



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

مقارنة إرجاع الأسنان الأمامية العلوية باستخدام تقنية المرجع اللساني  
(C) والإرجاع التقليدي باستخدام الجهاز التقويمي الثابت اللساني عند  
مرضى البروز السني السنخي العلوي

بحث علمي أعد لنيل درجة الدكتوراه في علوم طب الأسنان

اختصاص تقويم الأسنان والفكين

إعداد الباحث

طارق زياد خطاب

إشراف

الأستاذ الدكتور حسان فرح

أستاذ تقويم الأسنان والفكين

كلية طب الاسنان – جامعة حماة

1439-2017

2.....	INTRODUCTION AND LITERATURE REVIEW	المقدمة ومراجعة الأدبيات	1
2.....	1.1	تطور التقنية اللسانية	1.1
2.....	1.1.1	تقويم الأسنان التجميلي	1.1.1
2.....	1.1.2	ظهور التقنية اللسانية	1.1.2
4.....	1.1.3	أهم أنواع الحاصرات اللسانية	1.1.3
7.....	1.1.4	الطرق المخبرية في توضيح الحاصرات اللسانية	1.1.4
12.....	1.2	البيوميكانيك والبيوميكانيك المقارن	1.2
13.....	1.2.1	مركز المقاومة	1.2.1
14.....	1.2.2	الاحتكاك	1.2.2
14.....	1.2.3	تأثيرات القوة المطبقة	1.2.3
17.....	1.2.4	الدعم	1.2.4
18.....	1.2.5	التأثير على القوس السنية العلوية	1.2.5
19.....	1.3	البروز السني السنخي العلوي والمعالجة التموهية	1.3
20.....	1.4	الإرجاع في التقنية اللسانية	1.4
23.....	1.4.1	ميكانيكات العرا	1.4.1
25.....	1.4.2	ميكانيكات التزليق	1.4.2
26.....	1.4.3	تقنية السلك المستمر اللساني	1.4.3
27.....	1.4.4	تقنية ذراع العتلة	1.4.4
28.....	1.5	المرجع اللساني (C)	1.5
29.....	1.5.1	المرجع اللساني (C) مع وسائل الدعم التقليدية	1.5.1
30.....	1.5.2	المرجع اللساني (C) مع وسائل الدعم الهيكلية	1.5.2
33.....	1.5.3	المرجع اللساني الأمامي الخلفي	1.5.3
34.....	1.5.4	مرجع J المضاعف	1.5.4
35.....	1.6	اللفظ	1.6
35.....	1.6.1	تعريف اللفظ	1.6.1
36.....	1.6.2	اللفظ وسوء الإطباق	1.6.2
38.....	1.7	اللفظ والأجهزة التقويمية	1.7
38.....	1.7.1	تأثير الأجهزة التقويمية التقليدية على اللفظ	1.7.1
39.....	1.7.2	تأثير الجهاز التقويمي اللساني على اللفظ	1.7.2
45.....	1.8	تقبل المرضى	1.8
45.....	1.8.1	تخريش اللسان نتيجة وجود الحاصرات اللسانية	1.8.1
46.....	1.8.2	تأثير الجهاز التقويمي الثابت اللساني على المضغ	1.8.2
47.....	1.8.3	التقنية المخبرية والحاصرات المستخدمة وتأثيرهما على تقبل المرضى	1.8.3
49.....	1.8.4	فترة التأقلم مع الحاصرات اللسانية	1.8.4
51.....	1.9	العناية الفموية	1.9
51.....	1.9.1	السيطرة على اللويحة الجرثومية	1.9.1
51.....	1.9.2	العناية الفموية وتقويم الأسنان	1.9.2
54.....	1.9.3	العناية الفموية والتقويم اللساني	1.9.3
59.....	1.10	تبيان المشكلة	1.10

61.....	2	الأهداف وفرضيات العدم AIMS AND NULL HYPOTHESIS
61.....	2.1	الأهداف
62.....	2.2	فرضيات العدم
64.....	3	المواد والطرق MATERIALS AND METHODS
64.....	3.1	تقدير حجم العينة
65.....	3.2	أفراد العينة
65.....	3.2.1	انتقاء أفراد العينة
66.....	3.2.2	معايير الإدخال
67.....	3.2.3	معايير الإخراج
67.....	3.2.4	توزيع أفراد العينة
69.....	3.3	أجهزة الدعم المستخدمة
69.....	3.3.1	القوس العابر للحنك المضاعف
70.....	3.3.2	حزام الرأس
70.....	3.4	مجموعة الجهاز المرجع اللساني
70.....	3.4.1	طريقة تصنيع الجهاز
72.....	3.4.2	التطبيق السريري
75.....	3.5	الجهاز اللساني المستخدم في الدراسة
75.....	3.5.1	الحاصرات اللسانية المستخدمة
75.....	3.5.2	التقنية المخبرية المستخدمة
80.....	3.5.3	التطبيق السريري
82.....	3.5.4	تسلسل الأسلاك المتنع
83.....	3.5.5	سلك الإرجاع
84.....	3.5.6	رفع العضة
85.....	3.6	جمع البيانات
86.....	3.6.1	الصور الشعاعية القياسية الرأسية الجانبية
89.....	3.6.2	تعمية المقيم
90.....	3.6.3	خطأ الطريقة
91.....	3.7	التحليل الطيفي للصوت
91.....	3.7.1	تسجيل الصوت
92.....	3.7.2	تحليل الموجة الصوتية
94.....	3.7.3	خطأ الطريقة
94.....	3.8	الاستبيانات
95.....	3.8.1	طريقة ملء الاستبيانات
95.....	3.9	المشعرات اللثوية
96.....	3.9.1	مشعر اللويحة الجرثومية
96.....	3.9.2	المشعر اللثوي
97.....	3.9.3	مشعر النزف اللثوي
97.....	3.10	التحليل الإحصائي
100.....	4	النتائج RESULTS
100.....	4.1	عينة الدراسة

101.....	خطأ الطريقة.....	4.2
101.....	خطأ طريقة تحليل الصور القياسية الرأسية.....	4.2.1
102.....	خطأ طريقة التحليل الطيفي للصوت.....	4.2.2
103.....	نتائج تحليل الصور الشعاعية القياسية الرأسية الجانبية.....	4.3
103.....	النتائج المتعلقة بمجموعة المرجع اللساني (C).....	4.3.1
107.....	النتائج المتعلقة بمجموعة الحاصرات اللسانية.....	4.3.2
111.....	الفروق في التغيرات القياسية الرأسية بين مجموعتي الدراسة.....	4.3.3
113.....	التخطيط الطيفي الصوتي.....	4.4
113.....	التغيرات التي طرأت على تردد الحرف /س/ في مجموعة المرجع اللساني (C).....	4.4.1
114.....	التغيرات التي طرأت على تردد الحرف /س/ في مجموعة الحاصرات اللسانية.....	4.4.2
115.....	مقارنة التغيرات التي طرأت على تردد الحرف /س/ بين مرضى المجموعتين.....	4.4.3
116.....	نتائج الاستبيانات.....	4.5
116.....	تقييم المرضى لتغير اللفظ لديهم.....	4.5.1
118.....	تقييم المرضى لملاحظة الوسط المحيط لهم.....	4.5.2
120.....	تقييم المرضى لدرجة تجنبهم للمحادثات.....	4.5.3
123.....	تقييم المرضى لدرجة تخريش اللسان.....	4.5.4
125.....	تقييم المرضى لتأثير المضغ لديهم.....	4.5.5
127.....	تقييم المرضى لتحديد المساحة الخاصة باللسان.....	4.5.6
130.....	تقييم المرضى لصعوبة العناية الفموية.....	4.5.7
132.....	المشعرات اللثوية.....	4.6
132.....	مشعر اللويحة الجرثومية.....	4.6.1
134.....	المشعر اللثوي.....	4.6.2
135.....	مشعر النزف اللثوي.....	4.6.3
137.....	نتائج اختبارات الارتباط.....	4.7
137.....	الارتباط بين إجابات المرضى على أسئلة الاستبيانات.....	4.7.1
138.....	الارتباط بين التقييم الشخصي والتقييم الموضوعي لتأثير اللفظ.....	4.7.2
140.....	<b>المناقشة DISCUSSION</b> .....	<b>5</b>
140.....	تصميم الدراسة.....	5.1
143.....	التغيرات الهيكلية.....	5.2
143.....	التغيرات الهيكلية في المستوى السهمي.....	5.2.1
145.....	التغيرات الهيكلية في المستوى العمودي.....	5.2.2
145.....	التغيرات السنوية.....	5.3
145.....	الانزياحات الأمامية الخلفية للقواطع العلوية.....	5.3.1
150.....	الانزياحات العمودية للقواطع العلوية.....	5.3.2
152.....	ميلان القواطع العلوية.....	5.3.3
157.....	ميلان الأنياب العلوية.....	5.3.4
159.....	تغيرات وضع الأرحاء الأولى العلوية.....	5.3.5
162.....	النسج الرخوة.....	5.4
164.....	التخطيط الطيفي للصوت.....	5.5
169.....	التقييم الشخصي ودرجة تقبل المرضى.....	5.6

170.....	5.6.1	التقييم الشخصي لتأثر اللفظ
173.....	5.6.2	التقييم الشخصي لتخريش اللسان
176.....	5.6.3	التقييم الشخصي لتأثر المضغ
178.....	5.6.4	التقييم الشخصي لتحدد المساحة المخصصة للسان
178.....	5.6.5	الإحراج الاجتماعي
181.....	5.7	العناية الفموية
181.....	5.7.1	التقييم الشخصي لصعوبة العناية الفموية
183.....	5.7.2	المشعرات اللثوية
186.....	5.9	محدوديات الدراسة
<b>188.....</b>	<b>6</b>	<b>الاستنتاجات CONCLUSIONS</b>
188.....	6.1	التغيرات الناتجة عن إرجاع الأسنان الأمامية العلوية
188.....	6.1.1	التغيرات الهيكلية
188.....	6.1.2	التأثيرات على مستوى الأسنان الأمامية العلوية
189.....	6.1.3	التأثيرات على مستوى الأرحاء العلوية
189.....	6.1.4	التأثيرات على مستوى النسج الرخوة
189.....	6.2	التغيرات التي طرأت على تردد الحرف /س/
189.....	6.3	التقييم الشخصي وتقبل المرضى
190.....	6.4	العناية الفموية والمشعرات اللثوية
<b>192.....</b>	<b>7</b>	<b>التوصيات والمقترحات RECOMMENDATIONS &amp; SUGGESTIONS</b>
192.....	7.1	التوصيات
192.....	7.2	المقترحات
<b>195.....</b>	<b>8</b>	<b>المخلص ABSTRACT</b>
195.....	8.1	المخلص
197.....	8.2	ABSTRACT
<b>200.....</b>	<b>9</b>	<b>الملاحق APPENDICES</b>
200.....	9.1	ورقة المعلومات الأساسية للدراسة
201.....	9.2	نموذج الموافقة المعلمة للدراسة
202.....	9.3	استبيان الدراسة
203.....	9.4	نموذج ورقة تسجيل المشعرات
204.....	9.5	حالتان سريريتان
204.....	9.5.1	حالة سريرية للمرجع اللساني (C)
211.....	9.5.2	حالة سريرية للحاصرات اللسانية
<b>216.....</b>	<b>10</b>	<b>المراجع REFERENCES</b>
216.....	10.1	المراجع الأجنبية
229.....	10.2	المراجع العربية

- الشكل 1-1: حاصرات الجيل السابع من شركة Ormco.....5
- الشكل 2-1: حاصرات STb.....5
- الشكل 3-1: حاصرات شركة Forestadent.....6
- الشكل 4-1: حاصرات Fujita.....6
- الشكل 5-1: حاصرة التثنية العلوية Stealth.....7
- الشكل 6-1: الاختلاف بين السطوح الدهليزية والحنكية.....7
- الشكل 7-1: جهاز التارغ الإلكتروني.....8
- الشكل 8-1: نقل الحاصرات من مثال التهيئة إلى مثال سوء الإطباق في تقنية CLASS.....9
- الشكل 9-1: توضع الحاصرات بنظام هيرو Hiro.....10
- الشكل 10-1: برنامج DALI لتصميم السلك اللساني.....10
- الشكل 11-1: توضع جميع الحاصرات في وقت واحد في نظام KIS.....11
- الشكل 12-1: تأثير التورك نتيجة التغير العمودي لموضع كل من الحاصرات الدهليزية واللسانية.....12
- الشكل 13-1: الفرق في المسافة بين الحاصرات الدهليزية واللسانية.....13
- الشكل 14-1: المسافة بين الحاصرة ومركز المقاومة في المستوى السهمي والعمودي.....13
- الشكل 15-1: تأثير القوة المطبقة في الجهاز اللساني والجهاز الدهليزي في المستوى السهمي.....15
- الشكل 16-1: تأثير القوة المطبقة في المستوى العمودي مع ميلان طبيعي للأسنان.....15
- الشكل 17-1: تأثير القوة المطبقة في المستوى العمودي مع ميلان دهليزي للأسنان.....16
- الشكل 18-1: تأثير القوة المطبقة في المستوى العمودي مع توضع عمودي للأسنان.....16
- الشكل 19-1: عزم القوة المطبقة في الجهاز اللساني والجهاز الدهليزي.....17
- الشكل 20-1: تأثير التقوس الأفقي والعمودي.....22
- الشكل 21-1: العروة الحلقية المغلقة.....24
- الشكل 22-1: عروة الإرجاع بشكل (L).....24
- الشكل 23-1: عروة الإرجاع بشكل (T).....25
- الشكل 24-1: الإرجاع بتقنية التزليق باستخدام المطاط السلسلي.....25
- الشكل 25-1: تقنية السلك المستمر اللساني.....26
- الشكل 26-1: ذراع العتلة مع الحاصرات اللسانية.....27
- الشكل 27-1: المرجع اللساني (C).....28
- الشكل 28-1: المرجع اللساني (C) مع جهاز الحدوة.....29
- الشكل 29-1: المرجع اللساني (C) مع حزام الرأس.....30
- الشكل 30-1: المعالجة الحيوية الخلاقة اللسانية.....31
- الشكل 31-1: المرجع اللساني (C) بالمشاركة مع الصفيحة الحنكية.....31
- الشكل 32-1: تأثير ارتفاع وموضع ذراع العتلة على طبيعة الحركة الناتجة.....32
- الشكل 33-1: نظام KILBON لإرجاع الأسنان.....33

34	الشكل 1-34: المرجع اللساني (C) التقليدي والمرجع اللساني الأمامي الخلفي
34	الشكل 1-35: مرجع J المضاعف
36	الشكل 1-36: مكان تفصل الأحرف داخل الحفرة الفموية
48	الشكل 1-37: سماكة الجهاز اللساني بين حاصرات TOP وحاصرات الجيل السابع
64	الشكل 3-1: تقدير حجم العينة من أجل متغيرات الدراسة كما يظهر في برنامج Minitab16
68	الشكل 3-2: المخطط التدفقي لانتقاء وتوزيع أفراد العينة على مجموعتي الدراسة
69	الشكل 3-3: الأقواس العابرة للحنك المستخدمة في مجموعتي الدراسة
70	الشكل 3-4: انتقاء القوس الداخلي لحزام الرأس
70	الشكل 3-5: تعديل القوس الخارجي لحزام الرأس
71	الشكل 3-6: مثال العمل المنسوخ من المثال الأولي
71	الشكل 3-7: انطباق الشبكات على السطوح اللسانية
71	الشكل 3-8: تكييف السلك على الشبكات
71	الشكل 3-9: لحام السلك على الشبكات اللسانية
72	الشكل 3-10: الشبكات مع السلك بعد اللحام
72	الشكل 3-11: الشكل النهائي للجهاز
73	الشكل 3-12: نظام NOLA للعزل
73	الشكل 3-13: إصاق جهاز الدعم
73	الشكل 3-14: تخريش السطوح الحنكية للأسنان
73	الشكل 3-15: تطبيق البوند على السطوح الحنكية
74	الشكل 3-16: الكومبوزت على شبكات الجهاز
74	الشكل 3-17: تطبيق الجهاز وتصليب الكومبوزت
74	الشكل 3-18: الجهاز بعد الإصاق
74	الشكل 3-19: تطبيق نوابض الإرجاع
75	الشكل 3-20: شكل الحاصرة اللسانية
75	الشكل 3-21: مواصفات الحاصرات اللسانية
76	الشكل 3-22: طبعة العمل من أجل توضع الحاصرات اللسانية
77	الشكل 3-23: تهيئة مثال الفك العلوي على المطبق
77	الشكل 3-24: المثال العلوي بعد تشذيب القاعدة
77	الشكل 3-25: رسم المحاور الطولية للأسنان
77	الشكل 3-26: توضع المثال على جهاز التارغ
78	الشكل 3-27: تحديد التورك والإمالة لكل سن
78	الشكل 3-28: رسم مكان توضع الحاصرات
79	الشكل 3-29: توضع حاصرات الأسنان الأمامية
79	الشكل 3-30: توضع حاصرات الضواحك الثانية
79	الشكل 3-31: طوابع النقل الإفرادية

- الشكل 3-32: أوتاد حفظ مكان السلك الرئيسي ..... 79
- الشكل 3-33: صنع وسادة المعاوضة ..... 80
- الشكل 3-34: الحاصرة جاهزة للتطبيق السريري ..... 80
- الشكل 3-35: الطابع الإفرادي في فم المريض ..... 81
- الشكل 3-36: التصليب الضوئي للحاصرة ..... 81
- الشكل 3-37: الحاصرات مع طوابع النقل ..... 81
- الشكل 3-38: الحاصرات بعد نزع طوابع النقل ..... 81
- الشكل 3-39: سلك الرصف ذو شكل الفطر ..... 82
- الشكل 3-40: عروة T المعدلة ..... 83
- الشكل 3-41: التورك الجذري الحنكي الإضافي ..... 83
- الشكل 3-42: طيات معاكسة للثقوس العمودي ..... 84
- الشكل 3-43: طيات معاكسة للثقوس الأفقي ..... 84
- الشكل 3-44: سلك الإرجاع المستخدم ..... 84
- الشكل 3-45: تنشيط عروة T ..... 84
- الشكل 3-46: رفع العضة الخلفي الثابت ..... 85
- الشكل 3-47: القياسات الزاوية المستخدمة في الدراسة الشعاعية ..... 88
- الشكل 3-48: القياسات الخطية المستخدمة في الدراسة الشعاعية ..... 88
- الشكل 3-49: واجهة برنامج Viewbox بعد استيراد الملف الصوري ..... 89
- الشكل 3-50: واجهة البرنامج المستخدم لتحليل وتسجيل الصوت ..... 91
- الشكل 3-51: الإعدادات المستخدمة لتسجيل الصوت ..... 92
- الشكل 3-52: خيارات تحليل الصوت التي يقدمها البرنامج ..... 93
- الشكل 3-53: كلمة "حسان" كما تظهر على راسم الطيف ..... 93
- الشكل 4-1: مخطط Bland-Altman لتقييم التوافق ..... 102
- الشكل 5-1: تحليل نظام القوى المطبق في مجموعتي الدراسة ..... 147
- الشكل 5-2: اتجاه القوة المطبقة في مجموعتي الدراسة بالنسبة لمركز المقاومة ..... 151
- الشكل 5-3: موضع مركز الدوران بالنسبة لمركز المقاومة في مجموعة الحاصرات اللسانية ..... 155
- الشكل 9-1: صور داخل فموية للحالة قبل البدء بالمعالجة بالجهاز المرجع اللساني (C) ..... 204
- الشكل 9-2: صورة إطباقية للحالة قبل البدء بالمعالجة ..... 204
- الشكل 9-3: تخريش الأسنان باستخدام حمض الفوسفور ..... 205
- الشكل 9-4: إصاق الجهاز المرجع اللساني (C) ..... 205
- الشكل 9-5: تطبيق نوابض الإرجاع ..... 205
- الشكل 9-6: أثناء مرحلة الإرجاع ..... 206
- الشكل 9-7: بعد إغلاق الفراغات ..... 206
- الشكل 9-8: تطبيق الحاصرات الدهليزية ..... 206
- الشكل 9-9: متابعة الحالة بوجود الحاصرات الدهليزية ..... 207

- الشكل 9-10: قفل السلك خلال المتابعة منعاً لعودة البروز ..... 207
- الشكل 9-11: تطبيق الحاصرات الدهليزية (منظر جانبي أيسر) ..... 207
- الشكل 9-12: متابعة المعالجة الشاملة بعد 29 أسبوع تقريباً (منظر أمامي) ..... 208
- الشكل 9-13: متابعة المعالجة الشاملة (منظر جانبي أيمن) ..... 208
- الشكل 9-14: متابعة المعالجة الشاملة (منظر جانبي أيسر) ..... 208
- الشكل 9-15: فك الحاصرات بعد 56 أسبوعاً تقريباً (منظر أمامي) ..... 209
- الشكل 9-16: الحالة بعد الإنهاء (منظر جانبي أيمن) ..... 209
- الشكل 9-17: الحالة بعد الإنهاء (منظر جانبي أيسر) ..... 209
- الشكل 9-18: الحالة بعد الإنهاء (إطباق علوي) ..... 210
- الشكل 9-19: الحالة بعد الإنهاء (إطباق سفلي) ..... 210
- الشكل 9-20: صورة السيفالومتريك قبل المعالجة ..... 210
- الشكل 9-21: صورة السيفالومتريك بعد الإرجاع ..... 210
- الشكل 9-22: مطابقة الترسيم قبل وبعد الإرجاع ..... 210
- الشكل 9-23: صور ضوئية داخل فموية جانبية وأمامية للحالة قبل البدء بالمعالجة بالحاصرات اللسانية ..... 211
- الشكل 9-24: صور ضوئية داخل فموية إطباقية للحالة قبل البدء بالمعالجة ..... 211
- الشكل 9-25: نهاية مرحلة الرصف والتسوية ..... 212
- الشكل 9-26: مرحلة الإرجاع باستخدام سلك TMA مع عرا T ..... 212
- الشكل 9-27: استمرار الإرجاع (بعد 5 أشهر من بدء الإرجاع) ..... 212
- الشكل 9-28: انتهاء الإرجاع (بعد 8 أشهر من بدء الإرجاع) ..... 213
- الشكل 9-29: صورة أمامية بعد إنهاء المعالجة ..... 213
- الشكل 9-30: صورة جانبية يمنى ويسرى للحالة بعد إنهاء المعالجة ..... 213
- الشكل 9-31: صورة السيفالومتريك قبل المعالجة ..... 214
- الشكل 9-32: صورة السيفالومتريك بعد الإرجاع ..... 214
- الشكل 9-33: مطابقة الترسيم قبل وبعد الإرجاع ..... 214

44.....	الجدول 1-1: ملخص لأهم الدراسات التي تحرّت تأثير اللفظ في التقنية اللسانية
50.....	الجدول 2-1: ملخص لأهم الدراسات التي تحرّت انزعاج المرضى بعد تطبيق الجهاز الثابت اللساني
87.....	الجدول 1-3: نقاط النسج الصلبة والرخوة المستخدمة في الدراسة الشعاعية
88.....	الجدول 2-3: القياسات الزاوية والخطية المستخدمة في الدراسة الشعاعية
100.....	الجدول 1-4: الخصائص الأساسية للعينة قبل البدء بالمعالجة
101.....	الجدول 2-4: قيم خطأ الطريقة للمتغيرات القياسية الرأسية
103.....	الجدول 3-4: الإحصاء الوصفي للقياسات في مجموعة المرجع اللساني (C) قبل البدء بالمعالجة
104.....	الجدول 4-4: الإحصاء الوصفي للقياسات في مجموعة المرجع اللساني (C) بعد الانتهاء من الإرجاع
105.....	الجدول 5-4: التغيرات الطارئة على القياسات في مجموعة المرجع اللساني (C) بعد الانتهاء من الإرجاع
107.....	الجدول 6-4: الإحصاء الوصفي للقياسات في مجموعة الحاصرات اللسانية قبل البدء بالمعالجة
108.....	الجدول 7-4: الإحصاء الوصفي للقياسات في مجموعة الحاصرات اللسانية بعد الانتهاء من الإرجاع
109.....	الجدول 8-4: التغيرات الطارئة على القياسات في مجموعة الحاصرات اللسانية بعد الانتهاء من الإرجاع
112.....	الجدول 9-4: مقارنة تغيرات القياسات بعد الانتهاء من إرجاع الأسنان بين مجموعتي الدراسة
114.....	الجدول 10-4: التغيرات التي طرأت على تردد الحرف /س/ عند مجموعة المرجع اللساني (C)
114.....	الجدول 11-4: التغيرات التي طرأت على تردد الحرف /س/ عند مرضى الحاصرات اللسانية
115.....	الجدول 12-4: مقارنة التغيرات التي طرأت على تردد الحرف /س/ بين مرضى المجموعتين
116.....	الجدول 13-4: تقييم مرضى مجموعة المرجع اللساني (C) لتأثير اللفظ لديهم خلال أزمة الدراسة
117.....	الجدول 14-4: تقييم مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية لتأثير اللفظ لديهم خلال أزمة الدراسة المختلفة
118.....	الجدول 15-4: مقارنة تقييم مرضى المجموعتين لتأثير اللفظ لديهم خلال أزمة الدراسة المختلفة
118.....	الجدول 16-4: تقييم مرضى المرجع اللساني (C) لدرجة ملاحظة الوسط المحيط بهم
119.....	الجدول 17-4: تقييم مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية لدرجة ملاحظة الوسط المحيط بهم
120.....	الجدول 18-4: مقارنة تقييم مرضى المجموعتين لدرجة ملاحظة الوسط المحيط بهم
121.....	الجدول 19-4: تقييم مرضى مجموعة المرجع اللساني (C) لدرجة تجنبهم لإجراء المحادثات
122.....	الجدول 20-4: تقييم مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية لدرجة تجنبهم لإجراء المحادثات
122.....	الجدول 21-4: مقارنة درجة تجنب مرضى المجموعتين لإجراء محادثات خلال أزمة الدراسة
123.....	الجدول 22-4: تقييم مرضى مجموعة المرجع اللساني (C) لدرجة تخريش اللسان لديهم
124.....	الجدول 23-4: تقييم مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية لدرجة تخريش اللسان لديهم
125.....	الجدول 24-4: مقارنة تخريش اللسان بين مرضى المجموعتين
125.....	الجدول 25-4: تقييم مرضى مجموعة المرجع اللساني (C) لدرجة تأثر المضغ لديهم
126.....	الجدول 26-4: تقييم مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية لدرجة تأثر المضغ لديهم
127.....	الجدول 27-4: مقارنة تأثر المضغ بين مرضى المجموعتين
128.....	الجدول 28-4: تقييم مرضى مجموعة المرجع اللساني (C) لدرجة تحدد المساحة المخصصة للسان لديهم

- الجدول 4-29: تقييم مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية لدرجة تحدد المساحة المخصصة للسان لديهم.....129
- الجدول 4-30: مقارنة تحدد المساحة المخصصة للسان بين مرضى المجموعتين .....129
- الجدول 4-31: تقييم مرضى مجموعة المرجع اللساني (C) لدرجة صعوبة العناية الفموية .....130
- الجدول 4-32: تقييم مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية لدرجة صعوبة العناية الفموية .....131
- الجدول 4-33: مقارنة صعوبة العناية الفموية بين مرضى المجموعتين .....132
- الجدول 4-34: مشعر اللويحة الجرثومية عند مرضى المرجع اللساني (C) في أزمدة الدراسة .....132
- الجدول 4-35: مشعر اللويحة الجرثومية عند مرضى الحاصرات اللسانية في أزمدة الدراسة .....133
- الجدول 4-36: مقارنة مشعر اللويحة الجرثومية بين مرضى المجموعتين .....133
- الجدول 4-37: المشعر اللثوي عند مرضى المرجع اللساني (C) في أزمدة الدراسة .....134
- الجدول 4-38: المشعر اللثوي عند مرضى الحاصرات اللسانية في أزمدة الدراسة .....134
- الجدول 4-39: مقارنة المشعر اللثوي بين مرضى المجموعتين .....135
- الجدول 4-40: مشعر النزف اللثوي عند مرضى المرجع اللساني (C) .....135
- الجدول 4-41: مشعر النزف اللثوي عند مرضى الحاصرات اللسانية .....136
- الجدول 4-42: مقارنة مشعر النزف اللثوي بين مرضى المجموعتين .....136
- الجدول 4-43: نتائج الارتباط بين إجابات المرضى بعد 24 ساعة من تطبيق الأجهزة .....137

## فهرس المحتاطات الببائفة

- المخطط الببائف 4-1: التغيرات التي طرأت على القياسات الزاوية في مجموعة المرجع اللسانف (C) ..... 106
- المخطط الببائف 4-2: التغيرات التي طرأت على القياسات الخطفة في مجموعة المرجع اللسانف (C) ..... 106
- المخطط الببائف 4-3: التغيرات التي طرأت على القياسات الزاوية في مجموعة الحاصرات اللسانفة ..... 110
- المخطط الببائف 4-4: التغيرات التي طرأت على القياسات الخطفة في مجموعة الحاصرات اللسانفة ..... 110
- المخطط الببائف 4-5: مقارنة التغيرات التي طرأت على القياسات الزاوية ببف مجموعتف الدراسة ..... 113
- المخطط الببائف 4-6: مقارنة التغيرات التي طرأت على القياسات الخطفة ببف مجموعتف الدراسة ..... 113
- المخطط الببائف 4-7: مقارنة تغيرات تردد الحرف /س/ ببف مجموعتف الدراسة ..... 115
- المخطط الببائف 4-8: تقييم مرضف المرجع اللسانف (C) لتأثر اللفظ لطفهم خلال أزمة الدراسة ..... 116
- المخطط الببائف 4-9: تقييم مرضف الحاصرات اللسانفة لتأثر اللفظ لطفهم خلال أزمة الدراسة ..... 117
- المخطط الببائف 4-10: تقييم مرضف المرجع اللسانف (C) لدرجة ملاحظة الوسط المحيط بهم ..... 119
- المخطط الببائف 4-11: تقييم مرضف مجموعة الحاصرات اللسانفة لدرجة ملاحظة الوسط المحيط بهم ..... 120
- المخطط الببائف 4-12: تقييم مرضف مجموعة المرجع اللسانف (C) لدرجة تجنبهم لإجراء المحادثات ..... 121
- المخطط الببائف 4-13: تقييم مرضف الحاصرات اللسانفة لدرجة تجنبهم لإجراء المحادثات ..... 122
- المخطط الببائف 4-14: تقييم مرضف مجموعة المرجع اللسانف (C) لدرجة تخرفش اللسان لطفهم ..... 123
- المخطط الببائف 4-15: تقييم مرضف مجموعة الحاصرات اللسانفة لدرجة تخرفش اللسان لطفهم ..... 124
- المخطط الببائف 4-16: تقييم مرضف مجموعة المرجع اللسانف (C) لدرجة تأثر المضغ لطفهم ..... 126
- المخطط الببائف 4-17: تقييم مرضف مجموعة الحاصرات اللسانفة لدرجة تأثر المضغ لطفهم ..... 127
- المخطط الببائف 4-18: تقييم مرضف مجموعة المرجع اللسانف (C) لدرجة تحدد اللسان لطفهم ..... 128
- المخطط الببائف 4-19: تقييم مرضف مجموعة الحاصرات اللسانفة لدرجة تحدد اللسان لطفهم ..... 129
- المخطط الببائف 4-20: تقييم مرضف مجموعة المرجع اللسانف (C) لدرجة صعوبة العنافة الفموفة ..... 130
- المخطط الببائف 4-21: تقييم مرضف مجموعة الحاصرات اللسانفة لدرجة صعوبة العنافة الفموفة ..... 131
- المخطط الببائف 4-22: مقارنة مشعر اللوفة الجرثومية ببف مجموعتف ..... 133
- المخطط الببائف 4-23: مقارنة المشعر اللثوف ببف مجموعتف ..... 135
- المخطط الببائف 4-24: مقارنة مشعر النزف بعد السبر ببف مجموعتف ..... 136

## فهرس الملحق

---

- الملحق رقم 1: ورقة المعلومات الأساسية للدراسة ..... 200
- الملحق رقم 2: نموذج الموافقة المعلمة للدراسة ..... 201
- الملحق رقم 3: استبيان الدراسة ..... 202
- الملحق رقم 4: نموذج استثمارة تسجيل المشعرات ..... 203
- الملحق رقم 5: حالتان سريريتان ..... 204

المصطلح الكامل	الاختصار
7 <sup>th</sup> Generation	7 <sup>th</sup> G
Antero-posterior Lingual Retractor	APLR
Bonding with Equal Specific Thickness	BEST
Biomechanics	BM
Custom Lingual Appliance Set-up Service	CLASS
C-Lingual Retractor	CLR
Center of Rotation	C <sub>R</sub>
Center of Resistance	C <sub>res</sub>
Finite Element Analysis	FEM
Frankfort Horizontal	FH
Gingival Index	GI
Gingival Bleeding Index	GPI
Intraclass Correlation Coefficient	ICC
Lingual Brackets	LB
Lingual Straight Wire	LSW
Moment of Couple	M <sub>C</sub>
Moment of Force	M <sub>F</sub>
Nickel Titanium	NiTi
Plaque Index	PI
Randomized Controlled Tiral	RCT
Scuzzo Takemoto brackets	STb
Temporary Skeletal Anchorage Devices	TADs
Torque Angulation Reference Guide	TARG
Titanium Molybdenum Alloy	TMA
Transfer Optimized Positioning	TOP
Visual Analog Scale	VAS

## شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة (مقارنة إرجاع الأسنان الأمامية العلوية باستخدام تقنية المرجع اللساني (c) والإرجاع التقليدي باستخدام الجهاز التقويمي الثابت اللساني عند مرضى البروز السني السنخي العلوي) هو نتيجة بحث علمي قام به الطالب طارق زياد خطاب بإشراف الأستاذ الدكتور حسان فرح وقد تم توثيق المعلومات المسندة لأبحاث أخرى في نص الرسالة.

It is hereby certified that the work described in this thesis (A comparison between retraction of upper anterior teeth using C-lingual retractor technique and conventional retraction using fixed lingual orthodontic appliance in patients with upper dentoalveolar protrusion) is the result of student Tarek Ziad Khattab own investigation under the supervision of Prof. Hassan Farah, and any references of other researchers' work has been duly acknowledge in text of this thesis.

الأستاذ

الطالب الباحث  
الأستاذ المشرف  
طارق زياد خطاب  
الدكتور حسان فرح

## تصريح

أصّرُح بأن العمل الحالي (مقارنة إرجاع الأسنان الأمامية العلوية باستخدام تقنية المرجع اللساني (c) والإرجاع التقليدي باستخدام الجهاز التقويمي الثابت اللساني عند مرضى البروز السني السنخي العلوي) هو عمل أصلي للمؤلف طارق زياد خطاب وأنه لم ينجز للحصول على شهادة أخرى في هذه الجامعة أو في أي جامعة أخرى أو معهد تعليمي آخر.

I declare that the current work (A comparison between retraction of upper anterior teeth using C-lingual retractor technique and conventional retraction using fixed lingual orthodontic appliance in patients with upper dentoalveolar protrusion) is an original work by the author Tarek Ziad Khattab and it has not been submitted concurrently for any other degree.

المؤلف

طارق زياد خطاب

المقدمة ومراجعة الأدبيات

**Introduction & Literature**

---

1

## 1 المقدمة ومراجعة الأدبيات Introduction and Literature Review

### 1.1 تطور التقنية اللسانية Lingual Technique Advancement

#### 1.1.1 تقويم الأسنان التجميلي Aesthetic orthodontics

إزدادت أعداد المرضى البالغين الذين يراجعون العيادات طلباً للمعالجة التقويمية في السنوات الأخيرة (Melsen, 2011). عادةً يرغب المرضى البالغون في أن تكون الأجهزة التقويمية تجميلية وغير مرئية (Rosvall et al., 2009)، وعلى الرغم من أنّ معظم الأشخاص يرغبون بتصحيح سوء الإطباق لديهم إلا أنّ 62% منهم يرفضون المعالجة بجهاز تقويمي مرئي (Meier et al., 2003).

تلبيةً للمطالب التجميلية للمرضى، بُذلت جهود كبيرة لتحسين النواحي التجميلية للأجهزة التقويمية الثابتة حيث تم إنتاج حاصرات من البلاستيك والخزف، كما تم تصنيع أسلاك تقويمية مغطاة بمادة من لون السن. على الرغم من ذلك بقي العديد من المرضى البالغين يرفضون المعالجة التقويمية بسبب شعورهم بالإحراج من منظر الحاصرات التقويمية (Ling, 2005).

وجد Rosvall أنّ الأجهزة التقويمية الأكثر جاذبيةً وتقبلاً لدى المرضى هي جهاز التقويم اللساني (lingual appliance) وصفائح الرصف الشفافة (Invisalign®) في المرتبة الأولى، ثم الحاصرات الخزفية فالحاصرات الخزفية ذاتية الربط فالحاصرات الفولاذية التقليدية. حيث وصل تقبل الجهاز اللساني وصفائح الرصف الشفافة إلى أكثر من 90% والحاصرات الخزفية إلى أكثر من 80%، في حين كان تقبل الحاصرات الفولاذية التقليدية 55% (Rosvall et al., 2009).

#### 1.1.2 ظهور التقنية اللسانية Lingual technique arise

لا يُعتبر استخدام عناصر لسانية خلال المعالجة التقويمية أمراً جديداً على المعرفة التقويمية، كان أول من اقترح إمكانية وضع عناصر تقويمية من الناحية اللسانية للأسنان تاريخياً هو Fauchard عام 1726. وفي عام 1841 صمّم Lefoulon أول قوس لساني للتوسيع والرصف، ومنذ ظهور جهاز الإيدجوايز (edgewise) — Angle فإنّ العديد من الباحثين استخدموا أجهزة تقويمية لسانية بالمشاركة

مع أجهزتهم الدهليزية مثل القوس اللساني لـ Mershon والقوس العابر للحنك لـ Goshgarian ورباعي الحلقات لـ Ricketts (Echarri, 2006).

كانت البداية الفعلية لتقويم الأسنان اللساني بمفهومه الحالي (كحاصرات لسانية ونظام أسلاك) عندما قام أستاذنا التقويم الدكتور Kinya Fujita في اليابان والدكتور Craven Kurz في الولايات المتحدة الأمريكية وبشكل مستقل بتطوير التقنية الخاصة لكلٍ منهما في توضع الحاصرات التقويمية على السطوح اللسانية للأسنان. في اليابان كان Kynia Fujita أستاذاً مساعداً في قسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان بجامعة Kanagawa وقام بنشر أولى مفاهيمه حول التقويم اللساني عام 1968 حيث وصف رغبة مرضاه في الحصول على جهاز تقويمي مثبت على الناحية اللسانية للأسنان وذلك "لتحسين الناحية التجميلية أو تجنباً للرض خلال التمارين الرياضية" (Fujita, 1978)، وبدأ بصنع حاصرات لسانية خاصة به وتطبيقها عام 1975 لتحريك الأسنان في الاتجاهات الثلاثة من الناحية اللسانية، وكتب تقارير عن حالاته المعالجة عام 1979 وعن استخدام السلك اللساني ذي شكل الفطر، كما قام بنشر حالات قلبية تم علاجها بنجاح باستخدام نظامه (Fujita, 1982). كان الدكتور Craven Kurz أستاذاً مساعداً في قسم الإطباق وعلوم الفكين في كلية طب الأسنان بجامعة كاليفورنيا، بالإضافة إلى عمله في الجامعة كان لدى الدكتور Kurz عيادة خاصة ناجحة تستقبل أعداداً كبيرة من المرضى البالغين الراغبين في المعالجة التقويمية، ونظراً لتذمر عدد من مرضاه نتيجة منظر الحاصرات المرئية كان يقوم بشكل متكرر بتطبيق حاصرات بلاستيكية على السطوح اللسانية للأسنان، حيث كان يشدّب قاعدة الحاصرة الدهليزية لكي تتطبق بشكل جيد على السطوح اللسانية، وعلى الرغم من مصادفته الكثير من العقبات السريرية سواء من حيث فشل الإلصاق أو انزعاج المرضى من هذه التقنية فإنه كان مقتنعاً تماماً عام 1975 أن المعالجة بالحاصرات اللسانية أصبحت ممكنة (Chatoo, 2013).

في عام 1980 قام Kurz بالتعاون مع مهندسي شركة أورمكو Ormco بتطوير الجيل الأول من الحاصرات اللسانية وتم تجربة هذه الحاصرات على 80 حالة تقريباً. وفي عام 1981 تشكلت فرقة عمل للتقويم اللساني (lingual task force) من أجل نشر التقنية اللسانية، وتضم هذه الفرقة بالإضافة

إلى الدكتور Kurz مجموعةً من الأطباء المهتمين بالتقنية اللسانية والذين قاموا بإجراء محاضرات تعريفية ودورات تدريبية حول هذه التقنية في العديد من الأماكن حول العالم وخصوصاً في الولايات المتحدة وأوروبا (Chatoo, 2013). في البداية كان الحماس كبيراً من قبل أطباء التقويم وكذلك من قبل العامة للحصول على المعالجة بهذا الجهاز غير المرئي، لذلك قررت فرقة عمل التقويم اللساني الخاصة بشركة Ormco بتوسيع دائرة التعريف بهذا الجهاز لشرح ميزاته ومحدودياته وكان الإقبال كبيراً على هذه المحاضرات التعريفية (Alexander et al., 1982).

مع مرور الوقت تناقص الحماس بشكل كبير لدى السريريين للمعالجة بالحاشرات اللسانية وذلك بسبب الصعوبات التي واجهتهم في إنهاء الحالات بنفس الكفاءة التي كانوا يحصلون عليها بالتقنية الدهليزية، حيث اعتبرها العديد من الممارسين تقنيةً صعبة التطبيق وأكثر استهلاكاً للوقت لكل من المريض والطبيب (Smith et al., 1986). إلا أن التطور الكبير في المواد والحاشرات اللسانية وتطور التقنية المخبرية المستخدمة في تطبيق تلك الحاصرات أعاد إدخال التقنية اللسانية إلى الممارسة التقويمية من جديد (Chatoo, 2013).

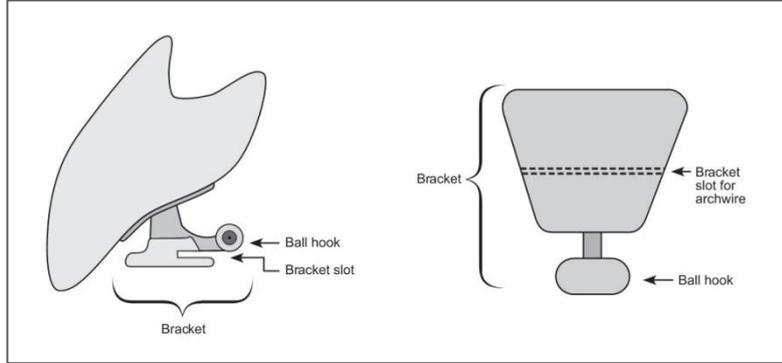
### 1.1.3 أهم أنواع الحاصرات اللسانية Lingual bracket types

قامت العديد من الشركات المهمة بالتقنية اللسانية بإنتاج وتصنيع حاصرات لسانية بمواصفات مختلفة تطورت بشكل كبير ابتداءً من عام 1980 حتى وقتنا الحالي بشكل متوافق مع تطور التقنيات المخبرية المستخدمة في توضع هذه الحاصرات.

#### 1.1.3.1 حاصرات الجيل السابع (7th generation)

تعتبر شركة أورمكو Ormco أولى الشركات التي تبنت التقنية اللسانية، حيث تعاونت مع الدكتور Kurz في إنتاج سلسلة من الحاصرات اللسانية مرت بعدة أجيال ابتداءً بالجيل الأول عام 1976 وصولاً إلى حاصرات الجيل السابع (7th generation) عام 1990، كان الاختلاف والتطور بين الأجيال مبني بشكل أساسي على تعديل شكل قاعدة الحاصرة وشكل وميلان مستوى رفع العضة

وإضافة الخطافات إلى الحاصرات (Kurz and Romano, 1998). تعتبر حاصرات الجيل السابع الأكثر انتشاراً منذ عام 1990 وتتميز بأنها مزودة بمستوى رفع عضة مدمج (الشكل 1-1).



الشكل 1-1: حاصرات الجيل السابع من شركة Ormco تظهر شكل مستوى رفع العضة (Kurz and Romano, 1998)

### 1.1.3.2 حاصرات STb (Scuzzo-Takemoto brackets)

نظراً للمشاكل المتعلقة بحجم حاصرات الجيل السابع طوّرت شركة Ormco سلسلة الحاصرات اللسانية الخاصة بها وقدمت عام 2003 حاصرات جديدة من تصميم الدكتور Scuzzo والدكتور Takemoto من اليابان سُميت اختصاراً STb (الشكل 2-1). تتميز هذه الحاصرات بأنها قليلة السماكة (1.5 ملم) مما يقلل بشكل كبير من تداخلها مع الفراغ الخاص باللسان وبالتالي من انزعاج المرضى التالي لتطبيق هذه الحاصرات (Macchi et al., 2002).



الشكل 2-1: حاصرات STb (Scuzzo and Takemoto, 2003c)

### 1.1.3.3 حاصرات شركة Forestadent

تتوفّر الحاصرات المقدمة من هذه الشركة بنموذجين (الشكل 3-1): حاصرات ثنائية البعد 2D المقدمة من قبل Macchi عام 2002، هذه الحاصرات لاتملك شق وبالتالي يمكن إجراء حركات من

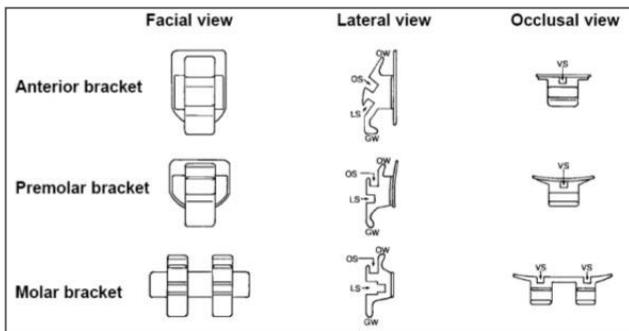
النظام الأول والثاني فقط وتستخدم للحالات البسيطة، وحاصرات ثلاثية البعد 3D للحالات التي تحتاج إلى إضافة وصفات التورك إلى الأسنان (Vasumurthy and Saritha, 2009).



الشكل 1-3: حاصرات شركة Forestadent® (Forestadent catalog)

### 1.1.3.4 حاصرات Fujita من شركة Citizen

أول من صمم واستخدم هذه الحاصرات هو Fujita عام 1979 ثم طُوِّرت وقُدِّمت من شركة Citizen. تتميز هذه الحاصرات بأن فتحة شق الحاصرة تكون بالاتجاه الإطباق (الشكل 1-4) وليس بالاتجاه اللساني كما هو الحال في معظم أنواع الحاصرات اللسانية، وبذلك يكون إدخال السلك وتبديله أسهل من الحاصرات ذات الشق المفتوح بالاتجاه اللساني (Ling, 2005).



الشكل 1-4 : حاصرات Fujita (Ling, 2005)

### 1.1.3.5 حاصرات Stealth® من شركة American Orthodontics

قُدِّمت هذه الحاصرات على أنها حاصرات ذات حجم صغير نسبياً وحواف مدورة لتخفيف انزعاج المرضى وتحسين العناية الفموية (الشكل 1-5). تتميز هذه الحاصرات بوجود شق عمودي إضافي من أجل وضع عناصر إضافية إلى السلك الأساسي عند الحاجة، كما تتميز بوجود رفعة عضلة على

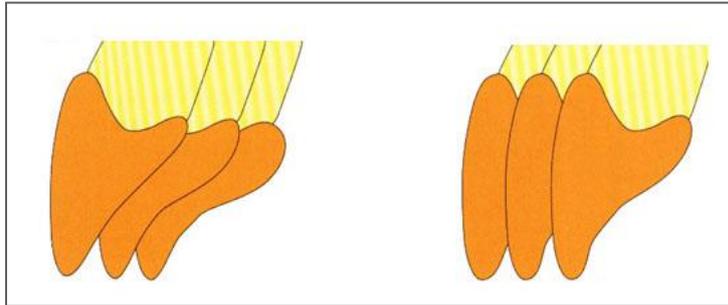
الحاصرات الأمامية العلوية قابل للإزالة عند الحاجة (Ling, 2005). تُصنف هذه الحاصرات على أنها ذات حجم متوسط بين حاصرات الجيل السابع وحاصرات STb (Khattab et al., 2013).



الشكل 1-5: حاصرة الثنية العلوية Stealth® (AO catalog)

#### 1.1.4 الطرق المخبرية في توضع الحاصرات اللسانية Laboratory Techniques

تختلف طريقة تطبيق الحاصرات اللسانية عن الحاصرات الدهليزية، حيث يُعتبر تطبيق الحاصرات بتقنية الإصاق غير المباشر أمراً ضرورياً في التقنية اللسانية، وذلك بسبب صعوبة الرؤية والوصول إلى الناحية اللسانية من جهة ومن جهة أخرى - أكثر أهمية - بسبب الاختلاف الكبير والشذوذات التشريحية في السطوح اللسانية للأسنان الأمامية (الشكل 1-6)، حيث لا يمكن التعبير بدقة عن الإمالة والتورك عند تطبيق الحاصرات اللسانية بطريقة الإصاق المباشر (Komori et al., 2010). تطورت الكثير من التقنيات المخبرية لتوضع الحاصرات اللسانية، نعرض تالياً التقنيات الأكثر أهمية.



الشكل 1-6: السطوح الدهليزية متطابقة تقريباً (يمين) في حين نلاحظ أن الاختلاف بين السطوح اللسانية كبير (يسار) (Scuzzo and Takemoto, 2003c)

#### 1.1.4.1 تقنية التارغ TARG™ (Torque Angulation Reference Guide)

قُدّمت تقنية التارغ من قبل شركة Ormco عام 1984 كوسيلة هامة في المساعدة على التوضع المخبري للحاصرات اللسانية. تمكّن هذه الطريقة من توضع الحاصرات بدقة وبعيد محدد عن الحد

القاطع أو السطح الطاحن للأسنان، كما تمكّن من تزويد كل سن بوصفة الإمالة والتورك الخاصة به بشكل فردي. في هذه التقنية يتم توزيع الحاصرات مباشرةً على مثال سوء الإطباق حيث تكون لكل حاصرة قاعدة خاصة من الكومبوزيت لتعويض الاختلاف في الشكل التشريحي للسطوح اللسانية للأسنان، ثم تنقل الحاصرات من المثال إلى فم المريض باستخدام طابع نقل خاص من مادة سيلكونية (Scuzzo and Takemoto, 2003c). من مساوئ هذه الطريقة أنها لم تأخذ بعين الاعتبار الاختلاف في سماكة الأسنان في الاتجاه الدهليزي اللساني مما يتطلب العديد من طيات المعاوضة من النظام الأول على السلك خلال المعالجة (Buso-Frost and Fillion, 2006).



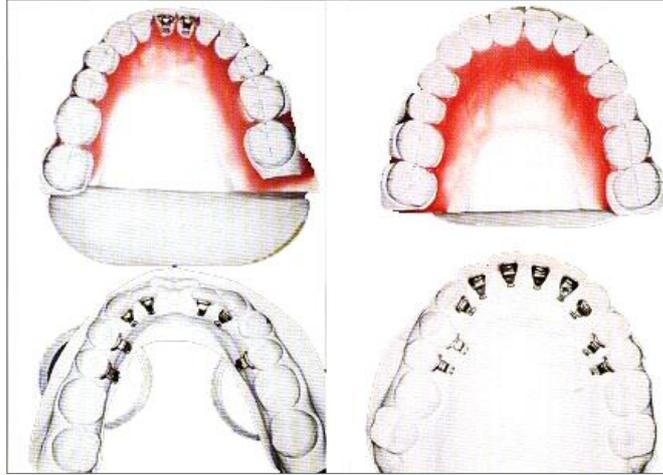
قام Fillion بإجراء تعديل هام في جهاز التارغ التقليدي بعد أن أدرك أن هناك نقصاً هاماً في التصميم الأساسي لهذا الجهاز، فقام بإضافة جهاز قياس دقيق إلى جهاز التارغ الأصلي وذلك للسماح بمعاوضة اختلاف سماكات الأسنان في الاتجاه الدهليزي اللساني عن طريق قياس المسافة بين السطح الدهليزي للسن وشق الحاصرة اللسانية (Fillion, 1997). دعي هذا الجهاز لاحقاً بجهاز التارغ الإلكتروني (electronic TARG™) (الشكل 7-1).

الشكل 7-1  
(n, 2006)

#### 1.1.4.2 تقنية كلاس (Custom Lingual Appliance Set-up Service) CLASS

تعتبر من الطرق المستهلكة للوقت وتحتاج إلى خطوات مخبرية أكثر من الطريقة السابقة، حيث يتم نسخ المثال الأولي لسوء الإطباق ثم يتم إجراء تهيئة تشخيصية (set-up) للأسنان ويُعاد رصف هذه الأسنان إلى مكانها المثالي، عندها يتمكن المخبري من توزيع الحاصرات في المكان الأمثل باستخدام الصفيحة المعدنية القوسية الخاصة بنظام كلاس، بعد ذلك تنقل الحاصرات إلى مثال سوء الإطباق الأولي بواسطة قبة أكريلية خاصة لكل حاصرة (الشكل 8-1)، ثم يصنع طابع النقل السيليكوني من أجل نقل الحاصرات لفم المريض (Huge, 1998).

من ميزات هذه الطريقة إمكانية رؤية الحالة بالإطباق النهائي، ومن مساوئها كثرة المراحل المخبرية وإمكانية حدوث أخطاء صغيرة تجعل من الضروري إجراء طيّات معاوضة على السلك أثناء المعالجة (Buso-Frost and Fillion, 2006). بالإضافة إلى ذلك تشترك هذه الطريقة مع تقنية TARG بعيب هام وهو أن هاتين الطريقتين تعتمدان على طواعٍ إفرادية تنقل الحاصرات من مثال سوء الإطباق الأولي، وبالتالي في الحالات التي تكون فيها الأسنان مزدحمة بشكل كبير لا يمكن وضع الحاصرة على السن حتى مرحلة متقدمة من المعالجة (Komori et al., 2010).

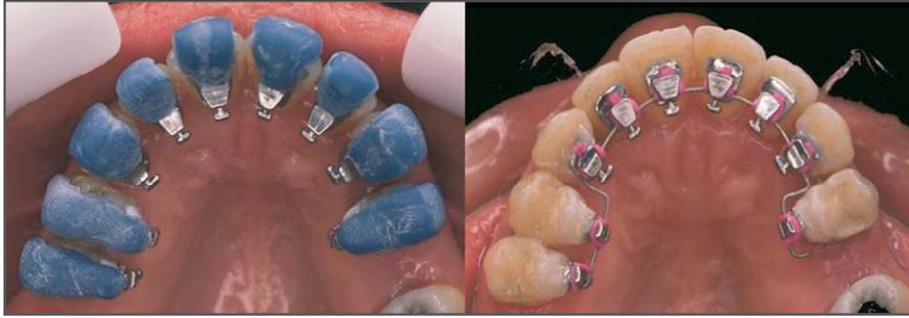


الشكل 1-8: نقل الحاصرات من مثال التهيئة إلى مثال سوء الإطباق في تقنية كلاس (Scuzzo and Takemoto, 2003c)

### 1.1.4.3 نظام هيرو Hiro (نسبة إلى الباحث Toshiaki Hiro)

يعتبر نظام هيرو من الأنظمة الأكثر بساطة والأقل كلفة والأكثر انتشاراً من بين أنظمة توضع الحاصرات اللسانية ولا يحتاج إلى معدات مخبرية خاصة. يتم بداية إجراء تهيئة تشخيصية (set-up) لمثال سوء الإطباق الأولي بحيث يتم توضع الأسنان بالميلان والتورك المطلوبين، ثم توضع الحاصرات اللسانية بمساعدة سلك مضلع يملأ شق الحاصرة. بعد ذلك يُصنع طابع نقل إفرادي لكل حاصرة (الشكل 1-9)، ثم تنقل الحاصرات من المثال إلى فم المريض مباشرة بوساطة طواعٍ نقل إفرادية وليس إلى مثال سوء الأطباق كما في تقنية Class وبذلك تكون أخطاء النقل أقل في هذه التقنية (Hiro et al., 2008).

من مساوئ هذه الطريقة أن وقت العمل السريري يكون أطول وذلك من أجل وضع كل طابع فردي على السن المخصّص وإصاقه بشكل مفرد. كما أن طابع النقل يتخرب بشكل كامل بعد الإصاق الأولي وعند الحاجة إلى إعادة الإصاق في وقت لاحق يجب صنع طابع إفرادي جديد بالعودة إلى مثال العمل الأولي (Scuzzo and Takemoto, 2003c).



الشكل 1-9: توضع الحاصرات بنظام هيرو (Buso-Frost and Fillion, 2006) Hiro

#### 1.1.4.4 تقنية BEST (Bonding with Equal Specific Thickness)

في هذه التقنية يستخدم جهاز التارغ الإلكتروني (المطور من قبل Fillion) لتوضيع الحاصرات اللسانية (الشكل 1-7). يتم ترسيم شكل القوس المناسب لكل مريض وذلك من خلال المعلومات التي تجمع أثناء توضيع الحاصرات (الإمالة - التورك - الارتفاع - الثخانة) وباستخدام برنامج حاسوبي خاص يدعى DALI (dessin de l'arch linguale) (الشكل 1-10). تدعى هذه التقنية التي تستخدم جهاز التارغ الإلكتروني وبرنامج DALI بتقنية BEST. تتميز هذه الطريقة عن طريقة التارغ هي اختصار وقت العمل السريري حيث لا توجد حاجة لتكييف السلك اللساني سريرياً وذلك لأن شكل السلك الخاص بكل حالة يتم ترسيمه مسبقاً باستخدام الكمبيوتر (Buso-Frost and Fillion, 2006).



الشكل 1-10: برنامج DALI لتصميم السلك اللساني (Scuzzo and Takemoto, 2003c)

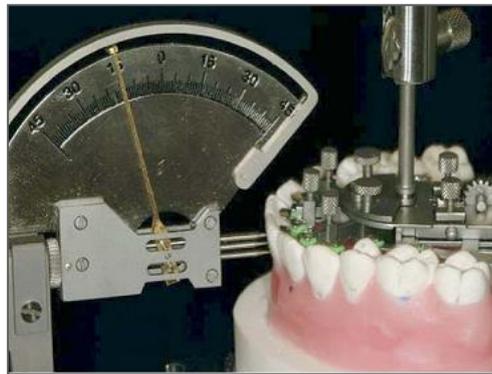
**1.1.4.5 تقنية (Transfer Optimized Positioning) T.O.P.**

تستخدم هذه التقنية جهاز التارغ التخصصي (وهو نفس جهاز التارغ الموصوف سابقاً مضافاً إليه حامل حاصرات من أجل الحاصرات التوأمية والأنايبب الدهليزية)، حيث يتم إجراء تهيئة تشخيصية (set-up) للمثال من أجل تحديد الارتفاع المثالي للحاصرات، ثم توضع الحاصرة على مثال سوء الإطباق الأولي بحيث تكون أقرب ما يمكن إلى السطح اللساني (Wiechmann, 1999a).

تختلف هذه التقنية عن غيرها بعدم وجود وسادة من الكومبوزت لمعاوضة اختلاف ثخانة الأسنان وبالتالي يكون الجهاز اللساني الناتج أقل سماكة، تتم معاوضة الاختلاف في الثخانة عن طريق إجراء طيات في السلك خلال المعالجة. الأسلاك المتسلسلة المستخدمة في المعالجة يتم إنتاجها لكل حالة أوتوماتيكياً عن طريق جهاز آلي موصول إلى الكمبيوتر، وبذلك تكون معظم الإجراءات مخبرية ويقل وقت العمل السريري (Wiechmann, 1999b).

**1.1.4.6 نظام KIS (Korean Indirect Bonding Set-up System)**

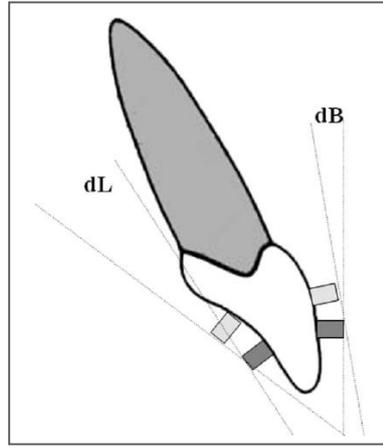
طُوّر هذا النظام من قبل مجموعة أعضاء الجمعية الكورية لتقويم الأسنان اللساني. يتم توضع الحاصرات في هذا النظام باستخدام جهاز خاص يسمح بتوضع جميع الحاصرات في نفس الوقت (الشكل 11-1). تتميز هذه الطريقة أنها تمكّن من توضع الحاصرات بدقة عالية وتلغي الحاجة لإعادة الإصاق خلال المعالجة، بالإضافة إلى ذلك تمكّن هذه الطريقة من تطبيق الحاصرات الأمامية والخلفية بارتفاعات متباينة مما يسهّل غرز الأسنان الأمامية (Buso-Frost and Fillion, 2006).



الشكل 11-1: توضع جميع الحاصرات في وقت واحد في نظام KIS (Buso-Frost and Fillion, 2006)

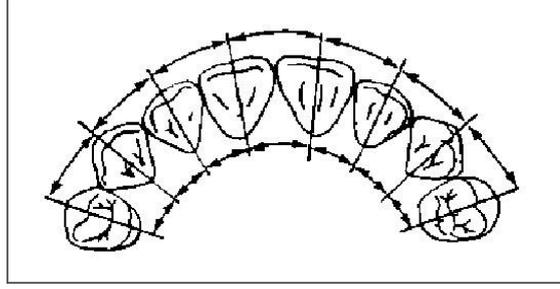
## 1.2 البيوميكانيك والبيوميكانيك المقارن Biomechanics and Comparative BM

يُعتبر توضع الحاصرات من الناحية اللسانية أكثر تعقيداً من الناحية الدهليزية وأي انحراف صغير في موضع الحاصرات اللسانية يؤدي إلى حركات غير متوقعة وتغيرات كبيرة في التورك والتوضع العمودي للسن (الشكل 12-1) (Stamm et al., 2000). كما أنّ أي انحراف أو تغيير في موضع الحاصرة اللسانية يؤدي إلى تغيير في الوضع النهائي للسن أكبر بشكل معتبر من التغيير الذي يحدثه نفس المقدار من الانحراف للحاصرة الدهليزية وذلك بسبب الاختلاف بين التقنيتين فيما يتعلق بموضع الحاصرة بالنسبة لمركز المقاومة (Geron et al., 2004).



الشكل 12-1 : تأثر التورك نتيجة التغيير العمودي لموضع كل من الحاصرات الدهليزية واللسانية (Romano, 2006)

تختلف المسافة بين الحاصرات من الناحية الدهليزية عنها من الناحية اللسانية حيث تكون المسافة بين الحاصرات ومحيط القوس من الناحية اللسانية أصغر بحوالي 40% من المسافة بين الحاصرات ومحيط القوس من الناحية الدهليزية (الشكل 13-1)، الأمر الذي يؤثر بشكل معتبر على عزم القوة المتشكل حيث يقاس عزم القوة الناتج بحاصل ضرب مقدار القوة بالمسافة بين القوة ومركز المقاومة (Geron et al., 2004). بالإضافة إلى ذلك فإن معدل الحمولة على الانحراف Load/Deflection للسلك المطبق يزداد نتيجة صغر المسافة بين الحاصرات مما يجعل تطبيق القوة الخفيفة المثالية أكثر صعوبة في التقنية اللسانية، لذلك يُنصح دائماً باستخدام الأسلاك ذات الأقطار الصغيرة والذاكرة الشكلية خلال المراحل الأولى من المعالجة (Nanda and Kuhlberg, 1997).

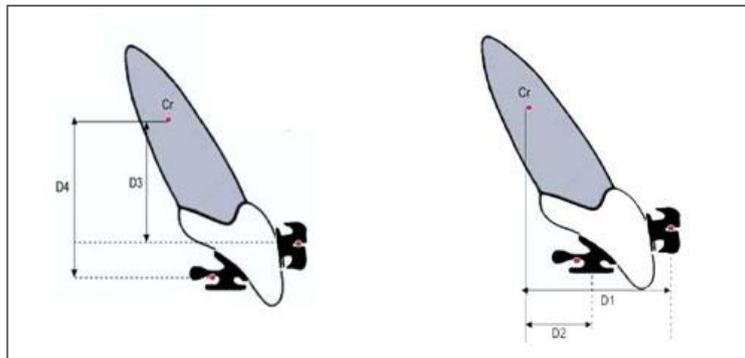


الشكل 1-13: الفرق في المسافة بين الحاصرات الدهليزية  
واللسانية (Romano, 2006)

### 1.2.1 مركز المقاومة Center of Resistance

يتأثر اتجاه ومقدار العزم المتشكل الناتج عن تطبيق قوة على السن كثيراً بالعلاقة بين موضع مركز المقاومة وموضع الحاصرات (لسانية أو دهليزية) (Romano, 2006)، وأيضاً يتأثر بالموضع العمودي للحاصرات بالاتجاه القاطع اللثوي حيث أنّ تطبيق قوة محدد على سن يؤدي إلى حركات مختلفة لهذا السن تعتمد على نقطة تطبيق القوة وقربها من مركز مقاومة السن (Hocevar, 1981).

في المستوى السهمي، تكون المسافة بين مركز المقاومة والحاصرة اللسانية أصغر من المسافة بين مركز المقاومة والحاصرة الدهليزية وبالتالي تكون حركة الغرز في التقنية اللسانية حركة جسمية أكثر منها في التقنية الدهليزية. في حين تكون المسافة بين مركز المقاومة والحاصرة اللسانية أكبر من المسافة بين مركز المقاومة والحاصرة الدهليزية في المستوى العمودي (الشكل 1-14)، لذلك عند الإرجاع يكون العزم المتشكل في التقنية اللسانية أكبر عند تطبيق نفس المقدار من القوة مما يجعل تأمين تورك القواطع الجيد أثناء الإرجاع أكثر صعوبةً في التقنية اللسانية (Romano, 2006).



الشكل 1-14: المسافة بين الحاصرة ومركز المقاومة في المستوى السهمي (اليمين) وفي  
المستوى العمودي (اليسار) (Romano, 2006)

## 1.2.2 الاحتكاك Friction

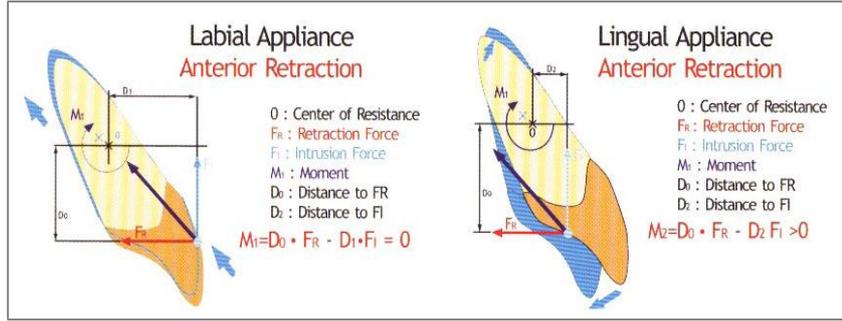
يزداد الاحتكاك كلما ازداد قطر السلك المستخدم وصغرت المسافة بين السلك وشق الحاصرة، وبالعكس كلما كان قطر السلك النهائي أصغر كان الاحتكاك أثناء الحركة أقل. يكون قطر السلك النهائي المستخدم في التقنية اللسانية أصغر منه في التقنية الدهليزية، وبسبب صغر المسافة بين الحاصرات في التقنية اللسانية يكون من الصعب جداً إدخال سلك فولاذي قطره أكبر من "0.016×0.022" أو سلك TMA قطره أكبر من "0.017×0.025" في شق حاصرة ذي ارتفاع "0.018" (Romano, 2006). في الواقع – وعلى الرغم من صغر قطر السلك النهائي – يكون الاحتكاك في التقنية اللسانية أكبر وذلك لأن إدخال سلك تقوي في حال وجود مسافة صغيرة بين الحاصرات يؤدي إلى زيادة الاحتكاك ومقاومة الحركة. بالإضافة لذلك كثيراً ما يتم اللجوء في التقنية اللسانية إلى الربط المضاعف لضمان عدم خروج السلك من شق الحاصرة باتجاه اللسان وبالتالي يزداد الاحتكاك نتيجة ذلك الربط المضاعف (Kusy and Whitley, 2000).

## 1.2.3 تأثيرات القوة المطبقة Force Effects

بما أن القوة المطبقة في التقنية اللسانية تكون من الناحية اللسانية فإن الخصائص الميكانيكية للحركة السنية في التقويم اللساني تختلف عنها في التقويم الدهليزي (Sung et al., 2003). لخص Scuzzo و Takemoto تأثير القوى المختلفة المطبقة على السن من التقويم الدهليزي واللساني في ثلاثة مستويات من الفراغ (Scuzzo and Takemoto, 2003a):

### 1.2.3.1 في المستوى السهمي

عند تطبيق نفس المقدار من القوة في كلتا التقنيتين الدهليزية واللسانية على سن أمامية بحيث تكون قوة الإرجاع مساوية لقوة الغرز، تمر محصلة القوة الناتجة في التقنية الدهليزية مباشرة من مركز مقاومة السن، في حين تمر هذه المحصلة إلى اللساني من مركز المقاومة في التقنية اللسانية مما يؤدي إلى إمالة السن إلى الناحية اللسانية وخسارة في التورك وبالتالي حدوث تأثير التقوس العمودي (vertical bowing effect) للقس السنية (الشكل 1-15).

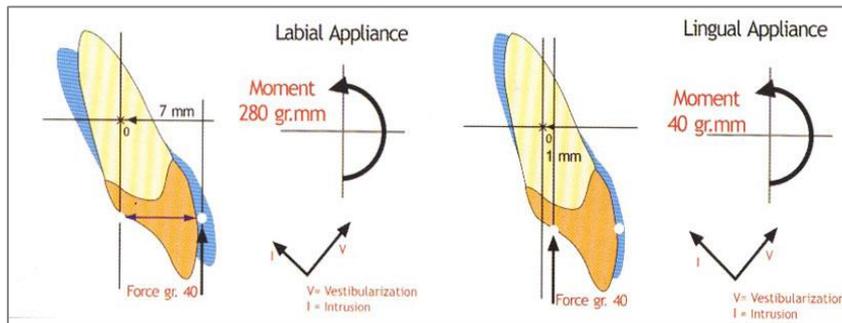


الشكل 1-15: تأثير القوة المطبقة في الجهاز اللساني (يمين) والجهاز الدهليزي (يسار) في المستوى السهمي (Scuzzo and Takemoto, 2003a)

### 1.2.3.2 في المستوى العمودي

إنّ تأثير القوة الغارزة المطبقة من الناحية الدهليزية واللسانية على القواطع العلوية تختلف تبعاً لميلان هذا القواطع سواء كان ميلاناً طبيعياً أو دهليزياً أو لسانياً.

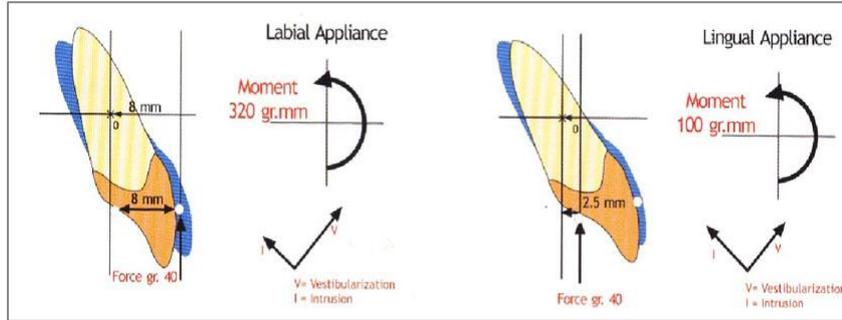
في الأسنان ذات الميلان الطبيعي: عند تطبيق قوة عمودية من الناحية الدهليزية أو اللسانية فإنّ القوة تمر إلى الأمام من مركز المقاومة مؤدية إلى تشكل عزم قوة بعكس اتجاه عقارب الساعة. يكون العزم أكبر في حال تطبيق القوة من الناحية الدهليزية لأن بعد نقطة تطبيق القوة عن مركز المقاومة يكون أكبر في التقنية الدهليزية منها في اللسانية (الشكل 1-16).



الشكل 1-16: تأثير القوة المطبقة في الجهاز اللساني (يمين) والجهاز الدهليزي (يسار) في المستوى العمودي مع ميلان طبيعي للأسنان (Scuzzo and Takemoto, 2003a)

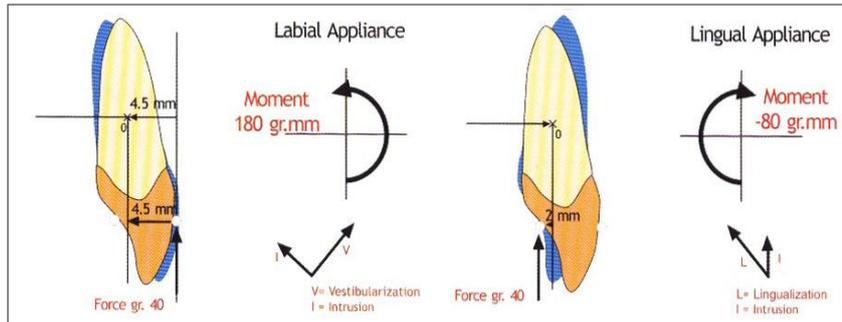
في الأسنان ذات الميلان الدهليزي: كلتا قوتي الغرز المطبقتين من الناحية الدهليزية أو اللسانية تشكلان عزم بعكس اتجاه عقارب الساعة لكن بمقدار أكبر من العزم المطبق في حال الميلان الطبيعي

بسبب زيادة البعد عن مركز المقاومة، ويبقى العزم المتشكل في التقنية الدهليزية أكبر منه في التقنية اللسانية (الشكل 17-1).



الشكل 17-1: تأثير القوة المطبقة في الجهاز اللساني (يمين) والجهاز الدهليزي (يسار) في المستوى العمودي مع ميلان دهليزي للأسنان (Scuzzo and Takemoto, 2003a)

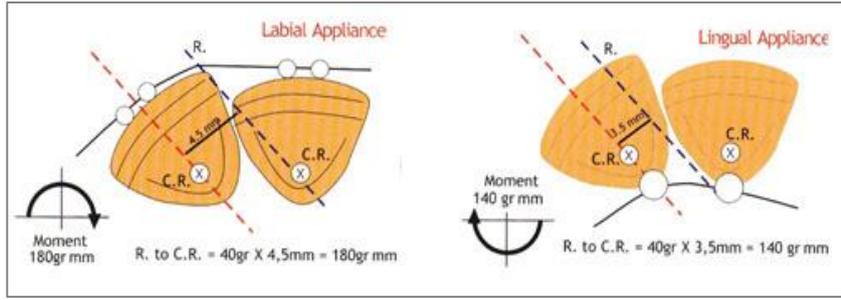
في الأسنان ذات التوضع العمودي (صنف II نموذج 2 مثلاً): عند تطبيق القوة من الناحية الدهليزية يتشكل عزم بعكس عقارب الساعة بينما يتشكل عزم باتجاه عقارب الساعة عند تطبيق نفس القوة العمودية من الناحية اللسانية مما يؤدي إلى زيادة الميلان الحنكي للتاج لأن نقطة تطبيق القوة تمر إلى الخلف من مركز المقاومة (الشكل 18-1).



الشكل 18-1: تأثير القوة المطبقة في الجهاز اللساني (يمين) والجهاز الدهليزي (يسار) في المستوى العمودي مع توضع عمودي للأسنان (Scuzzo and Takemoto, 2003a)

### 1.2.3.3 في المستوى الأفقي

تكون نقطة تطبيق القوة في التقنية اللسانية أقرب إلى المحور الطولي للسن منها في التقنية الدهليزية، لذلك يكون عزم الدوران أصغر وبالتالي يكون تأمين مزدوجة قتل كافية خلال حركة الدوران أكثر صعوبة في التقنية اللسانية من التقنية الدهليزية (الشكل 19-1).



الشكل 1-19: عزم القوة المطبقة في الجهاز اللساني (يمين) والجهاز الدهليزي (يسار) (Scuzzo and Takemoto, 2003a)

## 1.2.4 الدعم Anchrage

يُعرّف الدعم على أنه الإجراءات التي يتم اتخاذها لمنع حدوث الحركة السننية غير المرغوبة (Proffit, 2000). يُعتبر الدعم الذي تقدّمه التقنية اللسانية أكبر من الدعم في التقنية الدهليزية، وذلك يمكن تفسيره في المستويين الأفقي والعمودي (Scuzzo and Takemoto, 2003a).

في المستوى الأفقي يسبب تطبيق قوة من الناحية اللسانية للأسنان الأمامية إلى إمالة تاجية لسانية على مستوى القواطع وإلى قوة ذات تأثير تعميدي (uprighting) للأسنان الخلفية مما يجعل من الأسنان الخلفية أكثر مقاومة لخسارة الدعم، أي أنه في التقنية اللسانية هناك قوة مستمرة خلال الإرجاع تسبب دوران وحشي للأرجاء مقاومة بذلك أي ميلان أنسي ناتج عن إرجاع الأسنان الأمامية.

في المستوى العمودي تُعتبر السيطرة على الحدبات الحنكية للأرجاء العلوية أكثر سهولة في التقنية اللسانية بالمقارنة مع التقنية الدهليزية وذلك بسبب تطبيق الحاصرات اللسانية قوة غارزة تمنع تطاول الحدبات الحنكية للأرجاء العلوية وخصوصاً الأرجاء الثانية، الأمر الذي يساعد أيضاً في التخفيف أو منع الدوران الخلفي للفك السفلي الناتج عن تطاول الأرجاء. بالإضافة إلى ذلك تلعب الحاصرات اللسانية دوراً في إبعاد ضغط اللسان المطبق على السطوح اللسانية للأسنان الخلفية العلوية مما يساهم في تعزيز الدعم.

وجد Takemoto أن قيمة الدعم الذي تقدّمه الأسنان الخلفية في التقنية اللسانية أكبر منه في التقنية الدهليزية وفسر ذلك باقتراب الحاصرات اللسانية من مركز مقاومة هذه الأسنان، كما أن التورك

الجزري الدهليزي الذي تسببه الحاصرات اللسانية يساعد في الحصول على الدعم القشري بوضع جذور الأسنان الداعمة بتماس مع العظم القشري (Takemoto, 1998a).

وجد Geron وآخرون في دراسة تراجعية لمقارنة خسارة الدعم الحاصلة بعد الإرجاع باستخدام كل من التقنية الدهليزية واللسانية أن خسارة الدعم تكون أقل في التقنية اللسانية (Geron et al., 2003). فسر Kurze و Bennett زيادة مقدار الدعم الذي تقدمه التقنية اللسانية إلى أن صغر محيط القوس من الناحية اللسانية يؤدي إلى زيادة قساوة (rigidity) السلك اللساني المستخدم مما يساهم في زيادة التحكم بالدعم خلال الإرجاع (Kurz and Bennett, 1988).

### 1.2.5 التأثير على القوس السنية العلوية The effects upon the upper arch

تختلف نتائج المعالجة بالجهاز التقويمي الثابت اللساني عن النتائج التي نحصل عليها بعد تطبيق الحاصرات الدهليزية. سجّل Kim و Gianelly في دراسة لمقارنة تغيرات أبعاد الأقواس السنية المزدحمة بين المعالجة القلعية واللاقعية زيادة في عرض المنطقة بين النابية العلوية بمقدار وسطي 0.55 ملم تقريباً وزيادة في عرض المنطقة بين الرحوية العلوية بمقدار وسطي 1.53 ملم تقريباً عند مرضى المعالين بدون قلع وذلك بعد المعالجة بالجهاز الثابت الدهليزي (Kim and Gianelly, 2003). في حين سجل Aksu و Kocaderelie زيادة بمقدار وسطي 1 ملم في عرض المنطقة بين النابية و 1.4 ملم تقريباً في عرض المنطقة بين الرحوية (Aksu and Kocadereli, 2005).

تضاربت الآراء في الأدبيات الطبية حول التأثير الموسع للجهاز الثابت اللساني، حيث رأى Nidoli أنه بالتقنية اللسانية يحدث تأثير موسع للقوس السنية وهذا التأثير الموسع يحدث بدون إمالة شفوية زائدة للأسنان وذلك لأن القوة المطبقة تكون إلى الحنكي من مركز المقاومة (Nidoli, 1993)، بالمقابل اعتقد Kelly أن التأثير الموسع للتقويم اللساني هو محض خرافة ليس إلا، ففي التقويم الدهليزي تتوضع الحاصرات على السطوح الدهليزية للأسنان وبالتالي تبقى منطقة التعادل المحددة بالشفنتين والخدين خارجياً وباللسان داخلياً مستقرة، بينما في التقويم اللساني تتوضع الحاصرات على السطوح اللسانية للأسنان وبالتالي سوف يُجبر اللسان على أخذ وضعية خلفية نتيجة التخريش بالحاصرات. هذه

الوضعية سوف تؤدي إلى اختلال منطقة التعادل وبالتالي سوف تضغط عضلات الشفة العلوية والخددين على الأسنان فتميل القوس السنية العلوية إلى التقصص (Kelly, 1982).

تبين من خلال مراجعة الأدبيات الطبية وجود دراسة وحيدة قارنت تأثير الجهازين الدهليزي واللساني على أبعاد القوس السنية العلوية وهي دراسة Khattab وآخرون عام 2014 والذين سجلوا اختلافات جوهرية في تأثير كل من الجهازين على أبعاد القوس السنية العلوية بعد مرحلة الرصف والتسوية، حيث سبب الجهاز الدهليزي زيادة في الأبعاد العرضية للقوس العلوية، في حين أدى تطبيق الحاصرات اللسانية إلى حدوث زيادة في العرض بين النابي ونقص في العرض بين الرحوي. كانت الزيادة المسجلة في العرض بين النابي في التقنية اللسانية أكبر منها في التقنية الدهليزية، فسروا ذلك بالطية المستخدمة وحشي الناب في السلك اللساني وبصغر المسافة بين الحاصرات من الناحية اللسانية. في حين تم تفسير التضيق الحاصل في المنطقة الخلفية من القوس بابتعاد اللسان نتيجة تخريشه بوجود الحاصرات وبالتالي ازدياد الضغط المطبق من النسيج الرخوة للخددين وغياب الضغط الموازن وبالتالي حدوث ميلان لساني للأرجاء والضواحك (Khattab et al., 2014).

### 1.3 البروز السني السنخي العلوي والمعالجة التمويهية Camouflage Treatment

يشاهد البروز السني السنخي العلوي عادة في حالات سوء الإطباق من الصنف الثاني - نموذج أول Class II division 1 أو في حالات سوء الإطباق من الصنف الأول مع وجود بروز سني سنخي مضاعف، ويترافق البروز السني السنخي العلوي عادةً مع زيادة في مقدار بروز الشفة العلوية (Langberg and Todd, 2004).

تعتبر حالات الصنف الثاني — نموذج أول من سوء الإطباق (حسب تصنيف أنجل) من أكثر الحالات مشاهدة في العيادة التقويمية وتترافق هذه الحالات غالباً مع مركبة هيلكية تكون ناتجة إما عن تقدم الفك العلوي أو تراجع الفك السفلي أو الإثنين معاً (Sidlauskas et al., 2006). من خلال مراجعة الأدبيات الطبية كان هناك خلاف حول المركب الهيكلي الأكثر مشاركة في هذه المشكلة، ذكر McNamara أن تراجع الفك السفلي أكثر شيوعاً في حالات الصنف الثاني الهيكلي واعتبر أن تقدم

الفك العلوي لا يعتبر شائعاً (McNamara, 1981)، في حين وجد Rosenblum أن 56.6% من حالات الصنف الثاني من سوء الإطباق ترافقت مع تقدم الفك العلوي في حين كان تراجع الفك السفلي مسجلاً لدى 26.7% من الحالات التي قام بدراستها (Rosenblum, 1995).

يرغب المرضى الذين لديهم هذا النمط من سوء الإطباق بإنقاص بروز القواطع العلوية، وعادة يعتمد تخطيط المعالجة في كثير من الحالات على المعالجة التمويهية وذلك بإجراء القلع ثنائي الجانب للضواحك العلوية، متبوعاً بإرجاع الأسنان الأمامية بوجود دعم أعظمي (Melsen and Bosch, 1997). يُعتبر قلع الضواحك الأولى العلوية من السيناريوهات العلاجية المقبولة لتمويه حالات الصنف الثاني — نموذج أول من سوء الإطباق (Guo et al., 2014)، حيث أثبتت المعالجة التقويمية القلعية القدرة على تحقيق نتائج علاجية أكثر ثباتاً واستقراراً لمدة أطول من الزمن (Mihalik et al., 2003).

لاحظ العديد من الباحثين وجود ارتباط جوهري بين تحريك القواطع والتغيرات الطارئة على المنظر الجانبي للنسج الرخوة المغطية، حيث سجل Drobocky و Smith أن لدى 95% من المرضى الذين خضعوا لمعالجة تقويمية مترافقة مع قلع الضواحك الأولى حدث تراجع في البروز الشفوي بالنسبة لخط ريكتس الجمالي بمعدل 3.4 مم للشفة العلوية (Drobocky and Smith, 1989)، وفي دراسة سابقة أجراها Talass وآخرون لاحظوا أن إرجاع القواطع العلوية يسبب تراجع الشفة العلوية وزيادة قياس الزاوية الأنفية الشفوية (Talass et al., 1987). في دراسة مضبوطة معشاة (randomized controlled trial) أجراها Al-Sibaie و Hajeer لمقارنة الإرجاع الكتلي بالإرجاع ثنائي المرحلة، وجدا أن إرجاع القواطع العلوية بعد قلع الضواحك الأولى العلوية يؤدي إلى تحسن البروفایل الشفوي حيث تراجعت الشفة العلوية بمقدار من 2.5 إلى 3 ملم تقريباً (Al-Sibaie and Hajeer, 2014).

#### 1.4 الإرجاع في التقنية اللسانية Retraction with Lingual Technique

في التقنية الدهليزية التقليدية هناك نموذجان لإرجاع الأسنان الأمامية بعد قلع الضواحك الأولى العلوية. في النموذج الأول يتم إرجاع الأسنان الأمامية على مرحلتين (two-step retraction) حيث يتم في المرحلة الأولى إرجاع الأنياب ثم تبدأ المرحلة الثانية المتضمنة إرجاع القواطع الأربعة دفعةً

واحدة، في حين يتم في النموذج الثاني إرجاع الأسنان الستة الأمامية خلال مرحلة واحدة وبكتلة واحدة (Proffit, 2000) (en-masse retraction).

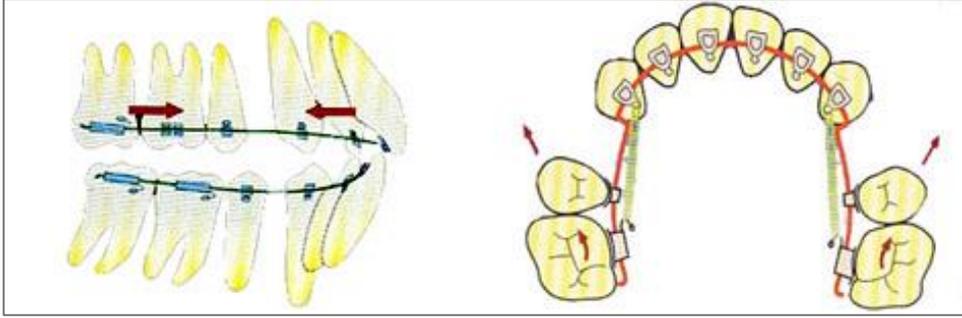
يقوم عدد كبير من الممارسين بإرجاع الأنياب قبل إرجاع القواطع الأربعة من أجل إنقاص الحركة الأنسية للأسنان الخلفية أو ما يعرف بفقدان الدعم، حيث أوصى Roth بإرجاع الناب بشكل منفصل عن القواطع في حالات القلع التي تحتاج إلى دعمٍ أعظمي وذلك تجنباً لتطبيق قوة كبيرة ترهق دعم الأسنان الخلفية (Roth, 1994).

من جهة أخرى، وجد كل من Stagers و Germane أن الإرجاع على مرحلتين يجهد الأسنان التي تشكل وحدة الدعم مرتين، واقترحا إرجاع الأسنان الأمامية ككتلة واحدة مبررين ذلك بأن الأسنان الخلفية الداعمة تتأثر بمقدار القوة المطبقة وليس بعدد الأسنان (Stagers and Germane, 1991). ومع ظهور الزريعات التقويمية أصبح الإرجاع الكتلّي أكثر انتشاراً حيث أثبتت الزريعات أنها وسيلة فعّالة وقيمة في السيطرة على الدعم ومنع الآثار الجانبية غير المرغوبة عندما يكون الإرساء المطلق مطلوباً (Upadhyay et al., 2008b; Al-Sibaie and Hajeer, 2014).

في التقنية اللسانية يتم إرجاع الأسنان الأمامية العلوية ككتلة واحدة فقط وذلك لأن المرضى المتطلّبين جمالياً لا يقبلون ظهور فراغ وحشي الرباعيات بعد إرجاع الأنياب، بالإضافة إلى ذلك فإن شكل القوس اللساني لا يسمح بإرجاع الأنياب أولاً وذلك بسبب وجود الطية وحشي الناب في السلك ذي شكل الفطر (Takemoto, 1998b).

يترافق الإرجاع الكتلّي في التقنية اللسانية بالعديد من المشكلات السريرية أهمها القوس الأفقي والعمودي (vertical and transverse bowing effects) والسيطرة على التورك خلال إرجاع الأسنان الأمامية (Takemoto, 1998b). عند تطبيق قوة إرجاع كبيرة في الاتجاه الأمامي الخلفي فإن الأسنان الأمامية العلوية تتعرض لقوة إمالة لسانية بالإضافة إلى وجود رفع العضة الذي يمنع تماس الأسنان الخلفي مما يسرع من تشكل القوس العمودي (vertical bowing effect) (الشكل 1-20). عند تطبيق نفس المقدار من القوة لإرجاع الأسنان الأمامية العلوية في كل من التقنيتين الدهليزية واللسانية، وعلى افتراض أن مركبة الغرز مساوية لمركبة الإرجاع في هذه القوة، فإن محصلة القوة سوف تتجه

مباشرة إلى مركز المقاومة في التقنية الدهليزية. ولكن الأمر مختلف في التقنية اللسانية حيث ستتوجه محصلة القوة لتنتج إمالة لسانية للقواطع العلوية مسببة تقوساً عمودياً للقوس السنية، لذلك يجب تقليل مقدار قوة الإرجاع وزيادة مركبة الغرز خلال إرجاع الأسنان في التقنية اللسانية (Takemoto, 1998b).



الشكل 1-20 : تأثير القوس الأفقي (يمين) والعمودي (يسار)  
(Scuzzo and Takemoto, 2003a)

قام Liang وآخرون بمقارنة فعالية السيطرة على تورك القواطع العلوية بين التقنية الدهليزية واللسانية باستخدام تحليل العناصر المنتهية ثلاثي الأبعاد (3-D finite element analysis) ووجدوا أنّ هناك فروقاً جوهرية بين التقنيتين الدهليزية واللسانية. عند تطبيق نفس مقدار القوة خلال الإرجاع فإنّ الأسنان الأمامية العلوية تتعرض لحركة إزاحة خلفية في التقنية الدهليزية في حين تتعرض هذه الأسنان إلى إمالة تاجية لسانية في التقنية اللسانية، وتوصلوا إلى أنّ السيطرة على التورك خلال إرجاع القواطع العلوية في التقنية اللسانية أكثر صعوبة منها في التقنية الدهليزية وأنه من أجل الوصول إلى نتائج جيدة في التقنية اللسانية يجب زيادة المركبة العمودية وزيادة مقدار التورك الجذري الحنكي للقواطع العلوية (Liang et al., 2009).

في دراسة أحدث أجراها Lombardo وآخرون واستخدموا فيها أيضاً تحليل العناصر المنتهية ثلاثي الأبعاد (3D-FEM) لمقارنة الإرجاع الكتلّي بين التقنيتين الدهليزية واللسانية، وجدوا أنّ التقنيتين تختلفان عن بعضهما كثيراً فيما يتعلق بتوليد مناطق الضغط والتوتر الرباطي وبالتالي في الحركة السنية الناتجة، كما استنتجوا أنّ الإرجاع بعد قلع الضواحك الأولى العلوية في التقنية اللسانية يترافق مع إمالة لسانية أكبر وتبزيغ أقل للقواطع السفلية، في حين تكون الحركة في منطقة الأنياب إمالة وحشية وتبزيغاً أكثر من كونها إمالة لسانية. وأضافوا إلى ذلك أنّ العزوم الناتجة خلال الإرجاع بالتقنية

اللسانية تكون أكثر دورانية (more rotational) وأقل أنسية (less mesial)، والعكس يحدث في التنقية الدهليزية حيث تكون العزوم الناتجة أكثر أنسية وأقل دورانية (Lombardo et al., 2014).

من خلال مراجعة الأدبيات الطبية تبين وجود العديد من الطرق والميكانيكات الموصى بها من أجل إرجاع الأسنان الأمامية العلوية في التقنية اللسانية.

### 1.4.1 ميكانيكات العرا Loops mechanics

يُعتبر الإرجاع باستخدام العرا طريقة شائعة في إغلاق الفراغات في التقنية اللسانية، حيث تؤمن هذه الطريقة إغلاق فراغات القلع بدون احتكاك، من عيوب هذه الطريقة أنها تحتاج إلى مهارات خاصة من المقوم وتعتبر من الطرق المستهلكة للوقت بالإضافة إلى التخريش المتكرر والناتج عن تماس العرا مع اللسان (Takemoto, 1998b).

يفضل دائما استخدام أسلاك البيتا تيتانيوم (Beta-Titanium) (TMA) من أجل تصنيع عرا الإرجاع في التقنية اللسانية حيث تتمتع هذه الأسلاك بكونها تقع في الوسط بين أسلاك الستانلس ستيل SS وأسلاك النيكل تيتانيوم فيما يتعلق بالصلابة (stiffness) وبالتالي عند إضافة عروة إلى هذه الأسلاك فإن قوة الإرجاع تنخفض للنصف بالمقارنة مع أسلاك الستانلس ستيل وبالتالي تسمح بتطبيق قوى خفيفة مستمرة (Burstone, 1982).

هناك عدة أشكال من العرا تستخدم بشكل شائع خلال الإرجاع في التقنية اللسانية، يختلف استطباب استخدام كل عروة تبعاً لمقدار الإرجاع ونوع الحركة المرغوبة. من بين هذه العرا هناك ثلاثة أشكال تعتبر الأكثر شيوعاً (Takemoto, 1998b):

#### 1.4.1.1 العروة الحلقيّة المغلقة (Closed helical loop)

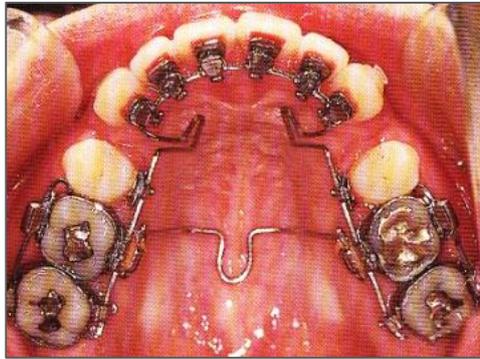
يستطب استخدام هذه العروة في حال الحاجة إلى دعم متوسط أو أصغري، أي عند إرجاع الأسنان الأمامية مسافة قليلة (الشكل 1-21)، حيث أنّ استخدام هذه العروة في حال الإرجاع لمسافة كبيرة سيؤدي إلى فقدان كبير لتورك الأسنان الأمامية خلال الإرجاع. بشكل عام يفضل استخدامها في القوس السنية السفلية حيث تكون متطلبات الدعم أقل من القوس السنية العلوية.



الشكل 1-21: العروة الحلقية المغلقة  
(Scuzzo and Takemoto, 2003b)

### 1.4.1.2 عروة L (L-loop)

تُستخدم هذه العروة خصوصاً في حالات العضة المفتوحة عندما تكون الحاجة إلى المحافظة على تورك القواطع العلوية أصغرية. يمكن تصنيف هذه العروة في مكان متوسط بين العروة الحلقية المغلقة وعروة T، تمكن هذه العروة من إضافة مركبة عمودية بسيطة خلال الإرجاع بسبب احتوائها على ذراع أفقي (الشكل 1-22)، وعند استخدام هذه العروة يفضل مشاركة القوس العابر للحنك من أجل منع حدوث تأثير القوس العمودي.



الشكل 1-1: عروة الإرجاع بشكل (L)  
(Scuzzo and Takemoto, 2003b)

### 1.4.1.3 عروة T (T-loop)

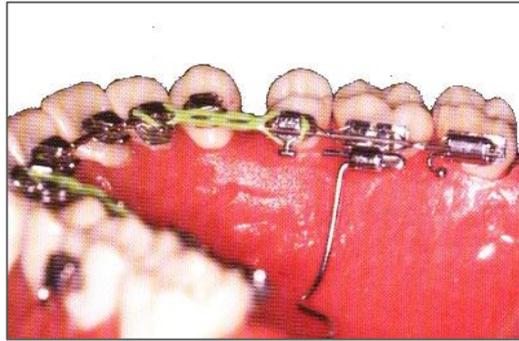
تُعتبر هذه العروة الخيار الأفضل عند الحاجة إلى إرجاع أعظمي للأسنان الأمامية العلوية مع المحافظة على تورك القواطع، كما تستطب لإجراء غرز للقواطع أثناء الإرجاع حيث أنها تحتوي على ذراع أفقي بامتداد 10 ملم تقريباً يسمح بإضافة مركبات عمودية فعالة خلال الإرجاع (الشكل 1-23).



الشكل 1-23: عروة الإرجاع بشكل (T)  
(Scuzzo and Takemoto, 2003b)

#### 1.4.2 ميكانيكات التزليق Sliding mechanics

تُعتبر ميكانيكات التزليق أكثر سهولةً بالنسبة للممارس وأقل استهلاكاً للوقت خلال الجلسة، إلا أنها تترافق مع احتكاك كبير وإرهاق أكبر للدعم وإرجاع غير مضبوط للأسنان الأمامية بالمقارنة مع ميكانيكات العرا، وتتطلب وقتاً إجمالياً أطول لإرجاع الأسنان وبالتالي وقتاً أطول للمعالجة الكلية (الشكل 1-24). تتميز تقنية التزليق بأنها تخفّف من تأثير التقوس العرضي بدون الحاجة لاستخدام قوس عابر للحنك (Takemoto, 1998b; Scuzzo and Takemoto, 2003b).



الشكل 1-24: الإرجاع بتقنية التزليق باستخدام المطاط السلسلي  
(Scuzzo and Takemoto, 2003b)

قام Takemoto بإجراء دراسة لمقارنة الخواص الميكانيكية والقيم السيفالومترية بعد إرجاع الأسنان بكل من تقنية العرا وتقنية التزليق، حيث تم إرجاع الأسنان لدى 14 مريضاً بتقنية التزليق في حين تم استخدام ميكانيكات العرا لدى 30 مريضاً. بنتيجة هذه الدراسة تمت المحافظة على زاوية القواطع العلوية مع مستوى فرانكفورت FH بشكل أكبر عند استخدام عروة T في حين كان استخدام العروة

الحلقة المغلقة (closed helical loop) أسوأ من تقنية التزليق فيما يتعلق بهذه الزاوية، كانت السيطرة على الدعم أفضل في جميع الحالات التي استُخدمت فيها العرا بالمقارنة مع الحالات التي استخدمت فيها تقنيات التزليق وكان وقت المعالجة الإجمالي أقصر مع تقنيات العرا (Takemoto, 1998b).

### 1.4.3 تقنية السلك المستمر اللساني Lingual straight wire technique

قدّم Takemoto و Suzzo عام 2001 تقنية السلك المستمر اللساني Lingual Straight Wire (LSW) كتقنية لسانية بديلة، يتم فيها استخدام سلك مستمر من الناحية اللسانية بدلاً من السلك ذي شكل الفطر وذلك من أجل تسهيل عملية إغلاق الفراغات بالتزليق (Takemoto and Scuzzo, 2001). وجد الباحثان أنّ درجة التوضع اللساني (offset) بين السطح اللساني لكل من الناب العلوي والضاحك الأول تقل كلما اتجهنا باتجاه اللثوي واقترحا إصاق الحاصرات اللسانية أقرب ما يكون بالاتجاه اللثوي وتطبيق سلك مستمر بدون عمل طيات وحشي الناب (الشكل 1-25).



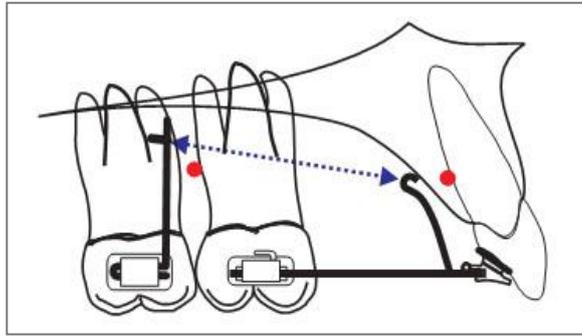
الشكل 1-25: تقنية السلك المستمر اللساني  
(Takemoto and Scuzzo, 2001)

ترافقت هذه التقنية مع مشاكل عديدة منها الضخامات اللثوية المتكررة ونقصان المسافة بين الحاصرات اللسانية كلما اقتربنا باتجاه اللثوي وبالتالي ازدياد توتر السلك المستخدم، لذلك قام Takemoto وآخرون عام 2009 بتقديم تقنية LSW المطورة حيث استخدموا حاصرات STb خاصة ذات حجم أصغر مما يزيد من المسافة بين الحاصرات، بالإضافة إلى كونها حاصرات ذات ربط ذاتي حيادي (passive ligation) مما يخفف الاحتكاك بين السلك وشق الحاصرة ويجعل إغلاق الفراغات بالتزليق أكثر سهولة (Takemoto et al., 2009).

### 1.4.4 تقنية ذراع العتلة Lever arm technique

لتحقيق حركة جسمية أثناء إرجاع الأسنان الأمامية العلوية مع أقل مقدار ممكن من فقدان الدعم يفضل تطبيق قوة تمر من مركز مقاومة القطاع الأمامي حتى لا تتولد عزوم تسبب دوران القطاع الأمامي حول مركز المقاومة باتجاه أو بعكس اتجاه عقارب الساعة (Turk et al., 2005)، لذلك أجريت عدة محاولات لزيادة طول ذراع القوة لجعل قوى الإرجاع تمر أقرب ما يمكن من مركز مقاومة هذه الأسنان، حيث أن تطبيق قوة القوة ضمن مستوى ارتفاع 6-8 مم من موقع الحاصرات في التقنية الدهليزية ينتج حركة جسمية للقطاع الأمامي (Yoshida et al., 2001).

في تقنية ذراع العتلة يتم نقل مركز تطبيق القوة بحيث تمر القوة المطبقة أقرب ما يمكن إلى مركز المقاومة من خلال تعديل طول الذراع وبالتالي مكان تطبيق القوة للحصول على الحركة السنية المطلوبة، الأمر الذي يعتبر صعباً في التقنية الدهليزية بسبب تشريح الحفرة الفموية من الناحية الدهليزية (Park et al., 2000). في حين تمكّن التقنية اللسانية من توضع ذراع العتلة بحيث ينقل القوة إلى مركز مقاومة الأسنان الأمامية العلوية بشكل مثالي بدون إعاقات تشريحية وذلك بسبب عرض وعمق قبة الحنك (الشكل 1-26) (Hong et al., 2005).



الشكل 1-26 : ذراع العتلة مع الحاصرات اللسانية

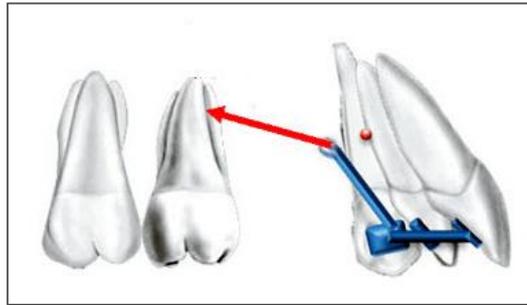
(Park et al., 2000)

قدّم Hong وآخرون عام 2005 نظام ذراع العتلة مع الزريعات التقويمية للسيطرة على التورك خلال إرجاع الأسنان الأمامية العلوية باستخدام الجهاز التقويمي الثابت اللساني، ووجدوا أنها طريقة فعالة في تقديم نظام قوة تقويمية مثالي سواءً على مستوى الأسنان الأمامية أو في المنطقة الخلفية من القوس السنية (Hong et al., 2005).

هناك العديد من المشاكل المرافقة لتقنية ذراع العتلة مع الحاصرات اللسانية، فبعد مرحلة الرصف والتسوية هناك إجراءات إضافية من أجل تثبيت ذراع العتلة على السلك الأساسي بواسطة اللحام. بالإضافة إلى ذلك فإن هذه الطريقة لا تتحكم بشكل دقيق بالأسنان الأمامية الستة خلال الإرجاع وذلك لأن ذراع العتلة متصل مع السلك الأساسي مما يجعل التحكم بمركز مقاومة الأسنان الأمامية العلوية أمراً صعباً وذلك بسبب الفراغ (play) الموجود بين السلك وشق الحاصرات، كما يمكن أن تسبب هذه التقنية تغيرات عمودية على مستوى الأسنان الخلفية بسبب ارتباط السلك المستمر بالأسنان الخلفية خلال الإرجاع (Chung et al., 2008).

### 1.5 المرجع اللساني (C) C-Lingual Retractor

تم تقديم هذه التقنية كوسيلة بديلة لإرجاع الأسنان العلوية بعد قلع الضواحك العلوية من خلال تطبيق قوة مدروسة ومضبوطة (Kim et al., 2003; Kim et al., 2004)، وبشكل مشابه لتقنية ذراع العتلة الموصوفة سابقاً فإن الجهاز المرجع اللساني (C) يعتمد على مبدأ نقل القوة المطبقة إلى مركز مقاومة القواطع العلوية (الشكل 1-27)، الأمر الذي يمكن من جعل حركة إرجاع الأسنان الأمامية مضبوطة عن طريق جعل القوة تمر من خلال مركز المقاومة لهذه الأسنان (Chung et al., 2008).



الشكل 1-27: المرجع اللساني (C) (Seo et al., 2015)

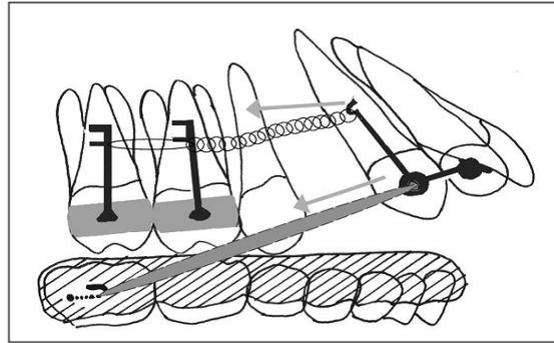
يتبع مبدأ هذه التقنية بشكل عام مبدأ ذراع العتلة المستخدم في التقنية اللسانية مع التغلب على المشاكل المرافقة لتقنية ذراع العتلة والمذكورة سابقاً، حيث أنه في تقنية المرجع اللساني (C) تكون الأسنان الأمامية مرتبطة ككتلة واحدة بجهاز غير مرن يمكن من نقل القوة إلى مركز المقاومة بدقة أكبر من خلال ذراع عتلة ملحوم بارتفاع محدد يمتد ذروباً تبعاً لنوع الحركة المراد تحقيقها، حيث أنه

يتمكن السريري من التحكم بشكل كبير في حركة الإمالة والحركة الجسمية وحركة الجذر وذلك من خلال تعديل ارتفاع الذراع المستخدم (Mo et al., 2013).

من خلال مراجعة الأدبيات الطبية لم نجد أي دراسة تطلعية (prospective) منشورة تحرت فعالية هذا الجهاز في إرجاع الأسنان الأمامية العلوية، إنما اقتصرت المنشورات على الحالات السريرية والدراسات التراجعية ودراسة العناصر المنتهية FEM.

### 1.5.1 المرجع اللساني (C) مع وسائل الدعم التقليدية

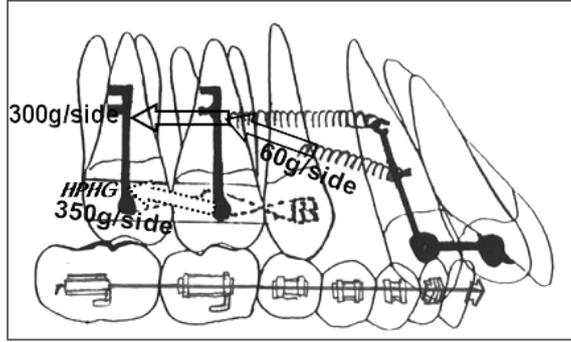
نشر Kim وآخرون عام 2003 تقرير حالة صنف ثاني مع عضة مفتوحة لمريض بعمر 16 عاماً، تمت المعالجة بقلع الضواحك الأولى العلوية وإرجاع الأسنان باستخدام المرجع اللساني (C) بالمشاركة مع جهاز الحدوة (horseshoe appliance) على القوس السنية السفلية وذلك من أجل تطبيق المطاط بين الفكي خلال إغلاق العضة المفتوحة (الشكل 1-28). استنتجوا أن الجهاز المرجع اللساني جهاز فعال جداً من حيث تحقيق المتطلبات الجمالية للمريض ومن حيث التحكم بمقدار واتجاه القوة المطبقة (Kim et al., 2003).



الشكل 1-28: المرجع اللساني (C) مع جهاز الحدوة (Kim et al., 2003)

وفي عام 2004 نشر Kim وآخرون تقرير حالة صنف ثاني مع عضة عميقة لأنثى بعمر 24 عاماً تمت معالجتها باستخدام الجهاز المرجع اللساني (C) بعد قلع الضواحك الأولى العلوية من أجل إرجاع وغرز القواطع العلوية. في هذه الدراسة تم استخدام القوس العابر للحنك المضاعف بين الأرجاء الأولى والثانية من كل طرف كوسيلة دعم، كما تم زيادة الدعم عن طريق الطلب من المرضى ارتداء

حزام الرأس ليلاً (الشكل 1-29). استنتجوا أن تقنية المرجع اللساني (C) تعتبر تقنية بديلة في تقويم الأسنان المجزأ (segmental orthodontics) تُستخدم بشكل فعال لإغلاق فراغات القلع في مختلف الوضعيات العمودية للقواطع العلوية (Kim et al., 2004).

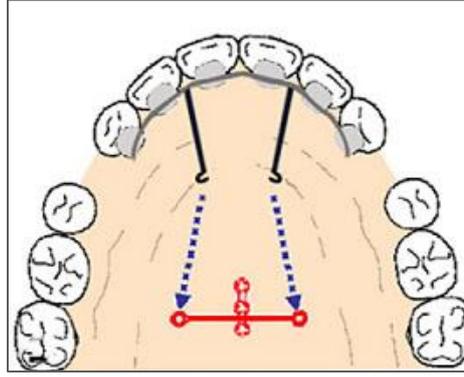


الشكل 1-29: الجهاز المرجع اللساني (C) مع حزام الرأس (Kim et al., 2004)

## 1.5.2 المرجع اللساني (C) مع وسائل الدعم الهيكلية

استُخدم مفهوم إرجاع الأسنان الأمامية العلوية كتلياً بعد قلع الضواحك العلوية بالاعتماد على وسائل الدعم الهيكلية في التقنية الدهليزية وسمي بالمعالجة الحيوية الخلقة (biocreative therapy) كما سمي بالمعالجة C (C-therapy)، في هذه المعالجة يتم إرجاع الأسنان الأمامية العلوية بدون تطبيق أي عناصر على الأسنان الخلفية لمنع حدوث أي تأثيرات غير مرغوبة خلال مرحلة إرجاع الأسنان الأمامية العلوية (Chung et al., 2007).

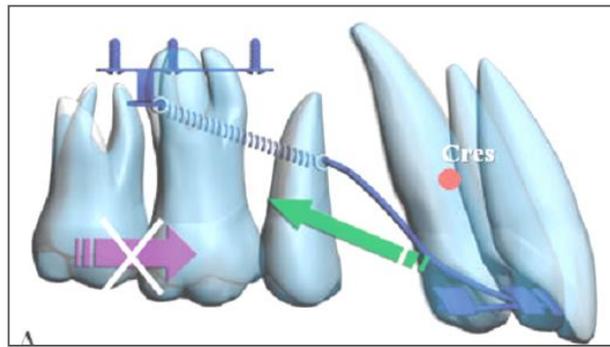
بشكل مشابه، استُخدمت هذه المعالجة أيضاً بنجاح من الناحية اللسانية ودعيت بالمعالجة الحيوية الخلقة اللسانية (lingual biocreative therapy)، وذلك بمشاركة المرجع اللساني (C) مع عناصر الدعم الهيكلية. تهدف هذه المعالجة إلى التقليل من استخدام عناصر الدعم الخلفية خلال إرجاع الأسنان الأمامية العلوية (الشكل 1-30)، كما تساعد في تسهيل إرجاع هذه الأسنان بالاعتماد على الدعم الهيكلية فقط الذي تقدمه الصفائح الحنكية palatal plates (وتدعى في هذه التقنية اختصاراً C-plate). تساعد هذه التقنية في الحصول على معالجة تقويمية تجميلية بوقت أقل وسرعة حركة أكبر وبدون إزعاج الأسنان الخلفية بأجهزة الدعم (Chung et al., 2008; Kim et al., 2011).



الشكل 1-30: المعالجة الحيوية الخلاقة

اللسانية (Nelson et al., 2012)

نشر Chung وآخرون عام 2008 تقرير حالة سوء إطباق من الصنف الثاني لأنثى بعمر 25 عاماً تمّت معالجتها بعد قلع الضواحك الأولى العلوية باستخدام الجهاز المرجع اللساني (C) بالمشاركة مع صفيحة حنكية C-plate كوسيلة دعم (الشكل 1-31). استنتجوا أن مشاركة الجهاز المرجع اللساني (C) مع الصفيحة الحنكية تعتبر طريقة فعالة في تصحيح حالات سوء الإطباق من الصنف الثاني التي تحتاج إلى دعم أعظمي، كما أنّ تطبيق الصفيحة الحنكية في العظم القشري الموجود في منتصف قبة الحنك يقدم دعماً كافياً عند تطبيق قوى الإرجاع الكبيرة، وتعتبر هذه المشاركة مناسبة من أجل تطبيق قوة إرجاع وغرز للقواطع العلوية (Chung et al., 2008).



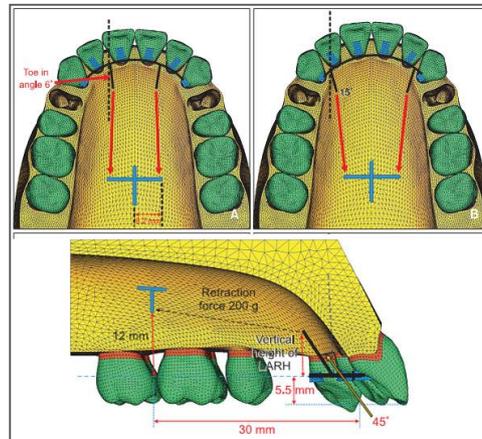
الشكل 1-31: المرجع اللساني (C) بالمشاركة مع

الصفيحة الحنكية (Chung et al., 2008)

نشر Kim وآخرون عام 2011 نتائج دراسة تراجمية (retrospective study) حول تأثير مشاركة الجهاز المرجع اللساني (C) مع الصفيحة الحنكية C-plate لدى 35 مريضاً بالغاً من أجل الإرجاع الكتلي للأسنان الأمامية العلوية بعد قلع الضواحك الأولى العلوية وذلك بمقارنة الصور القياسية الرأسية

الجانبية قبل وبعد المعالجة. استنتجوا أن الإرجاع الكتلي للأسنان الأمامية العلوية مع المحافظة على تورك جيد للقواطع بعد الإرجاع يُعتبر أمراً ممكن التحقيق باستخدام الجهاز المرجع اللساني (C) وبمشاركة الصفائح الحنكية كوسيلة دعم، كما اقترحوا استخدام هذه التقنية على مجال واسع من المعالجات على اعتبار أن الحركات السنوية المختلفة يمكن تحقيقها من خلال تعديل طول الذراع الخاص، بالإضافة إلى ذلك وجد الباحثون في الدراسة المذكورة أن الأسنان الخلفية لم تبد أي حركة انسلال جوهرية خلال مرحلة الإرجاع (Kim et al., 2011).

في عام 2013 نشر Mo وآخرون نتائج دراسة مهمة لتحري فعالية الإرجاع باستخدام المرجع اللساني (C) بالمشاركة مع الصفائح الحنكية C-plate في المحافظة على تورك القواطع العلوية بعد الإرجاع، حيث قام الباحثون في هذه الدراسة بمقارنة تصاميم مختلفة لهذا الجهاز باستخدام تحليل العناصر المنتهية ثلاثي الأبعاد (3D-finite element). استنتج الباحثون أن كلاً من ارتفاع الخطاف المستخدم للإرجاع وموضع هذا الخطاف يؤثران بشكل ملحوظ على الميلان والتوضع العمودي للقواطع العلوية خلال الإرجاع (الشكل 1-32)، حيث يؤدي ازدياد ارتفاع ذراع العتلة إلى الانتقال تدريجياً من حركة الإمالة المضبوطة إلى الحركة الجسمية وأخيراً إلى حركة التورك، ونصحوا بتوضيح الخطافات وحشي الثنايا لأنه يعطي نتائج أفضل من خلال التحكم بالأنياب عن طريق تقنية السلك المجزأ، وفي حال تم وضع الخطافات وحشي الرباعيات نصحوا بأن تكون هذه الخطافات مرتفعة لتمكن من الحصول على حركة جسمية أثناء إرجاع القواطع (Mo et al., 2013).



الشكل 1-32: تأثير ارتفاع وموضع ذراع العتلة على طبيعة الحركة الناتجة (Mo et al., 2013)

### 1.5.3 المرجع اللساني الأمامي الخلفي Antero-posterior lingual retractor

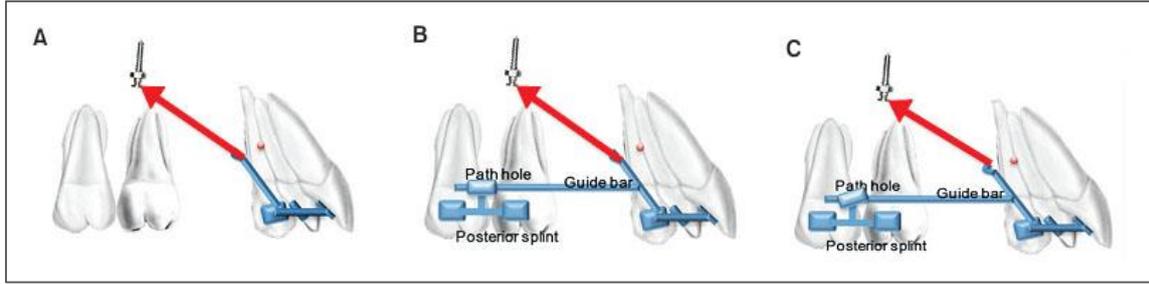
قدّم Kwon وآخرون في عام 2014 تقرير حالة حول تقنية معدلة لإرجاع الأسنان الأمامية العلوية عن طريق إضافة تعديل إلى تقنية المرجع اللساني (C) وذلك بمشاركة دليل إرشاد خلفي من أجل السيطرة العمودية على وضع القواطع العلوية خلال الإرجاع، ووجدوا أن هذه الطريقة أبدت فعالية في معالجة حالات الصنف الثاني المترافقة مع دوران خلفي للفك السفلي، أطلقوا عليها اسم نظام KILBON (Kinematics of Lingual Bar on Non-Paralleling Technique) (الشكل 1-33). في هذه التقنية يتم إرجاع الأسنان الأمامية العلوية عن طريق قوة شد إلى الزريعات الموجودة في قبة الحنك في حين يعمل دليل الإرشاد على توجيه الأسنان خلال الإرجاع لضمان إجراء غرز لهذه الأسنان ومنع أي مركبة بزوغ ناتجة عن الإمالة الحنكية (Kwon et al., 2014).



الشكل 1-33: نظام KILBON لإرجاع الأسنان  
(Kwon et al., 2014)

نشر Soe وآخرون عام 2015 نتائج دراسة هامة قاموا فيها بمقارنة نوعين من أجهزة الإرجاع الكتلي من الناحية اللسانية بالمشاركة مع الدعم بالصفائح العظمية في قبة الحنك، في هذه الدراسة قاموا بمعالجة 46 مريضاً بالغاً بحاجة لمعالجة تقويمية تتضمن قلع الضواحك الأولى العلوية. تم تقسيم المرضى إلى مجموعتين علاجيتين، قاموا بمعالجة المجموعة الأولى بالجهاز المرجع اللساني (C) في حين تم تقسيم المجموعة الثانية إلى تحت مجموعتين تمت معالجتهم بالجهاز المرجع اللساني الأمامي الخلفي (antero-posterior lingual retractor) وهو جهاز له تصميم مشابه بشكل أساسي لتصميم المرجع اللساني (C) في المنطقة الأمامية ويختلف عنه بوجود وصلة إرشاد تنزلق ضمن تيوبات ملحومة إلى الناحية الحنكية من الأجزاء العلوية لترشد القواطع العلوية خلال الإرجاع. كان الاختلاف

في تحت المجموعتين بدرجة ميلان التيوب الذي ينزلق فيه وصلة الإرشاد (الشكل 1-34). استنتجوا أن إضافة عناصر تحكم خلفية جزئية (أسلاك إرشاد - تيوبات وغيرها) يؤدي إلى الحصول على فعالية أكبر خلال الإرجاع وتحكم أكبر بكل من تورك القواطع ووضعها العمودي خلال الإرجاع. كما توصلوا إلى نتيجة تفيد بأن إمالة التيوب الخلفي وحشياً يؤدي إلى زيادة معتبرة في مقدار غرز القطاع الأمامي خلال الإرجاع (Seo et al., 2015).



الشكل 1-34: (A) المرجع اللساني التقليدي - (B) المرجع اللساني الأمامي الخلفي مع تيوب أفقي - (C) المرجع اللساني الأمامي الخلفي مع تيوب مائل (Seo et al., 2015)

#### 1.5.4 مرجع J المضاعف Double J retractor

قدم Jang وآخرون تعديلاً للجهاز المرجع اللساني (C) وذلك بإضافة نوابض تورك مع حلقات قابلة للتنشيط، دعي هذا الجهاز بمرجع J المضاعف (double J retractor). تم تصميم نوابض التورك بحيث تنزلق ضمن الزريعات الحنكية وبذلك تقدم دعم عمودي للقواطع العلوية خلال الإرجاع، وخصوصاً في منطقة الأنياب (الشكل 1-35). يفترض من هذه النوابض أن تلعب دوراً في معاوضة خسارة التورك الحاصلة خلال الإرجاع وتأمين مركبة غرز للأسنان الأمامية العلوية، ويمكن تأمين الإرجاع الكتلي بحركة جسمية إذا تم وضع الزريعات في المكان الملائم (Jang et al., 2010).



الشكل 1-35: مرجع J المضاعف (Jang et al., 2010)

## 1.6 اللفظ Pronunciation

## 1.6.1 تعريف اللفظ Definition

يمكن تعريف الصوت على أنه مجموعة من الاهتزازات ذات التردد أو النغمة التي يمكن للأذن البشرية سماعها، ويعتبر اللفظ شكلاً صوتياً للتواصل البشري يعتمد على تركيبية نحوية من الأسماء التي يتم استخلاصها من مجموعة كبيرة من المفردات (Rai et al., 2014). كما يُعرّف اللفظ على أنه عملية فيزيولوجية معقدة تتألف من مراحل متعددة (Doshi and Bhad-Patil, 2011).

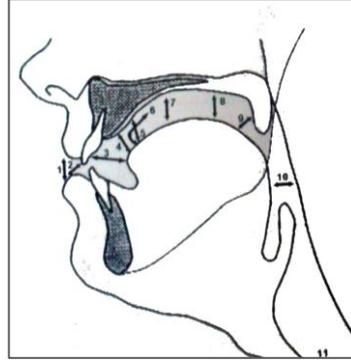
يمكن تقسيم الأحرف إلى صوتية وساكنة. تتميز الأحرف الصوتية عن الأحرف الساكنة بأننا عندما نلفظ حرفاً صوتياً فإن الصوت الناتج لا يقف في طريقه أي عائق من لحظة خروج الهواء من الرئتين مروراً بالحفرة الفموية وحتى نطق الحرف، في حين تتعرض الأحرف الساكنة دائماً إلى عوائق وحواجز خلال اللفظ، لذلك فإن المعايير الثلاثة الرئيسية المستخدمة في وصف تمفصل الأحرف الساكنة هي اهتزاز الحبال الصوتية ومكان تمفصل الحرف الناتج وطريقة التمفصل (Rai et al., 2014).

عندما تتشكل أصوات الكلام في الحفرة الفموية يتم تعديل الهواء الذي يخرج من الحنجرة بالعديد من أعضاء التمفصل اللفظي. يمكن تمييز نوعين من البنى الخاصة بتمفصل الأحرف في الحفرة الفموية (Bressmann, 2004):

- المفاصل الفعالة (active articulator): وهي البنى التي تتحرك لإنتاج الأحرف (اللسان - الشفتان - الحنك الرخو - الفك السفلي)
- المفاصل الحيادية (passive articulator): وهي البنى التي تظل ثابتة وتشكل الجزء المقابل للمفاصل المتحركة (الأسنان الأمامية - الحافة السنخية - الحنك الصلب).

تُدعى الأحرف الناتجة عن احتكاك تيار الهواء بالبنى الفموية خلال النطق بالأحرف الاحتكاكية وتتشكل هذه الأحرف عن طريق تضيق غير تام للطريق الهوائي خلال النطق مما يسمح للهواء باستمرار العبور خلال لفظ هذه الأحرف، وهذا ما يميزها عن الأحرف المفاجئة (plosives) مثل الأحرف t-k-p-d التي يحدث فيها إغلاق الطريق الهوائي وخروج مفاجئ للحرف (Rai et al., 2014).

تُعتبر الأحرف الاحتكاكية السننية والسنخية (وهي الأحرف الناتجة عن تماس اللسان مع السطوح الحنكية للقواطع العلوية أو الحافة السنخية الحنكية للقواطع العلوية) الأحرف الأكثر تأثراً بالتغيرات التي تطرأ على الأسنان الأمامية العلوية (الشكل 1-36) (Bressmann, 2004; Rai et al., 2014).



الشكل 1-36: مخطط يمثل مكان تمفصل الأحرف داخل الحفرة الفموية (1) بين الشفوية، (2) السننية الشفوية، (3) السننية، (4) السنخية، (5) خلف السنخية، (6) التراجعية، (7) الحنكية، (8) الحلقية، (9) اللهاتية، (10) البلعومية، (11) الحنجرية. (Bressmann, 2004)

## 1.6.2 اللفظ وسوء الإطباق Pronunciation and malocclusion

هناك علاقة معقدة بين اللفظ وتوضع الأسنان حيث اقترح هارفولد Harvold ثلاث ميكانيكات محتملة للعلاقة بين سوء الإطباق واللفظ (Harvold, 1970):

- (1) يمكن أن يكون هناك مشكلة إطباقية و/أو هيكلية تؤثر مباشرة على اللفظ.
- (2) يمكن أن يكون هناك مشكلة وراثية أو استقلابية تؤثر على الجهاز العصبي المركزي مما يؤدي إلى تحكم حركي ضعيف يؤثر على اللفظ، بدون وجود مشكلة إطباقية.
- (3) يمكن أن يكون هناك سبب جهازي حقيقي يؤثر في الموضع الذي تكون فيه مشكلة إطباقية، أي يمكن أن يكون السبب مشتركاً.

تلعب الأسنان مع الشفتين واللسان دوراً هاماً في تمفصل الأحرف الساكنة عن طريق اعتراض وتعديل الهواء المتدفق، بالتالي فإن وضع الأسنان يمكن أن يلعب دوراً في مشاكل اللفظ التمهضية والتي تشكل 50-60% من جميع مشاكل اللفظ (Bressmann, 2004). تُعتبر الأسنان الأمامية العلوية أكثر الأسنان أهمية من أجل تمفصل الكلام حيث تلعب هذه الأسنان دوراً مهماً كمفاصل حيادية (passive articulators) من أجل الأصوات الاحتكاكية السنخية (مثل S,Z) والأصوات بين السننية الاحتكاكية، وقد يسبب فقدان هذه الأسنان لثغة في الكلام (Doshi and Bhad-Patil, 2011). تقريباً 90%

من الأحرف الساكنة يتم تشكيلها في المنطقة الأمامية من القوس السنية مما يجعل من العلاقات بين الأقواس السنية من أهم العوامل التي تؤثر في تمفصل الأحرف، حيث أنّ حدوث سوء في ارتصاف الأسنان يمكن أن يؤدي إلى خلل في آلية تدفق الهواء خلال اللفظ، كما يمكن أن يؤثر على وضع كل من الشفة واللسان وبالتالي على عملية تمفصل ولفظ الأحرف (LeBlanc and Cisneros, 1995).

من أوائل الباحثين الذين تحروا العلاقة بين اللفظ وسوء الإطباق كان Fymbo عندما قام عام 1936 بفحص الإطباق لدى 410 طالباً وقام بتحليل لفظهم ووجد أنّ الأطفال ذوي سوء الإطباق كان لديهم مشاكل في لفظ الأحرف السنية أكثر من الأطفال ذوي الإطباق الطبيعي. بالمقابل وجد Frowine و Moser عام 1944 من خلال بعض الحالات السريرية أن المرضى يبدون لفظاً جيداً بغض النظر عن سوء الإطباق. كما وجد Hopken و McEwen عام 1956 أن مشاكل اللفظ تحدث بشكل متشابه تقريباً عند الأشخاص ذوي الإطباق الطبيعي والأشخاص ذوي سوء الإطباق، وذلك في عيّنة شملت 101 طفلاً من مراجعي عيادة معالجة النطق (Johnson and Sandy, 1999).

لوحظ أن هناك ثلاثة أشكال من سوء الإطباق تؤثر على اللفظ أكثر من غيرها وهي العضة المفتوحة (Laine, 1986) وتقدم الفك السفلي وتراجع الفك السفلي (Subtelny and Mestre, 1964). وجد Leavy وآخرون أنّه كلما كان سوء الإطباق أكثر شدة كلما كانت فرصة حدوث خلل في اللفظ أكبر، كما وجدوا أنّ العضة المفتوحة والعضة المعكوسة ثنائية الجانب تؤثران على اللفظ وإنتاج الصوت بشكل أكبر مما يسببه الخلل في العلاقات الأمامية الخلفية (Leavy et al., 2016).

تمت دراسة العلاقة بين البروز الزائد ومشاكل اللفظ من قبل العديد من الباحثين ولوحظ حدوث حركات معاوضة للفك السفلي للسماح بحدوث لفظ طبيعي، حيث يتقدم الفك السفلي للأمام ليسمح باللفظ السليم على الرغم من العلاقات التشريحية غير الطبيعية (Johnson and Sandy, 1999). وجد كل من Subtelny و Jensen أن وضع اللسان هو الذي يتكيف لمعاوضة سوء الإطباق من الصنف الثاني النموذج الأول أكثر من حركات الفك السفلي، في حين وجد Benediktsson أنّ الأشخاص ذوي البروز الزائد يقومون بتقديم الفك السفلي لمسافة أكبر من الأشخاص ذوي الإطباق الطبيعي عند لفظ الحرف S (Doshi and Bhad-Patil, 2011).

## 1.7 اللفظ والأجهزة التقويمية Pronunciation with Orthodontic Appliances

### 1.7.1 تأثير الأجهزة التقويمية التقليدية على اللفظ

من خلال مراجعة الأدبيات الطبية المنشورة تبين أنّ جميع أنواع الأجهزة التقويمية تسبب اضطراباً مؤقتاً في اللفظ لا يلبث أن يزول، إلا أنه يكون أكثر وضوحاً ويستمر لفترات أطول عند استخدام الأجهزة التقويمية النزوعة وبعد تطبيق الحاصرات التقويمية اللسانية (Doshi and Bhad-Patil, 2011).

سجل Bernabe وآخرون أن تأثير اللفظ لوحظ بدرجة شديدة عند 44.8% من المرضى الخاضعين للمعالجة التقويمية وذلك في دراسة قاموا بإجراءها على برازيلين بالغين لتحري تأثير الوظائف الفموية اليومية بالمعالجة التقويمية (Bernabe et al., 2008a). وجد Sergl وآخرون أن الإزعاج الأكبر المرافق للمعالجة بالأجهزة التقويمية الثابتة والنزوعة والوظيفية هو اضطراب اللفظ وذلك عند 81.9% من المرضى، كما سجلوا أن هذا الاضطراب بدأ بالانخفاض ابتداءً باليوم الثالث ليزول تماماً بعد سبعة أيام (Sergl et al., 2000). في حين سجل Egolf وآخرون أن أكثر من 55% من المرضى عانوا من اضطراب في اللفظ خلال المعالجة التقويمية (Egolf et al., 1990).

في دراسة تطلعية قام بها Yurttadur وآخرون لتحري تأثير جهاز التوسيع الفكي السريع على اللفظ عند مرضى لديهم عضة معكوسة ثنائية الجانب، لم يتم تسجيل أي فرق جوهري في اللفظ عند هؤلاء المرضى بالمقارنة مع العينة الشاهدة واستنتج الباحثون أن جهاز التوسيع الفكي السريع من نموذج مكنمارا لا يسبب تغيرات جوهريّة في اللفظ (Yurttadur et al., 2017).

في دراسة حديثة أجراها Wan وآخرون لمقارنة تأثير كل من جهاز هولي للتثبيت والجهاز المشكل بالتفريغ (الفاكيوم) على اللفظ واستنتجوا أنّ كلا الجهازين يسببان تغييراً في اللفظ إلا أن التغيرات كانت أكثر وضوحاً عند المرضى الذين ارتدوا أجهزة هولي (Wan et al., 2017). وفي دراسة سابقة حول تأثير أجهزة هولي للتثبيت على اللفظ وجد Haydar وآخرون أنّ هذه الأجهزة تؤثر على اللفظ خلال الفترة الأولى من ارتدائها، وهذا التأثير يتلاشى تدريجياً مع الوقت وتقريباً بعد أسبوع واحد من ارتداء الجهاز فإن إزعاج اللفظ يختفي تماماً أو يكاد عند جميع المرضى، وفسروا التغيير الحاصل في اللفظ بأنّ أجهزة

التثبيت تعمل كأجسام غريبة في الحفرة الفموية تعيق حركة عناصر تمفصل اللفظ مما يؤثر على وضوح الكلام الناتج خصوصاً مع الأحرف الاحتكاكية (Haydar et al., 1996).

## 1.7.2 تأثير الجهاز التقويمي اللساني على اللفظ

### 1.7.2.1 آلية تأثير الجهاز التقويمي اللساني على اللفظ

إنّ وضع الحاصرات من الناحية اللسانية يبدل مؤقتاً من مورفولوجية السطح اللساني للأسنان وبالتالي تتبدل منطقة تمفصل اللفظ، كما أن تدفق الهواء الساكن يتأثر بسبب إحاطة اللسان بجسم غريب وانخفاض شدة الصوت الناتج (Hohoff et al., 2003b). وبذلك يُعتبر التقويم اللساني تحدياً معقداً لميكانيكية اللفظ لأنّ اللسان في الحالة الطبيعية يتجه تلقائياً للعرف السنخي أما في حال وجود الحاصرات اللسانية فإن اللسان سيصطدم بالحواف الغريبة للحاصرات (Sinclair et al., 1986).

رأى Sinclair من خلال تحليل الصوت أن وجود التقويم اللساني يسبب تعديلات لفظية غير طبيعية تؤدي إلى تخريب تدفق الهواء الساكن (الاحتكاكي)، حيث تواجه ذروة اللسان الجهاز اللساني غير المألوف، وهذا التعديل يحدث عادة بعد تطبيق الجهاز مباشرة، كما ينخفض صدى الصوت الصادر (resonance) وذلك بسبب تراجع تمفصل ذروة اللسان من وضعية /لسان - سنخ/ إلى وضعية /لسان - حنك/، وتنخفض أيضاً شدة (Intensity) الحروف الساكنة بعد 48 ساعة من تطبيق الجهاز وذلك بسبب تجنب التماس خلال فترة تخريش اللسان (Sinclair et al., 1986).

وجد Fillion أنّ شدة اضطراب اللفظ تعتمد على منطقة تماس اللسان مع الحاصرات اللسانية، كما لاحظ أنّ المرضى يعانون من صفير عند لفظ الحرف /s/ يستمر لعدة أيام وقد يمتد لعدة أسابيع (Fillion, 1997). في حين وجد Hohoff وآخرون أن تطبيق الحاصرات اللسانية يؤثر على لفظ الحرف الاحتكاكي /s/ ورأى أنه من الأفضل تقييم الأحرف الساكنة (وخصوصاً الأحرف الاحتكاكية) بعد تطبيق الحاصرات اللسانية بما أن التغير المرافق لتطبيق هذه الحاصرات يؤثر بشكل خاص على منطقة تمفصل هذه الأحرف (Hohoff et al., 2003b).

## 1.7.2.2 مدة تأثير الجهاز التقويمي اللساني على اللفظ

اختلفت نتائج تقييم المرضى لتغيرات اللفظ ولمدة تأثر الكلام بعد تطبيق الجهاز التقويمي الثابت اللساني في دراسات متعددة، وتراوحت الفترة اللازمة لعودة اللفظ إلى طبيعته وتأقلم المريض على الكلام بوجود الجهاز في معظم الدراسات من ثلاثة أسابيع إلى ثلاثة أشهر.

وجد Fillion أن 35% من مرضى التقويم اللساني شعروا أن اضطرابات اللفظ تختفي تقريباً خلال أقل من ثلاثة أسابيع وأن 82% من المرضى عادوا إلى لفظهم الطبيعي بعد شهر تقريباً من بدء المعالجة بالجهاز الثابت اللساني (Fillion, 1997)، في حين وجد Fritz وآخرون أن الفترة اللازمة لعودة اللفظ إلى وضعه الطبيعي تتراوح من أسبوع إلى ثلاثة أسابيع (Fritz et al., 2002).

أجرى Mariotti دراسةً موسعةً حول تأثير الجهاز الثابت اللساني على اللفظ لدى 13 مريضاً خضعوا للمعالجة بالجهاز الثابت اللساني وذلك بالاستعانة بثلاثة خبراء لفظ، استنتج أن الحاصرات اللسانية تسبب خللاً جوهرياً في اللفظ استمر لمدة أقل من شهر واحد (Mariotti, 1983). وبشكل مشابه سجل Rai وآخرون استمرار شعور مرضى التقويم اللساني بتغيرات اللفظ لمدة شهر من تطبيق الحاصرات اللسانية (Rai et al., 2014).

وجد Sinclair أن مرضى التقويم اللساني يعانون عادة من مشاكل في اللفظ تكون معظمها خلال اليومين التاليين لتطبيق الحاصرات اللسانية ومعظم المرضى تحسن لفظهم بعد أسبوع إلى أسبوعين من تطبيق الجهاز، وهناك القليل من المرضى استمرت مشاكل اللفظ لديهم حتى شهر من تطبيق الجهاز الثابت اللساني (Sinclair et al., 1986).

وجد Caniklioglu و Ozturk أن مشاكل اللفظ يمكن أن تستمر إلى ثلاثة أشهر عند أكثر من 20% من مرضى التقويم اللساني (Caniklioglu and Ozturk, 2005)، كما سجل Khattab وآخرون استمرار شعور ثلث مرضى التقويم اللساني تقريباً (29.4%) بتغير اللفظ بعد ثلاثة أشهر من تطبيق الحاصرات اللسانية (Khattab et al., 2013).

سجّلت بعض الدراسات استمرار مشاكل اللفظ حتى فترات أطول بعد تطبيق الحاصرات اللسانية، حيث سجل Nazhat وآخرون أن مشاكل اللفظ استمرت حتى بعد ستة أشهر من تطبيق الحاصرات اللسانية عند 8.1% من مرضى التقويم اللساني (Stamm et al., 2005). في حين ذهب Miyawaki وآخرون إلى أبعد من ذلك حين سجلوا أن مشاكل اللفظ قد استمرت حتى نزع الحاصرات اللسانية عند 20-40% من المرضى (Miyawaki et al., 1999).

### 1.7.2.3 تأثير حجم الحاصرات اللسانية والتقنية المخبرية المستخدمة على اللفظ

أجمعت الدراسات المنشورة السابقة أنه كلما كان حجم الحاصرات اللسانية صغيراً كان تأثير اللفظ المرافق لتطبيق هذا الحاصرات أقل.

وجد Hohoff وآخرون بعد بمقارنة تأثير ثلاثة أنواع من الحاصرات اللسانية على اللفظ أن الحاصرات اللسانية ذات الأبعاد الأصغر تكون أقل إزعاجاً وأقل تأثيراً على اللفظ وأوصوا باستخدام الحاصرات المخصصة لكل سن بدلاً من الحاصرات التقليدية مسبقة الصنع (Hohoff et al., 2003c). وبشكل مشابه وجد Stamm وآخرون أن المرضى الذين طبقت لديهم حاصرات Incognito® بتقنية TOP كان اضطراب اللفظ لديهم أقل بشكل جوهري من المرضى الذين طبقت لديهم حاصرات الجيل السابع من شركة Ormco® ذات الأبعاد الأكبر (Stamm et al., 2005).

في دراسة أجراها Wu وآخرون وجدوا أن الحاصرات الأصغر حجماً تكون أقل تداخلاً مع الفراغ الخاص باللسان وبالتالي تكون أقل تأثيراً على اللفظ، وأوصوا باستخدام الحاصرات اللسانية المخصصة (Incognito®) والتي تكون ذات أبعاد أقل وبالتالي ذات تأثير أقل على اللفظ وراحة المريض بالمقارنة مع الحاصرات اللسانية التقليدية ذات الأبعاد الأكبر (Wu et al., 2011).

قارنت Haj-Younis وآخرون تأثير نوعين من الحاصرات اللسانية شائعة الاستخدام على اللفظ، ووجدوا أن حاصرات STb ذات الأبعاد الأصغر تؤثر بشكل أقل جوهرياً من حاصرات الجيل السابع 7<sup>th</sup> generation على اللفظ وذلك بسبب صغر حجمها وقلة تداخلها بالفراغ الخاص باللسان بالمقارنة مع الحاصرات ذات الحجم الأكبر (Haj-Younis et al., 2016).

حتى عند تطبيق نفس النوع من الحاصرات اللسانية فإنّ التقنية المخبرية المتبعة في توضيح هذه الحاصرات تلعب دوراً هاماً في كل من سماكة وحجم الجهاز اللساني الناتج من جهة وعدد الطيات في السلك المستخدم من جهة ثانية، أي أنّ التقنية المخبرية تؤثر على مقدار عدم الراحة واضطراب اللفظ المرافقين للجهاز التقويمي اللساني (Hohoff et al., 2004).

قام Hohoff وآخرون بدراسة تأثير التقنية المخبرية على انزعاج المرضى من الجهاز اللساني، حيث قاموا بتطبيق نفس الحاصرات اللسانية (Ormco 7<sup>th</sup> generation) على 41 مريضاً، تم توضيح هذه الحاصرات بتقنية BEST عند 22 مريضاً وبتقنية TOP عند 19 مريضاً، وجدوا أن المرضى الذين طبقت لهم الحاصرات بتقنية BEST سجلوا اضطراباً في اللفظ أكثر من المرضى الذين طبقت لهم الحاصرات بتقنية TOP (Hohoff et al., 2004). في تقنية BEST التي تعتمد على جهاز التارغ TARG<sup>TM</sup> الإلكتروني يحدث تقييد للفراغ الخاص باللسان بشكل أكبر وذلك لأن توضيح الحاصرات باستخدام جهاز التارغ يعتمد على ثخانة وسادة الكومبوزت لمعاوضة فرق التوضع اللساني للأسنان، بينما في تقنية TOP توضع الحاصرات بنقطة تماس واحدة على الأقل مع السن وبالتالي تكون سماكة الجهاز اللساني الناتج في هذا النظام أقل من أي نظام توضيح آخر (Wiechmann, 1999a). من ناحية أخرى، يمكن أن يمتلك توضيح الحاصرات اللسانية بتقنية TOP تأثيراً إضافياً على اللفظ وذلك بسبب تخريش اللسان الناتج عن طيات النظام الأول على السلك والتي يتم إجراؤها في هذه التقنية لمعاوضة فرق التوضع اللساني للأسنان (Fillion, 1998).

#### 1.7.2.4 طرق تقييم اللفظ في التقنية اللسانية

من خلال مراجعة الأدبيات الطبية المنشورة تبين وجود ثلاث طرق لتقييم تأثر اللفظ التالي لتطبيق الجهاز التقويمي اللساني الثابت (الجدول 1-1) وهي:

#### التقييم الشخصي Subjective assessment:

تعتمد هذه الطريقة على تقييم المريض الشخصي فقط وذلك من خلال الاستبيانات التي توزع على المرضى و/أو استخدام السلم التماثلي البصري (Visual analog scale) VAS وهو عبارة عن مقياس

متدرج (من 1 إلى 100 عادة) يقوم المريض بتحديد مقدار الانزعاج على هذا المقياس. على الرغم من كون هذه الطريقة تتأثر بحالة المريض العامة والنفسية إلا أن عدة دراسات اعتمدت على التقييم الشخصي لتحري تأثير الحاصرات اللسانية على اللفظ (Sinclair et al., 1986; Fillion, 1997; Miyawaki et al., 1999; Fritz et al., 2002; Khattab et al., 2013; Haj-Younis et al., 2016).

### التقييم نصف الموضوعي **Semiobjective assessment**:

يتم تقييم اللفظ من قبل مجموعة من المتخصصين باللفظ، حيث يُطلب من المرضى لفظ مقاطع صوتية معينة ويتم تقييم لفظهم من قبل الاختصاصيين وإعطاء درجة لتأثر اللفظ على مقياس تدرجي من عدة نقاط (Sinclair et al., 1986; Hohoff et al., 2003b; Rai et al., 2014).

### التقييم الموضوعي **Objective assessment**:

يتم من خلال إجراء تحليل التخطيط الطيفي (spectrographic analysis) الذي يستخدم بشكل واسع في أبحاث الصوت ويعتمد على قراءة التسجيل الإلكتروني لموجة الصوت ويقوم بتحليل ترددات الصوت بتحويلها إلى مخطط طيفي (spectrogram)، ثم يتم إجراء تحليل الصوت الرقمي بالاستعانة بالحاسوب (Hohoff et al., 2003b). هناك عدة دراسات منشورة اعتمدت على إجراء التحليل الطيفي للصوت لدراسة تأثير الحاصرات اللسانية على اللفظ، أهمها:

- دراسة Hohoff لتقييم اللفظ على مرضى التقويم اللساني الناطقين بالفرنسية كلغة أم، وتحروا فيها تغيرات الحرف /s/ الناتجة عن تطبيق الحاصرات اللسانية (Hohoff et al., 2003b).
  - دراسة Rai وآخرون والتي سجلوا فيها تغير تردد الحرف /s/ عند مرضى ناطقين باللغة الكنادية (لغة محلية هندية) (Rai et al., 2014).
  - دراستان أجريتا لتحري التغيرات الطارئة على تردد الحرف الاحتكاكي /س/ عند مرضى ناطقين باللغة العربية كلغة أم (Khattab et al., 2013; Haj-Younis et al., 2016).
- من خلال مراجعة الأدبيات الطبية لم نجد — حتى تاريخ كتابة هذه الأطروحة — أي دراسة منشورة تحرت تأثير الجهاز المرجع اللساني (C) على اللفظ.

الجدول 1-1: ملخص لأهم الدراسات التي تحرّت تأثر اللفظ في التقنية اللسانية

الدراسة*	حجم العينة (الجنسية)	المداخلة العلاجية (اللغة الأم)	نوع الحاصرات	الطرق المستخدمة في تقييم اللفظ		
				التقييم الموضوعي	التقييم نصف الموضوعي	التقييم الشخصي
Hohoff et al., 2003b	23 مريضاً (الفرنسية)	لم تُذكر طريقة المعالجة (اللغة الفرنسية)	7 <sup>th</sup> generation (Ormco)	استمرار الانخفاض الجوهري في تردد الحرف /s/ حتى ثلاثة أشهر من التقييم	ملاحظة التغيير في اللفظ من قبل المقيمين حتى ثلاثة أشهر من تطبيق الحاصرات	استمرار شعور المرضى بتغيير اللفظ حتى بعد ثلاثة أشهر من تطبيق الحاصرات
Hohoff et al., 2003c	12 مريضاً (الألمانية)	لم تُذكر طريقة المعالجة (اللغة الألمانية)	7 <sup>th</sup> generation & TOP (Ormco)	لم يُوظف التقييم الموضوعي في هذه الدراسة	ملاحظة التغيير في اللفظ من قبل المقيمين حتى نهاية فترة التقييم (24 ساعة)	استمرار شكوى المرضى من التغيير في اللفظ حتى نهاية فترة التقييم
Khattab et al., 2013	17 مريضاً (السورية)	معالجة لقلعية لحالات ازدحام متوسط (اللغة العربية)	Stealth® (AO)	استمرار الانخفاض في تردد الحرف /س/ بشكل جوهري حتى بعد ثلاثة أشهر من التقييم	لم يُوظف التقييم نصف الموضوعي في هذه الدراسة	استمرار شعور ثلث المرضى بتغيير اللفظ بعد ثلاثة أشهر من تطبيق الحاصرات اللسانية
Rai et al., 2014	12 مريضاً (الهندية)	رصف وتسوية لحالات الازدحام المتوسط (الكانادية (Kannada))	STb™ (Ormco)	استمر انخفاض تردد الحرف /s/ حتى ثلاثة أسابيع من تطبيق الجهاز الثابت اللساني	استمرار ملاحظة التغيير في اللفظ من قبل المقيمين حتى أسبوع من تطبيق الجهاز	استمرار شعور المرضى بتغيير اللفظ حتى شهر من التقييم
Haj-Younis et al., 2016	46 مريضاً (السورية)	معالجة قلعية لحالات بروز الأسنان العلوية (اللغة العربية)	STb™ & 7 <sup>th</sup> generation (Ormco)	استمرار انخفاض تردد /س/ حتى ثلاثة أشهر (7 <sup>th</sup> G) وحتى شهر (STb)	لم يُوظف التقييم نصف الموضوعي في هذه الدراسة	استمرار شعور المرضى بتغيير اللفظ حتى شهر من تطبيق كلا النوعين من الحاصرات

\* تم اختيار الدراسات التي قامت بتقييم اللفظ لدى المرضى باستخدام طريقتين أو أكثر من الطرق الثلاثة المذكورة

## 1.8 تقبل المرضى' acceptance Patients'

من خلال مراجعة الأدبيات الطبية تبين وجود العديد من الدراسات المهمة بتأثير الجهاز التقويمي الثابت الدهليزي (Brown and Moerenhout, 1991; Sergl et al., 1998; Bernabe et al., 2008b) والأجهزة النزوعة والوظيفية وخارج الفموية (Ngan et al., 1997; Sergl and Zentner, 1998; Bernabe et al., 2008a) على مستويات تقبل وانزعاج المرضى خلال المعالجة. كما كان هناك عدد أقل من الدراسات التي تحرّت تأثير الجهاز التقويمي الثابت اللساني على تقبل المرضى في حين لم نجد أي دراسة منشورة حول تأثيرات المرجع اللساني (C) في هذا السياق. تمّت دراسة تأثير الحاصرات اللسانية على الوظائف الفموية الأساسية كاللفظ والمضغ من خلال التقييم الشخصي (subjective assessment)، كما تم تحري مقدار شعور المرضى بالتخريش نتيجة وجود الحاصرات اللسانية، واهتمت العديد من الدراسات بمعرفة الإزعاج الأكبر الذي يواجه مرضى التقويم اللساني خلال المعالجة (الجدول 1-2).

### 1.8.1 تخريش اللسان نتيجة وجود الحاصرات اللسانية

يحدث خلال المعالجة بالجهاز الثابت اللساني تخريش في اللسان، فسر Fillion هذا التخريش الحاصل بأن ذروة اللسان تتوضع في الحالة الطبيعية مقابل الحليمة القاطعة خلال اللفظ والمضغ، وعند وضع الحاصرات اللسانية فإن الحليمة القاطعة تتخرش وتتوضع ذروة اللسان بشكل عفوي على الحاصرات الغريبة في الحفرة الفموية مما يؤدي إلى تخريش للسان. هذا التخريش يختفي عادة بعد أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع من تركيب الحاصرات اللسانية وتكون فترة التكيف أطول إذا كان حجم اللسان كبيراً أو إذا كان ذا توضع منخفض (Fillion, 1997).

أجرى Sinclair وآخرون عام 1986 دراسة لتحري انزعاج المرضى بعد تطبيق الحاصرات اللسانية، شملت هذه الدراسة 17 مريضاً خضعوا للمعالجة بالجهاز التقويمي الثابت اللساني. وجدوا أن المرضى لم يعانون من ألم في مستوى السطح العلوي للسان طول فترة المعالجة، في حين اشتكى هؤلاء المرضى من ألم عند الثلث الذروي والحواف الجانبية للسان بعد 24 ساعة من تطبيق الحاصرات اللسانية واستمر هذا الألم لمدة أسبوع، كما سجلوا تقرح اللسان كأهم مشكلة مرافقة لتطبيق الحاصرات اللسانية

وقد استمرت لمدة أسبوع إلى أسبوعين عند معظم المرضى وحتى الشهر عند بعض المرضى (Sinclair et al., 1986).

في دراسة مهمة أجراها Wiechmann وآخرون عام 2008 وجدوا أن نصف مرضى التقويم اللساني تقريباً شعروا بتقرحات خفيفة وبتقييد بسيط للمساحة المخصصة للسان. كما وجدوا أن قيمة الزاوية SNA والزاوية SNB تعتبر مؤشراً لدرجة تقيد مساحة اللسان بعد تطبيق الحاصرات اللسانية، فكما كانت هذه الزوايا أصغر كلما كان الفراغ المخصص للسان أصغر وبالتالي يكون المريض أكثر عرضة للانزعاج وعدم الراحة المرافق للحاصرات اللسانية (Wiechmann et al., 2008)، الأمر الذي أكدته سابقاً Miyawaki وزملاؤه عندما وجدوا أن لقيمة الزاوية ANB تأثيراً على تقيد المساحة المخصصة للسان بعد تطبيق الحاصرات اللسانية (Miyawaki et al., 1999).

في دراسة تراجمية أجراها Fritz وآخرون عن طريق توزيع استبيانات على 98 مريضاً تمت معالجتهم سابقاً بالجهاز التقويمي الثابت اللساني في عيادة Fritz الخاصة وفي عيادات تقويمية أخرى، وجدوا أن الإزعاج الأكبر المرافق للتقنية اللسانية هو تقرح وتخريش وتحدد مساحة اللسان، وكانت الفترة اللازمة للتكيف مع الجهاز اللساني تتراوح من أسبوع إلى ثلاثة أسابيع (Fritz et al., 2002).

سجل Khattab وآخرون نسبة مرتفعة (82%) من المرضى الذين شعروا بتخريش متوسط إلى شديد بعد تطبيق الحاصرات اللسانية مباشرة، وأرجعوا هذه النسبة المرتفعة إلى تصميم الحاصرات المستخدمة في دراستهم (Stealth®، AO) حيث يكون لهذه الحاصرات خطاف إبري الشكل يزيد من احتمالية تخريش اللسان نتيجة تماسه مع هذه الحاصرات، كما سجلوا انخفاضاً تدريجياً في التخريش مع الوقت وتأقلم المريض مع الجهاز اللساني (Khattab et al., 2013).

## 1.8.2 تأثير الجهاز التقويمي الثابت اللساني على المضغ

تعتبر إعاقة المضغ من العيوب المتأصلة في التقنية اللسانية وذلك بسبب الحاجة إلى رفع العضة في معظم الحالات المعالجة بالتقنية اللسانية (باستثناء حالات العضة المفتوحة)، وفي حال استخدام حاصرات مزودة بمستوى رفع عضة أمامي فإن الأسنان الأمامية السفلية ستطبق على مستوى رفع

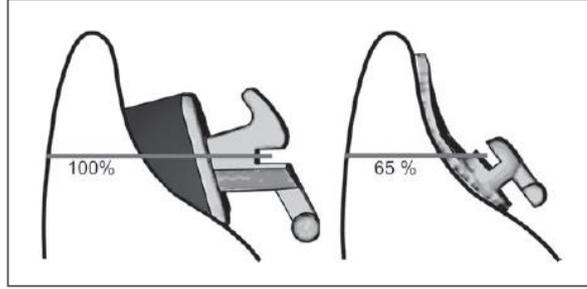
العضة وستتشكل عضه مفتوحة جانبية، وعند وجود ازدحام على مستوى الأسنان الأمامية العلوية ستكون نقاط التماس الإطباقية غير موزعة بالتساوي على جميع الأسنان ويمكن أن تكون مقتصرة على سن واحدة فقط مما يؤدي إلى صعوبة في المضغ في البداية، يتشكل أيضاً لا إطباق جانبي في حال استخدام رفع عضه خلفي ثابت على الأرحاء مما يعيق المضغ. لذلك يجب تنبيه المريض إلى أن صعوبة المضغ طبيعية خلال الفترة الأولى من المعالجة وأن التماس الخلفي سوف يعود خلال شهر إلى ثلاثة أشهر اعتماداً على مقدار العضه المفتوحة الجانبية، كما يجب تنبيه المريض إلى أن حاسة الذوق ستأثر لأشهر قليلة (Fillion, 1997).

تباينت نتائج التقييم الشخصي لتأثر المضغ بعد تطبيق الحاصرات اللسانية في الأدبيات الطبية. وجد Wiechmann وآخرون أن صعوبة المضغ كانت خفيفة عند 67% من مرضى التقويم اللساني وشديدة عند 14% من هؤلاء المرضى وذلك بعد 24 ساعة من تطبيق الحاصرات اللسانية المخصصة Incognito® بتقنية TOP (Wiechmann et al., 2008). في حين سجل كل من Khattab وآخرون و Haj-Younis وآخرون تأثر المضغ كأهم وأكبر مشكلة واجهت مرضى التقويم اللساني لديهم (Khattab et al., 2013; Haj-Younis et al., 2016).

### 1.8.3 التقنية المخبرية والحاصرات المستخدمة وتأثيرهما على تقبل المرضى

يؤثر كل من نوع الحاصرات اللسانية والتقنية المخبرية المستخدمة في توضع هذه الحاصرات على الوظائف الفموية وانزعاج المرضى باعتبار أن سماكة الجهاز اللساني تختلف باختلاف التقنية المخبرية (Hohoff et al., 2004). قارن Stamm وآخرون تقبل المرضى بين نوعين من الحاصرات اللسانية وهي حاصرات الجيل السابع (7<sup>th</sup> generation) والحاصرات المخصصة Incognito® بتقنية TOP (الشكل 1-37)، وجدوا أن مرضى كلتا المجموعتين اشتكوا من مشاكل في التقبل بشكل عام وخصوصاً في الفترة الأولى من المعالجة، كما سجلوا أن مرضى المجموعتين عانوا من صعوبة في المضغ خلال الـ 24 ساعة التالية لتطبيق الحاصرات، اختفت هذه المشاكل تماماً بعد ثلاثة أشهر عند مرضى مجموعة Incognito® في حين استمرت بعض المشاكل في المضغ عند مرضى حاصرات الجيل

السابع، كما أنّ اضطراب اللفظ وتخريش اللسان كان أقل في مجموعة الحاصرات اللسانية المخصصة Incognito® منه عند مجموعة حاصرات الجيل السابع (Stamm et al., 2005).



الشكل 1-37: سماكة الجهاز اللساني بين حاصرات TOP (يمين) وحاصرات الجيل السابع (يسار) (Stamm et al., 2005)

في دراسة حديثة أجرتها Haj-Younis وآخرون من أجل مقارنة تأثير نوعين من الحاصرات اللسانية من إنتاج شركة Ormco على تقبل المرضى، حيث قاموا بتطبيق كل من حاصرات الجيل السابع 7<sup>th</sup> generation وحاصرات STb باستخدام نفس التقنية المخبرية وهي تقنية Hiro. استنتج الباحثون أنّ الإزعاج المرافق للمعالجة باستخدام حاصرات الجيل السابع كان أكبر وبشكل جوهري من الإزعاج الذي أبداه المرضى الذين عولجوا بحاصرات STb، وفسروا ذلك بأن حاصرات الجيل السابع ذات الحجم الأكبر والثخانة الزائدة تتداخل بشكل أكبر مع الفراغ الخاص باللسان وتؤثر بشكل تالي على مختلف الوظائف الفموية كالمضغ واللفظ بشكل أكبر من تأثير حاصرات STb ذات الحجم الأصغر (Haj-Younis et al., 2016).

أجرى Hohoff وآخرون عام 2003 دراسة لمقارنة تأثير ثلاثة أنواع من الأجهزة اللسانية، وجدوا أن جميع العناصر اللسانية المستخدمة تسبب إزعاجاً للمرضى بدرجات متباينة وكلما كان حجم الجهاز اللساني الناتج أصغر كان الإزعاج أقل، وأوصوا باستخدام الحاصرات اللسانية المخصصة والتي تُصمّم لكل حالة على حدى وتخفف بشكل كبير من حس عدم الراحة المرافق للجهاز التقويمي اللساني (Hohoff et al., 2003c). كما أجرى Hohoff وآخرون عام 2004 دراسة تحروا فيها عن تأثير التقنية المخبرية على انزعاج المرضى من الجهاز اللساني، حيث طبقوا حاصرات الجيل السابع على 41 مريضاً، تم توزيع الحاصرات بتقنية BEST عند 22 مريضاً وبتقنية TOP عند 19 مريضاً، وجدوا

أن مرضى المجموعتين عانوا من مشاكل كبيرة في المضغ خلال اليوم الأول من تطبيق الحاصرات اللسانية إلا أن المرضى الذين طبقت لديهم الحاصرات بتقنية BEST عانوا من مشاكل وإزعاجات أكثر من المرضى الذين طبقت لديهم الحاصرات بتقنية TOP وفسروا ذلك بأن زيادة سماكة الجهاز اللساني في تقنية BEST لتوضيع الحاصرات اللسانية تؤدي إلى تقييد المساحة المخصصة للسان وتخريشه بشكل أكبر (Hohoff et al., 2004).

#### 1.8.4 فترة التأقلم مع الحاصرات اللسانية

من خلال مراجعة الأدبيات الطبية تبين أن الفترة اللازمة لتأقلم المريض مع الحاصرات اللسانية تختلف من دراسة إلى أخرى، وذلك تبعاً لنوع الحاصرات المستخدمة والتقنية المخبرية المتبعة في توضيع الحاصرات اللسانية، بالإضافة إلى الاختلاف في تصميم هذه الدراسات والتباين في نوع سوء الإطباق المشمول بالدراسة ونوعية المداخلة التقييمية العلاجية.

قام Fillion بتوزيع استبيانات على مرضى التقويم اللساني لتحريّي تقبل المرضى للجهاز الثابت اللساني، وجد أن فترة التأقلم اللازمة مع الجهاز اللساني كانت أقل من ثلاثة أسابيع عند 35% من المرضى وأكثر من شهر عند 36% منهم (Fillion, 1997). في حين وجد Miyawaki وآخرون أن 57-76% من المرضى الذين خضعوا للمعالجة بالجهاز الثابت اللساني اشتكوا من مشاكل وإزعاجات خلال المعالجة وأن هذه المشاكل تخف تدريجياً مع الوقت، إلا أن 20-46% من المرضى استمرت معهم هذه المشاكل حتى نزع الحاصرات اللسانية (Miyawaki et al., 1999).

وجد Khattab وآخرون أن المرضى في مجموعة الحاصرات اللسانية تأقلموا مع الجهاز بعد فترة شهر تقريباً بالنسبة لمعظم جوانب الدراسة باستثناء صعوبة المضغ والتي استمرت حتى ثلاثة أشهر من تطبيق الجهاز (Khattab et al., 2013). كما سجلت Haj-younis وآخرون أن فترة التأقلم اللازمة مع حاصرات STb كانت شهر تقريباً واستمرت حتى ثلاثة أشهر مع حاصرات الجيل السابع ذات الحجم الأكبر، موافقة بذلك Cniklioglu و Ozturk واللدان سجلا فترة تأقلم إجمالية بحدود ثلاثة أشهر عند استخدامهم حاصرات الجيل السابع (Caniklioglu and Ozturk, 2005; Haj-Younis et al., 2016).

الجدول 1-2: ملخص لأهم الدراسات التي تحرت انزعاج المرضى بعد تطبيق الجهاز الثابت اللساني

المشكلة الأكثر ازعاجاً	جوانب التقييم الشخصي			طريقة التقييم	نوع الحاصرات	نوع الدراسة	حجم العينة (الجنسية)	الدراسة*
	تخريش اللسان	المضغ	اللفظ					
صعوبة المضغ	استمر تخريش اللسان عند بعض المرضى حتى ثلاثة أشهر	استمرت صعوبة المضغ عند 40% من المرضى حتى 3 أشهر	استمرت مشاكل اللفظ عند 35% من المرضى حتى نهاية المعالجة	استبيان تراجمي	7 <sup>th</sup> generation (Ormco)	دراسة تراجمية Retrospective	20 مريضاً (اليابانية)	Miyawaki et al., 1999
تخريش اللسان	استمر تخريش اللسان بشكل مزعج عند 65% من المرضى	كانت مشاكل المضغ في حدها الأدنى في هذه الدراسة	استمرت مشاكل اللفظ حتى ثلاثة أسابيع من تطبيق الجهاز	استبيان من 18 سؤال	غير محدد	دراسة تراجمية Retrospective	98 مريضاً (الألمانية)	Fritz et al., 1999
إضطراب اللفظ	استمرار التخريش حتى شهر من تطبيق الحاصرات اللسانية	استمرار مشاكل المضغ عند 13.8% حتى ثلاثة أشهر	استمر ربع المرضى بالشعور بتأثر اللفظ حتى بعد ثلاثة أشهر	استبيان من 12 سؤال	7 <sup>th</sup> generation (Ormco)	دراسة تطلعية Prospective	30 مريضاً (التركية)	Caniklioglu and Ozturk 2005
صعوبة المضغ	استمرار التخريش حتى شهر من تطبيق الحاصرات	استمرار مشاكل المضغ حتى ثلاثة أشهر من بدء المعالجة	اضطراب اللفظ حتى ثلاثة أشهر (7 <sup>th</sup> G) وحتى شهر (TOP)	استبيان من 10 أسئلة	7 <sup>th</sup> generation & TOP (Ormco)	دراسة تطلعية Prospective	42 مريضاً (الألمانية)	Stamm et al., 2005
إضطراب اللفظ	استمرار الشعور بعدم الراحة في اللسان حتى شهر من المعالجة	انزعاج متوسط خلال المضغ خلال الشهر الأول من المعالجة	شعور بتغير اللفظ حتى شهر من تطبيق الحاصرات اللسانية	100 mm VAS	Incognito® (3M Ünitec)	دراسة تطلعية Prospective	30 مريضاً (الكورية ج)	Wu et al., 2011
صعوبة المضغ	الشعور بتخريش اللسان حتى شهر من تطبيق الحاصرات	استمرار مشاكل المضغ حتى بعد 3 أشهر عند بعض المرضى	استمرار شعور ثلث المرضى بتغير اللفظ بعد ثلاثة أشهر	استبيان من 5 أسئلة	Stealth® (AO)	دراسة مضبوطة معشاة RCT	17 مريضاً (السورية)	Khatab et al., 2013
صعوبة المضغ	استمرار شعور التخريش حتى شهر من تطبيق الحاصرات	صعوبة المضغ حتى ثلاثة أشهر (7 <sup>th</sup> G) وحتى شهر (STb)	استمرار شعور المرضى بتغير اللفظ حتى شهر من تطبيق الحاصرات	استبيان من 6 أسئلة	STh™ & 7 <sup>th</sup> generation (Ormco)	دراسة مضبوطة معشاة RCT	46 مريضاً (السورية)	Haj-Younis et al., 2016

\* تم اختيار الدراسات التي تحرت انزعاج المرضى بالنسبة للجوانب الأساسية التي ركزت عليها الدراسة الحالية

**1.9 العناية الفموية Oral Hygiene****1.9.1 السيطرة على اللويحة الجرثومية Plaque control**

تُعرّف اللويحة الجرثومية على أنها شريط حيوي من الجراثيم Biofilm يتشكل على سطح السن، وهي عبارة عن توضع ونمو لتكتلات جرثومية على قالب بروتيني لعابي المنشأ يدعى القشيرة المكتسبة (acquired dental film)، يمكن أن تتوضع اللويحة السنوية على أي جزء من التاج السني إلا أنّ أكثر الأماكن شيوعاً هو الثلث الذروي من التاج السني، وتُصنّف اللويحة السنوية حسب توضعها الى لويحة فوق لثوية ولويحة تحت لثوية ضمن الميزاب أو الجيب حول السني (Herrera et al., 2005).

تُعتبر اللويحة الجرثومية العامل الأول المسبب للالتهاب اللثوي (Loe et al., 1965)، كما تعتبر العامل الأكثر أهمية في بدء وتقدم وحتى عودة ظهور المرض حول السني (Ericsson et al., 1978). لذلك فإن إجراءات السيطرة الميكانيكية المنزلية على اللويحة الجرثومية السنوية تعتبر الاستراتيجية الأفضل في الوقاية من تطور الأمراض والالتهابات اللثوية (Loe et al., 1965; Axelsson et al., 2002; van der Weijden and Slot, 2011). ومع ذلك تتفاوت فعالية تطبيق إجراءات العناية المنزلية بين الأفراد بشكل كبير، وذلك يعود إلى عدة عوامل أهمها اختلاف وتباين الدافع لدى الأفراد لتنفيذ هذا الإجراء من جهة وفعالية التنفيذ المطبق من قبل الشخص من جهة أخرى (Susin et al., 2004; Haas et al., 2012).

**1.9.2 العناية الفموية وتقويم الأسنان Oral hygiene and orthodontics**

يُعتبر إصاق العناصر التقويمية الثابتة عاملاً هاماً في تغيير البيئة الفموية حيث تحدث تبدلات كمية ونوعية في البنية الجرثومية الفموية تؤدي إلى زيادة نسبة الجراثيم الممرضة في كل من اللعاب واللويحة الجرثومية (Cardoso Mde et al., 2015).

من الملاحظ أنّ إلتهاب اللثة وأمراض النسج حول السنوية من الاختلالات متكررة الحدوث خلال المعالجة التقويمية بالأجهزة الثابتة (Speer et al., 2004)، ويعود السبب إلى أنّ الجهاز التقويمي الثابت يسمح بتراكم اللويحة الجرثومية حول عناصره المرتبطة بالأسنان (Alexander, 1991). تُعتبر الحواف العنقية للحاصرات من الأماكن المفضلة لتجمع اللويحة الجرثومية، ومما يفاقم هذه المشكلة صعوبة

تنظيف هذه الأماكن من قبل المريض (Cardoso Mde et al., 2015). إنَّ المعالجة بالأجهزة التقويمية الثابتة بشكل عام تزيد من صعوبة العناية الفموية وتؤدي إلى ازدياد التصاق اللويحة الجرثومية حتى عند المرضى ذوي الاهتمام والتحفيز العالي، حيث يمكن القول أن جميع مرضى الخاضعين للمعالجة بالجهاز التقويم الثابت تقريباً يعانون من درجة من الالتهاب اللثوي (Ogaard et al., 1988).

هناك العديد من العوامل التي تساهم في زيادة تراكم اللويحة الجرثومية عند المرضى الخاضعين للمعالجة بالجهاز التقويمي الثابت بالإضافة إلى صعوبة التفريش وإجراءات العناية الفموية، منها نوع المادة التي تصنع منها الحاصرات التقويمية وطريقة إجراء ربط السلك إلى هذه الحاصرات، بالإضافة إلى ذلك فإن طول مدة المعالجة التقويمية ونظام مواعيد المراجعات الدورية للمرضى دوراً في مقدار تراكم اللويحة الجرثومية (Ogaard et al., 1988; Alves de Souza et al., 2008; van Gastel et al., 2009).

تُعتبر بعض عناصر الجهاز الثابت أكثر ملائمة لتراكم اللويحة الجرثومية من عناصر أخرى، تمتلك الحاصرات الخزفية مثلاً أسطحاً أكبر وأكثر رطوبة من الحاصرات المعدنية تسمح للويحة الجرثومية بالتراكم عليها بشكل أكبر (van Gastel et al., 2009)، الأمر نفسه ينطبق على مطاط الربط الذي يسمح بتثبيت اللويحة الجرثومية بشكل أكبر من أسلاك الربط (Alves de Souza et al., 2008).

هناك العديد من وسائل العناية الفموية للسيطرة على اللويحة الجرثومية للمرضى الخاضعين للمعالجة التقويمية. أثبتت الدراسات أن زيادة فعالية وسائل العناية الفموية كاستخدام الفرشي الخاصة بالأجهزة الثابتة والفرشي بين السنية بالإضافة إلى المضامض الفموية وذلك بشكل متكرر مرتين على الأقل يومياً يؤدي إلى انخفاض جوهري في كمية اللويحة الجرثومية المثبتة على عناصر الجهاز وبالتالي تحسُن الحالة اللثوية لدى المريض (Ogaard et al., 1988; Islam et al., 2014)، ومع ذلك فإن المحافظة على صحة فموية ولثوية جيدة خلال فترة المعالجة التقويمية لا تتعلق فقط بالوسائل المستخدمة إنما بألية وكيفية تطبيقها من قبل المريض (Nassar et al., 2013).

وُصفت العديد من طرائق تفريش الأسنان وصنفت بالدرجة الأولى تبعاً لنمط الحركة عند التفريش، أهم هذه الطرق هي (Carranza et al., 2012):

- التقنية الدائرية (Fone's method): تتم عن طريق وضع أشعار الفرشاة على سطح السن وإجراء حركات دورانية، تُستخدم هذه الطريقة بشكل خاص عند الأطفال.
  - التقنية الأفقية (Scrub method): يتم وضع أشعار الفرشاة بزاوية 90 درجة مع سطح السن وتحرك الفرشاة أفقياً.
  - التقنية الاهتزازية (تقنية Stillman وتقنية Bass): توضع أشعار الفرشاة في هاتين التقنيتين بزاوية مائلة مع سطح السن وتحرك الفرشاة حركات اهتزازية، ويكون الاختلاف بينهما في مكان توضع الأشعار، حيث تتدخل هذه الأشعار ضمن الميزاب اللثوي في تقنية Bass.
- أجرى Nassar وآخرون دراسة لتحري الطريقة الأفضل لتفريش الأسنان خلال المعالجة التقويمية ووجدوا أن جميع التقنيات المستخدمة فعالة في السيطرة على اللويحة الجرثومية لدى مرضى الأجهزة التقويمية الثابتة، إلا أن تقنية باس Bass كانت الأكثر فعالية على المدى الطويل في الحفاظ على الصحة اللثوية وذلك خلال تسعة أشهر من المراقبة (Nassar et al., 2013).
- لا تختلف فراشي الأسنان الآلية عن اليدوية في آلية العمل إلا أنّ هناك بعض الأدلة تشير إلى أن هذه الفراشي مفضلة على الفراشي اليدوية في السيطرة على اللويحة الجرثومية عند مرضى الأجهزة التقويمية الثابتة. وجد Deery وآخرون أن فراشي الأسنان الإلكترونية electric toothbrush تمتلك — على الأقل — نفس فعالية الفراشي اليدوية في إزالة اللويحة الجرثومية، ولكن الفراشي الإلكترونية ذات الذبذبات الدورانية كانت أكثر فعالية في إنقاص تراكم اللويحة الجرثومية والالتهاب اللثوي التالي على المدى الطويل (Deery et al., 2004)، كما سجل Forrest و Miller أنّ فراشي الأسنان الإلكترونية ذات الذبذبات الدورانية أدت إلى حدوث انخفاض جوهري في تراكم اللويحة الجرثومية (7% أقل) والتهاب اللثة (17% أقل) بالمقارنة مع فراشي الأسنان اليدوية (Forrest and Miller, 2004). ومع ذلك فإن أي فرشاة أسنان — بغض النظر عن طريقة التفريش المستخدمة — لا تزال اللويحة الجرثومية بشكل كامل وهذه الحقيقة تكون واضحة بشكل خاص عند مرضى الأجهزة التقويمية الثابتة (Carranza et al., 2012)، لذلك يوصي الباحثون باستخدام الفراشي بين السنية (interdental brushes) بهدف إزالة اللويحة

الجرثومية المتوضعة حول الحاصرات التقويمية في المناطق تحت السلك التقويمي حيث يصعب إزالتها بالفرشاة العادية (Imai et al., 2012).

ينصح الباحثون باستخدام المضامض الفموية كوسيلة مساعدة للسيطرة على اللويحة الجرثومية، حيث سجل Ousehal وآخرون انخفاضاً في تراكم اللويحة الجرثومية ومشعر الالتهاب اللثوي في المجموعة التي استخدمت الكلورهيكسيدين مع فرشاة الأسنان بالمقارنة مع المجموعة التي استخدمت فرشاة الأسنان بمفردها (Ousehal et al., 2011)، ومع ذلك فإن مضامض الكلورهيكسيدين يجب أن تستخدم بحذر لتجنب التصبغات عند استخدامها على المدى الطويل (Van Leeuwen et al., 2011).

تم استخدام أجهزة الإرواء الفموي (oral irrigation) من أجل زيادة فعالية وسائل السيطرة على اللويحة الجرثومية من خلال توجيه تيار مائي بشدة ومدة محددة باتجاه أماكن تجمع اللويحة الجرثومية حول عناصر الجهاز التقويمي الثابت والتي يصعب على الفرشاة الوصول إليها (Morris et al., 2001). سجل Vandana و Dhingra أن فعالية السيطرة على اللويحة الجرثومية تكون أكبر عند استخدام أجهزة الإرواء تحت اللثوي بالأوزون (subgingival ozone irrigation)، وأوصيا أن يتم استخدام هذه الطريقة عند المراجعة الدورية لمريض التقويم وذلك بهدف إزالة اللويحة الجرثومية في المناطق البعيدة عن متناول أيدي المريض وكذلك من أجل تغيير طبيعة البيئة تحت اللثوية المناسبة لتراكم اللويحة الجرثومية (Dhingra and Vandana, 2011).

### 1.9.3 العناية الفموية والتقويم اللساني Oral hygiene and lingual orthodontics

إن متطلبات العناية الفموية تزداد عند مرضى التقويم اللساني بالمقارنة مع مرضى التقويم الدهليزي وذلك بسبب صعوبة السيطرة والرؤية، كما أن توضع الحاصرات من الناحية اللسانية يعرقل قدرة المريض على الاهتمام بالعناية الفموية بالإضافة إلى صعوبة استخدام الفرشاة والخيط السنية مما يزيد من فرصة تراكم اللويحة الجرثومية والالتهاب اللثوي (Hohoff et al., 2003d).

من جهة أخرى، تُعتبر السطوح اللسانية للأسنان أقل عرضة لتثبيت اللويحة الجرثومية من السطوح الدهليزية وذلك بسبب زيادة التدفق اللعابي والتنظيف الميكانيكي للسان بالمقارنة مع السطوح الدهليزية،

ونتيجة لذلك فإن السطوح اللسانية للأسنان تكون أقل عرضة للنخور ونقص التمعدين في حالة المعالجة بالجهاز اللساني مقارنة مع الجهاز الدهليزي (Bjarnason and Grondahl, 1996; Auluck, 2013). الأمر الذي أكدته دراسة van der Veen وآخرون عندما قاموا بتصميم دراسة split-mouth لمقارنة تأثير كل من الجهازين الدهليزي واللساني على تراكم اللويحة وتشكل النخور والآفات البيضاء، واستنتجوا أن الجهاز الثابت الدهليزي يساهم أكثر بخمس مرات من الجهاز الثابت اللساني في تشكل الآفات البيضاء والنخور على السطوح السنية (van der Veen et al., 2010). إلا أن هذه الدراسة استخدمت الحاصرات اللسانية المخصصة التي تغطي كامل السطح اللساني تقريباً وبالتالي لا يمكن الحكم فيما إذا كانت هذه النتيجة ناتجة عن ختم كامل السطح اللساني أم من عوامل مشاركة أخرى.

### 1.9.3.1 تراكم اللويحة الجرثومية حول الحاصرات اللسانية

ذكر Artun أن حوالي 70% من مرضى التقويم اللساني عانوا من الالتهاب اللثوي وتراكم اللويحة الجرثومية المرئية (Artun, 1987). كما بينت دراسة Sinclair وآخرون أن تراكم اللويحة يكون ملحوظاً بشكل جوهري عند المرضى الخاضعين للمعالجة بالحاصرات اللسانية (Sinclair et al., 1986). في دراسة تراجعية شملت 111 مريضاً خضعوا للمعالجة بالجهاز التقويمي الثابت اللساني، سجل Miyawaki وآخرون أنّ نسبة 57% إلى 76% من المرضى عانوا من مشاكل جوهريّة تتعلق بإجراءات العناية الفموية (Miyawaki et al., 1999).

إنّ بقاء اللويحة الجرثومية لفترة طويلة دون إمكانية تنظيفها بوسائل العناية الفموية اليومية يحرض على تغيرات بيئية مهمة (environmental changes) وتحولات في نوعية الجراثيم الموجودة داخل هذه اللويحة، حيث تزداد نسبة الجراثيم التي تسبب المرض حول السني وتساهم في تقاوم هذا المرض مثل *porphyromonas gingivalis* و *aggregatibacter actinomycetemcomitans* مما يسرع من تطور المرض اللثوي (Lee et al., 2005). يساهم الجهاز الثابت اللساني أيضاً في زيادة شدة المرض حول السني من خلال تسهيل حدوث الالتهاب اللثوي الناتج عن تراكم اللويحة الجرثومية والضخامة اللثوية وزيادة عمق الجيوب اللثوية والنزف عند السبر (Ong and Wang, 2002).

## 1.9.3.2 فعالية العناية الفموية عند مرضى التقويم اللساني

من المتفق عليه أن تراكم اللويحة الجرثومية من الناحية اللثوية اللسانية يجعل إزالتها بوسائل العناية الفموية التقليدية أكثر صعوبة مقارنة مع الناحية الدهليزية، مما يؤدي إلى زيادة احتمالية تراكم اللويحة الجرثومية وتطور الالتهاب اللثوي (Demling et al., 2009).

سجلت بعض الدراسات أن 60% تقريباً من مرضى التقويم اللساني يعانون من صعوبة واضحة في تفريش الأسنان من الناحية اللسانية (Miyawaki et al., 1999; Hohoff et al., 2003a)، وبالتالي تبقى هذه اللويحة لفترة زمنية أطول مما يجعل احتمالية بدء الالتهاب اللثوي والنزف اللثوي التالي أكبر عند مرضى التقويم اللساني (Lombardo et al., 2013).

ذكر Hohoff وآخرون أن السيطرة على اللويحة الجرثومية والالتهاب والضخامة اللثوية من الناحية اللسانية أكثر صعوبة بالمقارنة مع الناحية الدهليزية على اعتبار أن هذه المنطقة لا تقع تحت نظر المريض مباشرة، وسجلوا في دراستهم تراكم اللويحة الجرثومية في نصف المسافات بين السنية تقريباً عند مرضى التقويم اللساني (Hohoff et al., 2003d).

قام Miethke و Brauner بمقارنة تأثير كل من الجهاز الثابت اللساني وصفائح الرصف الشفافة Invisalign® على فعالية العناية الفموية وسلامة النسيج حول السنية. استنتجوا أن الجهاز التقويمي الثابت اللساني كان أكثر ضرراً على النسيج حول السنية وعانى المرضى من صعوبة في التفريش أكبر مع هذا الجهاز، على الرغم من أن صفائح الرصف الشفافة يتم ارتداؤها كامل اليوم إلا أنها قابلة للإزالة وتمكن المريض من إجراء التفريش المناسب واستكمال إجراءات العناية الفموية في حين تكون هذه الإجراءات صعبة جداً مع الحاصرات اللسانية الثابتة (Miethke and Brauner, 2007).

قام Caniklioglu و Ozturk بمقارنة صعوبة إجراءات العناية الفموية بين التقنية الدهليزية واللسانية وتوصلوا إلى عدم وجود فروق جوهرية بين التقنيتين. ومع ذلك عانى مرضى التقويم اللساني في دراستهم من إلتصاق جزيئات الطعام بين الحاصرات بشكل أكبر من مرضى التقويم الدهليزي وذلك بسبب صغر المسافة بين الحاصرات من الناحية اللسانية. يؤخذ على دراستهم أنها اعتمدت على

الاستبيانات فقط ولم تشمل تقييماً موضوعياً لتراكم اللويحة الجرثومية من خلال استخدام المشعرات اللثوية لتحري مقدار الالتهاب والنزف اللثوي المرافق (Caniklioglu and Ozturk, 2005). في المقابل كان الفرق في فعالية العناية الفموية بين التقنيتين الدهليزية واللسانية جوهرياً عندما قام Lombardo وآخرون باستخدام كل من مشعر النزف اللثوي ومشعر اللويحة الجرثومية، ولاحظوا أن كلاً من تراكم اللويحة الجرثومية والالتهاب اللثوي كان أكبر وبشكل جوهري عند مرضى التقويم اللساني بالمقارنة مع مرضى التقويم الدهليزي (Lombardo et al., 2013).

### 1.9.3.3 تأثير حجم الحاصرات اللسانية

أكدت العديد من الدراسات المنشورة السابقة أن الحاصرات اللسانية الأكثر عرضاً تتوافق مع مسافة بين حاصرية أقل مما يجعل فعالية التنظيف وإجراءات العناية الفموية أصعب بكثير وبالتالي تسهل عملية تراكم اللويحة الجرثومية والالتهاب اللثوي (Fujita, 1982; Hohoff et al., 2003a).

تحرت العديد من الدراسات تأثير الحاصرات اللسانية على الصحة الفموية. وجد Hohoff وآخرون أن الحاصرات اللسانية ذات الأبعاد الأصغر تكون ذات تأثير أقل على النسيج اللثوية وتكون السيطرة على اللويحة الجرثومية أفضل بالمقارنة مع الحاصرات ذات الحجم الأكبر (Hohoff et al., 2003d)، كما أوصى Wu وآخرون باستخدام الحاصرات اللسانية ذات الأبعاد الأصغر وذلك لكونها أقل تداخلاً مع اللسان وبالتالي تكون إعاقة التنظيف الغريزي مع هذه الحاصرات أقل (Wu et al., 2011).

قام Stamm وآخرون بمقارنة تأثير كل من حاصرات الجيل السابع (7<sup>th</sup> generation) وحاصرات Incognito<sup>®</sup> المخصصة وذلك على مستوى العناية وتراكم اللويحة الجرثومية. استنتجوا أن كلا النوعين من الحاصرات اللسانية يسبب صعوبة في تفريش الأسنان إلا أن تراكم اللويحة الجرثومية حول حاصرات الجيل السابع كان أكبر وذلك بسبب كبر حجم هذه الحاصرات بالمقارنة مع حاصرات Incognito<sup>®</sup> (Stamm et al., 2005).

في دراسة أجريت سابقاً في كلية طب الأسنان بجامعة حماة من أجل مقارنة فعالية العناية الفموية للسيطرة على اللويحة الجرثومية عند المرضى الخاضعين للمعالجة بالجهاز الثابت اللساني بين نوعين

من الحاصرات اللسانية (7<sup>th</sup> generation vs. STb) على عينة مكونة من 46 مريضاً سورياً، كان مقدار تراكم اللويحة الجرثومية حول حاصرات الجيل السابع أكبر بشكل جوهري من تراكمها حول حاصرات STb، وبشكل موافق كان مقدار الالتهاب اللثوي والنزف عند السبر أكبر عند مجموعة حاصرات الجيل السابع. فسّرت هذه النتيجة بالاختلاف في حجم الحاصرات المستخدمة حيث تكون حاصرات الجيل السابع أكبر بشكل معتبر من حاصرات STb وبالتالي تكون المسافة بين هذه الحاصرات أصغر كما ذكر سابقاً مما يجعل إجراءات العناية الفموية أكثر صعوبة في وجود هذه الحاصرات (الحاج يونس وفرح، 2015).

#### 1.9.3.4 الاعتبارات الخاصة للعناية الفموية في وجود الحاصرات اللسانية

تتبع الخطوط العامة لإجراءات العناية الفموية عند مرضى التقويم اللساني تلك الموصى بها عند مرضى التقويم الثابت الدهليزي مع بعض الخصوصية من حيث اختيار الحالة المناسبة للمعالجة واستخدام وسائل إضافية تعزز من فعالية العناية الفموية عند المرضى (Kurz and Romano, 1998). يُنصح عند اختيار الحالة للمعالجة بالجهاز الثابت اللساني أن يكون طول التاج السريري من الناحية اللثوية كافياً وأن يتم اختيار تصميم الحاصرات اللسانية بحيث تترك مسافة من 1.5-2 ملم بين حافة الحاصرة والحافة اللثوية لتسمح بإزالة الكومبوزت المتبقي ولتمكن المريض من زيادة فعالية التفريش والعناية الفموية في هذه المنطقة (Kurz and Romano, 1998)، حيث وجد Zanatta وآخرون أن الراتنج المتبقي حول الحاصرات يساهم في زيادة تراكم اللويحة الجرثومية وتطور الالتهاب اللثوي والضخامة اللثوية (Zanatta et al., 2014).

أجرى Hohoff وآخرون دراسة لتحري تأثير جهاز ميكانيكي خاص للتنظيف بين السني (WaterPik flosser) على مقدار تراكم اللويحة الجرثومية والنزف اللثوي عند المرضى الخاضعين للمعالجة بالجهاز الثابت اللساني، سجلوا انخفاضاً هاماً في المشعرات اللثوية وفسروا ذلك بإعطاء التعليمات اللازمة للمرضى وتحفيزهم على زيادة فعالية العناية الفموية بالإضافة إلى فعالية هذا الجهاز المدروس (Hohoff et al., 2003d).

أوصى Lombardo وآخرون بضرورة مشاركة وسائل العناية الفموية التقليدية بوسائل داعمة أخرى عند مرضى التقويم اللساني، كاستخدام فراشي الأسنان الخاصة بالمناطق الملاصقة والتي يسهل الوصول بها للحفافات اللثوية اللسانية وكذلك استخدام مضامض الكلورهكسدين والمضامض الفموية الفلورية بالإضافة الى الاستعانة بأجهزة الإرواء الفموي (Lombardo et al., 2013).

على الرغم من تناول العديد من الدراسات السابقة تأثير المعالجة التقويمية عموماً والمعالجة التقويمية بالجهاز الثابت اللساني وباستخدام أنواع مختلفة من الحاصرات اللسانية خصوصاً على مستوى وفعالية العناية الفموية إلا أنه — بعد مراجعة الأدبيات الطبية المنشورة — لم نجد حتى الآن أي دراسة تحرت تأثير المعالجة باستخدام الجهاز المرجع اللساني (C) على صعوبة وفعالية العناية الفموية ومقدار تراكم اللويحة الجرثومية والالتهاب اللثوي التالي.

### 1.10 تبين المشكلة Statement of The Problem

- من خلال مراجعة الأدبيات الطبية المنشورة تبين أن هناك قلة في الدراسات التي تحرت فعالية الجهاز المرجع اللساني (C) في إرجاع الأسنان الأمامية العلوية، وهذه الدراسات كانت إما حالات سريرية منشورة أو دراسات تراجعية retrospective أو دراسات تحليلية FEM. في حين لم نجد حتى الآن أي دراسة سريرية تطلعية prospective حول تأثيرات هذا الجهاز خلال مرحلة إرجاع الأسنان الأمامية العلوية بعد قلع الضواحك العلوية.
- على الرغم من اهتمام العديد من الدراسات المنشورة بتأثير العناصر الملاصقة اللسانية عموماً (كالمثبتات اللسانية) والحاصرات اللسانية خصوصاً على تغيرات اللفظ ومستويات تقبل المرضى للمعالجة وتأثر الفعاليات الفموية المختلفة بوجود هذه العناصر الغريبة، إلا أننا لم نجد حتى الآن أي دراسة منشورة تحرت تأثير الجهاز المرجع اللساني (C) بهذا الخصوص.
- لم تتحرر الدراسات المنشورة السابقة تأثير هذا الجهاز على فعالية إجراءات العناية الفموية لدى المرضى خلال المعالجة وتراكم اللويحة الجرثومية والالتهاب اللثوي المرافق للمعالجة.

# الأهداف وفرضيات العدم

**AIMS & NULL**

---

2

## 2 الأهداف وفرضيات العدم Aims and Null Hypothesis

### 2.1 الأهداف

#### الهدف الأول

مقارنة فعالية كل من الجهاز المرجع اللساني (C) والجهاز الثابت اللساني التقليدي (الحاصرات اللسانية) في الإرجاع الكتلي للأسنان الأمامية العلوية بعد قلع الضواحك الأولى العلوية عند مرضى البروز السني السنخي العلوي من حيث:

- التبدلات الهيكلية التالية لعملية الإرجاع
- التبدلات السنية السنخية العلوية التالية لعملية الإرجاع
- التبدلات الملاحظة على مستوى النسيج الرخوة والتالية لعملية الإرجاع

#### الهدف الثاني

مقارنة تأثير كل من الجهازين على تردد الحرف الاحتكاكي /س/ من خلال التقييم الموضوعي عن طريق إجراء تحليل طيفي للصوت

#### الهدف الثالث

مقارنة مستويات تقبل وانزعاج المرضى بعد تطبيق كل من الجهازين باستخدام التقييم الشخصي (الاستبيانات) وهذا يتضمن:

- مقارنة تأثير كل من الجهازين على اللفظ
- مقارنة مستويات تخريش اللسان التالية لتطبيق كل من الجهازين
- مقارنة تأثير كل من الجهازين على المضع وتحدد المساحة المخصصة للسان

#### الهدف الرابع

مقارنة تأثير كل من هذين الجهازين على فعالية إجراءات العناية الفموية ومستويات الصحة الفموية وذلك من خلال التقييم الشخصي باستخدام الاستبيانات والتقييم الموضوعي باستخدام المشعرات اللثوية.

**2.2 فرضيات العدم**

- (1) عدم وجود فروق جوهرية بين الإرجاع الكتلي للأسنان الأمامية الستة العلوية باستخدام الجهاز المرجع اللساني (C) والجهاز الثابت اللساني من حيث التبدلات الهيكلية والسنية السنخية العلوية وكذلك التبدلات الملاحظة على مستوى النسخ الرخوة.
- (2) عدم وجود فروق جوهرية في تغير تردد الحرف الاحتكاكي /س/ بعد تطبيق كل من الجهازين بنتيجة التحليل الطيفي للصوت.
- (3) لا يوجد فروق جوهرية في مستويات الانزعاج وتقبل المرضى بعد تطبيق كل من الجهاز المرجع اللساني (C) والجهاز الثابت اللساني (الحاصرات اللسانية).
- (4) لا يوجد فروق جوهرية في مستويات العناية الفموية بين مرضى المجموعتين بنتيجة الاستبيانات أو بنتيجة دراسة المشعرات اللثوية.

المواد والطرق

3

**MATERIALS AND**

---

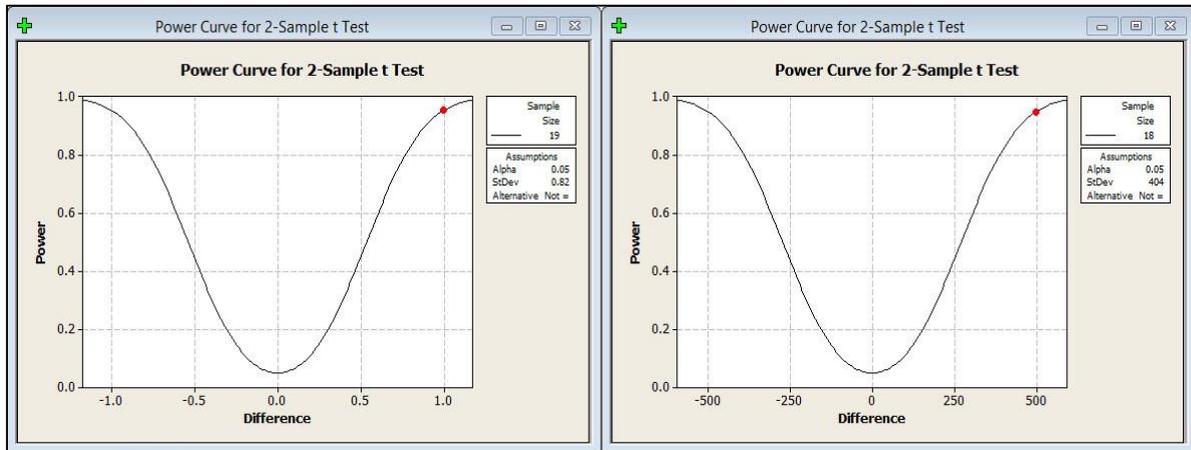
## 3 المواد والطرق Materials and Methods

## 3.1 تقدير حجم العينة Sample Size Estimation

تم تقدير حجم العينة باستخدام برنامج Minitab® 16 (Minitab Inc, State College, PA)، حيث تم حساب حجم العينة من أجل اختبار Two-sample t test ومن أجل قوة اختبار 95% وعند مستوى دلالة  $\alpha=0.05$ . في هذه الدراسة تم تحديد حجم العينة النهائي بعد حساب حجم العينة المطلوب لكل من قياسات الصور الشعاعية والتحليل الطيفي للصوت.

بالنسبة لحجم العينة المطلوب لإجراء القياس على الصور الشعاعية تم تحديد أقل فرق جوهري يُراد الكشف عنه في مقدار ميلان القواطع العلوية 1 درجة، وبعد اعتماد الانحراف المعياري 0.82 درجة المأخوذ من دراسة سابقة (Al-Sibaie and Hajeer, 2014)، كان حجم العينة المطلوب 38 فرداً حيث تضم كل مجموعة من مجموعتي الدراسة 19 فرداً. في حين كان حجم العينة المطلوب من أجل التحليل الطيفي للصوت 36 فرداً (18 فرداً في كل مجموعة) بعد تحديد أقل فرق جوهري يراد الكشف عنه في تردد الحرف /س/ 500 هيرتز واعتماد الانحراف المعياري 404 المأخوذ من دراسة سابقة (Khattab et al., 2013).

تم اختيار حجم العينة الأكبر وبذلك كان حجم العينة الإجمالي 38 فرداً بحيث تضم كل مجموعة من مجموعتي الدراسة 19 فرداً (الشكل 3-1).



الشكل 3-1: تقدير حجم العينة من أجل متغيرات الدراسة كما يظهر في برنامج Minitab16

### 3.2 أفراد العينة Subjects

تمت مراجعة سجلات المرضى المسجلين في قسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان بجامعة حماة. تم الاتصال بالمرضى الذين لديهم بروز في الأسنان العلوية وإطباق من الصنف الثاني كما هو مذكور في سجلاتهم وبلغ عددهم 86 مريضاً. خضع هؤلاء المرضى إلى فحص دقيق بدأ بإجراء فحص سريري ضمن قسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان بجامعة حماة، حيث تم أخذ القصة المرضية الكاملة والتاريخ الطبي والسني لجميع المرضى من قبل الطبيب الباحث، ومن ثم تم إجراء فحص شامل داخل وخارج فموي للمريض.

#### 3.2.1 انتقاء أفراد العينة

بنتيجة الفحص السريري تم رفض 31 مريضاً لا تتطبق عليهم معايير الإدخال (الشكل 3-2). تم أخذ طبقات أولية باستخدام الألبينات (Hydrogum®, Zhermack, Badia Polesine, Italy) للمرضى الذين انطبقت عليهم بشكل أولي معايير الإدخال وبلغ عددهم 55 مريضاً، ثم تم صب الطبقات بالجبس الحجري الأصفر المحسن وتم تسجيل اسم المريض وعمره على المثال الموافق.

تم إجراء دراسة الأمثلة الجبسية للتأكد من انطباق معايير الإدخال الإطباقية وذلك من خلال دراسة العلاقات النابية والرحوية ومقدار البروز والتغطية. بعد ذلك تم قياس طول التاج السريري من الناحية الحنكية وذلك من الحافة اللثوية الحنكية إلى الحد القاطع للأسنان الأمامية وإلى ذروة الحدبات الحنكية للأسنان الخلفية. تم إجراء جميع القياسات على الأمثلة الجبسية مباشرة باستخدام فرجار رقمي (Lezaco®, ART, China) كما تم إجراء الفحص الشعاعي لهؤلاء المرضى والذي تضمن الفحص الشعاعي البانورامي والفحص الشعاعي القياسي الرأسي (السيفالومتري) الجانبي، وذلك لدراسة العلاقات الهيكلية وتحديد نموذج دوران الفك السفلي.

بلغ عدد المرضى الذين انطبقت عليهم معايير الإدخال بدقة 46 مريضاً. تم توزيع ورقة المعلومات الخاصة بالدراسة (الملحق رقم 1) على المرضى والتي تشرح طريقة المعالجة التي تتضمنها هذه الدراسة وكذلك تم شرح الازعاجات المحتمل حدوثها خلال المعالجة، وتم الرد على جميع استفسارات

المرضى وذويهم والحصول على الموافقة المعلمة (الملحق رقم 2) من 44 مريضاً، في حين رفض مريضان المشاركة في هذه الدراسة. بعد ذلك تم إعطاء المرضى أرقاماً من 1 إلى 44 ثم تم توليد أرقام عشوائية باستخدام الجداول العشوائية (Minitab® 16, State College, PA)، ثم تم انتقاء 38 مريضاً بشكل عشوائي وضمهم للدراسة. يبين الشكل 2-3 المخطط التدفقي لتسلسل اختيار المرضى وتوزيعهم على عيني الدراسة ومتابعتهم بشكل تفصيلي.

خضع المرضى الذين تم استبعادهم من عينة هذه الدراسة للمعالجة التقييمية ضمن الأصول المتبعة في قسم تقويم الأسنان والفكين بجامعة حماة. في حين بلغ عدد المرضى الذين تم ضمهم لهذه الدراسة 38 مريضاً.

### 3.2.2 معايير الإدخال

جميع الأفراد المشاركين في الدراسة يتمتعون بالموصفات التالية:

- 1) سوري الجنسية من سكان المنطقة الوسطى في سوريا
- 2) المريض في فترة الاطباق الدائم بعمر يتراوح من 17 إلى 30 سنة
- 3) العلاقة الهيكلية من الصنف الثاني والمقيم سريرياً من خلال الفحص السريري، والمثبت لاحقاً شعاعياً من خلال الزاوية ANB ( $10 < ANB < 4$ )
- 4) العلاقات الإطباقية من الصنف الثاني - نموذج أول حسب تصنيف أنجل
- 5) تيجان الأسنان ذات طول كاف من الناحية الحنكية (7 ملم على الأقل)
- 6) البعد العمودي طبيعي أو ناقص من خلال الفحص السريري، والمثبت لاحقاً شعاعياً من خلال الزاوية السيفالوميترية MP-SN
- 7) التغطية الأمامية (overbite) طبيعية أو زائدة (2.5-5 ملم)
- 8) البروز (overjet) أكبر من 5 ملم
- 9) في حال وجود عدم انسجام سني قاعدي باتجاه العجز فينبغي أن يكون أقل من 3 مم
- 10) عناية فموية جيدة مع إبداء المريض الرغبة في التعاون
- 11) المريض يتكلم اللغة العربية كلغة أم

## 3.2.3 معايير الإخراج

تم استبعاد جميع المرضى الذين لديهم واحدة أو أكثر من الصفات التالية:

- (1) شقوق الشفة وقبة الحنك - الشقوق الفكّية - شقوق شراع الحنك
- (2) الرضوض والتشوهات السنية أو وجود أسنان زائدة أو منطمة
- (3) شدوذات في وضعية أو وظيفة أو حجم اللسان
- (4) اضطرابات في اللفظ والسمع سواء الاضطرابات الحالية أو السابقة
- (5) المتلازمات القحفية الوجهية أو الأمراض الجهازية والرضوض الوجهية السابقة
- (6) العضة المعكوسة على سن واحدة على الأقل
- (7) العضة المفتوحة الأمامية
- (8) إصابات النسيج الداعمة
- (9) المرضى الذين خضعوا سابقاً لمعالجة تقويمية

## 3.2.4 توزيع أفراد العينة

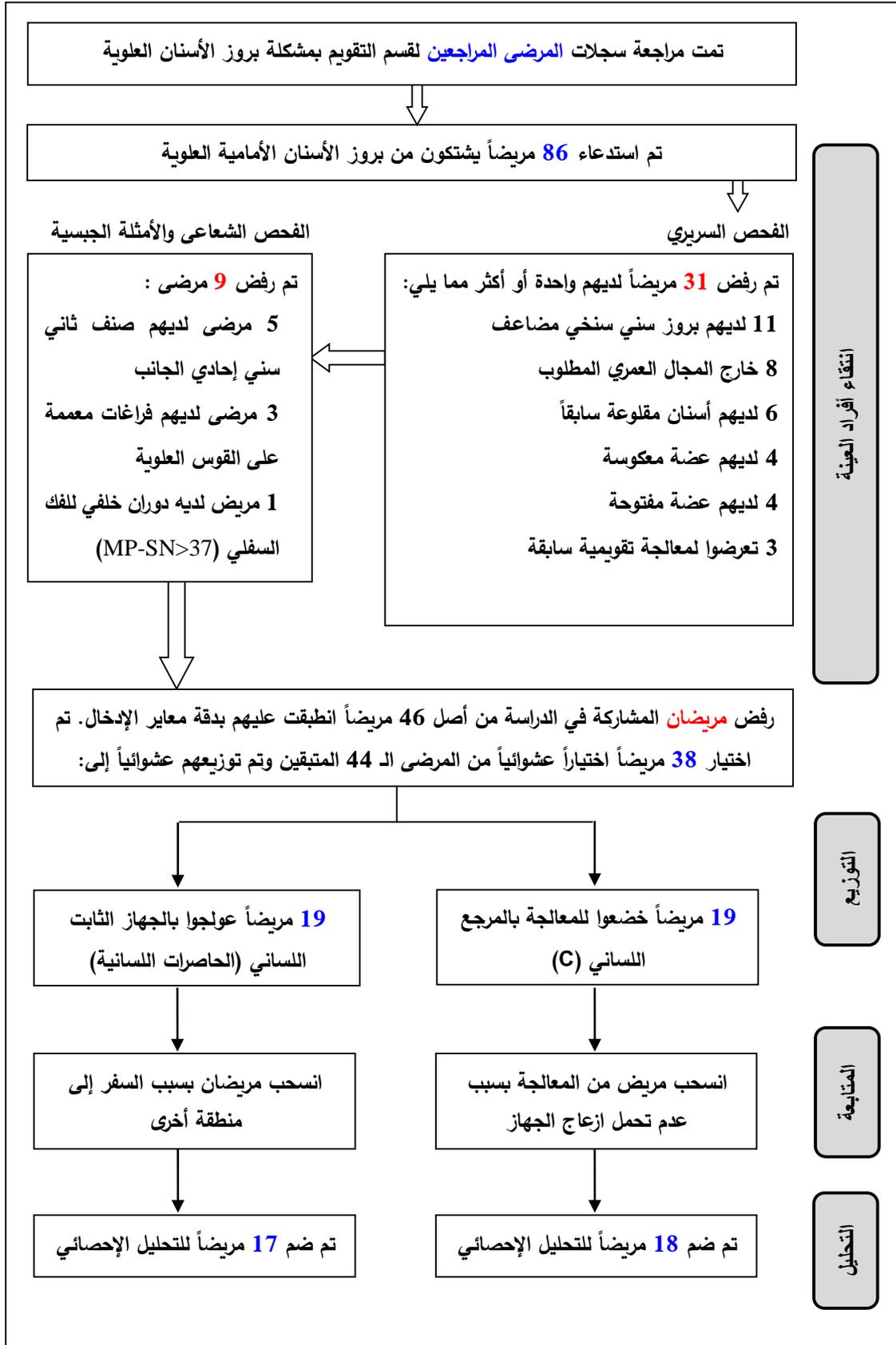
تم توزيع أفراد العينة المؤلفة من 38 مريضاً إلى مجموعتين متساويتين بشكل عشوائي باستخدام جداول الأرقام العشوائية:

- مجموعة المرجع اللساني (C) (CLR) C-Lingual Retractor Group

تألّفت هذه المجموعة من 19 مريضاً (11 أنثى و8 ذكور). تم إرجاع الأسنان عند مرضى هذه المجموعة بعد قلع الضواحك الأولى العلوية باستخدام الجهاز المرجع اللساني (C).

- مجموعة الحاصرات اللسانية (LB) Lingual Brackets

تألّفت هذه المجموعة من 19 مريضاً (10 إناث و9 ذكور). تم اختيار هذه المجموعة كمجموعة شاهدة حيث تلقى مرضى هذه المجموعة المعالجة القلعية باستخدام الجهاز التقويمي الثابت اللساني (الحاصرات اللسانية).



الشكل 3-2: المخطط التدفقي لانتقاء وتوزيع أفراد العينة على مجموعتي الدراسة

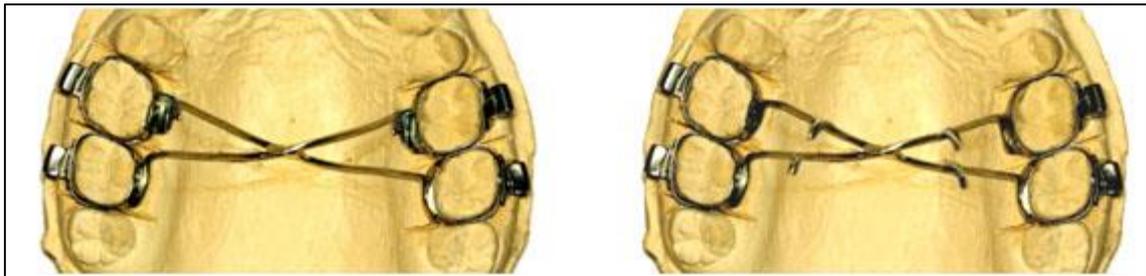
### 3.3 أجهزة الدعم المستخدمة

في هذه الدراسة تم استخدام القوس العابر للحنك المضاعف بالمشاركة مع حزام الرأس عالي الشد وذلك لجميع المرضى المشمولين في هذه الدراسة.

#### 3.3.1 القوس العابر للحنك المضاعف Chromosome

تم صنع الأقواس العابرة للحنك مخبرياً بعد اختيار المقاس المناسب لأطواق الأرحاء الأولى والأرحاء الثانية العلوية، تم أخذ طبعة للقوس السنية العلوية والأطواق في مكانها باستخدام الألبينات (Hydrogum®, Zhermack, Badia Polesine, Italy) وصبها بالجبس الحجري المحسن للحصول على مثال العمل الرئيسي، ثم تم عمل نسختين من هذا المثال من أجل تصنيع كل من جهاز الدعم وجهاز الإرجاع.

من أجل تصنيع جهاز الدعم تم اعتماد التصميم المقدم من قبل Rodriguez، حيث تمت صناعة هذا القوس باستخدام أسلاك الستانلس ستيل بقطر 0.036 إنش، وهو عبارة عن سلكين متقاطعين على شكل X وملحومين في نقطة التقاطع. يصل هذا القوس بين الأرحاء الأولى والثانية اليمنى واليسرى بشكل حيادي بحيث لا يطبق أي قوة على مستوى الأرحاء ويبتعد عن قبة الحنك بمقدار 1 ملم تقريباً (Rodriguez et al., 2007). تم اختيار أطواق الأرحاء الأولى العلوية مزودة بتيوبات دهليزية مناسبة للقوس الداخلي لحزام الرأس. كان تصميم أجهزة الدعم متشابهاً بين مجموعتي الدراسة باستثناء وجود خطافات ملحومة من أجل تأمين استناد لنوابض الإرجاع في مجموعة المرجع اللساني (C)، في حين كانت هذه الأجهزة مزودة بأنابيب ملحومة على السطوح اللسانية لأطواق الأرحاء الأولى في مجموعة الحاصرات اللسانية (الشكل 3-3).

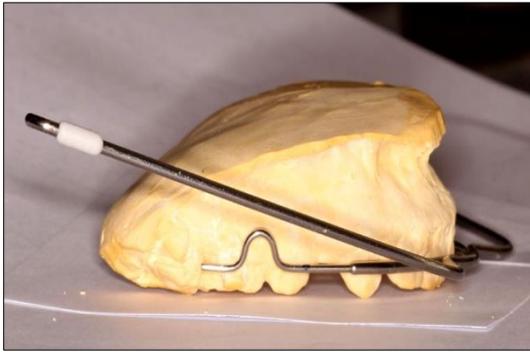


الشكل 3-3: الأقواس العابرة للحنك المستخدمة في مجموعة CLR (يمين) ومجموعة LB (يسار)

### 3.3.2 حزام الرأس Headgear

في هذه الدراسة تم توجيه المرضى إلى ارتداء حزام الرأس عالي الشد Bio-high-pull (Forestadent®, Pforzheim, Germany) خلال الليل فقط طيلة فترة إرجاع الأسنان وذلك من أجل تعزيز الدعم المقدم من قبل الأقواس العابرة للحنك، هذه الطريقة من اختيار جهاز الدعم الداخلي ومشاركة حزام الرأس وساعات الارتداء من أجل تعزيز الدعم موصوفة سابقاً (Kim et al., 2004).

تم اختيار قياس القوس الداخلي (inner bow) على الأمثلة الجبسية للمريض تبعاً لحجم الفك، بحيث يندخل ضمن الأنابيب المخصصة في أطواق الأرحاء الأولى العلوية ويبتعد عن سطوح الأسنان الأمامية بمقدار 3 إلى 4 ملم (الشكل 3-4)، في حين تم تكييف القوس الخارجي (outer bow) بحيث يبتعد عن الخدود، وتم تعديل طوله وتوجيهه بحيث تمر القوة التي يولدها حزام الرأس أعلى من مركز مقاومة الأرحاء الأولى العلوية (الشكل 3-5)، من أجل تطبيق قوة تعاكس إي حركة انسلال ممكن أن تخضع لها الأرحاء خلال مرحلة إرجاع الأسنان الأمامية العلوية. تم ضبط حزام الرأس بحيث يطبق قوة مقدارها 250 غ تقريباً في كل جهة (Kim et al., 2004).



الشكل 3-5: تعديل القوس الخارجي لحزام الرأس



الشكل 3-4: انتقاء القوس الداخلي لحزام الرأس

### 3.4 مجموعة الجهاز المرجع اللساني (C-Lingual Retractor (C)

#### 3.4.1 طريقة تصنيع الجهاز

تم تصنيع الجهاز المرجع اللساني (C) لجميع المرضى مخبرياً من قبل نفس الفني وذلك على المثال الجبسي المنسوخ من مثال العمل الرئيسي مباشرة (الشكل 3-6).

بداية تم اختيار الشبكات المناسبة للسطوح اللسانية للأسنان الستة الأمامية العلوية بحيث تنطبق قدر الإمكان على هذه السطوح، في هذه الدراسة تم استخدام شبكات الحاصرات اللسانية ALS (OEM, Zhejiang, China) وذلك لتحقيقها انطباق أفضل على السطوح اللسانية للأسنان من الشبكات الخاصة التي تستخدم مع المثبتات اللسانية. تم تشذيب سطوح هذه الحاصرات بحيث تبقى الشبكة فقط (الشكل 3-7).

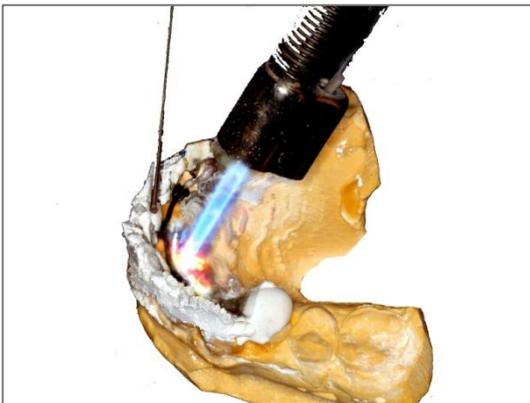


الشكل 3-7: انطباق الشبكات على السطوح اللسانية



الشكل 3-6: مثال العمل المنسوخ من المثال الأولي

أجري تكييف لسلك ستانلس ستيل بقياس 0.9 ملم بحيث يساير السطوح الحنكية للأسنان الأمامية العلوية ويتبع سوء الإطباق الموجود ويستند إلى الشبكات اللسانية التي تم تجهيزها مسبقاً، بعد ذلك تم إجراء لحام لهذا السلك على الشبكات الخاصة بحيث تُضاف نقاط لحام PD universal solder (GUNZ dental, Sydney, Australia) عند التقاء السلك مع الشبكة الخاصة بكل سن، يراعى أثناء اللحام أن يكون السلك مرتبطاً بشكل تام مع الشبكة الموافقة (الشكلان 3-8 و 3-9).



الشكل 3-9: لحام السلك على الشبكات اللسانية



الشكل 3-8: تكييف السلك على الشبكات

بعد ذلك تم تنعيم وتلميع مناطق اللحم للتأكد من عدم بقاء نتوءات تسبب تخريش للسان أو تساهم في تثبيت اللويحة الجرثومية (الشكل 3-10)، ثم أُجرِيَ تخريش ميكانيكي للسلك في المنطقة بين الرباعية والناناب وهي المنطقة التي سوف يلحم فيها ذراع العتلة. تم صنع ذراع العتلة من نفس السلك (0.9 ملم ستانلس ستيل) بحيث يمتد إلى الأعلى لمسافة 10 ملم تقريباً (قياساً من السلك باتجاه قبة الحنك) (Kim et al., 2004). تم تكييف ذراع العتلة بحيث يكون مسايراً لقبة الحنك تماماً وثبتت نهاية الذراع بحيث تؤمن استناداً مناسباً لنوابض الأرجاع (الشكل 3-11).



الشكل 3-11: الشكل النهائي للجهاز



الشكل 3-10: الشبكات مع السلك بعد اللحام

### 3.4.2 التطبيق السريري

في جلسة العمل الأولى تم تطبيق مطاط الفصل لمدة أسبوع واحد وتحويل المريض من أجل قلع الضواحك الأولى العلوية، في الجلسة الثانية تم اختيار الأطواق المناسبة للأرجاء الأولى والثانية العلوية ثم تم أخذ طبعة والأطواق موجودة في مكانها من أجل الحصول على مثال العمل الرئيسي من أجل تصنيع كل من جهازي الدعم والجهاز المرجع اللساني (C) كما وصف سابقاً.

تم استخدام نظام الحقل الجاف (NOLA®, Great Lakes Ortho, USA) لتأمين أكبر مقدار ممكن من العزل خلال العمل (الشكل 3-12). بعد ذلك تم إصاق جهاز الدعم باستخدام الاسمنت الزجاجي الشاردي Vivaglass® (Ivoclar vivadent, Switzerland) (الشكل 3-13). تبدأ مرحلة إصاق الجهاز المرجع اللساني (C) بعد ذلك بتنظيف السطوح الحنكية للأسنان الأمامية العلوية بوساطة فرشاة مع مسحوق الخفان.



الشكل 3-13: إصاق جهاز الدعم



الشكل 3-12: نظام NOLA للجزل

تم تخريش هذه السطوح باستخدام حمض الفوسفور 37% لمدة 30-45 ثانية، بحيث يشمل التخريش كامل السطح الحنكي للأسنان الأمامية العلوية (الشكل 3-14)، ثم غُسلت هذه السطوح بالمخترشة بالماء لمدة 20 ثانية وتم تجفيفها بتيار من الهواء. بعد ذلك تم تطبيق المادة الرابطة (البوند) Excite® (Ivoclar vivadent, Switzerland) (الشكل 3-15).



الشكل 3-15: تطبيق البوند على السطوح الحنكية



الشكل 3-14: تخريش السطوح الحنكية للأسنان

تم وضع الكومبوزت ضوئي التصلب (Ormco Corporation, CA, USA) Enlight® على قاعدة الشبكات (الشكل 3-16). نُقل الجهاز بعد ذلك إلى فم المريض بحذر مع تطبيق ضغط متوازن للتأكد من انطباق الجهاز في مكانه بشكل تام، تمت إزالة الكومبوزت الزائد من حواف الشبكات وخصوصاً في المنطقة الثوية لتجنب بقاء أي زوائد كومبوزت في هذه المنطقة، ثم تم تطبيق التصليب الضوئي لمدة 40 ثانية لكل سن من الناحية الإطباقية و20 ثانية إضافة من الناحية الأنسية والوحشية لكل شبكة من أجل التأكد من التصلب التام لكومبوزت الإصاق (الشكلان 3-17 و3-18).



الشكل 3-17: تطبيق الجهاز وتثبيت الكومبوزت



الشكل 3-16: الكومبوزت على شبكات الجهاز

في هذه الدراسة تم توليد القوة اللازمة لإرجاع الأسنان الأمامية العلوية باستخدام نوابض إرجاع مصنوعة من النيكل تيتانيوم من شركة American Orthodontics (AO, Sheboygan, WI, USA). تم البدء بتطبيق النوابض بعد أسبوع واحد من تطبيق الجهاز، تمتد هذه النوابض من الخطافات الملحومة على القوس العابر للحنك المضاعف إلى الخطافات الأمامية (ذراع العتلة الملحوم) في كل طرف (الشكل 3-19).

تم اختيار الطول المناسب للنوابض بشكل فردي لكل حالة وتبعاً لمرحلة الإرجاع بحيث تطبق قوة بمقدار 200 غ تقريباً في كل طرف (Kim et al., 2004; Chung et al., 2008)، تم قياس القوة اللازمة للإرجاع باستخدام الربيعية بشكل مباشر داخل فم المريض وتم تعديل طول النابض لتحقيق هذا المقدار من القوة. تم تنشيط النوابض كل شهر تقريباً واستمر التنشيط حتى الانتهاء من مرحلة الإرجاع وإغلاق فراغات القلع.



الشكل 3-19: تطبيق نوابض الإرجاع



الشكل 3-18: الجهاز بعد الإلصاق

### 3.5 الجهاز اللساني المستخدم في الدراسة Lingual Appliance

#### 3.5.1 الحاصرات اللسانية المستخدمة Lingual brackets

تم استخدام الحاصرات اللسانية Stealth® (AO, Sheboygan, WI, USA) بارتفاع شق "0.022 (الشكل 3-20). تتميز هذه الحاصرات بوجود شق أفقي أساسي وشق عمودي مساعد، بالإضافة إلى إمكانية وضع مستوى رفع عضة قابل للإزالة. تدعي الشركة المنتجة أن هذه الحاصرات تتميز أنها قليلة السماكة في الاتجاه الدهليزي اللساني وأنها ذات محيط انسيابي مما يقلل من انزعاج المريض أثناء المعالجة.

يبين الشكل 3-21 المعلومات الأولية للتورن والإمالة والدوران لهذه الحاصرات كما تزودنا بها الشركة المصنعة. يجدر بالذكر أن المعلومات النهائية لهذه الحاصرات تعطى من خلال التقنية المخبرية المستخدمة.

A Lingual System			
Maxillary	Torq	Ang	Rot
Central	+55	0	0
Lateral	+55	0	0
Cuspid	+45	0	0
1st and 2nd Bicuspid	+12	0	0
1st Molar	+8	0	0
2nd Molar	+10	0	0

الشكل 3-21: مواصفات الحاصرات اللسانية  
(AO catalog)



الشكل 3-20: شكل الحاصرة اللسانية  
(AO catalog)

#### 3.5.2 التقنية المخبرية المستخدمة Laboratory technique

في هذه الدراسة تم اختيار تقنية Hiro في توضع الحاصرات مخبرياً من أجل التجهيز للإصاق غير المباشر للحاصرات، هذه الطريقة تعتبر من أدق الطرق اليدوية في توضع الحاصرات اللسانية وتقل بشكل كبير من أخطاء التوضع والنقل التي تحدث مع التقنيات المخبرية السابقة كتقنية TARG وتقنية CLASS (Scuzzo and Takemoto, 2003c).

في البداية تم أخذ طبعة العمل لكل من القوس السننية العلوية والسفلية بمادة الألبينات (Hydrogum®, Zhermack, Badia Polesine, Italy) ثم صبها بالجبس الحجري الأصفر المحسن، كما تم أخذ العضة الشمعية بوضعية الإطباق المركزي (الشكل 3-22).



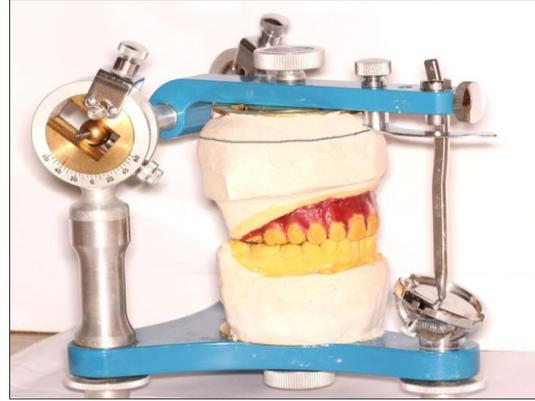
الشكل 3-22: طبعة العمل من أجل توضع الحاصرات اللسانية

تم تحديد مستوى الإطباق على مثال سوء الإطباق الأولي ورسم خط مواز لهذا المستوى على محيط قاعدة المثال العلوي. بعد ذلك تم إجراء تهيئة (Set-Up) للمثال العلوي بعد تركيب الأمثلة على المطبق، تمت التهيئة بنشر الأسنان العلوية من الرحي الثانية العلوية في طرف إلى الرحي الثانية العلوية في الطرف المقابل ثم تمت إعادة تنضيد هذه الأسنان بعد إزالة الضواحك الأولى العلوية التي سيتم قلعها لاحقاً (الشكل 3-23).

في الطريقة الأصلية الموصوفة من قبل Hiro يتم إعطاء التورك والإمالة من خلال تعديل محاور الأسنان على مثال التهيئة المركب على المطبق فقط وذلك كما يراه الطبيب المعالج تبعاً لكل حالة دون وجود طريقة موصوفة لتحديد وتوحيد المعلومات التي يتم إضافتها للحاصرات. في هذه الدراسة تم إضافة تعديل من قبل الفريق الباحث إلى هذه التقنية وذلك من أجل توحيد قيم التورك والإمالة لجميع المرضى الخاضعين للمعالجة بالحاصرات اللسانية، حيث تمت الإستعانة بجهاز التارغ® TARG الإلكتروني (الشكل 1-7) لإعطاء نفس قيم الإمالة والتورك التي تم اعتمادها في هذه الدراسة لجميع المرضى المعالجين في هذه المجموعة (وصفة® MBT مع تعديل وصفة التورك وذلك بزيادة مقدار 10 درجات على تورك القواطع المرغوب في نهاية المعالجة).



الشكل 3-24: المثال العلوي بعد تشذيب القاعدة



الشكل 3-23: تهيئة مثال الفك العلوي على المطبق

بعد الانتهاء من التضييد الأولي على المطبق (الذي يتضمن إزالة الضواحك الأولى العلوية وتضييد الأسنان بشكل مبدئي بحيث تحقق علاقات نابية من الصنف الأول ورحوية من الصنف الثاني) تم نزع المثال العلوي من المطبق وتشذيب قاعدته وفق الخط الموازي لمستوى الإطباق والمرسوم على المثال قبل إجراء التهيئة له (الشكل 3-24).

تم تحديد المحاور الطولية للأسنان العلوية من خلال رسمها في منتصف السطوح الدهليزية باستخدام قلم رصاص Hp ذي رأس مدبب (الشكل 3-25). ثم تم توضع المثال على حامل الأمثلة الخاص بجهاز التارغ بحيث تكون قاعدة هذا الحامل موازية تماماً لقاعدة الجهاز (الشكل 3-26).



الشكل 3-26: توضع المثال على جهاز التارغ



الشكل 3-25: رسم المحاور الطولية للأسنان

في هذه المرحلة أصبحت قاعدة جهاز التارغ تمثل مستوى الإطباق الخاص بالمريض نظراً لأنها توازي قاعدة المثال الذي تم تشذيبه مسبقاً بشكل موازٍ لمستوى الإطباق. الآن يمكن بسهولة إضافة

معلومات التورك والإمالة الخاصة بكل حاصرة إلى الذراع المتحرك الخاص بالإمالة والتورك في جهاز التارغ، تم تثبيت هذا الذراع بعد إضافة المعلومات إليه وتم تعديل وضع السن ضمن الشمع حتى ينطبق خط الوسط المرسوم مسبقاً على السطح الدهليزي للسن بشكل تام مع الشفرة الخاصة بذراع جهاز التارغ، يزود جهاز التارغ بعدد من الشفرات الخاصة بكل سن بحيث تتوافق مع التحدب الخاص بالسطوح الدهليزية للأسنان (الشكل 3-27).



الشكل 3-28: رسم مكان توضع الحاصرات

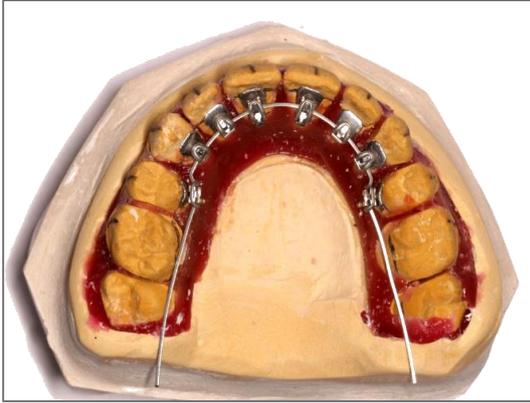


الشكل 3-27: تحديد التورك والإمالة لكل سن

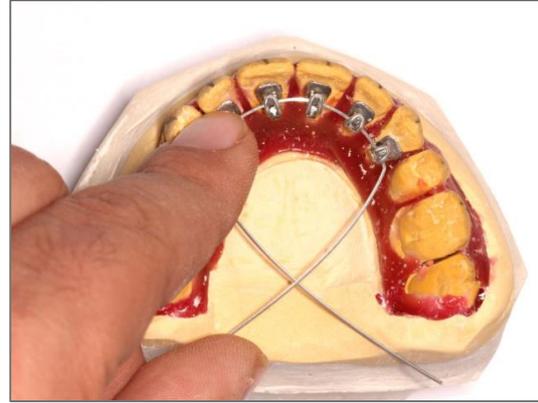
بعد الانتهاء من إعطاء تفاصيل الإمالة والتورك للأسنان الثمانية العلوية تبدأ مرحلة توضع الحاصرات اللسانية، حيث تم رسم خط يعبر عن مكان توضع الحاصرات اللسانية في منتصف السطوح الحنكية للأسنان الأمامية العلوية وذلك بتحديد نقطة عند منتصف الخط العمودي الناصف للسطح الحنكي لكل سن ثم رسم خط يصل هذه النقاط مع بعضها. يجب أن يؤمن هذا الخط توضعاً مناسباً للحاصرات اللسانية بحيث تتوضع في الثلث السفلي من السطح الحنكي مع ترك مسافة بمقدار 1.5 ملم بين الحافة اللثوية للحاصرات اللسانية والحافة اللثوية (الشكل 3-28).

في تقنية Hiro يستخدم السلك الأساسي لتحديد الارتفاع العمودي للحاصرات اللسانية، تم تشكيل القوس السلكي الأساسي باستخدام سلك "0.019"x0.025" ستانلس ستيل وذلك بتعديل شكله ليتناسب مع شكل القوس من الناحية اللسانية بحيث يكون أقرب ما يمكن للسطوح الحنكية للأسنان العلوية، تم تعديل السلك بحذر لتجنب إضافة أي طية غير مرغوبة للسلك الأساسي.

يفضل وضع الحاصرات الستة الأمامية أولاً وربطها إلى السلك القوسي الذي تم تجهيزه وذلك من أجل تأمين أفضل انطباق لهذه الحاصرات بحيث تكون المسافة بين قاعدة الحاصرة والسطح اللساني أقل ما يمكن وذلك من أجل تخفيف سماكة وسادة الكومبوزيت قدر الأمكان، بعد ذلك تم توضع حاصرات الضواحك الثانية بعد تكييف القوس السلبي الأساسي مع التأكد من أن كل حاصرة تتوضع في مركز السطح الحنكي للسن الموافق (الشكلان 3-29، 3-30).

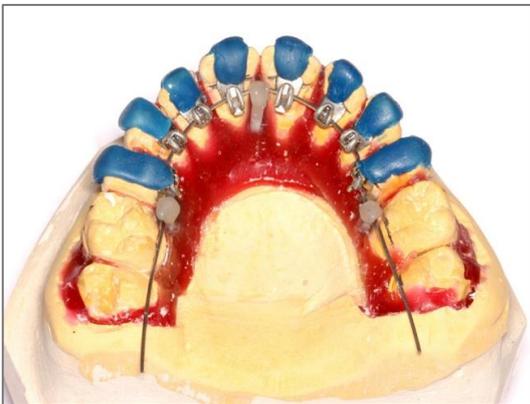


الشكل 3-30: توضع حاصرات الضواحك الثانية



الشكل 3-29: توضع حاصرات الأسنان الأمامية

بعد ذلك تم تصنيع طابع النقل الإفرادي الخاص بكل حاصرة باستخدام الكومبوزيت أزرق اللون ضوئي التصلب (Resilience®, Ortho Technology, USA) بعد عزل المثال بالسيليكات. يراعى أثناء صنع القبة الإفرادية أن تمتد إلى الثلث القاطعي من الحاصرة بحيث لا يندخل ضمن مناطق التثبيت الموجودة في الحاصرة وأن تغطي على الأقل 2 ملم من السطح الدهليزي، تم بعد ذلك تصليب الكومبوزيت لتصبح طوابع النقل الخاصة بكل حاصرة جاهزة (الشكل 3-31).



الشكل 3-32: أوتاد حفظ مكان السلك الرئيسي



الشكل 3-31: طوابع النقل الإفرادية

بعد الانتهاء من تصنيع طوابع النقل الإفرادية تم تثبيت ثلاثة أوتاد ضمن الشمع (وتدان في المنطقة الخلفية ووتد في المنطقة الأمامية) ليستند إليها السلك الحامل للحاصرات وذلك لحفظ ارتفاع السلك في حال الحاجة لاحقاً إلى إعادة توضع إحدى الحاصرات، حيث يعتبر هذا السلك مرجعاً يحفظ مكان الحاصرات التي تم توضعها (الشكل 3-32).

بعد ذلك تم نزع القبعات مع الحاصرات الموافقة عن السلك الرئيسي الذي تم حفظه مع مثال المريض الموافق من أجل العودة إليه لاحقاً عند الحاجة، بعد ذلك تم تشذيب حواف القبعات الحاملة للحاصرات وتطهير قاعدة الحاصرات بالكحول، ثم تمت إضافة الكومبوزت ضوئي التصلب (Ormco Corporation, Glen-dora, CA, USA) Enlight® إلى قاعدة كل حاصرة، ثم إعادة الحاصرة إلى السن الموافق على المثال الجبسي وإجراء التصلب الضوئي للكومبوزت الذي يعمل كوسائد معاوضة لملء الفراغ الموجود بين الحاصرة والسطح اللساني للسن (الشكل 3-33)، بعد هذه المرحلة أصبحت الحاصرة جاهزة للنقل إلى فم المريض (الشكل 3-34).



الشكل 3-34: الحاصرة جاهزة للتطبيق السريري



الشكل 3-33: صنع وسادة المعاوضة

### 3.5.3 التطبيق السريري Clinical application

تم تنظيف السطوح الحنكية للأسنان بوساطة فرشاة مع مسحوق الخفان ثم تم تخريش هذه السطوح باستخدام حمض الفوسفور 37% لمدة 30-45 ثانية، تم بعد ذلك غسل هذه السطوح بتيار من الماء لمدة 20 ثانية وتجفيفها بتيار من الهواء الجاف. ثم تمت إضافة المادة الرابطة (البوند) Excite® (Ivoclar vivadent, Switzerland) وبذلك أصبحت السطوح اللسانية جاهزة لاستقبال الحاصرات.

تم تنظيف الكومبوزيت الموجود على قاعدة الحاصرة باستخدام قطنة مبللة بالكحول، ثم تم تجفيفه وإضافة طبقة رقيقة من البوند إليه، ثم طبقة من نفس نوع الكومبوزيت المستخدم أثناء التصنيع المخبري. تم وضع الحاصرة بعد ذلك على السن الموافق بوساطة طابع النقل الخاص بها مع تطبيق ضغط خفيف للتأكد من الانطباق التام في مكانها. تمت إزالة الكومبوزيت الزائد عن حواف الحاصرة وإجراء التصليب الضوئي لمدة 30 ثانية من كل جانب من جوانب الحاصرة (الشكلان 3-35، 3-36).



الشكل 3-36: التصليب الضوئي للحاصرة



الشكل 3-35: الطابع الإفرادي في فم المريض

تم تكرار العملية من أجل بقية الحاصرات، وبعد إتمام عملية التصليب الضوئي لجميع الحاصرات بدأت الخطوة الأخيرة بإزالة طوابع النقل الإفرادية عن الحاصرات عن طريق تطبيق ضغط خفيف على الطابع من الناحية الدهليزية باتجاه الأسفل، ويمكن قص هذه الطوابع باستخدام السنابل المناسبة عند الحاجة (الشكلان 3-37، 3-38).



الشكل 3-38: الحاصرات بعد نزع طوابع النقل



الشكل 3-37: الحاصرات مع طوابع النقل

## 3.5.4 تسلسل الأسلاك المتبع Wire sequences

يتبع تسلسل الأسلاك المتبع خلال المعالجة القواعد العلمية الأساسية وكذلك التفضيلات والخبرة الشخصية للممارس. في هذه الدراسة تم تطبيق السلك الأولي مباشرة بعد تطبيق الجهاز، وتم تبديل الأسلاك والانتقال إلى أسلاك ذات أقطار أكبر كل شهر تقريباً مع إمكانية تكرار نفس القطر من السلك عند الحاجة.

تم البدء بأسلاك النيكل تيتانيوم المدورة (TruFlex<sup>®</sup>, Ortho Technology, Florida, USA) بالتسلسل التالي "0.012" - "0.014" - "0.016" ثم تم وضع سلك مضلع بأبعاد "0.016"×"0.022" TMA (BetaForce<sup>®</sup>, Ortho Technology, Florida, USA) كسلك انتقالي بين الأسلاك المدورة وسلك الإرجاع الموصوف لاحقاً.

لم نستخدم في هذه الدراسة الأسلاك مسبقة التعديل الخاصة بالتقنية اللسانية إنما تم تعديل شكل الأسلاك الدهليزية لتناسب وضع القوس السنية من الناحية اللسانية. تم إعطاء السلك شكل الفطر (mashroom shape) عن طريق تشكيل طية من النظام الأول وحشي الناب لمعاوضة الفرق في التوضع الحنكي لكل من الناب العلوي والضاحك الأول العلوي وذلك بعد وضع السلك على مثال سوء الإطباق الأولي الخاص بالمريض. لم يتم إجراء طية وحشي الضواحك الثانية وتم تعويض الفرق في التوضع اللساني بين الأرحاء الأولى والضواحك الثانية عن طريق زيادة سماكة وسادة الكومبوزت على حاصرات الضواحك (الشكل 3-39).



الشكل 3-39: سلك الرصف ذو شكل الفطر

## 3.5.5 سلك الإرجاع Retraction wire

بعد الانتهاء من مرحلة الرصف والتسوية تبدأ مرحلة إرجاع الأسنان الأمامية العلوية كتلياً باستخدام تقنية العرا. تم تشكيل سلك الإرجاع الأساسي على المثال الأولي للمريض باستخدام سلك "TMA 0.017"×0.025" (BetaForce®, Ortho Technology, Flourida, USA). يتمتع سلك الإرجاع

المستخدم بالموصفات التالية:

- يكون على شكل الفطر (طية وحشي الناب) بحيث يتبع شكل الأسلاك السابقة لتجنب إحداث أي تغيرات غير مرغوبة على شكل القوس خلال الإرجاع.
- يحتوي على عروة T معدلة حيث يكون عرض هذه العروة 8 ملم تقريباً وذات ارتفاع متباين حيث يكون الذراع العمودي الأمامي أقصر من الذراع العمودي الخلفي تجنباً لتطاول القواطع العلوية خلال الإرجاع (الشكل 3-40).
- يتضمن تورك جذري حنكي إضافي للأسنان الأمامية العلوية للتعويض عن فقدان التورك المتوقع خلال مرحلة إرجاع الأسنان الأمامية (الشكل 3-41).



الشكل 3-41: التورك الجذري الحنكي الإضافي



الشكل 3-40: عروة T المعدلة

- يتضمن طيات معاكسة لتأثيرات التقوس (bowing effects) العمودية والأفقية التي تحدث بشكل متكرر خلال الإرجاع باستخدام الحاصرات اللسانية. لا توجد طريقة دقيقة لتوحيد مقدار الطيات التي تم إجراؤها إلا أن الباحث حاول أن يضيف نفس مقدار طيات معاوضة إلى الأسلاك المستخدمة للإرجاع عند جميع أفراد هذه المجموعة (الشكلان 3-42، 3-43).

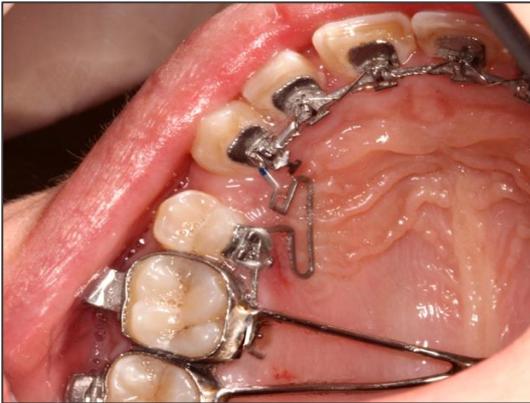


الشكل 3-43: طيات معاكسة للثقوس الأفقي



الشكل 3-42: طيات معاكسة للثقوس العمودي

تم تنشيط سلك الإرجاع كل شهر مرة تقريباً. في جلسة التنشيط يتم فتح عروة T بمقدار 6 ملم تقريباً عن طريق شد السلك خلف تيوب الرحي ثم ثنيه بالاتجاه اللثوي (الشكلان 3-44 و 3-45). يتوقع أن تتولد قوة إرجاع بمقدار 200 غ تقريباً في كل جانب بعد تنشيط عروة T بطول 9 ملم مصنوعة من سلك TMA (Burstone, 1982).



الشكل 3-45: تنشيط عروة T



الشكل 3-44: سلك الإرجاع المستخدم

### 3.5.6 رفع العضة Bite raising

يتوضع كل من الجهاز المرجع اللساني (C) والحاصرات اللسانية على السطوح اللسانية للأسنان، لذلك عادة يحدث تماس بين الأسنان الأمامية السفلية والعناصر المتوضعة على السطوح اللسانية للأسنان الأمامية العلوية. تكون بعض أنواع الحاصرات اللسانية مزودة بمستوى رفع عضة مدمج (مثل حاصرات الجيل السابع) بحيث يحدث تماس الأسنان السفلية على مستوى رفع العضة. إلا أن

حاصرات Stealth تتميز بإمكانية إضافة مستوى رفع عضه، حيث لا يكون مستوى رفع العضه مدمجاً ببنية الحاصره. في هذه الدراسة لم نعتمد على مستوى رفع العضه الأمامي الإضافي مع الحاصرات اللسانية إنما تم إجراء رفع العضه عن طريق تطبيق الكومبوزت ضوئي التصلب أزرق اللون (Resilience®, Ortho Technology, USA) على الأرحاء الأولى السفلية، وهذه الطريقة المتبعة من قبل أحد الباحثين حيث استخدم كتل رفع عضه أكريلية بدلاً من الكومبوزت على الأرحاء (Ronchin, 1998)، كما ينصح Echarri بتطبيق هذه الطريقة وخصوصاً عندما تزداد العضه المفتوحة الجانبية الناتجة عن تطبيق الحاصرات اللسانية عن 3 ملم (Echarri, 2006).

لم يتم اعتماد ارتفاع محدد لكتل رفع العضه الخلفية إنما تم هذا الإجراء تبعاً لارتصاف الأسنان السفلية وعمق العضه وطول تيجان الأسنان عند كل مريض على حدى، حيث تم إجراء رفع العضه بحيث تمس الحدود القاطعة للقواطع السفلية العناصر اللسانية العلوية (على الأقل يجب أن يحدث التماس على مستوى ثلاث قواطع سفلية على الأقل تجنباً لحدوث رض إطباقى على القواطع السفلية)، وفي حال كان ارتصاف القواطع السفلية لا يسمح بحدوث تماس متجانس للقواطع عندها يجب أن يؤمن مستوى رفع العضه ابتعاد القواطع السفلية بمقدار 0.5-1 ملم عن العناصر اللسانية العلوية (الشكل 3-46).



الشكل 3-46: رفع العضه الخلفي الثابت

### 3.6 جمع البيانات Data collection

تم استخراج نتائج هذه الدراسة من ثلاثة مصادر أساسية، وهي تحليل الصور الشعاعية القياسية الرأسية الجانبية لمعرفة التغيرات الهيكلية والسنية السنخية والرخوة المرافقة لاستخدام كل من التقنيتين

المدروستين، والتحليل الطيفي للصوت، وتحليل نتائج الاستبيانات لمعرفة تأثير كل من الجهازين على الوظائف الفموية الأساسية عند المرضى.

### 3.6.1 الصور الشعاعية القياسية الرأسية الجانبية

#### 3.6.1.1 الحصول على الصور الشعاعية القياسية الرأسية الجانبية

تم الحصول على الصور الشعاعية القياسية الرأسية الجانبية (lateral cephalograms) لجميع المرضى المشاركين في هذه الدراسة من قبل نفس الفني وباستخدام نفس جهاز الأشعة Cranex® D (Soredex, Helsinki, Finland) وذلك عند نقطتين زمنيتين:

- الزمن الأول (T1) قبل البدء بالمعالجة
- الزمن الثاني (T2) بعد انتهاء مرحلة الإرجاع وإغلاق فراغات القلع

أجريت الصور الشعاعية القياسية الرأسية الجانبية بنفس الشروط الموحدة حيث طلب من المريض الوقوف بحيث يكون رأسه بالوضعية الطبيعية (Natural Head Position) NHP، ويبعد منبع الأشعة عن المستوى السهمي الأوسط مسافة متر ونصف المتر في حين يبعد الفيلم عن المستوى السهمي الأوسط للرأس مسافة 15 سم تقريباً.

تقدم أجهزة التصوير الشعاعي الرقمي الصورة الشعاعية على هيئة ملفات صورية حاسوبية، حيث تم الحصول على الصورة المطلوبة بصيغة BMP (BitMaP image file) قابلة للتحليل الحاسوبي بشكل مباشر.

#### 3.6.1.2 تحليل الصور الشعاعية القياسية الرأسية الجانبية

في البداية يجب تحديد المستويات المرجعية الرئيسية من أجل إجراء القياسات ومقارنة النتائج العلاجية. تم اعتماد المستوى المرجعي الأفقي  $SN^{\wedge}$  الذي تم الحصول عليه بتدوير مستوى قاعدة القحف الأمامية  $SN$  مقدار 7 درجات مع حركة عقارب الساعة بتهيئة النقطة Nasion، ثم تم رسم المستوى المرجعي العمودي  $Sv$  (S vertical) المتعامد مع المستوى الأفقي  $SN^{\wedge}$  عند النقطة S، بعد ذلك تم حساب الانزياحات الأفقية والعمودية للنقاط السنوية المستخدمة في هذه الدراسة نسبة لهذين

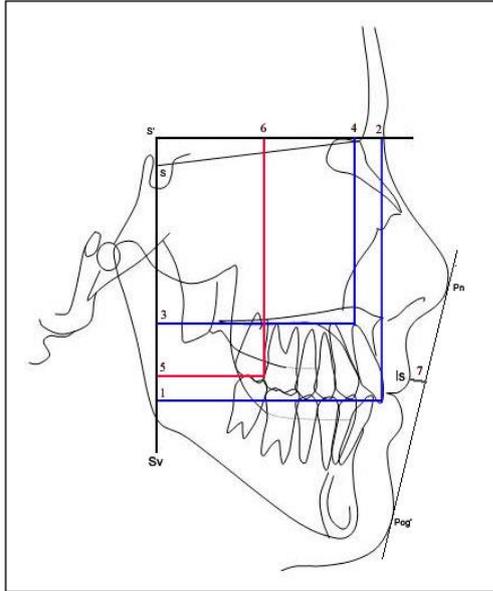
المستويين المرجعيين. اعتمد هذان المستويان كمستويين مرجعيين في العديد من الدراسات السابقة التي تحرت التغيرات السننية والهيكلية بعد إرجاع الأسنان الأمامية كتلياً باستخدام التقنية الدهليزية (Upadhyay et al., 2008a; Upadhyay et al., 2008b; Al-Sibaie and Hajeer, 2014).

بعد اختيار المستويات المرجعية الرئيسية تم اعتماد نقاط العلام المرجعية (landmarks) التي تخدم أهداف هذه الدراسة. نقاط العلام المرجعية على كل من الأسنان والنسج الصلبة والرخوة ملخصة في الجدول 1-3 ومحددة على الشكلين الترسيمين 3-47 و3-48، وهي عبارة عن ست نقاط على النسج الصلبة وأربع نقاط على النسج الرخوة ومثلها على الأسنان.

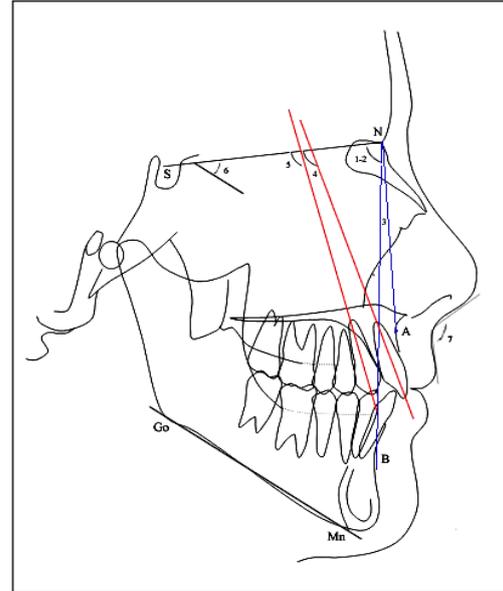
الجدول 1-3: نقاط النسج الصلبة والرخوة المستخدمة في الدراسة الشعاعية

النقطة	تعريفها*
N	النقطة الأكثر أمامية على الدرز الأنفي الجبهي
S	مركز السرج التركي
A	أعمق نقطة على الحافة الأمامية للفك العلوي
B	أعمق نقطة على الحافة الأمامية للفك السفلي
Go	مسقط تقاطع مستوى الفك السفلي والمماس الخلفي للراد على زاوية الفك السفلي
Me	أخفض نقطة على الحافة السفلية لارتفاع الذقن
UIE	الحد القاطع للثنية العلوية
UIA	ذروة جذر الثنية العلوية
UC	مركز التاج السريري للناناب العلوي
DUM	السطح الوحشي للرحى الأولى العلوية
Pr	أكثر نقطة بارزة على الأنف (ذروة الأنف)
Sn	النقطة تحت الأنفية
LS	أكثر نقطة بارزة على الشفة العلوية
Pog`	أكثر نقطة بارزة على النسج الرخوة الذقنية
* التعريف وفقاً لدراسات سابقة (Jacobson and Jaconson, 2006)	

يشرح الجدول 2-3 جميع القياسات الزاوية والخطية المستخدمة في الدراسة الحالية والتي تشمل القياسات السننية وقياسات النسج الصلبة وكذلك القياسات المجراه على النسج الرخوة مع التعريف الخاص بكل قياس.



الشكل 3-48: القياسات الخطية المستخدمة في الدراسة الشعاعية



الشكل 3-47: القياسات الزاوية المستخدمة في الدراسة الشعاعية

الجدول 2-3: القياسات الزاوية والخطية المستخدمة في الدراسة الشعاعية

الرقم <sup>‡</sup>	القياس	تعريفه*
1	$SNA^\circ$	الزاوية بين قاعدة القحف الأمامية و NA
2	$SNB^\circ$	الزاوية بين قاعدة القحف الأمامية و NB
3	$ANB^\circ$	زاوية التصنيف الهيكلي
4	$U1-SN^\circ$	الزاوية بين قاعدة القحف الأمامية ومحور الثنية العلوية
5	$C-SN^\circ$	الزاوية بين قاعدة القحف الأمامية ومحور الناب العلوي
6	$MP-SN^\circ$	الزاوية بين قاعدة القحف الأمامية ومستوى الفك السفلي
7	$Naso-Lab^\circ$	الزاوية الأنفية الشفوية
1	$UIT-H^-$	بعد الحد القاطع للثنية العلوية عن العمود المرجعي Sv
2	$UIT-V^-$	بعد الحد القاطع للثنية العلوية عن المستوى الأفقي المرجعي SN`
3	$UIA-H^-$	بعد ذروة جذر الثنية العلوية عن العمود المرجعي Sv
4	$UIA-V^-$	بعد ذروة جذر الثنية العلوية عن المستوى الأفقي المرجعي SN`
5	$DUM-H^-$	بعد السطح الوحشي للرحى الأولى العلوية عن العمود المرجعي Sv
6	$DUM-V^-$	بعد السطح الوحشي للرحى الأولى العلوية عن المستوى الأفقي المرجعي SN`
7	$UL-Eth^-$	بعد الشفة العلوية عن خط ريكتس

\* التعريف وفقاً لدراسات سابقة (Jacobson and Jaconson, 2006; Al-Sibaie and Hajeer, 2014)

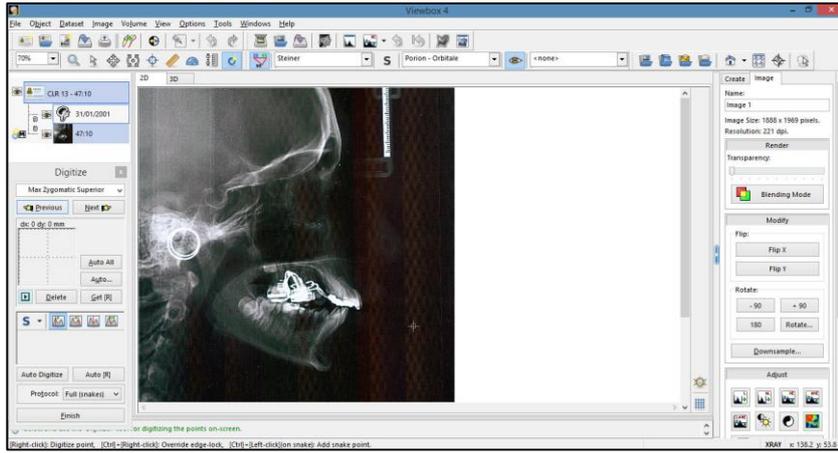
‡ الرقم المجاور للمتغير يناسب موقعة في الشكلين 3-47 و 3-48

o قياس زاوي بالدرجة، - قياس خطي بالمليمتر

## 3.6.1.3 البرنامج الحاسوبي المستخدم في الدراسة

لإنجاز الدراسة القياسية الرأسية الجانبية تم استخدام برنامج حاسوبي تقويمي خاص وهو برنامج Viewbox® الإصدار الرابع (Version 4.0.0.98, dHAL Software, Kifissia, Greece). يتميز هذا البرنامج بأنه قابل للتعديل بحيث يمكن تزويده بجميع النقاط والمستويات والمتغيرات الخاصة بالتحليل القياسي الرأسي المستخدم.

بعد إدخال البيانات الخاصة لكل مريض تتم فتح واجهة العمل الذي يبدأ باستيراد الملف الصوري ذي الصيغة النقطية BMP الذي يصدره جهاز الأشعة كما ذكر سابقاً. بعد ذلك يتم ضبط كل من الدقة المطلوبة (resolution) وتوجيه الصورة (orientation) وتحديد معامل التكبير لكل صورة على حدى بالاعتماد على المسطرة المعدنية المدرجة الموجودة أمام رأس المريض (الشكل 3-49).



الشكل 3-49: واجهة برنامج Viewbox بعد استيراد الملف الصوري

بعد الانتهاء من عملية تحديد النقاط يتم حفظها على هيئة صورة مرسمة وتصدر النتائج إلى برنامج Microsoft Excel® 2010 (Microsoft Corporation, Washington, USA) وتحفظ في الملف الخاص بكل مريض.

## 3.6.2 تعمية المقيم Assessor blinding

لتجنب انحياز التقييم (assessment bias) خلال تحليل الصور الشعاعية تمت الاستعانة بخبير تصميم على برنامج Photoshop™ وذلك بعد فترة تدريب من أجل التعرف على المظهر الشعاعي

للحاصرات اللسانية وكذلك الخطافات والنوابض وأذرع العتلة، وباستخدام برنامج Photoshop CS5 (Adobe systems Inc., California, USA) تم صنع قوالب لتمثل السلك اللساني وحاصرات الضواحك الثانية وإضافتها لصور مرضى المرجع اللساني (C)، كما تم صنع قوالب تمثل النوابض وأذرع العتلة وتم إضافتها إلى صور مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية. تمت إضافة هذه التعديلات بحذر لتجنب التداخل مع نقاط التقييم، وبذلك أصبحت جميع الصور الشعاعية تحتوي على عناصر كل من الجهازين في نفس الصورة لتجنب انحياز القراءة والتقييم من قبل الباحث.

### 3.6.3 خطأ الطريقة Error of the method

من أجل تحديد خطأ الطريقة المتبعة خلال تحليل الصور القياسية الرأسية الجانبية المتبعة في الدراسة الحالية فإننا بحاجة إلى إعادة الدراسة بنفس الشروط على جزء من العينة المدروسة. اختلف الباحثون في تحديد العدد المناسب لعينة الإعادة من أجل تقييم خطأ الطريقة، لكن بشكل عام ومن خلال التجربة يمكن اعتبار أن إعادة القياس لـ 20% من العينة المدروسة يعتبر كافياً لتقييم خطأ الطريقة المتبعة (Cancado and Lauris, 2014).

تم اختيار 16 صورة شعاعية قياسية رأسية جانبية بشكل عشوائي (8 من مجموعة المرجع اللساني و8 من مجموعة الحاصرات اللسانية) من أجل حساب خطأ الطريقة لجميع القياسات التي تتضمنها الدراسة. رُقمت الملفات الحاسوبية للصورة للصور القياسية الرأسية بأرقام تسلسلية من 1 إلى 17 في مجموعة المرجع اللساني (C) ومن 1 إلى 18 في مجموعة الحاصرات اللسانية، بعد ذلك تمت الاستعانة ببرنامج Minitab® 16 لتوليد ثمانية أرقام عشوائية من كل مجموعة، تم بعد ذلك استخدام نفس البرنامج الحاسوبي Viewbox® لتحديد النقاط على الملفات الصورية التي تحمل هذه الأرقام ومن ثم استصدار قيم كامل القياسات الخطية والزاوية المطلوبة.

تم توظيف معامل الارتباط الداخلي (Intraclass Correlation Coefficient) ICC وذلك من أجل تقييم موثوقية القياسات المستخدمة (reliability). أجري هذا الاختبار باستخدام البرنامج الحاسوبي

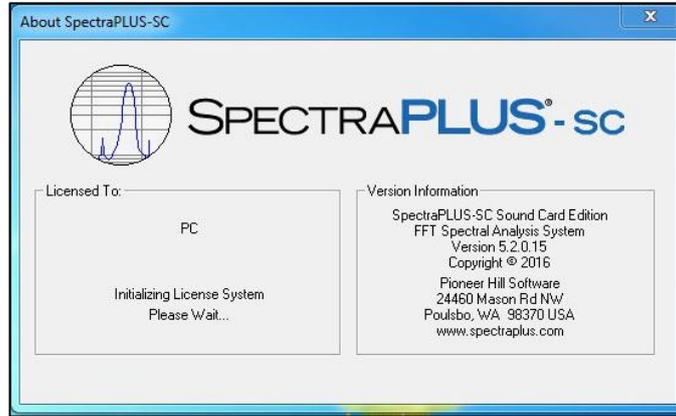
MedCalc® الإصدار 17 (MedCalc Software bvba, Belgium)، كما تم تقييم الأخطاء الجهازية باستخدام اختبار Paired t-test.

### 3.7 التحليل الطيفي للصوت Auditive Spectrography

في هذه الدراسة تم إجراء تقييم موضوعي للفظ (objective assessment) وذلك عن طريق دراسة التغيرات التي طرأت على تردد الحرف الإحتكاكي /س/ خلال أزمنا الدراسة المختلفة.

#### 3.7.1 تسجيل الصوت Sound recording

تبدأ عملية التحليل الصوتي للمرضى (aucoptic analysis) بدراسة ملفات صوتية مسجلة بصوت المرضى عند كل نقطة زمنية مدروسة. تم التسجيل باستخدام برنامج SpectraPLUS® الإصدار 5.0.26.21 (Pioneer Hill Software, Poulsbo, USA)، وذلك بإنشاء ملف صوتي خاص لكل مريض في كل نقطة زمنية من أزمنا الدراسة وحفظه في الملف الخاص به. يظهر الشكل 3-50 واجهة البرنامج المستخدم مع رقم النسخة والإصدار.



الشكل 3-50: واجهة البرنامج المستخدم لتحليل وتسجيل الصوت

تبدأ عملية التسجيل بالطلب من المرضى لفظ كلمة "حسان" ثلاث مرات بصوت عال وواضح، بعد ذلك يتم اختيار الكلمة الأكثر وضوحاً كما سوف تظهر لاحقاً على راسم الطيف (sonagraphy). تم التسجيل لجميع المرضى وفي جميع الأزمنة ضمن الشروط الموحدة التالية:

- غرفة هادئة عديمة الصدى
- تم تسجيل الصوت باستخدام نفس الميكرفون (Km-202, Kanen, China)

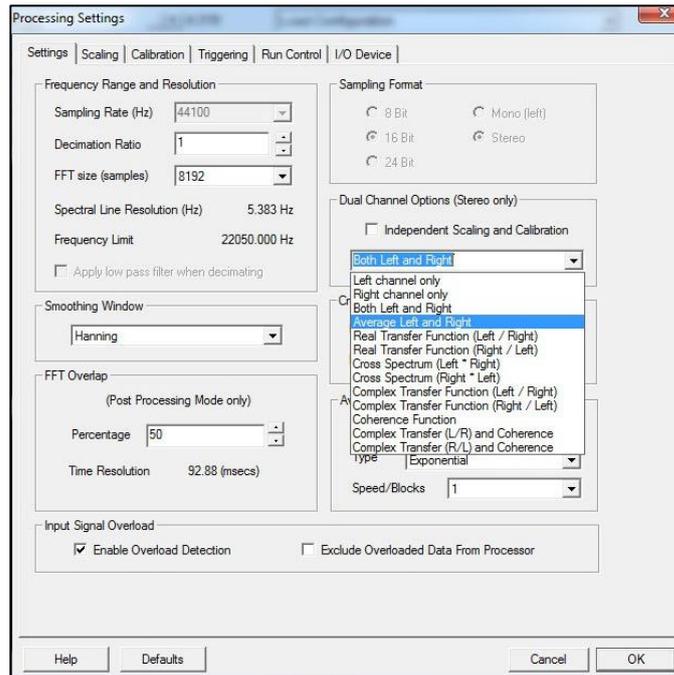
- يوضع الميكروفون أمام الطية الشفوية الذقنية بمقدار 1 سم تقريباً
  - عدم السماح للمرضى بارتداء شمع الحماية خلال تسجيل الصوت
- تم تصدير الصوت المسجل بصيغة WAV (Windows Waveform sound) وحفظه في المجلد الخاص بكل مريض مع تسجيل الزمن الذي تم فيه تسجيل الصوت. تم تسجيل الصوت لجميع المرضى وفي جميع أزمنة الدراسة باستخدام نفس الإعدادات (الشكل 3-51)، وذلك في ثلاثة نقاط زمنية:

T0: قبل تطبيق الأجهزة مباشرة

T1: بعد تطبيق الجهاز مباشرة (بعد 10 دقائق تقريباً)

T2: بعد شهر من تطبيق الجهاز ( $\pm 3$  أيام)

T3: بعد 3 أشهر من تطبيق الجهاز ( $\pm$  أسبوع)

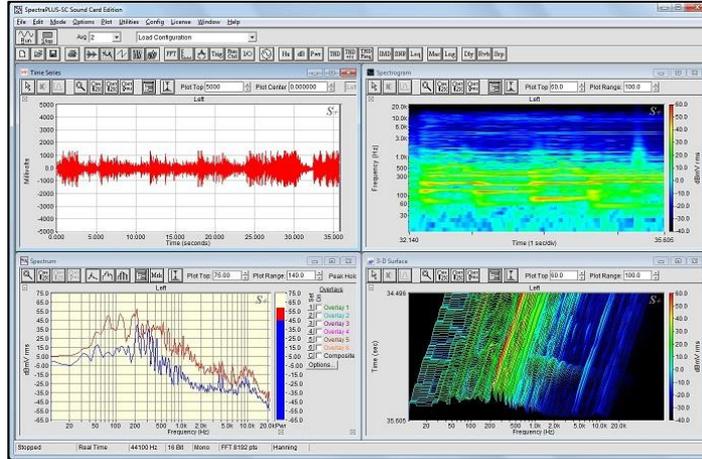


الشكل 3-51: الإعدادات المستخدمة لتسجيل الصوت

### 3.7.2 تحليل الموجة الصوتية Sound wave analysis

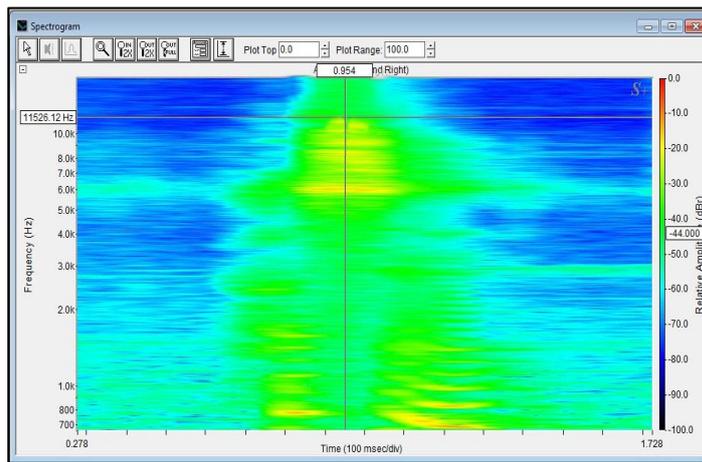
من أجل تحري التغيرات الطارئة على تردد الحرف الاحتكاكي /س/ خلال المعالجة، تم إجراء التحليل الطيفي للملفات الصوتية للمرضى باستخدام نفس البرنامج (SpectraPLUS). يتيح هذا

البرنامج إجراء تحليل الموجة الصوتية وعرضها باستخدام عدة خيارات ونوافذ يلخصها الشكل 3-52. يسمح هذا البرنامج بعرض الصوت المسجل باستخدام راسم الطيف (spectrogram) والذي يقيس تردد الصوت المسموع بالهيرتز.



الشكل 3-52: خيارات تحليل الصوت التي يقدمها البرنامج

يتم فتح الملفات التي تم تسجيلها سابقاً ثم من القائمة Plot يتم اختيار Spectrogram. تظهر واجهة التحليل الطيفي للصوت الموجة الصوتية على مخطط ثنائي الأبعاد محوره الأفقي يمثل الوقت بالثواني في حين يمثل المحور العمودي التردد بالهيرتز. تأخذ كلمة "حسان" شكل جرسي على راسم الطيف توافق ذروته التردد الأعلى للفظ الحرف /س/ (الشكل 3-53).



الشكل 3-53: كلمة "حسان" كما تظهر على راسم الطيف

يتيح هذا البرنامج إمكانية عرض الموجة الصوتية على شكل مخطط كثيف اللون مع مؤشر لوني يدل على المناطق الأكثر كثافة مما يتيح للقارئ أن يحدد بدقة المنطقة الأكثر كثافة والتي تشير إلى

التردد الأعلى للحرف الاحتكاكي /س/ كما تظهر باللون الأصفر في الشكل 3-53. يتم تحديد الحد الأعلى من تردد الحرف الاحتكاكي /س/ ويعرف على أنه المنطقة الأكثر كثافة من موجة الصوت في مركز الـ 50 ميلي ثانية للحرف المدروس (Hohoff et al., 2003b; Khattab et al., 2013). بعد ذلك يتم تسجيل التردد الموافق على المحور العمودي لرسم الطيف.

### 3.7.3 خطأ الطريقة Error of the method

من أجل حساب خطأ الطريقة المتبعة في تحليل الصوت تمت إعادة إجراء هذا التحليل لعشرين ملف صوتي تم اختيارهم عشوائياً، حيث تم تسجيل اسم المريض وزمن تسجيل الصوت الموافق ثم تم اختيار عشرين ملفاً بشكل عشوائي باستخدام الجداول العشوائية المحوسبة بالاستعانة ببرنامج التحليل الإحصائي Minitab® 16. ثم تم إجراء تحليل الصوت بنفس الطريقة المذكورة تماماً. بعد ذلك تم إجراء الاختبارات التالية لتحري خطأ الطريقة المتبعة:

- اختبار ICC (Intraclass Correlation Coefficient) لتقييم موثوقية الطريقة
- اختبار Paired t-test لتقييم الخطأ الجهازي
- اختبار Bland-Altman Plot لتحديد توافقية القياسات (Bland and Altman, 1986)

### 3.8 الاستبيانات Questionnaires

في هذه الدراسة تم التحري عن تأثير اللفظ وتخريش اللسان وتأثير الوظائف الفموية كالمضغ نتيجة تطبيق الأجهزة وكذلك صعوبة العناية الفموية وذلك باستخدام استبيانات تم توزيعها على المرضى. تم اعتماد الاستبيان المستخدم في عدة دراسات سابقة تحرت مستويات انزعاج المرضى بعد تطبيق الحاصرات اللسانية (Stamm et al., 2005; Khattab et al., 2013; Haj-Younis et al., 2016). تم توزيع الاستبيان على المرضى خلال الأزمنة التالية:

- T0: بعد تطبيق الأجهزة مباشرةً
- T1: بعد 24 ساعة من تطبيق الجهاز
- T2: بعد شهر من تطبيق الجهاز ( $\pm 3$  أيام)
- T3: بعد 3 أشهر من تطبيق الجهاز ( $\pm$  أسبوع)

تألف الاستبيان من سبعة أسئلة (الملحق رقم 3) وكانت الأسئلة الثلاثة الأولى متعلقة بتغير اللفظ وهي: (1) هل تشعر بأن لفظك قد تغير؟، (2) هل يلاحظ من حولك أي تغير في لفظك؟ و(3) هل تحاول تجنب أي نوع من المحادثات؟، في حين كان السؤال الرابع حول تخريش اللسان نتيجة تطبيق الأجهزة وكان صياغته: (4) هل تعاني من أي تخريش أو احمرار أو ألم في اللسان؟، وتحزى السؤال الخامس عن تأثير المضغ لدى المرضى حين تم سؤالهم (5) هل تعاني من صعوبة في المضغ؟، كما تم سؤال المرضى عن المساحة الخاصة باللسان بالصياغة التالية: (6) هل تعاني من تحدد المساحة المخصصة للسان لديك؟، وأخيرا تم تحري صعوبة العناية الفموية عن طريق سؤال المرضى (7) هل تعاني من صعوبة في إجراءات العناية الفموية؟.

كانت الإجابة المحتملة لكل واحد من الأسئلة وفق مقياس رباعي النقاط توافق على الترتيب الأرقام التالية: (1) لا على الإطلاق، (2) نعم لدرجة بسيطة، (3) نعم لدرجة متوسطة و(4) نعم لدرجة شديدة.

### 3.8.1 طريقة ملء الاستبيانات Filling the questionnaires

تم ملء الاستبيان من قبل الطبيب الباحث في كل زمن من أزمنة الدراسة، حيث يُطلب من المريض الجلوس على كرسي المعالجة ويتم طرح الأسئلة على المريض وشرح هذه الأسئلة بلغة قريبة من فهم المرضى، كما يتم شرح الخيارات المتاحة لكل سؤال، ثم يتم انتقاء الخيار الذي يراه المريض مناسباً. في حال وجود أي تساؤل لدى المريض كان الطبيب الباحث يقوم بالإجابة عليه من دون التأثير على إجابة المريض.

### 3.9 المشعرات اللثوية Gingival Indices

بعد تطبيق الأجهزة تم إعطاء المرضى تعليمات العناية الفموية وذلك من خلال تفريش الأسنان بطريقة Bass المعدلة (Bass, 1954)، حيث تم إرشاد المرضى بتوجيه فرشاة الأسنان بزواوية مائلة مع سطح السن بحيث تتدخل أشعار الفرشاة في الميزاب اللثوي ثم تبدأ عملية التفريش عن طريق إجراء حركات اهتزازية قصيرة. أوصي المرضى باستخدام فرشاة أسنان يدوية ذات أشعار متوسطة القساوة

(Oral B, Procter & Gamble, OH, USA) ومعجون أسنان حاوي على الفلور وذلك ثلاثة مرات يومياً لمدة ثلاث دقائق وسطياً في كل مرة.

تم تقييم الحالة اللثوية لدى المرضى باستخدام المشعرات اللثوية والتي تم حسابها من قبل الباحث (الملحق رقم 4) وذلك في الأزمنة التالية:

T0: قبل تطبيق الأجهزة التقييمية

T1: بعد تطبيق الجهاز بأربعة أسابيع

T2: بعد تطبيق الجهاز بثمانية أسابيع

### 3.9.1 مشعر اللويحة الجرثومية (PI) Plaque index

تم استخدام مشعر اللويحة الجرثومية الموصوف من قبل Loe عام 1967 (Loe, 1967)، والذي يتم حسابه من خلال تسجيل كمية اللويحة الجرثومية المتجمعة بين حافة الحاصرة والحافة اللثوية الحرة وذلك على أربعة مواقع لكل سن من الأسنان الستة الأمامية العلوية (أنسي - أنسي حنكي - وحشي حنكي - وحشي).

في هذا المشعر تُعطى الدرجات التالية وفقاً لتراكم اللويحة الجرثومية:

(0) لا يوجد لويحة

(1) شريط متقطع من اللويحة الجرثومية على الحافة اللثوية لا يظهر إلا بالسبر

(2) شريط مرئي من اللويحة الجرثومية على الحافة اللثوية ويمتد لسطح السن

(3) كمية كبيرة من اللويحة الجرثومية تغطي ثلثي سطح السن أو أكثر

تم تسجيل درجة واحدة لكل منطقة مفحوصة من السن ثم تجمع الدرجات وتقسّم على أربعة لتعطي متوسط مشعر اللويحة لهذا السن، وللحصول على متوسط مشعر اللويحة لجميع الأسنان يقسم مجموع المتوسطات على عدد الأسنان (Al-Anezi SA, 2012).

### 3.9.2 المشعر اللثوي (GI) Gingval index

تم استخدام المشعر اللثوي الذي طوره Loe عام 1967 والذي يتم حسابه من خلال تسجيل مقدار الالتهاب اللثوي في المواقع المفحوصة (نفس المواقع السابقة) تبعا للدرجات التالية (Loe, 1967):

(0) لا يوجد التهاب لثوي

(1) التهاب لثوي خفيف: تغير بسيط في اللون، وذمة خفيفة، لا يوجد نزف عند السبر

(2) التهاب لثوي متوسط: احمرار اللثة ونزف عند السبر

(3) التهاب لثوي شديد: احمرار لثوي مع ضخامة وميل للنزف العفوي

تم تسجيل درجة واحدة لكل منطقة مفحوصة من السن ثم تجمع الدرجات وتقسّم على أربعة لتعطي متوسط المشعر اللثوي لهذا السن، وللحصول على متوسط المشعر اللثوي لجميع الأسنان يقسم مجموع المتوسطات على عدد الأسنان

### 3.9.3 مشعر النزف اللثوي (GBI) Gingival bleeding index

يتحرى هذا المشعر مقدار النزف اللثوي عن طريق تسجيل إمكانية حدوث نزف نتيجة سبر الميزاب اللثوي للحافة اللثوية باستخدام مسبر لثوي. يسجل الموقع إشارة إيجابية (+) إذا حدث النزف خلال الثواني العشر التالية للسبر (Ainamo and Bay, 1957)، بعد ذلك يتم حساب مشعر النزف اللثوي كنسبة مئوية من العدد الكلي للسطوح التي تم فحصها.

### 3.10 التحليل الإحصائي Statistical Analysis

في هذه الدراسة تم إجراء جميع الاختبارات الإحصائية الأساسية باستخدام الحزمة الإحصائية Minitab® 16 (Minitab Inc, State College, PA)، في حين تم إجراء اختبارات خطأ الطريقة باستخدام برنامج MedCalc® الإصدار 17 (MedCalc Software bvba, Ostend, Belgium)، كما تم إخراج جميع المخططات البيانية المعروضة في هذه الأطروحة باستخدام برنامج Excel® 2010 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA).

تم إجراء جميع الاختبارات التالية عند مستوى ثقة 95% ومستوى دلالة  $\alpha = 0.05$  :

- اختبار Anderson-Darling على جميع المتغيرات التي ضمتها الدراسة لمعرفة فيما إذا كان توزيع البيانات طبيعياً أم لا.

- اختبار t للعينة المزاوجة **Paired-sample t-test** في حال توزع البيانات بشكل طبيعي ضمن المجموعة الواحدة في الأزمنة المختلفة.
- اختبار ويلكوكسون الرتبي المؤشر للأزواج الموافقة **Wilcoxon matched-pairs signed rank** في حال توزع البيانات بشكل غير طبيعي ضمن العينة الواحدة أو في حالة البيانات رتبية.
- اختبار t ثنائي العينة **Two-sample t test** في حال توزع البيانات بشكل طبيعي ضمن العينتين.
- اختبار مان ويتي **Mann-Whitney U test** في حال توزع البيانات بشكل غير طبيعي ضمن العينتين أو في حال كانت البيانات رتبية.
- اختبار معامل الارتباط لسبيرمان **Spearman Correlation Coefficient** لمعرفة درجة الارتباط في إجابات المرضى على الأسئلة المطروحة في الاستبيان.
- اختبار معامل الارتباط ثنائي التسلسل **Biserial Correlation Coefficient** باستخدام حزمة Xlstat® في برنامج Microsoft Excel 2010. يستخدم معامل الارتباط ثنائي التسلسل **Biserial** لاختبار درجة الارتباط بين البيانات المستمرة والبيانات الرتبية الصنعية (أي عندما يحول المقياس التدرجي إلى مقياس ثنائي الرتب) (Ulrich and Wirtz, 2004). يعطى هذا المعامل بالمعادلة التالية:

$$R_s = \frac{M_1 - M_0}{\sigma_t} \times \frac{pq}{y_o}$$

حيث:

- M1: متوسط البيانات المستمرة ضمن الفئة الرتبية التي تحوي المجموعة الأكبر من البيانات (1)
- M0: متوسط البيانات المستمرة ضمن الفئة الرتبية التي تحوي المجموعة الأصغر من البيانات (0)
- P: نسبة البيانات المستمرة الموجودة ضمن الفئة (1) بالنسبة لكامل البيانات المستمرة
- q (1-p): نسبة البيانات المستمرة الموجودة ضمن الفئة (0) بالنسبة لكامل البيانات المستمرة
- y: تمثل إحداثيات المنحنى الطبيعي عند النقطة التي تفصل p عن q
- $\sigma_t$ : الانحراف المعياري لمجموعة البيانات المستمرة

**RESULTS**

---

النتائج

4

## 4 النتائج Results

### 4.1 عينة الدراسة Study Sample

بلغ العدد النهائي للعينة المشاركة في الدراسة 38 مريضاً. بعد تقسيم أفراد العينة إلى مجموعتين ضمت كل مجموعة 19 فرداً. انسحب مريض واحد من مجموعة المرجع اللساني (C) ليبلغ عدد مرضى هذه المجموعة 18 مريضاً بعمر وسطي 22 سنة و3 أشهر، في حين انسحب مريضان من مجموعة الحاصرات اللسانية ليبلغ عدد المرضى في هذه المجموعة 17 مريضاً بعمر وسطي قدره 23 سنة و6 أشهر، وبالتالي كان عدد المرضى الكلي الذين شملتهم الدراسة الإحصائية في هذه الدراسة 35 مريضاً بمتوسط عمر 22 سنة و10 أشهر.

بلغ عدد الإناث في العينة الكاملة 19 أنثى بنسبة قدرها 54.3%، في حين بلغ عدد الذكور في العينة كاملة 16 ذكراً بنسبة قدرها 45.7%. بلغ عدد الإناث في مجموعة المرجع اللساني (C) عشرة إناث بنسبة قدرها 55.6% وشكّل الذكور نسبة 44.4% (ثمانية ذكور) في هذه المجموعة، في حين وصل عدد الإناث في مجموعة الحاصرات اللسانية إلى تسع إناث بنسبة قدرها 52.9% وبلغ عدد الذكور في هذه المجموعة ثمانية ذكور بنسبة بلغت 47.1%.

يبين الجدول 1-4 الخصائص الأساسية للعينة (baseline sample characteristics) قبل البدء بالمعالجة للمرضى في مجموعتي الدراسة.

الجدول 1-4: الخصائص الأساسية للعينة قبل البدء بالمعالجة

العينة كاملة	الحاصرات اللسانية	المرجع اللساني (C)	Baseline Characteristics*
35	17	18	عدد المرضى
16/19	8/9	8/10	توزع الجنس (إناث/ذكور)
22.82 ± 2.14	23.54 ± 2.4	22.37 ± 2.8	متوسط العمر <sup>أ</sup> (الانحراف المعياري)
15/20	6/11	9/9	التغطية الأمامية (طبيعية/زائدة)
22/13	10/7	12/6	الازدحام (لايوجد/خفيف)
12/23	5/12	7/11	دوران الفك السفلي (طبيعي/دوران أمامي)
* صفات عينة الدراسة بعد حذف العناصر المنسحبة <sup>أ</sup> متوسط العمر بالسنوات			

## 4.2 خطأ الطريقة Error of The Method

### 4.2.1 خطأ طريقة تحليل الصور القياسية الرأسية

من أجل تقييم موثوقية (reliability) الطريقة المستخدمة في تحليل الصور القياسية الرأسية تم استخدام معامل الارتباط الداخلي Intraclass Correlation Coefficient (ICC)، كما تم إجراء اختبار ستوديننت Paired t-test لدراسة الأخطاء الجهازية (الجدول 2-4).

الجدول 2-4 : قيم خطأ الطريقة للمتغيرات القياسية الرأسية

Paired t-test		ICC	المتغير Variable
P-value	Mean difference		
0.231	-0.06	0.994	SNA °
0.941	0.01	0.991	SNB °
0.486	-0.07	0.961	ANB °
0.062	-0.08	0.999	MP-SN °
0.990	0.01	0.997	U1-SN °
0.798	-0.15	0.802	C-SN °
0.251	0.19	0.984	Naso-Lab °
0.380	-0.01	0.996	UL-Eth -
0.898	0.01	0.998	UIT-H -
0.232	0.08	0.996	UIT-V -
0.458	-0.09	0.988	UIA-H -
0.236	-0.18	0.990	UIA-V -
0.387	0.37	0.897	DUM-H -
0.637	0.20	0.906	DUM-V -

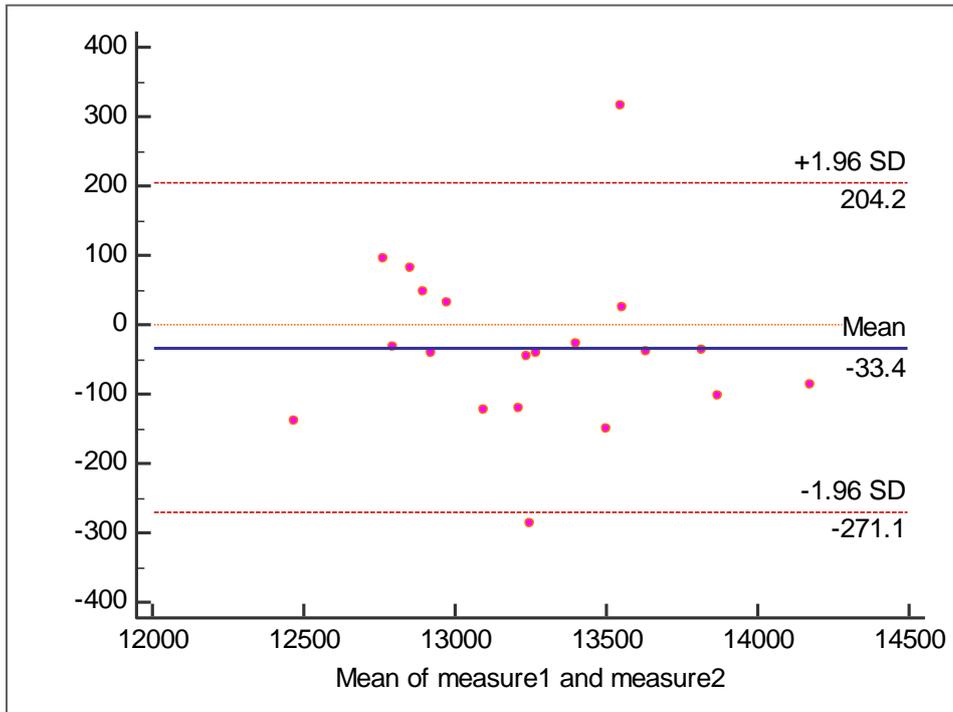
(o) قياس زاوي بالدرجة ، (-) قياس خطي بالمليمتر

من خلال هذا الجدول نلاحظ أن خطأ الطريقة كان في حدوده الدنيا وموثوقية الطريقة مرتفعة حيث كانت قيمة ICC قريبة من 1 بالنسبة لجميع القياسات باستثناء القياس الزاوي C-SN والقياس الخطي DUM-H والتي يجب أن ينظر إلى النتائج المتعلقة فيها بعين الحذر. أظهرت نتائج اختبار ستوديننت أن الأخطاء الجهازية كانت في حدودها الدنيا أيضاً، حيث لم تسجل فروق جوهرية من الناحية الإحصائية بين القياسات الأساسية وقياسات الإعادة.

## 4.2.2 خطأ طريقة التحليل الطيفي للصوت

من أجل تقييم خطأ الطريقة المستخدمة في التحليل الطيفي للصوت تم توظيف معامل الارتباط الداخلي (ICC) لتقييم موثوقية الطريقة وذلك عن طريق إعادة القياس لعشرين ملف صوتي تم اختيارها عشوائياً كما ذكر سابقاً، كانت نتيجة هذا الاختبار 0.997 أي أنّ الخطأ كان في حدوده الدنيا وموثوقية الطريقة عالية. في حين تم اجراء اختبار Paired t-test لتقييم الخطأ الجهازي والذي كان في حدوده الدنيا أيضاً بنتيجة هذا الأختبار مع عدم وجود فرق جوهري بين القياسين الأول والثاني (Mean difference=35.43 ; P=0.158).

من أجل تقييم حدود التوافق (limits of agreement) بين القياسات المأخوذة وقياسات الإعادة تم إجراء تحليل مخطط بلاند-آلمان Bland-Altman Plot (الشكل 4-1). نلاحظ من المخطط أن الانحياز Bias كان في حدوده الدنيا (-33.4 هيرتز) وكانت معظم الفروق بين القياسات تتوضع ضمن حدود التوافق العليا والدنيا (-271.1 : +204.2)، وبالتالي يمكن اعتبار هذه الطريقة في تحليل الصوت ذات توافقية مرتفعة.



الشكل 4-1: مخطط Bland-Altman لتقييم التوافق

### 4.3 نتائج تحليل الصور الشعاعية القياسية الرأسية الجانبية

#### 4.3.1 النتائج المتعلقة بمجموعة المرجع اللساني (C)

##### 4.3.1.1 الإحصاء الوصفي للمتغيرات القياسية الرأسية الجانبية لمجموعة المرجع اللساني (C)

يظهر الجدول 3-4 الإحصاء الوصفي للمتغيرات الزاوية والخطية المجراة على الصور الشعاعية القياسية الرأسية قبل البدء بالمعالجة باستخدام الجهاز المرجع اللساني (C).

الجدول 3-4 : الإحصاء الوصفي للقياسات الخطية والزاوية المجراة على الصور الشعاعية القياسية الرأسية لمجموعة المرجع اللساني (C) قبل البدء بالمعالجة (T1)

الخطأ المعياري SE	الوسيط Median	الحد الأعلى Maximum	الحد الأدنى Minimum	الانحراف المعياري SD	المتوسط Mean	المتغير Variable*
0.25	85.16	86.26	83.06	1.08	84.81	SNA °
0.26	79.25	81.02	77.35	1.10	79.53	SNB °
0.27	4.86	7.53	4.10	1.14	5.28	ANB °
0.31	33.58	34.60	29.54	1.28	33.15	MP-SN °
1.03	110.43	116.01	103.16	4.38	109.03	U1-SN °
0.64	91.40	95.18	86.61	2.71	91.06	C-SN °
0.73	98.06	105.75	94.31	3.10	100.11	Naso-Lab°
0.13	0.63	1.11	-0.82	0.57	0.46	UL-Eth -
0.37	68.73	72.37	65.47	1.56	69.17	UIT-H -
0.71	77.61	82.85	71.58	3.02	77.82	UIT-V -
0.45	58.78	62.32	55.67	1.90	58.93	UIA-H -
1.04	56.73	62.43	48.76	4.42	56.31	UIA-V -
0.92	28.43	34.74	22.44	3.89	28.63	DUM-H -
1.56	77.23	62.08	50.47	6.64	61.63	DUM-V -

(o) قياس زاوي بالدرجة ، (-) قياس خطي بالمليمتر  
\* تعريف القياسات الزاوية والخطية موجود في الجدول 2-3

كما يظهر الجدول 4-4 الإحصاء الوصفي للمتغيرات الزاوية والخطية المجراة على الصور الشعاعية القياسية الرأسية بعد الانتهاء من مرحلة إرجاع الأسنان الأمامية العلوية باستخدام الجهاز المرجع اللساني (C).

الجدول 4-4: الإحصاء الوصفي للقياسات الخطية والزوايا المجراة على الصور الشعاعية القياسية الرأسية لمجموعة المرجع اللساني (C) بعد الانتهاء من الإرجاع (T2)

الخطأ المعياري SE	الوسيط Median	الحد الأعلى Maximum	الحد الأدنى Minimum	الانحراف المعياري SD	المتوسط Mean	المتغير Variable
0.30	83.49	85.84	81.19	1.27	83.72	SNA °
0.41	78.86	80.96	73.95	1.72	78.91	SNB °
0.43	4.21	11.01	3.02	1.83	4.81	ANB °
0.41	33.94	37.52	30.43	1.72	33.76	MP-SN °
1.28	102.96	110.96	96.37	5.43	103.17	U1-SN °
0.91	87.41	93.81	79.95	3.85	87.08	C-SN °
0.99	105.25	111.82	97.87	4.21	105.19	Naso-Lab °
0.13	-1.92	-1.08	-2.91	0.53	-2.08	UL-Eth -
0.42	63.49	65.49	59.75	1.70	63.20	UIT-H -
0.66	77.40	80.98	71.25	2.81	77.19	UIT-V -
0.42	55.66	58.32	52.18	1.79	55.69	UIA-H -
1.05	56.53	62.18	47.12	4.47	56.09	UIA-V -
0.96	30.21	36.97	23.25	4.08	30.11	DUM-H -
1.54	62.44	77.57	50.77	6.52	61.78	DUM-V -

(o) قياس زاوي بالدرجة ، (-) قياس خطي بالمليمتر

#### 4.3.1.2 التغييرات التي طرأت على مجموعة المرجع اللساني (C) خلال فترة الدراسة

يظهر كل من الجدول 4-5 وكل من المخططين البيانيين 1-4 و 2-4 التغييرات التي طرأت على القياسات الزاوية والخطية التي أجريت على الصور القياسية الرأسية الجانبية بعد إرجاع الأسنان الأمامية العلوية باستخدام الجهاز المرجع اللساني (C).

فيما يتعلق بالتغييرات الهيكية نلاحظ حدوث انخفاض في قيمة الزاوية SNA بمقدار 1.1 درجة، وكان هذا الانخفاض جوهرياً من الناحية الإحصائية ( $P < 0.001$ )، كما نلاحظ حدوث انخفاض في قيمة كل من الزاويتين SNB و ANB لكن هذا الانخفاض لم يكن جوهرياً. أبدت زاوية الفك السفلي مع مستوى قاع القحف الأمامي زيادة بمقدار 0.61 درجة وكانت هذه الزيادة جوهرياً من الناحية الإحصائية ( $P = 0.021$ ).

الجدول 4-5: الإحصاء التحليلي للتغيرات الطارئة على القياسات الخطية والزوايا المجراة على الصور الشعاعية لمجموعة المرجع اللساني (C) بعد الانتهاء من الإرجاع (T2-T1)

T2-T1					المتغير Variable
P-value	Paired test*	الوسيط Median	الانحراف المعياري SD	المتوسط Mean	
< 0.001	W= 171	-1.14	0.79	-1.10	SNA °
= 0.065	T= 1.97	-0.20	1.33	-0.62	SNB °
= 0.052	W= 131	-0.94	1.59	-0.48	ANB °
= 0.021	W= 32	0.81	1.41	0.61	MP-SN °
< 0.001	W= 171	-5.72	2.91	-5.85	U1-SN °
< 0.001	T= 7.71	-3.61	2.19	-3.98	C-SN °
< 0.001	T= -9.32	5.20	2.31	5.08	Naso-Lab°
< 0.001	W= 171	-2.66	0.73	-2.54	UL-Eth -
< 0.001	T= 19.82	-5.81	1.28	-5.97	UIT-H -
< 0.001	T= 4.85	-0.34	0.55	-0.63	UIT-V -
< 0.001	T= 5.27	-3.23	2.06	-3.24	UIA-H -
= 0.317	W= 109	-0.23	1.05	-0.22	UIA-V -
< 0.001	T= -8.44	1.34	0.74	1.47	DUM-H -
= 0.116	T= -1.66	0.28	0.39	0.15	DUM-V -

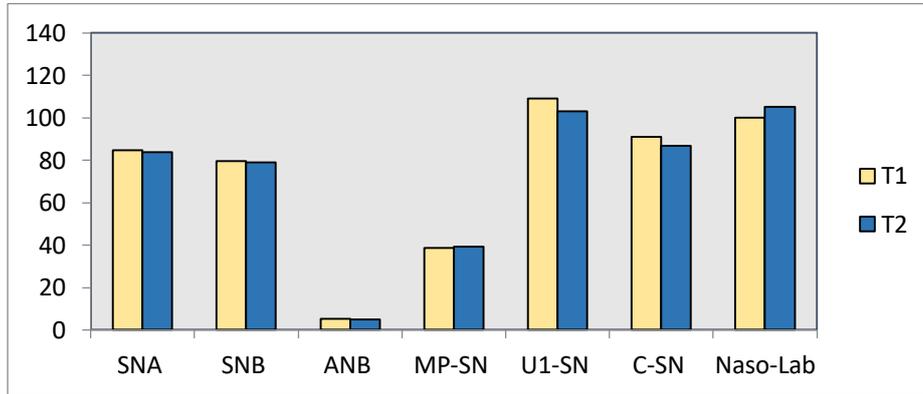
(0) قياس زواي بالدرجة ، (-) قياس خطي بالمليمتر  
\* اختبار (W) : Wilcoxon signed rank ، اختبار (T) : Paired t-test

أما فيما يتعلق بالتغيرات السنية في الاتجاه الأمامي الخلفي نلاحظ حدوث تغيرات جوهرية في وضع القواطع العلوية بعد الإرجاع، حيث أبدت هذه القواطع إمالة حنكية وانخفضت قيمة زاويتها مع قاعدة القحف الأمامية (U1-SN) بمقدار 5.85 درجة وكان هذا الانخفاض ذا أهمية جوهرية من الناحية الإحصائية ( $P < 0.001$ ). كما نلاحظ حدوث تراجع ملحوظ وجوهري للحد القاطع للقواطع العلوية بمقدار 5.97 ملم في الاتجاه الأمامي الخلفي، في حين كان التراجع في ذرى هذه القواطع أقل حيث سجلت تراجعاً مقداره 3.24 ملم وكان هذا التغير جوهرياً أيضاً من الناحية الإحصائية ( $P < 0.001$ ). أبدت الأنياب العلوية نقصاً في زاوية محورها مع مستوى قاع القحف بمقدار 3.98 درجة وكان هذا التغير جوهرياً من الناحية الإحصائية ( $P < 0.001$ ).

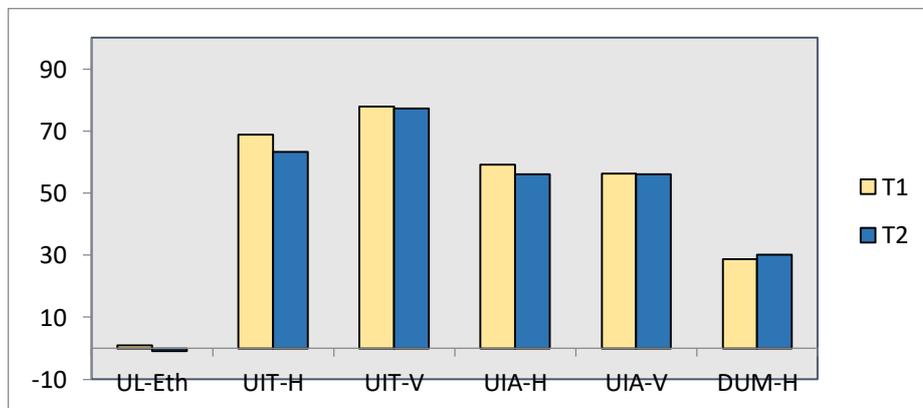
فيما يتعلق بتغيرات وضع الأسنان الأمامية العلوية في المستوى العمودي، تشير النتائج إلى أن القواطع العلوية أبدت غرزاً على مستوى الحد القاطع بمقدار 0.63 ملم وكان هذا التغير ذا دلالة إحصائية جوهرية ( $P < 0.001$ )، في حين كان الغرز الحاصل على مستوى ذرى القواطع العلوية غير جوهري إحصائياً (0.22 ملم،  $P = 0.317$ ).

أما على مستوى الأرخاء فقد أظهرت نتائج هذه الدراسة حدوث انسلال جوهري على مستوى الأرخاء الأولى العلوية بمقدار 1.47 ملم، في حين لم يكن التطاول المسجل على مستوى هذه الأسنان (0.15 ملم) ذا أهمية جوهرية من الناحية الإحصائية ( $P = 0.116$ ).

خضعت الشفة العلوية لتغيرات جوهرية بعد إرجاع القواطع العلوية باستخدام المرجع اللساني (C)، حيث تراجعت الشفة العلوية بمقدار وسطي 2.54 ملم بالنسبة للخط الجمالي E وازدادت بشكل تالي قيمة الزاوية الأنفية الشفوية جوهرياً بمقدار وسطي 5.08 درجة ( $P < 0.001$ ).



المخطط البياني 1-4: التغيرات التي طرأت على القياسات الزاوية في مجموعة المرجع اللساني (C)



المخطط البياني 2-4: التغيرات التي طرأت على القياسات الخطية في مجموعة المرجع اللساني (C)

### 4.3.2 النتائج المتعلقة بمجموعة الحاصرات اللسانية

#### 4.3.2.1 الإحصاء الوصفي للمتغيرات القياسية الرأسية الجانبية لمجموعة الحاصرات اللسانية

يلخص الجدول 4-6 أهم القيم المتعلقة بالإحصاء الوصفي للمتغيرات الزاوية والخطية المجراة على الصور الشعاعية القياسية الرأسية الجانبية عند مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية قبل البدء بالمعالجة (T1).

الجدول 4-6: الإحصاء الوصفي للقياسات الخطية والزاوية المجراة على الصور الشعاعية القياسية الرأسية لمجموعة الحاصرات اللسانية قبل البدء بالمعالجة (T1)

الخطأ المعياري SE	الوسيط Median	الحد الأعلى Maximum	الحد الأدنى Minimum	الانحراف المعياري SD	المتوسط Mean	المتغير Variable
0.40	84.22	86.27	81.79	1.65	84.07	SNA °
0.29	78.52	81.00	76.90	1.20	78.56	SNB °
0.28	5.17	8.70	4.19	1.18	5.52	ANB °
0.38	33.08	34.49	29.54	1.56	32.46	MP-SN °
0.49	106.57	111.58	104.44	2.02	107.12	U1-SN °
0.67	89.86	94.17	84.81	2.77	90.31	C-SN °
0.86	103.42	109.49	97.96	3.58	102.53	Naso-Lab°
0.08	0.65	1.49	0.29	0.33	0.69	UL-Eth -
0.61	70.46	73.92	66.68	2.53	70.77	UIT-H -
0.38	76.73	79.16	74.41	1.59	76.48	UIT-V -
0.58	60.57	64.56	56.45	2.41	60.79	UIA-H -
0.29	54.23	56.76	52.25	1.19	54.18	UIA-V -
0.51	29.25	32.24	26.43	2.11	29.24	DUM-H -
0.46	61.90	64.72	58.35	1.91	62.08	DUM-V -

(°) قياس زاوي بالدرجة ، (-) قياس خطي بالمليمتر

في حين يظهر الجدول 4-7 ملخص الإحصاء الوصفي للمتغيرات الزاوية والخطية المجراة على الصور الشعاعية القياسية الرأسية الجانبية بعد انتهاء مرحلة إرجاع الأسنان الأمامية العلوية باستخدام الحاصرات اللسانية (T2).

الجدول 4-7: الإحصاء الوصفي للقياسات الخطية والزوايا المجراة على الصور الشعاعية القياسية الرأسية لمجموعة الحاصرات اللسانية بعد الانتهاء من مرحلة الإرجاع (T2)

الخطأ المعياري SE	الوسيط Median	الحد الأعلى Maximum	الحد الأدنى Minimum	الانحراف المعياري SD	المتوسط Mean	المتغير Variable*
0.42	83.64	86.15	80.44	1.73	83.21	SNA °
0.36	78.19	80.69	75.72	1.51	78.15	SNB °
0.32	4.83	7.96	2.10	1.34	5.06	ANB °
0.39	34.58	35.57	30.79	1.62	33.67	MP-SN °
0.74	97.64	101.55	91.89	3.06	97.07	U1-SN °
0.76	86.60	89.73	76.82	3.14	85.68	C-SN °
1.04	114.16	106.26	99.76	4.30	106.80	Naso-Lab°
0.12	-1.34	-1.12	-1.79	0.50	-1.16	UL-Eth -
0.58	66.29	68.53	60.98	2.40	65.92	UIT-H -
0.35	78.08	80.61	75.75	1.44	78.16	UIT-V -
0.63	59.71	64.38	55.12	2.59	60.01	UIA-H -
0.28	54.68	57.18	52.80	1.17	54.62	UIA-V -
0.54	29.17	32.95	26.17	2.24	29.45	DUM-H -
0.51	62.44	64.99	58.16	2.08	61.98	DUM-V -

(o) قياس زاوي بالدرجة ، (-) قياس خطي بالمليمتر

#### 4.3.2.2 التغييرات التي طرأت على مجموعة الحاصرات اللسانية خلال فترة الدراسة

يظهر الجدول 4-8 وكل من المخطط البياني 3-4 والمخطط البياني 4-4 التغييرات التي طرأت على القياسات الزاوية والخطية التي أجريت على الصور القياسية الرأسية الجانبية في مجموعة الحاصرات اللسانية. سجلت هذه الدراسة حدوث تغييرات هيكلية في المستوى الأمامي الخلفي حيث حدث انخفاض في قيمة الزاوية SNA بمقدار 0.86 درجة وكان هذا الانخفاض جوهرياً من الناحية الإحصائية ( $P < 0.001$ )، كما نلاحظ حدوث انخفاض غير جوهري في قيمة كل من الزاويتين SNB و ANB. تشير نتائج هذه الدراسة حدوث دوران خلفي للفك السفلي حيث أبدت الزاوية MP-SN زيادة بمقدار 1.21 درجة، وكانت هذه الزيادة جوهرياً من الناحية الإحصائية ( $P < 0.001$ ).

كانت التغيرات الحاصلة على مستوى القواطع العلوية جوهرية بعد الإرجاع، حيث أبدت هذه الأسنان إمالة حنكية معتبرة وانخفضت زاوية القواطع العلوية مع قاعدة القحف الأمامية (U1-SN) بمقدار 10.05 درجة وكان هذا الانخفاض ذا أهمية جوهرية من الناحية الإحصائية ( $P < 0.001$ ). كما سجلت هذه القواطع تراجعاً ملحوظاً وجوهرياً على مستوى الحد القاطع في الاتجاه الأمامي الخلفي بمقدار 4.85 ملم، في حين تراجعت ذرى هذه القواطع بمقدار وسطي 0.77 ملم وكان هذا التغير جوهرياً من الناحية الإحصائية أيضاً ( $P < 0.001$ ).

الجدول 4-8: الإحصاء التحليلي للتغيرات الطارئة على القياسات الخطية والزوايا المجراة على الصور الشعاعية لمجموعة الحاصرات اللسانية بعد الانتهاء من الإرجاع (T2-T1)

T2-T1					المتغير Variable
P-value	Paired Test*	الوسيط Median	الانحراف المعياري SD	المتوسط Mean	
< 0.001	T= 7.17	-0.81	0.49	-0.86	SNA °
= 0.058	T= 2.04	-0.37	0.81	-0.41	SNB °
= 0.065	T= 1.98	-0.46	0.94	-0.45	ANB °
< 0.001	T=- 19.72	1.26	0.25	1.21	MP-SN °
< 0.001	T= 11.28	-10.2	2.47	-10.05	U1-SN °
< 0.001	T= 11.83	-4.68	1.61	-4.63	C-SN °
< 0.001	W= 0	4.62	2.04	4.27	Naso-Lab °
< 0.001	W= 153	-2.08	0.65	-1.88	UL-Eth -
< 0.001	T= 20.73	-5.23	0.96	-4.85	UIT-H -
< 0.001	T= -19.50	1.73	0.36	1.67	UIT-V -
< 0.001	T= 5.27	-0.86	0.61	-0.77	UIA-H -
< 0.001	T= -28.68	0.43	0.06	0.44	UIA-V -
= 0.170	W= 47	0.26	0.46	0.21	DUM-H -
= 0.383	T= 0.90	-0.11	0.48	-0.10	DUM-V -

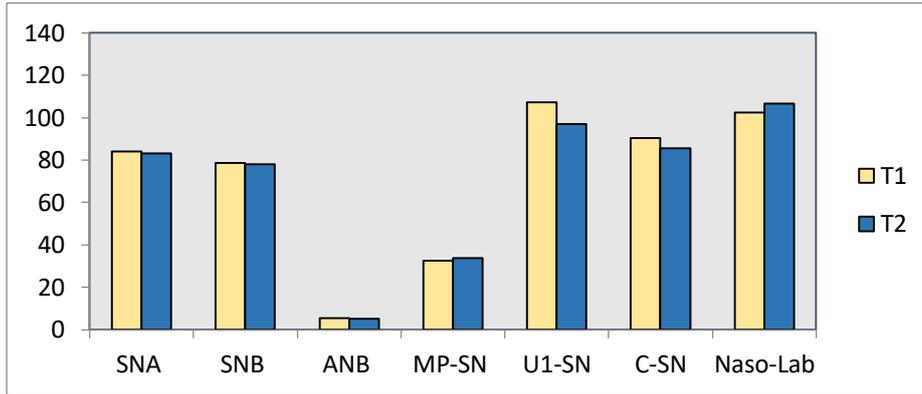
(0) قياس زاوي بالدرجة ، (-) قياس خطي بالمليمتر  
\* اختبار (W) : Wilcoxon signed rank ، اختبار (T) : Paired t-test

بالتغيرات العمودية على مستوى الأسنان الأمامية، تظهر نتائج هذه الدراسة أن القواطع العلوية أبدت تطاولاً على مستوى الحد القاطع بمقدار 1.67 ملم وكان هذا التغير ذا دلالة إحصائية جوهرية ( $P < 0.001$ )، وبشكل موافق سجلت ذرى هذه الأسنان تطاولاً بمقدار وسطي 0.44 ملم وكان هذا

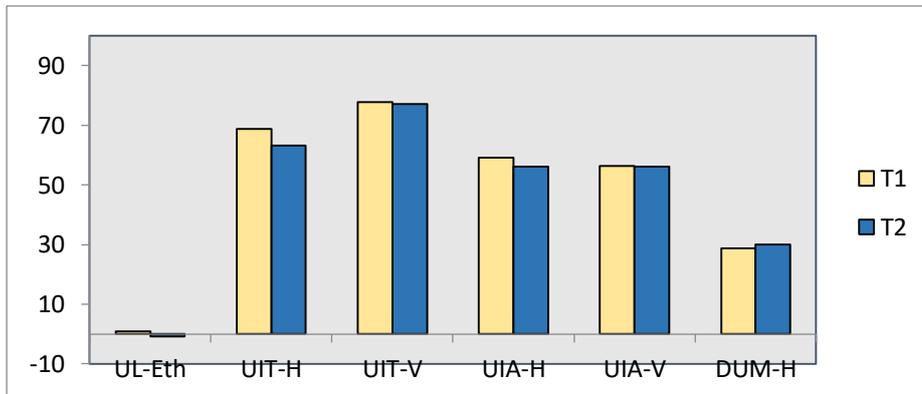
التفاوت ذا دلالة جوهريّة من الناحية الإحصائية ( $P < 0.001$ )، كما كان التراجع المسجل على مستوى الأنياب جوهرياً أيضاً من الناحية الإحصائية حيث سجلت زاوية الأنياب العلوية مع قاعدة القحف تراجعاً بمقدار 4.63 درجة.

كانت التغيرات المسجلة على مستوى الأرخاء العلوية طفيفة حيث سجلت هذه الأسنان انسلاخاً أنسياً بمقدار 0.21 ملم وعرزاً بمقدار 0.10 ملم وكانت هذه التغيرات غير جوهريّة من الناحية الإحصائية ( $P = 0.170$ ،  $P = 0.383$  على الترتيب)

على مستوى النسيج الرخوة، كانت التغيرات المسجلة بعد الإرجاع جوهريّة من الناحية الإحصائية حيث تراجع الشفة العلوية بمقدار وسطي 1.88 ملم وازدادت قيمة الزاوية الأنفية الشفوية بمقدار وسطي 4.27 درجة ( $P < 0.001$ ).



المخطط البياني 3-4: التغيرات التي طرأت على القياسات الزاوية في مجموعة الحاصرات اللسانية



المخطط البياني 4-4: التغيرات التي طرأت على القياسات الخطية في مجموعة الحاصرات اللسانية

### 4.3.3 الفروق في التغيرات القياسية الرأسية بين مجموعتي الدراسة

نلاحظ من الجدول 4-9 وكل من المخططين البيانيين 4-5 و4-6 أن الفروق بين المجموعتين لم تكن جوهرية من الناحية الإحصائية فيما يتعلق بالتغيرات الهيكلية في المستوى الأمامي الخلفي، في حين ازدادت زاوية الفك السفلي عند مجموعة الحاصرات اللسانية بشكل أكبر جوهرياً من الزيادة المسجلة في مجموعة المرجع اللساني (C) ( $P=0.006$ ).

كان الميلان الحنكي للقواطع العلوية بعد الإرجاع في مجموعة الحاصرات اللسانية أكبر بشكل جوهري من الميلان الناتج عن إرجاع الأسنان باستخدام الجهاز المرجع اللساني (C) ( $P<0.001$ ). في حين لم يكن الفرق المسجل بين المجموعتين جوهرياً من الناحية الإحصائية فيما يتعلق بتغيرات زاوية الناب مع مستوى قاع القحف ( $P=0.269$ ).

تشير نتائج هذه الدراسة إلى وجود فروق مهمة بين المجموعتين فيما يتعلق بانزياحات القواطع العلوية في كل من الاتجاهين الأمامي الخلفي والعمودي. في الاتجاه الأمامي الخلفي تراجمت الحدود القاطعة للقواطع العلوية بمقدار وسطي 5.97 ملم في مجموعة المرجع اللساني (C) وتراجعت الذرى الموافقة مسافة وسطية مقدارها 3.24 ملم، بينما في مجموعة الحاصرات اللسانية تراجمت الحدود القاطعة للقواطع العلوية بمقدار وسطي 4.85 ملم ولم يتجاوز متوسط إرجاع ذرى القواطع 0.77 ملم في نفس المجموعة وكان الفرق بين المجموعتين جوهرياً من الناحية الإحصائية.

أبدت الحدود القاطعة في مجموعة المرجع اللساني (C) في الاتجاه العمودي غرماً بمقدار 0.63 ملم، كما سجلت غرماً موافقاً على مستوى ذرى هذه الأسنان بمقدار وسطي 0.22 ملم، في حين سجلت الحدود القاطعة والذرى تطاولاً في مجموعة الحاصرات اللسانية (1.67 ملم، 0.44 ملم، على الترتيب) وكانت الفروق بين المجموعتين جوهرية من الناحية الإحصائية.

كان الفرق المسجل في حركة الأرحاء الأولى العلوية جوهرياً فيما يتعلق بالانزياح الأمامي الخلفي، حيث حدث انسلال أنسي بمقدار أكبر في مجموعة المرجع اللساني (C) من ذلك المسجل في مجموعة الحاصرات اللسانية ( $P<0.001$ ). كانت استجابة هذه الأرحاء في المستوى العمودي متباينة بين

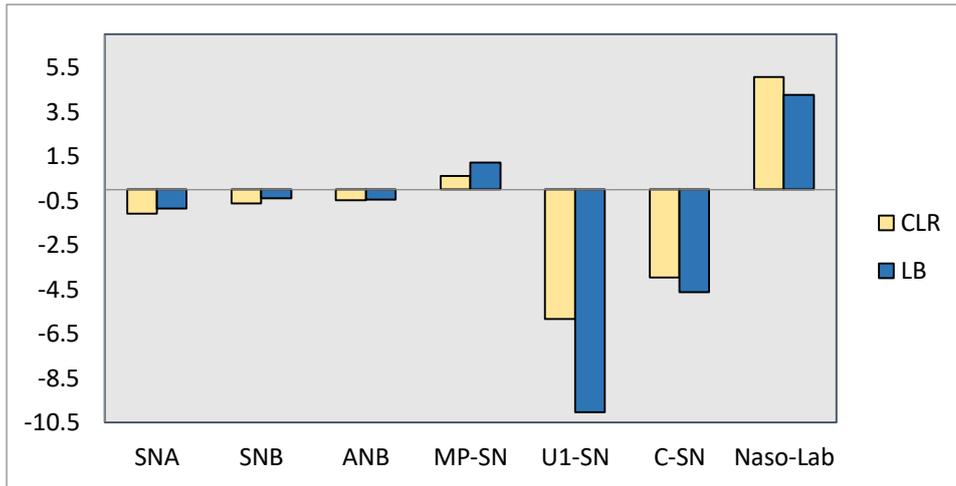
المجموعتين، حيث سجلت الأرحاء الأولى العلوية غرزاً طفيفاً في مجموعة الحاصرات اللسانية بمقدار وسطي 0.1 ملم في حين تطاولت بنفس المقدار تقريباً في مجموعة المرجع اللساني (C) إلا أن الفرق المسجل بين المجموعتين لم يكن جوهرياً من الناحية الإحصائية (P=0.092).

تراجعت الشفة العلوية في مجموعة المرجع اللساني (C) بشكل أكبر من التراجع المسجل في مجموعة الحاصرات اللسانية بمقدار وسطي 0.66 ملم وكان هذا الفرق ذا أهمية جوهريّة من الناحية الإحصائية (P=0.028). كما كان مقدار الزيادة في الزاوية الأنفية الشفوية أكبر في هذه المجموعة بمقدار وسطي 0.81 درجة، إلا أن هذا الفرق المسجل بين المجموعتين لم يكن جوهرياً بالنسبة لهذا المتغير (P=0.238).

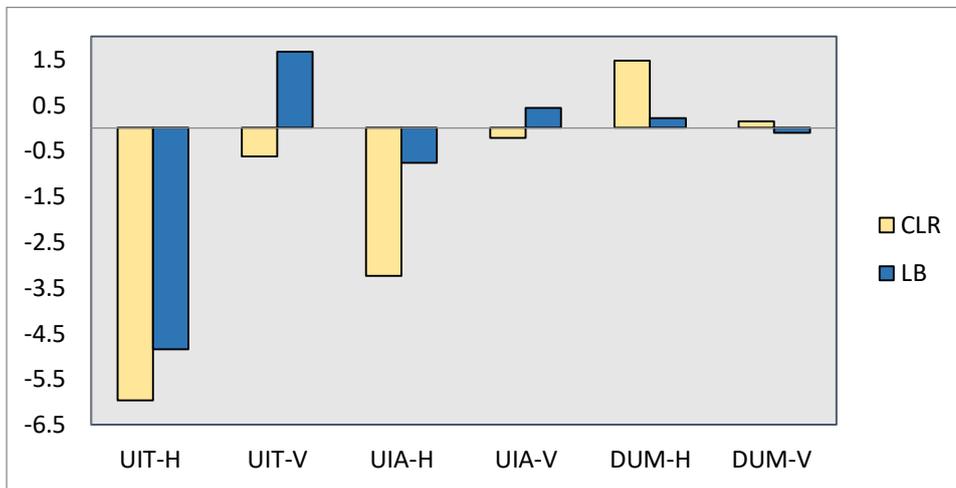
الجدول 4-9: مقارنة تغيرات القياسات المجراة على الصور الشعاعية بين مجموعتي الدراسة بعد الانتهاء من إرجاع الأسنان الأمامية العلوية

P-value	Statistical test*	الحاصرات اللسانية		المرجع اللساني (C)		المتغير Variable
		الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	
= 0.381	W= 351	0.49	-0.86	0.79	-1.10	SNA °
= 0.569	T= 0.58	0.81	-0.41	1.33	-0.62	SNB °
= 0.477	W= 346	0.94	-0.45	1.59	-0.48	ANB °
= 0.006	W= 408	0.25	1.21	1.41	0.61	MP-SN °
< 0.001	T= -4.60	2.47	-10.05	2.91	-5.85	U1-SN °
= 0.269	W= 290	1.61	-4.63	2.19	-3.98	C-SN °
= 0.283	W= 291	2.04	4.27	2.31	5.08	Naso-Lab°
= 0.028	W= 391	0.65	-1.88	0.73	-2.54	UL-Eth <sup>-</sup>
= 0.006	T= 2.93	0.96	-4.85	1.28	-5.97	UIT-H <sup>-</sup>
< 0.001	T= 14.69	0.36	1.67	0.55	-0.63	UIT-V <sup>-</sup>
< 0.001	T= 4.87	0.61	-0.77	2.06	-3.24	UIA-H <sup>-</sup>
= 0.025	W= 392	0.06	0.44	1.05	-0.22	UIA-V <sup>-</sup>
< 0.001	W= 194	0.46	0.21	0.74	1.47	DUM-H <sup>-</sup>
= 0.092	T= -1.74	0.48	-0.10	0.39	0.15	DUM-V <sup>-</sup>

(°) قياس زاوي بالدرجة ، (-) قياس خطي بالمليمتر  
\* اختبار (W) : Mann-Whitney test ، اختبار (T) : Two sample t-test



المخطط البياني 4-5: مقارنة التغيرات التي طرأت على القياسات الزاوية بين مجموعتي الدراسة



المخطط البياني 4-6: مقارنة التغيرات التي طرأت على القياسات الخطية بين مجموعتي الدراسة

## 4.4 التخطيط الطيفي الصوتي Acoustic Spectrography

### 4.4.1 التغيرات التي طرأت على تردد الحرف /س/ في مجموعة المرجع اللساني (C)

يظهر الجدول 4-10 متوسط تردد الحرف الاحتكاكي /س/ بالهيرتز وذلك قبل تطبيق الجهاز المرجع اللساني (C) مباشرة (T0) وبعد تطبيق الجهاز مباشرة (T1) وبعد بشهر (T2) ثم بعد بثلاثة أشهر (T3).

الجدول 4-10: التغيرات التي طرأت على تردد الحرف /س/ خلال أزمدة الدراسة عند مجموعة المرجع اللساني (C)

P-Value (vs T0)	الانحراف المعياري	المتوسط (Hz)	CLR (n=18)
	411	13177	T0
< 0.001	426	10370	T1
< 0.001	462	12151	T2
= 0.023	523	12828	T3
Paired t-test في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار			

تظهر نتيجة التحليل الإحصائي حدوث انخفاض جوهري في تردد الحرف /س/ بعد تطبيق الجهاز مباشرة (T1) بمقدار وسطي 2807 هيرتز. ارتفع تردد الحرف الاحتكاكي /س/ بعد شهر من تطبيق الجهاز (T2) ومع ذلك بقي منخفضاً عن قيمته المتوسطة قبل تطبيق الجهاز بمقدار وسطي 1026 هيرتز، ويبقى بذلك الفرق بين T0 و T2 ذا دلالة جوهريّة من الناحية الإحصائية ( $P < 0.001$ ). استمر متوسط تردد الحرف /س/ بالارتفاع بعد ثلاثة أشهر من تطبيق الجهاز ليبقى أقل من قيمته المتوسطة قبل تطبيق الحاصرات بمقدار وسطي 349 هيرتز وبفرق جوهري أيضاً عن التسجيل قبل تطبيق الجهاز ( $P = 0.023$ ).

#### 4.4.2 التغيرات التي طرأت على تردد الحرف /س/ في مجموعة الحاصرات اللسانية

يظهر الجدول 4-11 متوسط التغيرات التي طرأت على تردد الحرف /س/ بالهيرتز بنتيجة التحليل الطيفي للصوت وذلك قبل تطبيق الحاصرات اللسانية مباشرة (T0) وبعد تطبيق الجهاز مباشرة (T1) وبعد بشهر (T2) ثم بعد بثلاثة أشهر (T3).

الجدول 4-11: التغيرات التي طرأت على تردد الحرف /س/ خلال أزمدة الدراسة عند مرضى الحاصرات اللسانية

P-Value (vs T0)	الانحراف المعياري	المتوسط (Hz)	LB (n=17)
	506	13202	T0
< 0.001	553	10817	T1
= 0.001	696	12366	T2
= 0.073	510	12986	T3
Paired t-test في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار			

تظهر نتيجة التحليل الإحصائي حدوث انخفاض جوهري في تردد الحرف /س/ بعد تطبيق الحاصرات اللسانية مباشرة بمقدار وسطي 2385 هيرتز. ارتفع تردد الحرف /س/ بعد شهر من تطبيق الحاصرات (T2) ل يبقى أقل من قيمته المتوسطة قبل تطبيق الحاصرات بمقدار وسطي 836 هيرتز وكان هذا الفرق جوهرياً من الناحية الإحصائية (P=0.001). بعد ثلاثة أشهر من تطبيق الحاصرات ارتفع تردد الحرف /س/ إلى قيمة متوسطة مقدارها 12986 هيرتز وكان الفرق بين T0 و T2 غير جوهري من الناحية الإحصائية (P=0.073).

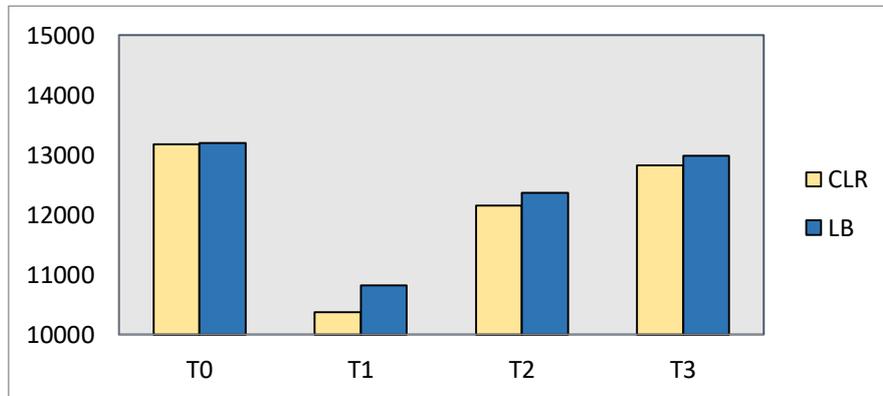
### 4.4.3 مقارنة التغيرات التي طرأت على تردد الحرف /س/ بين مرضى المجموعتين

نلاحظ من خلال الجدول 4-12 والمخطط البياني 4-7 أن متوسط الانخفاض الحاصل في تردد الحرف /س/ كان أكبر عند مرضى الجهاز المرجع اللساني (C) منه عند مرضى الحاصرات اللسانية إلا أن هذا الفرق لم يكن جوهرياً من الناحية الإحصائية في جميع أزمنة الدراسة.

الجدول 4-12: مقارنة التغيرات التي طرأت على تردد الحرف /س/ بين مرضى المجموعتين

P-Value	الانحراف المعياري	المتوسط (Hz)	Group	
= 0.097	579	2808	CLR	Diff T1-T0
	844	2385	LB	
= 0.442	505	1026	CLR	Diff T2-T0
	874	836	LB	
= 0.463	591	349	CLR	Diff T3-T0
	465	216	LB	

Two sample t-test في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار



المخطط البياني 4-7: مقارنة تغيرات تردد الحرف /س/ بين مجموعتي الدراسة

## 4.5 نتائج الاستبيانات Questionnaires Findings

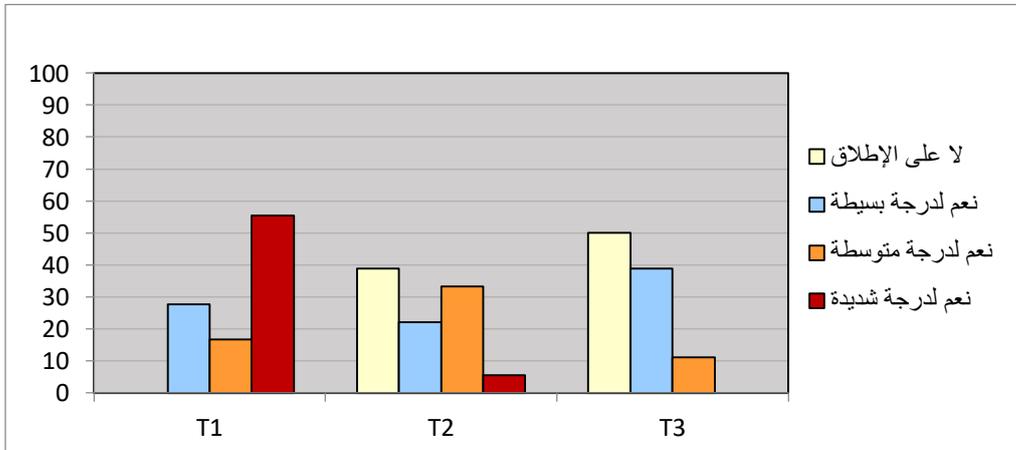
### 4.5.1 تقييم المرضى لتغير اللفظ لديهم

تأثر اللفظ بشكل معتبر عند مرضى المرجع اللساني (C) كما يُظهر كل من الجدول 4-13 والمخطط البياني 4-8، حيث أجاب جميع المرضى بأنهم شعروا بتغير في لفظهم بعد 24 ساعة من تطبيق الجهاز، وكان هذا التغير شديداً عند أكثر من نصف المرضى (55.5%). بعد شهر من تطبيق الجهاز طرأ تحسن على تقييم المرضى لتأثر اللفظ حين أجاب 33.3% من المرضى فقط أنهم يشعرون بتأثر اللفظ بدرجة متوسطة. بعد ثلاثة أشهر استمر التحسن في تقييم المرضى للفظ حيث أجاب 50% منهم أنهم لا يعانون من مشاكل في اللفظ، في حين عانى النصف الباقي من استمرار الشعور بتغيرات خفيفة إلى متوسطة في لفظهم. كانت التغيرات التي طرأت على تقييم المرضى لتأثر لفظهم جوهرية من الناحية الإحصائية في جميع أزمنة الدراسة.

الجدول 4-13: تقييم مرضى مجموعة المرجع اللساني (C) لتأثر اللفظ لديهم خلال أزمنة الدراسة

P-Value (vs. T0)	4		3		2		1		CLR n=18
	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	
< 0.001	55.5	10	16.7	3	27.8	5	0	0	T1
= 0.004	5.6	1	33.3	6	22.2	4	38.9	7	T2
= 0.009	0	0	11.1	2	38.9	7	50	9	T3

P-Value في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار Wilcoxon Signed Rank



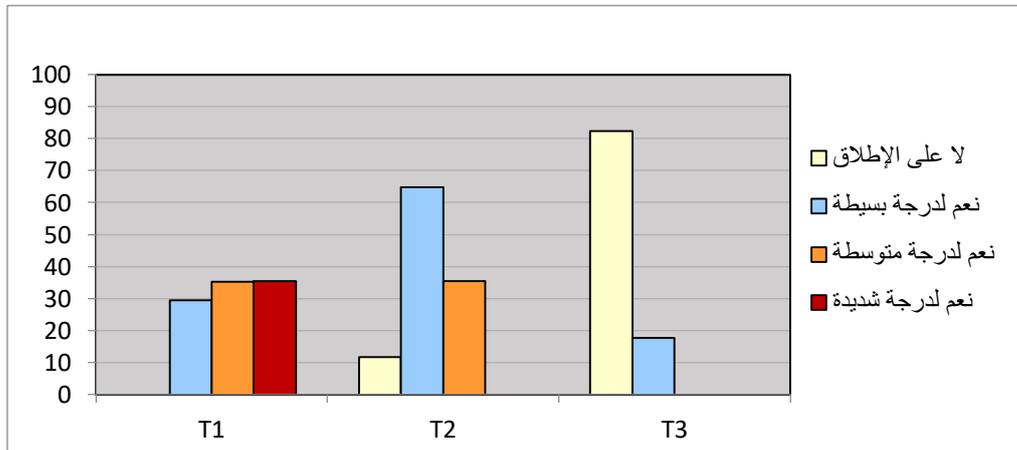
المخطط البياني 4-8: تقييم مرضى المرجع اللساني (C) لتأثر اللفظ لديهم خلال أزمنة الدراسة

يظهر الجدول 4-14 والمخطط البياني 4-9 تقييم مرضى الحاصرات اللسانية لتأثر اللفظ لديهم خلال أزمدة الدراسة المختلفة. نلاحظ أن تغير اللفظ كان شديداً عند 29.4% من المرضى بعد 24 ساعة من تطبيق الحاصرات لديهم وكانت هذه التغيرات جوهرية من الناحية الإحصائية ( $P < 0.001$ ). بعد شهر من تطبيق الحاصرات اللسانية تحسن تقييم المرضى لتأثر اللفظ لديهم مع بقاء الفرق جوهرياً بالمقارنة مع الإجابات المسجلة قبل تطبيق الحاصرات ( $P = 0.001$ ). أجاب معظم المرضى (82.3%) أنهم لا يشعرون بتأثر اللفظ لديهم بعد ثلاثة أشهر من تطبيق الحاصرات في حين استمر 17.7% من المرضى يشعرون بتغير طفيف غير جوهري في اللفظ لديهم ( $P = 0.181$ ).

الجدول 4-14: تقييم مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية لتأثر اللفظ لديهم خلال أزمدة الدراسة المختلفة

P-Value (vs. T0)	4		3		2		1		LB n=17
	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	
< 0.001	29.4	5	35.3	6	35.3	6	0	0	T1
= 0.001	0	0	23.5	4	64.7	11	11.8	2	T2
= 0.181	0	0	0	0	17.7	3	82.3	14	T3

P-Value في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار Wilcoxon Signed Rank



المخطط البياني 4-9: تقييم مرضى الحاصرات اللسانية لتأثر اللفظ لديهم خلال أزمدة الدراسة

يُظهر الجدول 4-15 مقارنة تقييم مرضى المجموعتين لتأثر اللفظ لديهم، أظهرت نتيجة التحليل الإحصائي عدم وجود فروق جوهرية في تقييم مرضى كل من مجموعتي الدراسة لتغير اللفظ لديهم في جميع أزمدة الدراسة.

الجدول 4-15: مقارنة تقييم مرضى المجموعتين لتأثر اللفظ لديهم خلال أزمدة الدراسة المختلفة

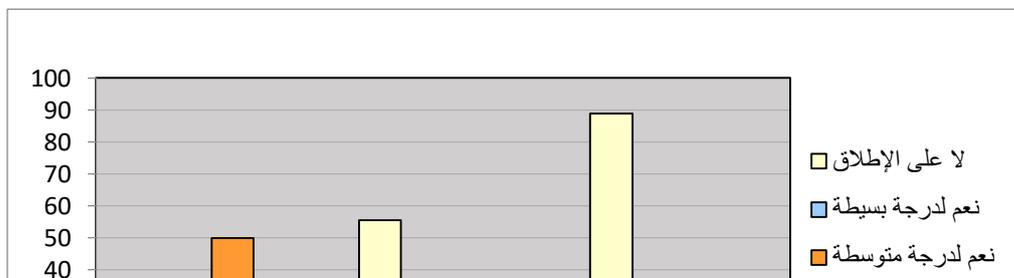
T3		T2		T1		CLR vs LB
LB	CLR	LB	CLR	LB	CLR	
% 82.3	% 50	% 11.8	% 38.9	% 0	% 0	1
% 17.7	% 38.9	% 64.7	% 22.2	% 35.3	% 27.8	2
% 0	% 11.1	% 35.5	% 33.3	% 35.3	% 16.7	3
% 0	% 0	% 0	% 5.6	% 29.4	% 55.5	4
= 0.086		= 0.778		= 0.447		P-Value
Mann-Whitney U test في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار						

#### 4.5.2 تقييم المرضى لملاحظة الوسط المحيط لهم

يُظهر الجدول 4-16 والمخطط البياني 4-10 أن ثلث مرضى المرجع اللساني (C) أجابوا أن الأشخاص الذين يحيطون بهم لاحظوا تأثراً شديداً الدرجة في لفظهم خلال اليوم التالي لتطبيق الجهاز وكان هذا التغيير جوهرياً من الناحية الإحصائية ( $P < 0.001$ ). انخفضت ملاحظة الوسط المحيط تدريجياً ليجيب أكثر من نصف المرضى أن من حولهم لا يلاحظون أي تغيير في لفظهم وذلك بعد شهر من تطبيق الجهاز وكان هذا الفرق جوهرياً من الناحية الإحصائية بالمقارنة مع التسجيل قبل البدء بالمعالجة ( $P = 0.014$ ). بعد ثلاثة أشهر من تطبيق الجهاز أجاب معظم المرضى (88.9%) أن من حولهم لم يلاحظوا أي تغيير في لفظهم مع عدم وجود فرق جوهري من الناحية الإحصائية بالمقارنة مع السجلات قبل تطبيق الجهاز ( $P = 0.371$ ).

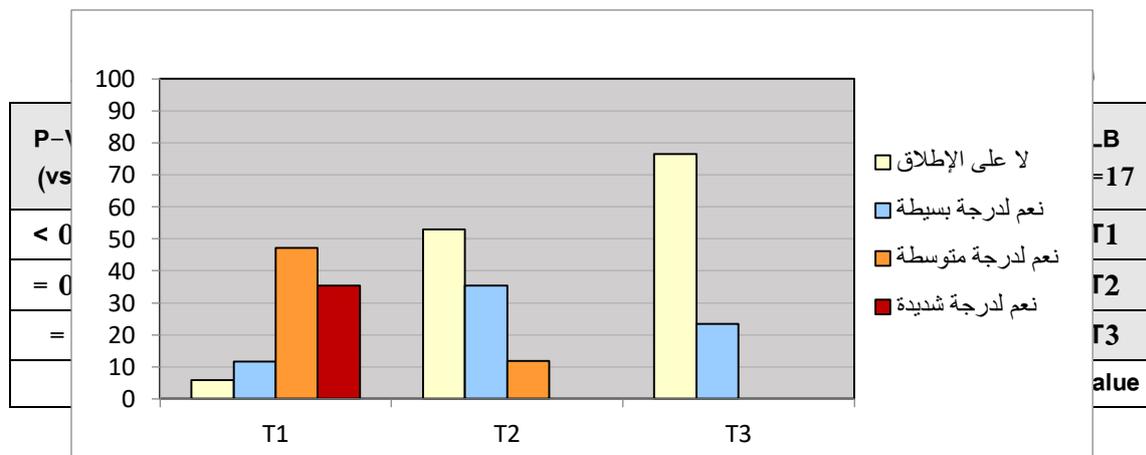
الجدول 4-16: تقييم مرضى المرجع اللساني (C) لدرجة ملاحظة الوسط المحيط بهم لتأثر اللفظ لديهم

P-Value (vs. T0)	4		3		2		1		CLR n=18
	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	
< 0.001	33.3	6	50	9	16.7	3	0	0	T1
= 0.014	0	0	16.6	3	27.8	5	55.6	10	T2
= 0.371	0	0	0	0	11.1	2	88.9	16	T3
Wilcoxon Signed Rank في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار									



المخطط البياني 10-4: تقييم مرضى المرجع اللساني (C) لدرجة ملاحظة الوسط المحيط بهم لتأثر اللفظ لديهم

يُظهر كل من الجدول 4-17 والمخطط البياني 4-11 مستويات تقييم مرضى الحاصرات اللسانية لملاحظة الوسط المحيط بهم. أجاب 35.3% من المرضى أن من حولهم لاحظوا بشدة التغير الذي حصل في لفظهم خلال اليوم التالي لتطبيق الحاصرات اللسانية، أظهرت نتيجة التحليل الإحصائي أن التغير الحاصل خلال اليوم الأول كان جوهرياً من الناحية الإحصائية ( $P < 0.001$ ). بعد شهر من تطبيق الحاصرات أجاب أكثر من نصف المرضى أن الناس المحيطين بهم لا يلاحظون أي تغيير في لفظهم، إلا أنّ الفرق المسجل في هذه الفترة كان أيضاً ذا دلالة جوهريّة من الناحية الإحصائية ( $P = 0.014$ ). بعد ثلاثة أشهر من تطبيق الحاصرات اللسانية، لم يكن الفرق المسجل جوهرياً من الناحية الإحصائية ( $P = 0.1$ ) عندما أجاب أكثر من ثلثي المرضى أن من حولهم لم يلاحظوا أي تغيير في لفظهم.



المخطط البياني 4-11: تقييم مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية لدرجة ملاحظة الوسط المحيط بهم لتأثر اللفظ لديهم

يُظهر الجدول 4-18 مقارنة تقييم مرضى المجموعتين لدرجة ملاحظة الوسط المحيط بهم لتأثر اللفظ لديهم. أظهرت نتيجة التحليل الإحصائي عدم وجود أي فرق جوهري في إجابة مرضى كل من المجموعتين على هذا السؤال في جميع أزمنة الدراسة.

الجدول 4-18: مقارنة تقييم مرضى المجموعتين لدرجة ملاحظة الوسط المحيط بهم لتأثر اللفظ

T3		T2		T1		CLR vs LB
LB	CLR	LB	CLR	LB	CLR	
% 76.5	% 88.9	% 52.9	% 55.6	% 5.9	% 0	1
% 23.5	% 11.1	% 35.3	% 27.8	% 11.7	% 16.7	2
% 0	% 0	% 11.8	% 16.6	% 47.1	% 50	3
% 0	% 0	% 0	% 0	% 35.3	% 33.3	4
= 0.541		= 0.855		= 0.928		P-Value
Mann-Whitney U test في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار						

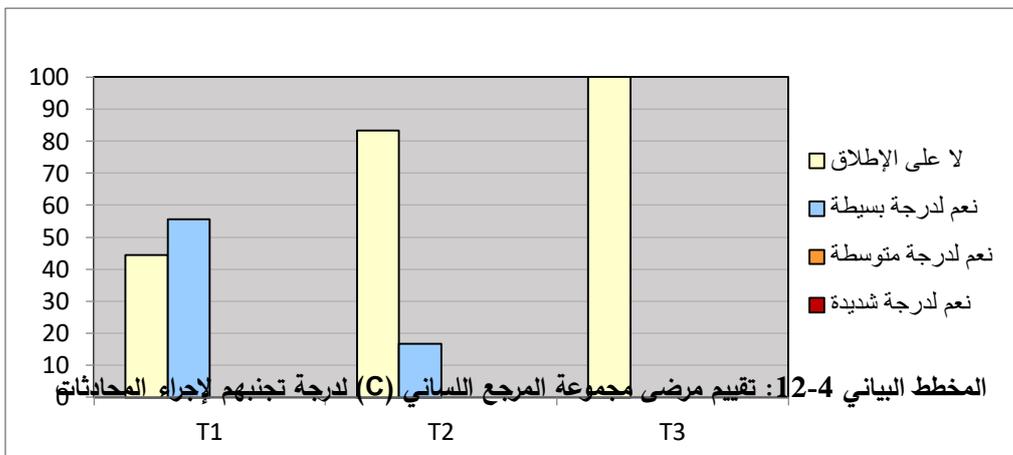
### 4.5.3 تقييم المرضى لدرجة تجنبهم للمحادثات

يظهر الجدول 4-19 والمخطط البياني 4-12 درجة تجنب مرضى مجموعة المرجع اللساني (C) لإجراء المحادثات. أجاب أكثر من نصف المرضى أنهم تجنبوا إجراء بعض المحادثات بدرجة خفيفة وذلك خلال الـ 24 ساعة التالية لتطبيق الجهاز وكان هذا التغير جوهرياً من الناحية الإحصائية (P=0.006). في حين أجاب معظم المرضى (83.3%) بعد شهر من تطبيق الجهاز وجميع المرضى (100%) بعد ثلاثة أشهر أنهم لم يتجنبوا أي نوع من المحادثات مع عدم تسجيل أي فروق جوهريّة من الناحية الإحصائية في فترتي التقييم المذكورتين.

الجدول 4-19: تقييم مرضى مجموعة المرجع اللساني (C) لدرجة تجنبهم لإجراء المحادثات

P-Value (vs. T0)	4		3		2		1		CLR n=18
	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	
= 0.006	0	0	0	0	55.6	10	44.4	8	T1
= 0.181	0	0	0	0	16.7	3	83.3	15	T2
NA	0	0	0	0	0	0	100	18	T3

Wilcoxon Signed Rank في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار  
NA: غير قابل للتطبيق (بيانات متطابقة)

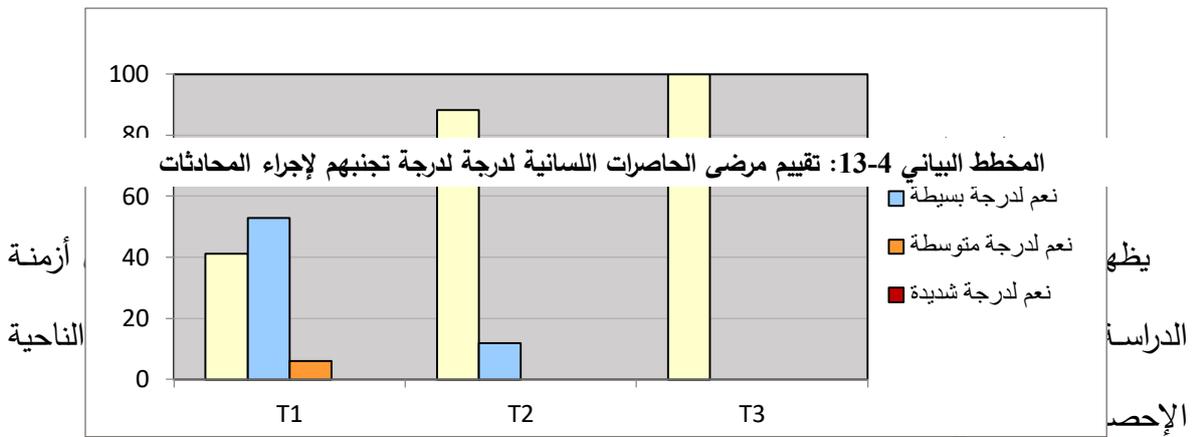


يُظهر كل من الجدول 4-20 والمخطط البياني 4-13 أنّ أكثر من نصف مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية (58.8%) قد تجنبوا إجراء المحادثات بدرجة خفيفة إلى متوسطة بعد 24 ساعة من تطبيق الحاصرات وكان هذا التغير جوهرياً من الناحية الإحصائية (P=0.006). في حين أجاب معظم المرضى (88.2%) بعد شهر من بدء المعالجة وجميع المرضى (100%) بعد ثلاثة أشهر من تطبيق الأجهزة أنهم لم يتجنبوا إجراء أي نوع من المحادثات ولم تكن هذه التغيرات جوهرياً إحصائياً عند مقارنتها مع السجلات ما قبل البدء بالمعالجة.

الجدول 4-20: تقييم مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية لدرجة تجنبهم لإجراء المحادثات

P-Value (vs. T0)	4		3		2		1		LB n=17
	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	
= 0.006	0	0	5.9	1	52.9	9	41.2	7	T1
= 0.371	0	0	0	0	11.8	2	88.2	15	T2

NA	0	0	0	0	0	0	100	17	T3
Wilcoxon Signed Rank P-Value في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار NA: غير قابل للتطبيق (بيانات متطابقة)									



الجدول 21-4: مقارنة درجة تجنب مرضى المجموعتين لإجراء محادثات خلال أزمدة الدراسة

T3		T2		T1		CLR vs LB
LB	CLR	LB	CLR	LB	CLR	
% 100	% 100	% 88.2	% 83.3	% 41.2	% 44.4	1
% 0	% 0	% 11.8	% 16.7	% 52.9	% 55.6	2
% 0	% 0	% 0	% 0	% 5.9	% 0	3
% 0	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0	4
NA		= 0.817		= 0.754		P-Value
Mann-Whitney U test P-Value في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار NA: غير قابل للتطبيق (بيانات متطابقة)						

#### 4.5.4 تقييم المرضى لدرجة تخريش اللسان

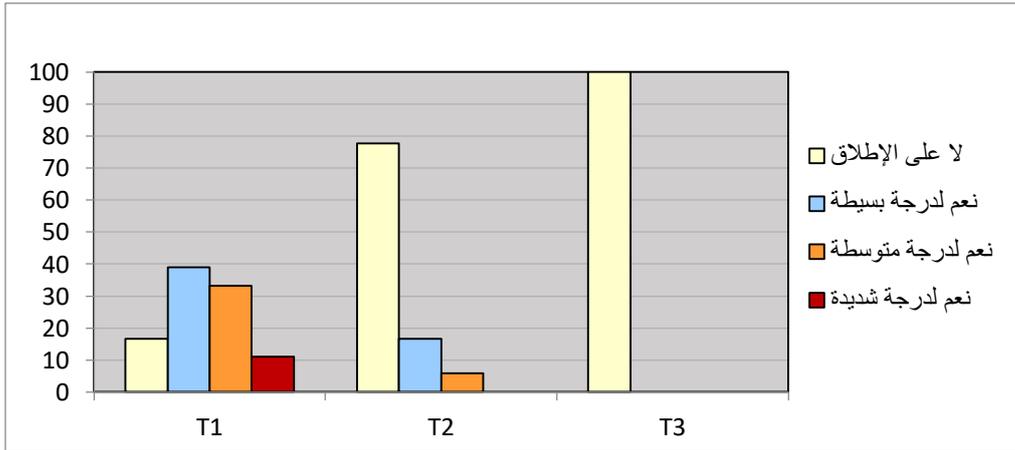
يعرض كل من الجدول 22-4 والمخطط البياني 14-4 تقييم مرضى المرجع اللساني (C) لدرجة تخريش اللسان لديهم. أجاب 11.1% من المرضى أنهم شعروا بتخريش شديد في اللسان نتيجة وجود الجهاز خلال اليوم التالي لتطبيقه، في حين كانت درجة التخريش متوسطة عند 33.3% منهم وكان

هذا التغير جوهرياً من الناحية الإحصائية ( $P < 0.001$ ). استمر حوالي 22% من المرضى يعانون من تخريش طفيف إلى متوسط في اللسان بعد شهر من تطبيق الجهاز إلا أن الفرق لم يكن جوهرياً من الناحية الإحصائية ( $P = 0.1$ ).

الجدول 4-22: تقييم مرضى مجموعة المرجع اللساني (C) لدرجة تخريش اللسان لديهم

P-Value (vs. T0)	4		3		2		1		CLR n=18
	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	
= 0.001	11.1	2	33.3	6	38.9	7	16.7	3	T1
= 0.1	0	0	5.6	1	16.6	3	77.8	14	T2
NA	0	0	0	0	0	0	100	18	T3

في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار Wilcoxon Signed Rank  
P-Value: غير قابل للتطبيق (بيانات متطابقة)



المخطط البياني 4-14: تقييم مرضى مجموعة المرجع اللساني (C) لدرجة تخريش اللسان لديهم

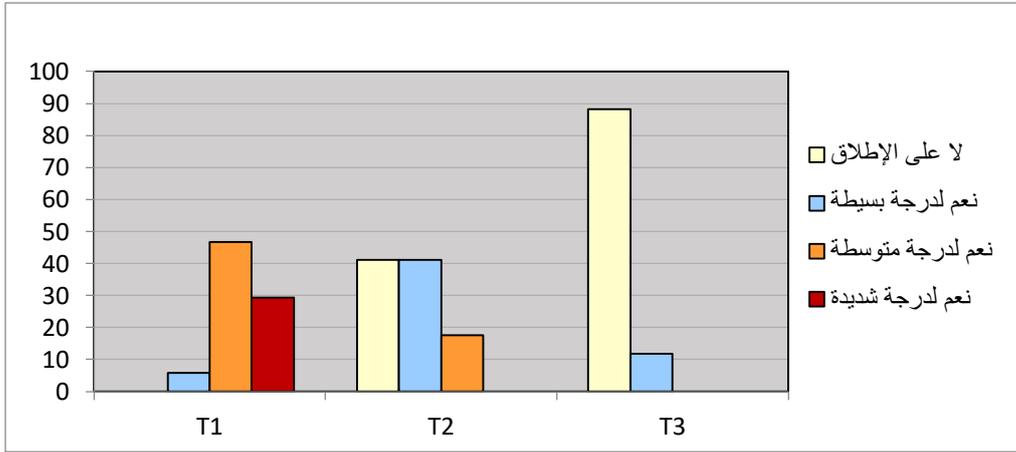
يظهر الجدول 4-23 والمخطط البياني 4-15 أن جميع مرضى الحاصرات اللسانية عانوا من درجة معينة من تخريش اللسان لديهم وصفها 29.4% منهم أنها درجة شديدة وكان هذا الفرق جوهرياً بالمقارنة مع الإجابات قبل تطبيق الحاصرات اللسانية ( $P < 0.001$ ). بعد شهر من تطبيق الحاصرات تحسن تقييم المرضى لدرجة تخريش اللسان لديهم حيث أجاب 41.2% منهم أنهم لا يشعرون بأي تخريش في اللسان في حين استمر التخريش متوسط الدرجة عند نسبة مشابهة منهم وبفارق إحصائي

جوهري (P=0.006). بعد ثلاثة أشهر من تطبيق الحاصرات أجاب معظم المرضى (88.2%) أنهم لايشعرون بتخريش في اللسان وكان الفرق غير جوهري من الناحية الإحصائية (P=0.371).

الجدول 4-23: تقييم مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية لدرجة تخريش اللسان لديهم

P-Value (vs. T0)	4		3		2		1		LB n=17
	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	
< 0.001	29.4	5	64.7	11	5.9	1	0	0	T1
= 0.006	0	0	17.6	3	41.2	7	41.2	7	T2
= 0.371	0	0	0	0	11.8	2	88.2	15	T3

Wilcoxon Signed Rank P-Value في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار



المخطط البياني 4-15: تقييم مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية لدرجة تخريش اللسان لديهم

يُظهر الجدول 4-24 مقارنة درجة تخريش اللسان بين مرضى المجموعتين. أظهرت نتيجة التحليل الإحصائي أن مرضى الحاصرات اللسانية عانوا من تخريش أكبر في اللسان بعد 24 ساعة من تطبيق الأجهزة بفارق جوهري من الناحية الإحصائية (P=0.007)، في حين لم تكن الفروق المسجلة في إجابة المرضى بعد شهر (T2) وبعد ثلاثة أشهر (T3) من تطبيق الحاصرات ذات دلالة جوهريّة من الناحية الإحصائية.

الجدول 4-24: مقارنة تخريش اللسان بين مرضى المجموعتين

T3		T2		T1		CLR vs LB
LB	CLR	LB	CLR	LB	CLR	

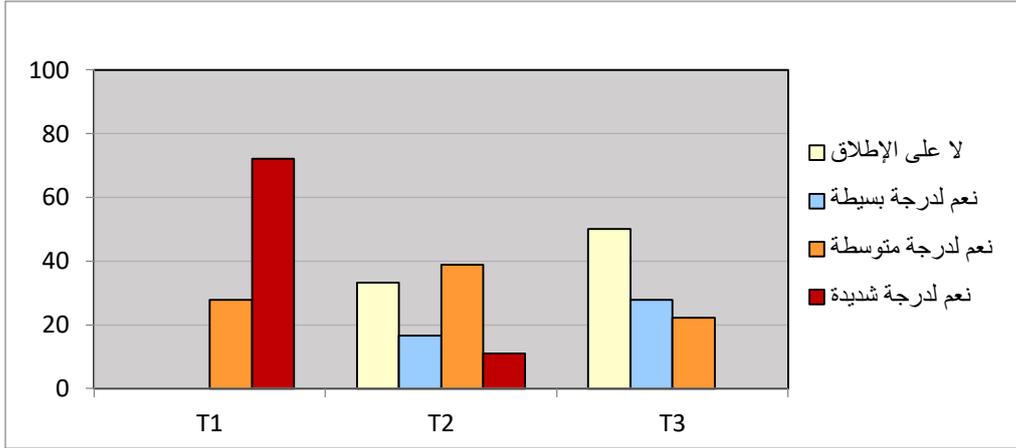
% 88.2	% 100	% 41.2	% 77.8	% 0	% 16.7	1
% 11.8	% 0	% 41.2	% 16.6	% 5.9	% 38.9	2
% 0	% 0	% 17.6	% 5.6	% 64.7	% 33.3	3
% 0	% 0	% 0	% 0	% 29.4	% 11.1	4
= 0.371		= 0.062		= 0.007		P-Value
Mann-Whitney U test في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار						

#### 4.5.5 تقييم المرضى لتأثير المضغ لديهم

يُظهر الجدول 4-25 والمخطط البياني 4-16 تقييم مرضى مجموعة المرجع اللساني (C) لتأثير المضغ لديهم. بعد 24 ساعة من تطبيق الجهاز أجاب جميع المرضى أنهم عانوا من انزعاج أثناء المضغ تراوحت درجته بين المتوسط والشديد وكان هذا التغيير جوهرياً من الناحية الإحصائية ( $P < 0.001$ ). طرأ تحسن على تقييم المرضى لتأثير المضغ بعد شهر من تطبيق الجهاز ليبقى انزعاجاً متوسط الشدة عند 38.9% من المرضى المعالجين وبفارق إحصائي جوهري عن التسجيل قبل التطبيق ( $P = 0.003$ ). وبقي هذا الانزعاج موجوداً عند نصف المرضى حتى بعد ثلاثة أشهر من تطبيق الجهاز وتراوحت شدته بين الخفيف إلى المتوسط مع استمرار وجود فرق جوهري من الناحية الإحصائية ( $P = 0.009$ ).

الجدول 4-25: تقييم مرضى مجموعة المرجع اللساني (C) لدرجة تأثير المضغ لديهم

P-Value (vs. T0)	4		3		2		1		CLR n=18
	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	
< 0.001	72.2	13	27.8	5	0	0	0	0	T1
= 0.003	11.1	2	38.9	7	16.7	3	33.3	6	T2
= 0.009	0	0	22.2	4	27.8	5	50	9	T3
Wilcoxon Signed Rank في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار									



المخطط البياني 4-16: تقييم مرضى مجموعة المرجع اللساني (C) لدرجة تأثر المضغ لديهم

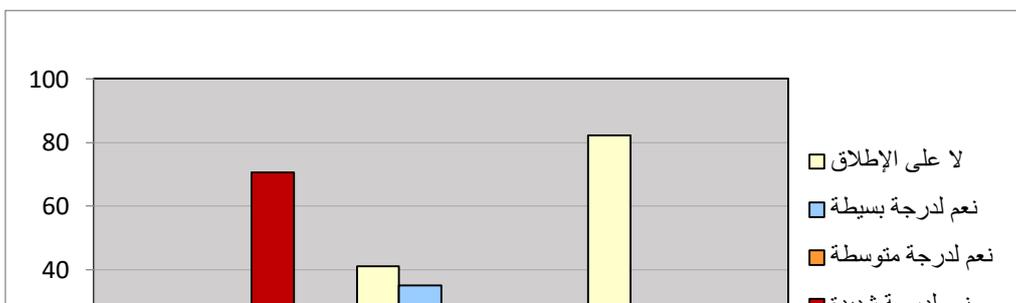
يظهر الجدول 4-26 والمخطط البياني 4-17 مستويات تقييم مرضى الحاصرات اللسانية لدرجة تأثر المضغ لديهم. أجاب جميع المرضى أنهم عانوا من انزعاج خلال المضغ وكان هذا الانزعاج شديداً عند 70.6% منهم خلال اليوم التالي لتطبيق الحاصرات مع وجود فرق جوهري من الناحية الإحصائية ( $P < 0.001$ ).

بعد شهر من تطبيق الحاصرات انخفضت نسبة هؤلاء المرضى إلى 11.8% مع تحسن المضغ بشكل تام عند 41.2% من المرضى، إلا أن الفرق كان ذا دلالة إحصائية جوهرياً أيضاً ( $P = 0.006$ ). بعد ثلاثة أشهر من تطبيق الحاصرات مضغ معظم المرضى (82.3%) طعامهم بدون أي صعوبة أو انزعاج ولم يكن الفرق المسجل في هذه الفترة جوهرياً بالمقارنة مع التسجيل قبل المعالجة ( $P = 0.181$ ).

الجدول 4-26: تقييم مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية لدرجة تأثر المضغ لديهم

P-Value (vs. T0)	4		3		2		1		LB n=17
	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	
< 0.001	70.6	12	23.5	4	5.9	1	0	0	T1
= 0.006	11.8	2	11.8	2	35.2	6	41.2	7	T2
= 0.181	0	0	5.9	1	11.8	2	82.3	14	T3

في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار Wilcoxon Signed Rank



المخطط البياني 4-17: تقييم مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية لدرجة تأثير المضغ لديهم

يظهر الجدول 4-27 مقارنة تأثير المضغ بين مرضى المجموعتين. أظهرت نتيجة التحليل الإحصائي عدم وجود أي فرق جوهري من الناحية الإحصائية في إجابة مرضى المجموعتين عن السؤال المتعلق بالمضغ وذلك في جميع أزمنا الدراسة.

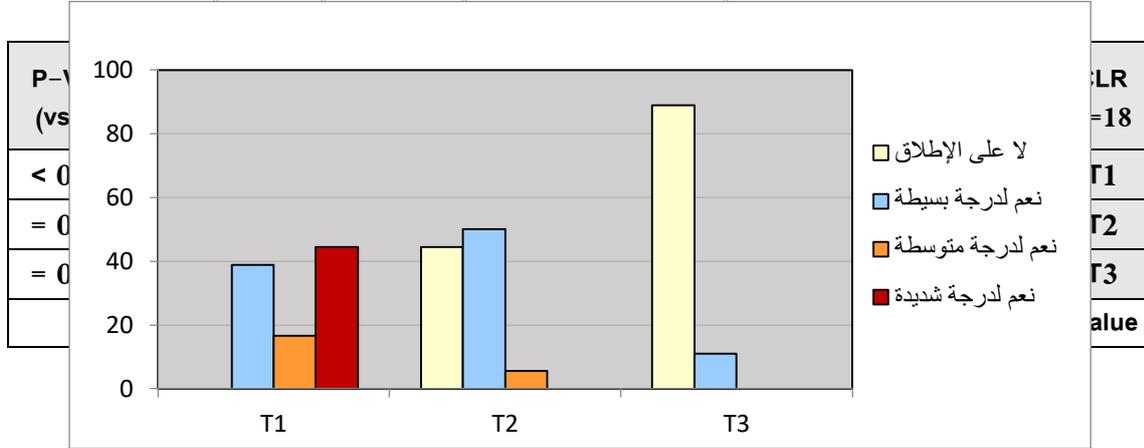
الجدول 4-27: مقارنة تأثير المضغ بين مرضى المجموعتين

T3		T2		T1		CLR vs LB
LB	CLR	LB	CLR	LB	CLR	
% 82.3	% 50	% 41.2	% 33.3	% 0	% 0	1
% 11.8	% 27.8	% 35.2	% 16.7	% 5.9	% 0	2
% 5.9	% 22.2	% 11.8	% 38.9	% 23.5	% 27.8	3
% 0	% 0	% 11.8	% 11.1	% 70.6	% 72.2	4
0.096		0.364		0.882		P-Value
P-Value في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار Mann-Whitney U test						

#### 4.5.6 تقييم المرضى لتحديد المساحة الخاصة باللسان

يظهر كل من الجدول 4-28 والمخطط البياني 4-18 تقييم مرضى المرجع اللساني (C) لدرجة تحدد المساحة الخاصة باللسان لديهم. تظهر نتيجة التحليل الإحصائي أن جميع مرضى هذه المجموعة عانوا من تحدد المساحة المخصصة للسان وذلك بعد 24 ساعة من تطبيق الجهاز وكان الفرق المسجل جوهرياً من الناحية الإحصائية ( $P < 0.001$ ). استمر أكثر من نصف المرضى بالشعور بتحدد المساحة الخاصة باللسان بعد شهر من تطبيق الجهاز وكان الفرق المسجل جوهرياً أيضاً من

الناحية الإحصائية (P=0.006). بعد ثلاثة أشهر لم يشعر معظم المرضى (88.9%) بأي تحدد في المساحة الخاصة باللسان لديهم وبدون وجود فرق ذي دلالة جوهريية (P=0.371).



المخطط البياني 4-18: تقييم مرضى مجموعة المرجع اللساني (C) لدرجة تحدد اللسان لديهم

يعرض كل من الجدول 4-29 والمخطط البياني 4-19 تقييم مرضى الحاصرات اللسانية لدرجة تحدد المساحة الخاصة باللسان لديهم. تظهر نتيجة التحليل الإحصائي أن معظم مرضى هذه المجموعة (94.1%) عانوا من تحدد المساحة المخصصة للسان وذلك بعد 24 ساعة من تطبيق الجهاز مع وجود فرق إحصائي جوهري (P<0.001).

بعد شهر من تطبيق الحاصرات سجل أكثر من ثلثي المرضى أنهم لا يشعرون بأي تحدد في المساحة الخاصة باللسان لديهم ولم يكن الفرق المسجل جوهرياً من الناحية الإحصائية (P=0.1). ليغيب هذا الشعور تماماً بعد ثلاثة أشهر من تطبيق الحاصرات.

الجدول 4-29: تقييم مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية لدرجة تحدد المساحة المخصصة للسان لديهم

P-Value (vs. T0)	4		3		2		1		LB n=17
	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	
< 0.001	23.5	4	29.4	5	41.2	7	5.9	1	T1
= 0.1	0	0	0	0	23.5	4	76.5	13	T2
NA	0	0	0	0	0	0	100	17	T3

Wilcoxon Signed Rank في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار  
NA: غير قابل للتطبيق (بيانات متطابقة)

المخطط البياني 4-19: تقييم مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية لدرجة تحدد اللسان لديهم

يظهر الجدول 4-30 مقارنة تحدد المساحة الخاصة باللسان بين مرضى المجموعتين. شعر المرضى في مجموعة المرجع اللساني (C) بتحدد أكبر في المساحة المخصصة للسان بالمقارنة مع مرضى الحاصرات اللسانية، ومع ذلك لم تكن الفروق المسجلة بين المجموعتين جوهرية إحصائياً في جميع أزمنة الدراسة.

الجدول 4-30: مقارنة تحدد المساحة المخصصة للسان بين مرضى المجموعتين

T3		T2		T1		CLR vs LB
LB	CLR	LB	CLR	LB	CLR	
% 100	% 88.9	% 76.5	% 44.4	% 5.9	% 0	1
% 0	% 11.1	% 23.5	% 50	% 41.2	% 38.9	2
% 0	% 0	% 0	% 5.6	% 29.4	% 16.7	3
% 0	% 0	% 0	% 0	% 23.5	% 44.4	4
= 0.371		= 0.095		= 0.330		P-Value

Mann-Whitney U test في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار

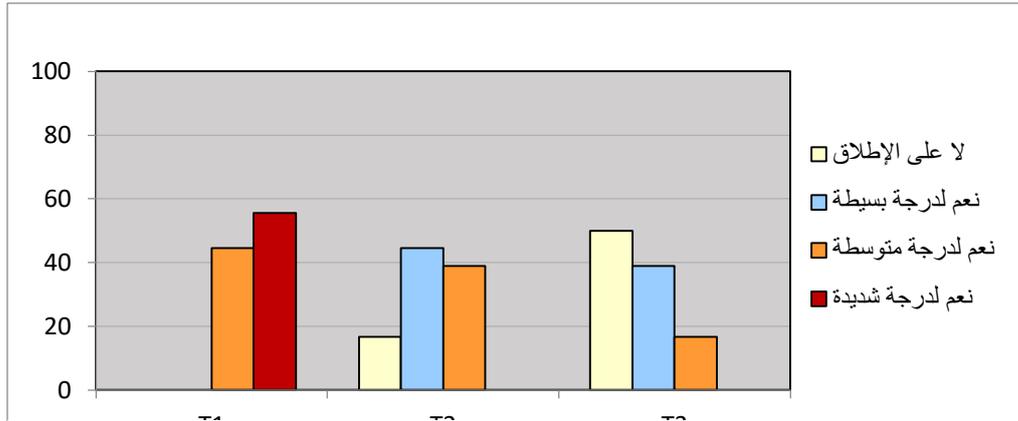
#### 4.5.7 تقييم المرضى لصعوبة العناية الفموية

يظهر كل من الجدول 4-31 والمخطط البياني 4-20 تقييم مرضى المرجع اللساني (C) لدرجة صعوبة العناية الفموية. تظهر نتيجة التحليل الإحصائي أنّ جميع مرضى هذه المجموعة اشتكوا من صعوبة في إجراءات العناية الفموية، كانت هذه الصعوبة شديدة عند أكثر من نصف المرضى خلال اليوم الأول من تطبيق الجهاز. تحسّن تقييم المرضى لصعوبة إجراءات العناية الفموية، ومع ذلك استمرت هذه الصعوبة بشكل جوهري حتى نهاية فترة التقييم (P=0.009).

الجدول 4-31: تقييم مرضى مجموعة المرجع اللساني (C) لدرجة صعوبة العناية الفموية

P-Value (vs. T0)	4		3		2		1		CLR n=18
	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	
< 0.001	55.6	10	44.4	8	0	0	0	0	T1
= 0.001	0	0	38.9	7	44.4	8	16.7	3	T2
= 0.009	0	0	16.7	3	33.3	6	50.0	9	T3

Wilcoxon Signed Rank في P Value هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار



المخطط البياني 4-20: تقييم مرضى مجموعة المرجع اللساني (C) لدرجة صعوبة العناية الفموية

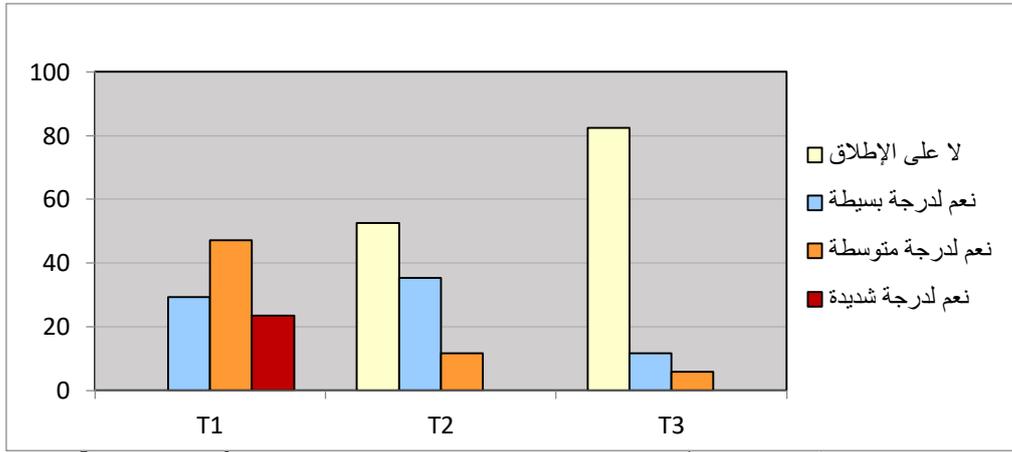
يُظهر كل من الجدول 4-32 والمخطط البياني 4-21 تقييم مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية لدرجة صعوبة العناية الفموية لديهم. تظهر نتيجة التحليل الإحصائي أنّ المرضى في هذه المجموعة عانوا من صعوبة متوسطة إلى شديدة في تنظيف الأسنان خلال اليوم الأول من تطبيق الحاصرات، وكان هذا الفرق جوهرياً من الناحية الإحصائية (P<0.001). بعد شهر من تطبيق الحاصرات لم يسجل أكثر من نصف المرضى أي صعوبة في تنظيف أسنانهم ومع ذلك بقي الفرق جوهرياً من الناحية الإحصائية (P=0.014). تحسّن تقييم المرضى لدرجة صعوبة القيام بإجراءات العناية الفموية

ليشعر معظم المرضى (82.3%) بعدم وجود صعوبة في هذه الإجراءات بعد ثلاثة أشهر من تطبيق الحاصرات اللسانية مع عدم وجود فرق جوهري في هذه الفترة بالمقارنة مع التسجيل قبل المداخلة (P=0.181).

الجدول 4-32: تقييم مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية لدرجة صعوبة العناية الفموية

P-Value (vs. T0)	4		3		2		1		LB n=17
	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	
< 0.001	23.5	4	47.1	8	29.4	5	0	0	T1
= 0.014	0	0	11.8	2	35.3	6	52.9	9	T2
= 0.181	0	0	5.9	1	11.8	2	82.3	14	T3

في P Value هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار Wilcoxon Signed Rank



يظهر الجدول 4-33 مقارنة صعوبة العناية الفموية بين مرضى المجموعتين. أظهرت نتيجة التحليل الإحصائي أن مرضى المرجع اللساني (C) عانوا من صعوبة في تنظيف الأسنان بشكل أكبر من مجموعة الحاصرات اللسانية، وكان الفرق جوهرياً حتى شهر من المراقبة، في حين لم يكن الفرق المسجل بعد ثلاثة أشهر جوهرياً من الناحية الإحصائية (P=0.105).

الجدول 4-33: مقارنة صعوبة العناية الفموية بين مرضى المجموعتين

T3		T2		T1		CLR vs LB
LB	CLR	LB	CLR	LB	CLR	
% 82.3	% 50.00	% 52.9	% 16.7	0	% 0	1

% 11.8	% 33.3	% 35.3	% 44.4	% 29.4	% 0	2
% 5.9	% 16.7	%11.8	% 38.9	% 47.1	% 44.4	3
% 0	%0	%0	% 0	% 23.5	% 55.6	4
= 0.105		= 0.025		= 0.023		P-Value
Mann-Whitney U test في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار						

## 4.6 المشعرات اللثوية Gingival Indices

### 4.6.1 مشعر اللويحة الجرثومية Plaque Index

يظهر الجدول 4-34 أن متوسط مشعر اللويحة الجرثومية (PI) قبل تطبيق الجهاز المرجع اللساني (C) كان 0.62 وقد ارتفع بعد تطبيق الجهاز بأربعة أسابيع ليصل إلى 1.51 وبقي تقريباً بنفس الدرجة بعد ثمانية أسابيع بقيمة متوسطة 1.57، وكانت الفروق المسجلة جوهرية من الناحية الإحصائية بالمقارنة مع التسجيل قبل البدء بالمعالجة ( $P < 0.001$ ).

الجدول 4-34: مشعر اللويحة الجرثومية عند مرضى المرجع اللساني (C) في أزمدة الدراسة

P-Value (vs T0)	الانحراف المعياري	المتوسط (Mean)	الحد الأعلى	الحد الأدنى	CLR
	0.14	0.62	0.92	0.42	T0
< 0.001	0.13	1.51	1.75	1.28	T1
< 0.001	0.13	1.57	1.81	1.27	T2
P-Value في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار Wilcoxon Signed Rank					

كما يظهر الجدول 4-35 أن متوسط مشعر اللويحة الجرثومية قبل تطبيق الحاصرات اللسانية كان 0.67 وقد ارتفع بشكل جوهري بعد تطبيق الحاصرات بأربعة أسابيع إلى 1.31 واستمر بالارتفاع بعد ثمانية أسابيع ووصل إلى قيمة متوسطة 1.46 وبفارق جوهري أيضاً عن التسجيل قبل تطبيق الحاصرات اللسانية ( $P < 0.001$ ).

الجدول 4-35: مشعر اللويحة الجرثومية عند مرضى الحاصرات اللسانية في أزمدة الدراسة

P-Value (vs T0)	الانحراف المعياري	المتوسط Mean	الحد الأعلى	الحد الأدنى	LB
	0.14	0.67	0.94	0.44	T0
< 0.001	0.12	1.31	1.58	1.08	T1
< 0.001	0.15	1.46	1.75	1.19	T2

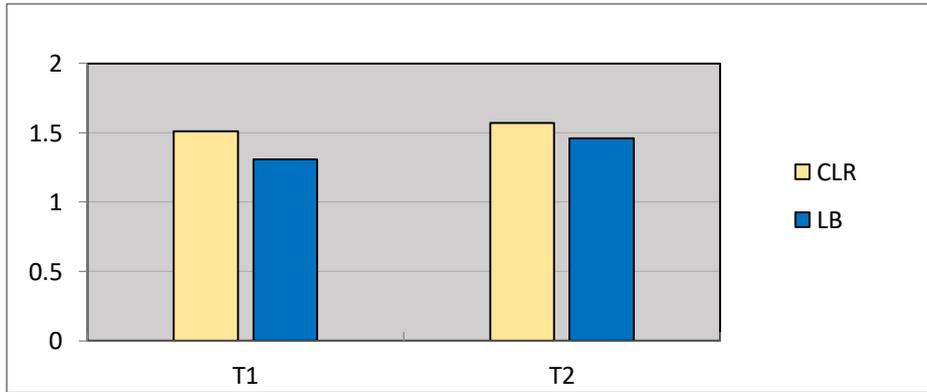
Wilcoxon Signed Rank P-Value في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار

يظهر الجدول 4-36 والمخطط البياني 4-22 مقارنة مشعر اللويحة الجرثومية بين مرضى المجموعتين خلال أزمدة الدراسة المختلفة. نلاحظ أن متوسط مشعر اللويحة الجرثومية كان أكبر وبشكل جوهري عند مرضى المرجع اللساني (C) بالمقارنة مع مجموعة الحاصرات اللسانية وذلك بعد أربعة أسابيع (T1) من تطبيق الأجهزة ( $P < 0.001$ )، واستمر الفرق جوهرياً حتى بعد ثمانية أسابيع من تطبيق الأجهزة ( $P = 0.02$ ).

الجدول 4-36: مقارنة مشعر اللويحة الجرثومية بين مرضى المجموعتين

P-Value	الانحراف المعياري SD	المتوسط Mean	المجموعة	PI
< 0.001	0.13	1.51	CLR	T1
	0.12	1.31	LB	
= 0.02	0.13	1.57	CLR	T2
	0.15	1.46	LB	

Mann-Whitney U test P-Value في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار



المخطط البياني 4-22 : مقارنة مشعر اللويحة الجرثومية بين مرضى المجموعتين

#### 4.6.2 المشعر اللثوي Gingival Index

يظهر الجدول 4-37 أنّ متوسط المشعر اللثوي (GI) قبل تطبيق الجهاز المرجع اللساني (C) كان 0.09 وقد ارتفع بعد تطبيق الجهاز بأربعة أسابيع إلى 1.07 وكان هذا الارتفاع جوهرياً من الناحية الإحصائية ( $P < 0.001$ ). استمر هذا المشعر بالارتفاع بعد ثمانية أسابيع من تطبيق الجهاز حيث

سجل قيمة وسطية 1.37 مع بقاء الفرق جوهرياً من الناحية الإحصائية عند المقارنة مع السجلات ما قبل تطبيق الجهاز ( $P < 0.001$ ).

الجدول 4-37: المشعر اللثوي عند مرضى المرجع اللساني (C) في أزمنا الدراسة

P-Value (vs T0)	الانحراف المعياري	المتوسط Mean	الحد الأعلى	الحد الأدنى	CLR
	0.04	0.09	0.19	0.03	T0
< 0.001	0.10	1.07	0.19	0.80	T1
< 0.001	0.07	1.37	1.50	1.25	T2
P-Value في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار Wilcoxon Signed Rank					

يُظهر الجدول 4-38 أن القيمة المتوسطة لمشعر التهاب اللثوي قبل تطبيق الحاصرات اللسانية كانت 0.07 وقد ارتفعت هذه القيمة بشكل جوهري بعد تطبيق الحاصرات بأربعة أسابيع إلى قيمة متوسطة 0.61. استمر هذا الارتفاع في قيمة المشعر اللثوي ليصل بعد ثمانية أسابيع إلى 0.96 وبفرق جوهري من الناحية الإحصائية ( $P < 0.001$ ).

الجدول 4-38: المشعر اللثوي عند مرضى الحاصرات اللسانية في أزمنا الدراسة

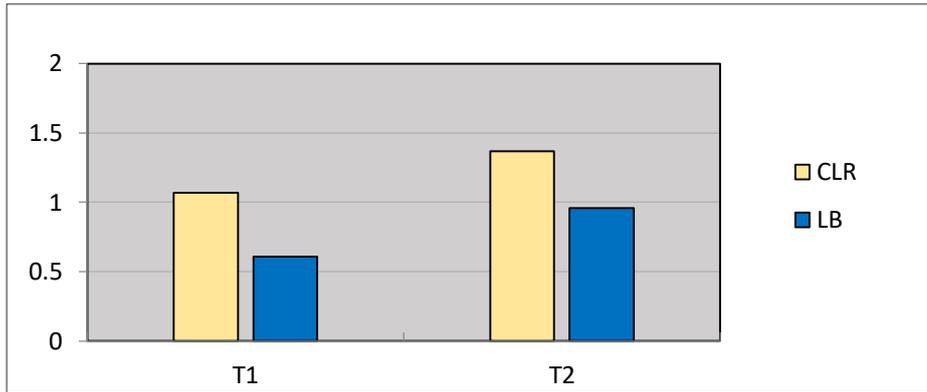
P-Value (vs T0)	الانحراف المعياري	المتوسط Mean	الحد الأعلى	الحد الأدنى	LB
	0.05	0.07	0.19	0.02	T0
< 0.001	0.11	0.61	0.80	0.42	T1
< 0.001	0.07	0.96	1.11	0.83	T2
P-Value في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار Wilcoxon Signed Rank					

يُظهر الجدول 4-39 والمخطط البياني 4-23 أن قيمة المشعر اللثوي بعد تطبيق الأجهزة كانت أقل وبشكل جوهري في مجموعة الحاصرات اللسانية منها في مجموعة المرجع اللساني (C) وذلك في زمني التقييم ( $P < 0.001$ ).

الجدول 4-39: مقارنة المشعر اللثوي بين مرضى المجموعتين

P-Value	الانحراف المعياري SD	المتوسط Mean	المجموعة	GI
< 0.001	0.10	1.07	CLR	T1
	0.11	0.61	LB	
< 0.001	0.07	1.37	CLR	T2
	0.07	0.96	LB	

P-Value في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار



المخطط البياني 4-23: مقارنة المشعر اللثوي بين مرضى المجموعتين

### 4.6.3 مشعر النزف اللثوي Gingival Bleeding Index

نلاحظ من خلال الجدول 4-4 حدوث ارتفاع جوهري في قيمة مشعر النزف اللثوي (GBI) بعد أربعة أسابيع من تطبيق الجهاز المرجع اللساني (C) إلى 0.36، واستمر هذا المشعر بالارتفاع بعد ثمانية أسابيع من تطبيق الجهاز ليصل إلى قيمة متوسطة 0.39 مع وجود فروق جوهريّة من الناحية الإحصائية في زمني التقييم ( $P < 0.001$ ).

الجدول 4-40: مشعر النزف اللثوي عند مرضى المرجع اللساني (C)

P-Value (vs T0)	الانحراف المعياري	المتوسط Mean	الحد الأعلى	الحد الأدنى	CLR
	0.00	0.00	0.00	0.00	T0
< 0.001	0.06	0.36	0.47	0.25	T1
< 0.001	0.05	0.39	0.48	0.31	T2
P-Value في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار Wilcoxon Signed Rank					

في حين يُظهر الجدول 4-41 أن القيمة المتوسطة لمشعر النزف اللثوي ارتفعت بعد تطبيق الحاصرات اللسانية بأربعة أسابيع إلى 0.27 ثم إلى 0.32 بعد ثمانية أسابيع من تطبيق الحاصرات مع وجود فروق جوهريّة إحصائية في فترتي التقييم ( $P < 0.001$ ).

الجدول 4-41: مشعر النزف اللثوي عند مرضى الحاصرات اللسانية

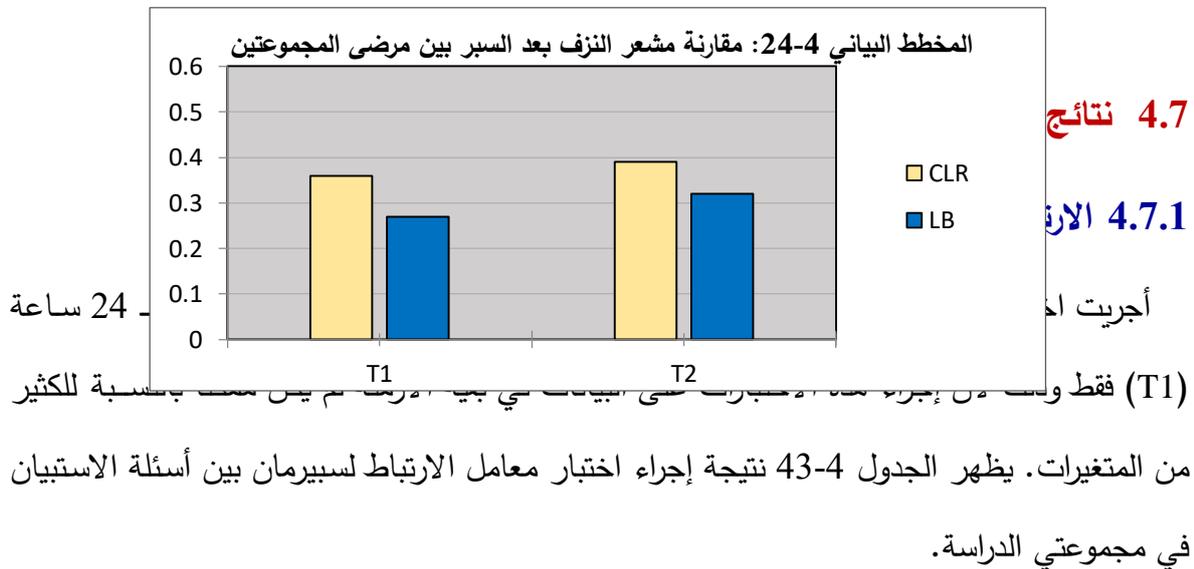
P-Value	الانحراف المعياري	المتوسط Mean	الحد الأعلى	الحد الأدنى	LB
---------	-------------------	--------------	-------------	-------------	----

(vs T0)					
	0.00	0.00	0.00	0.00	T0
< 0.001	0.07	0.27	0.39	0.19	T1
< 0.001	0.04	0.32	0.39	0.25	T2
Wilcoxon Signed Rank P-Value في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار					

يُظهر كل من الجدول 4-42 والمخطط البياني 4-24 مقارنة مشعر النزف اللثوي بين مجموعتي الدراسة، تشير نتيجة التحليل الإحصائي إلى أنّ المرضى في مجموعة المرجع اللساني (C) أبدوا نزفاً لثوياً بعد تطبيق الأجهزة أكبر بشكل جوهري من ذلك المسجل عند مرضى الحاصرات اللسانية.

الجدول 4-42: مقارنة مشعر النزف اللثوي بين مرضى المجموعتين

P-Value	SD الانحراف المعياري	Mean المتوسط	Group	GBI
= 0.002	0.06	0.36	CLR	T1
	0.07	0.27	LB	
< 0.001	0.05	0.39	CLR	T2
	0.04	0.32	LB	
P-Value في هذا الجدول هي القيمة الناتجة عن إجراء اختبار				



الجدول 4-43: نتائج الارتباط بين إجابات المرضى بعد 24 ساعة من تطبيق الأجهزة

الحاصرات اللسانية		المرجع اللساني (C)			
P-value	rho	P-value	rho		
0.679	0.11	0.080	0.42	تغير اللفظ	تخريش اللسان

0.374	0.23	0.021	0.54	صعوبة المضغ	
0.567	- 0.15	0.377	0.22	صعوبة المضغ	تحدد المساحة الخاصة
0.144	0.37	0.213	0.30	تخريش اللسان	اللسان

نلاحظ من الجدول أنّ الارتباط بين تغير اللفظ وتخريش اللسان كان ارتباطاً إيجابياً متوسطاً عند المرضى المعالجين بالمرجع اللساني (C) وإيجابياً ضعيفاً عند المرضى المعالجين بالحاصرات اللسانية ولم يكن هذا الارتباط ذا أهمية جوهرية من الناحية الإحصائية. في حين كان الارتباط بين تخريش اللسان وصعوبة المضغ إيجابياً متوسطاً وذا أهمية جوهرية عند المرضى المعالجين بالمرجع اللساني (C) ( $P=0.021$ ) وإيجابياً ضعيفاً وغير جوهري عند مرضى الحاصرات اللسانية ( $P=0.374$ ).

نلاحظ أيضاً من الجدول نفسه أن الارتباط بين تحديد المساحة المخصصة للسان وصعوبة المضغ كان إيجابياً ضعيفاً وغير جوهري في مجموعة المرجع اللساني (C) وسلبياً ضعيفاً وغير جوهري في مجموعة الحاصرات اللسانية، في حين كان الارتباط بين تحديد المساحة المخصصة للسان وتخريش اللسان ارتباطاً إيجابياً ضعيفاً وغير جوهري في كلتا مجموعتي الدراسة.

#### 4.7.2 الارتباط بين التقييم الشخصي والتقييم الموضوعي لتأثر اللفظ

لمعرفة هل هناك ارتباط بين إجابة المرضى على السؤال "هل تشعر بأن لفظك قد تغير؟" وبين التقييم الموضوعي لتغير اللفظ (من خلال التحليل الطيفي للصوت) تم تطبيق معامل الارتباط ثنائي التسلسل (Biserial correlation coefficient).

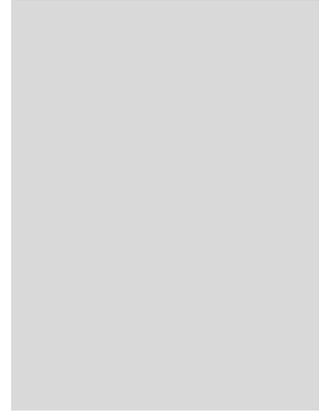
تم تحويل إجابة المرضى من مقياس رباعي الدرجة إلى مقياس ثنائي الدرجة وذلك بدمج الإجابتين "لا على الإطلاق" و "نعم لدرجة بسيطة" وإعطائها الرقم 0، ودمج الإجابتين "نعم لدرجة متوسطة" و "نعم لدرجة شديدة" وإعطائها الرقم 1. تم اعتماد إجابات المرضى على السؤال "هل تشعر بأن لفظك قد تغير" بعد 24 ساعة من تطبيق الأجهزة (T1)، وكذلك نتائج التحليل الطيفي للصوت بعد تطبيق الأجهزة مباشرة (T1). كان الارتباط إيجابياً ضعيفاً ولم يكن ذا أهمية جوهرية من الناحية الإحصائية

عند كل من مجموعة المرجع اللساني (C) ( $R_s=+0.28; P=0.261$ ) ومجموعة الحاصرات اللسانية  
( $R_s= +0.15 ; P=0.545$ ).

# المناقشة

## DISCUSSION

---



## 5 المناقشة Discussion

## 5.1 تصميم الدراسة Study Design

إنّ الدراسة الحالية هي دراسة مضبوطة معشاة (randomized controlled trial) هدفت إلى المقارنة بين تقنيتين من تقنيات الإرجاع باستخدام الأجهزة اللسانية. التقنية الأولى هي تقنية المرجع اللساني (C) والذي تتم فيه مرحلة إرجاع الأسنان الأمامية العلوية مباشرةً قبل مرحلة الرصف والتسوية، والتقنية الثانية هي التقنية اللسانية التقليدية (الحاصرات اللسانية) وفيها يتم إرجاع الأسنان الأمامية العلوية كتلياً بعد انتهاء مرحلة الرصف والتسوية باستخدام العرا.

على الرغم من الاختلاف الجوهرى في تصميم كلّ من الجهازين إلا أن الجهاز المرجع اللساني (C) تم تقديمه على أنه جهاز بديل للجهاز اللساني التقليدي عند المرضى الذين يفضلون المعالجة غير المرئية على اعتبار أنّ هذا الجهاز يحقّق إرجاعاً كتلياً للأسنان الأمامية العلوية مع تحكم أكبر في تورك القواطع العلوية خلال الإرجاع، الأمر الذي يُعتبر مشكلة حقيقية عند استخدام الحاصرات اللسانية التقليدية (Chung et al., 2001; Kim et al., 2003). ومع ذلك تعتقر الأدبيات الطبية إلى الدليل العلمي المثبت بالبحث السريري حول فعالية هذا الجهاز خلال مرحلة إرجاع الأسنان الأمامية العلوية وعلى تأثر الوظائف الفموية عموماً وتقبل المرضى للمعالجة.

عند دراسة الفعالية العلاجية لجهاز جديد نسبياً فإنه تتم عادةً مقارنة نتائج المعالجة بهذا الجهاز مع مجموعة شاهدة تتم معالجتها باستخدام جهاز تقليديّ. في هذه الدراسة تم اختيار الجهاز الثابت اللساني (الحاصرات اللسانية) كمجموعة شاهدة نظراً لأن الجهاز المرجع اللساني (C) يتبع نفس المبادئ البيوميكانيكية الأساسية لنظام الحاصرات اللسانية، حيث أنّ استناده على السطوح الحنكية للأسنان يجعل من نقطة تطبيق القوة إلى الحنكي من مركز مقاومة الأسنان (Chung et al., 2008). بالإضافة إلى ذلك فإنّ توضع هذا الجهاز من الناحية الحنكية للقواطع العلوية يجعله يتداخل مباشرةً مع الفراغ الخاص باللسان مما يجعل تأثيره على الوظائف الفموية أقرب للحاصرات اللسانية التقليدية بالمقارنة مع بقية الأجهزة التقويمية الأخرى.

من خلال مراجعة الأدبيات الطبيّة تبين وجود العديد من التصاميم للجهاز المرجع اللساني (C)، تم اختيار هذا التصميم لئيتناسب مع علاج حالات الصنف الثاني - نموذج أول من حيث مكان ارتكاز ذراع العتلة وارتفاعه واتجاه القوة المطبقة لكي يحقّق حركة إمالة مضبوطة للقواطع العلوية مع سيطرة عمودية على هذه الأسنان خلال الإرجاع. بالإضافة إلى ذلك فإن العديد من وسائل الإرجاع تُستخدم مع الحاصرات اللسانية كالمطاط السلسلي وعرا الإرجاع وذراع العتلة الملحوم على سلك الإرجاع اللساني، في هذه الدراسة تم اختيار الإرجاع باستخدام عرا T لما تتميز به هذه العرا من إمكانية التحكم بالوضع الأمامي الخلفي والعمودي للقواطع العلوية خلال الإرجاع وإمكانية إضافة طيات تورك معاوضة في منطقة القواطع العلوية (Takemoto, 1998b).

في الدراسة الحالية تمّت مقارنة تأثير كل من الجهازين على إرجاع الأسنان الأمامية العلوية باستخدام الصور القياسية الرأسية الجانبية (السيفالومترية)، وذلك بدراسة الزوايا السنية والهيكلية وزوايا النسج الرخوة والتي تتأثر مباشرة بإرجاع القواطع العلوية، تم اختيار القياسات الزاوية والخطية والتي تتناسب مع أهداف هذه الدراسة بحيث تركّز بشكل أساسي على التغيرات العمودية والأمامية الخلفية للقواطع العلوية والإمالة النابية وكذلك التوضع الأمامي الخلفي للأرجاء العلوية. لم تتحصّ هذه الدراسة عن أي تغيرات طرأت على الأسنان السفلية أو البنى الرخوة المرتبطة بها على الرغم من أن الدراسات السابقة تقوم عادة بتحري تغيرات وضع القواطع السفلية والشفة السفلية بعد إرجاع الأسنان الأمامية العلوية على افتراض أن الشفة السفلية يمكن أن تتأثر بعلاقتها بالقواطع العلوية، إلا أن هذه الدراسة تنفرد في وجود رفع العضة الخلفي الثابت عند مرضى المجموعتين والذي يبعد الشفة السفلية عن أي علاقة محتملة مع القواطع العلوية.

في هذه الدراسة تم الاعتماد على وسائل الدعم التقليدية وهي مشاركة الأقواس العابرة للحنك (بشكلها المستخدم في هذه الدراسة) مع حزام الرأس عالي الشد، وهي طريقة المشاركة المتبعة في تقرير حالة منشور سابقاً عن إرجاع الأسنان الأمامية باستخدام المرجع اللساني (C) مع إجراء بعض التعديلات على تصميم جهاز الدعم داخل الفموي (Kim et al., 2004). ومع ذلك لا تعتبر هذه الطريقة هي الطريقة الأمثل للدعم المشارك للإرجاع بهذه التقنية، يوصي العديد من الباحثين باستخدام أجهزة الدعم

الهيكليّة المؤقتة (Temporary skeletal Anchorage Devices) TADs) بالمشاركة مع المرجع اللساني (C) نظراً لأنّ الأسنان الخلفية ستكون بمعزل تام عن التأثير المباشر لقوة الإرجاع المطبقة (Chung et al., 2008; Kim et al., 2011; Nelson et al., 2012). إلا أنّ الفريق الباحث في الدراسة الحالية إختار الطريقة التقليدية في الدعم لعدة اعتبارات، منها اختبار تأثيرات هذا الجهاز بتصميمه الأصلي على القطاع الخلفي أيضاً من القوس السنية العلوية وتجنّب المرضى المداخلّة الجراحية لوضع الصفائح الحنكية والتي يمكن أن ترفع بشكل كبير من مستويات انزعاج الأفراد المعالجين بهذا الجهاز، وأخيراً من أجل توحيد معايير المقارنة مع الجهاز اللساني التقليدي قدر الإمكان حيث لا تُستخدم الصفائح الحنكية عادة للدعم بالمشاركة مع الحاصرات اللسانية.

اقتصرت هذه الدراسة على تحريّ التغيرات الحاصلة في القوس السنية العلوية فقط، ولم يتم تطبيق أي أجهزة على القوس السنية السفلية باستثناء عناصر رفع العضة. تم تأجيل تطبيق الأجهزة التقييمية على القوس السفلية إلى إنتهاء فترة التقييم الكلية (أي بعد إنتهاء مرحلة إرجاع الأسنان الأمامية العلوية)، ويعود ذلك إلى أنّ الفريق الباحث أراد أن ينفي أي تأثيرات محتملة للمداخلّة على القوس السنية السفلية على استجابة الأسنان الأمامية العلوية للإرجاع وإلى استبعاد تأثير الجهاز السفلي على تقييم المرضى لمستويات الانزعاج الناتجة عن المعالجة بالأجهزة المدروسة، بالإضافة إلى ذلك فإنّ تأجيل تطبيق الأجهزة التقييمية على القوس السنية السفلية في حالات الصنف الثاني — نموذج أول لا يسبب عادةً أي تأخير في سير المعالجة التقييمية الشاملة إلا في بعض الحالات الخاصة والتي لم تشملها معايير الانتقاء في هذه الدراسة.

في الدراسة الحالية تم اختيار حجم العينة النهائي بعد حساب حجم العينة من أجل المتغيرات الكمية (quantitative variables) الرئيسية في هذه الدراسة وهي المتغيرات القياسية الرأسية والتحليل الطيفي للصوت، وكان حجم العينة المطلوب 19 مريضاً في كل مجموعة. انسحب ثلاثة مرضى من هذه الدراسة وشكلت نسبة الانسحاب 7.9% من العينة كاملة (5.3% من مجموعة المرجع اللساني و10.5% من مجموعة الحاصرات اللسانية) وهذه النسبة مقبولة (من 5% إلى 20%) بالنسبة للدراسات المضبوطة المعشاة RCTs، حيث سجلت الأدبيات الطبيّة نسبة انسحاب قد تصل إلى 20%

في هذا النوع من الدراسات (Wood et al., 2004; Fielding et al., 2008). في هذه الدراسة كان انسحاب الأفراد غير متساوٍ بين مجموعتي الدراسة (مريض من مجموعة المرجع اللساني ومريضان من مجموعة الحاصرات اللسانية)، يدعى هذا الانسحاب بالانسحاب أو التسرب المتباين (differential dropout)، هذا النوع من الانسحاب غير مفضل بالمقارنة مع الانسحاب المتساوي (equal dropout) ويمكن أن يعتبر عاملاً مساهماً في انحياز الانسحاب (lost to follow-up bias) أو ما يدعى انحياز الاستنزاف (attrition bias). كانت أسباب انسحاب المرضى في كل مجموعة من مجموعتي الدراسة مختلفة حيث انسحب مريض من مجموعة المرجع اللساني (C) بسبب عدم تحمل الأزعاج المسبب من هذا الجهاز في حين انسحب مريضاً من مجموعة الحاصرات اللسانية بسبب الانتقال إلى مدينة أخرى، لم يشمل التحليل الإحصائي في هذه الدراسة المرضى المنسحبين من هذه الدراسة نظراً لعدم إمكانية استجلب النتائج وبالتالي لم يُؤخذ سبب الانسحاب بعين الاعتبار، وعلى الرغم من أن نسبة الانسحاب في هذه الدراسة مقبولة إلا أن سبب الانسحاب في كل مجموعة من مجموعات الدراسة يعتبر أحياناً أكثر أهمية من نسبة الانسحاب (Moher et al., 2010).

## 5.2 التغيرات الهيكلية Skeletal Changes

### 5.2.1 التغيرات الهيكلية في المستوى السهمي

يترافق تراجع الأسنان الأمامية العلوية مع إعادة تموضع (remodeling) للحافة القشرية الأمامية للفك العلوي (Vardimon et al., 1998). وهذا ما سجلته الدراسة الحالية حيث تراجع موضع النقطة A بشكل جوهري وبمقدار وسطي 1.1 ملم في مجموعة المرجع اللساني (C) وبمقدار وسطي 0.86 ملم في مجموعة الحاصرات اللسانية بدون وجود فرق جوهري بين المجموعتين. يُعزى التراجع الأكبر في مجموعة المرجع اللساني (C) إلى اختلاف نموذج الحركة بين المجموعتين حيث كانت الحركة الغالبة في مجموعة الحاصرات اللسانية هي حركة إمالة في حين كان الإمالة الحاصلة في مجموعة المرجع اللساني (C) أقل وكان مقدار تراجع ذرى القواطع أكبر في هذه المجموعة 3.24 ملم في حين كان المقدار الوسطي لتراجع الذرى في مجموعة الحاصرات اللسانية 0.77 ملم.

كانت نسبة تراجع الحافة القشرية الأمامية للفك العلوي بالنسبة لتراجع ذرى القواطع العلوية في هذه الدراسة أقل من تلك المسجلة من قبل Vardimon وآخرون والذين وجدوا أنه هذه النسبة تكون 50% عند إرجاع القواطع العلوية بحركة إمالة مضبوطة (Vardimon et al., 1998)، في حين لم تتجاوز هذه النسبة 33.95% في مجموعة المرجع اللساني (C). يمكن أن نفسر النسبة المنخفضة من تراجع الحافة القشرية بالنسبة لتراجع الذرى إلى أن عملية الإرجاع بدأت مباشرة قبل رصف الأسنان في هذه المجموعة، وبالتالي كان هناك احتمال لوجود تماس أولي لجذور القواطع مع الصفيحة القشرية الدهليزية مما قد يسبب العديد من التأثيرات غير المرغوبة خلال مرحلة إرجاع الأسنان الأمامية العلوية (Sarıkaya et al., 2002). وهذا ما يفسر نسبة التراجع المرتفعة في مجموعة الحاصرات اللسانية حيث تراجعت النقطة A أكبر من تراجع الذرى المسجل في هذه المجموعة، حيث تم الإرجاع في هذه المجموعة بعد انتهاء مرحلة الرصف والتسوية وتوضع الجذور ضمن العظم الاسفنجي وبالتالي كانت الظروف مناسبة أكثر في هذه المجموعة من أجل عملية إعادة تموضع العظم القشري.

انفقت نتيجة هذه الدراسة مع دراسات سابقة سجلت تراجعاً في موضع النقطة A في الاتجاه الأمامي الخلفي بعد إرجاع الأسنان الأمامية العلوية بالتقنية الدهليزية بشكل مشابه للتراجع المسجل في دراستنا، حيث سجل Al-sebaie و Hajeer تراجعاً في موضع النقطة A بمقدار وسطي 0.80 ملم تقريباً في كلتا مجموعتي دراستهم (Al-Sibaie and Hajeer, 2014)، كما سجل Liu وآخرون تراجعاً في موضع النقطة A بشكل تال لإرجاع القواطع العلوية لمسافة وسطية 1.18 مم عندما أرجعوا الأسنان الأمامية العلوية كتلياً بوجود الزريعات (Liu et al., 2009). في حين سجل Kim وآخرون تراجعاً في النقطة A (بمقدار وسطي 2.3 ملم) أكبر من التراجع المسجل في دراستنا، يُعزى هذا التباين إلى الاختلاف في تصميم الدراسة حيث تراجعت القواطع العلوية في الدراسة المذكورة بمقدار وسطي 7 ملم تقريباً وهو أكبر من الإرجاع المسجل في دراستنا الحالية وذلك نتيجة استخدام وسائل الدعم الهيكلية (Kim et al., 2011).

لم تكن التغيرات الطارئة على موقع النقطة B في كلتا المجموعتين جوهرية، وكان التراجع المسجل على مستوى هذه النقطة ناتجاً عن الدوران الخلفي للفك السفلي الناتج عن وجود رفع العضة الثابت،

وبالتالي كانت التغييرات الحاصلة على قياس الزاوية ANB منسجمة بشكل أساسي مع التغييرات التي طرأت على موقع النقطة A في مجموعتي الدراسة، مع التنكير بأن المعالجة في هذه الدراسة اعتمدت على الأسس التمويهية دون تطبيق أي قوى تقييمية على القواعد الفكية.

### 5.2.2 التغييرات الهيكلية في المستوى العمودي

تُعتبر زاوية الانفراج الوجهي من المقاييس بالغة الأهمية لتحقيق التناسق الوجهي، حيث يؤدي التخطيط غير المناسب في بعض الحالات إلى انحدار شديد في الفك السفلي وزيادة غير مفضلة في الارتفاع الوجهي الأمامي (Kuroda et al., 2004).

سجلت الدراسة الحالية حدوث زيادة جوهرية في قيمة زاوية مستوى الفك السفلي مع قاعدة القحف في كلتا مجموعتي الدراسة، وكانت هذه الزيادة أكبر بشكل جوهري في مجموعة الحاصرات اللسانية (P=0.006). لا يمكن تفسير هذه الزيادة في ضوء المتغيرات المدروسة إلا بوجود مستوى رفع العضة الخلفي الثابت، لم نعتمد في هذه الدراسة على طريقة لتوحيد ارتفاع مستوى رفع العضة بين مرضى المجموعتين إلا أنه يبدو أن مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية تعرضوا لزيادة في رفع العضة بالمقارنة مع مرضى مجموعة المرجع اللساني (C) وذلك لاختلاف التصميم بين الجهازين و لاختلاف الامتداد التاجي اللثوي من الناحية اللسانية لعناصر كل من الجهازين.

### 5.3 التغييرات السننية Dental Changes

#### 5.3.1 الانزياحات الأمامية الخلفية للقواطع العلوية

تُصنّف حالات الإرجاع بعد قلع الضواحك الأولى العلوية إلى ثلاث مجموعات تبعاً لمقدار الإرجاع المرغوب ومقدار انسلال الكتلة الخلفية لإغلاق فراغ القلع المتبقي: المجموعة A وهي المجموعة التي يتم فيها إرجاع الأسنان الأمامية العلوية إلى كامل مسافة قلع الضواحك العلوية مع الحفاظ على الأسنان الخلفية في مكانها، في حين يُقبل بنصف مسافة القلع لإرجاع الأسنان الأمامية العلوية في المجموعة B، ويكون إغلاق الجزء الأكبر من فراغ القلع عن طريق الحركة الأنسية للأسنان الخلفية في المجموعة C (Burstone, 1982). في هذه الدراسة تم اختيار تقنيات الإرجاع على أساس المجموعة A،

حيث يراد لكامل مسافة القلع أن يتم إغلاقها عن طريق إرجاع الأسنان الأمامية العلوية من أجل تمويه الصنف الثاني الهيكلية وإنقاص بروز القواطع والشفة العلوية، كما تم اختيار عينة الدراسة بحيث تكون الأسنان الأمامية العلوية إما مرتصفة بشكل سليم أو ذات ازدحام خفيف بحيث يصبح الإرجاع الكتلي المباشر ممكناً قبل رصف هذه الأسنان.

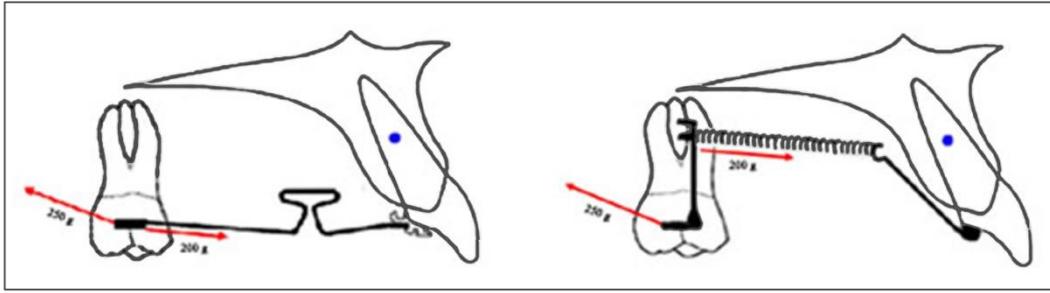
أظهرت القواطع العلوية إرجاعاً معتبراً على مستوى الحدود القاطعة في الاتجاه الأمامي الخلفي في كلتا المجموعتين، حيث تراجعت الحدود القاطعة في مجموعة المرجع اللساني (C) أكثر بمقدار 1.12 ملم من التراجع المسجل لدى مجموعة الحاصرات اللسانية، وكان هذا الفرق جوهرياً من الناحية الإحصائية ( $P=0.006$ ). بينما سجلت الذرى تراجعاً أكبر بشكل ملحوظ لدى مجموعة المرجع اللساني (C) حيث تراجعت بقيمة وسطية أكبر بمقدار 2.47 ملم من تلك المسجلة في مجموعة الحاصرات اللسانية. كانت نسبة إرجاع الذروة إلى الحد القاطع في مجموعة المرجع اللساني (C) 54.27% في حين كانت هذه النسبة في مجموعة الحاصرات اللسانية 15.87%.

تُعتبر السيطرة على مقدار القوة والعزم المتشكل أمراً في غاية الأهمية عند إرجاع الأسنان الأمامية كتلياً بعد قلع الضواحك الأولى وذلك للحصول على الحركة السنية المطلوبة، حيث أن النسبة قوة/عزم (force/moment) تحدد بشكل تام نوع الحركة السنية الناتجة سواءً كانت حركة إمالة مضبوطة أو إمالة غير مضبوطة أو حركة جسمية أو حتى حركة جذرية (Jang et al., 2010). بالإضافة إلى ذلك تعتبر علاقة كل من اتجاه القوة ونقطة تطبيق القوة بمركز مقاومة الأسنان ( $C_{res}$ ) أمراً هاماً وحاسماً في التنبؤ والتخطيط لحركة الأسنان الأمامية العلوية (Smith and Burstone, 1984).

يتبع مبدأ إرجاع الأسنان المستخدم في مجموعتي الدراسة تقنيات Burston للسلك المجزأ من حيث تطبيق قوة الإرجاع مباشرة من وحدة الدعم الخلفية إلى الأسنان الأمامية العلوية (Chung et al., 2008). بشكل عام يعتمد الإرجاع الكتلي في تقنية السلك المجزأ على مبدأين أساسيين وهما مبدأ السنين (two-tooth concept) ومبدأ الحركة المجزأة (segmental movement). عند إرجاع الأسنان الأمامية العلوية يجب على المقوم أن يعتبر أنه يتعامل مع سنين فقط وهما:

- السن الأمامي: يمثل القواطع والأنياب العلوية مرتبطة مع بعضها ككتلة واحدة

• السن الخلفي: يشمل الأسنان الخلفية المرتبطة مع بعضها بوساطة وسائل الدعم ضمن الفك في مجموعة الجهاز المرجع اللساني (C) تم استخدام قوة من الخطاف الملحوم على الأقواس العابرة للحنك المشمولة بالكتلة الخلفية إلى ذراع العتلة الملحوم إلى الكتلة الأمامية، وفي مجموعة الحاصرات اللسانية يكون تطبيق القوة نتيجة تنشيط عرا T متركزاً عند الأنبوب اللساني للرحى الأولى العلوية وحاصرة الناب العلوي. وفي كلتا المجموعتين يمكن تحليل القوة بالتركيز على نقطتي تطبيق القوة في المنطقة الأمامية والخلفية، ويكون تحليل القوة في هذه الحالة أبسط وأقل تعقيداً من تقنية السلك المستمر (Burstone, 1982). يظهر الشكل 1-5 تحليل القوى المطبقة بعد إرجاع الأسنان الأمامية العلوية باستخدام نوابض الإرجاع في مجموعة المرجع اللساني (C) وباستخدام عرا T في مجموعة الحاصرات اللسانية.



الشكل 1-5: تحليل نظام القوى المطبق في مجموعة المرجع اللساني (C) (يمين) ومجموعة الحاصرات اللسانية (يسار) (للباحث)

تم إرجاع الأسنان الأمامية العلوية في مجموعة المرجع اللساني (C) باستخدام قوة بمقدار 200 غ تمر من مركز مقاومة الأسنان الأمامية العلوية تقريباً، اختلفت الدراسات السابقة حول تحديد مركز مقاومة الأسنان الستة الأمامية العلوية خلال الإرجاع الكتلتي لهذه الأسنان، حيث تم تحديد مركز مقاومة الأسنان الأمامية العلوية على أنه يتوضع على بعد 7 ملم ذروباً من مستوى العظم بين الثنايا العلوية في دراسة على الجماجم الجافة (Vanden Bulcke et al., 1987)، في حين حددت دراسات أخرى توضع مركز مقاومة الأسنان الأمامية العلوية على بعد 6.5 ملم في الاتجاه الذروي من حاصرات القواطع العلوية (Pedersen et al., 1991)، وعلى بعد من 13.5 إلى 14.5 ملم ذروباً من الحد القاطع للقواطع العلوية (Choy et al., 2006). فيما يتعلق بالناحية اللسانية فقد حدد Lee وChung مركز

مقاومة الأسنان الأمامية العلوية عند الإرجاع بالمرجع اللساني (C) وذلك على بعد 6.76 ملم ذروباً من الملتقى المينائي الملاطي (Lee and Chung, 2001). في هذه الدراسة اعتبرنا أن مركز المقاومة يتوضع على بعد 13.5 ملم إلى الخلف و9 ملم إلى الأعلى من مركز السلك القوسي اللساني، وهو التعريف المعتمد من قبل عدة دراسات سابقة (Melsen et al., 1990; Kim et al., 2011).

كان إرجاع الحد القاطع المسجل في مجموعة المرجع اللساني (C) التقليدي في دراسة Seo وآخرون أكبر من ذلك المسجل في دراستنا حيث وجدوا أن الحد القاطع للثنية العلوية تراجع بمقدار وسطي 7.1 ملم (Seo et al., 2015)، في حين كان التراجع المسجل في دراستنا 5.97 ملم. يُعزى هذا الاختلاف إلى الاختلاف في تصميم الدراسة وفي طريقة الدعم المستخدمة، حيث استخدم الباحثون في الدراسة المذكورة الجهاز المرجع اللساني (C) بالمشاركة مع الصفيحة الحنكية C (C-plate) كوحدة دعم مما سمح بتطبيق قوة الإرجاع بشكل كامل على القواطع العلوية بدون أن تُشمل الأرحاء بالمعالجة وبالتالي كان الدعم المقدم في دراستهم مطلقاً، بالمقابل استخدمنا في هذه الدراسة القوس الحنكي المضاعف من نموذج cromozome بالمشاركة مع حزام الرأس عالي الشد مما سمح للأرحاء العلوية بالانسلاخ أنسياً. كما يمكن أن يعود السبب في هذا التباين إلى الاختلاف في كل من طول وموضع ذراع العتلة، استخدم Seo وآخرون ذراع عتلة بطول 20 ملم يتوضع بين الثايا والرباعيات في حين كان طول ذراع العتلة 10 ملم في دراستنا ويتوضع بين الرباعيات والأنياب مما قد يؤثر بشكل جوهري على تصرف الأسنان الأمامية العلوية خلال الإرجاع (Mo et al., 2013).

اختلفت نتيجة دراستنا مع الدراسة التراجعية التي أجراها Kim وآخرون حيث سجلوا تراجعاً في الحدود القاطعة بمقدار أكبر من المقدار المسجل في دراستنا حيث سجلت القواطع العلوية في دراستهم تراجعاً جوهرياً في الحدود القاطعة بمقدار وسطي 6.83 ملم. فسروا التراجع المهم الحاصل في دراستهم بأن المسافة الكبيرة نسبياً بين مركز مقاومة الأسنان الأمامية العلوية وشعاع قوة الإرجاع في تقنية المرجع اللساني (C) تسمح بتطور عزم قوة ملائم يسمح بإرجاع الأسنان الأمامية بحركة قريبة من الجسمية مع توليد قوة غارزة لهذه الأسنان (Kim et al., 2011). تُعزى هذه الاختلافات بشكل أساسي إلى اتجاه القوة المطبقة ونمط الدعم المستخدم، في دراسة Kim وآخرون استخدم الباحثون الدعم

المطلق المقدم من قبل الصفائح الحنكية وكانت القوة موجهة بحيث تؤمن قوة إرجاع وغرز أكبر من تلك المقدمة في دراساتنا، بالإضافة إلى ذلك فإن الدراسة المذكورة كانت دراسة تراجمية شملت حالات البروز المضاعف المعالجة بقلع الضواحك الأولى العلوية والسفلية مما قد يؤثر على استجابة القواطع خلال الإرجاع.

سجلت هذه الدراسة تراجعاً في الحدود القاطعة بمقدار وسطي 4.85 ملم في مجموعة الحاصرات اللسانية، في حين كان المقدار الوسطي لتراجع الذرى 0.77 ملم أي أن القواطع خضعت لإمالة حنكية شديدة نسبياً وهذا ما أكدته زاوية هذه الأسنان مع قاع القحف حيث سجلت تراجعاً بمقدار 10.05 درجة. تم إرجاع الأسنان في مجموعة الحاصرات اللسانية باستخدام عروة T، تم اختيار هذه العروة لأنها تعتبر من أكثر العرا فعالية في إرجاع القواطع مع المحافظة على التورك خلال الإرجاع في الحالات التي نحتاج فيها إلى دعم أعظمي كما ذكر سابقاً. تم اختيار سك الإرجاع مصنوع من خلائط البيتا تيتانيوم (TMA). عند تنشيط عروة T مصنوعة من TMA بمقدار 6 ملم تتولد قوة إرجاع 200 غ تقريباً، تتميز العرا المصنوعة من أسلاك TMA أنها ذات معدل منخفض من الحمولة على الانحراف (يقدر معدل الحمولة على الانحراف في العرا المستخدمة في دراستنا بـ 33 غ/ملم) مما يسمح باستخدام قوة خفيفة كافية لتحريض حركة الأسنان بدون تطبيق قوة شديدة ذات آثار سلبية كالتى نستخدمها مع أسلاك الستانلس ستيل (Burstone, 1982)، ومع ذلك فإن الحصول على مقدار موحد من قوة الإرجاع عند جميع المرضى وفي جميع جلسات التنشيط لم يكن ممكناً في الدراسة الحالية وذلك لأن تقدير مسافة التنشيط كان يعتمد بشكل أساسي على تقدير الباحث الشخصي حيث لم يكن بالإمكان قياس مسافة التنشيط (6 ملم) بدقة سريرياً داخل فم المريض. من خلال مراجعة الأدبيات الطبية لم نجد أي دراسة منشورة تحرت تغيرات الأسنان الأمامية العلوية بعد الإرجاع باستخدام الجهاز الثابت اللساني (الحاصرات اللسانية).

كان الإرجاع الحاصل على مستوى الحدود القاطعة والذرى أكبر بشكل جوهري في مجموعة المرجع اللساني (C) من ذلك المسجل في مجموعة الحاصرات اللسانية ( $P < 0.001$ ). يمكن تفسير ذلك بإمكانية التحكم الأكبر بإرجاع القواطع في مجموعة المرجع اللساني (C) حيث تمكنا من إرجاع

الأسنان وإضافة مركبة غرز مما يسمح بتحقيق مقدار أكبر من إرجاع الأسنان الأمامية العلوية بالمقارنة مع مجموعة الحاصرات اللسانية التي ترافقت قوة الإرجاع فيها مع مركبة تزيغ كما سوف يشرح تالياً.

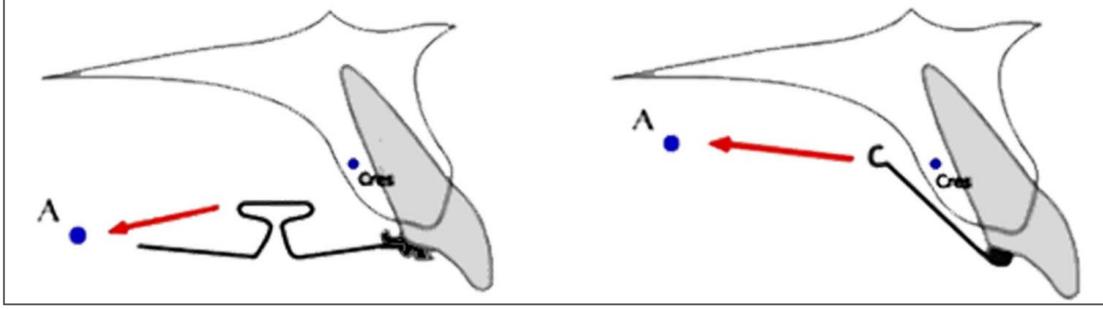
### 5.3.2 الانزياحات العمودية للقواطع العلوية

في هذه الدراسة سجّلت القواطع العلوية في مجموعة المرجع اللساني (C) غرزاً جوهرياً على مستوى الحد القاطع بمقدار 0.63 ملم وغرزاً غير جوهري على مستوى الذرى بمقدار 0.22 ملم، في حين سلكت القواطع العلوية في مجموعة الحاصرات اللسانية سلوكاً مختلفاً حيث تطاولت كل من الحدود القاطعة والذرى لهذه الأسنان بمقدار 1.67 ملم و0.44 ملم على الترتيب، وكان الفرق بين المجموعتين جوهرياً بالنسبة لهذه المتغيرات.

في مجموعة المرجع اللساني (C) يحدّد كلٌّ من ارتفاع ذراع العتلة (نقطة الارتكاز الأمامية) والتوضع العمودي لوحدة الدعم (نقطة الارتكاز الخلفية سواء كان الشد إلى القوس العابر للحنك أو إلى الزريعات أو الصفائح الحنكية) اتجاه القوة المطبقة فيما إذا كانت موازية لمستوى الاطباق أو مائلة وبناءً عليه تتحدد الحركة السنوية الناتجة خلال الإرجاع (Kim et al., 2004). وأكثر من ذلك يمكن التحكم في طريقة سلوك القواطع العلوية أثناء الإرجاع في الاتجاه العمودي فكلما ازداد ميلان القوة المطبقة سواء بإنقاص ارتفاع ذراع العتلة أو بزيادة ارتفاع عنصر الدعم ازدادت مركبة الغرز الناتجة خلال الإرجاع (Mo et al., 2013).

في هذه الدراسة تم تصنيع ذراع العتلة على ارتفاع 10 ملم تقريباً (قياساً من السلك باتجاه قبة الحنك) في حين تم تصنيع أجهزة الدعم بحيث تتوضع الخطافات التي تستند عليها نوابض الإرجاع على الأقواس العابرة للحنك، وتم اختيار موضعها بحيث تتوافق قوة الإرجاع الناتجة مع مركبة عمودية غارزة (الشكل 5-2)، حيث تم لحام الخطافات بحيث تبتعد عن السطوح الحنكية للأرحاء العلوية بمقدار 12-14 ملم. على الرغم من توحيد المعايير بالنسبة لابتعاد الخطافات عن السطوح الحنكية للأرحاء إلا أننا لم نأخذ في هذه الدراسة بعين الاعتبار ارتفاع قبة الحنك عند اختيار عينة الدراسة

على الرغم من أن التحكم ثلاثي الأبعاد في حركة القواطع العلوية يتأثر بتشريح وارتفاع قبة الحنك عند المرضى (Seo et al., 2015).



الشكل 5-2: اتجاه القوة المطبقة (A) في مجموعة المرجع اللساني (C) ومجموعة الحاصرات اللسانية (يسار) بالنسبة لمركز المقاومة (Cres) (للباحث)

سجل Kim وآخرون غرزاً على مستوى الحدود القاطعة أكبر من ذلك المسجل في دراستنا عندما تناقص ارتفاع الحدود القاطعة في دراستهم بمقدار وسطي 1.18 ملم، يُعزى هذا الاختلاف إلى الاختلاف في تصميم الدراسة حيث استخدم الباحثون شكلاً معدلاً من الجهاز المرجع اللساني (C) بحيث يكون ذراع العتلة ملحوماً بين التثبية والرباعية في حين كان الذراع في دراستنا متوضعاً بين الرباعية والنانب ويُعتبر توضع ذراع العتلة من العوامل التي تؤثر بشكل ملحوظ على حركة القواطع العلوية خلال الإرجاع (Mo et al., 2013)، كما يمكن أن يُعزى هذا الاختلاف إلى اختلاف طريقة الدعم حيث استخدم Kim وفريقه الصفائح الحنكية كوسيلة دعم مما يجعل اتجاه القوة المطبقة مختلفاً عنه في دراستنا (Kim et al., 2011). سجل Seo وآخرون مقداراً أكبر من غرز القواطع العلوية من ذلك المسجل في دراستنا وذلك عندما قاموا بدراسة التغيرات التي طرأت على وضع القواطع العلوية بعد الإرجاع باستخدام كل من المرجع اللساني (C) التقليدي والجهاز المرجع الأمامي الخلفي (APLR) الذي يحوي دليل إرشاد خلفي، واستنتجوا أن التحكم بدليل الإرشاد الخلفي يسمح بإضافة مركبة غرز أكبر للقواطع العلوية من خلال إجراء إمالة وحشية للأنبوب الخلفي (Seo et al., 2015).

تم إرجاع الأسنان في مجموعة الحاصرات اللسانية باستخدام عروة T كما ذكرنا سابقاً، تم تصميم هذه العروة بحيث يشكل الذراع الأمامي درجة عمودية (1 ملم) من أجل توليد قوة غرز على مستوى

الأسنان الأمامية مع عزم دوران بعكس عقارب الساعة مما يمنع من تأثير التقوس العمودي وتطاول الأسنان الأمامية خلال الإرجاع، كما أن سلك الإرجاع المستخدم تم تصنيعه مع تقوس يعاكس تأثير التقوس العمودي (vertical bowing effect) الذي يشاهد عادة عند الإرجاع بالتقنية اللسانية. ومع ذلك سجلت هذه الدراسة تطاولاً جوهرياً في كل من الحد القاطع والذرى، يُعزى هذا التطاول الحاصل بالدرجة الأولى إلى الإمالة الزائدة لمحور القواطع العلوية بعد الإرجاع نتيجة مرور محور القوة أسفل مركز مقاومة الأسنان الأمامية كما سوف يشرح لاحقاً مما سبب ظهور مركبة قوة عمودية متجهة للأسفل أدت إلى تزيغ الأسنان الأمامية العلوية. سجلت دراسات سابقة تطاولاً مشابهاً على مستوى القواطع العلوية لذلك المسجل في دراستنا عند إرجاع الأسنان الأمامية بقوى تمر من أسفل مقاومة هذه الأسنان عند المعالجة بالجهاز الثابت الدهليزي (Zablocki et al., 2008; Al-Sibaie and Hajeer, 2014).

### 5.3.3 ميلان القواطع العلوية

في هذه الدراسة أظهرت القواطع العلوية في مجموعة المرجع اللساني (C) ميلاناً جوهرياً في محورها الطولي بالنسبة لمستوى قاع القحف الأمامي SN بمقدار 5.85 درجة، في حين كانت الإمالة المسجلة في مجموعة الحاصرات اللسانية أكبر بشكل جوهري من تلك المسجلة في مجموعة المرجع اللساني (C)، حيث تراجعت زاوية القواطع العلوية مع مستوى قاع القحف الأمامي إلى 97.07 درجة لتسجل تراجعاً جوهرياً بقيمة وسطية 10 درجات تقريباً.

كانت الحركة المرغوبة في هذه الدراسة هي حركة الإمالة المضبوطة وليس الحركة الجسمية الصرفة وذلك لتصحيح الميلان الزائد في القواطع العلوية وهو من أهداف المعالجة الترميمية لمثل هذه الحالات، حيث تعتبر الأمالة المضبوطة في الحالات المترافقة مع بروز في القواطع العلوية حركة محبذة من أجل إرجاع القواطع وتصحيح الميلان المحوري الزائد لها، وبالفعل حققت القواطع العلوية إمالة مثالية في نهاية مرحلة الإرجاع بقيمة وسطية بلغت 103.17 درجة مع مستوى قاع القحف الأمامي في مجموعة المرجع اللساني (C). تم تصميم الجهاز المرجع اللساني (C) المستخدم في هذه الدراسة بحيث تمر القوة من مركز مقاومة الأسنان الأمامية العلوية تقريباً مع زاوية ميلان لشعاع القوة

بحيث يتم تحقيق إرجاعاً مع إمالة حنكية مضبوطة (الشكل 5-2). يمكن التحكم بنوع الحركة الناتجة وذلك بتعديل تصميم الجهاز المرجع اللساني (C) وتعديل كل من نقطة تطبيق القوة واتجاه القوة حيث يمكن الحصول على حركة إرجاع مع حركة تزيغ أو غرز للقواطع، كما يمكن الحصول على حركة جسمية أو حركة إمالة مضبوطة أو حتى حركة جذرية (Mo et al., 2013).

أوصى Nelson وآخرون بأن ارتفاع ذراع العتلة يجب أن يكون 10 ملم قياساً من نقطة محددة (facial-axis point) على السطوح الحنكية للأسنان الأمامية العلوية في حال كانت الحركة المرغوبة حركة جسمية وأن يكون بارتفاع 7 ملم من أجل تحقيق حركة إمالة مضبوطة (Nelson et al., 2012). في الدراسة الحالية اعتمدنا ارتفاع ذراع العتلة 10 ملم ومع ذلك حصلنا على حركة إمالة مضبوطة وليس حركة جسمية، يمكن تفسير ذلك بأن تصميم دراسة Nelson وآخرون يختلف حيث استخدم الباحثون عناصر الدعم الهيكلية وبالتالي كان استناد القوة الخلفي مختلفاً عنه في دراستنا، بالإضافة إلى ذلك كان ارتكاز ذراع العتلة بين الثانية والرابعة في الدراسة المذكورة في حين كان هذا الارتكاز بين الناب والرابعة في دراستنا، وكما ذكر Mo وآخرون أن ذراع العتلة المرتكز وحشي الرابعة يجب أن يكون أطول من الذراع المرتكز وحشي الثانية للحصول على نفس نموذج الحركة، أي أن الذراع الذي يحقق حركة جسمية بطول 10 ملم وحشي الثانية سوف يحقق حركة إمالة مضبوطة إذا كان مرتكزاً بين الرابعة والناب كما هو الحال في دراستنا الحالية (Mo et al., 2013).

بما أن نقطة تطبيق القوة في هذه المجموعة كانت أقرب ما يمكن إلى مركز المقاومة فإن عزم الدوران الناتج كان صغيراً نسبياً (حيث يتم الحصول على العزم بناتج ضرب القوة المطبقة بالمسافة بين نقطة تطبيق القوة ومركز المقاومة)، بحساب إحداثيات انتقال النقاط الممثلة للحد القاطع وذروة الثانية العلوية قبل وبعد الإرجاع باستخدام المرجع اللساني (C) تبين أن مركز الدوران في هذه المجموعة توضع على بعد 50 ملم تقريباً إلى الأعلى من ذروة القواطع العلوية على نفس المحور الطولي لهذه القواطع.

كانت الإمالة المسجلة في دراسة Kim وآخرون أكبر من تلك المسجلة في دراستنا حيث كانت الإمالة الحاصلة في دراستهم بمقدار 10.34 درجة، يُعزى هذا الاختلاف إلى الاختلاف في مقدار

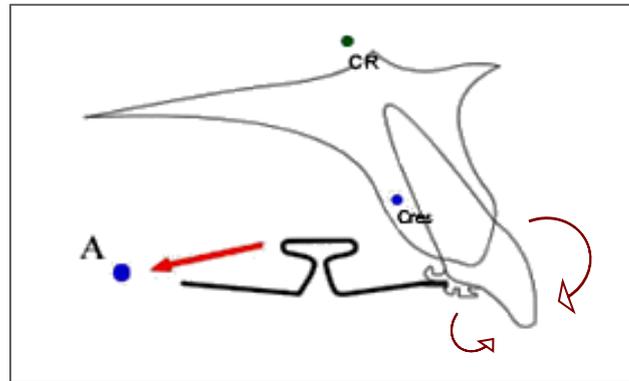
إرجاع الحدود القاطعة حيث كان مقدار الإرجاع أكبر في هذه الدراسة مقارنةً بدراستنا كما ذكر سابقاً (Kim et al., 2011). كما كانت الإمالة الحاصلة في حالة سابقة منشورة لـ Kim وآخرون أكبر بشكل معتبر من الإمالة الحاصلة في دراستنا عندما سجلوا ميلاناً حنكياً بعد إرجاع القواطع العلوية بمقدار 16 درجة، تُعزى هذه الدرجة الكبيرة من إمالة القواطع في الدراسة المذكورة إلى مشاركة الباحثين كل من نوابض الإرجاع والمطاط بين الفكي الذي يمتد من خطافات متوضعة في منطقة الأرحاء السفلية على جهاز أكريلي خاص (horseshoe appliance) إلى الأنياب العلوية خلال مرحلة الإرجاع وذلك لمعالجة حالة عضة مفتوحة (Kim et al., 2003).

سجل Seo وآخرون إمالة أكبر في محور القواطع العلوية بالنسبة لقاع القحف من تلك المسجلة في دراستنا عندما قاموا بإرجاع الأسنان الأمامية العلوية باستخدام الجهاز المرجع اللساني (C) بتصميمه التقليدي، حيث تراجمت قيمة هذه الزاوية بمقدار وسطي 10.65 درجة، يُعزى هذا الفرق إلى أن مقدار إرجاع القواطع في الدراسة المذكورة كان أكبر من ذلك المسجل في دراستنا حيث تراجمت الحدود القاطعة للقواطع العلوية بمقدار وسطي 7.06 ملم في حين تراجمت في دراستنا بمقدار 5.97 ملم مما سمح لحدوث إمالة أكبر في زاوية القواطع مع مستوى قاع القحف. بالمقابل سجل Seo وآخرون في نفس الدراسة إمالة أقل من تلك المسجلة في دراستنا عندما قاموا بإضافة دليل إرشاد خلفي (4.34 درجة) وإمالة شبه معدومة (1.25 درجة) عندما قاموا بإمالة الأنبوب الخلفي لدليل الإرشاد، وفسروا ذلك بأن إضافة دليل الإرشاد الخلفي يؤدي إلى التحكم ثلاثي الأبعاد بحركة الأسنان ويساهم في مقاومة عزم الدوران المتشكل خلال الإرجاع عن طريق الاحتكاك بين سلك الإرشاد الخلفي وأنبوب الإرشاد مما يشكل عزم يعاكس عزم الدوران الحاصل، وعند إمالة أنبوب الإرشاد يصبح العزم المعاكس أكبر ويقاوم بشكل أكبر إمالة القواطع (Seo et al., 2015).

يمكن تفسير الإمالة الزائدة الحاصلة على مستوى القواطع العلوية بعد الإرجاع في مجموعة الحاصرات اللسانية بأن نقطة تطبيق قوة الإرجاع تكون عند مستوى الحاصرات اللسانية وأسفل مركز مقاومة هذه الأسنان مما يولد عزم قوة باتجاه عقارب الساعة يؤدي إلى حدوث إمالة تاجية حنكية. إنَّ التحكم بحركة الجذور وميلان التاج خلال الإرجاع يعتمد بشكل أساسي على مقدار القوة المستخدمة

لإرجاع الأسنان من جهة وإلى المزدوجة التي تُنتج العزم المكافئ (counterbalancing moment) الضروري من أجل السيطرة على وضع الجذر خلال الإرجاع من جهة أخرى. في مجموعة المرجع اللساني (C) تعمل قوة الإرجاع من خلال مركز المقاومة أو قريبة منه وبالتالي يكون العزم المتشكل أصغرياً أو معدوماً وتكون حركة الإرجاع جسمية أو حركة إمالة مضبوطة (Chung et al., 2007)، في حين تعمل القوة المطبقة في مجموعة الحاصرات اللسانية على مستوى الحاصرات بعيدة عن مركز المقاومة (9 ملم افتراضياً في هذه الدراسة)، وتطبيق قوة إرجاع بمقدار 200 غ من كل طرف كما ذكر سابقاً فيكون عزم القوة المتشكل  $M_F = 1800 \text{ g-mm}$ ، ومن هنا فإننا بحاجة إلى عزم مكافئ  $M_C$  لكي يعاكس عزم القوة المتشكل. كلما ازدادت قيمة العزم المكافئ  $M_C$  وأصبحت قريبة من عزم القوة المتشكل  $M_F$  اتجهت الحركة من حركة الإمالة المضبوطة ( $0 < M_C/M_F < 1$ ) إلى الحركة الجسمية ( $M_F = M_C$ ) (Proffit, 2007a). للأسف في مجموعة الحاصرات اللسانية لم تكن عرا T المستخدمة أو طيات التورك الإضافية في سلك الإرجاع قادرة على توليد العزم المكافئ والمعاكس للعزم المتشكل خلال الإرجاع من أجل ضبط حركة الإمالة وبذلك كان مقدار إمالة القواطع كبيراً نسبياً.

بحساب إحداثيات انتقال النقاط الممثلة للحد القاطع وذروة الثنية العلوية قبل وبعد الإرجاع في مجموعة الحاصرات اللسانية تبين أنّ مركز الدوران في هذه المجموعة توضع على بعد 15 ملم تقريباً إلى الأعلى من ذروة القواطع العلوية على نفس المحور الطولي لهذه القواطع. يعرض الشكل 3-5 رسماً تخطيطياً لاتجاه ومقدار العزوم المتشكلة وتوضع مركز الدوران في مجموعة الحاصرات اللسانية.



الشكل 3-5: موضع مركز الدوران (CR) بالنسبة لمركز المقاومة (Cres) وتحليل العزوم المتشكلة في مجموعة الحاصرات اللسانية (للباحث)

من الأسباب التي تساهم في زيادة الإمالة الحنكية في مجموعة الحاصرات اللسانية هو حدوث تأثير التقوس العمودي خلال الإرجاع في هذه المجموعة والذي يُعتبر من العيوب المتأصلة في هذه التقنية، على الرغم من اتخاذ الإجراءات اللازمة لتجنب هذا النوع من التأثيرات غير المرغوبة، حيث تمت إضافة طيات خاصة لمنع التقوس (anti bowing bends) للأسلاك المستخدمة وتم شمل الأرجاء الأولى والثانية للتخفيف من التأثيرات الخلفية للتقوس العمودي، كما تمت إضافة طية تورك بمقدار 20 درجة على الجزء الأمامي من السلك المندخل ضمن حاصرات الأسنان الستة الأمامية.

يمكن أن تساهم قساوة (rigidity) السلك المستخدم دوراً في الإمالة الزائدة الحاصلة في مجموعة الحاصرات اللسانية، حيث ينقل السلك المستخدم في مجموعة المرجع اللساني (C) ذو القطر الكبير نسبياً (0.9 ملم) القوة بشكل أفضل إلى الأسنان المشمولة كتلياً بالمقارنة مع السلك اللساني ذي القطر الأصغر المستخدم في مجموعة الحاصرات اللسانية (Mo et al., 2013).

عند إرجاع الأسنان كتلياً باستخدام العرا في التقنية الدهليزية فإن المبدأ العام للإرجاع يتبع مبادئ Burstone في إرجاع الأسنان، حيث تميل الأسنان الأمامية في البداية حنكياً إمالة مضبوطة ويكون مركز الدوران قريباً من ذرى القواطع ثم تبدأ مرحلة إرجاع الجذور حيث يتحرك مركز الدوران للأسفل باتجاه الحد القاطع للقواطع ليسمح لجذور الأسنان بالحركة حنكياً (Burstone, 1982). في الحقيقة الأمر لا يتم بهذه البساطة مع الحاصرات اللسانية وذلك لعدة أسباب نلخصها بما يلي:

(1) سلك الإرجاع المستخدم في التقنية الدهليزية يكون عادة سلك ستانلس ستيل يملأ شق الحاصرة في حين يكون السلك المستخدم في التقنية اللسانية سلك TMA، ومن المعروف أن أسلاك الستانلس ستيل أكثر قساوة (rigidity) وأكثر قدرة على التعبير على التورك بالمقارنة مع بقية الأنواع من الأسلاك (Proffit, 2007a).

(2) عند إرجاع الأسنان في التقنية اللسانية يكون اتجاه الشد بحيث يسمح للسلك بالهروب من شق الحاصرات حنكياً مما يمنع السلك من الاندخال التام بشق الحاصرة والتعبير عن التورك في حين

يكون الشد في التقنية الدهليزية بحيث يسمح للسك بالاندخال أكثر في شق الحاصرة والتعبير على التورك بشكل أدق.

(3) المسافة بين الرحي والنانب من الناحية الدهليزية تكون أكبر بالمقارنة مع الناحية اللسانية مما يسمح بتشكيل أفضل لعروة الإرجاع بمعدل حمولة على انحراف أقل، مما يسمح بالتحكم بالنسبة عزم/قوة والتي بدورها تتحكم بنوع الحركة التقويمية الناتجة.

(4) تكون المسافة بين مركز المقاومة والحاصرة اللسانية في المستوى العمودي أكبر من المسافة بين مركز المقاومة والحاصرة الدهليزية (الشكل 1-14) وبالتالي تكون العزوم المتشكلة خلال الإرجاع أكبر في التقنية اللسانية ويكون تأمين تورك جيد خلال الإرجاع أكثر صعوبة (Romano, 2006).

لم تتحرر الدراسات السابقة المنشورة تأثير الإرجاع التقليدي بالحاصرات اللسانية على القواطع العلوية، إلا أن Hong وآخرون قاموا بنشر حالتين سريريتين أظهرتا من خلالهما قدرة مشاركة الحاصرات اللسانية مع ذراع العتلة (lever arm) على التحكم بإرجاع القواطع العلوية، حيث حصلوا على حركة جسمية بإمالة قليلة (4.8 درجة) للقواطع العلوية عندما قاموا بتوجيه القوة بحيث تمر من مركز مقاومة الأسنان الأمامية وبشكل مواز لمستوى الإطباق، في حين حصلوا على إمالة كبيرة نسبياً (11.9 درجة) مقارنة للإمالة التي حصلت في مجموعة الحاصرات اللسانية لدينا عندما قاموا بتوجيه القوة بشكل مائل.

### 5.3.4 ميلان الأنياب العلوية

خضعت الأنياب في كلتا المجموعتين إلى إمالة بالنسبة لمستوى قاع القحف الأمامي، وكانت هذه الإمالة أكبر بشكل غير جوهري في مجموعة الحاصرات اللسانية.

يُعتبر الميلان الزائد للأنياب العلوية بعد الإرجاع باستخدام الجهاز المرجح اللساني (C) أمراً واردة الحدوث في هذه التقنية على الرغم من إمكانية تحقيق حركة جسمية على مستوى الثنايا والرباعيات (Nelson et al., 2012; Mo et al., 2013). يلعب تصميم الجهاز المستخدم في دراستنا دوراً إضافياً في الإمالة النابية الحاصلة، حيث أن ارتكاز ذراع العتلة بين الرباعية والنانب يعتبر عاملاً مساهماً في

الإمالة الزائدة الحاصلة على مستوى الأنياب بعد الإرجاع. درس Mo وآخرون وضعيات مختلفة لطول وموضع ذراع العتلة وتوصلوا إلى أن وضع ذراع العتلة بين الثانية والرابعة أعطى نتائج أفضل عند استخدام نفس الطول من ذراع العتلة بين الرابعة والنايب، وفسروا ذلك بأن وضع ذراع العتلة بين الثانية والرابعة يسمح بإجراء إرجاع مجزأ على مستوى الأنياب يسمح بإعطاء تفاصيل دقيقة مع استمرار إرجاع القواطع باستخدام المرجع اللساني (C) (Mo et al., 2013).

سجل Seo وآخرون إمالة للنايب العلوي أكبر من الإمالة المسجلة في دراستنا بعد إرجاع الأسنان الأمامية العلوية باستخدام المرجع اللساني (C) بالتصميم التقليدي وبمشاركة الزبيلات التقويمية كعناصر دعم، حيث تراجمت زاوية الأنياب العلوية مع مستوى قاع القحف الأمامي بقيمة وسطية 7.88 درجة. يفسر هذا الفرق بين إمالة الأنياب في دراسة Seo وآخرون تبعت نموذج الإمالة القاطعية الحاصلة والتي كانت أكبر من الإمالة الحاصلة في دراستنا، أي أن الكتلة الأمامية في الدراسة المذكورة تعرضت لإمالة حنكية أكبر من الإمالة الحاصلة في دراستنا. بالمقابل انخفض مقدار ميلان الناب في الدراسة المذكورة عندما قام الباحثون بإضافة دليل إرشاد خلفي إلى قيمة وسطية (2.29 درجة) أقل من تلك المسجلة في دراستنا، يُعزى ذلك إلى إمكانية السيطرة ثلاثية الأبعاد خلال إرجاع الأسنان الأمامية العلوية باستخدام دليل الإرشاد الخلفي (Seo et al., 2015).

يُفسر ميلان الأنياب المسجل في مجموعة الحاصرات اللسانية أيضاً بالإمالة الحاصلة في القطاع الأمامي بعد الإرجاع، حيث أن تطبيق القوة بعيداً عن مركز المقاومة يولد عزم دوران مع عقارب الساعة وفي حال عدم كفاية العزم المعاكس يتشكل لدينا إمالة سننية بعد الإرجاع. من خلال مراجعة الأدبيات الطبية لم نجد أي دراسة تحرت تغيرات وضع الأنياب بعد إرجاع الأسنان الأمامية العلوية.

يجدر بالذكر أن تقييم ميلان الأنياب في الدراسة الحالية لم يكن دقيقاً باستخدام الصور ثنائية البعد (السيفالومترية الجانبية)، حيث أن تغيير زاوية الأنياب مع قاعدة القحف يمكن أن يكون ناتجاً عن إمالة وحشية أو إمالة لسانية للأنياب العلوية، الأمر الذي لا يمكن اكتشافه إلا من خلال الدراسة ثلاثية الأبعاد. وأبعد من ذلك، تشير نتائج دراسة خطأ الطريقة إلى أن القياس C-SN لم يتمتع بموثوقية عالية

نتيجة صعوبة تحديد النقطة C في مجموعتي الدراسة، وبالتالي فإنّ النتائج المتعلقة بهذا القياس يجب أن تُؤخذ بحذر.

### 5.3.5 تغيرات وضع الأرحاء الأولى العلوية

خضعت الأرحاء الأولى العلوية لاستجابات متباينة بين مجموعتي الدراسة في كل من الاتجاهين الأمامي الخلفي والعمودي، حيث حصل انسلال في مجموعة المرجع اللساني (C) أكبر بشكل جوهري من الانسلال المسجل في مجموعة الحاصرات اللسانية ( $P < 0.001$ ). أما في المستوى العمودي يمكن اعتبار التغيرات الحاصلة غير مهمة سريريّاً حيث تطاولت الأرحاء الأولى العلوية بمقدار 0.15 ملم في مجموعة المرجع اللساني (C) وتعرضت لغرز بمقدار 0.1 ملم في مجموعة الحاصرات اللسانية مع عدم وجود فروق جوهريّة من الناحية الإحصائية بين المجموعتين.

في هذه الدراسة تم تعزيز الدعم باستخدام وسيلتين إضافيتين، الأولى هي الاعتماد على الدعم ضمن القوسي عن طريق ربط الأرحاء الأولى والثانية العلوية في كل طرف مع مقابلاتها في الطرف المقابل باستخدام خلال جهاز chromozome حيث يعمل هذه الجهاز بنفس مبدأ القوس العابر للحنك (transpalatal arch) عن طريق ربط الأرحاء المتقابلة لزيادة المساحة الجذرية للأسنان الداعمة (Rodriguez et al., 2007)، والثانية هي الاعتماد على الدعم خارج الفموي عن طريق الطلب من المرضى ارتداء حزام الرأس عالي الشد خلال الليل بحيث يطبق قوى بمقدار 250 غ تقريباً في كل جهة وهي الطريقة المتبعة في دراسة سابقة (Kim et al., 2004).

عند تحليل القوة الناتجة عن استخدام حزام الرأس تبين أن لهذه القوة مركبتين، مركبة عمودية تعطي قوة غارزة تُعكس قوة التذبذب الناتجة عن إرجاع الأسنان ومركبة وحشية تعكس القوة الأنسية الناتجة كرد فعل عن قوة الإرجاع المطبقة. يُظهر الشكل 1-5 مخطط ترسمي لمركبة القوى التي تعرضت لها الأرحاء العلوية بعد إرجاع الأسنان الأمامية العلوية باستخدام الجهاز المرجع اللساني (C). في هذه المجموعة كانت القوة تمر تقريباً من مركز مقاومة الأسنان الأمامية العلوية وتطبق قوة إرجاع على

مستوى هذه الأسنان ومن الطرف المقابل كانت هذه القوة تطبق قوة جر للأنسي على مستوى الأسنان الخلفية.

في غياب القوى الاحتكاكية الناتجة عن نظام السلك والحاصرات يصبح حساب محصلة القوى أكثر سهولة (Burstone, 1982). عند تطبيق قوة إرجاع بمقدار 200 غ من الخطاق الملحوم على جهاز الدعم إلى ذراع العتلة الأمامي فإن هذه القوة تقابلها قوة تساويها بالشدة وتعاكسها بالاتجاه عند نقطة استناد النابض على جهاز الدعم الخلفي. وباعتبار أن نقطة تطبيق القوة الخلفية أسفل مركز مقاومة الكتلة الخلفية ينتج عن هذه القوة مركبتان، مركبة أمامية تولد قوة جر أنسية لكتلة الدعم الخلفية ومركبة عمودية تولد قوة تزيغ أصغرية ويكون عزم دوران الناتج بعكس عقارب الساعة. بالمقابل ينتج عن تطبيق حزام الرأس قوة ذات اتجاه وحشي بمقدار 250 غ، هذه القوة تعمل إلى الأسفل من مركز مقاومة الكتلة الخلفية ويكون لها محصلة وحشية تسبب دفعاً وحشياً للأرجاء ومحصلة عمودية تؤدي إلى غرز الأرجاء العلوية ويكون عزم الدوران المتشكل باتجاه عقارب الساعة وأكبر من العزم السابق الناتج عن القوة الأنسية المطبقة من نابض الإرجاع وذلك نظراً لبعدها نقطة تطبيق القوة المقدمة من حزام الرأس عن مركز مقاومة الأرجاء.

بنتيجة تحليل محصلة القوى فإن الحركة المتوقعة على مستوى الأرجاء في مجموعة المرجع اللساني (C) هي حركة وحشية خفيفة مع غرز بسيط وميلان وحشي للأرجاء. إلا أن الحركة المسجلة في دراستنا كانت حركة أنسية مع تطاول على مستوى الأرجاء الأولى العلوية. يمكن تفسير هذه النتيجة بأن ارتداء حزام الرأس كان خلال الليل فقط في حين كانت قوة الإرجاع المقدمة من قبل النوابض تعمل طول الوقت، بالإضافة إلى ذلك يمكن أن يفسر الانسلاخ الحاصل بأن الدعم المقدم من حزام الرأس يعتمد بشكل كلي على التزام المرضى بارتدائه طول المدة المطلوبة الأمر الذي يستبعد الفريق الباحث تحقيقه، وهذا ما تؤكدته دراسة Geron وآخرون والتي سجلت نسبة مرتفعة من خسارة الدعم عند استخدام حزام الرأس، فسر الباحثون ذلك بأن التعاون في ارتداء الجهاز كان منخفضاً عند الفئة العمرية التي شملتها دراستهم ( $5.43 \pm 20$  عاماً) والتي تقارب الفئة العمرية التي شملتها دراستنا (Geron et al., 2003).

يُعتبر الدعم الهيكلي المقدم من قبل الزريعات التقويمية أو الصفائح الحنكية أفضل من استخدام الأجهزة خارج الفموية من ناحية تقديم الدعم المطلق. وهذا ما يفسر اختلاف نتائج دراستنا مع الدراسات السابقة التي استخدمت وسائل الدعم الهيكلية مع الجهاز المرجع اللساني (C)، حيث لم يسجل Kim وآخرون أي حركة جوهرية على مستوى الأرحاء بعد استخدام الصفائح الحنكية من أجل إرجاع الأسنان الأمامية العلوية باستخدام الجهاز المرجع اللساني (C)، وبشكل مشابه لم يسجل Seo وآخرون أي تغيرات جوهرية على مستوى الأرحاء عند استخدام الصفائح الحنكية كوسائل دعم وذلك في المجموعات الثلاثة التي قاموا بإرجاع الأسنان فيها باستخدام الجهاز المرجع اللساني (C) ونماذجه المعدلة (Kim et al., 2011; Seo et al., 2015).

في مجموعة الحاصرات اللسانية كانت الأرحاء ثابتة نسبياً ولم تتعرض لحركات جوهرية في الاتجاهين الأمامي الخلفي والعمودي. يتم توليد قوة الإرجاع في مجموعة الحاصرات اللسانية عن طريق تنشيط عروة T كما ذكر سابقاً، تولد قوة الإرجاع رد فعل على مستوى تيجان الأرحاء الأولى العلوية، هذه القوة تساوي قوة الإرجاع وتعاكسها بالجهة، ونظراً لأن نقطة تطبيق هذه القوة أسفل مركز المقاومة لكتلة الأسنان الخلفية وبمسافة أكبر بالمقارنة مع المجموعة السابقة فإن العزم المتشكل سيكون بعكس عقارب الساعة وأكبر من العزم المتشكل في المجموعة السابقة وتكون الحركة المتوقعة الناتجة عن هذا العزم حركة أنسية مع تطاول للأرحاء العلوية. يعمل حزام الرأس في هذه المجموعة بطريقة مشابهة لعمله في المجموعة السابقة، وتتشكل نتيجة تطبيقه عزم دوران باتجاه عقارب الساعة. يمكن تفسير الثبات النسبي للأرحاء بعد إرجاع القواطع في مجموعة الحاصرات اللسانية بالأسباب التالية:

(1) الجهاز الثابت اللساني بحد ذاته يقدم دعماً أفضل على مستوى الأرحاء بالمقارنة مع التقنيات الأخرى (Scuzzo and Takemoto, 2003a).

(2) في هذه المجموعة تم شمل الضواحك الثانية العلوية مع كتلة الدعم الخلفية، أي أن وحدة الدعم تكونت من الضواحك الثانية وكل من الأرحاء الأولى والثانية.

3) في هذه المجموعة تم إرجاع القواطع العلوية بعد رصف الأسنان الأمامية العلوية، أي بعد وضع الجذور في مكانها السليم ضمن العظم الاسفنجي، في حين تم إرجاع الأسنان مباشرة في مجموعة المرجع اللساني (C) قبل رصف الأسنان، والتي قد تكون ذات ارتصاف سيء مما يشكل ممانعةً أكبر للإرجاع وإرهاقاً أكبر للدعم (Proffit, 2007b).

أثناء تحليل الصور السيفالومترية للمرضى في كلتا مجموعتي الدراسة كان هناك صعوبة في تحديد النقطة الوحشية للرحى الأولى العلوية والتي تم اعتمادها لدراسة استجابة الأرحاء للمعالجة، كانت هذه الصعوبة ناتجة عن وجود أجهزة الدعم الخلفية وتراكب الأخيلاء، وهذا ما يفسر أن القياس الخطي المتعلق بهذه النقطة (DUM-H) لم يكن ذا موثوقية عالية عند دراسة خطأ الطريقة.

#### 5.4 النسيج الرخوة Soft Tissues

يُعتبر تقييم استجابة النسيج الرخوة من العوامل المهمة في تقييم نتائج المعالجة الشاملة، ويعتبر تحسن بروفایل النسيج الرخوة من الأمور التي تهتم المرضى وتجعلهم يسألون عنها باستمرار عند مناقشة خطة المعالجة مع أطبائهم، ويعتبر تقييم وضع الشفة العلوية من العوامل الحاسمة في تحقيق القيم الجمالية الوجهية، لذلك من الضروري جداً التنبؤ بالوضعية التي ستأخذها الشفة العلوية بعد المعالجة وذلك قبل تحديد خطة المعالجة (Hayashida et al., 2011).

يحدّد مقدار إرجاع الأسنان الأمامية العلوية في حالات البروز السني السنخي مقدار تراجع الشفة العلوية (Burstone, 1982)، وهذا ما أكدته الدراسة الحالية حيث سجلت تراجعاً جوهرياً في الشفة العلوية بعد الانتهاء من إرجاع الأسنان الأمامية العلوية وذلك عند مرضى المجموعتين، إلا أن هذا التراجع الخطي كان أكبر بشكل جوهري عند مجموعة المرجع اللساني (C). يُفسّر هذا الفرق بأن مقدار التراجع الأمامي الخلفي لكل من الحدود القاطعة وذرى القواطع العلوية كان أكبر بشكل جوهري عند مرضى هذه المجموعة بالمقارنة من مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية.

في هذه الدراسة تراجعت الشفة العلوية في مجموعة المرجع اللساني (C) بمقدار وسطي 2.54 ملم، سجل Kim وآخرون في تقرير حالة تراجعاً للشفة العلوية قريباً للتراجع المسجل في دراستنا (3 ملم)

وذلك بعد إرجاع الأسنان الأمامية العلوية باستخدام المرجع اللساني (C) بالمشاركة مع تقنيات المطاط بين الفكي (Kim et al., 2003)، في حين كان التراجع المسجل في تقرير الحالة المنشور من قبل Chung وآخرون أقل حيث تراجعت الشفة العلوية بمقدار 1 ملم فقط بعد إرجاع الأسنان الأمامية العلوية باستخدام المرجع اللساني (C) بالمشاركة مع الصفائح الحنكية (Chung et al., 2008). سجل Kim وآخرون تراجعاً في الشفة العلوية مقارباً لذلك المسجل في دراستنا عند استخدام المرجع اللساني (C) بالمشاركة مع حزام الرأس والأقواس العابرة للحنك كوسيلة دعم، حيث تراجعت الشفة العلوية بمقدار 2.5 ملم في تقرير الحالة المنشور من قبلهم (Kim et al., 2004).

كانت نسبة تراجع الشفة العلوية إلى تراجع القواطع العلوية 42.54% عند مرضى مجموعة المرجع اللساني (C)، في حين كانت هذه النسبة 38.76% عند مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية. بالعودة إلى الأدبيات الطبية لم نجد سوى دراسة واحدة تحرت تغيرات الشفة العلوية بعد إرجاع الأسنان الأمامية العلوية نسبة إلى تراجع القواطع العلوية باستخدام المرجع اللساني (C) وهي دراسة تراجعية أجراها Kim وآخرون وسجلو نسبة قريبة من النسبة المسجلة في دراستنا، حيث تراجعت الشفة العلوية في الدراسة المذكورة بنسبة 40.12% بالنسبة لتراجع القواطع العلوية (Kim et al., 2011). لم تتقصر الدراسات السابقة التغيرات الطارئة على الشفة العلوية بعد الإرجاع بالتقنية اللسانية، ومع ذلك يمكن مقارنة نتائج هذه الدراسة بالدراسات السابقة التي استخدمت التقنية الدهليزية لإرجاع القواطع العلوية والتي سجلت استجابات متباينة للشفة العلوية نتيجة تغيرات القواطع بعد الإرجاع. سجل Al-sibaie و Hajeer نسبة أكبر (50%) من تراجع الشفة العلوية بعد إرجاع القواطع العلوية بالتقنية الدهليزية وذلك باستخدام الزريعات التقويمية كوسائل دعم في مجموعة والقوس العابر للحنك والإرجاع ثنائي المرحلة في المجموعة الثانية (Al-Sibaie and Hajeer, 2014)، في حين سجل Kim وآخرون نسبة 31.9% من تراجع الشفة العلوية بعد الإرجاع (1.87 مم للشفة العلوية مقابل 5.85 مم للقواطع العلوية) (Kim et al., 2009). تشابهت النسبة المسجلة في دراستنا تقريباً مع النسب المسجلة في دراسات سابقة كانت فيها نسبة تراجع الشفة العلوية بالنسبة لتراجع القواطع العلوية 40% تقريباً (Upadhyay et al., 2008a; Kuroda et al., 2009). تعود هذه التباينات إلى العديد من العوامل منها اختلاف تصميم الدراسات

المختلفة وطريقة إرجاع القواطع، بالإضافة إلى ذلك يمكن تفسير هذه الاختلافات بارتباط وضع الشفة العلوية بعدة عوامل أخرى كخصائصها الوراثية والبنوية وطبيعة البنى الهيكلية الواقعة تحتها وغيرها من العوامل الأخرى وليس فقط بمقدار إرجاع القواطع العلوية، حيث سجل Oliver أن المرضى ذوي الشفاه الرقيقة والمتوترة أظهروا ارتباطاً هاماً بين تراجع القواطع والتراجع الشفوي في حين لم يكن الارتباط هاماً بين تراجع القواطع وتراجع الشفاه الغليظة وذات التوتر القليل (Oliver, 1982). كما أن مقدار تغيّر وضع الشفتين بعد إرجاع القواطع يمكن أن يختلف حسب العرق والجنس ونوع سوء الإطباق (Hayashida et al., 2011).

سجلت هذه الدراسة حدوث زيادة جوهريّة في الزاوية الأنفية الشفوية في كلّ من مجموعتي الدراسة (5.08 درجة في مجموعة المرجع اللساني و4.27 درجة في مجموعة الحاصرات اللسانية)، وكانت هذه الزيادة أكبر بشكل غير جوهري في مجموعة المرجع اللساني (C) منها في مجموعة الحاصرات اللسانية، تُفسر هذه النتيجة بطريقة مشابهة للتفسير السابق حيث أنّ تراجع الشفة العلوية كان أكبر في مجموعة المرجع اللساني (C). يبدو أن الزاوية الأنفية الشفوية تستجيب بشكل أكبر للحركة الجسمية للقواطع العلوية من استجابتها لحركة الإمالة الحنكية للقواطع العلوية الملاحظة في مجموعة الحاصرات اللسانية. لم نجد من خلال مراجعة الأدبيات الطبية أي دراسة منشورة تحرت تأثير إرجاع القواطع العلوية بالتقنيات اللسانية على الزاوية الأنفية الشفوية باستثناء تقرير حالة للباحث Nelson وآخرون حين سجلوا زيادة قريبة للزيادة المسجلة في دراستنا، حيث ازدادت الزاوية الأنفية الشفوية في تقريرهم بمقدار 4.3 درجة عند إرجاع الأسنان الأمامية العلوية بالمرجع اللساني (C) بالمشاركة مع الصفائح الحنكية كوسيلة دعم (Nelson et al., 2012).

## 5.5 التخطيط الطيفي للصوت Acoustic Spectrography

هدفت هذه الدراسة إلى تحريّ تأثير الجهاز المرجع اللساني (C) على تردد الحرف الاحتكاكي /س/ ومقارنته بالحاصرات اللسانية التقليدية وذلك باستخدام التحليل الطيفي للصوت. قامت العديد من الدراسات السابقة بتحريّ تأثير المداخلات التقويمية المختلفة على اللفظ وعلى إنتاج مختلف الأحرف

الصوتية والساكنة (Haydar et al., 1996; Jia et al., 2016; Wan et al., 2017)، وبشكل خاص كان هناك عدة دراسات منشورة استخدمت هذه الطريقة لتحري تغيرات اللفظ التالية لتطبيق الحاصرات اللسانية (Hohoff et al., 2003b; Khattab et al., 2013; Haj-Younis et al., 2016)، إلا أننا لم نجد أي دراسة تقصّت تأثير الجهاز المرجع اللساني (C) في هذا السياق.

تعتبر الأحرف الساكنة مناسبة من أجل تقييم تغيرات اللفظ التالية للمعالجة التقويمية، قي حين لا تتدخل الحاصرات اللسانية بألية تشكل الأحرف الصوتية ولذلك لا يتوقع أن يؤثر تطبيق الجهاز الثابت اللساني على لفظ هذه الأحرف (Fujita, 1978; Hohoff et al., 2004)، ومع ذلك سجل Rai وآخرون تأثير الأحرف الصوتية بعد تطبيق الحاصرات اللسانية وفسروا ذلك بأن توضع اللسان خلال لفظ هذه الأحرف يتأثر بوجود العناصر اللسانية ويتخذ وضعاً منخفضاً على الرغم من عدم تدخل هذه الحاصرات بشكل مباشر بطريقة تفصل الأحرف الصوتية (Rai et al., 2014). في الدراسة الحالية تم اختيار الحرف الساكن الاحتكاكي /س/ من أجل دراسة التغيرات اللفظية عند المرضى بشكل موضوعي (من خلال التخطيط الطيفي للصوت). يعتبر هذا الحرف بشكل خاص من الأحرف التي نالت اهتماماً كبيراً من قبل المتخصصين باللفظ عموماً وأطباء التقويم المهتمين بتغيرات اللفظ خصوصاً، وهناك العديد من الدراسات المنشورة تناولت التغيرات العلاجية التي تطرأ على تردد هذا الحرف (Daniloff et al., 1980; Runte et al., 2001)، وذلك لأن هذا الحرف الاحتكاكي يعتبر من الأحرف واسعة الانتشار في معظم لغات العالم ويستخدم بشكل يومي وعلى نطاق واسع خلال المحادثات (Fletcher and Newman, 1991; Hassan et al., 2007).

في الحالة الطبيعية عند لفظ الحرف /س/ وأثناء خروج الهواء من الحنجرة يتشكل تيار نتيجة مرور الهواء في التضيق الذي يصنعه اللسان مع الفك العلوي، ثم يصطدم هذا الهواء مع السطوح الحنكية للأسنان الأمامية العلوية مما يؤدي إلى اضطراب في تدفق الهواء وتشكيل دوامات هوائية عشوائية بأحجام مختلفة تطبّق ضغوطاً متباينة على السطوح الحنكية للأسنان فيتولد الصفير الخاص بالحرف /س/ (Nakamura et al., 2011). لذلك اعتبر العديد من الباحثين أن المصدر الحقيقي للحرف /س/ هي

الأسنان الأمامية العلوية وبشكل أدق السطوح الحنكية لهذه الأسنان حيث تؤثر التغيرات الطارئة على هذه السطوح بشكل مباشر في لفظ هذا الحرف (Shadle, 1990; Ray and Charles, 2002).

تم إجراء التحليل الطيفي للصوت لدى مرضى المجموعتين وذلك في أربع فترات زمنية محددة، وهي نفس الفترات المستخدمة في دراسات سابقة لتقييم اللفظ عند مرضى ناطقين باللغة العربية بعد تطبيق الحاصرات اللسانية لديهم (Khattab et al., 2013; Haj-Younis et al., 2016). تم اختيار الزمن الأول للتقييم (T0) بعد قلع الأسنان بمدة أسبوعين تقريباً لضمان عدم تأثير ألم القلع ومطاط الفصل على اللفظ عند المرضى ولم يتم إجراء تحليل للصوت قبل القلع نظراً لاستبعاد تأثير القلع على نتائج تحليل الصوت اللاحقة، وذلك بناءً على نتائج دراسة سابقة عندما قامت Haj-younis وآخرون بمقارنة تغيرات اللفظ التالية لتطبيق الحاصرات اللسانية واستنتجوا عدم وجود فروق جوهرية في نتائج تحليل الصوت قبل وبعد قلع الضواحك الأولى العلوية (Haj-Younis et al., 2016).

في الدراسة الحالية تم إجراء تحليل طيفي للحرف /س/ بعد الطلب من المرضى لفظ الكلمة العربية (حسان)، تم اختيار هذه الكلمة نظراً لوجود الحرف /س/ مشدداً في وسط الكلمة مما يجعل المخطط الطيفي لهذا الحرف أكثر وضوحاً. بالإضافة إلى ذلك فإن هذه الكلمة خضعت للدراسة باستخدام التحليل الطيفي في دراستين سابقتين على عينة من المرضى الناطقين باللغة العربية وكانت فعالة في الكشف عن التغيرات التي تطرأ على تردد الحرف الاحتكاكي /س/ خلال المعالجة باستخدام الحاصرات اللسانية (Khattab et al., 2013; Haj-Younis et al., 2016).

في هذه الدراسة قمنا بتحري تغيرات اللفظ عند مرضى سوء الإطباق من الصنف الثاني — نموذج أول تمت معالجتهم على أساس قلعي (قلع الضواحك الأولى العلوية). هناك دراسة منشورة سابقة وحيدة تحرت تغيرات اللفظ بعد تطبيق الحاصرات اللسانية على عينة مشابهة لعينة الدراسة الحالية وهي دراسة Haj-Younis وآخرون (Haj-Younis et al., 2016)، إلا أن فترة المراقبة القليلة (ثلاثة أشهر) تجعل من نتائج هذه الدراسة المتعلقة بمجموعة الحاصرات اللسانية قابلة للمقارنة مع دراسات أخرى تحرت تغيرات اللفظ عند مرضى معالجين على أساس لا قلعي حيث أنه حتى ثلاثة أشهر من تطبيق الأجهزة يكون مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية في مرحلة الرصف والتسوية.

عند دراسة التغيرات التي طرأت على تردد الحرف الاحتكاكي /س/ بعد تطبيق الأجهزة مباشرة لاحظنا حدوث انخفاض جوهري في تردد هذا الحرف في كلٍّ من مجموعة المرجع اللساني (C) ومجموعة الحاصرات اللسانية بمقدار وسطي 2808 هيرتز و 2385 هيرتز، على الترتيب. يمكن تفسير هذا الانخفاض بأن وضع عناصر على السطوح الحنكية للأسنان يتدخل مباشرة في آلية اللفظ عند المرضى، حيث يؤدي إلى تبديل مورفولوجية السطح الحنكي للأسنان الأمامية العلوية وبالتالي إلى تغير منطقة تمفصل الأحرف الساكنة الاحتكاكية بالإضافة إلى انحراف ذروة اللسان نحو الحنكي (Hohoff et al., 2003b; Khattab et al., 2013). وجد Laine أن المرضى الذين لديهم قبة حنك ضيقة يكون لديهم ميل أكبر لحدوث خلل في لفظ الحرف /s/ بالمقارنة مع المرضى ذوي قبة الحنك الطبيعية أو العريضة (Laine, 1986)، وبشكل مشابه فإن إضافة عناصر إلى الناحية الحنكية من الأسنان يمكن أن يسبب تضيقاً في قبة الحنك ينتج عنه خلل في لفظ هذا الحرف.

كان الانخفاض في مجموعة المرجع اللساني (C) أكبر من ذلك الملاحظ في مجموعة الحاصرات اللسانية، يفسر الانخفاض الأكبر في مجموعة المرجع اللساني (C) بالحجم الأكبر لهذا الجهاز والامتداد الفراغي ثلاثي الأبعاد الأكبر، حيث يحتوي هذا الجهاز على عناصر إضافية في عدة مستويات محورية (تتوضع الشبكات على مستوى تيجان الأسنان في حين تمتد الخطافات بالاتجاه اللثوي)، يمكن أن يكون قد أثر هذا الامتداد سلباً بشكل أكبر على تمفصل الحرف الاحتكاكي (س). على أي حال لم يكن هذا الفرق جوهرياً بين مجموعتي الدراسة في جميع أزمنة التقييم.

تقصت العديد من الدراسات السابقة تأثير الحاصرات اللسانية على تردد الحرف الاحتكاكي /s/. سجل Hohoff وآخرون انخفاضاً جوهرياً من الناحية الإحصائية في تردد الحرف /s/ بعد تطبيق الحاصرات اللسانية بمقدار وسطي 796 هيرتز، وعلى الرغم من تحسن تردد الحرف /س/ مع مرور الوقت إلا أن الانخفاض المسجل في دراستهم استمر بفارق جوهري عن التسجيل قبل تطبيق الحاصرات حتى بعد ثلاثة أشهر (Hohoff et al., 2003b) ومع ذلك كان هذا الانخفاض أقل من ذلك المسجل في دراستنا، يُعزى هذا الاختلاف إلى عدة عوامل أهمها:

1) اختلاف موضع الحرف الاحتكاكي في الكلمات التي تمت دراستها، حيث قيم Hohoff وآخرون الحرف الاحتكاكي /s/ الذي يتوضع في أول الكلمة الفرنسية "soleil" في حين تم تقييم الحرف الاحتكاكي /س/ المشدّد في وسط كلمة "حسّان" في دراستنا. سجل Ray وآخرون انخفاضاً أكبر في تردد الحرف الاحتكاكي /s/ عند توضع في وسط الكلمة بالمقارنة مع توضع في أول الكلمة، وفسروا ذلك بأن اللسان يطبق ضغطاً أكبر من أجل لفظ الحرف المتوضع في وسط الكلمة مما يجعل تأثير لفظ هذا الحرف أكبر وأكثر وضوحاً بالمقارنة مع الحرف في بداية الكلمة (Rai et al., 2014)، وبشكل مشابه قارن Sinclair وآخرون سابقاً تأثير لفظ الأحرف الابتدائية والانتهاية بعد تطبيق الحاصرات اللسانية ووجدوا أن الأحرف الانتهاية تتأثر بشكل أكبر من الأحرف التي تتوضع في بداية الكلمة (Sinclair et al., 1986).

2) نوع الحاصرات المستخدم، حيث استخدم Hohoff وآخرون حاصرات الجيل السابع ذات الحواف المدورة في حين استخدمنا في الدراسة الحالية حاصرات Stealth المزودة بخطافات حادة تزيد من نسبة تخريش اللسان نتيجة تماسه مع الحاصرات مما قد يؤثر سلباً على تمفصل اللسان مع السطوح الحنكية للأسنان العلوية، وهذا ما أكدته مسبقاً دراسة Khattab وآخرون عندما سجلوا انخفاضاً مماثلاً تقريباً للانخفاض المسجل في الدراسة الحالية بقيمة وسطية 2487 هيرتز عندما استخدموا نفس النوع من الحاصرات (Khattab et al., 2013).

كان انخفاض تردد الحرف /س/ المسجل في دراستنا أكبر من ذلك المسجل في دراسة Haj-Younis وآخرون عندما قاموا بتحريّ التغييرات الطارئة على تردد الحرف /س/ بعد لفظ كلمة "حسّان" أيضاً عند المرضى الخاضعين للمعالجة باستخدام الحاصرات اللسانية من الجيل السابع وحاصرات STb. يُعزى هذا الاختلاف بشكل أساسي إلى نوعية الحاصرات المستخدمة، على الرغم من أن حاصرات Stealth المستخدمة في دراستنا تعتبر من الحاصرات متوسطة الحجم إلا أن الحاصرات المستخدمة في دراسة Haj-Younis وآخرون تتميز أنها حاصرات ذات حواف مدورة تقلل من تخريش اللسان وبالتالي يكون تأثير اللفظ فيها أقل (Haj-Younis et al., 2016).

واقفت نتائج هذه الدراسة أيضا دراسة Sinclair وآخرون والذين سجلوا حدوث تغيير في تردد الحروف الاحتكاكية ونقص تدفق الهواء الساكن وانخفاض في تردد الصوت الصادر خلال الأيام التالية لتطبيق الحاصرات اللسانية (Sinclair et al., 1986). سجل Runte وآخرون انخفاضا في تردد الحرف الاحتكاكي /s/ مماثلاً لانخفاض المسجل في دراستنا عندما قاموا بتنضيد الأسنان الأمامية العلوية في الأجهزة الكاملة بإمالة حنكية بمقدار 15 درجة، تكون لهذه الأسنان المائلة حنكياً نفس الآلية المرضية في التأثير على اللفظ حيث تنحرف منطقة تماس اللسان حنكياً عند تطبيق الحاصرات اللسانية على السطوح اللسانية للأسنان الأمامية العلوية (Runte et al., 2001).

حصل ارتفاع في تردد الحرف /س/ بعد شهر من تطبيق الأجهزة واستمر بالتحسن تدريجياً حتى نهاية فترة التقييم بعد ثلاثة أشهر من البدء بالمعالجة. يفسر هذا التحسن الحاصل بتأقلم المريض مع الجهاز وانخفاض مقدار التخريش الحاصل على مستوى اللسان وتكيف هذا اللسان مع وجود الجهاز على السطوح اللسانية للأسنان. سجلت دراسات سابقة تحسناً مشابهاً مع مرور الوقت وتأقلم المرضى مع الحاصرات اللسانية (Hohoff et al., 2003b; Khattab et al., 2013; Haj-Younis et al., 2016).

## 5.6 التقييم الشخصي ودرجة تقبل المرضى Subjective Assessment

في هذه الدراسة طُلب من المرضى ارتداء حزام الرأس خلال الليل لزيادة الدعم. اختلف تقييم الدراسات السابقة لمستويات الألم والانزعاج التالية لتطبيق حزام الرأس عند المرضى الخاضعين للمعالجة التقويمية (Egolf et al., 1990; Cureton, 1994; Ngan et al., 1997). على الرغم من أن الاستبيانات المستخدمة في هذه الدراسة نقصت النشاطات النهارية (المضغ واللفظ وشعور التخريش) وكان ارتداء حزام الرأس خلال الليل فقط، إلا أنه من الممكن أن يكون ارتداء حزام الرأس قد أدى لزيادة انزعاج المرضى من المعالجة بشكل عام ومن المعروف أن التقييم الشخصي يتأثر تبعاً للحالة الفيزيولوجية والنفسية للمرضى (Sergl et al., 1998; Caniklioglu and Ozturk, 2005).

في الدراسة الحالية كان هناك اختلاف في سير المعالجة بين المجموعتين، حيث أنه خلال فترة التقييم الكلية لانزعاج المرضى (حتى ثلاثة أشهر من بدء المعالجة) كان المرضى في مجموعة المرجع اللساني (C) في مرحلة الإرجاع (حيث بدأ الإرجاع بعد تطبيق الأجهزة مباشرة في هذه المجموعة)، في حين

كان المرضى في مجموعة الحاصرات اللسانية في مرحلة الرصف والتسوية مما قد يؤثر على التقييم العام لانزعاج المرضى بين المجموعتين.

### 5.6.1 التقييم الشخصي لتأثر اللفظ

لدى دراسة مستويات تقييم المرضى لتغيير اللفظ لديهم وجدنا أن المرضى في مجموعتي الدراسة عانوا من مشاكل في اللفظ بعد تطبيق الأجهزة استمرت بشكل جوهري حتى نهاية فترة التقييم عند المرضى الخاضعين للمعالجة بالجهاز المرجع اللساني (C) في حين استمرت جوهرياً فقط حتى شهر من تطبيق الحاصرات اللسانية. لم تسجل هذه الدراسة أي فروق جوهرياً في تأثير كل من الجهازين على تقييم المرضى لتأثر اللفظ لديهم أو لملاحظة هذا التغير من قبل الوسط المحيط أو لدرجة تجنب المحادثات في جميع أزمنة الدراسة.

من خلال مراجعة الأدبيات الطبية لم نجد أي دراسة منشورة تحرت تأثير الجهاز المرجع اللساني (C) على تقبل المرضى بشكل عام، لكن يمكن تفسير شعور المرضى بالتغير الشديد في لفظهم بعد تطبيق كل من المرجع اللساني (C) والحاصرات اللسانية خلال الفترة الأولى من المعالجة بأنّ الجهازين لهما نفس الآلية الإمراضية، حيث أنّ توضع هذه الأجهزة على السطوح الحنكية للأسنان الأمامية العلوية يسبب خللاً في منطقة تمفصل بعض الأحرف ويمنع تماس اللسان مع السطح الحنكي للأسنان الأمامية العلوية حيث تتمفصل العديد من الأحرف كما ذكر سابقاً، بالإضافة إلى ذلك فإن وجود هذه الأجهزة يؤدي إلى تقييد الفراغ المخصص للسان مما قد يزيد من صعوبة اللفظ لدى المرضى (Fritz et al., 2002; Wu et al., 2011; Khattab et al., 2013).

فيما يتعلق بمجموعة الحاصرات اللسانية، تختلف في نتيجة دراستنا مع الدراسة التي قام بها Ozturk و Caniklioglu والذان سجلاً أن جميع مرضى التقويم اللساني في دراستهم عانوا من مشاكل في اللفظ، وكانت نسبة المرضى الذين شعروا بتغير متوسط إلى شديد في اللفظ أكبر في هذه الدراسة من النسبة المسجلة في دراستنا (Caniklioglu and Ozturk, 2005). يمكن تفسير هذا الاختلاف بنوعية الحاصرات اللسانية المستخدمة، حيث استخدم الباحثان في الدراسة المذكورة حاصرات الجيل السابع (Ormco 7<sup>th</sup> generation) ذات السماكة الزائدة وخاصة في منطقة الضواحك مما يؤدي إلى تقييد

الفراغ الخاص باللسان بشكل أكبر بينما تتميز حاصرات Stealth المستخدمة في هذه الدراسة بأنها ذات سماكة منخفضة. كما أن الباحثين في الدراسة المذكورة قاما بتطبيق الحاصرات اللسانية على القوسين العلوية والسفلية في نفس الموعد مما يؤدي إلى زيادة إزعاج المريض، في حين قمنا في دراستنا بالتطبيق على الفك العلوي فقط طيلة فترة التقييم.

اختلفت نتيجة هذه الدراسة أيضاً مع النتائج التي توصل إليها Wiechmann وآخرون فيما يتعلق بتغير اللفظ، حيث وجدوا أن 43% من المرضى لاحظوا تغيراً طفيفاً في اللفظ بعد يوم من تطبيق الحاصرات ولم يكن هذا التغير شديداً إلا عند 5% منهم فقط. يفسر ذلك باختلاف التقنية المخبرية المتبعة حيث استخدم الباحثون في الدراسة المذكورة حاصرات Incognito® بتقنية TOP والتي تتميز بأنها أقل سماكة وتكون الحاصرات أقرب ما يمكن إلى سطح السن وبالتالي يكون الجهاز اللساني أقل تداخلاً مع الفراغ الخاص باللسان وأقل تأثيراً على اللفظ (Wiechmann et al., 2008)، في حين استخدمنا في دراستنا حاصرات Stealth® بتقنية Hiro التي تلصق فيها الحاصرات من الناب إلى الناب ببعده متساوي عن السطح الدهليزي ويكون الجهاز اللساني أكثر ثخانة وأكثر امتداداً باتجاه اللسان. وهذا ما أكده Stamm وآخرون عندما وجدوا أن مرضى التقويم اللساني الذين طبقت لديهم حاصرات Incognito® بتقنية TOP عانوا من مشاكل لفظية أقل بشكل جوهري من المرضى الذين طبقت لديهم حاصرات الجيل السابع بتقنية وسائد المعاوضة (Stamm et al., 2005).

في دراسة سابقة، سجل Khattab وآخرون مستويات متقاربة من تأثر اللفظ عندما استخدموا نفس نوع الحاصرات اللسانية Stealth® المستخدمة في الدراسة الحالية (Khattab et al., 2013)، في حين سجلت Haj-Younis وآخرون استجابات مختلفة عند مقارنة نوعين من الحاصرات اللسانية، حيث سجلوا مستويات أقل من انزعاج المرضى من تلك المسجلة في دراستنا عند استخدام الحاصرات اللسانية من نوع STb والتي تتميز بأنها ذات أبعاد صغيرة، في حين سجل المرضى في الدراسة المذكورة مستويات أكبر من انزعاج المرضى عند استخدام حاصرات الجيل السابع ذات الأبعاد الكبيرة نسبياً (Haj-Younis et al., 2016).

بدأ الشعور بتغير اللفظ بالانخفاض تدريجياً حيث سجل نصف مرضى المرجع اللساني (C) وأكثر من ثلثي مرضى التقويم اللساني (83.3%) أنهم يشعرون بأن لفظهم عاد لطبيعته بعد ثلاثة أشهر من تطبيق الأجهزة. يُفسّر التحسن في تقييم المرضى لفظ بتمكّنهم من اللفظ السليم نتيجة تأقلمهم مع وجود الحاصرات اللسانية. نتفق في هذه النتيجة مع نتيجة دراسة Caniklioglu و Ozturk اللذان سجلا أن 23.3% فقط من مرضى التقويم اللساني لديهم عانوا من اضطراب في اللفظ لديهم بعد ثلاثة أشهر من تطبيق الحاصرات اللسانية (Caniklioglu and Ozturk, 2005)، كما نتفق مع نتائج دراسات سابقة تحرت تأثير الحاصرات اللسانية على الأداء اللفظي عند المرضى وسجلت تحسناً مقارباً لذلك المسجل في دراستنا (Hohoff et al., 2003b; Khattab et al., 2013; Haj-Younis et al., 2016).

كان الارتباط بين تغيير اللفظ وتخريش اللسان إيجابياً متوسطاً في مجموعة المرجع اللساني (C) وإيجابياً ضعيفاً في مجموعة الحاصرات اللسانية مع عدم أهمية جوهرية لهذه الارتباطات. تُقرأ هذه النتيجة بأن المرضى يمكن أن يلفظون بشكل جيد على الرغم من وجود تخريش في اللسان، أي أن درجة تأثر اللفظ لدى المرضى لم ترتبط بشكل جوهري بدرجة تخريش اللسان وهذا ما تمت ملاحظته خلال جميع الاستبيانات، حيث قيم بعض المرضى أنهم يشعرون بتخريش طفيف في اللسان وفي نفس الوقت يشعرون بأن لفظهم قد تأثر بشكل شديد وبالعكس أجاب مرضى آخرون أنهم يشعرون بتخريش شديد في اللسان في حين كان تأثر اللفظ لديهم خفيفاً. هذه الاختلافات في إجابة المرضى قد تكون ناتجة عن تأثر التقييم الشخصي بالحالة الفيزيولوجية والنفسية للمرضى. تتفق هذه النتيجة مع النتيجة التي توصل إليها Sinclair وآخرون (Sinclair et al., 1986)، في حين نختلف مع نتيجة Stamm وآخرون والذين سجلوا وجود ارتباط إيجابي جوهري بين تأثر اللفظ وتخريش اللسان في دراستهم (Stamm et al., 2005). يمكن أن يُعزى هذا التباين إلى الاختلاف في العينة المدروسة وإلى صيغة السؤال الموجه إلى المرضى، حيث سأل Stamm وآخرون المرضى حول تفاصيل أكثر تتعلق بتخريش اللسان (تقرحات واحمرار أو النزف في اللسان أو أي مشاكل أخرى)، في حين اکتفينا في هذه الدراسة بالسؤال عن شعور التخريش والانزعاج في اللسان.

كان الارتباط بين التقييم الشخصي والتقييم الموضوعي لتغير اللفظ عند مرضى المجموعتين ارتباطاً ضعيفاً وغير جوهري من الناحية الإحصائية، أي أن مقدار انخفاض تردد الحرف /س/ بالتحليل الطيفي للصوت لم يرتبط بتقييم المرضى لشدة تأثير اللفظ لديهم. يمكن أن يفسر ذلك بأنه عند تطبيق معامل الارتباط ثنائي التسلسل (biserrial correlation coefficient) تم تحويل المقياس الرباعي لإجابات المرضى إلى مقياس ثنائي صناعي، حيث تم إعطاء المرضى الذين أجابوا بأن لفظهم تغير بشكل طفيف الدرجة (0) مما يؤثر على دقة التقييم الشخصي لتأثر اللفظ عند المرضى. بالإضافة إلى ذلك فإنه في التقييم الموضوعي لتأثر اللفظ تم تحري تأثر لفظ الحرف الاحتكاكي /س/ في كلمة /حسان/ فقط، بينما عند سؤال المريض عن تأثر لفظه فإنه يجيب عن تأثر لفظه للكلمات بشكل عام وليس عن تأثر لفظه للحرف /س/ فقط. من العوامل التي ساهمت في ضعف الارتباط في التقييم الشخصي والموضوعي أنه قد تم إجراء اختبار معامل الارتباط بين إجابات المرضى ونتيجة تحليل الصوت في الزمن الأول (T1). إلا أن T1 بالنسبة للاستبيانات كان بعد 24 ساعة من تطبيق الأجهزة في حين T1 بالنسبة للتحليل الطيفي للصوت كان بعد تطبيق الأجهزة مباشرة، هذا الاختلاف في زمن التقييم يمكن أن يكون سبباً في الارتباط الضعيف الذي وجدناه. وأخيراً يجب أن نتذكر دائماً أن التقييم الشخصي للمرضى يتبع الحالة النفسية والفيزيولوجية للمريض وبالتالي من الممكن أن يكون المريض أعطى تقيماً إيجابياً أو سلبياً تبعاً لموقفه العام من المعالجة.

عند مقارنة مستويات تأثر اللفظ بين مرضى المجموعتين لم نجد هناك أي فروق جوهريّة في تقييم المرضى بالنسبة لجميع الأسئلة المتعلقة بتغير اللفظ بعد تطبيق الأجهزة وفي جميع أزمنة التقييم.

## 5.6.2 التقييم الشخصي لتخريش اللسان

يعتبر وضع العناصر التقويمية على السطوح اللسانية للأسنان من العوامل المساهمة في تخريش اللسان نتيجة دخول اللسان بتماس مباشر مع هذه العناصر خلال الوظائف المختلفة من اللفظ والمضغ (Hohoff et al., 2003a). في هذه الدراسة تم تطبيق جهاز الدعم من نموذج chromozome عند مرضى المجموعتين، وهو عبارة عن قوس عابر للحنك مضاعف يربط الأرجاء الأولى والثانية من كل

طرف مع مقابلاتها من الطرف الآخر ويمكن أن يلعب دوراً في التعدي على المساحة الخاصة للسان وتخريش ظهر اللسان وزيادة انزعاج المرضى، يجدر بالذكر أن جميع المرضى في المجموعتين قد تم تزويدهم بشمع الحماية الخاص لمنع أي تخريش زائد يحصل بشكل طارئ أثناء الحركة السنية.

عانى المرضى الخاضعين للمعالجة بالجهاز المرجع اللساني (C) في هذه الدراسة من تخريش جوهري بعد تطبيق الأجهزة مباشرة، انخفض هذا الإحساس تدريجياً ليتلاشى تماماً في نهاية فترة التقييم. يمتلك هذا الجهاز العديد من العناصر التي تساهم في زيادة تخريش اللسان، حيث يتألف من شبكات ملصقة مع سلك ملحوم وخطافات تمتد باتجاه الأعلى لتستند عليها نوابض الإرجاع التي يمكن اعتبارها عامل مخرش إضافي.

خلال اليوم الأول من تطبيق الحاصرات اللسانية شعر جميع المرضى بتخريش في اللسان وكان هذا التخريش متوسطاً أو شديد الدرجة عند معظم هؤلاء المرضى. يفسر التخريش الحاصل بأن ذروة اللسان تتوضع بشكل عفوي على الحاصرات الغريبة في الحفرة الفموية مما يؤدي إلى تخريش اللسان. كانت هذه النتيجة مشابهة لنتيجة دراسة سابقة عندما سجل Khattab وآخرون نسبة مرتفعة أيضاً (82%) من تخريش اللسان في الفترة التالية لتطبيق الحاصرات اللسانية من نفس النوع المستخدم في الدراسة الحالية، تفسر هذه النسبة المرتفعة في دراستنا بتصميم الحاصرات المستخدمة (Stealth®) حيث يكون الخطاف الملحوم ذا شكل إبري يزيد من تخريش اللسان (Khattab et al., 2013). انخفض مقدار التخريش الحاصل مع مرور الوقت وتأقلم المريض على الحاصرات اللسانية حيث استمر التخريش بشكل خفيف عند مريضين فقط بعد ثلاثة أشهر من تطبيق الحاصرات اللسانية.

اتفقت نتيجة هذه الدراسة مع دراسة Miyawaki وآخرون حين سجلوا نسبة مقارنة للنسبة المسجلة في دراستنا، حيث وجدوا أن 57% إلى 76% من مرضى التقويم اللساني عانوا من تقرحات في اللسان استمرت عند 20 إلى 40% منهم إلى ما بعد نزع الحاصرات اللسانية (Miyawaki et al., 1999). في حين اختلفت نتيجة دراستنا مع دراسة Wiechmann وآخرون والذين سجلوا أن 19% فقط من مرضى التقويم اللساني عانوا من تخريش شديد في اللسان بعد تطبيق الحاصرات اللسانية، تُعزى هذه النسبة المنخفضة في الدراسة المذكورة إلى نوعية الحاصرات المستخدمة وتقنية التطبيق المخبرية، حيث

استخدم الباحثون في الدراسة المذكورة حاصرات Incognito® بتقنية TOP والتي تنطبق مباشرة على سطح السن وتكون ذات حواف متمادية بشكل تام مع السطوح اللسانية (Wiechmann et al., 2008)، في حين استخدمنا في دراستنا حاصرات Stealth® بتقنية Hiro والتي تعتمد على وسائد المعاوضة مما يزيد من سماكة الجهاز المستخدم وبالتالي يزداد امتداد هذا الجهاز باتجاه اللسان.

شعر المرضى في مجموعة الحاصرات اللسانية بتخريش أكبر في اللسان لديهم بالمقارنة مع المرضى في مجموعة المرجع اللساني (C) وكان الفرق جوهرياً بين المجموعتين خلال الفترة الأولى من التقييم. يمكن تفسير ذلك بشكل العناصر التي تدخل في تصميم كل من الجهازين، عند تصميم الجهاز المرجع اللساني (C) مخبرياً تم تعميم وصلل نقاط اللحام التي تربط السلك مع الشبكات وبالتالي لم تكن هناك أي نتوءات مخرشة كالتالي واجهت المرضى مع الحاصرات اللسانية ذات النواتئ الابرية، إضافة إلى ذلك يلعب شكل السلك اللساني دوراً كبيراً في التخريش الحاصل حيث يكون لهذا السلك شكل الفطر مع درجة وحشي الأنياب تتجه باتجاه اللسان، الأمر الذي يمكن أن يكون قد ساهم بشكل كبير في زيادة نسبة التخريش عند مرضى هذه المجموعة. من العوامل المحتملة لزيادة نسبة التخريش في مجموعة الحاصرات اللسانية بالمقارنة مع مجموعة المرجع اللساني (C) هو الاختلاف في التوضع المحوري (axial position) لهذه الأجهزة، حيث تتوضع معظم عناصر الجهاز المرجع اللساني (C) في مستوى مرتفع ومتمادي مع قبة الحنك وأعلى من المكان الذي تتوضع فيه عناصر الجهاز الثابت اللساني (الحاصرات والأسلاك اللسانية) والتي تتوضع في مستوى السطوح الحنكية للأسنان وبالتالي تكون أقرب للحواف الجانبية للسان مما يسبب تخريشاً أكبر لهذه الحواف التي تكون بتماس مباشر مع تلك العناصر.

يبدو أن لنعومة سطح الحاصرات والعناصر اللسانية دوراً أكثر أهمية من حجم هذه العناصر في التقليل من تخريش اللسان المصادف خلال المعالجة، وهذا ما أكدته دراسة Haj-Younis وآخرون عندما قارنوا مستويات انزعاج المرضى بين حاصرات الجبل السابع ذات الحجم الأكبر بشكل معتبر بالمقارنة مع حاصرات STb صغيرة الحجم، ولم يسجلوا أي فروق جوهريّة بين المجموعتين فيما يتعلق بتخريش اللسان (Haj-Younis et al., 2016).

## 5.6.3 التقييم الشخصي لتأثير المضغ

عانى مرضى المجموعتين من مشاكل معتبرة في المضغ استمرت بشكل جوهري حتى نهاية فترة التقييم عند مرضى المرجع اللساني (C)، في حين استمرت هذه المشاكل بشكل جوهري حتى شهر من بدء المعالجة بالحاصرات اللسانية ولم يكن الفرق في تأثير الجهازين على المضغ جوهرياً.

سجلت هذه الدراسة نسبة مرتفعة من المرضى الذين عانوا من صعوبة شديدة في المضغ خلال اليوم الأول من تطبيق الأجهزة (70% تقريباً) وذلك في كلتا مجموعتي الدراسة، يمكن تفسير هذه النسبة المرتفعة بالعوامل التالية:

(1) استخدام مستوى رفع العضة الثابت على الأرحاء وزيادة البعد العمودي للوجه وبقاء التماس على مستوى الأرحاء فقط مما يؤثر على فعالية المضغ ويؤدي إلى زيادة انزعاج المرضى وخصوصاً خلال الفترة الأولى من المعالجة (Hohoff et al., 2003e).

(2) تخريش اللسان نتيجة تماسه مع الأجهزة اللسانية المستخدمة، حيث يشعر المريض بألم أثناء المضغ عند احتكاك الطعام مع مناطق التخريش الموجودة على سطح اللسان، وهذا ما أكدته دراسة الارتباط وخصوصاً عند المرضى المعالجين بالمرجع اللساني (C) حيث وجدنا أن هناك ارتباطاً إيجابياً متوسطاً بين تخريش اللسان وصعوبة المضغ وكان هذا الارتباط جوهرياً من الناحية الإحصائية ( $Rho=+0.54$  ;  $P=0.021$ ).

(3) الألم اللثوي المرافق للمضغ، حيث اشتكى بعض المرضى من ألم لثوي أثناء المضغ استمر حتى نهاية فترة التقييم، هذا الألم ناتج عن التهاب النسيج اللثوي وضخامة الحليمات بين السنية من الناحية اللسانية نتيجة التصاق الطعام بعناصر هذه الأجهزة.

(4) تحدد المساحة المخصصة للسان، حيث سجلت هذه الدراسة شكوى المرضى من تحدد المساحة المخصصة للسان بعد وضع كل من المرجع اللساني (C) والحاصرات اللسانية وخصوصاً في الفترة التالية لتطبيق هذه الأجهزة، الأمر الذي يؤثر على عملية مضغ الأطعمة ويزيد من انزعاج المرضى خلال الأكل. ومع ذلك لم تظهر دراسة الارتباط وجود علاقة جوهرياً بين تحدد المساحة الخاصة

للسان وصعوبة المضغ عند المرضى، يمكن أن يُعزى ذلك إلى العيوب المتأصلة في التقييم الشخصي والذي يتأثر بالحالة النفسية للمرضى كما ذكر سابقاً.

انتقلت نتائج هذه الدراسة مع دراسة Khattab وآخرون حيث سجلوا نسبة مرتفعة من المرضى الذين اشتكوا من صعوبة شديدة في المضغ بعد تطبيق الحاصرات اللسانية مباشرة وذلك عند استخدام نفس نوع الحاصرات اللسانية المستخدمة في الدراسة الحالية (Khattab et al., 2013). في حين اختلفت نتيجة هذه الدراسة مع دراسة Haj-Younis وآخرون عندما قارنوا بين نوعين من الحاصرات اللسانية ووجدوا أن لحجم الجهاز اللساني الناتج تأثيراً على المضغ، حيث سجلوا إزعاجاً أكبر عند المضغ من ذلك المسجل في دراستنا عند استخدام حاصرات الجيل السابع وإزعاجاً أقل عن استخدام حاصرات STb (Haj-Younis et al., 2016)، وهذا ما أكده Stamm وآخرون سابقاً عندما وجدوا أن حاصرات الجيل السابع تسبب إزعاجاً أكبر في المضغ بالمقارنة مع حاصرات Incognito® بتقنية TOP ذات الانطباق التام على السطوح اللسانية للأسنان (Stamm et al., 2005).

لم تتفق نتائج دراستنا مع النتائج التي حصل عليها Wiechmann وآخرون حيث كانت صعوبة المضغ خفيفة عند 67% من مرضى التقويم اللساني في دراستهم وشديدة عند 14% من المرضى بعد 24 ساعة من تطبيق الحاصرات اللسانية (Wiechmann et al., 2008)، يعود ذلك إلى اختلاف نوعية الحاصرات المستخدمة حيث استخدم الباحثون في الدراسة المذكورة حاصرات Incognito® بتقنية TOP والتي تتميز بأنها أقل سماكة وأقرب إلى سطح السن من حاصرات Stealth® المستخدمة في دراستنا والمطبقة بتقنية Hiro والتي تترافق مع سماكة كبيرة نسبياً بسبب وسائد المعاوضة.

وجدنا في هذه الدراسة من خلال التقييم الشخصي لانزعاج المرضى أن تأثر المضغ هو الإزعاج الأكثر شدة عند المرضى المعالجين في كل من مجموعتي الدراسة. نتفق في هذه النتيجة مع نتائج دراسات سابقة وجدت أن صعوبة المضغ هي المشكلة الأكبر التي واجهت مرضى التقويم اللساني (Miyawaki et al., 1999; Stamm et al., 2005; Khattab et al., 2013; Haj-Younis et al., 2016). ونختلف مع دراسات سابقة وجدت أن تأثر اللفظ كان الإزعاج الأكثر أهمية لدى مرضى التقويم اللساني (Caniklioglu and Ozturk, 2005; Wu et al., 2011)، كما نختلف مع باحثين آخرين وجدوا أن تخريش

اللسان هو المشكلة الأكبر لدى مرضى التقويم اللساني (Fillion, 1997; Fritz et al., 2002). يمكن أن يُعزى هذا الاختلاف إلى تصميم الدراسة، حيث تختلف الدراسة التراجعية التي تعتمد على سجلات المرضى المعالجين سابقاً عن الدراسات التطلعية، كما تلعب العينة المدروسة ونوعية الحاصرات اللسانية المستخدمة في كل دراسة في نتائج التقييم الشخصي للمرضى والذي بدوره يتأثر بالحالة الفيزيولوجية والنفسية للمرضى (Rotter, 1966).

بدأ المضغ يعود إلى طبيعته بشكل تدريجي عند مرضى المجموعتين. وعلى الرغم من عدم تسجيل أي فرق جوهري بين المجموعتين إلا أن التحسن الملاحظ عند مرضى الحاصرات اللسانية كان أكبر، حيث بقي الفرق جوهرياً بالمقارنة مع التسجيل الأولي عند المرضى المعالجين بالمرجع اللساني (C) حتى بعد ثلاثة أشهر من بدء المعالجة. يُعزى التحسن التدريجي في المضغ إلى تأقلم المرضى مع الأجهزة اللسانية المستخدمة وخصوصاً مع مستويات رفع العضة الخلفية. سجلت دراسات سابقة تحسناً تدريجياً في مضغ المرضى بعد تطبيق الحاصرات اللسانية بشكل مشابه لذلك المسجل في دراستنا (Khattab et al., 2013; Haj-Younis et al., 2016).

#### 5.6.4 التقييم الشخصي لتحديد المساحة المخصصة للسان

تحدد السطوح الحنكية للأسنان الأمامية العلوية الحدود الأمامية (anterior boundary) للمساحة المخصصة للسان، ويؤثر وضع أي عناصر على هذه السطوح إلى التعدي على هذه المساحة (Wiechmann et al., 2008).

في هذه الدراسة شعر المرضى في مجموعتي الدراسة بتحدد في الفراغ الخاص باللسان وخصوصاً خلال الفترة الأولى من المعالجة، وتراجع هذا الشعور تدريجياً مع مرور الوقت. على الرغم من أن المرضى في مجموعة المرجع اللساني (C) سجلوا مستويات أكبر من الشعور بتحدد المساحة المخصصة للسان إلا أن الفروق بين المجموعتين لم تكن جوهرياً في جميع أزمنة التقييم. يُعزى شعور المرضى بتحدد المساحة الخاصة باللسان إلى إصاق الأجهزة التقويمية على السطوح الحنكية للأسنان الأمامية العلوية مما يجبر اللسان على أخذ وضعية خلفية تجنباً لحدوث تماس مع هذه الأجسام

الغريبة، كما أن أجهزة الدعم داخل الفموية تساهم في شعور التضيق الحاصل في الفراغ المخصص للسان.

يتداخل الجهاز المرجع اللساني (C) مع المساحة المخصصة للسان بشكل أكبر من تداخل الحاصرات اللسانية نظراً لأنه يحتوي على عناصر ذات توضع فراغي وامتداد أكبر من عناصر الجهاز الثابت اللساني التقليدي، بالإضافة إلى وجود نوابض الإرجاع التي تساهم في زيادة شعور المرضى بتقييد الفراغ الخاص باللسان. ومع ذلك هناك العديد من العوامل التي تساهم في زيادة شعور مرضى الحاصرات اللسانية بتحدد الفراغ الخاص باللسان، حيث تم تطبيق حاصرات على الضواحك الثانية العلوية لدى مرضى هذه المجموعة في حين لم تُطبق أي عناصر على الضواحك الثانية في مجموعة المرجع اللساني (C)، كما أن التوضع المحوري (axial position) للحاصرات اللسانية يزيد من احتمالية تداخلها مع اللسان كما ذكر سابقاً. بالإضافة إلى ذلك فإن التخريش الأكبر الحاصل في مجموعة الحاصرات اللسانية يمكن أن يلعب دوراً في شعور مرضى هذه المجموعة بتقييد الفراغ المخصص للسان لديهم وذلك نتيجة محاولة اللسان التراجع وأخذ وضعية منخفضة لتجنب أماكن التخريش، ومع ذلك كان الارتباط بين شعور المرضى بتخريش اللسان وشعورهم بتحدد الفراغ المخصص للسان ارتباطاً إيجابياً ضعيفاً وغير جوهري إحصائياً.

اختلفت نتيجة دراستنا عن نتيجة دراسة Stamm وآخرون ودراسة Haj-Younis وآخرون عندما سجلوا مستويات أعلى من تقييد الفراغ الخاص باللسان عند استخدامهم حاصرات الجيل السابع ذات الثخانة الزائدة وخاصة في منطقة الضواحك (Stamm et al., 2005; Haj-Younis et al., 2016)، كما تختلف مع دراسة أجراها Hohoff وآخرون وسجلوا أن مرضى التقويم اللساني اشتكوا من شعورهم بتقييد الفراغ المخصص للسان حتى بعد ثلاثة أشهر من تطبيق الحاصرات اللسانية من الجيل السابع 7<sup>th</sup> generation (Hohoff et al., 2003a). يفسر هذا الفرق إلى الاختلاف في حجم الحاصرات اللسانية المستخدمة فكلما كان حجم الجهاز اللساني أصغر كلما كان تداخله مع الفراغ الخاص باللسان أقل (Hohoff et al., 2004; Stamm et al., 2005).

كان تقييد الفراغ المخصص للسان في دراستنا أقل من ذلك المسجل من قبل Hohoff وآخرون وذلك بالنسبة لمجموعتي أنظمة توضع الحاصرات اللسانية التي شملتها دراستهم (BEST vs. TOP) (Hohoff et al., 2004)، يُفسر الشعور الزائد بتقييد اللسان في مجموعة BEST في الدراسة المذكورة إلى أن الحاصرات المستخدمة في هذه المجموعة كانت حاصرات الجيل السابع ذات الثخانة الزائدة بالمقارنة مع الحاصرات المستخدمة في دراستنا كما ذكر سابقاً. على الرغم من أن المرضى الذين عولجوا بتقنية TOP كان لديهم الجهاز اللساني قليل السماكة (أقل بشكل معتبر من سماكة الجهاز اللساني لدينا)، إلا أنهم سجلوا مستويات من شعور المرضى بتقييد الفراغ المخصص للسان أكبر من تلك المسجلة في دراستنا، يمكن تفسير ذلك باختلاف تصميم الدراسة واختيار العينة، كان متوسط أعمار المرضى المعالجين في الدراسة المذكورة 31.5 عاماً في حين كان متوسط أعمار المرضى المعالجين في مجموعة الحاصرات اللسانية لدينا 23.5 عاماً ومن المعروف أن العمر يلعب دوراً في التأثير على التقييم الشخصي فكلما ازداد عمر المريض ازداد مقدار انزعاجه وبالتالي تقييمه السلبي للمعالجة (Jones and Chan, 1992).

### 5.6.5 الإحراج الاجتماعي Social Embarrassment

على الرغم من أن الحاصرات اللسانية تؤمن للمرضى معالجة غير مرئية وتوفر عليهم الحرج من منظر الحاصرات، إلا أن مرضى التقويم اللساني يمكن يكونون أكثر إحراجاً نتيجة تأثر اللفظ وصعوبة المضغ المصادفة لهم خلال المعالجة (Wu et al., 2011).

لم تسجل نتائج هذه الدراسة وجود فروق جوهرية في تقييم مرضى المجموعتين لملاحظة الوسط المحيط بهم لتأثر اللفظ لديهم، كما كانت درجة تجنب مرضى مجموعتي الدراسة لإجراء المحادثات متقاربة جداً مع عدم وجود فروق جوهرية من الناحية الإحصائية. يمكن أن نستنتج أن الجهازين المستخدمين يمتلكان نفس الدرجة من الإحراج فيما يتعلق بالتواصل الاجتماعي الشفوي. أظهرت أيضاً نتيجة الاستبيانات أن مرضى المرجع اللساني (C) عانوا من مشاكل في المضغ بدرجة مقاربة لمرضى

الحاصرات اللسانية، أي أن كلا الجهازين يسببان الإحراج للمرضى عند تناول الطعام أمام الآخرين بنفس الدرجة تقريباً.

من ناحية أخرى، يمكن أن تتأثر درجة الإحراج الاجتماعي بمدة بقاء الجهاز في فم المريض، تتم إزالة الجهاز المرجع اللساني (C) بعد الانتهاء من إرجاع الأسنان (من ستة إلى ثمانية أشهر تقريباً)، في حين يستمر بقاء الحاصرات اللسانية حتى انتهاء فترة المعالجة الشاملة. ومع ذلك، يحتاج التحري عن درجة الإحراج الاجتماعي وقبول المرضى للأجهزة التقييمية إلى دراسات أوسع واستبيانات أكثر صلة بهذا الموضوع، مع الأخذ بعين الاعتبار شمولية العينة لأفراد من طبقات اجتماعية مختلفة وسويات عمرية متباينة.

## 5.7 العناية الفموية Oral Hygiene

تُعتبر السيطرة على اللويحة الجرثومية خلال المعالجة التقييمية أمراً بالغ الأهمية، ونظراً لصعوبة إجراءات العناية الفموية بعد وضع الحاصرات اللسانية وباعتبار أن هذه الصعوبة تختلف باختلاف حجم الحاصرات اللسانية كما دُكر في الأدبيات الطبية (Stamm et al., 2005; Wu et al., 2011)، كان من الضروري تقصي تأثير الجهاز المرجع اللساني (C) على فعالية العناية الفموية عند المرضى ومقارنة النتائج مع المرضى الخاضعين للمعالجة بالجهاز الثابت اللساني.

لتحقيق هذه الغاية تم تقييم فعالية العناية الفموية عند المرضى على مستويين، مستوى التقييم الشخصي من خلال سؤال المرضى حول مدى صعوبة تفريش الأسنان لديهم بعد تطبيق الأجهزة، ومستوى التقييم الموضوعي باستخدام المشعرات اللثوية والتي تعكس مستويات تحقيق المرضى لمتطلبات العناية الفموية خلال المعالجة بهذه الأجهزة.

### 5.7.1 التقييم الشخصي لصعوبة العناية الفموية

سجل المرضى في كلتا مجموعتي الدراسة صعوبة معتبرة في إجراءات العناية الفموية، استمرت هذه الصعوبة جوهرية حتى نهاية فترة التقييم عند مرضى المرجع اللساني (C) وحتى شهر من التقييم في مجموعة الحاصرات اللسانية، وكانت هذه الصعوبة أكبر بشكل جوهري في مجموعة المرجع اللساني

(C) حتى شهر من المراقبة. يفسر ذلك بأن الأجهزة التقييمية عموماً والأجهزة التقييمية اللسانية خصوصاً تجعل من إجراءات العناية الفموية أكثر صعوبة نظراً لتوضع هذه العناصر من الناحية الحنكية، الأمر الذي يجعل من إمكانية وصول المريض والتحكم بعملية تفريش الأسنان أكثر صعوبة (Hohoff et al., 2003a). وعلى اعتبار أن الجهاز المرجع اللساني (C) ذو حجم أكبر من الجهاز الثابت اللساني التقليدي وخصوصاً بسبب احتوائه على أذرع العتلة الممتدة باتجاه الناحية اللثوية الحنكية مما يجعل من إمكانية وصول فرشاة الأسنان إلى حواف الجهاز أكثر صعوبة، بالإضافة إلى ذلك فإن وجود نوابض الإرجاع يعتبر عاملاً إضافياً يسهم في شعور المرضى بصعوبة التفريش بسبب توضع هذه النوابض في قبة الحنك والتصاق جزيئات الطعام بها وصعوبة إزالتها بالوسائل التقليدية، وهذا ما أكدته دراسة سابقة وجدت أن المرضى المعالجين باستخدام العناصر اللسانية يشكون من التصاق جزيئات الطعام وصعوبة إزالتها بشكل أكبر من شكاوهم حول صعوبة تفريش الأسنان وإجراءات العناية الفموية (Caniklioglu and Ozturk, 2005).

نختلف في نتيجة دراستنا مع النتيجة التي توصل إليها Hohoff وآخرون، حيث سجلوا مستويات أعلى من صعوبة إجراءات العناية الفموية بالمقارنة مع النتيجة التي توصلت إليها دراستنا في مجموعة الحاصرات اللسانية ومقاربة للنتيجة التي توصلنا إليها في مجموعة المرجع اللساني (C)، حيث استمر المرضى في الدراسة المذكورة يشكون من صعوبة جوهرية في تفريش الأسنان حتى ثلاثة أشهر من التقييم. يُعزى هذا الاختلاف إلى استخدام الباحثين لحاصرات الجيل السابع ذات الحجم الأكبر مما تجعل من إجراءات العناية الفموية أكثر صعوبة (Hohoff et al., 2003a).

اتفقت نتيجة هذه الدراسة فيما يتعلق بالحاصرات اللسانية مع النتيجة التي توصلت إليها دراسة الحاج يونس وفرح والذان سجلاً مستويات من صعوبة العناية الفموية مقارنة لتلك المسجلة في دراستنا عندما تم تطبيق حاصرات STb ومستويات أكبر من مشاكل العناية الفموية عند استخدام حاصرات الجيل السابع (الحاج يونس وفرح، 2014)، كما نختلف في نتيجتنا مع النتيجة التي توصل إليها Stamm وآخرون عندما سجلوا استمرار مرضى الحاصرات اللسانية من الجيل السابع بالشكوى من صعوبة العناية الفموية حتى ثلاثة أشهر من التقييم (Stamm et al., 2005).

تحسن تقييم المرضى لصعوبة إجراءات العناية الفموية مع مرور الوقت نتيجة تأقلمهم مع وجود العناصر اللسانية وإمكانية تحكمهم بشكل أفضل بتفريش الأسنان، اتفقت هذه النتيجة مع نتائج دراسات سابقة سجلت تحسناً في تقييم المرضى لإجراءات العناية الفموية مع تقدم المعالجة واعتياد المرضى على وجود هذه الأجهزة (Hohoff et al., 2003a; Caniklioglu and Ozturk, 2005; Stamm et al., 2005).

### 5.7.2 المشعرات اللثوية

هدفت هذه الدراسة إلى تحري تأثير الجهاز المرجع اللساني (C) على فعالية العناية الفموية في إزالة اللويحة الجرثومية من خلال تحري مقدار تراكم اللويحة الجرثومية والنزف عند السبر والالتهاب اللثوي بعد تطبيق الجهاز بفترات زمنية مختلفة.

في هذه الدراسة تم استخدام المشعرات اللثوية لتحري مقدار تراكم اللويحة الجرثومية والالتهاب اللثوي والنزف عند السبر وذلك قبل تطبيق الجهاز وبعد تطبيق الجهاز بأربعة أسابيع ثم بعد تطبيق الجهاز بثمانية أسابيع، وهي الأزمنة المعتمدة في دراسة سابقة تحرت تغيرات قيم المشعرات اللثوية بعد تطبيق الحاصرات اللسانية (Lombardo et al., 2013). لم يتم تقييم الوضع اللثوي بعد تطبيق الجهاز مباشرة وذلك لأن التغيرات الالتهابية اللثوية لا تظهر سريراً إلا بعد أسبوع من التكتل الجرثومي ولا يظهر الالتهاب اللثوي إلا بعد 10-20 يوماً (Carranza and Bernard, 2002).

أظهرت نتيجة هذه الدراسة زيادة في مقدار تراكم اللويحة الجرثومية بعد أربعة أسابيع من تطبيق الجهاز وبفرق جوهري عن القيمة الأولية قبل البدء بالمعالجة. كان متوسط الدرجة التي أعطيت لتراكم اللويحة الجرثومية 1.31 درجة بعد أربعة أسابيع و1.46 درجة بعد ثمانية أسابيع في مجموعة الحاصرات اللسانية، تُقرأ هذه النتيجة على أنّ اللويحة الجرثومية تراكمت على شكل شريط مرئي تقريباً يمتد على بعض السطوح السننية. يمكن أن تُفسر الزيادة الحاصلة في مشعر اللويحة الجرثومية بعد ثمانية أسابيع بازدياد قطر السلك اللساني المستخدم مما يمنع فرشاة الأسنان من الوصول إلى المناطق تحت الحاصرات بشكل أكبر بالمقارنة مع الأسلاك المدورة صغيرة القطر.

اتفقت نتيجة هذه الدراسة مع دراسة Lombardo وآخرون عندما تحزوا تغير المشعرات اللثوية بعد تطبيق الحاصرات اللسانية وسجلوا حدوث زيادة جوهرية في مقدار تراكم اللويحة الجرثومية بعد أربعة أسابيع وزيادة أخرى بعد ثمانية أسابيع من بدء المعالجة. ومع ذلك تختلف طريق قياس اللويحة الجرثومية بين هذه الدراسة المذكورة ودراستنا الحالية، حيث قام Lombardo وآخرون بقياس مشعر اللويحة الجرثومية كنسبة مئوية من السطوح المفحوصة بدون تحديد شدة اللويحة المتوضعة وهي الطريقة الموصوفة من قبل Ainamo و Bay (Ainamo and Bay, 1957) في حين اعتمدنا في دراستنا على المشعر الموصوف من قبل Loe والذي يعطي درجات مختلفة حسب شدة تراكم اللويحة الجرثومية (Loe, 1967).

اتفقت نتيجة هذه الدراسة مع العديد من الدراسات السابقة التي أكدت زيادة تراكم اللويحة الجرثومية بعد تطبيق الحاصرات اللسانية، منها دراسة Sinclair وآخرون والذين سجلوا زيادة مشابهة للزيادة المسجلة في دراستنا بالنسبة لمقدار تراكم اللويحة الجرثومية بعد تطبيق الحاصرات اللسانية وفسروا ذلك بصعوبة تطبيق معايير العناية الفموية عند مرضى التقويم اللساني (Sinclair et al., 1986). وهذا ما أكده Artun عندما سجل أن تراكم اللويحة الجرثومية المرئية والتهاب اللثة وُجد عند 70% من مرضى التقويم اللساني بعد تطبيق الحاصرات (Artun, 1987).

سجلت هذه الدراسة مستويات مرتفعة في كل من مشعر اللويحة الجرثومية والمشعر اللثوي ومشعر النزف عند السبر في مجموعة المرجع اللساني (C)، وكانت أكبر بشكل جوهري من تلك المسجلة في مجموعة الحاصرات اللسانية خلال فترتي التقييم. على الرغم من أن هذا الجهاز يتألف من شبكات ملصقة على السطوح اللسانية تشبه من حيث المبدأ الحاصرات اللسانية إلا أن الحجم الإجمالي لهذا الجهاز وامتداده باتجاه الحفرة الفموية يكون أكبر بسبب وجود نقاط اللحام بين الشبكات والسلك الأساسي وبالتالي تؤمن مساحة سطح تماس أكبر من الحاصرات اللسانية، هذا السطح يزيد مقدار تراكم اللويحة الجرثومية. بالإضافة إلى ذلك فإن وجود أذرع العتلة والنوابض الممتدة باتجاه قبة الحنك تجعل من التصاق الأطعمة أكثر وروداً كما ذكر سابقاً مما يؤدي إلى انخفاض عام في مستوى الصحة الفموية وازدياد تراكم اللويحة على هذه السطوح وتطور المرض اللثوي. من ناحية أخرى فإن

زيادة ثخانة هذا الجهاز في الاتجاه الأمامي الخلفي يؤدي إلى التعدي على المساحة الخاصة للسان وبالتالي إعاقة التنظيف الغريزي. وهذا ما أكدته العديد من الدراسات التراجعية (Sinclair et al., 1986; ) والتطعية (Artun, 1987; Miyawaki et al., 1999) (Caniklioglu and Ozturk, 2005; Stamm et al., 2005) السابقة والتي وجدت أن زيادة حجم الحاصرات اللسانية يعيق فعالية التنظيف الغريزي بشكل أكبر ويجعل تنظيف الأسنان أكثر صعوبة مما يسمح للويحة الجرثومية أن تتراكم بشكل أكبر، وبالتالي تزداد فرصة حدوث الالتهاب والنزف اللثوي.

على الرغم من أن القيم المسجلة في دراستنا تشير إلى أن الجهاز المرجع اللساني (C) يؤدي إلى تراكم لويحة جرثومية ونزف لثوي والتهاب لثوي أكبر من جميع الأجهزة الثابتة المسجلة في الدراسات السابقة، إلا أن الميزة في هذا الجهاز أنّ مدة بقاءه في الحفرة الفموية أقل من جميع الأجهزة الثابتة الأخرى، حيث يبقى فقط خلال فترة إرجاع القواطع ثم ينزع وبالتالي يكون تأثير اللثة فقط خلال فترة وجود هذه الجهاز التي تتراوح بين 6-8 أشهر بالمقارنة مع الجهاز الثابت اللساني الذي يبقى طيلة فترة المعالجة الشاملة التي تصل وسطياً إلى سنتين وبالتالي يكون تأثيره على اللثة أكبر.

سجلت هذه الدراسة زيادة في قيمة كل من المشعر اللثوي ومشعر النزف اللثوي بشكل موافق لزيادة مشعر اللويحة الجرثومية بعد ثمانية أسابيع من تطبيق الأجهزة، تُعتبر هذه الزيادة طبيعية على اعتبار أن كل من الالتهاب اللثوي والنزف اللثوي التالي يتأثران بشكل مباشر بمقدار تراكم اللويحة الجرثومية وبقائها على السطوح السننية والحواف اللثوية والتي تؤدي إلى زيادة تأثير اللثة بالمكونات الجرثومية للويحة (Loe, 1967)، اتفقت هذه النتيجة مع نتيجة دراسات سابقة سجلت زيادة في المشعر اللثوي ومشعر النزف عند السبر بشكل موافق لزيادة مشعر اللويحة الجرثومية بعد تطبيق الحاصرات اللسانية (الحاج يونس وفرح، 2014) (Lombardo et al., 2013).

في هذه الدراسة طُلب من المرضى استخدام فرشاة أسنان موحدة ومعجون أسنان حاوي على الفلور فقط دون الطلب منهم بالقيام بأي إجراءات إضافية وهو البروتوكول المتبع في دراسة سابقة، وذلك من أجل توحيد معايير الدراسة قدر الإمكان (Lombardo et al., 2013). إن استخدام المضامض الفموية يمكن أن يحسّن من فعالية العناية الفموية بشكل معتبر ويؤدي إلى انخفاض المشعرات اللثوية عموماً

ومع ذلك فإن الطلب من المرضى استخدام مضامض فموية من نوع محدد وبتراكيز محددة بدقة يحتاج إلى الكثير من عوامل الضبط والسيطرة والمراجعات الدورية للمرضى وإلى دراسات أوسع تتضمن عينات أكبر من تلك المشمولة في دراستنا الحالية.

### 5.8 محدوديات الدراسة Limitations of The Study

على الرغم من أن الدراسة الحالية هي الدراسة الأولى من نوعها والتي تتحرى تأثيرات الجهاز المرجع اللساني (C) خلال مرحلة إرجاع الأسنان الأمامية العلوية وتقارن هذا الجهاز بجهاز لساني آخر هو الجهاز الثابت اللساني التقليدي (الحاصرات اللسانية)، إلا أن هناك العديد من المحدوديات ونواحي القصور اعترت هذه الدراسة نلخصها بالتالي:

- 1) خضع المرضى في مجموعتي الدراسة إلى الإرجاع الكتلي بأحد جهازي الدراسة، ومع ذلك تعرّض المرضى في مجموعة المرجع اللساني (C) للمعالجة بمعايير موحدة أكثر من المرضى في مجموعة الحاصرات اللسانية، حيث أن العديد من العوامل تعتمد بشكل أساسي على الخبرة الشخصية للباحث كالتوضيح المخبري للحاصرات وتشكيل سلك الإرجاع وتنشيطه لمسافة 6 ملم وإضافة طيات التورك، وعلى الرغم من محاولة توحيد المعايير قدر الإمكان إلا أن الخطأ البشري واقع الحدوث.
- 2) كان هناك عدم تجانس فيما يتعلق بتحري انزعاج المرضى، على الرغم من أن مرضى هذه الدراسة خضعوا للمعالجة بأحد الجهازين المصنفين على أنهما أجهزة إرجاع لسانية، إلا أن سير المعالجة كان مختلفاً كلياً مما قد يشكل عاملاً مضللاً في التقييم الشخصي لانزعاج المرضى. حيث تعرض المرضى في مجموعة المرجع اللساني (C) للإرجاع مباشرة وما يترافق معه من انزعاج من ارتداء حزام الرأس ليلاً في حين كان مرضى الحاصرات اللسانية في مرحلة الرصف التسوية خلال فترة تقييم الانزعاج.

- 3) يمكن أن تكون قابلية التعميم (generalizability) لنتائج هذه الدراسة محدودة، نظراً لأنها تقصّت تأثير تصميم محدد من الجهاز المرجع اللساني (C) على إرجاع الأسنان الأمامية العلوية.

الاستنتاجات

6

**CONCLUSIONS**

---

## 6 الاستنتاجات Conclusions

### 6.1 التغيرات الناتجة عن إرجاع الأسنان الأمامية العلوية

#### 6.1.1 التغيرات الهيكلية

- (1) يمتلك كل من الجهازين نفس التأثير الهيكلي في المستوى الأمامي الخلفي حيث تراجعت النقطة A وبشكل موافق الزاوية ANB بنفس الدرجة تقريباً.
- (2) يختلف تأثير الجهازين في المستوى العمودي حيث يسبب الجهاز اللساني التقليدي (الحاصرات اللسانية) دوران خلفي أكبر للفك السفلي، ومع ذلك فإن وجود مستويات رفع عضلة خلفية ثابتة تؤثر على التقييم العمودي للفك السفلي.

#### 6.1.2 التأثيرات على مستوى الأسنان الأمامية العلوية

- (1) أدى إرجاع الأسنان الأمامية العلوية باستخدام كل من الجهازين إلى حدوث تراجع معتبر في الحدود القاطعة للقواطع العلوية بعد قلع الضواحك الأولى العلوية وكان هذا التراجع أكبر بشكل جوهري في مجموعة المرجع اللساني (C).
- (2) كان تراجع ذرى الأسنان أكبر بشكل جوهري باستخدام الجهاز المرجع اللساني (C) مقارنة مع التراجع المسجل بعد استخدام الحاصرات اللسانية.
- (3) أدى الجهاز المرجع اللساني (C) إلى حدوث حركة إمالة مضبوطة خلال إرجاع الأسنان الأمامية العلوية بعد قلع الضواحك الأولى العلوية مع سيطرة جيدة على تورك القواطع العلوية خلال الإرجاع وإمكانية التحكم بمقدار الإمالة الحاصلة، في حين سبب الجهاز اللساني التقليدي (الحاصرات اللسانية) إمالة حنكية زائدة للأسنان الأمامية العلوية مع تحكم أقل بتورك القواطع بالمقارنة مع الجهاز المرجع اللساني (C).
- (4) أدى إرجاع الأسنان الأمامية العلوية باستخدام الحاصرات اللسانية إلى تطاول هذه الأسنان، في حين اختلف تأثير المرجع اللساني (C) جوهرياً حيث أدى إلى حدوث غرز في هذه الأسنان.

(5) لم يكون هناك فرق جوهري في تأثير كل من الجهازين على محور الناب العلوي، حيث حصلت إمالة للناب بشكل متماثل تقريباً بين التقنيتين.

### 6.1.3 التأثيرات على مستوى الأرحاء العلوية

(1) أدى إرجاع الأسنان الأمامية العلوية باستخدام كلا الجهازين إلى حدوث انسلال أنسي على مستوى الرحي الأولى العلوية، وكان هذا الانسلال أكبر بشكل جوهري في مجموعة المرجع اللساني (C).

(2) لم يكن هناك فرق جوهري في تأثير كل من الجهازين على الأرحاء الأولى العلوية في المستوى العمودي.

### 6.1.4 التأثيرت على مستوى النسج الرخوة

(1) كان تراجع الشفة العلوية بالنسبة لخط ريكتس في مجموعة المرجع اللساني (C) أكبر بشكل جوهري من ذلك المسجل في مجموعة الحاصرات اللسانية.

(2) ازدادت الزاوية الأنفية الشفوية بشكل أكبر في مجموعة المرجع اللساني (C)، إلا أن هذا الفرق لم يكن جوهرياً من الناحية الإحصائية.

### 6.2 التغيرات التي طرأت على تردد الحرف /س/

(1) أدى تطبيق كل من الجهازين إلى حدوث انخفاض جوهري في تردد الحرف الاحتكاكي /س/، واستمر هذا الانخفاض حتى بعد ثلاثة أشهر من تطبيق الأجهزة.

(2) لم تكن الفروق المسجلة بين المجموعتين جوهرياً من الناحية الإحصائية وذلك في جميع أزمنة التقييم في هذه الدراسة.

### 6.3 التقييم الشخصي وتقبل المرضى

(1) عانى المرضى في مجموعتي الدراسة من مشاكل في اللفظ تراجعت تدريجياً مع تقدم المعالجة ولم يكن الفرق المسجل بين المجموعتين جوهرياً.

(2) على الرغم من أن المرضى في مجموعة المرجع اللساني (C) عانوا من مشاكل أكبر في المضغ ومن تحدد أكبر في المساحة المخصصة للسان، إلا أن الفروق بين المجموعتين لم تكن جوهرية من الناحية الإحصائية.

(3) كان تخريش اللسان في مجموعة الحاصرات اللسانية أكبر وبشكل جوهري من ذلك الملاحظ في مجموعة المرجع اللساني (C) مع حدوث تحسن تدريجي في تقييم المرضى مع مرور الوقت.

#### 6.4 العناية الفموية والمشعرات اللثوية

(1) عانى مرضى المرجع اللساني (C) من صعوبة في إجراءات العناية الفموية بشكل أكبر جوهرياً من مرضى الحاصرات اللسانية.

(2) كانت قيمة كل من مشعر اللويحة الجرثومية والمشعر اللثوي ومشعر النزف اللثوي في مجموعة المرجع اللساني (C) أكبر بشكل جوهري منها في مجموعة الحاصرات اللسانية.

# التوصيات والمقترحات

## Recommendations & Suggestions

---

7

## 7 التوصيات والمقترحات Recommendations & Suggestions

### 7.1 التوصيات Recommendations

- 1) نوصي باستخدام الجهاز المرجع اللساني (C) في معالجة حالات البروز السني السنخي العلوي بعد قلع الضواحك الأولى العلوية للسيطرة على تورك القواطع خلال الإرجاع.
- 2) نوصي بأخذ الاحتياطات اللازمة عند إرجاع الأسنان باستخدام الحاصرات اللسانية من حيث تأمين تورك إضافي للقواطع العلوية من خلال التقنية المخبرية وسلك الإرجاع المستخدم.
- 3) نوصي بأخذ الحذر عند الإرجاع باستخدام المرجع اللساني (C) مع وسائل الدعم خارج الفموية من حيث التشديد على المرضى بضرورة الالتزام بمدة ارتداء الأجهزة منعاً لحدوث التأثيرات غير المرغوية على مستوى أسنان الدعم.
- 4) نوصي بشرح الإزعاجات التي يمكن أن تسببها هذه الأجهزة للمرضى وخاصة على مستوى اللفظ والمضغ والتخريش وأن هذه الإزعاجات قد تستمر لمدة شهر أو أكثر.
- 5) نوصي بالتشديد على المرضى الخاضعين للمعالجة بالجهاز المرجع اللساني (C) إلى تكثيف وسائل العناية الفموية من خلال تفريش الأسنان المنتظم خلال المعالجة وذلك للتقليل قدر الإمكان من الالتهاب اللثوي المرافق.

### 7.2 المقترحات Suggestions

- 1) نقترح إجراء دراسة سريرية لتقييم تأثير كل من ارتفاع وموضع ذراع العتلة في الجهاز المرجع اللساني (C) على انزياحات الأسنان الأمامية العلوية عند الإرجاع.
- 2) نقترح إجراء دراسة سريرية تطلعية (prospective study) لتقييم فعالية الإرجاع باستخدام الجهاز المرجع اللساني (C) بالمشاركة مع وسائل الدعم الهيكلية.
- 3) نقترح إجراء دراسة سريرية تتحرى فعالية هذا الجهاز في الحالات القلعية المختلفة التي تتطلب حركات جذرية وتاجية متباينة.

(4) نقترح إجراء دراسة لتحري تأثير هذا الجهاز على لفظ بقية الأحرف الاحتكاكية والساكنة من خلال التقييم الشخصي والموضوعي.

(5) نقترح إجراء دراسة سريرية لتحري تأثير الأنواع المختلفة من الغسولات الفموية وطرق تفريش الأسنان للوصول إلى الطريقة المثلى للتخفيف من الالتهاب المرافق للمعالجة بالجهاز المرجع اللساني بشكل (C).

(6) نقترح إجراء دراسة لتحري المكونات الجرثومية للويحة السنية المرافقة للمعالجة بالجهاز المرجع اللساني (C).

الملخص

8

**ABSTRACT**

---

## 8 الملخص Abstract

## 8.1 الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تحري فعالية الجهاز المرجع اللساني (C) في إرجاع الأسنان الأمامية العلوية بعد قلع الضواحك الأولى العلوية وتقضي تأثيرات هذا الجهاز على اللفظ وتقبل المرضى وفعالية العناية الفموية وذلك بالمقارنة مع الجهاز الثابت اللساني التقليدي (الحاصرات اللسانية).

في هذه الدراسة المضبوطة المعشاة (RCT) تمت معالجة 35 مريضاً يعانون من بروز الأسنان العلوية من مراجعي قسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان بجامعة حماة. تم تطبيق الجهاز المرجع اللساني (C) على 17 مريضاً والجهاز الثابت اللساني التقليدي على 18 مريضاً.

تشير نتائج دراسة الصور السيفالومتريّة الجانبية إلى وجود إختلاف في تأثير كل من الجهازين خلال مرحلة إرجاع الأسنان الأمامية العلوية، حيث أدى الجهاز المرجع اللساني (C) إلى حدوث إرجاع أكبر بشكل جوهري لكل من الحدود القاطعة والذرى بالمقارنة مع الإرجاع الحاصل في مجموعة الحاصرات اللسانية، كما كان هناك إختلاف جوهري ( $P < 0.001$ ) في التغيرات العمودية على مستوى القواطع حيث حدث تطاول في مجموعة الحاصرات اللسانية مقابل حدوث غرز في مجموعة المرجع اللساني (C). كانت الإمالة الحاصلة على مستوى القواطع العلوية خلال الإرجاع أكبر في مجموعة الحاصرات اللسانية من تلك المسجلة في مجموعة المرجع اللساني (C) مع وجود فرق جوهري من الناحية الإحصائية ( $P < 0.001$ ). كما كان هناك فرق جوهري في انسلال الأرحاء الأولى العلوية والتي سجلت انسلالاً أكبر في مجموعة المرجع اللساني (C).

وجدنا في هذه الدراسة أنّ كلا الجهازين يسببان انخفاضاً في تردد الحرف الاحتكاكي /س/ بنتيجة التحليل الطيفي للصوت مع عدم وجود فروق جوهريّة بين مجموعتي الدراسة، كما تبين أن المرضى في كلتا مجموعتي الدراسة عانوا من تأثر اللفظ لديهم بنتيجة التقييم الشخصي مع عدم وجود فروق جوهري بين المجموعتين أيضاً.

تشير نتائج هذه الدراسة إلى أن مرضى المرجع اللساني (C) عانوا من صعوبة في المضغ وتحدد في المساحة المخصصة للسان أكثر بشكل غير جوهري من مرضى الحاصرات اللسانية، بالمقابل كان تخريش اللسان لدى مرضى مجموعة الحاصرات اللسانية أكبر بشكل جوهري بعد تطبيق الأجهزة (P=0.007). ومع ذلك سجّل مرضى المجموعتين تحسناً تدريجياً في التقييم الشخصي للانزعاج مع مرور الوقت.

أظهرت نتيجة دراسة فعالية العناية الفموية أن مرضى المرجع اللساني (C) عانوا من صعوبة أكبر بشكل جوهري في تفريش الأسنان من تلك المسجلة في مجموعة الحاصرات اللسانية (P<0.001)، كما كانت قيمة كل من مشعر اللويحة الجرثومية والمشعر اللثوي ومشعر النزف اللثوي أكبر بشكل جوهري في مجموعة المرجع اللساني (C).

## 8.2 Abstract

The current study aimed to investigate the efficiency of the C-lingual retractor for the upper anterior teeth retraction after first premolars extraction, and to study the influence of this appliance on pronunciation, patients' acceptance and efficacy of oral hygiene procedures in comparison with the traditional lingual fixed appliance (lingual brackets).

In this randomized controlled trial (RCT), 35 patients with upper dento-alveolar protrusion from Orthodontic Department - Hama University were randomly divided and treated with either the C-lingual retractor (CLR) or the fixed lingual brackets (LB).

The lateral cephalometric analysis revealed that both appliances did differ in their effects during upper anterior teeth retraction. A more significant retraction for the upper incisors' tip and apex was recorded in the CLR group. A significant difference was registered ( $P < 0.001$ ) regarding the vertical changes of the upper incisors since they were intruded in the CLR group and extruded in the LB group. The lingual brackets caused a more significant lingual tipping ( $P < 0.001$ ) of the upper incisors than what was recorded in the CLR group. Another significant difference was recorded when the first molar took a more mesial position in the CLR group than its position in the LB group after retraction.

In this study, both appliances caused deteriorations in /s/ sound articulation using spectrographic analysis, and no significant differences were detected. Moreover, patients with both groups complained from speech impairments based on subjective assessment with no significant inter-group differences.

According to questionnaire findings, patients with the C-lingual retractor suffered from chewing difficulties and tongue space restriction insignificantly more than those with lingual brackets. On the other hand, patients with lingual

brackets were significantly more annoyed by irritation of the tongue than patients with the C-lingual retractor ( $P=0.007$ ). However, patients in both groups recorded gradual improvements in their subjective assessment by time.

The results of this study also showed that patients with the C-lingual retractor reported significantly more difficulties in cleaning their teeth than what was reported by patients with lingual brackets ( $P<0.001$ ). The values of plaque index, gingival index and gingival bleeding index were also significantly higher in the C-lingual retractor group.

الملاحق

9

**APPENDICES**

---

## 9 الملاحق Appendices

## 9.1 ورقة المعلومات الأساسية للدراسة (الملحق رقم 1)

عزيزي ..... التاريخ / /

أنت مدعو للمشاركة في دراسة علمية بحثية، قبل أن تقرر المشاركة من المهم أن تفهم السبب من إجراء هذا البحث وماذا سيتضمن، يرجى قراءة المعلومات التالية بعناية ومناقشتها مع الأصدقاء والأقرباء وطبيب أسنانك العام إذا رغبت بذلك. يرجى سؤالي إذا كان هناك شيء غير واضح أو إذا كنت تريد معلومات إضافية. خذ وقتك من أجل اتخاذ القرار بالمشاركة في هذه الدراسة أم لا.

هناك نوع من الأجهزة التقييمية يتوضع على الناحية الداخلية للأسنان يدعى بالتقويم اللساني، وهناك نوع جديد يستخدم لإرجاع الأسنان الأمامية مباشرة ويختصر مدة المعالجة بالجهاز المرئي. سوف تخضع للمعالجة بأحد الجهازين في حال الموافقة على المشاركة. إنك مخير في المشاركة في هذه الدراسة. إذا قررت المشاركة سيطلب منك أن توقع على ورقة موافقة، ويبقى لك الحق في الانسحاب منها دون أن تعطي أسباباً.

إذا كان لديك تساؤل فيما يتعلق بهذه الدراسة فلا تتردد في الاتصال بالدكتور:

طارق زياد خطاب ه : 0933448703 \ 0332443266

شكراً لمشاركتكم في هذه الدراسة

الطبيب : طارق زياد خطاب.

اختصاصي في تقويم الأسنان والفكين - طالب دكتوراه في كلية طب الأسنان - جامعة حماة

## 9.2 نموذج الموافقة المعلمة للدراسة (الملحق رقم 2)

رقم المريض في الدراسة: .....

عنوان الدراسة: مقارنة إرجاع الأسنان الأمامية العلوية باستخدام تقنية المرجع اللساني (C) والإرجاع التقليدي باستخدام الجهاز التقويمي الثابت اللساني عند مرضى البروز السني السنخي العلوي

للطبيب الباحث: الدكتور طارق زياد خطاب

1) أنا أؤكد على أنني قمت بقراءة وفهم ورقة المعلومات بتاريخ / / والمتعلقة بالدراسة المذكورة و لقد أعطيت لي الفرصة لطرح الأسئلة.

2) أنا أتفهم أن مشاركتي طوعية وأن لي حرية الانسحاب من الدراسة دون إعطاء أسباب.

3) أنا أتفهم أن المعلومات الطبية الخاصة بي قد يتم الاطلاع عليها من قبل الأطباء المسؤولين في كلية طب الأسنان بجامعة حماة.

4) أنا أوافق على المشاركة في الدراسة المذكورة.

5) أنا أوافق على أخذ الصور الضوئية أثناء الدراسة المذكورة مع الموافقة على استخدام هذه الصور كمادة علمية في أي عرض تقديمي في مؤتمر علمي أو ندوة طبية أو للنشر في أي مجلة طبية.

اسم المشارك

التوقيع

## 9.3 استبيان الدراسة (الملحق رقم 3)

رقم المريض في الدراسة .....

زمن الاستبيان: .....

1) هل تلاحظ أن لفظك قد تغير؟

لا على الإطلاق  نعم لدرجة محددة  نعم لدرجة متوسطة  نعم لدرجة شديدة

2) هل يلاحظ من حولك (الأقرباء والأصدقاء) أي تغير في لفظك؟

لا على الإطلاق  نعم لدرجة محددة  نعم لدرجة متوسطة  نعم لدرجة شديدة

3) هل تحاول تجنب أي نوع من المحادثات (كالهاتف مثلاً)؟

لا على الإطلاق  نعم لدرجة محددة  نعم لدرجة متوسطة  نعم لدرجة شديدة

4) هل تعاني من تخريش في اللسان؟

لا على الإطلاق  نعم لدرجة محددة  نعم لدرجة متوسطة  نعم لدرجة شديدة

5) هل تعاني من صعوبة في مضغ الطعام؟

لا على الإطلاق  نعم لدرجة محددة  نعم لدرجة متوسطة  نعم لدرجة شديدة

6) هل تلاحظ تحدد في المساحة المخصصة للسان؟

لا على الإطلاق  نعم لدرجة محددة  نعم لدرجة متوسطة  نعم لدرجة شديدة

7) هل تعاني من صعوبة في إجراءات العناية الفموية؟

لا على الإطلاق  نعم لدرجة محددة  نعم لدرجة متوسطة  نعم لدرجة شديدة

9.4 نموذج ورقة تسجيل المشعرات (الملحق رقم 4)

زمن التقييم: ...77...

رقم المريض في الدراسة: .....16.....

رقم السن	الجهة	مشعر اللويحة الجرثومية	المشعر اللثوي	مشعر النزف اللثوي
3	أ	0	0	-
	أ.ح	1	0	-
	و.ح	2	1	-
	و	1	0	-
2	أ	1	0	-
	أ.ح	1	0	-
	و.ح	2	1	-
	و	0	1	-
1	أ	0	1	-
	أ.ح	0	0	-
	و.ح	1	2	+
	و	2	2	+
1	أ	2	1	-
	أ.ح	0	1	-
	و.ح	1	2	+
	و	0	0	-
2	أ	2	1	-
	أ.ح	2	2	+
	و.ح	1	0	-
	و	2	1	-
3	أ	1	0	-
	أ.ح	0	1	-
	و.ح	2	2	+
	و	2	2	+
قيمة المشعر				$0.25 = \%25$
				$0.87 = 6 / 5.25$
				$1.08 = 6 / 6.5$

أ: أنسي - أ.ح: أنسي حنكي - و.ح: وحشي حنكي - و: وحشي

## 9.5 حالاتان سريريتان (الملحق رقم 5)

## 9.5.1 حالة سريرية للمرجع اللساني (C)

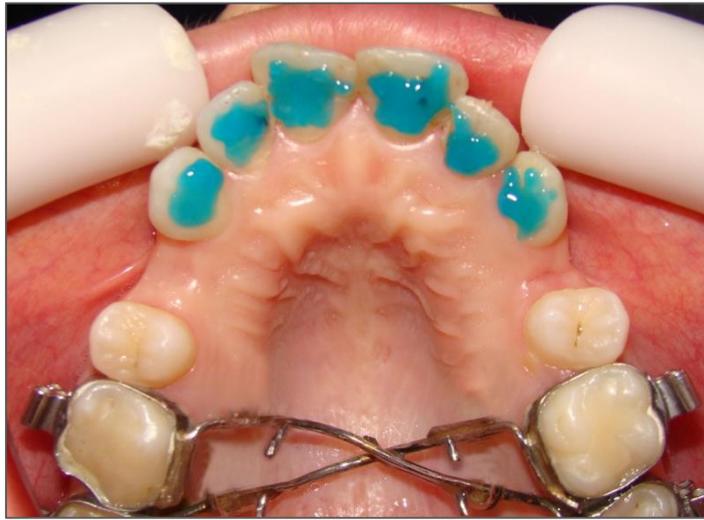
المريضة (أل) بعمر 17 عاماً تشتكي من التوضع العلوي للنايب الأيمن مع بروز الأسنان الأمامية العلوية. بعد الفحص الدقيق تبين أن المريضة تعاني من إطباق صنف ثاني نموذج أول مع علاقات هيكلية من الصنف الثاني. يعرض الشكلان 1-9 و 2-9 صوراً للحالة قبل البدء بالمعالجة. في حين تعرض الأشكال من 3-9 إلى 7-9 صوراً إطباقية للحالة في مراحل العمل بدءاً من تطبيق الجهاز المرجع اللساني (C) إلى الانتهاء من مرحلة إرجاع الأسنان الأمامية العلوية (بعد 23 أسبوع تقريباً). تُظهر الأشكال من 8-9 إلى 11-9 تطبيق الحاصرات الدهليزية على القوس السنية العلوية والأشكال من 12-9 إلى 14-9 تطبيق الحاصرات على القوس السنية العلوية. أخيراً تعرض الأشكال من 15-9 إلى 19-9 الحالة بعد الإنهاء وفك الحاصرات الدهليزية.



الشكل 1-9: صورة أمامية (يمين) وجانبية (يسار) للحالة قبل البدء بالمعالجة



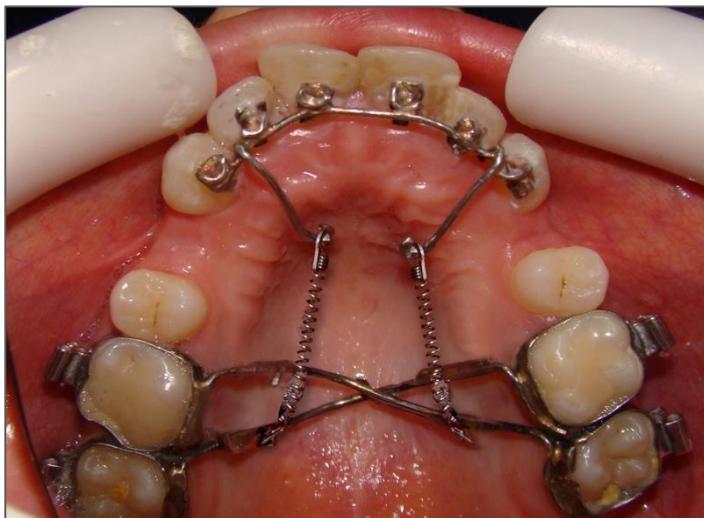
الشكل 2-9: صورة إطباقية للحالة قبل البدء بالمعالجة



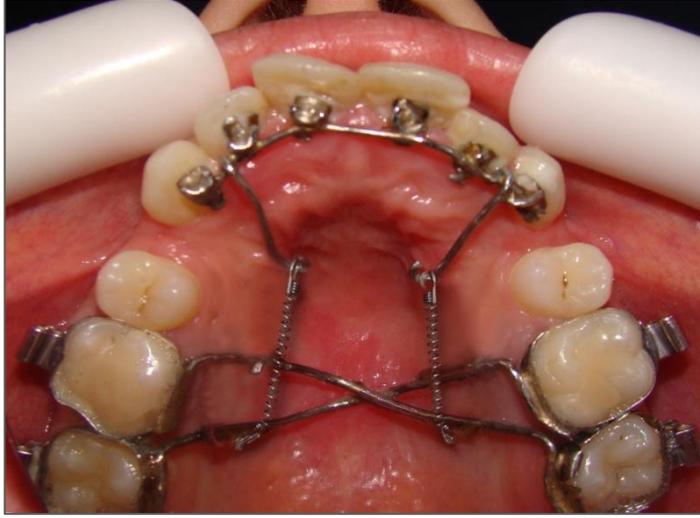
الشكل 9-3: تخريش الأسنان باستخدام حمض الفوسفور 37%



الشكل 9-4: إصاق الجهاز المرجع اللساني (C)



الشكل 9-5: تطبيق نوابض الإرجاع (بعد أسبوع من التطبيق)



الشكل 9-6: أثناء مرحلة الإرجاع (بعد 12 أسبوعاً تقريباً)



الشكل 9-7: بعد إغلاق الفراغات (بعد 23 أسبوعاً تقريباً)



الشكل 9-8: تطبيق الحاصرات الدهليزية (منظر إطباق)



الشكل 9-9: تطبيق الحاصرات الدهليزية (منظر أمامي) - السلك الموجود  
NiTi 0.016



الشكل 9-10: تطبيق الحاصرات الدهليزية (منظر جانبي أيمن) - يتم  
قفل السلك في هذه المرحلة منعاً لعودة البروز



الشكل 9-11: تطبيق الحاصرات الدهليزية (منظر جانبي أيسر)



الشكل 9-12: متابعة المعالجة الشاملة بعد 29 أسبوع تقريباً (منظر أمامي)



الشكل 9-13: متابعة المعالجة الشاملة (منظر جانبي أيمن)



الشكل 9-14: متابعة المعالجة الشاملة (منظر جانبي أيسر)



الشكل 9-15: فك الحاصرات بعد 56 أسبوعاً تقريباً (منظر أمامي)



الشكل 9-16: الحالة بعد الإنهاء (منظر جانبي أيمن)



الشكل 9-17: الحالة بعد الإنهاء (منظر جانبي أيسر)



الشكل 9-19: الحالة بعد الإنهاء (إطباق سفلي)



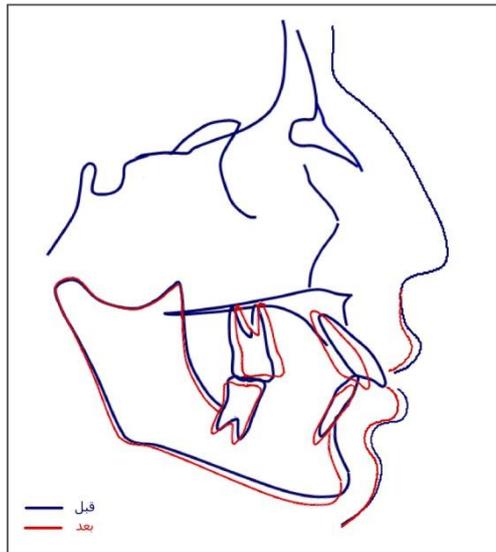
الشكل 9-18: الحالة بعد الإنهاء (إطباق علوي)



الشكل 9-21: صورة السيفالومتريك بعد الإرجاع



الشكل 9-20: صورة السيفالومتريك قبل المعالجة



الشكل 9-22: مطابقة الترسيم قبل وبعد الإرجاع

## 9.5.2 حالة سريرية للحاصرات اللسانية

المريضة (ر-إ) بعمر 19 عاماً تشتكي من بروز الأسنان الأمامية العلوية. بعد الفحص الدقيق تبين أن المريضة تعاني من إطباق صنف ثاني نموذج أول مع عضة عميقة. يعرض الشكلان 9-23 و9-24 صوراً للحالة قبل البدء بالمعالجة. في حين يعرض الشكل 9-25 صورة إطباقية للحالة في نهاية مرحلة الرصف والتسوية، وتُظهر الأشكال من 9-26 إلى 9-28 صوراً إطباقية للحالة في مراحل إرجاع الأسنان الأمامية العلوية حتى انتهاء مرحلة الإرجاع (بعد 8 أشهر من بدء الإرجاع). يعرض الشكلان 9-29 إلى 9-30 الحالة بعد نهاية المعالجة وإزالة الأجهزة التقويمية. أخيراً تُظهر الأشكال من 9-31 إلى 9-33 الصور القياسية الرأسية الجانبية للحالة قبل البدء بالمعالجة وبعد انتهاء مرحلة الإرجاع وكذلك مطابقة الترسيم قبل وبعد الإرجاع لمقارنة التغيرات الحاصلة.



الشكل 9-23: صور ضوئية داخل فموية جانبية وأمامية للحالة قبل البدء بالمعالجة



الشكل 9-24: صور ضوئية داخل فموية إطباقية للحالة قبل البدء بالمعالجة



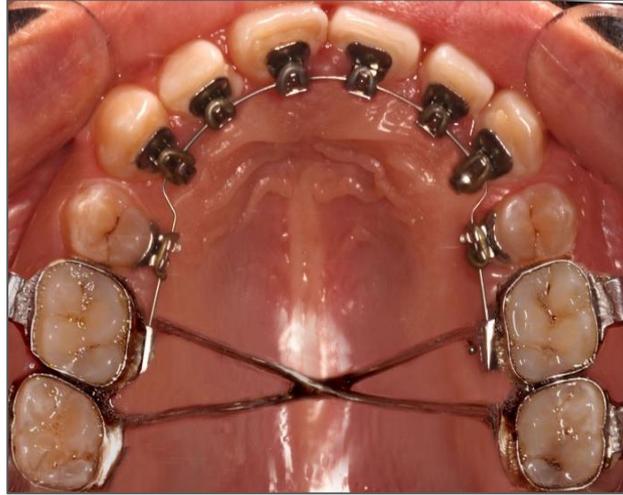
الشكل 9-25: نهاية مرحلة الرصف والتسوية - سلك Niti 0.016  
(بعد 5 أشهر من تطبيق الحاصرات)



الشكل 9-26: مرحلة الإرجاع باستخدام سلك 0.017×0.025  
TMA مع عرا T



الشكل 9-27: استمرار الإرجاع (بعد 5 أشهر من بدء الإرجاع)



الشكل 9-28: انتهاء الإرجاع (بعد 8 أشهر من بدء الإرجاع)  
السلك الموجود "0.014 ستانلس ستيل



الشكل 9-29: صورة أمامية بعد إنهاء المعالجة - نلاحظ تحسن  
التغطية الأمامية

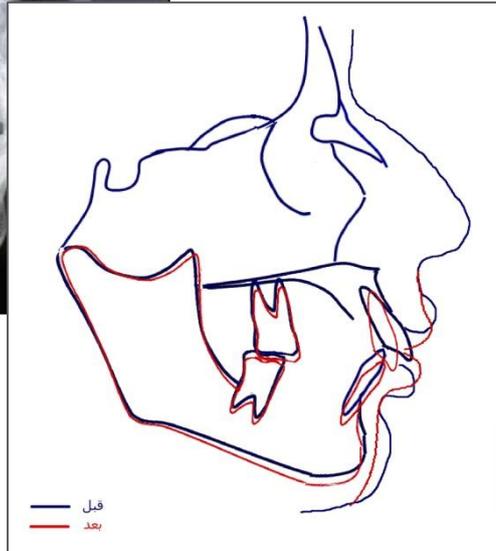
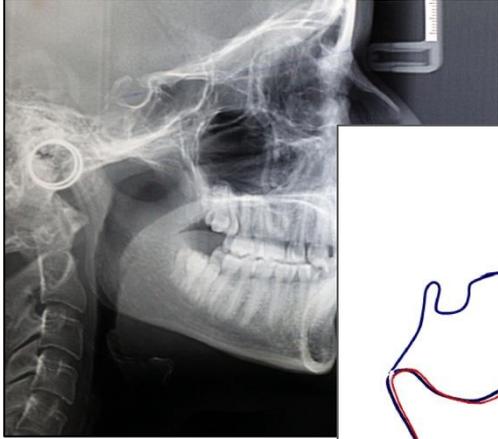


الشكل 9-30: صورة جانبية يمنى ويسرى للحالة بعد إنهاء المعالجة (نلاحظ الميلان الزائد للقواطع العلوية  
نتيجة الإرجاع باستخدام الحاصرات اللسانية)



الشكل 9-32: صورة السيفالومتريك بعد الإرجاع

الشكل 9-31: صورة السيفالومتريك قبل المعالجة



الشكل 9-33: مطابقة الترسيم قبل وبعد الإرجاع

المراجع

10

**REFERENCES**

---

## References المراجع 10

## 10.1 المراجع الأجنبية



- Ainamo J, Bay I. Problems and proposals for recordings gingivitis and plaque. *Int Dent J.* 1957;25:229– 35.
- Aksu M, Kocadereli I. Arch width changes in extraction and nonextraction treatment in class i patients. *Angle Orthod.* 2005 Nov;75(6):948-52.
- Al-Anezi SA, Harradine NW. Quantifying plaque during orthodontic treatment: A systematic review. *Angle Orthod.* 2012;82(4):748–53.
- Al-Sibaie S, Hajeer MY. Assessment of changes following en-masse retraction with mini-implants anchorage compared to two-step retraction with conventional anchorage in patients with class ii division 1 malocclusion: A randomized controlled trial. *Eur J Orthod.* 2014 Jun;36(3):275-83.
- Alexander CM, Alexander RG, Gorman JC, Hilgers JJ, Kurz C, Scholz RP, et al. Lingual orthodontics. A status report. *J Clin Orthod.* 1982 Apr;16(4):255-62.
- Alexander SA. Effects of orthodontic attachments on the gingival health of permanent second molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991 Oct;100(4):337-40.
- Alves de Souza R, Borges de Araujo Magnani MB, Nouer DF, Oliveira da Silva C, Klein MI, Sallum EA, et al. Periodontal and microbiologic evaluation of 2 methods of archwire ligation: Ligature wires and elastomeric rings. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Oct;134(4):506-12.
- Artun JA. A post-treatment evaluation of multibonded lingual appliances in lingual orthodontics. *Eur J Orthod.* 1987;9:204-10.
- Auluck A. Lingual orthodontic treatment: What is the current evidence base? *J Orthod.* 2013 Sep;40 Suppl 1:S27-33.
- Axelsson P, Albandar JM, Rams TE. Prevention and control of periodontal diseases in developing and industrialized nations. *Periodontol 2000.* 2002;29:235-46.
- Bass C. An effective method of personal oral hygiene. *J La State Med Soc.* 1954;106(2):57 – 73.
- Bernabe E, Sheiham A, de Oliveira CM. Impacts on daily performances related to wearing orthodontic appliances. *Angle Orthod.* 2008a May;78(3):482-6.

- Bernabe E, Sheiham A, Tsakos G, Messias de Oliveira C. The impact of orthodontic treatment on the quality of life in adolescents: A case-control study. *Eur J Orthod.* 2008b Oct;30(5):515-20.
- Bjarnason S, Grondahl HG. Relationships between free smooth surface and proximal caries in the young permanent dentition. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1996 Feb;24(1):7-10.
- Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet.* 1986 Feb 08;1(8476):307-10.
- Bressmann T. Speech. In: Miles T, Nauntofte B, Svensson P, editors. Clinical oral physiology. Copenhagen: Quintessence; 2004. p. 255-60.
- Brown DF, Moerenhout RG. The pain experience and psychological adjustment to orthodontic treatment of preadolescents, adolescents, and adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991 Oct;100(4):349-56.
- Burstone CJ. The segmented arch approach to space closure. *Am J Orthod.* 1982 Nov;82(5):361-78.
- Buso-Frost L, Fillion D. An overall view of the different laboratory procedures used in conjunction with lingual orthodontics. *Semin Orthod* 2006;12:203-10.
- Cancado RH, Lauris JR. Error of the method: What is it for? *Dental Press J Orthod.* 2014 Mar-Apr;19(2):25-6.
- Caniklioglu C, Ozturk Y. Patient discomfort: A comparison between lingual and labial fixed appliances. *Angle Orthod.* 2005;75:86 – 91.
- Cardoso Mde A, Saraiva PP, Maltagliati LA, Rhoden FK, Costa CC, Normando D, et al. Alterations in plaque accumulation and gingival inflammation promoted by treatment with self-ligating and conventional orthodontic brackets. *Dental Press J Orthod.* 2015 Mar-Apr;20(2):35-41.
- Carranza FA, Bernard GW. The tooth-supporting structures, etiology of periodontal diseases. In: Carranza F, editor. Clinical periodontology. Philadelphia: W.B. Saunders Co; 2002. p. 36-57.
- Carranza FA, Newman MG, Takei HH. Carranza's clinical periodontology. 11th ed. Carranza FA, editor. St. Louis, Mo: Elsevier/Saunders. 2012;227-239.
- Chatoo A. A view from behind: A history of lingual orthodontics. *J Orthod.* 2013 Sep;40 Suppl 1:S2-7.
- Choy K, Kim KH, Burstone CJ. Initial changes of centres of rotation of the anterior segment in response to horizontal forces. *Eur J Orthod.* 2006 Oct;28(5):471-4.

- Chung KR, Kook YA, Kim SH, Mo SS, Jung JA. Class ii malocclusion treated by combining a lingual retractor and a palatal plate. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Jan;133(1):112-23.
- Chung KR, Nelson G, Kim SH, Kook YA. Severe bidentoalveolar protrusion treated with orthodontic microimplant-dependent en-masse retraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Jul;132(1):105-15.
- Chung KR, Oh MY, Ko SJ. Corticotomy-assisted orthodontics. *J Clin Orthod.* 2001;35:331-9.
- Cureton SL. Headgear and pain. *J Clin Orthod.* 1994 Sep;28(9):525-30.
- Daniloff RG, Wilcox K, Stephens MI. An acoustic-articulatory description of children's defective /s/ production. *J Commun Disord.* 1980;13:347-63.
- Deery C, Heanue M, Deacon S, Robinson PG, Walmsley AD, Worthington H, et al. The effectiveness of manual versus powered toothbrushes for dental health: A systematic review. *J Dent.* 2004 Mar;32(3):197-211.
- Dehghani M, Abtahi M, Sadeghian H, Shafae H, Tanbakuchi B. Combined chlorhexidine-sodium fluoride mouthrinse for orthodontic patients: Clinical and microbiological study. *J Clin Exp Dent.* 2015 Dec;7(5):e569-75.
- Demling A, Demling C, Schwestka-Polly R, Stiesch M, Heuer W. Influence of lingual orthodontic therapy on microbial parameters and periodontal status in adults. *Eur J Orthod.* 2009 Dec;31(6):638-42.
- Dhingra K, Vandana KL. Management of gingival inflammation in orthodontic patients with ozonated water irrigation--a pilot study. *Int J Dent Hyg.* 2011 Nov;9(4):296-302.
- Doshi UH, Bhad-Patil WA. Speech defect and orthodontics: A contemporary review. *Orthodontics (Chic).* 2011 Winter;12(4):340-53.
- Droboccky OB, Smith RJ. Changes in facial profile during orthodontic treatment with extraction of four first premolars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989 Mar;95(3):220-30.
- Echarri P. Revisiting the history of lingual orthodontics: A basis for the future. *Semin Orthod.* 2006;12:153-9.
- Egolf RJ, BeGole EA, Upshaw HS. Factors associated with orthodontic patient compliance with intraoral elastic and headgear wear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990 Apr;97(4):336-48.

- Ericsson I, Thilander B, Lindhe J. Periodontal conditions after orthodontic tooth movements in the dog. *Angle Orthod.* 1978 Jul;48(3):210-8.
- Fielding S, Maclennan G, Cook JA, Ramsay CR. A review of rcts in four medical journals to assess the use of imputation to overcome missing data in quality of life outcomes. *Trials.* 2008 Aug 11;9:51.
- Fillion D. Improving patient comfort with lingual brackets. *J Clin Orthod.* 1997 Oct;31(10):689-94.
- Fillion D. The thickness measurement system with the dali program. In: Romano R, editor. *Lingual orthodontics.* London: Hamilton BC Decker; 1998. p. 175-84.
- Fletcher SG, Newman DG. [s] and [sh] as a function of linguopalatal contact place and sibilant. *Journal of the Acoustical Society of America.* 1991;89:850- 8.
- Forrest JL, Miller SA. Manual versus powered toothbrushes: A summary of the cochrane oral health group's systematic review. Part ii. *J Dent Hyg.* 2004 Spring;78(2):349-54.
- Fritz U, Diedrich P, Wiechmann D. Lingual technique - patients' characteristics, motivation and acceptance. *J Orofac Orthop.* 2002;63:227-33.
- Fujita K. [development of lingual-bracket technique. (esthetic and hygienic approach to orthodontic treatment) (part 2) manufacture and treatment (author's transl)]. *Shika Rikogaku Zasshi.* 1978 Apr;19(46):87-94.
- Fujita K. Multilingual-bracket and mushroom arch wire technique. A clinical report. *Am J Orthod.* 1982 Aug;82(2):120-40.
- Geron S, Romano R, Brosh T. Vertical forces in labial and lingual orthodontics applied on maxillary incisors--a theoretical approach. *Angle Orthod.* 2004 Apr;74(2):195-201.
- Geron S, Shpack N, Kandos S, Davidovitch M, Vardimon AD. Anchorage loss--a multifactorial response. *Angle Orthod.* 2003 Dec;73(6):730-7.
- Guo Y, Han X, Xu H, Ai D, Zeng H, Bai D. Morphological characteristics influencing the orthodontic extraction strategies for angle's class ii division 1 malocclusions. *Prog Orthod.* 2014 Jul 09;15(1):44.
- Haas AN, Gaio EJ, Oppermann RV, Rosing CK, Albandar JM, Susin C. Pattern and rate of progression of periodontal attachment loss in an urban population of south brazil: A 5-years population-based prospective study. *J Clin Periodontol.* 2012 Jan;39(1):1-9.

- Haj-Younis S, Khattab TZ, Hajeer MY, Farah H. A comparison between two lingual orthodontic brackets in terms of speech performance and patients' acceptance in correcting class ii, division 1 malocclusion: A randomized controlled trial. *Dental Press J Orthod.* 2016;21:80-8.
- Harvold EP. Speech articulation and oral morphology. *Am Speech Hearing Assoc.* 1970(report 5):69–75.
- Hassan T, Naini F, Gill DS. The effects of orthognathic surgery on speech: A review. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2007;65:536-43.
- Hayashida H, Ioi H, Nakata S, Takahashi I, Counts AL. Effects of retraction of anterior teeth and initial soft tissue variables on lip changes in japanese adults. *Eur J Orthod.* 2011 Aug;33(4):419-26.
- Haydar B, Karabulut G, Ozkan S, Aksoy AU, Ciger S. Effects of retainers on the articulation of speech. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996 Nov;110(5):535-40.
- Herrera D, Santos S, Ferrus J, Barbieri G, Trombelli L, Sanz M. Efficacy of a 0.15% benzydamine hydrochloride and 0.05% cetylpyridinium chloride mouth rinse on 4-day de novo plaque formation. *J Clin Periodontol.* 2005 Jun;32(6):595-603.
- Hiro T, Iglesia F, Andreu P. Indirect bonding technique in lingual orthodontics: The hiro system. *Prog Orthod.* 2008;9(2):34-45.
- Hocevar RA. Understanding, planning, and managing tooth movement: Orthodontic force system theory. *Am J Orthod.* 1981 Nov;80(5):457-77.
- Hohoff A, Fillion D, Stamm T, Goder G, Sauerland C, Ehmer U. Oral comfort, function and hygiene in patients with lingual brackets. A prospective longitudinal study. *J Orofac Orthop.* 2003a Sep;64(5):359-71.
- Hohoff A, Seifert S, Fillion D, Stamm T, Heinecke A, Ehmer U. Speech performance in lingual orthodontic patients measured by sonagraphy and auditive analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003b;123:146-52.
- Hohoff A, Stamm T, Ehmer U. Comparison of the effect on oral discomfort of two positioning techniques with lingual brackets. *Angle Orthod.* 2004;74(2):226-33.
- Hohoff A, Stamm T, Goder G, Sauerland C, Math D, Ehmer U, et al. Comparison of 3 bonded lingual appliances by auditive analysis and subjective assessment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003c;124:737-45.
- Hohoff A, Stamm T, Kuhne N, Wiechmann D, Haufe S, Lippold C, et al. Effects of a mechanical interdental cleaning device on oral hygiene in patients with lingual brackets. *Angle Orthod.* 2003d Oct;73(5):579-87.

- Hohoff A, Wiechmann D, Fillion D, Stamm T, Lippold C, Ehmer U. Evaluation of the parameters underlying the decision by adult patients to opt for lingual therapy: An international comparison. *J Orofac Orthop*. 2003e;64:135-44.
- Hong RK, Heo JM, Ha YK. Lever-arm and mini-implant system for anterior torque control during retraction in lingual orthodontic treatment. *Angle Orthod*. 2005 Jan;75(1):129-41.
- Huge SA. Customized lingual appliance set-up service (class) system. In: Romano R, editor. *Lingual orthodontics*. Hamilton, Canada: BC Decker Inc; 1998. p. 163–73.
- Imai PH, Yu X, MacDonald D. Comparison of interdental brush to dental floss for reduction of clinical parameters of periodontal disease: A systematic review. *Can J Dent Hygiene*. 2012;46:63–78
- Islam ZU, Shaikh A, Fida M. Plaque index in multi-bracket fixed appliances. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2014 Nov;24(11):791-5.
- Jacobson A, Jaconson RL. *Radiographic cephalometry from basic to 3-d imaging*. 2nd ed. Hanover Park: Quintessence, 2006.
- Jang HJ, Roh WJ, Joo BH, Park KH, Kim SJ, Park YG. Locating the center of resistance of maxillary anterior teeth retracted by double j retractor with palatal miniscrews. *Angle Orthod*. 2010 Nov;80(6):1023-8.
- Jia W, Lun Y, Junyu C, Zhiqiang C, Tong W. [effects of hawley retainer and vacuum-formed retainer on articulation of chinese speech of adult orthodontic patients: A randomized controlled trial. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2016 Aug 01;34(4):381-6.
- Johnson NC, Sandy JR. Tooth position and speech--is there a relationship? *Angle Orthod*. 1999 Aug;69(4):306-10.
- Jones M, Chan C. The pain and discomfort experienced during orthodontic treatment: A randomized controlled clinical trial of two initial aligning arch wires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1992 Oct;102(4):373-81.
- Kelly VM. Jco/interviews dr. Vincent m. Kelly on lingual orthodontics. *J Clin Orthod*. 1982 Jul;16(7):461-76.
- Khattab TZ, Farah H, Al-Sabbagh R, Hajeer MY, Haj-Hamed Y. Speech performance and oral impairments with lingual and labial orthodontic appliances in the first stage of fixed treatment. *Angle Orthod*. 2013 May;83(3):519-26.
- Khattab TZ, Hajeer MY, Farah H, Al-Sabbagh R. Maxillary dental arch changes following the leveling and alignment stage with lingual and labial orthodontic

- appliances: A preliminary report of a randomized controlled trial. *J Contemp Dent Pract.* 2014 Sep 01;15(5):561-6.
- Kim E, Gianelly AA. Extraction vs nonextraction: Arch widths and smile esthetics. *Angle Orthod.* 2003 Aug;73(4):354-8.
- Kim JS, Kim SH, Kook YA, Chung KR, Nelson G. Analysis of lingual en masse retraction combining a c-lingual retractor and a palatal plate. *Angle Orthod.* 2011 Jul;81(4):662-9.
- Kim S, Park Y, Chung K. Severe anterior open bite malocclusion with multiple odontoma treated by c-lingual retractor and horseshoe mechanics. *Angle Orthod.* 2003;73(2):206-12.
- Kim S, Park YG, Chung K. Severe class ii anterior deep bite malocclusion treated with a c-lingual retractor. *Angle Orthod.* 2004;74(2):280-5.
- Kim SH, Hwang YS, Ferreira A, Chung KR. Analysis of temporary skeletal anchorage devices used for en-masse retraction: A preliminary study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Aug;136(2):268-76.
- Komori A, Fujisawa M, Iguchi S. Kommonbase for precise direct bonding of lingual orthodontic brackets. *Int Orthod.* 2010 Mar;8(1):14-27.
- Kuroda S, Katayama A, Takano-Yamamoto T. Severe anterior open-bite case treated using titanium screw anchorage. *Angle Orthod.* 2004 Aug;74(4):558-67.
- Kuroda S, Yamada K, Deguchi T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. Class ii malocclusion treated with miniscrew anchorage: Comparison with traditional orthodontic mechanics outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Mar;135(3):302-9.
- Kurz C, Bennett R. Extraction cases and the lingual appliance. *J Am Ling Orthod Assoc.* 1988;3:10-3.
- Kurz C, Romano R. Lingual orthodontics: Historical prespective. In: Romano R, editor. *Lingual orthodontics.* London: B.C. Decker Inc; 1998.
- Kusy RP, Whitley JQ. Resistance to sliding of orthodontic appliances in the dry and wet states: Influence of archwire alloy, interbracket distance, and bracket engagement. *J Biomed Mater Res.* 2000 Dec 15;52(4):797-811.
- Kwon SY, Ahn HW, Kim SH, Park YG, Chung KR, Paik CH, et al. Antero-posterior lingual sliding retraction system for orthodontic correction of hyperdivergent class ii protrusion. *Head Face Med.* 2014 Jun 05;10:22.

- Laine T. Articulatory disorders in speech as related to size of the alveolar arches. *Eur J Orthod.* 1986 Aug;8(3):192-7.
- Langberg BJ, Todd A. Treatment of a class i malocclusion with severe bimaxillary protrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004 Dec;126(6):739-46.
- Leavy KM, Cisneros GJ, LeBlanc EM. Malocclusion and its relationship to speech sound production: Redefining the effect of malocclusal traits on sound production. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016 Jul;150(1):116-23.
- LeBlanc EM, Cisneros GJ. The dynamics of speech and orthodontic management in cleft lip and palate. In: Shprintzen RJ, Bardach J, editors. *Cleft palate speech management: A multidisciplinary approach.* St Louis: Mosby; 1995. p. 305-26.
- Lee HK, Chung KR. The vertical location of the center of resistance for maxillary six anterior teeth during retraction using three dimensional finite element analysis. *Korean J Orthod.* 2001;31:425–38.
- Lee SM, Yoo SY, Kim HS, Kim KW, Yoon YJ, Lim SH, et al. Prevalence of putative periodontopathogens in subgingival dental plaques from gingivitis lesions in korean orthodontic patients. *J Microbiol.* 2005 Jun;43(3):260-5.
- Liang W, Rong Q, Lin J, Xu B. Torque control of the maxillary incisors in lingual and labial orthodontics: A 3-dimensional finite element analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Mar;135(3):316-22.
- Ling PH. Lingual orthodontics: History, misconceptions and clarification. *J Can Dent Assoc.* 2005;71:99\_102.
- Liu YH, Ding WH, Liu J, Li Q. Comparison of the differences in cephalometric parameters after active orthodontic treatment applying mini-screw implants or transpalatal arches in adult patients with bialveolar dental protrusion. *J Oral Rehabil.* 2009 Sep;36(9):687-95.
- Loe H. The gingival index, the plaque index and the retention index systems. *J Periodontol.* 1967;38(6):610– 6.
- Loe H, Theilade E, Jensen SB. Experimental gingivitis in man. *J Periodontol.* 1965 May-Jun;36:177-87.
- Lombardo L, Ortan YO, Gorgun O, Panza C, Scuzzo G, Siciliani G. Changes in the oral environment after placement of lingual and labial orthodontic appliances. *Prog Orthod.* 2013 Sep 11;14:28.
- Lombardo L, Scuzzo G, Arreghini A, Gorgun O, Ortan YO, Siciliani G. 3d fem comparison of lingual and labial orthodontics in en masse retraction. *Prog Orthod.* 2014 May 30;15(1):38.

- Macchi A, Tagliabue A, Levrini L, Trezzi G. Philippe self-ligating lingual brackets. *J Clin Orthod.* 2002 Jan;36(1):42-5.
- Mariotti J. The speech effect of the lingual appliance [master's thesis]. Rochester, NY: Eastman Dental Center; 1983.
- McNamara JA, Jr. Components of class ii malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod.* 1981 Jul;51(3):177-202.
- Meier B, Wiemer KB, Miethke RR. Invisalign--patient profiling. Analysis of a prospective survey. *J Orofac Orthop.* 2003 Sep;64(5):352-8.
- Melsen B. Northcroft lecture: How has the spectrum of orthodontics changed over the past decades? *J Orthod.* 2011 Jun;38(2):134-43; quiz 45.
- Melsen B, Bosch C. Different approaches to anchorage: A survey and an evaluation. *Angle Orthod.* 1997;67(1):23-30.
- Melsen B, Fotis V, Burstone CJ. Vertical force considerations in differential space closure. *J Clin Orthod.* 1990 Nov;24(11):678-83.
- Miethke RR, Brauner K. A comparison of the periodontal health of patients during treatment with the invisalign system and with fixed lingual appliances. *J Orofac Orthop.* 2007 May;68(3):223-31.
- Mihalik CA, Proffit WR, Phillips C. Long-term followup of class ii adults treated with orthodontic camouflage: A comparison with orthognathic surgery outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123:266-78.
- Miyawaki S, Yasuhara M, Koh Y. Discomfort caused by bonded lingual orthodontic appliances in adult patients as examined by retrospective questionnaire. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115:83-8.
- Mo SS, Kim SH, Sung SJ, Chung KR, Chun YS, Kook YA, et al. Torque control during lingual anterior retraction without posterior appliances. *Korean J Orthod.* 2013 Feb;43(1):3-14.
- Moher D, Hopewell S, Schulz KF, Montori V, Gotzsche PC, Devereaux PJ, et al. Consort 2010 explanation and elaboration: Updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ.* 2010 Mar 23;340:c869.
- Morris AJ, Steele J, White DA. The oral cleanliness and periodontal health of uk adults in 1998. *Br Dent J.* 2001 Aug 25;191(4):186-92.
- Nakamura M, Nozaki K, Takimoto H, Nagamune K, Fujigaki M, Wada S. Simultaneous measurements of aeroacoustic sounds and wall vibration for

- exploring the contribution of tooth vibration in the production of sibilant sounds/s/. *J Biomedical Science and Engineering*. 2011;4:83-9.
- Nanda R, Kuhlberg A. Principles of biomechanics. In: Nanda R, editor. *Biomechanics in clinical orthodontics*. Philadelphia, Penn: WB Saunders Co; 1997. p. 1–22.
- Nassar PO, Bombardelli CG, Walker CS, Neves KV, Tonet K, Nishi RN, et al. Periodontal evaluation of different toothbrushing techniques in patients with fixed orthodontic appliances. *Dental Press J Orthod*. 2013 Jan-Feb;18(1):76-80.
- Nelson G, Ahn HW, Jeong SH, Kim JS, Kim SH, Chung KR. Three-dimensional retraction of anterior teeth with orthodontic miniplates in patients with temporomandibular disorder. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2012 Nov;142(5):720-6.
- Ngan PW, Yiu C, Hagg U, Wei SH, Bowley J. Masticatory muscle pain before, during, and after treatment with orthopedic protraction headgear: A pilot study. *Angle Orthod*. 1997;67(6):433-7.
- Nidoli G, editor. *Lingual technique under the biomechanical and aesthetical point of view. Proceedings and abstracts. I Congress of the European Society of Lingual Orthodontics*; 1993; Lido di Venezia
- Ogaard B, Rolla G, Arends J. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 1. Lesion development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1988 Jul;94(1):68-73.
- Oliver BM. The influence of lip thickness and strain on upper lip response to incisor retraction. *Am J Orthod*. 1982 Aug;82(2):141-9.
- Ong MM, Wang HL. Periodontic and orthodontic treatment in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002 Oct;122(4):420-8.
- Ousehal L, Lazrak L, Es-Said R, Hamdoune H, Elquars F, Khadija A. Evaluation of dental plaque control in patients wearing fixed orthodontic appliances: A clinical study. *Int Orthod*. 2011 Mar;9(1):140-55.
- Park YC, Choy K, Lee JS, Kim TK. Lever-arm mechanics in lingual orthodontics. *J Clin Orthod*. 2000 Oct;34(10):601-5.
- Pedersen E, Isidor F, Gjessing P, Andersen K. Location of centres of resistance for maxillary anterior teeth measured on human autopsy material. *Eur J Orthod*. 1991;13(6):452-8.
- Proffit WR. Biomechanics and mechanics. In: Proffit WR, Fields HW, editors. *Contemporary orthodontics*. St Louis: Mosby; 2000. p. 295-362.

- Proffit WR. The biologic basis of orthodontic therapy. In: Proffit WR, Fields HW, Sarver DM, editors. Contemporary orthodontics. St Louis: Mosby; 2007a. p. 370-80.
- Proffit WR. Special considerations in treatment for adults. In: Proffit WR, Fields HW, Sarver DM, editors. Contemporary orthodontics. St Louis: Mosby; 2007b. p. 640-50.
- Rai AK, Rozario JE, Ganeshkar SV. Comparison of speech performance in labial and lingual orthodontic patients: A prospective study. *Dent Res J (Isfahan)*. 2014 Nov;11(6):663-75.
- Ray DK, Charles RD. The acoustic analysis of speech. 2 ed. Canada: Singular/Thomson Learning. 2002:38-43.
- Rodriguez E, Casasa R, Natera A, Burguera E. Anchorage. In: E R, editor. 1,001 tips for orthodontics and its secrets. Venezuela: AMOLCA; 2007.
- Romano R. Concepts on control of the anterior teeth using the lingual appliance. *Semin Orthod* 2006;12:178-85.
- Ronchin M. Present clinical reality. In: Romano R, editor. Lingual orthodontics. London: Hamilton BC Decker; 1998. p. 29.
- Rosenblum RE. Class ii malocclusion: Mandibular retrusion or maxillary protrusion? *Angle Orthod*. 1995;65(1):49-62.
- Rosvall MD, Fields HW, Ziuchkovski J, Rosenstiel SF, Johnston WM. Attractiveness, acceptability, and value of orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Mar;135(3):276 e1-12; discussion -7.
- Roth RH. Treatment mechanics for the straight wire appliance. In: Graber TM, Vanarsall RL, editors. Orthodontics, current principles and techniques 2nd ed. St Louis: Mo: CV Mosby; 1994. p. 685–711.
- Rotter JB. Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychol Monogr*. 1966;80(1):1-28.
- Runte C, Lawerino M, Dirksen D, Bollmann F, Lamprecht- Dinnesen A, Seifert E. The influence of maxillary central incisor position in complete dentures on /s/ sound production. *J Prosthet Dent*. 2001;85:485-95.
- Sarikaya S, Haydar B, Ciger S, Ariyurek M. Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002 Jul;122(1):15-26.

- Scuzzo G, Takemoto K. Biomechanics and comparative biomechanics. In: Scuzzo G, Takemoto K, editor. Invisible orthodontics current concepts and solutions in lingual orthodontics. Berlin: Quintessenz Verlags GmbH; 2003a. p. 55-9.
- Scuzzo G, Takemoto K. Extaction mechanics. In: Scuzzo G, Takemoto K, editor. Invisible orthodontics current concepts and solutions in lingual orthodontics. Berlin: Quintessenz Verlags GmbH; 2003b. p. 66-73.
- Scuzzo G, Takemoto K. Lingual laboratory procedures. In: Scuzzo G, Takemoto K, editor. Invisible orthodontics current concepts and solutions in lingual orthodontics. Berlin: Quintessenz Verlags GmbH; 2003c. p. 23-6.
- Seo KW, Kwon SY, Kim KA, Park KH, Kim SH, Ahn HW, et al. Displacement pattern of the anterior segment using antero-posterior lingual retractor combined with a palatal plate. *Korean J Orthod*. 2015 Nov;45(6):289-98.
- Sergl HG, Klages U, Zentner A. Pain and discomfort during orthodontic treatment: Causative factors and effects on compliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998 Dec;114(6):684-91.
- Sergl HG, Klages U, Zentner A. Functional and social discomfort during orthodontic treatment--effects on compliance and prediction of patients' adaptation by personality variables. *Eur J Orthod*. 2000 Jun;22(3):307-15.
- Sergl HG, Zentner A. A comparative assessment of acceptance of different types of functional appliances. *Eur J Orthod*. 1998 Oct;20(5):517-24.
- Shadle C. Articulatory-acoustic relationships in fricative consonants. In: Hardcastle W.J, Marchal A, editor. Speech production and speech modeling. The Netherlands Kluwer Academic Publishers; 1990. p. 187-209.
- Sidlauskas A, Svalkauskiene V, Sidlauskas M. Assessment of skeletal and dental pattern of class ii division 1 malocclusion with relevance to clinical practice. *Stomatologija*. 2006;8(1):3-8.
- Sinclair PM, Cannito MF, Goates LJ, Solomos LF, Alexander CM. Patient responses to lingual appliance. *J Clin Orthod*. 1986;20(6):396-404.
- Smith JR, Gorman JC, Kurz C, Dunn RM. Keys to success in lingual therapy. Part 1. *J Clin Orthod*. 1986 Apr;20(4):252-61.
- Smith RJ, Burstone CJ. Mechanics of tooth movement. *Am J Orthod*. 1984 Apr;85(4):294-307.
- Speer C, Pelz K, Hopfenmuller W, Holtgrave EA. Investigations on the influencing of the subgingival microflora in chronic periodontitis. A study in adult patients during fixed appliance therapy. *J Orofac Orthop*. 2004 Jan;65(1):34-47.

- Staggers JA, Germane N. Clinical considerations in the use of retraction mechanics. *J Clin Orthod.* 1991;25(6):364-9.
- Stamm T, Hohoff A, Ehmer U. A subjective comparison of two lingual bracket systems. *Eur J Orthod.* 2005 Aug;27(4):420-6.
- Stamm T, Wiechmann D, Heinecken A, Ehmer U. Relation between second and third order problems in lingual orthodontic treatment. *J Lingual Orthod.* 2000;1:5–11.
- Subtelny JD, Mestre JC. Comparative study of normal defective articulation of /s/ as related to malocclusion and deglutition. *J Speech Hear Disord.* 1964 Aug;29:269-85.
- Susin C, Dalla Vecchia CF, Oppermann RV, Haugejorden O, Albandar JM. Periodontal attachment loss in an urban population of brazilian adults: Effect of demographic, behavioral, and environmental risk indicators. *J Periodontol.* 2004 Jul;75(7):1033-41.
- Takemoto K. Anchorage control in lingual orthodontics. In: Romano R, editor. *Lingual orthodontics.* Hamilton, Canada: BC Decker; 1998a. p. 75–82.
- Takemoto K. Sliding mechanics versus loop mechanics during en masse retraction in extraction cases. In: Romano R, editor. *Lingual orthodontics.* Hamilton, Ontario, Canada: BC Decker; 1998b. p. 109–15.
- Takemoto K, Scuzzo G. The straight-wire concept in lingual orthodontics. *J Clin Orthod.* 2001 Jan;35(1):46-52.
- Takemoto K, Scuzzo G, Lombardo LU, Takemoto YU. Lingual straight wire method. *Int Orthod.* 2009 Dec;7(4):335-53.
- Talass MF, Talass L, Baker RC. Soft-tissue profile changes resulting from retraction of maxillary incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987 May;91(5):385-94.
- Turk T, Elekdag-Turk S, Dincer M. Clinical evaluation of the centre of resistance of the upper incisors during retraction. *Eur J Orthod.* 2005 Apr;27(2):196-201.
- Ulrich R, Wirtz M. On the correlation of a naturally and an artificially dichotomized variable. *Br J Math Stat Psychol.* 2004;57:235-51.
- Upadhyay M, Yadav S, Nagaraj K, Patil S. Treatment effects of mini-implants for en-masse retraction of anterior teeth in bialveolar dental protrusion patients: A randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008a Jul;134(1):18-29 e1.

- Upadhyay M, Yadav S, Patil S. Mini-implant anchorage for en-masse retraction of maxillary anterior teeth: A clinical cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008b Dec;134(6):803-10.
- van der Veen MH, Attin R, Schwestka-Polly R, Wiechmann D. Caries outcomes after orthodontic treatment with fixed appliances: Do lingual brackets make a difference? *Eur J Oral Sci*. 2010 Jun;118(3):298-303.
- van der Weijden F, Slot DE. Oral hygiene in the prevention of periodontal diseases: The evidence. *Periodontol 2000*. 2011 Feb;55(1):104-23.
- van Gastel J, Quirynen M, Teughels W, Pauwels M, Coucke W, Carels C. Microbial adhesion on different bracket types in vitro. *Angle Orthod*. 2009 Sep;79(5):915-21.
- Van Leeuwen MP, Slot DE, Van der Weijden GA. Essential oils compared to chlorhexidine with respect to plaque and parameters of gingival inflammation: A systematic review. *J Periodontol*. 2011 Feb;82(2):174-94.
- Vanden Bulcke MM, Burstone CJ, Sachdeva RC, Dermaut LR. Location of the centers of resistance for anterior teeth during retraction using the laser reflection technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1987 May;91(5):375-84.
- Vardimon AD, Oren E, Ben-Bassat Y. Cortical bone remodeling/tooth movement ratio during maxillary incisor retraction with tip versus torque movements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998 Nov;114(5):520-9.
- Vasumurthy S, Saritha T. Lingual orthodontics. *Indian Journal of Dental Advancements*. 2009;1:31-7.
- Wan J, Wang T, Pei X, Wan Q, Feng W, Chen J. Speech effects of hawley and vacuum-formed retainers by acoustic analysis: A single-center randomized controlled trial. *Angle Orthod*. 2017 Mar;87(2):286-92.
- Wiechmann D. Lingual orthodontics (part 1): Laboratory procedure. *J Orofac Orthop*. 1999a;60(5):371-9.
- Wiechmann D. Lingual orthodontics (part 2): Archwire fabrication. *J Orofac Orthop*. 1999b;60(6):416-26.
- Wiechmann D, Gerss J, Stamm T, Hohoff A. Prediction of oral discomfort and dysfunction in lingual orthodontics: A preliminary report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;133(3):359-64.
- Wood AM, White IR, Thompson SG. Are missing outcome data adequately handled? A review of published randomized controlled trials in major medical journals. *Clin Trials*. 2004;1(4):368-76.

- Wu A, McGrath C, Wong RW, Wiechmann D, Rabie AB.** Comparison of oral impacts experienced by patients treated with labial or customized lingual fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139:784-90.
- Yoshida N, Jost-Brinkmann PG, Koga Y, Mimaki N, Kobayashi K.** Experimental evaluation of initial tooth displacement, center of resistance, and center of rotation under the influence of an orthodontic force. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001 Aug;120(2):190-7.
- Yurttadur G, Basciftci FA, Ozturk K.** The effects of rapid maxillary expansion on voice function. *Angle Orthod.* 2017 Jan;87(1):49-55.
- Zablocki HL, McNamara JA, Jr., Franchi L, Baccetti T.** Effect of the transpalatal arch during extraction treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Jun;133(6):852-60.
- Zanatta FB, Ardenghi TM, Antoniazzi RP, Pinto TM, Rosing CK.** Association between gingivitis and anterior gingival enlargement in subjects undergoing fixed orthodontic treatment. *Dental Press J Orthod.* 2014 May-Jun;19(3):59-66.

## 10.2 المراجع العربية

- الحاج يونس سميحة, فرح حسان (2015). مقارنة بين نوعين من الحاصرات التقويمية اللسانية (7<sup>th</sup> G-STb) فيما يتعلق بالعناية الفموية وكمية تراكم اللويحة الجرثومية. حمص. جامعة البعث. مجلة جامعة البعث، مجلد (37).