



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

تأثير إزالة الحاصرات الخزفية باستخدام ليزر ER:YAG مقارنة مع ليزر
DIODE على حيوية اللب و السطح المينائي:

دراسة سريرية مضبوطة معشاة

Effect of ceramic bracket debonding using ER:YAG
compared to DIODE laser on pulp vitality and Enamel
surface : A randomised controlled trial

إشراف

الدكتورة رانية حداد

أستاذة مساعد في قسم التقويم الاسنان و الفكين – جامعة دمشق

مشرف مشارك

عمر حمادة

أستاذ مساعد في طب الفم

اعداد الباحثة

فاطمة عبدالزهره ساكي

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَلَوْ أَنَّ قُرْءَانًا سُيِّرَتْ بِهِ الْجِبَالُ أَوْ قُطِعَتْ بِهِ الْأَرْضُ أَوْ كَلِمَةٌ بِهِ
وَلَوْ أَنَّ قُرْءَانًا سُيِّرَتْ بِهِ الْجِبَالُ أَوْ قُطِعَتْ بِهِ الْأَرْضُ أَوْ كَلِمَةٌ بِهِ
الْمَوْتِ بَلَّ اللَّهُ الْأَمْرَ جَمِيعًا

سورة الرعد آية 31

اللهم انفعني بما علمتني و علمني ما ينفعني و ارزقني علماً ينفعني

تصريح

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

الإهداء Dedication

إلى رمز الحب و التضحية..... نبع الخير و العطاء
إلى من تفرح لفرحتي و تسبق دمعها دمعتي.....
إلى قلب حمل همي قبل أن أحمله.....
إلى من جنتي تحت أقدامها..... أطال الله بعمرك.....

أمي الحبيبة

إلى خيمة دفء و أمان اقتلتها يد القدر....
كم تمنيت أن تظلني لتسمع شكائتي، و تبارك خطواتي ، و تأخذ بيدي..... لمستقبل كله ضياء.....

والدي رحمه الله

إلى من أحيا لأجلهم.... و أبكى لحزنهم..... و أطير فرحاً لا يتسامتهم.....
أرى فيكم مبعث سعادتي و كبريائي..... يخفق القلب لقائكم.....
إلا سندي و مددي في هذه الحياة بعد رب العالمين.....

أخواتي

إلى من قضيت بجانبهم أجمل اللحظات..... و كانوا خير ناصح و معين.....

أصدقائي

أهدي هذا البحث فاطمة

كلمة شكر Acknowledgment

أتوجه بالشكر بعد الله عز و جل، إلى الجمهورية العربية السورية، قيادة و جيشاً و شعباً، على منحي هذه الفرصة و على حسن استضافتهم فهم كما عهدناهم أهل الكرم و المحبة.

فالشكر و الامتنان الموصولين بالمحبة الخالصة و الاحترام لصاحبة اليد البيضاء الذي نهلت على يديه علم التقويم خلال سني دراساتي العليا **الأستاذة المساعد الدكتور رانية حداد** على قبولي باحثاً لديه وتفضله الإشراف على هذا البحث فكانت بحق المعلم الأمين و المرشد الخبير الذي لم تدخر شيئاً من علمه المنهجي الغزيز و وقته الثمين في سبيل تسديد خطوات هذا البحث، فلها مني ما يعجز اللسان عن ذكره من تعابير الشكر و التقدير.

ويدفعني العرفان بالجميل لتقديم أعمق الشكر والامتنان إلى **الأستاذ المساعد عمر حمادة** لتكرمه بتكبد عناء الاشتراك في الإشراف على هذا البحث ولما قدمه من ملاحظات وتوجيهات ساهمت بإغنائه فله مني كل الشكر والتقدير.

وأتوجه بالشكر للأستاذ **المساعد الدكتور غياث محمود** لتفضله بقبول المشاركة في تحكيم هذا البحث وإغنائه بملاحظاته القيمة فله كامل المحبة والتقدير.

كما أتوجه بالشكر للأستاذ **المساعد أسامة الجبان** لتفضله بالمشاركة في تحكيم هذا البحث ورفع مستواه بتوجيهاته الدقيقة والبناءة.

ولا أنسى أساتذتي الأفاضل في قسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق الذين كانوا قناديلاً أضاءت لي دربي خلال سنوات دراستي لذا أتوجه لهم بعميق الشكر والامتنان ممثلين بشخص **الأستاذ الدكتور غياث محمود** رئيس قسم تقويم الأسنان والفكين.

كما أتوجه بالشكر و التقدير الموصول إلى زملائي طلاب الدراسات العليا في جامعة دمشق الذين كانوا خير عون و سند في إنجاز مراحل هذا البحث و أخص بالشكر **تقى رغيص، برناز رستكار، دانية عبود، ألاء الفوال، محمد الصعبي، حنين خليف، أمجد حسن، دانية بركات، هبة الابراهيم، نور بسطاوي، غيث سحتوت، زكريا زين الدين، جهاد الدبس.**

ختاماً لابد من الوقوف بكل احترام وتقدير أمام هذا الصرح العلمي العريق جامعة دمشق، مُقدرةً جهود رئاسة الجامعة وجهود إدارة كلية طب الأسنان ممثلة **بالأستاذ الدكتور محمد سالم رگاب** عميد الكلية **والأستاذة الدكتورة رانية حداد** نائب العميد للشؤون العلمية **والأستاذ الدكتور أسامة الجبان** نائب العميد للشؤون الإدارية لما يبذلونه من جهود جبارة في سبيل تطوير مسيرة البحث العلمي في كليتنا الغالية.

فهرس المحتويات

الصفحة	المحتوى
I	العنوان
II	الآية القرآنية
III	قرار مجلس البحث العلمي والدراسات العليا بتشكيل لجنة الحكم
IV	تصريح
V	الإهداء
VI	الشكر والعرفان
1	فهرس المحتويات
4	قائمة الأشكال
5	قائمة الجداول
6	قائمة المخططات
7	قائمة الاختصارات
9	1-1 المقدمة
10	2-1 أهمية البحث
12	3-1 أهداف البحث
13	الباب الأول: المراجعة النظرية
14	4-1 الأجهزة الثابتة
14	4-1-1 العناصر الحياضية
15	4-1-2 العناصر الفعالة
16	5-1 أنواع الحاصرات
16	5-1-1 الحاصرات المعدنية الفولاذية
18	5-1-2 الحاصرات غير المعدنية
21	5-1-3 حسب التقنية المستخدمة
21	5-1-4 حسب الحجم
22	5-1-5 حسب طريقة الربط
23	6-1 الإلصاق في تقويم الأسنان
23	6-1-1 مواد الإلصاق
24	6-1-2 مشاكل الناجمة عن الإلصاق
25	7-1 نزع الحاصرات المعدنية
28	8-1 نزع الحاصرات الخزفية
34	9-1 الليزر
35	9-1-1 تصنيف الليزر
36	9-1-2 تطبيقات الليزر في طب الأسنان
36	9-1-3 تطبيقات الليزر في تقويم الأسنان
37	9-1-4 الليزر في طب الأسنان
42	9-1-5 تطبيقات الليزر في تقويم الأسنان و الفكين
45	10-1 اللب السني
46	10-1-1 بنية النسيج اللبي
46	10-1-2 المناطق الشكلية لللب السني
47	10-1-3 خلايا اللب السني
48	10-1-4 مادة الأساسية لللب السني
49	10-1-5 الوظائف اللب السني و ردود فعل النسيج اللبي تجاه المخثرات
50	10-1-6 التشخيص اللبي

50	1-6-10-1 اللب السليم.....
50	2-6-10-1 التهاب اللب الردود.....
50	3-6-10-1 التهاب اللب غير الردود.....
51	4-6-10-1 الاختبارات الحيوية التشخيصية.....
53	7-10-1 تصنيف الالتهابات اللبية.....
55	11-1 الميناء السنّي.....
55	1-11-1 البنية النسيجية للميناء.....
55	2-11-1 خصائص الميناء السليم.....
56	12-1 نزع الحاصرات التقويمية.....
57	1-12-1 مشعر المادة اللاصقة المتبقية.....
60	الباب الثاني: المواد و الطرائق.....
61	1-2 تصميم الدراسة.....
61	2-2 مكان البحث.....
61	3-2 العينة.....
61	1-3-2 تقدير حجم العينة.....
62	2-3-2 جمع أفراد العينة.....
62	3-3-2 معايير انتقاء العينة.....
62	4-3-2 معايير استبعاد العينة.....
63	5-3-2 التخصيص و التوزيع العشوائي.....
64	4-2 طرائق البحث.....
64	1-4-2 إجراءات المرحلة الأولى من المعالجة.....
69	5-2 تقييم مقدار بقايا المواد اللاصقة على سطح السن.....
71	6-2 دراسة الألم و الإنزعاج.....
73	7-2 الدراسة النسيجية.....
80	الباب الثالث: النتائج.....
81	1-3 وصف العينة.....
82	2-3 تقييم حيوية اللب السنّي.....
85	3-3 دراسة المتغيرات النسيجية في عينة البحث.....
85	1-3-3 شدة الالتهاب.....
86	2-3-3 الأوعية الدموية.....
88	3-3-3 درجة التليف.....
90	4-3-3 حالة مصورات العاج.....
93	4-3 دراسة دلالة الفروق في مشعر اللاصق المتبقي (ARI).....
95	5-3 نتائج مستويات الألم.....
98	6-3 نتائج مستويات الإنزعاج.....
102	الباب الرابع: المناقشة.....
103	1-4 مناقشة هدف البحث.....
104	2-4 مناقشة طريقة العمل.....
105	3-4 مناقشة نتائج الدراسة.....
105	1-3-4 دراسة حيوية اللب.....
106	2-3-4 دراسة التغيرات النسيجية في اللب السنّي.....
108	3-3-4 دراسة مقدار المادة اللاصقة المتبقية علي السن.....
110	4-3-4 دراسة الألم و الإنزعاج.....
113	الباب الخامس: الاستنتاجات.....

114	 الباب السادس: المقترحات والتوصيات
115	 1-6 المقترحات
116	 2-6 التوصيات
117	 الباب السابع: المراجع
118	 1-7 المراجع العربية
119	 2-7 المراجع الأجنبية
129	 الملخص

قائمة الأشكال

الصفحة	الوصف	رقم الشكل
14	الأطواق التقويمية	الشكل (1-1)
15	الحاصرة التقويمية	الشكل (2-1)
15	الأنابيب	الشكل (3-1)
16	الأسلاك	الشكل (4-1)
17	الحاصرة المعدنية	الشكل (5-1)
17	الحاصرات الذهبية	الشكل (6-1)
18	حاصرة التيتانيوم	الشكل (7-1)
18	حاصرات تجميلية بلاستيكية	الشكل (8-1)
19	حاصرات التجميلية الخزفية	الشكل (9-1)
22	حجوم الحاصرات التقويمية	الشكل (10-1)
24	الآثار الجانبية للنسج حول السنية	الشكل (11-1)
25	ردود الفعل التحسسية تجاه مواد الإلصاق	الشكل (12-1)
26	مطواة (Howe)	الشكل (13-1)
26	مطواة القوس المفيد (Utility Plier)	الشكل (14-1)
26	مطواة (Weingart)	الشكل (15-1)
27	نزع الحاصرة المعدنية باستخدام حواف الشفرة الحادة للمطواة النازعة	الشكل (16-1)
27	نزع الحاصرة المعدنية بقوة الشد	الشكل (17-1)
28	نزع الحاصرات المعدنية باستخدام مطاوي أخرى و باستخدام نازع الأطواق	الشكل (18-1)
29	لنزع التقليدي للحاصرة الخزفية	الشكل (19-1)
29	مطواة (3M) لنزع الحاصرة الخزفية	الشكل (20-1)
30	مطواة (ETM#346) لنزع الحاصرات الخزفية	الشكل (21-1)
31	جهاز الأمواج فوق الصوتية	الشكل (22-1)
34	مواصفات موجة شعاع الليزر	الشكل (23-1)
35	تصميم جهاز الليزر	الشكل (24-1)
47	شكل التشريحي للسن و خلايا اللب السني	الشكل (25-1)
58	قيم (ARI)	الشكل (26-1)
62	حساب حجم العينة	الشكل (1-2)
64	مطاط فصل	الشكل (2-2)
64	أطواق	الشكل (3-2)
65	طبعة من أجل صنع TPA	الشكل (4-2)
65	اسمنت زجاجي الشاردي (GIC)	الشكل (5-2)
65	جهاز الفاحص الكهربائي و كلور الإيتيل	الشكل (6-2)
66	حالة الصاق الحاصرات	الشكل (7-2)
67	جهاز ER:YAG	الشكل (8-2)
67	قبضة جهاز ER:YAG	الشكل (9-2)
67	نظارات الواقية لجهاز ER:YAG	الشكل (10-2)
68	جهاز DIODE	الشكل (11-2)

68	فيبر DIODE	الشكل (12-2)
69	نظارات الواقية لجهاز DIODE	الشكل (13-2)
69	الكاميرا المستخدمة في الصور	الشكل (14-2)
70	حساب مساحة اللاصق المتبقي على سطح السن باستخدام (Auto CAD Classic)	الشكل (15-2)
73	حفظ العينات في الفورمول	الشكل (16-2)
73	قطع الاسنان بعد خسف الأملاح الكلسية	الشكل (17-2)
74	الادماج بالبارافين	الشكل (18-2)
74	القوالب البارافينية	الشكل (19-2)
75	قطع العينات النسيجية	الشكل (20-2)
75	فرش الرقاقات البارافين	الشكل (21-2)
76	تجفيف العينات باستخدام المحم	الشكل (22-2)
77	الصفائح الزجاجية للعينات النسيجية	الشكل (23-2)

قائمة الجداول

الصفحة	الوصف	رقم الجدول
39	المعايير الرئيسية المستخدمة في المعالجة بالليزر منخفض الاستطاعة (Rojas and Gonzalez-Lima 2011)	الجدول (1-1)
82	الإحصاء الوصفي لأعمار المرضى (بالسنوات) في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة	الجدول (1-3)
82	توزيع المرضى في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة و جنس المريض	الجدول (2-3)
83	الإحصاء الوصفي لقيم الحيوية حسب الجهاز الكهربائي في مختلف الأزمنة	الجدول (3-3)
84	نتائج اختبار t للعينات المستقلة لدراسة تأثير تطبيق الليزر على حيوية الأسنان	الجدول (4-3)
85	تكرارات شدة الالتهاب في مجموعات الدراسة	الجدول (5-3)
86	نتائج اختبار Mann-Whitney U للعينات المستقلة لدراسة تأثير تطبيق الليزر على شدة التهاب اللب	الجدول (6-3)
87	تكرارات حالة الأوعية الدموية في مجموعات الدراسة	الجدول (7-3)
88	نتائج اختبار Mann-Whitney U للعينات المستقلة لدراسة تأثير تطبيق الليزر على الأوعية الدموية	الجدول (8-3)
88	تكرارات درجة التليف في مجموعات الدراسة	الجدول (9-3)
89	نتائج اختبار Mann-Whitney U للعينات المستقلة لدراسة تأثير تطبيق الليزر على درجة التليف	الجدول (10-3)
90	حالة مصورات العاج في مجموعات الدراسة	الجدول (11-3)
91	نتائج اختبار Mann-Whitney U للعينات المستقلة لدراسة تأثير تطبيق الليزر على حالة مصورات العاج	الجدول (12-3)

93	الإحصاء الوصفي لمشعر اللاصق المتبقي	الجدول (13-3)
94	نتائج اختبار Mann-Whitney U للعينات المستقلة لدراسة تأثير تطبيق الليزر على مشعر اللاصق المتبقي	الجدول (14-3)
95	نتائج درجات الألم خلال فترات المراقبة	الجدول (15-3)
97	مقارنة درجات الألم بين الجهتين على مستوى الفرد خلال فترات المراقبة	الجدول (16-3)
97	نتائج اختبار Mann-Whitney U للعينات المستقلة لدراسة تأثير تطبيق الليزر على درجات الألم	الجدول (17-3)
98	نتائج درجات الانزعاج خلال فترات المراقبة	الجدول (18-3)
99	مقارنة درجات الانزعاج بين الجهتين على مستوى الفرد خلال فترات المراقبة	الجدول (19-3)
100	للعينات المستقلة Mann-Whitney U نتائج اختبار لدراسة تأثير تطبيق الليزر على درجات الانزعاج	الجدول (20-3)

قائمة المخططات

الصفحة	الوصف	رقم المخطط
81	وصف العينة وتوزع المرضى في عينة البحث وفقاً لِلدراسة	المخطط (1-3)
83	المتوسط الحسابي لقيم الحيوية حسب الجهاز الكهربائي في مختلف الأزمنة	المخطط (2-3)
85	تكرارات شدة الالتهاب في مجموعات الدراسة	المخطط (3-3)
87	تكرارات حالة الأوعية الدموية في مجموعات الدراسة	المخطط (4-3)
89	تكرارات درجة التليف في مجموعات الدراسة	المخطط (5-3)
91	تكرارات مصورات العاج في مجموعات الدراسة	المخطط (6-3)
93	تكرارات مقدار بقايا الإلصاق في مجموعات الدراسة	المخطط (7-3)
96	نتائج درجات الألم خلال فترات المراقبة في مجموعة ER:YAG	المخطط (8-3)
96	نتائج درجات الألم خلال فترات المراقبة في مجموعة DIODE	المخطط (9-3)
99	نتائج درجات الانزعاج خلال فترات المراقبة في مجموعة ER:YAG	المخطط (10-3)
99	نتائج درجات الانزعاج خلال فترات المراقبة في مجموعة DIODE	المخطط (11-3)

قائمة الاختصارات

الاختصار	المصطلح باللغة الإنكليزية
ER:YAG	Erbium yttrium-Aluminum-Garnet
Laser	Light Amplification by stimulated Emission of Radiation
St.St	Stainless Steel
ARI	Adhesive Remnat Index
R	Right
L	Left

المقدمة

INTRODUCTION
INTRODUCTION

1-1 المقدمة:

مع تزايد الاهتمام بالنواحي التجميلية يرغب العديد من مرضى التقويم أن تتم معالجتهم بحاصرات تجميلية خزفية. وتعد الحاصرات الخزفية أكثر قسافة من الحاصرات المعدنية فهي تمتلك قوة ارتباط أكبر إلى سطح الميناء، و على الرغم من ميزتها التجميلية إلا أنها أكثر عرضة للكسر و قد تسبب ضرراً لسطح الميناء أثناء نزعها في نهاية المعالجة التقويمية. (Sarp, Gulsoy.2011)

وقد استخدمت طرق عدة لنزع الحاصرات الخزفية ، ومن هذه الطرق: مطاوي خاصة للنزع الميكانيكي أو سنابل خاصة لنزع الحاصرات، أو وحدات فوق صوتية (Ultrasonic debonding)، أو تقنيات نزع حرارية كهربائية (Electrothermal debonding)، أو الليزر (Laser). (Oztoprak et al.2010& Feldon et al.2010)

وفي عام 1990 تم استخدام الليزر تجريبياً في نزع الحاصرات الخزفية، فاستخدام أشعة ليزر مناسبة، تخفف من قوة الارتباط مع الميناء دون أن تسبب ارتفاعاً في درجة حرارة الحجرة اللبية، و ذلك عبر إحداث نوع من التسخين لتليين المادة اللاصقة. لكن مازال اقتراح تطبيق الليزر لنزع الحاصرات قيد التجربة بالنسبة إلى الأساليب الأخرى، وتكمن المشكلة الرئيسة في استخدامه في ارتفاع ثمن الجهاز و صعوبة اقتنائه في العيادات. (Hayakawa, 2005 & Elekdag-Turk et al.2009)

تبين المعلومات المتوفرة في الأدبيات أن جميع الدراسات التي تحرت تطبيق ليزر ER:YAG و DIODE في نزع الحاصرات الخزفية كانت مخبرية فقط ، ولم تتم حتى الآن دراسة الاستخدام السريري لليزر ER:YAG و DIODE لنزع الحاصرات الخزفية، ناهيك عدم وجود دراسة سابقة قارنت بين كليهما.

كما لم يتم سابقاً الربط بين التأثير السريري لتطبيق الليزر عند نزع الحاصرات الخزفية وحيوية اللب أو أثر تطبيقه نسيجياً على اللب أو تحري مقدار الألم و الإنزعاج السريري لدى المرضى عند تطبيق نوعي الليزر ER:YAG و DIODE .

2-1 أهمية البحث:

أصبح نزع الحاصرات الخزفية بوساطة الليزر تقنيةً معتمدة في الدراسات المخبرية لأبحاث تقويم الأسنان و الفكين ، حيث أن استخدام الليزر أزال مشاكل نزعها بالطريقة التقليدية؛ كتصدع الميناء السني و تكسر الحاصرات الخزفية (Kinami et al.1990) ،بالإضافة إلى إمكانية تجنب المرضى الشعور المؤلم خلال نزع هذه الحاصرات، فاستخدام الليزر يجعل القوة اللازمة و الوقت المستغرق لنزع الحاصرات أقل بشكل ملحوظ، و ذلك من خلال التليين الحراري لكومبوزيت الإلصاق التقويمي بالنقل الحراري. (Ozcan et al 2008)

وقد أُنجِزَت دراسات عدّة لاختبار إعدادات الليزر المناسبة لنزع الحاصرات الخزفية، و تم التركيز بشكل رئيس على متغيرات متعددة؛ كأنواع مختلفة من الليزرات بمستويات طاقة متشابهة أو مختلفة ، و كذلك أنواع مختلفة من الحاصرات أو الكومبوزيت أو طريقة التطبيق.

و لا يوجد دراسة سريرية تحدد تأثير ليزر ER:YAG و DIODE على حيوية اللب السني و النسيج المينائي، و من هنا تم تصميم هذه الدراسة السريرية المضبوطة المعشاة؛ لتقييم تأثير إزالة الحاصرات الخزفية باستخدام ليزر ER:YAG و DIODE على حيوية اللب و النسيج المينائي .

أهداف البحث:

AIM OF THE STUDY
AIM OF THE STUDY

3-1 أهداف البحث:

الأهداف الرئيسية : Primary Objectives

- تحري أثر إزالة الحاصرات الخزفية باستخدام ليزر ER:YAG على حيوية اللب السني.
- تحري أثر إزالة الحاصرات الخزفية باستخدام ليزر DIODE على حيوية اللب السني.
- المقارنة بين أثر الطريقتين السابقين؛ على حيوية اللب السني.
- تحري مشعر (ARI) Adhesive Remnat Index بعد نزع الحاصرات الخزفية بالليزر ER:YAG.
- تحري مشعر (ARI) Adhesive Remnat Index بعد نزع الحاصرات الخزفية بالليزر DIODE.
- المقارنة بين أثر الطريقتين على مشعر (ARI).

الأهداف الثانوية :Secondary Objectives

- تقييم مقدار الألم و انزعاج المريض عند نزع الحاصرات الخزفية باستخدام ليزر ER:YAG.
- تقييم مقدار الألم و انزعاج المريض عند نزع الحاصرات الخزفية باستخدام ليزر DIODE.
- مقارنة الألم و انزعاج المريض عند نزع الحاصرات الخزفية باستخدام نوعي الليزر ER:YAG و DIODE.

الباب الأول

المراجعة النظرية

LITERATURE REVIEW
FILEBVLQKE KEAIEA

المراجعة النظرية:

تشمل الإجراءات العلمية و التطبيقية لاختصاص تقويم الأسنان و الفكين تحريك الأسنان أو تصحيح العلاقات الشاذة سنياً أو هيكلياً لتوجيه البنى الوجهية و السنية و تصحيحها في المستويات الفراغية الثلاثة، بالإضافة إلى تصحيح الوظائف العضلية الشاذة و تحقيق التوازن العضلي الفيزيولوجي (Proffit, et al.2007)

يتم تحقيق هدف المعالجة التقويمية بواسطة الأجهزة التقويمية المختلفة. (Proffit. 1993) ويعتمد نجاح المعالجة التقويمية اعتماداً كبيراً على الاختيار المناسب و الملائم للجهاز التقويمي و خصائصه التصميمية (proffit. 1993)

ويمكن تصنيف الأجهزة التقويمية التي تُستخدم في تحقيق المعالجة التقويمية إلى:

أجهزة متحركة .

أجهزة وظيفية .

أجهزة ثابتة .

4-1 الأجهزة الثابتة (Fixed Appliances) :

يمكن تقسيم عناصر الجهاز الثابت الى مجموعتين:

1-4-1 العناصر الحياضية : تتضمن " الأطواق – الحاصرات – الأنابيب "

الأطواق (Bands) : تأتي بقياسات مختلفة حسب حجم السن المراد تثبيتها عليه. الشكل (1-1)

(Singh. 2007)



شكل(1-1): أشكال الأطواق التقويمية (Singh. 2007)

الحاصرات (Brackets):

هي الوسيط بين السن و العناصر الفعالة (أي الأسلاك و الملحقات). تتألف الحاصرة من قاعدة و سطح علوي أو ظاهري يحتوي على شق بشكل ميزابة أفقية صغيرة تتوضع بشكل مواز للحد القاطع للسن. (Proffit. 1993) وقد عرّف Singh (Singh. 2007) الحاصرة بأنها جهاز يوضع أفقياً لدعم الملحقات ، تكون مفتوحة من جهة واحدة أفقية أو عمودية. وثمة أنواع مختلفة من الحاصرات سيتم شرحها لاحقاً. (الشكل 2-1)



شكل (2-1): الحاصرة التقويمية (Proffit. 1993)

الأنابيب (Tubes) : يمكن إلصاقها على الأرحاء بدلاً عن الأطواق. (الشكل 3-1)
(Dischinger.1990)



شكل (3-1): الأنابيب (Proffit. 1993)

2-4-1 العناصر الفعالة: تقوم بنقل القوى إلى السن وتتضمن الأسلاك و الحلقات المطاطية و النوابض الملفوفة. (الشكل 4-1)

الأسلاك (Wires):



شكل (4-1): الأسلاك (Proffit, 1993)

5-1 أنواع الحاصرات :

يمكن تصنيف الحاصرات التقويمية:

حسب مادة الصنع إلى :

- المعدنية : فولاذية – تيتانية – ذهبية.
- غير المعدنية : خزفية – بلاستيكية.

1-5-1 الحاصرات المعدنية الفولاذية: (الشكل 5-1)

إن مادة الستانلس ستيل هي المادة الأكثر استخداماً في صنع الحاصرات، ومن مميزات:

(Cottlieb.1996- Gu"rosy 2004)

- ❖ التقبل الحيوي الجيد .
- ❖ الخواص الميكانيكية الجيدة .
- ❖ سهولة إزالتها دون أذية الميناء .
- ❖ سهولة إجراء التعديلات .
- ❖ رخيصة الثمن .
- ❖ القابلية العالية للإنهاء السطحي، و بالتالي التقليل من خشونة السطحية التي تسهل تقنية الانزلاق .



شكل(1-5):الحاصرة المعدنية

الحاصرات الذهبية:(الشكل 1-6)

و هي حاصرات (St.St.) مطلية بالذهب عيار (24 غرام)، لها لونان: أبيض وأصفر ، ويعدّها بعض المرضى تجميلية، أداؤها التقني جيد، و تستخدم عند المرضى الذين لديهم حساسية للنكل ، و لكن غلاء ثمنها يعد أبرز سيئاتها.

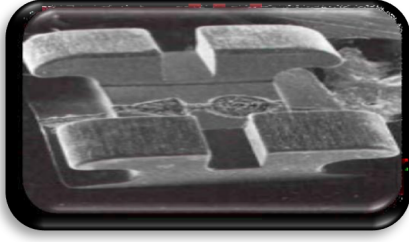


شكل(1-6):الحاصرات الذهبية

حاصرات التيتانيوم: (الشكل 1-7) (Michelberger.2000)

- ❖ التيتانيوم:هو المعدن الأكثر حداثة في استخدام الحاصرات المعدنية.
- ❖ أكثر تقبلاً حيويًا من الستانلس ستيل.
- ❖ أكثر قابلية للإنهاء مما ينقص الاحتكاك.

وهذه الحاصرات هي الخيار الأفضل عند المرضى الذين لديهم حساسية للنكل، ولكن على المستوى الصناعي هناك صعوبة في صناعة الحاصرات من معدن التيتان ، و هي غالية الثمن بالنسبة إلى حاصرات الفولاذ غير القابل للصدأ.



شكل (7-1): حاصرة التيتانيوم (Michelberger.2000)

2-5-1 الحاصرات غير المعدنية :

الحاصرات البلاستيكية : (الشكل 8-1) (Aired.1987)

هي خطوة نحو جعل الأجهزة التقويمية أكثر جمالاً أو غير مرئية، تطبق بالإصاق المباشر على الأسنان ، تصنع من (Polycarbonate)، و لكن لها مساوئ عدة :

- ❖ قابليتها للتلون أو التصبغ تحت تأثير التدخين و القهوة و الأطعمة .
- ❖ الاحتكاك القوي نسبياً بين مادة الحاصرة والأسلاك؛ بسبب ضعف إمكانية إنهاؤها ، وهذا يجعل من الصعب تحريك الأسنان بشكل انزلاقي .
- ❖ الثبات الضعيف الذي تتميز به هذه الحاصرات بحيث لا يمكن ضمان بقاء الأجزاء الفعالة للحاصرة بالشكل المطابق لها في أثناء تصنيعها أي إنها تتشوه بسهولة؛ لذلك تفقد معلوماتها و تميل للانكسار خاصة تحت قوى الشد.



شكل (8-1): حاصرات تجميلية بلاستيكية (Aired.1987)

الحاصرات الخزفية: (الشكل 9-1)

يطلب الكثير من المرضى المعالجة التقويمية لأغراض تجميلية ، وقد تم طرح الحاصرات التجميلية كبديل عن الحاصرات المعدنية، و لكن سرعان ما فقدت ميزتها نتيجة التلون و التشوه الحاصل فيها. و في منتصف عام 1980 تم صنع أول حاصرات مصنوعة من (Monocrystalline Sapphire Polycrystalline), كحاصرات تجميلية خزفية . (Bishara, et al. 1999)

إلا أن هذه الحاصرات الخزفية لا تلتصق كيميائياً بسبب خمودها الناجم عن أكسيد الألمنيوم الذي تتركب منه، و بالتالي استخدم السيلان كوسيط بين قاعدة الحاصرة الخزفية و الكمبوزيت اللاصق، وقد تم الاستنتاج أن التثبيت الميكانيكي للحاصرات كان له القوة الرابطة الكافية و يظهر أقل ضرر للمينا عند الالتصاق مقارنة بالتثبيت الكيميائي .

وإن أغلب الحاصرات الخزفية الآن ذات تثبيت ميكانيكي ، و قد اقترحت طرق متتالية عدة لنزع الإلصاق لتجنب الصعوبات المرتبطة بنزع الحاصرات الخزفية، ومن المنصوح به نزع الحاصرة من منطقة الالتقاء المينائي الحاصري.

تتمتع الحاصرات الخزفية بقوة ارتباط عالية مما يعرض ميناء السن للتصدع في أثناء النزع، و على الرغم من ميزتها التجميلية تمتاز أيضاً بالقساوة، وهذا يعرضها للكسر مما يعرض ميناء السن للتصدع في أثناء النزع.

و نتيجة للخصائص المهمة التي تتمتع بها الحاصرات الخزفية (القساوة و الهشاشة و القساوة) جعلتها بحاجة إلى أدوات نزع خاصة لحماية الميناء. (Bishara, et al. 1999)

❖ من أهم مميزاتاها : (Spiro,et al. 1991 - Swartz.1988)

- تجميلية.
- مقاومتها العالية للتلون.
- التقبل الحيوي الرائع، و ثبات أبعادها في الوسط الفموي لفترة طويلة.
- يمكن استخدامها عند المرضى الذين لديهم حساسية للنیکل و المرضى الذين يتعرضون للتصوير بالرنين المغناطيسي.

- تصنع بطريقة الصب (Casting)، وبالتالي يمكن إضافة كل التعديلات الضرورية للحصول على سلك الجهاز المستقيم .



شكل(1-9):حاصرات التجميلية الخزفية (Bishara, et al .1999)

❖ أما مساوئها فهي: (Viazis,et al. 1990 - Phillips.1988)

- انكسار الحاصرات.
- زيادة الاحتكاك المتولد ضمن الحاصرة.
- الحت الذي يطرأ على الأسنان المقابلة.
- أذية النسيج المينائي وكسور المجهرية أثناء نزع الحاصرة.

يمكن تقسيم الحاصرات الخزفية لنوعين:(Swartz.1988)

حاصرات متعددة البلورات Polycrystalline Brackets :

تصنع الحاصرات متعددة البلورات من تقسية Sintering جزئيات أكسيد الألمنيوم، حيث تبدأ هذه العملية بمزج الجزئيات مع الرابط، ثم يصب الخليط الناتج ب قالب و الذي منه يمكن تصنيع الحاصرات، و من ثم يتم إحماء الجزء المصبوب لدرجة حرارة $1800^{\circ}C$ لإحراق الرابط، و لكنها لا تصهر جزئيات أكسيد الألمنيوم، و تدعى عملية الاحتراق هذه بالتقسية Sintering.(Bishara.1997)

لاتؤدي هذه العملية لعيوب في البنية فحسب بل تؤدي أيضاً لاندماج كميات ضئيلة من الشوائب، و يمكن أن تخدم هذه العيوب و الشوائب كبؤر لانتشار الشقوق عند تطبيق الحمولة مما يؤدي لكسر الحاصرات، و علاوة على ذلك إن هذه الشوائب يمكن أن تعكس الضوء مما يقلل من الناحية الجمالية.(Swartz.1988)

حاصرات أحادية البلورة Monocrystalline Brackets :

يتم صنع حاصرات أحادية البلورة الخزفية من صهر جزئيات أكسيد الألمنيوم بدرجة حرارة أعلى من 1200°C و السماح لها أن تبرد ببطء حتى تتم بلورة كاملة، و تصنع الحاصرات من البلورات الناتجة، تقلل هذه العملية من الشوائب و العيوب الموجود في الحاصرات متعددة البلورات و ما يترتب على ذلك من إمكانية خفض انتشار الشقوق عند تطبيق الحمولة. (Bishara.1997)

تتوفر قواعد الحاصرات الخزفية بأربع تصاميم مختلفة: (Karamouzos.1997)

التصميم الأول: هو عبارة عن قاعدة مسطحة مغطاة بطبقة من السيلان من أجل الرابطة الكيميائية مع الإسمنت مع تثبيت أو أخاديد للتعشيق interlocking الميكانيكي مع الإسمنت. (Viazis.1990)

التصميم الثاني: يتضمن سطح قاعدة أملس مغطى بطبقة من السيلان من أجل الارتباط الكيميائي مع الإسمنت. (Viazis.1990)

التصميم الثالث: قاعدة متعددة البلورات تتضمن إما بلورات عشوائية أو جزئيات كروية من الزجاج، و يزود هذا النمط بتعشيق ميكانيكي مجهري. (Eliades.1994)

التصميم الرابع: يتضمن رقاقة wafer من البلولي كربونات موضوعة بين الإسمنت و قاعدة الحاصرة من أجل تسهيل فك ارتباط الحاصرات من دون إحداث أي أذى للميناء. (Bordeaux.1994)

1-5-3 و يمكن تقسيم الحاصرات حسب التقنية المستخدمة إلى :

A. حاصرات الإيدجوايز (Edgwise)

B. حاصرات بيغ (Begg)

C. حاصرات السلك المستقيم (Straight wire)

D. حاصرات (Tip edge)

1-5-4 و تقسم الحاصرات حسب حجمها إلى :

A. حاصرات قياسية.

B. حاصرات متوسطة.

C. حاصرات صغيرة.



شكل(10-1):حجوم الحاصرات التقويمية

إن تقليل حجم الحاصرة يؤمن: (الشكل 10-1)

- ❖ النواحي التجميلية وراحة المريض.
- ❖ تقليل التداخل الإطباق، و بالتالي التقليل من فشل الإلصاق.
- ❖ يحسن الصحة الفموية.
- ❖ زيادة المسافة بين الحاصرات و بالتالي زيادة مرونة القوس التقويمي، و هذا يساعد في المراحل الأولى من المعالجة.

لكنه بالمقابل يسبب :

- ❖ ضعف السيطرة على الحركة السنية و على الدوران خصوصاً.
- ❖ صعوبة الحصول على كافة المعلومات الموجودة في الحاصرات.

5-5-1 تقسم الحاصرات حسب طريقة الربط إلى: (Bishara .2007)

- 1.تقليدية: يتم ربط السلك بالحاصرة عن طريق المطاط السلسلي ، ومطاط الربط ، وأسلاك الربط .
- 2.ذاتية الربط : تتميز بقلنسوة صغيرة محتواة ضمن الحاصرة ذاتها ، تُستخدم لثبيت السلك بالحاصرة، وبذلك نحصل على الميزات الآتية:

- الاستغناء عن أسلاك الربط أو الحلقات المطاطية.
- اختصار الوقت اللازم لنزع الأقواس و تركيبها.

- تطبق قوى خفيفة.
- تقليل الاحتكاك؛ لأن مشبك التثبيت يثبت السلك التقويمي دون دفعه بقوة إلى عمق شق الحاصرة.
- لا تحوي أجنحة ، و بالتالي التنظيف أسهل.
- وقت الزيارة أقصر ، و الوقت بين الزيارات أطول.
- أدوات قليلة مطلوبة عند تبديل السلك.

6-1 الإلصاق في تقويم الأسنان (Bonding) :

يُستخدَم مصطلح الإلصاق بشكل تقليدي في طب الأسنان لوصف إصاق الحاصرات باستخدام الكمبوزيت عادةً إلى سطح الميناء ، و للقوى الفيزيائية و الكيميائية أثرٌ في هذه العملية . و على كل حال فإن عملية التشابك الميكانيكي بين عامل الإلصاق البوليميري منخفض اللزوجة و سطح الميناء؛ هي الآلية الأساسية للالتصاق بين الميناء و أنظمة الإلصاق الراتنجي. (Bishara, et al. 2004)

وقد أسهم تطبيق مواد الإلصاق على ميناء السن في تحسين المعالجات التقويمية و تطويرها ، محدثاً تغيرات على سطح السن ، بالإضافة إلى حدوث نقص التمعدن عند المعالجة بالأجهزة الثابتة.

1-6-1 مواد الإلصاق:

الاستخدام المتزايد للمواد اللاصقة السنية في طب الأسنان، وهذا أدى إلى تطوير التقنيات المستخدمة في الإلصاق وإحداث تطور في طب الأسنان الترميمي و الوقائي التقويمي ، (Singh. 2004) وقد تم استخدام الراتنجات اللاصقة بشكل جوهري منذ تقديم تقنية التخریش الحمضي من قبل (Buonocore. 1955). وفي عام (1965) و مع استحداث الإلصاق براتنج الايبوكسي (Epoxy Resin)، بدأ العالم (Newman) بعمليات الإلصاق المباشر للوصلات التقويمية. (Bishara, et al. 2002) و كما استُخدمت الرتجات ثنائية الإكريل كموا لاصقة في تقويم الأسنان (BIS GMA). (Graber, et al. 2005)

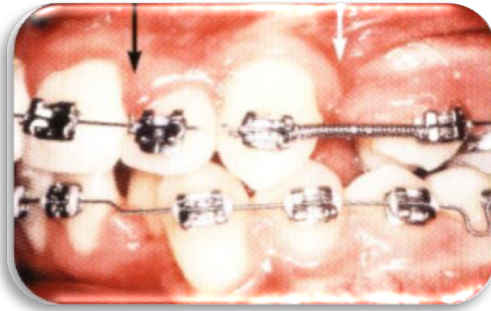
تستخدم أنظمة الإلصاق التقليدية ثلاثة عناصر مختلفة ، و هي المخرش المينائي ، والمبدئ ، و راتنج الإلصاق، وذلك في إصاق الحاصرات التقويمية إلى الميناء بشكل روتيني. (Bishara, et al. 2004)

ونتيجة لمساوئ الأنظمة المعتمدة على الراتنج؛ تم تطوير الكثير من مواد الإلصاق، و من ضمنها الإسمنت الزجاجي الشاردي (GICs)؛ ومن فوائده : تحرير الفلور ذي الخصائص المضادة للنخر، إضافة إلى عدم

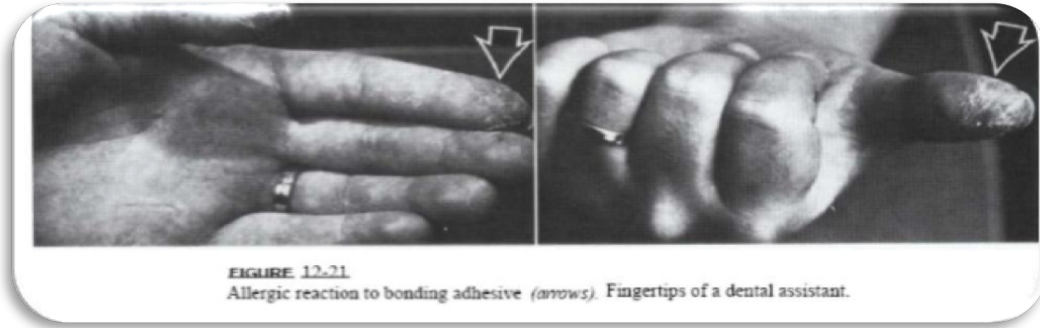
الحاجة إلى التخريش الحمضي، وهذا يعني إنفاص أذية الميناء عند إصااق الحاصرات و نزعها. (Smith, et al.2002)

2-6-1 المشاكل الناجمة عن الإلصاق :

- A. تبدل لون الميناء المرافق للمعالجة التقويمية ؛ وهذا ناتج إما عن مواد الإلصاق وإما عن التخريش.
- B. الآثار الجانبية للنسج حول السنية (الشكل 11-1) وتجمع اللويحة والميل للنزف اللثوي و زيادة عمق الجيوب.
- C. تغيرات بسطح الميناء ناتجة عن التخريش.
- D. الانسحال المفرط للأسنان المقابلة للحاصرات الخزفية ؛ إذ يعد الخزف ثالث أفسى مادة معروفة من قبل الإنسان، ويسبب تماس الحاصرات الخزفية مع الأسنان المقابلة تآكلاً في الميناء الأقل قساوة منها.
- E. خسف الأملاح المعدنية من سطح الميناء ؛ وهذا من أهم اختلاطات الأجهزة الثابتة.
- F. ردود الفعل التحسسية تجاه مواد الإلصاق.
- G. تطور النخر إذ تزيد الأجهزة التقويمية الثابتة من سرعة تشكل و زيادة حجم اللويحة السنية.
- H. تغيرات الميناء المرافقة لنزع الحاصرات ؛ حيث يتم نزع الحاصرات بعيداً قدر الإمكان عن إصابة سطح الميناء ، ويتم هذا بإضعاف المادة اللاصقة أو إضعاف الرابط بين الحاصرة و اللاصق، و من ثم إزالة اللاصق المتبقي على سطح السن. (Proffit, et al.2007)



شكل(11-1):الآثار الجانبية للنسج حول السنية (Proffit, et al.2007)



شكل(12-1):ردود الفعل التحسسية تجاه مواد الإلصاق (Proffit, et al.2007)

إن نزع الحاصرات و خصوصاً الخزفية منها خطيرة قد تؤدي لحدوث الآتي: (Bishara, 2007)

- ❖ كسور بالمينا (Fracture).
- ❖ تصدع (Cracking).
- ❖ تقشر (Flaking).
- ❖ حدوث أذية لبية.

تعتمد القوة اللازمة لنزع الحاصرات على عوامل عدة منها: (Bishara, 2007)

- ❖ نوع الحاصرة.
- ❖ آلية تثبيت الحاصرة.
- ❖ طريقة نزع الحاصرة.
- ❖ تركيب مادة الإلصاق.
- ❖ طريقة تهيئة المينا للإلصاق.

وقد يؤدي نزع الحاصرات باستخدام قوة تفوق (13 ميغا باسكال)؛ إلى كسور في المينا خصوصاً إذا كانت موازية للمواشير المينائية . (Bishara, 2007)

7-1 نزع الحاصرات المعدنية (Debonding of metal brackets) :

هناك تقنيات عدة مستخدمة في نزع الحاصرات المعدنية منها:

1-استخدم مطواة القوس المفيد (Utility Pliers) و التي تشبه مطواة (Howe) أو (Weingart) من أجل تطبيق قوة ضغط على الأجنحة الأنسية و الوحشية للحاصرات.و هذه التقنية تبدي تأثيراً ضاعطاً يؤدي إلى نزع الحاصرات مع بقاء كمية كبيرة من اللاصق على سطح السن، و التي يمكن إزالتها باستخدام سنبله إنهاء أو أداة تقليح . (Bishara,2007)



شكل(13-1): مطواة (Howe)

(Karthikeya, 2011- Mahdi,2011)



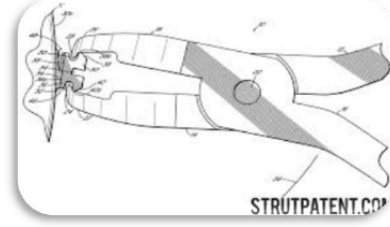
شكل(14-1):مطواة القوس المفيد (Utility Plier)

(Karthikeya, 2011- Mahdi,2011)



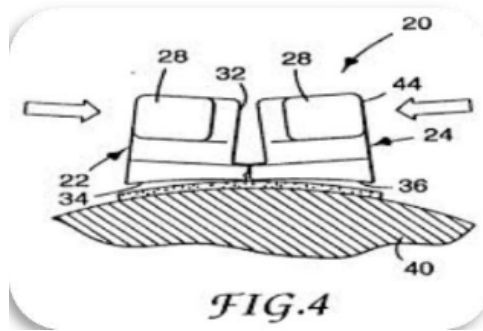
شكل(15-1):مطواة (Weingart) (Karthikeya, 2011- Mahdi,2011)

2-استخدم مطواة نزع الحاصرات والتي تطبق قوة قاصة (Shearing Force)؛ و التي تتحرر من حواف الشفرة الحادة للمطواة النازعة عند تداخل الميناء مع الكمبوزيت أو عند تداخل الحاصرة ، حيث يتم نزع الحاصرة تاركة كمية أقل من الكمبوزيت على سطح السن . و عند استخدام هذه التقنية للحاصرات المصقة بطريقة الإلصاق المباشر (Direct Bonding) يكون هناك احتمال لحدوث ضرر بالميناء. ويتم إزالة الكمبوزيت المتبقي على سطح السن بواسطة سنبله إنهاء أو أداة تقليح. (Bishara,2007)



شكل(16-1): نزع الحاصرة المعدنية باستخدام حواف الشفرة الحادة للمطواة النازعة (Bishara,2007)

3- استخدام مطاوي خاصة، تبدي قوة شد (Tensile-Type) ، وتسبب إبعاد الحاصرة عن سطح الميناء عن طريق لي جناح الحاصرة، و من ثم تطبيق ضغط باتجاه الحاصرة، وتسبب هذه الطريقة بقاء معظم الكمبوزيت على سطح السن مع تشوه أقل، ويمكن تنظيف سطح السن بسنبلة إنهاء أو أداة تقليح لإزالة الكمبوزيت المتبقي. (Bishara,2007)



شكل(17-1): نزع الحاصرة المعدنية بقوة الشد (Bishara,2007)

يرى (Graber) أن ألطف طريقة لنزع الحاصرات هي استخدام مطواة (Weingart).

ويقترح بعضهم استخدام نازع الأطواق؛ حيث يستند على أحد جناحي الحاصرة و الطرف الآخر الحاد له يستند على الجناح المقابل، وهذا يؤدي لتوتر ضمن مادة الإصاق و فك الحاصرة دون إزعاج للمريض. (Bishara,2007)



شكل(18-1): نزع الحاصرات المعدنية باستخدام مطاوي أخرى و باستخدام نازع الأطواق (Bishara,2007)

8-1 نزع الحاصرات الخزفية (Debonding of Ceramic brackets):

أصبحت المعالجة التقويمية بالحاصرات التجميلية أكثر شيوعاً على الرغم من أن نزعها قد يسبب تصدعاً في الميناء و كسر في الحاصرة؛ ذلك أن البنية القصفة التي تتمتع بها الحاصرات الخزفية تجعلها أكثر عرضة للكسر في أثناء النزع (Joseph, et al.1990- Viazis, et al.1990)

وقد أظهرت الأبحاث الكثير من التساؤلات حول الإجراءات المتنوعة الآمنة المستخدمة في نزع الحاصرات الخزفية، (Dischinger, 1990&Suppl.1989) وبدراسة مقارنة بين نزع الحاصرات التقويمية الخزفية مع الحاصرات المعدنية، و تأثيرهما في ميناء السن وجدوا أن الضرر الناتج على ميناء السن عند نزع الحاصرات الخزفية لم يكن أكبر من الضرر الناتج عند إزالة الحاصرات المعدنية. (Habibi, et al.2007)

وقد طُبِّقت بعض الإجراءات للتعامل مع مشاكل نزع الحاصرات الخزفية منها:

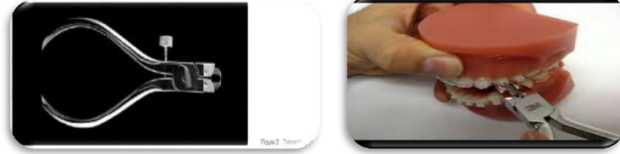
- ❖ تعديل في الوسط الرابط بين الحاصرة و المادة اللاصقة لإعطاء فرصة أكبر لحدوث الفشل بين الحاصرة و بين المادة اللاصقة.
- ❖ استخدام الحرارة لتليين المادة اللاصقة بحيث يصبح نزعها أكثر سهولة.
- ❖ تعديل في الحاصرة نفسها بحيث تكون قابلة للكسر عند تطبيق قوة النزع عليها. (Proffit, et al. 2007)



شكل(19-1): النزع التقليدي للحاصرة الخزفية (Proffit, et al 2007)

كما تم إجراء العديد من الطرق لنزع الحاصرات الخزفية التي تتمتع بحساسية عالية عند استخدامها؛ وهي:
(1) الطريقة الأولى:

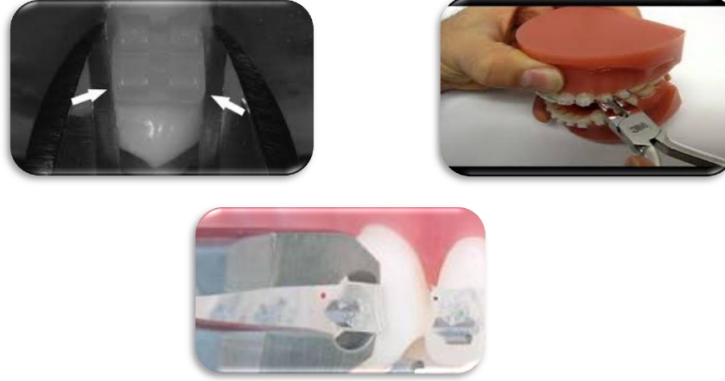
تستخدم فيها أداة (A pistol grip debonding instrument) ؛ حيث تطبق على الحاصرة عند الجوانب اللثوية الإطباقية قوة ضغط بواسطة فكي الأداة مسببة إبعاداً للحاصرة عن سطح السن. (Sinha, et al.1995)



شكل(20-1): مطواة (3M) لنزع الحاصرة الخزفية (Sinha, et al.1995)

(2) الطريقة الثانية:

تستخدم أداة ذات حواف حادة (ETM pliers 3346) ؛تتوضع عند تداخل الميناء مع اللاصق مطبقاً قوة تؤدي إلى إبعاد السطوح المينائية عن اللاصق، وهذه الطريقة موصى باستخدامها سريراً لتطبيقها قوة معتدلة تخفف من أذية الميناء. (Sinha, et al.1995 - Sinha, et al.1997)



شكل(1-21): مطواة (ETM#346) لنزع الحاصرات الخزفية (Sinha, et al.1997)

(3) الطريقة الثالثة:

باستخدام الأمواج فوق الصوتية (Ultrasonic bracket removal) لنزع الحاصرات؛ الأمواج فوق الصوتية هي شكل من أشكال الطاقة الميكانيكية التي تتولد داخل وحدة جهاز الأمواج فوق الصوتية و تنتقل على شكل اهتزازات إلى طبقة اللاصق لتقوم بفك ارتباطه (Braga et al.2005) عن طريق استخدام رؤوس التقليل و خلق نقطة ارتكاز يضمن من خلالها نقل القوة ضمن اللاصق بين قاعدة الحاصرة و السطح المينائي. (Boyer et al.1995)

و قد أوضحت دراسات النسيج الداعمة أنه لا ضرر حيوي عند استخدام جهاز التقليل بطريقة صحيحة مع ضغط منخفض و إرذاذ مائي جيد. (Karthikeyan. 2011)

وتتطلب عملية نزع الحاصرات باستخدام رؤوس التقليل فوق الصوتية حوالي 40 ثانية لكل حاصرة ومن مميزات هذه الطريقة إزالة الحاصرة الخزفية بشكل كامل دون كسر و ذلك بالتدخل على مستوى لاصق- حاصرة. (Dovgan et al.1995) وقد أوردت بعض الدراسات بأن السطح المينائي بعد نزع الحاصرات باستخدام رؤوس التقليل كان مثل حالته الأولية قبل الإلصاق. (Krell et al.1993)

من مساوئ هذه الطريقة:

1. زيادة الوقت
2. احتمال أذية النسيج الرخوة

3. تطبيق مستويات قوى متوسطة قد تسبب ببعض الانزعاج و الحساسية للمريض
4. استخدام إرذاذ مائي لتقليل الحرارة المتولدة مع إمكانية أذية لللب. (Dovgan et al.1995)



شكل(1-22): جهاز الأمواج فوق الصوتية (Bishara.2007)

(4) الطريقة الرابعة:

النزع الكهربائي الحراري (Electrothermal debonding) ؛ بينت الدراسات أن الإزالة الميكانيكية لحاصرات الخزف تتسبب بزيادة الأذية المينائية و التي قد تصل إلى تمزقات و ضياع مادي للنسج، و يرجع السبب في ذلك إلى قصافة حاصرات الخزف والتي تمنع تشكل قوة تقشير على مستوى لاصق/حاصرة خلال نزع الحاصرات و بالتالي فإن القوة المطبقة تتسبب بضغط على مستوى ميناء/لاصق محدثة ضرر أكثر للميناء.(Radlanski et al.1997) و قد تنشطر الحاصرات الخزفية أو يحدث كسر جزئي لها خلال عملية النزع الميكانيكية مما يتطلب صعوبة و زمن أطول في عملية إزالة بقايا الحاصرة باستخدام السنبال الماسية.(Dovagan et al. 1995)

وبهدف تقليل مقدار القوى اللازمة لنزع الحاصرات و بالتالي تقليل الأذية المينائية تم اقتراح الطريقة الكهربائية الحرارية للنزع، و كان Sheridan أول من تحدث عن النزع الحراري الكهربائي لإزالة الحاصرات المعدنية حيث تنتقل الحرارة من الجهاز المولد عن طريق رأس يوضع بشق الحاصرة و قد أشار إلى أن الأذية المينائية التالية للنزع بهذه الطريقة تكون أقل ما يمكن، و بالمقابل فإنه قد تحدث زيادة في درجة الحرارة بمقدار 5-1 °عند الملتقي العاجي اللبي مما قد يتسبب بأذية اللب السني بالإضافة إلى أن الحرارة المرتفعة قد تتسبب بانزعاج و عدم راحة للمريض؛ (Sheridan et al.1986)وبعد ذلك أصبحت التقنية تطبق حرارة مرتفعة على سطح الحاصرة عن طريق مسدس تسخين قابل للشحن يدخل في

شق الحاصرة حيث تتجاوز هذه الحرارة كتلة الحاصرة و تعمل على تليين مكونات اللاصق على مستوى لاصق/حاصرة و بالتالي تقليل القوة اللازمة للنزع.(Radlanski et al.1997)

و تختلف الحرارة المطبقة باختلاف نوع الحاصرة و نوع اللاصق المستخدم مع دورات تبريد من 3-6 ثوان ، حيث تزداد الحرارة اللازمة لتليين اللاصق الريزيني بزيادة كمية الجزيئات المائلة ، و يقل الزمن اللازم لتليين اللاصق بزيادة سطح التماس بين الرأس الحراري و الحاصرة و بزيادة درجة حرارة جهاز التسخين. (Radlanski et al.1997)

إلا أن للطريقة مساوئ عديدة منها:

- زيادة الأذية المينائية
- إمكانية حدوث حرق للنسج الرخوة
- احتمال الأذى اللبي مع ارتشاح للخلايا الالتهابية
- فك ارتباط الحاصرة قد لا يحصل في أول محاولة مع ازدياد في معدل كسر الحاصرات
- زيادة في الوقت السريري و الكلفة المادية (Karthikeyan.2011)

(5) الطريقة الخامسة:

استخدام الليزر لنزع الحاصرات (Laser debonding) ؛ في الفترة ما بين العامين 1980 و 1990 أدخل الليزر في مجال طب الأسنان بأنواع مختلفة، و ذلك عبر هيئة الغذاء و الدواء الأمريكية (United States Food And Drug Administration)

آلية عمل الليزر لإزالة الحاصرات من خلال؛

1. التليين الحراري Thermal Softening : يحدث التليين الحراري عندما يرفع الليزر من درجة حرارة المادة اللاصقة لحين تليينها، و تنزلق الحاصرات من سطح السن.
2. الاستئصال الحراري Thermal Ablation: يحدث عندما يكون التسخين سريعاً بحيث يرفع من حرارة اللاصق لدرجة التبخر دون المرور بمرحلة تليين اللاصق.
3. الاستئصال الضوئي Photoablation: يحدث عندما يتفاعل ضوء الليزر العالي الطاقة مع اللاصق مما يرفع من مستويات الطاقة بين الذرات و بالتالي تفصل المادة.

تنجز كل من عمليتي الاستئصال الحراري و الاستئصال الضوئي بسرعة أكبر من عملية التليين الحراري (Azzeh and Feldon 2003).

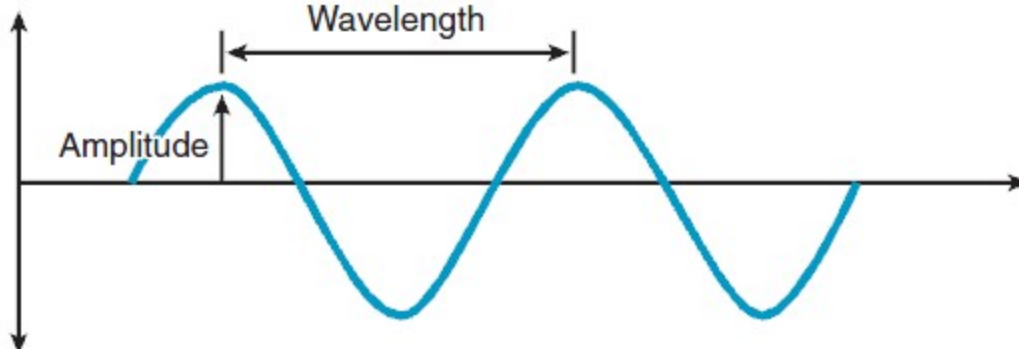
و من ميزات هذه الطريقة تقليل قوة النزاع و تقليل الأذى المينائي عند كسر الحاصرة إلا أنها تتطلب زمن نزع أطول و تكلفة عالية للوحدة الليزرية بالإضافة إلى إمكانية أذية اللب بسبب الحرارة.

9-1 الليزر LASER:

تعتبر كلمة الليزر LAZER اختصاراً للجملة التالية (Light Amplification by stimulated Emission of Radiation) والتي تعني تضخيم الضوء بالإصدار المحثوث للإشعاع (Thomas and Isaacs 2011)

- تدعى الوحدة الأساسية للطاقة في الليزر الفوتون، و يمكن توصيف موجة الفوتونات الناجمة عن شعاع الليزر بالمعايير الثلاث التالية (Bhat .2010):

1. السرعة Velocity: وهي سرعة الضوء.
2. السعة Amplitude (شدة الموجة): وهي الارتفاع الكلي للموجة من قمة ذروة الموجة إلى أسفل نقطة على المحور الأفقي، و كلما كانت أكبر كان أداء الليزر أفضل.
5. طول الموجة Wavelength: وهو المسافة بين أي نقطتين متوافقتين في الموجة على المحور الأفقي.

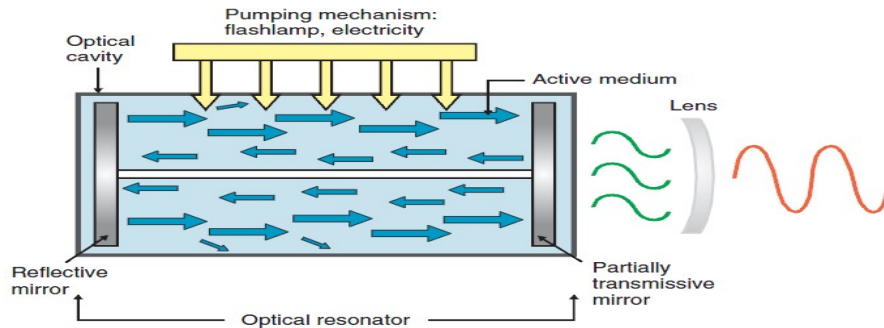


شكل(1-23):مواصفات موجة شعاع الليزر (Convissar 2010)

يتكون جهاز الليزر من ثلاثة مكونات أساسية (Thomas and Isaacs 2011):

1. وسط إصدار الليزر Lasing Medium (الوسط الفعال Active Medium): يمكن أن يكون صلباً (كالكريستال أو أنصاف النواقل)، سائلاً (كالأصبغة العضوية)، أو غازياً (أو من مزيج غازي).
2. جملة توليد الطاقة Excitation System (المضخة Pumb): تؤمن الظروف المناسبة لتضخيم الضوء من خلال تأمين الطاقة الضرورية لوسط إصدار الليزر، و لها عدة أنواع (ضوئي، كهربائي، كيميائي)

3. المجاوبة البصرية Optical Resonance: تتكون في أبسط الاحوال من مرأتين توضعان بحيث تردد الفوتونات عنهما جينة و ذهاباً على طول وسط إصدار الليزر، تكون إحدى المرأتين بشكل مثالي شفافة جزئياً للسماح لشعاع الليزر بالخروج.



شكل(1-24):تصميم جهاز الليزر (Convissar 2010)

1-9-1 تصنيف الليزر Classification of Laser:

يمكن تصنيف الليزر بعدة طرق بناء على:

- الوسط الفعال: صلب، سائل، غازي. (Nalcaci and Cokakoglu 2013).
- نمط إصدار ليزر: ليزر ذو إصدار موجي مستمر و ليزر ذو إصدار موجي متقطع (Yassaei and Fekrazad et al. 2013).
- النسيج المستهدف: ليزر النسيج الصلبة و ليزر النسيج الرخوة (Nalcaci and Cokakoglu 2013).
- الضرر الحيوي المحتمل: صنف أول، صنف ثانٍ، صنف ثالث، صنف رابع (Nalcaci and Cokakoglu 2013).
- استطاعة جهاز الليزر: عالي الاستطاعة، متوسط الاستطاعة، منخفض الاستطاعة (Nalcaci and Cokakoglu 2013).

الليزرات عالية الاستطاعة: تمتلك استطاعة تعادل 1 واط، تتراوح شدة الطاقة فيها بين عدة مئات إلى عدة آلاف واط/سم²، و تستخدم لقطع النسيج الصلبة و الرخوة. (Yassaei and Fekrazad et al. 2013)

الليزرات منخفضة الاستطاعة: تسمى أيضاً بالليزرات منخفضة الاستطاعة، الليزرات الباردة، الليزرات منخفضة الطاقة، و الليزرات المتوسطة (Lim and Lew et al. 1995)

2-9-1 تطبيقات الليزر في طب الأسنان :Laser Applications in Dentistry

ظهرت العديد من الدراسات في السنوات الأخيرة حول تطبيقات الليزر السنية (Verma : Maheshwari et al. 2012)

- تطبيقات النسيج الصلبة: يستعمل الليزر للوقاية من النخور، تحضير الحفر، التبييض، التصليب، إزالة الترميمات، الحساسية العاجية، و لأهداف تشخيصية.
- تطبيقات النسيج الرخوة: شفاء الجروح، إزالة النسيج المتضخمة لكشف الأسنان المنطمرة أو البازغة جزئياً، المعالجة الضوئية الحركية للخباثات، و التحريض الضوئي للآفات الحلئية.

3-9-1 تطبيقات الليزر في تقويم الأسنان : Laser Applications in orthodontics

يمكن استخدام الليزر في العديد من التطبيقات الشائعة في تقويم الأسنان و التي تتضمن تسريع الحركة السنية، إعادة قولبة العظم، تخريش الميناء قبل إلصاق الحاصرات، إزالة الحاصرات الخزفية، إنقاص الألم بعد تطبيق القوة التقويمية، إعادة تمعدن الميناء، بالإضافة إلى تطبيقات النسيج الرخوة كقطع اللجام و إعادة تشكيل حواف اللثة و تطويل التيجان (Nalcaci and Cokakoglu. 2013)

4-9-1 الليزرات الأساسية في طب الأسنان : Basic Lasers in Dentistry

إن تصاعد الاهتمام بالليزر في المجال الطبي كبديل فعال عن طرق المعالجة التقليدية دفع إلى تركيز الجهود من أجل إيجاد تطبيقات عملية له في مجال طب الأسنان. (Levy.1992) و لقد بدأ التحري عن إمكانية استخدام الليزر اليافوتي في طب الأسنان في عام 1964 من قبل كل من (Stren & Soghnas) و قد وجد تراجعاً في نقص التمدن الحاصل في النسيج الصلبة مقارنة مع استخدام حمض الفوسفور. (Stren, et al.1969) و بعدها توالى التقارير عن الاستخدام السريري لليزر على النسيج السنية الصلبة و الرخوة، ففي عام 1985 نشر تقرير عن استخدام ليزر CO₂ في قطع اللثة الناجمة عن وجود ضخامة لثوية - (Lobene.1968) (Pick, et al.1985).

بالنسبة للنسج الصلبة أولى الليزرات؛ التي استخدمت في مجال التحضير، ليزرات CO₂, ND:YAG, ARGON و لاحقاً تم استخدام ليزرات ER:YAG و Er cr:YAG .

(Matsumoto, et al.2002 - Den Besten, et al.2001)

تتوافر أربعة أنواع رئيسية من الليزر للاستعمال في طب الأسنان و هي: (Hooker, et al.2010)

1. **ليزر CO₂**: يعمل بطول موجة غير مرئي للعين و لذلك يحتوي الليف البصري لنظام التوصيل على ليزر مدمج من نوع هليوم-نيون (He-Ne) بطول موجة 632 نانو متر كشعاع مرئي. لا يمس رأس الليزر النسيج أثناء عملية القطع، لذلك لا يوجد تلقى راجع لمسي أثناء إجراء الشق الجراحي، مع وجود تأخير بسيط بين حدوث الشق و إمكانية رؤيته (Phadnisand Kamath et al. 2011)

2. **ليزر النيوديميوم ياغ ND-YAG Laser (Neodymium Yttrium Aluminum Garnet Laser)**

Garnet Laser: استُخدم في أول جهاز ليزر صمم للاستخدام في طب الأسنان. له طول موجة يساوي 1064 نانومتر، و بالتالي يمتص من قبل الماء و النسيج الرخوة بشكل أكبر من ليزري الإيريبيوم و الـ (CO₂)، مما يجعله ليزراً جراحياً فعالاً جداً لقطع و تخثير النسيج السنية الرخوة مع

3.ليزر الإيريبيوم Erbium Laser: تسمى ليزرات الايريبيوم بليزرات النسيج الصلبة (Hard Tissue Lasers) نظراً لقدرتها على قطع النسيج السنية الصلبة و قد طورت في أواخر الثمانيات.

له طول موجة يتراوح بين 2790-2940 نانومتر ،مما يجعله مثالياً لكي يمتص من قبل كل من الهيدروكسي أباتيت و الماء. يمكن أن يستعمل لقطع النسيج الرخوة و لكنه غير قادر على إيقاف النزف (Phadnis and Kamath et al. 2011).

في عام (1988) اختبر (Paghdiwala) قدرة ليزر ER:YAG في تحضير النسيج الصلبة، و قد لاحظ أن الحفر الناتجة لا تحوي صدوعاً مجهرية أو مناطق تفحم مسببة بالحرارة.

كما بينت دراسات (Hibst) و زملائه أن استخدام ليزر ER:YAG يعتبر إجراءً آمناً و فعالاً و مريحاً خاصة عند اختيار الإعدادات الملائمة و تيار تبريد مائي مرافق لعملية التحضير. (Hibst .1989)

العديد من الباحثين يفضلون استخدام ليزر ER:YAG من أجل نزع الحاصرات الخزفية كون الاثر الحراري المرافق له أقل من ذلك المرافق لليزري ND:YAG و CO₂

4. ليزر أنصاف النواقل (ليزر الديود) (DIODE Laser (Semiconductor Laser):

- لوحظ النشاط الليزري في بلورة نصف الناقل لأول مرة عام 1962. تصدر هذه الليزرات إشعاعاً متماسكاً في المجالات الطيفية تحت البنفسجية (UV)، المرئية (VIS) و تحت الحمراء (IR). يتألف الوسط الفعال في ليزر الديود من نصف ناقل في الحالة الصلبة من نمط غاليوم، ألومنيوم، أرسنايد، و أحياناً الإينديوم. تصدر ليزرات الديود المعتمدة على الغاليوم و الأرسنايد ضوءاً ذي طول موجة 700-1000 نانو متر؛ أي قرب المنطقة تحت الحمراء من الطيف، و قد أصبحت هذه الليزرات هامة بشكل متزايد في السنوات الأخيرة. إن طولي الموجة 810 و 980 نانومتر قد أصبحا أكثر أطوال الموجه المستخدمة أهمية خاصة في طب الأسنان عند استخدام هذه الليزرات في المعالجات اللبية و اللثوية (Phadnis and Kamath et al. 2011 , Reza and Katayoun et al. 2011 , Verma and Maheshwari et al. 2012).

- إن أطوال الموجة التي تتراوح بين 812 إلى 980 نانومتر تقع ضمن نفس مدى معامل الامتصاص للميلانين، حيث تمتص طاقة الليزر من خلال تصبغات النسيج الرخوة، مما يجعل ليزر الديود عاملاً مرقناً ممتازاً، بينما تمتص بشكل سيء من قبل الهيدروكسي أباتيت و الماء الموجودين في الميناء. بما أنها تستعمل بوضعية التماس فهي توفر تلقياً راجعاً لمسياً أثناء الإجراء الجراحي. غالباً ما تستعمل هذه الليزرات دون الحاجة إلى تخدير المنطقة (Verma and Maheshwari et al. 2012 - Phadnis and Kamath et al. 2011).
- بعد دراسة مخبرية في عام 2016 تحرت التطبيق المخبري لليزر الديود في نزع الحاصرات الخزفية عبر قياس قوى القص و تحري المادة اللاصقة المتبقية و ارتفاع حرارة الحجرة اللبية؛ ليزر منخفض الطاقة ALO_2O_3 بطول موجة 810 ± 10 نانومتر و نصح بتطبيقه سريراً للمرضى من أجل نزع الحاصرات الخزفية إذ أنه اجراء آمن لايسبب أى أعراض.(Anand.2016)
- يوضح الجدول (1-1) المعايير الرئيسية المستخدمة في المعالجة بالليزر (Rojas and Gonzalez-Lima 2011):

المعيار	الوحدة	الشرح
طول الموجة λ Wavelength	نانومتر nm	المسافة بين ذرى الموجات. المدى الأكثر فعالية لطول موجة المعالجة بالليزر منخفض الاستطاعة يتراوح بين 1100-600 نانومتر. كلما كان طول الموجة أكبر كلما كانت الطاقة أقل.

الطاقة E Energy	جول J	الطاقة جول = الاستطاعة واط × الزمن ثانية تعتمد الطاقة على تردد الفوتون حيث أنها في Frequency (v) ناتج ضرب التردد Planck's Constant (h) ثابت بلانك
الاستطاعة Power	واط W	كمية الطاقة المنتقلة في واحدة الزمن الاستطاعة = الطاقة/الزمن.
الإشعاع	واط/سم² W/cm²	مقدار الاستطاعة في واحدة المساحة، يدعى , الإشعاع
Irradiance		أيضاً كثافة الاستطاعة Power Density أو شدة الضوء .Light Intensity
التعرض الشعاعي Radiant Exposure	جول/سم² J/cm²	مقدار الطاقة في واحدة المساحة، و هو مكافئ لكثافة الاستطاعة في واحدة الزمن. يدعى أيضاً بجرعة الضوء و كثافة الطاقة.
زمن التعرض Exposure	ثانية	الزمن الذي يتعرض النسيج المستهدف فيه

Time		للضوء.
نمط إصدار الموجة Wave Type	مستمر أو متقطع	قد ينقص الإصدار المتقطع من التأثيرات الحرارية.
بروتوكول التجزيء Fraction Protocol	عدد الأجزاء	يمكن تقسيم الجرعة الكلية إلى جلسات معالجة أو أجزاء من مدة محددة يفصل بينها فواصل زمنية محددة (دقائق، ساعات، أيام).
الفتحة Aperture	مكان الشعاع الضوئي	يمكن أن تكون متوازية، حادة، أو منفرجة . يمكن أن تؤثر على الفعالية و اختراق النسيج.
طريقة التوصيل Delivery Mode	المسافة بين مصدر الشعاع و النسيج المستهدف	يمكن أن تكون ضحلة (دون تماس) و هي مفضلة عند الحاجة إلى تشعيع مساحات كبيرة لكنها توفر اختراقاً أقل للنسيج في ليزرات أنصاف النواقل، أو مع تماس، أو عميقة و تعني تطبيق ضغط بمصدر الشعاع على النسيج المستهدف.

جدول (1-1) المعايير الرئيسية المستخدمة في المعالجة بالليزر (Rojas and Gonzalez-Lima 2011)

1-9-5 تطبيقات الليزر في تقويم الأسنان و الفكين:

●التخريش الليزري :

استخدمت أنواع ليزرية عدة في التخريش؛ منها: ليزر CO₂, ND:YAG,ER:YAG.
(Eguro, et al 2001)

●الإلصاق الليزري :

تشير أبحاث عدة إلى أن استخدام ليزر ARGON يحسن خصائص الإلصاق الفيزيائية مع تأمينه وقت تصلب أقل. (Powell, et al.2001)

●تشكيل قاعدة الحاصرات الليزرية:

تتميز الحاصرات المثبتة بقاعدة مشكلة ليزرياً بزيادة تثبيتها الميكانيكي، وتأمينها درجات عالية من قوى الارتباط المقاومة للقص. (Sorel, et al.2002)

●تسريع الحركة السنوية التقويمية:

يحرّض الليزر عملية التجدد العظمي في مواقع الكسور و القلوع العظمية، و يرفع معدل الحركة السنوية التقويمية. (Kawasaki, et al.2006)

●الوقاية من النخور السنوية:

أثبتت الدراسات فعالية ليزر ARGON و ليزر ND:YAG في الوقاية من نقص التمعدين، و تشكل النخور السنوية خلال المعالجة التقويمية. (Lloyd and Noel et al.2003 - Harazaki, et al.2001).

●نزع الإلصاق الليزري:

منذ اكتشاف ضوء الليزر و بدء ظهور أول نوع من أشعة الليزر، و هو ليزر (Ruby) في أوائل الستينيات، حدث تطور هائل في مجالات استخدام الليزر في تطبيقات متنوعة في الطب. و خلال العام 1980 و أوائل التسعينيات تم استخدام الليزر في طب الأسنان بأنماط عدة. و منذ بداية العالم 1990 تم تطبيق الليزر في نزع الحاصرات الخزفية مخبرياً بشكل تدريجي. (Strobl, et al.1992-Tocchio, et al.1993) و منذ أكثر من 40 عاماً توفرت الحاصرات الخزفية التقويمية و تم استخدامها في العلاج التقويمي، و جعلها تفوقها من الناحية الجمالية على الحاصرات المعدنية الخيار المفضل لمرضى كثيرين. و عادة ما تصنع الحاصرات الخزفية من (Alumina) ، و توجد إما بشكل وحيدة البلورات (Single Crystal) أو متعددة البلورات (Poly Crystal)؛ لذلك تدعى بـ Monocrystalline أو Polycrystalline. (Flores, et al.1990)

أحد مصادر القلق السريري عند استخدام الحاصرات الخزفية هي خطر أذية الميناء أثناء النزع، وقد ذُكرَ هذا في دراسات سريرية شتى، (Joseph,et al.1990- Bishara, et al.1990) و تم تقصي المشاكل التي تحصل عند نزع الحاصرات و أبحاث في دراسات سابقة، و لعل أهمها حدوث كسر بالحاصرة بنسبة (10-35%)،

(Tocchio, et al.1993 - Vukovch, et al.1991 - Jerioudi, 1991) و يعزا ذلك إلى قوة الارتباط العالية للحاصرات الخزفية؛ إذ أشارت الدراسات السابقة بأنه عند استخدام الحاصرات الخزفية يكون متوسط قوى الارتباط (Mean Shear Bond Strengths) أكبر من ذاك للحاصرات المعدنية. (Viazis, et al.1990 - Ghafari,J.1992)

فعندما يتطلب نزع الحاصرة من سطح الميناء قوة؛ يحصل تصدعات على سطح الميناء أو كسر بالحاصرة؛ لذلك يجب أن تكون طريقة النزع هي التقليل من القوة المطلوبة للنزع؛ للحد من خطر أذية سطح الميناء، و لذلك فإنه من المرغوب فيه استخدام طريقة للنزع بقوى أقل حتى تنقص من خطر حدوث كسر بالميناء. وبسبب الصفات الخاصة للحاصرات الخزفية (القساوة و القصافة) كانت هناك ضرورة لاستخدام أدوات خاصة لنزع الحاصرات عن سطح السن لحماية الميناء من حدوث كسر. (Ezz ,et al 2003)

وقد وجد أخصائيو التقويم الكثير من الاستخدامات لليزر؛ من ضمنها نزع الحاصرات الخزفي؛ بحيث تعمل طاقة الليزر على التخفيف أو التقليل من ارتباط المادة اللاصقة. و جُزِبَ مخبرياً العديد من أنواع الليزر لنزع الحاصرات الخزفية؛ منها: (CO₂, YAG, DIODE) مع ليزر YAG و وجد أن (15-26%) من الضوء المستخدم، و الذي يمتص من قبل مادة الإلصاق، و تتحول إلى حرارة (Heat) ، و (69-75%) قد وصل إلى سطح السن و حصل ضرر في لب السن. (Ezz ,et al 2003 - Flores, et al 1990)

و كذلك يعد عمل ليزر (Carbon dioxide) و ليزر (YAG) مشابه لعمل (Electrothermal) من حيث إحداث نوع من التسخين أو الحرارة لتليين المادة اللاصقة. واقتراح الليزر وتطبيقه مازال محدوداً قيد التجربة بالنسبة إلى الأساليب الأخرى، و لكن المشكلة الرئيسية باستخدامه هي غلاء الجهاز.

(Bishara, et al. 2002)

و منذ عام (Strobl et al, 1992) بدأت عملية نزع الحاصرات بمساعدة الليزر؛ لكونها طريقة آمنة في نزع الحاصرات الخزفية، كما نوقش الاختلاف بين نوعين من الليزر (Co₂, YAG)، و على الرغم من ذلك لا يوجد تقرير يوضح الاختلافات في طريقة النزع بالليزر و تأثيرها في اللاصق. (Graber, et al.2004)

10-1 اللب السني Dental Pulp:

ينشأ اللب السني من الوريقة المتوسطة و الأصل الجنيني لللب هو نفسه للنسيج العاجي، فالعاج و اللب نسيج ضامه تتشكل من الحليمة السنية، و العاج يشكل المنتج النهائي الناضج للخلايا المصورة للعاج Odontoblasts و هذه الخلايا تعتبر جزءاً من العاج و اللب حيث تقع أجسامها في اللب و استطالاتها Tomes Fibers تمتد داخل قنيات العاج المتمعدن و العديد من العلماء يعتبرون أن العاج و اللب هما نسيج واحد يسمى المركب اللبي العاجي Pulp-Dentin Complex، و يشغل اللب السني التجويف اللبي و يكون محاطاً بالعاج و يتصل مع النسيج المحيطة عبر الثقبة الذروية و تمتد بعض الأقنية الجانبية عبر عاج الجذر إلى النسيج حول السنية. (Sturdevant.2006)

ويعتبر اللب السني من النسيج الضامة القليلة المطاوعة (Low-Compliance) ، (Mjor 2001, Heyeraas 2001) ويرتكس تجاه المثيرات بطريقة مختلفة عن النسيج الضامة المطاوعة مثل العضلات و غيرها. و هذه الميزة تنشأ من المعالم التشريحية الخاصة التي تميزه عن غيره من النسيج الضامة و تجعله حساساً للمتغيرات و قليل المطاوعة و هذه المعالم هي: (Cox CF et al. 1992 ; Cox CF et al. 1994)

♦ النسيج اللبي محاط بنسج صلبة (العاج)، و هذه النسيج لا تسمح له بالتمدد و حدوث الوذمة و الانتباج التقليدي المترافق مع النتحة الالتهابية مما يسبب الآلام اللبية الشديدة المعروفة.

♦ اللب السني لا يحتوي على دوران رادف أو جانبي للمحافظة على حيويته عندما يتعرض مصدر الدم للانضغاط أو الانقطاع، فهو يعتمد فقط في تغذيته على بعض الشريينات التي تدخل إليه عبر الثقبة الذروية و على الأوعية الإضافية الصغيرة التي تدخل عبر الأقنية الجانبية و طالما أن هناك تراجع مستمر في قطر الثقبة الذروية مع تقدم العمر فإن النظام الوعائي لللب يتناقص تدريجياً.

ولا يمكن تطبيق أدوية على النسيج اللبي مباشرة أو أخذ خزعة لأن أي تدخل على اللب يسبب تموت كامل العضو.

إضافة لذلك يعتبر الألم هو العلامة الوحيدة تقريباً التي تشير إلى الالتهاب و الأذية فيه. (Cohen 1993;Regezi JA.2006).

1-10-1 بنية النسيج اللبي Structure of the Plup Tissue :

يتتركب اللب السني من نسيج ضام رخو ذي بنية خاصة غنية بالعناصر الخلوية و المادة الأساسية و الأوعية الدموية و الأعصاب، و تبين الدراسات الكيميائية و النسيجية أن هذا النسيج لا يختلف كثيراً عن أي نسيج ضام رخو آخر في العضوية . (البنبي ١٩٩٨)

2-10-1 المناطق الشكلية لللب السني Morphologic Zones of the Plup :

● طبقة الخلايا المصورة للعاج Odontoblasts: تتوضع هذه الخلايا تحت طليعة العاج مباشرة و تتكون بشكل رئيسي من أجسام الخلايا و تكون استطالاتها السيتوبلاسمية مندخلة ضمن الأقنية العاجية، (البنبي ١٩٩٨) و يمكن ملاحظة أوعية دموية شعرية و ألياف عصبية ضمن هذه الطبقة (Hargreaves.2006) و يكون شكل هذه الخلايا في الجزء التاجي من اللب الفتي اسطوانياً واضحاً و هذا يعطيها النمط التجمعي و شكل السياج المحيط، (Coure,et al.1986) والأودنتوبلاست تتنوع من حيث طولها بشكل تتابعي و تتوضع بمستويات مختلفة مما يعطيها شكل التطبق الموهوم المعروف في الطبقات البشرية (Holland et al.1994)، ويوجد بينها خلايا تغصنية ذات فعل مناعي. (البنبي ١٩٩٨)

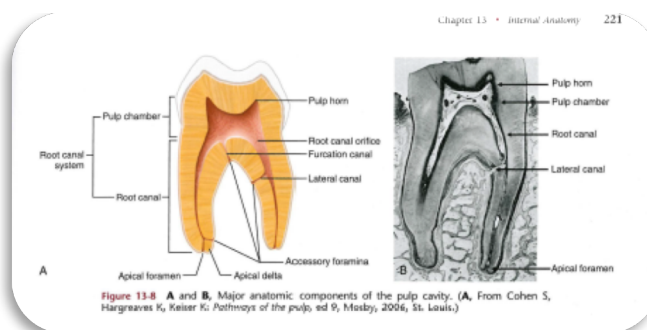
● المنطقة الفقيرة بالخلايا Cell –Poor Zone: تتوضع هذه المنطقة مباشرة تحت طبقة الخلايا المصورة للعاج و هي ضيقة حوالي 40µ و هي خالية نسبياً من الخلايا، (Coure et al.1986) و يمر عبرها الأوعية الدموية الشعرية و الألياف العصبية غير المغمدة، و إن وجود هذه الطبقة أو عدم وجودها في اللب التاجي يعتمد على الحالة الوظيفية لللب السني. (Cohen. 2006)

● المنطقة الغنية بالخلايا Cell-Rich Zone: تحتوي هذه المنطقة على عدد كبير من الخلايا المصورة للليف Fibroblasts مقارنة مع المنطقة المركزية من اللب و تحتوي أيضاً على خلايا بالعات كبيرة و خلايا لمفاوية و يستعاض عن الخلايا المصورة للعاج المتموتة بخلايا مهاجرة من المنطقة الغنية بالخلايا و هذه الفعالية الانقسامية هي الخطوة الأولى في إعادة إصلاح الخلايا المصورة للعاج المتأذية. (Fitzgerald, et al .1990)

● منطقة اللب المركزية Pulp Proper: يوجد في المنطقة المركزية الأوعية الدموية الكبيرة و الأعصاب و تسمى الخلايا في هذه الكتلة من اللب ب خلايا اللب Pulp Cells و هي مصورات الليف.
(البنبي ١٩٩٨)

3-10-1 خلايا اللب السني Cells of the Pulp:

◆ الخلايا المصورة للعاج Odontoblasts: تكون هذه الخلايا مسؤولة عن تشكل العاج و استطالاتها السيتوبلاسمية المتواجدة في الأقنية العاجية تعطي هذا النسيج صفة الحيوية، (Marion et al.1991) و تحتوي هذه الخلايا على شبكة هيولى داخلية متميزة، و جهاز كولجي متطور و حبيبات مفرزة، و على أعداد كبيرة من المتقدرات.(D,Souza,et al.1995), (الشكل 25-1).



شكل (25-1) شكل التشريحي للسن و خلايا اللب السني (Cohen,et al 2006)

◆ الخلايا المصورة للليف Fibroblast: هذه الخلايا هي الأكثر عدداً في اللب السني و هي تولد الألياف الغرائية و تهدم هذه الألياف في الوقت نفسه ، و لها شكل متعدد الأقطاب في مرحلة قبل التمايز و تأخذ شكلاً نجمياً بعد التمايز و يعتقد بعض العلماء أن هذه الخلايا هي سليفات الخلايا المصورة للعاج.(البنبي ١٩٩٨ ; Hargreavas Cohen .2006)

◆ البالعات الكبيرة Macrophage: و هي عبارة عن خلايا وحيدة النواة Monocytes غادرت الوعاء الدموي باتجاه النسيج المحيطية ثم تمايزت إلى بالعات كبيرة، لها دور كبير في عملية البلعمة و الهضم الداخلي للعناصر الغريبة و لها أيضاً دور مساعد في الاستجابة المناعية. (Hargreavas Cohen .2006)

♦ الخلايا التغصنية Dendritic Cells: هي خلايا مساعدة في العملية المناعية و تقوم مع البالعات الكبيرة في حماية اللب السني من أذى العوامل المرضية. (Okiji et al.1992)

♦ الخلايا اللمفاوية Lymphocytes: سجل Hahn و زملاؤه عام 1989 وجود خلايا لمفية من النمط T و أخرى من النمط B في اللب السني البشري السليم و النوع (T8) اللمفاويات المثبطة هو الغالب و الذي يدل على أن النسيج اللبي مقاوم إلى حد ما. (Hahn,et al.1989)

الخلايا الميزانشيمية: يعتقد بعض العلماء بوجود هذه الخلايا في اللب السني الناضج، و هي خلايا غير متميزة قادرة على التمايز باتجاه حاجة اللب. (البنى ١٩٩٨)

♦ الخلايا الدقلية Mast Cells: تنتشر هذه الخلايا في النسيج الضامة، حيث توجد بمجموعات صغيرة جنب الأوعية الدموية، في عام 1999 بين Sakurai و زملاؤه أن هذه الخلايا نادراً ما توجد في النسيج اللبي السليم، و تتواجد بشكل روتيني في التهابات اللب المزمنة. (Cohen. 2006)

4-10-1 المادة الأساسية لللب السني Ground Substance:

المادة الأساسية تشكل القلب الذي تتوضع ضمنه الخلايا و الألياف و هي ذات قوام هلامي، و تتكون من البروتينات السكرية و عديدات السكاكر البروتينية و تلعب دوراً في إمرار عناصر و نواتج الاستقلاب من و إلى الأوعية و الخلايا و تمتلك العديد من المهام و الوظائف الحيوية الأخرى.

♦ الألياف Fibers: يحتوي اللب السني على ألياف غرائية و ألياف شبكية و تتواجد هذه الألياف بشكل رئيسي في جدران الأوعية الدموية.

♦ التعصيب و التغذية الوعائية:

ينقل اللب السني المعلومات من مستقبلاته الحسية باتجاه الجهاز العصبي المركزي و السياتلات العصبية الصادرة عن اللب تترجم على شكل حس ألم، و يوجد في اللب السني البشري نوعين من الألياف هي A ألفا و ألياف C قادرة على توليد سيالات الألمية بعد التمثوت الجزئي لللب.

و تمر الشريينات إلى اللب السني عبر الثقبة الذروية و لا يتجاوز قطرها 100 ميكرون و تعطي فروعاً جانبية نحو طبقة الخلايا المصورة للعاج، أما الأوعية اللمفاوية Lymphatic Vessel فتكون صغيرة و رقيقة و يصعب تمييزها عن الوريدات.

1-10-5 وظائف اللب السني و ردود فعل النسيج اللبي تجاه المخثرات:

1. الوظيفة التصنيعية: حيث تشكل الخلايا المصورة للعاج المحيطية باللب النسيج العاجي.
 2. الوظيفة الغذائية: حيث يمد اللب العاج بالمواد الغذائية بواسطة استطالات الأودنتوبلاست.
 3. الوظيفة الحسية: حيث تنقل الألياف العصبية الحسية في اللب السني الإحساسات بالألم و توجه الدورة الدموية، و اللب السني لا يميز بين الحرارة و اللمس و الضغط او التحريش الكيميائي فكلها تثير حس الألم فقط.
 4. الوظيفة الدفاعية و الترميمية: وتشمل ردود فعل اللب الدفاعية بتشكيل العاج المرمم إذا كانت المهيجات معتدلة، و يمكن أن تكون الأذية ميكانيكية أو حرارية أو جرثومية و قد تسبب تنكساً أو تموتاً لاستطالات الأودنتوبلاست المتضررة و لمصورات العاج المتصلة بها، و حدوث تفجي لهذه الخلايا و تختلف درجة التفجي و انتشاره حسب الأذية و شدتها، و غالباً مايكون موضع مقابل سطح العاج المعرض للعامل المثير أو ينشر على طول طبقة الأودنتوبلاست في الحالات المتقدمة و في حال الأذية الشديدة يستجيب اللب برد فعل التهابي مشابه لرد فعل أي نسيج رخو آخر متأذي و قد يتحول إلى تموت كامل أو التهاب غير ردود.
- يعتقد العلماء أن ضعف قدرة اللب الحياتية أو ضالة مقاومته تجاه تأثير العوامل المؤذية تنتج عن خواصه التشريحية التي تتلخص بكونه عضواً محدوداً بحيز ذي جدران صلبة إضافة لكونه يفتقر لنظام المفاغرة الجانبية، و لكن هذه الفرضية صحيحة لحد معين حيث تبين من الأبحاث السابقة ان لللب قدرة ارتكاسية عالية جداً تتجلى بظاهرة البلعمة و تصنيع العاج من قبل الأودنتوبلاست الذي يستمر طيلة حياة السن، و لكن تتراجع قدرة اللب الترميمية في السن البالغ مقارنة مع السن الفتى ذي الذروة المفتوحة و التغذية الدموية العالية، و يسمى العاج المتولد كنتيجة لتأذي الخلايا المصورة للعاج تسميات متعددة منها العاج غير النظامي، و العاج التخريشي، و العاج الناتج عن رد فعل دفاعي، و العاج المرمم. و إن عدم انتظامية العاج المرمم تتحدد بمجموعة من العوامل كمقدار الالتهاب و التأذي الخلوي و حالة الخلايا التمايزية التي ستحل محل الخلايا المصورة للعاج المتفجية.

ويتصف الارتكاس الالتهابي للنسيج اللبي بغلبة التغيرات العرقية و النتحية مقارنة مع بقية عناصر الالتهاب، و يحصل ارتشاح كبير للكريات البيضاء، و تميز ارتكاسات اللب السني الوذمة الشديدة التي

تحصل بسبب زيادة نفوذ الأوعية الدموية و تتراوح شدة الارتكاس حسب السبب و حالة اللب و درجة مقاومة.

وقلما نصادف صورة اللب النسيجية الطبيعية قلما فاللب في الأسنان السليمة يتعرض إلى جملة من التبدلات المورفولوجية مثل الضمور الشبكي و تشكل في الخلايا المصورة للعاج و تليف اللب و تشكل الحصى و غيرها و هذه التغيرات سببها التقدم بالعمر و بعضها تبدلات وظيفية.

6-10-1 التشخيص اللبي:

1-6-10-1 اللب السليم: يشير هذا المصطلح التشخيصي إلى حيوية اللب و خلوه من الالتهاب، (Pashley, 1996) و يكون اللب السليم خالياً من الأعراض ، و ينتج عنه ارتكاس عابر خفيف إلى متوسط تجاه المثبرات الحرارية و الكهربائية، و يخمد الارتكاس فور زوال المخرش.(Mazer RB et al .1992)

2-6-10-2 التهاب اللب الردود: يشير هذا المصطلح إلى حيوية اللب على الرغم من كونه ملتهباً، و نتنبأ من خلال المعلومات المجموعة أثناء الفحص أن هذا الالتهاب يمكن أن يشفي في حال تلقي اللب المعالجة الحيوية المناسبة، إلا أن هذه الحالات تحتاج للمراقبة و المتابعة من خلال فحوصات الحيوية المنتظمة للتأكد من شفاء اللب. و يكون اللب ملتهباً عندما يسبب المنبه الحراري (عادة مايكون البرودة) ارتكاساً حاداً سريعاً و حساساً يزول بزوال المسبب. يستطيع أي مهيج يتعرض له اللب أن يسبب التهاب لب ردود مثل النخور الضحلة، التقليل السنّي و بعض الإجراءات الترميمية. (Pashley.1996)

يعتبر التهاب اللب الردود عرضاً و ليس مرضاً، فعند زوال العامل المسبب يتراجع الالتهاب، و يعود اللب إلى حالته غير الملتهبة و تزول بالتالي الأعراض، و بالعكس. فإن استمرار المخرش يمكن أن يزيد من التهاب اللب و يزيد من شدة الأعراض مما يدل على تحول الالتهاب إلى التهاب لب غير ردود (Mazer,et al .1992)

3-6-10-1 التهاب اللب غير الردود: يشير هذا المصطلح لكون اللب حياً و لكنه ملتهباً، و نستشف من خلال المعلومات المتوفرة لدينا أن هذا الالتهاب غير قابل للشفاء.(Pashley.1996)

يمكن أن يكون التهاب اللب غير الردود حاداً أو تحت حاد أو مزمن و يمكن أن يكون جزئياً أو كاملاً...مجرثماً أو عقيماً. سريرياً، يترافق التهاب اللب الحاد غير الردود بأعراض، أما التهاب اللب المزمن فيمكن أن يكون خالياً من الأعراض و يسمى التهاب اللب الخالي من الأعراض و يظهر غالباً بسبب الآفات

الرضية أو النخرية البطيئة. تستمر التغيرات الحركية في التهاب اللب غير الردود، حيث يمكن ان يتحول اللب من حالته المزمنة الهادئة إلى حالة مؤلمة خلال ساعات.(Mazer, et al .1992)

و لكي نستطيع تحديد الحالة المرضية لللب بدقة،علينا جمع المعلومات المتوفرة من التاريخ السني الكامل للمريض عن طريق الاستجواب،بالإضافة للفحوصات الشعاعية و اختبارات الحيوية المناسبة.

و يمكن أن نميز التهاب اللب الردود عن ذلك غيرالردود سريرياً بنقطتين هامتين:

1.يسبب التهاب اللب الردود ارتكاساً ألمياً أنياً للتغيرات الحرارية(البرودة) و الذي يخدم حالما يزول السبب المهيح،إلا أن الألم الناتج عن التهاب اللب غير الردود تجاه التغيرات الحرارية يستمر و يزول تدريجياً بعد زوال العامل المهيح.

2.لا تشمل شكوى التهاب اللب الردود على ألم عفوي، على عكس التهاب اللب غير الردود الذي يشتمل على هكذا ألم.(Mazer,et al .1992)

1-10-6-4 الاختبارات الحيوية التشخيصية:

تهدف هذا الاختبارات بشكل أساسي إلى التمييز بين اللب الحي و اللب الممتوت، (Pashley.1996) ولكن لايمكن الاعتماد عليها كلياً، و إنما تستعمل لتأييد أو نفي الدلائل الأخرى. (Bala,et al.2003) يتم تنشيط الألياف العصبية الموجودة في اللب بفعل هذه الاختبارات مما يحدث ارتكاساً لدى المريض نتأكد من صحته بمقارنة ارتكاس اللب في واحدة من أسنان الجهة المقابلة و من ثم إعادة التطبيق على السن المفحوصة، و بذلك نميز بين الارتكاس الحقيقي و الارتكاس الناجم عن الخوف.كذلك يجب أن نهتم بنظافة السن المفحوصة و جفافها لكي نقلل من إمكانية انتقال التنبيه إلى الرباط حول السني أو الأسنان المجاورة.إن سينة هذه الاختبارات، بصرف النظر عن ذاتيتها، هي اعتمادها على فرضية ارتباط وجود الألياف العصبية مع استمرار التدفق الدموي الحيوي. و على الرغم من صحة هذه الفرضية،إلا أنه يمكن أن يفقد في بعض الحالات التدفق الدموي قبل تنكس الأعصاب في النسيج اللبي، مما ينتج عنه تشخيصاً خاطئاً حول حيوية اللب.(Pashley. 1996)

تشمل هذه الاختبارات:

✓ الجس Palpation Test

- ✓ القرع Percussion Test
- ✓ الحركة Mobility Test
- ✓ التصوير الشعاعي Radiography Test
- ✓ اختبارات اللب الحيوية Pulp vitality Test
- ✓ فحص النسيج حول السن Periodontal Examination
- ✓ اختبار العض Bite Test
- ✓ اختبار الشفوفية بالضوء Fiber Optic Light Test
- ✓ اختبار التخدير Anesthesia Test Local
- ✓ اختبار حفر السن Cavity Test
- ❖ الاختبارات الكهربائية:

يستخدم فاحص اللب الكهربائي تياراً كهربائياً لتحريض الأعصاب الحسية في اللب السني، إلا أن نتائج استخدامه يمكن أن تكون غير دقيقة بسبب ثخانة المينا والعاج والمقاومة الكهربائية للمينا ووجود الترميمات أو النخر.

طريقة التطبيق: يتم تجفيف السن المراد فحصها للتقليل من إمكانية انتقال التيار الكهربائي للأسنان المجاورة، ويمكن استخدام هلام فلوري أو معجون أسنان لتسهيل التماس بين السن المفحوصة ومسبر الجهاز. يجب إتمام الدارة الكهربائية بتحقيق التماس مع شفة المريض أو عن طريق تحقيق تماس للمريض أو للطبيب مع قبضة فاحص اللب الكهربائي.

نقوم بزيادة التيار ببطء مع اعطاء تعليمات للمريض بالإشارة عند شعوره بإحساس وخز خفيف أو ارتفاع حراري.

المعلومات التشخيصية: يشير الارتكاس الإيجابي إلى حيوية السن المفحوصة ، إلا أنه لا يمكن أن يحدد فيما إذا كان اللب حاوياً على التهاب ردود أو غير ردود ، كما لم يلاحظ وجود ارتباط بين عتبات الألم وحالة اللب (Pashley.1996) لا تعني التدريجة التي يستجيب عليها السن أي شيء سواء كانت عالية أو منخفضة القيمة فالمهم هو وجود استجابة و مدة هذه الاستجابة.

الاختبارات الحرارية:

تلعب الاختبارات الحرارية دوراً في تعيين التغيرات الحادثة في اللب ، إذ ان تناول السوائل الساخنة أو الماء البارد يحدث عند المرضى إحساساً بالألم و ذلك بالرغم من كون العلاقة بين هذا الألم و حالة اللب غير ثابتة. (Bala, et al.2003)

❖ اختبار البرودة:

تعتبر قضبان ثاني أكسيد الكربون المجمدة من أفضل وسائل الفحص بالبرودة ، حيث تستطيع أن تنقل البرودة من خلال التيجان و الترميمات الكبيرة ، لذلك فهي مفضلة على استخدام الثلج أو كلور الإيثيل. (Pashley.1996)

المعلومات التشخيصية: يمكن ملاحظة الارتكاس الإيجابي غير الطبيعي تجاه البرودة في حالات مرضية لبية مختلفة ، و هو يشير إلى حيوية اللب ، و لكنه لا يمكن أن يحدد إذا كان الالتهاب اللبي ردوداً أم لا . أما الارتكاس السلبي تجاه البرودة فهو يشير لاحتمال وجود تموت بنسبة كبيرة.

❖ اختبار الحرارة:

يجب أن تطبق اختبارات الحرارة بحذر شديد لإمكانية إحداثها أذية لبية غير ردودة. يتم فيها استخدام قطعة من الكوتابريكا الساخنة و تطبيقها على السطح الدهليزي للسن المراد فحصه.

المعلومات التشخيصية: لم يلاحظ وجود ارتباط بين الارتكاس الإيجابي غير الطبيعي تجاه الحرارة و التشخيص النسيجي، إلا أن الارتكاس السلبي غالباً ما يشير إلى وجود تموت لبى ، و هو كغيره من الاختبارات يفيد في تمييز اللب الحي عن اللب الممتوت . و لكنه لا يمكن أن يحدد درجة الالتهاب أو إمكانية شفاؤه. (Pashley,1996& Bala, et al.2003)

7-10-1 تصنيف الالتهابات اللبية Classification of Pulp inflammations :

صنف الأستاذ البني (البني ١٩٩٨) التهابات اللب على الشكل التالي:

1. احتقان اللب

2. التهاب اللب الحاد: -التهاب اللب المصلي الحاد

-التهاب اللب الصديدي الحاد

3. التهاب اللب المزمن: -التهاب اللب المزمن القرصي

-التهاب اللب المزمن الضخامي

يعتبر احتقان اللب الشكل الالتهابي الردود الوحيد، بينما تصنف باقي أشكال الالتهاب الواردة في التصنيف السابق على أنها التهابات غير ردودة.

أما نسيجياً فيمكن لنا أن نعتمد تصنيفاً بسيطاً يفيد في ربط الصورة النسيجية بالواقع السريري على الشكل التالي : (Johnson.1985)

1. التهاب اللب البؤري الردود: تكون السن هنا حساسة للمنبهات الحرارية و الكهربائية ، و يكون الألم متوسط الشدة.

نسيجياً يسيطر الاحتقان المتظاهر بتوسع الاوعية الدموية ، كما يلاحظ حدوث نتح لبروتينات المصورة.

2. التهاب اللب الحاد: يمكن ان يحدث الالتهاب الحاد كتطور للالتهاب البؤري أو كهجمة حادة لالتهاب لب مزمن ، و تتراوح هذه الأذية اللبية في شدتها من التهاب حاد بسيط. يتظاهر نسيجياً بتوسع أوعية دموية ، زيادة في النتحة ، و انجذاب العدلات الكيميائي إلى المنطقة المصابة ،إلى تموت قيجي.

3. التهاب اللب المزمن : يحدث الالتهاب المزمن نتيجة لأذية منخفضة الشدة ولكنها طويلة الأمد، أو يمكن أن ينتج عن هدوء الحالة الحادة. يتظاهر نسيجياً بوجود الخلايا اللمفاوية ، خلايا مصورية و ظهور تليف.و لايمكن مشاهدة الخلايا العدلة إلا في حال حدوث هجمة حادة.

11-1 الميناء السني:

يعتبر الميناء أكثر النسيج صلابة و تمعدناً نظراً لاحتوائه على 96% أملاحاً معدنية تتكون بشكل أساسي من بلورات الهيدروكسي أباتيت $\text{Ca}(\text{po}_4).\text{caoh}$ بنسبة 90%، بينما يشكل الماء و المواد غير العضوية نسبة 4% والتي تتكون من حموض أمينية و معقدات بروتينية أميلوجين فضلاً عن كميات كبيرة من حمض الغلاسين و الغلوتامين (Gutierrez,et al.2003;Arhun - Arman. 2007).

يصنع الميناء مرة واحدة فقط في الحياة الجنينية بالنسبة للأسنان المؤقتة و بعض الأسنان الدائمة، ثم تتلاشي الخلايا المصنعة له مما يعطيه أهمية كبيرة و يجعله النسيج الأثمن في الجسم. (Simmer 2001).

1-11-1 البنية النسيجية للميناء: (Simmer. 2001)

1. مواشير مينائية: تنتظم بلورات الهيدروكسي أباتيت بشكل مواشير مينائية تعتبر البنية الأساسية في الميناء، حيث تنتظم هذه المواشير على هيئة أعمدة بقطر 4-8 مايكروناً تمتد عمودياً إلى الملتقي المينائي العاجي و يزيد عرضها تدريجياً كلما اتجهنا للطبقة السطحية للميناء. (Bajaj,et al 2008) تحاط المواشير المينائية بأغمد أكثر مقاومة للأحماض كونها أكثر احتواءً على مواد عضوية و أقل تكلساً منها.

تأخذ المواشير المينائية أشكالاً عديدة: مواشير على شكل فتحة المفتاح Key hole shaped أو مواشير سداسية أو حراشف السمك.

2. مادة بين موشورية: تكون المادة بين الموشورية ذات محتوى عالٍ من المواد العضوية و الماء و بلورات أقل تكلساً من المواشير المينائية.

2-11-1 خصائص الميناء السليم:

يعود الفضل في معظم المعلومات الواردة عن مظهر سطح الميناء السليم لدراسات قام بها العالم 1960 Mannerberg حيث وجد أن مظهر الميناء يختلف باختلاف عمر الأفراد؛ ففي الأسنان الفتية توجد جسور عريضة تسمى بريكيماتا Perikymata تمتد بشكل دائري مستمر حول تاج

السن و يختلف نموذجها بشكل كبير من جزء الى آخر في السن نفسها فتكون أكثر وضوحاً قرب المنطقة العنقية و ضحلة كلما اتجهنا الى الحد القاطع. (Hillson,et al.1989 - Zachrisso, et al . 1979)

يختلف نموذج البريكايما بين الافراد فقد يكون عند البعض كاملاً و سليماً و محيطاً بكامل سطح السن ، و عند آخرين يظهر بشكل أقل وضوحاً مترافقاً مع خدوش أفقية خفيفة أو شديدة. (Hillson,et al.1989)

بما أن سطح السن في حالة ديناميكية داخل الوسط الفموي و معرض لمختلف ظواهر التآكل خلال حياة الفرد مثل عادات التفريش الراضة و الحميات المخرشة و عمليات المضغ الطبيعية ،فإن البنية الطبيعية للمينا تتغير بتقدم عمر الفرد حيث يفقد نموذج البريكايما المنظم و يستبدل تدريجياً بنموذج يحتوي على خدوش أكثر، كما يحدث تآكل و سحل مينائي سنوياً بشكل طبيعي بمقدار $1\pm 1\mu\text{m}$ حيث تقدر ثخانة المينا الكلية بنحو $1000-2000\ \mu\text{m}$ (Thompson et al. . 1981)

تحتوي الطبقة الخارجية للمينا خاصة في العشرين مايكروناً السطحية على أعلى معدلات المعادن و الفلور و التي تتناقص بشكل كبير كلما اتجهنا الى الطبقات الأعماق نحو الملتقي المينائي العاجي مما يشير إلى دور هذه الطبقة الكبير و المهم في مقاومة تشكل النخور و نقص التمعدن. (Diedrich .1981)

12-1 نزع الحاصرات التقويمية:

خلال عملية نزع الحاصرات يحدث كسر في المادة اللاصقة على أحد المستويات التالية: (Zanarini,et al.2013- Alessandri,et al .2011)

- | | |
|---------------------|--|
| Adhesive – Enama | (1 سطح البيني بين المينا – مادة اللاصقة |
| Adhesive – Bracket | (2 سطح البيني بين الحاصرة – مادة اللاصقة |
| Cohesive | (3 ضمن المادة اللاصقة نفسها |
| Adhesive + Cohesive | (4 مختلطة |

من العوامل التي تحدد مكان كسر أو فك ارتباط الحاصرة:

طريقة تحضير السن للالصاق ونوع المادة اللاصقة و نوع الحاصرات المستخدمة بالإضافة إلى نوع الأداة المستخدمة لنزع الحاصرات. (Karthikeyan and Hashir. 2011)

و قد تعددت و اختلف الآراء حول مستوى الكسر الأفضل و الأكثر أماناً و حول هذا الموضوع يوجد مدرستان:

الأولى: تفضل خط الكسر على مستوى لاصق/حاصرة و ترك اللاصق على سطح الميناء معللين ذلك بأن الكسر على مستوى ميناء/لاصق سوف يتسبب بصدوع و كسور على سطح الميناء، بسبب انتقال قوة نزع أكبر لسطح الميناء، و هكذا تتطلب وقتاً أطول لإزالة المادة اللاصقة.

(Ozer et al.2010-Zanarini et al.2013-Bishara et al.2008-Bishara et al.1999-Knosel and Mattysek and Jung and Sadat-Khonsari,et al.2010b)

الثانية: تفضل مستوى الكسر عند الميناء/لاصق و عدم بقاء اللاصق على سطح الميناء معللين ذلك بأن عمليات تنظيف السطح و إزالة المادة اللاصقة تتسبب بأذية مينائية، حيث أوردت بعض الدراسات حدوث أذية مينائية بغض النظر عن الطريقة المستخدمة في تنظيف السطح.

(Mui et al.1999-Retief et al.1979-Cehreli et al.2012-Zachrisson and Arthun 1979- Pont et al.2010-Campbell .1995)

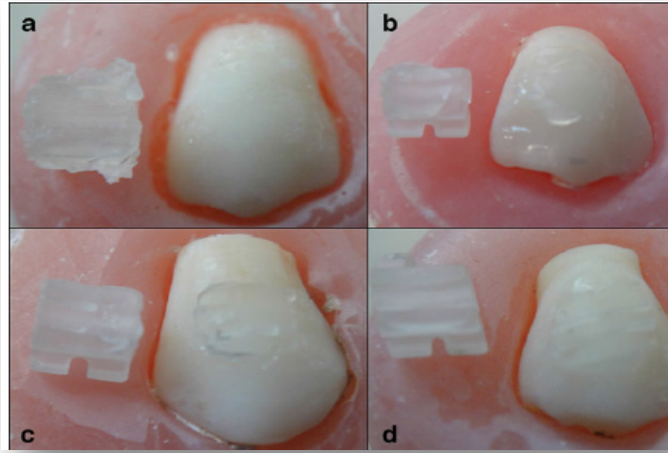
لهذا نصحت دراسة (Martin,et al.1994) باستعمال لاصق ذي قوة ارتباط ضعيفة ؛ يتطلب قوة نزع أقل و يحدث الكسر فيه على مستوى ميناء لاصق.

1-12-1 مشعر المادة اللاصقة المتبقية Adhesive Remn:

قدم Artun and Bergland مصطلح مشعر درجة المادة اللاصقة المتبقية بعد دراسة تطوعية أجريت على عشرين سنناً لتحديد كمية المادة اللاصقة المتبقية على سطح الميناء بعد نزع الحاصرات، و وصف مكان الكسر مما يعطي معلومات حول موقع الفشل مابين المادة و سطح الميناء و مابين المادة و الحاصرة. (Artun and Bergland .1984)

قيم مشعر المادة اللاصقة المتبقية (ARI) : Adhesive Remnat Index (ARI)

- 1) لا يوجد لاصق على سطح السن أي حدث فك ارتباط بشكل كامل على مستوى ميناء/لاصق.
- 2) أقل من نصف اللاصق بقي على سطح الميناء ،حدوث الكسر بشكل أساسي على مستوى ميناء/لاصق.
- 3) أكثر من نصف اللاصق بقي على سطح الميناء،حدوث الكسر بشكل أساسي على مستوى حاصرة/لاصق.
- 4) كامل اللاصق بقي على سطح الميناء يترافق بانطباع لقاعدة الحاصرة، حدوث الكسر بشكل كامل عند حاصرة/لاصق.



شكل(1-26): قيم (ARI) (Artun and Bergland 1984)

حسب المعلومات المتوفرة لدينا جميع الدراسات التي تحرت تطبيق ليزر ER:YAG و DIODE في نزع الحاصرات الخزفية كانت مخبرية فقط ، لم تتم حتى الآن دراسة الإستخدام السريري لليزر ER:YAG و DIODE لنزع الحاصرات الخزفية كما لا توجد دراسة سابقة قارنت بين كليهما.

كما أنه لم يتم سابقاً الربط بين التأثير السريري و المخبري لتطبيق الليزر عند نزع الحاصرات الخزفية، بدراسة التأثير السريري لتطبيق الليزر على ضواحك الحية على حيوية اللب و التأثير النسيجي على اللب بعد قلع الضواحك السابقة، و مقارنة ذلك بين نوعي الليزر ER:YAG و DIODE إضافة لتحري مقدار الألم و الإنزعاج السريري لدى المرضى عند تطبيق كل منهما.

و من هنا تم تصميم هذه الدراسة السريرية المضبوطة المعشاة لتقييم تأثير إزالة الحاصرات الخزفية باستخدام ليزر ER:YAG و DIODE على حيوية اللب و السطح المينائي.

الباب الثاني

المواد والطرائق

METHODS
AND MATERIALS

لقد قام البحث الحالي على:

1-2 تصميم الدراسة :

تجربة سريرية مضبوطة معشاة، طُبِّق في كل مجموعة تصميم الفم المشطور Split Mouth Design؛ بحيث يكون هناك ذراع للإجراء المطبق، و الذراع المقابل شاهد.

2-2 مكان البحث:

المعالجة التقويمية: قسم تقويم الأسنان والفكين في جامعة دمشق.
إزالة الحاصرات الخزفية بالليزر: المعهد العالي لبحوث وتطبيقات الليزر Higher institution for (HILRA) Laser Research and Applications.

3-2 العينة :

1-3-1 تقدير حجم العينة:

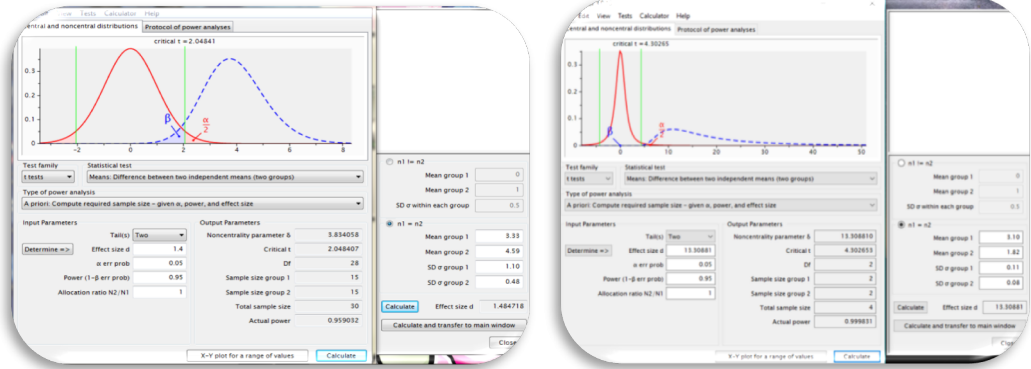
تم باستخدام برنامج G-Power إصدار 3.1.3 ، و بالاعتماد على مستوى دلالة 5% و هو قوة اختبار 95% ، و قُدِّر حجم العينة كما يأتي:

بالاعتماد على الدراسات السابقة: (Didem Nalbantgil et al 2014) و Eren Isman et al (2014) و كان متغير المدروس، تغيرات درجة حرارة اللب السني بعد إزالة الحاصرات الخزفية مخبرياً.

و بالاستناد إلى دراسة (kına 2010) و كان المتغير المدروس، التغيرات النسيجية في اللب بعد مدة ترواحت بين يومين و 15 يوماً من تطبيق بيروكسيد الهيدروجين 38% مع تنشيط الصوئي و بدونه.

و دراسة (Didem Nalbantgil et al 2010) و كان متغير المدروس، مقدار بقايا الإلصاق (ARI) بعد نزع الحاصرات الخزفية.

أعتمدنا في دراستنا حجم العينة المطلوبة هي 60 سناً (ضاحك) كما هو موضح بالشكل الآتي:



شكل (1-2): حساب حجم العينة

2-3-2 جمع أفراد العينة :

تمت مراجعة السجلات الموجودة في قسم تقويم الأسنان والفكين واستدعاء المرضى الذين تراوحت أعمارهم بين 14-25 سنة، والذين كان التشخيص الأولي لهم وفق السجلات؛ حالات الازدحامات، أو بروز مضاعف، أو صنف ثانٍ نموذج أول ، كما تمت متابعة المرضى المراجعين للقسم في الفترة الممتدة ما بين شهر تشرين الثاني حتى شهر كانون الثاني من عام 2016 لاستكمال العينة.

2-3-3 معايير انتقاء العينة : من معايير انتقاء العينة أن يكون المرضى:

- بالغين، تتراوح أعمارهم بين 14-25 سنة ، والإطباق دائم.
- خاضعين لمعالجة تقويمية ثابتة، وتتضمن خطة معالجتهم قلع ضاحكين أو أربع ضواحك دائمة سليمة.
- غير خاضعين لمعالجة تقويمية سابقة.
- ذوى الصحة الفموية لديهم جيدة.
- غير مصابين بأمراض عامة أو تنذرات.
- لديهم صيغة سنية كاملة (عدم وجود فقد في الأسنان باستثناء الأرحاء الثالثة).

2-3-4 معايير استبعاد العينة :

- يمنع إجراء المعالجة التقويمية (اجتماعي , نفسي , طبّي) للمرضى الذين لديهم مضاد استطباب.
- المرضى الذين خضعوا لمعالجة تقويمية سابقة.
- المرضى الذين لديهم إطباق مختلط.
- المرضى الذين لديهم إصابات في المينا (مثل تصدعات أو شقوق)، سوء التصنع المينائي و التبقع الفلوري.

- المرضى الذين لديهم فقد ولادي أو قلع لأحد الأسنان الدائمة العلوية (ماعداء الأرحاء الثالثة).
- المرضى الذين ليس لديهم صحة فموية أو لديهم مرض حول سني فعال، ويتم الحكم على ذلك سريرياً من خلال: (1) عمق سبر الجيوب اللثوية أكبر من 4 ملم، (2) وجود امتصاص عظمي شعاعي، (3) مشعر اللويحة والتهاب لثة 1 (Silness J. 1964).
- ثم أُعْلِمَ المرضى المطابقون لمعايير الإدخال بتفاصيل الدراسة مع تقديم شرح مفصل لطريقتي المعالجة المستخدمة، وقُدمت ورقة المعلومات لهم Information Sheet (ملحق 1)، وتمت الإجابة عن جميع التساؤلات المطروحة، ثم أُخذت موافقتهم أو موافقة ذويهم المعلمة في حال الرضا بالمشاركة في هذه الدراسة Informed Consent (ملحق 2).

2-3-5 التخصيص والتوزيع العشوائي:

التعشية: شُطِرَ الفم (Split mouth) عشوائياً إلى نصفين: نصفٌ عُولِجَ معالجة تقليدية، والنصف الآخر عُولِجَ بالليزر، ولتفادي الوقوع في خطأ الانحياز من قبل الباحث فقد تم اختيار جهات التداخل بطريقة عشوائية، حيث قام كل مريض بانتقاء ورقة موضوعة ضمن ظرف كتيمة مكتوب عليها إما الرمز R أو الرمز L، وبذلك تم تقسيم المرضى عشوائياً إلى مجموعتين متساويتين تبعاً لتوزيع جهات التداخل والجهات الشاهدة:

المجموعة R: تم تطبيق أحد نمطي الليزر على الضواحك في الجهة اليمنى والطريقة الميكانيكية التقليدية في الجهة اليسرى.

المجموعة L: تم تطبيق أحد نمطي الليزر على الضواحك في الجهة اليسرى والطريقة الميكانيكية التقليدية في الجهة اليمنى.

و فُتِحَ الظرف قبل تطبيق الإجراء مباشرة؛ لتجنب الانحياز في الاختيار Selection Bias. و هكذا تألفت العينة من مجموعتين رئيسيتين تبعاً لنوع الليزر المستخدم، وتضمنت كل مجموعة رئيسية مجموعتين فرعيتين:

- المجموعة الأولى (A): تضمنت 12 مريضاً (9 إناث و 3 ذكور).
الجهة الشاهدة: 15 سنناً (ضاحكاً)، وأزيلت الحاصرة الخزفية بالطريقة التقليدية.
الجهة التجربة: 15 سنناً (ضاحكاً)، وأزيلت الحاصرة الخزفية بمساعدة ليزر ER:YAG.
- المجموعة (B): تضمنت 12 مريضاً (8 إناث و 4 ذكور).
الجهة الشاهدة: 15 سنناً (ضاحكاً)، وأزيلت الحاصرة الخزفية بالطريقة التقليدية.
الجهة التجربة: 15 سنناً (ضاحكاً)، وأزيلت الحاصرة الخزفية بمساعدة ليزر DIODE.

4-2 طرائق البحث:

1-4-2 إجراءات المرحلة الأولى من المعالجة:

- تم تطبيق مطاط فصل في منطقة الأرحاء الأولى العلوية والسفلية لمدة ثلاثة أيام.



شكل (2-2): مطاط فصل

- ثم اختيار الأطواق المناسبة (وصفة MBT - شق حاصرة 0,022 إنش)



شكل (3-2): أطواق

- أخذ الطبقات، ومن ثم إرسالها إلى المخبر؛ لصنع قوس حنكي معترض ملحوم من سلك S.S بقطر 0,9 ملم.



شكل (2-4): طبعة من أجل صنع TPA

- إصاق الأطواق الملحوم بها القوس الحنكي المعترض TPA بالإسمنت الزجاجي الشاردي (VivaglassCEM PL by Ivoclar Vivadent, Germany)



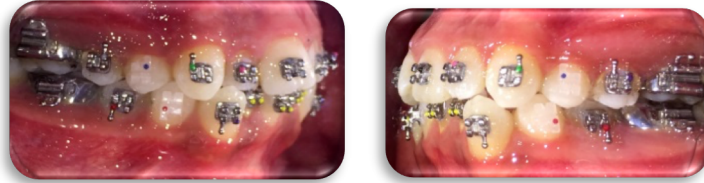
شكل (2-5): اسمنت زجاجي الشاردي (GIC)

- تم قياس حيوية اللب السني للضواحك المعدة للقلع بالفاحص الكهربائي و كلور الإيتيل قبل الصاق الحاصرات (T0)، وبعد ظهور النتيجة الإيجابية للفحص، أُلصقت الحاصرات الخزفية على الضواحك المعدة للقلع.



شكل (2-6): جهاز الفاحص الكهربائي و كلور الإيتيل

بينما أُلصقت الحاصرات المعدنية (وصفة MBT , شق حاصرة 0,022 إنش) من شركة (JISCOP, Eagle Spectrum, American) باستخدام كمبوزت ضوئي (Gunpo-si, Korea Orthodontics, Sheboygan,WI USA) على بقية الأسنان في الفكين.



شكل(2-7):حالة الصاق الحاصرات

•بعد أسبوع من تطبيق الجهاز الثابت؛ أزيلت الحاصرات الخزفية بطريقة المسح بالليزر ER:YAG بالمجموعة الأولى، و بليزر DIODE بالمجموعة الثانية، وبالطريقة التقليدية (نازع الحاصرات) بالجهة الشاهدة في كلتا المجموعتين،(تم تطبيق ضوء وهمي placebo غير علاجي في الجهة الشاهدة قبل إزالة الحاصرات بالطرق التقليدية وذلك بهدف تعمية المرضى عن توزيع الجهات الشاهدة والتجريبية لتفادي انحياز المرضى عند تقييم حيوية اللب وعند تقييم مقدار الألم والانزعاج).

وذلك في المعهد العالي لبحوث وتطبيقات الليزر Higher institution for Laser Research and Applications (HILRA). وبعد إزالة الحاصرات الخزفية؛ تم قياس حيوية اللب السني بالجهاز الفاحص الكهربائي و كلور الإيتيل(T1) .

وقد نُفِّدَ هذا الإجراء باستخدام جهاز ليزر Er:YAG طول موجته $\lambda = 2,940 \text{ nm}$ من شركة

(LightWalker® ST-E, Fotona, Ljubljana, Slovenia)

مع ضبط الإعدادات الآتية:

- مدة النبض (pulse duration) $150 \mu\text{sec}$.
- إرواء ماء-هواء : $40-50 \text{ mm/s}$.
- وضعية بدون تماس على بعد $1-2 \text{ mm}$.
- طاقة : 4.2 واط .
- مدة التطبيق : 60sec .



شكل(8-2): جهاز ER:YAG

■ القبضة المستخدمة:
R14C للنسج الصلبة والرخوة



شكل(9-2): قبضة جهاز ER:YAG

وقد ارتدى كلُّ من المريض والباحثة النظارات الواقية قبل البدء بتنفيذ الإجراء (Laser Safety glasses).



شكل(10-2): نظارات الواقية لجهاز ER:YAG

وقد نُفِدت المجموعة الثانية باستخدام جهاز ليزر DIODE طول موجته $\lambda = 880\text{nm}$ من شركة (Fotona)

مع ضبط الإعدادات الآتية:

- مدة النبض (pulse duration): 0.5 μ sec.
- وضعية بدون تماس على بعد 1-2 mm .
- طاقة : 5 واط.
- مدة التطبيق : 60sec.



شكل(2-11): جهاز DIODE

الفيبر المستخدمة:

قطر الفيبر 600 ميكرون.



شكل(2-12): فيبر DIODE

وقد ارتدى كل من المريض والباحثة النظارات الواقية قبل البدء بتنفيذ الإجراء (Laser Safety glasses).



شكل(2-13): نظارات الواقية لجهاز DIODE

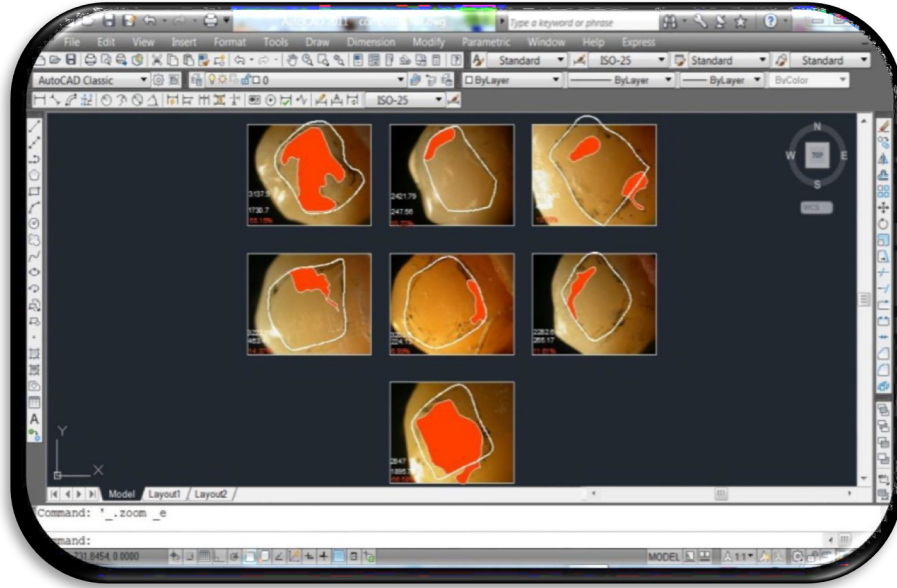
■ 2-5 تقييم مقدار بقايا المواد اللاصقة على سطح السن:

فُحصت العينات (السطوح الدهليزية للضواحك)، و التُقِطت صور للسطح الدهليزي للضواحك في المجموعة الشاهدة و مجموعتي الليزر بكاميرا (Nikon, D80, Japan) الموجودة في قسم تقويم الأسنان و الفكين ، وذلك بعد إزالة الحاصرات الخزفية مباشرة؛ لمعرفة كمية اللاصق المتبقي على سطح السن (ARI)، ثم غُولِجَت الصورة المأخوذة حاسوبياً، وحُسِبَت المساحة الكلية للمنطقة المحددة، و مساحة اللاصق المتبقي، و نسبة اللاصق المتبقي إلى المساحة الكلية لكل عينة من العينات (باستخدام البرنامج الحاسوبي Auto CAD Classic) وفقاً للمعادلة الآتية :

نسبة مساحة اللاصق المتبقي إلى المساحة الكلية = مساحة اللاصق المتبقي / المساحة الكلية * 100
(الأحمد. ٢٠١٤)



شكل(2-14): الكاميرا المستخدمة في الصور



شكل (2-15): حساب مساحة اللاصق المتبقي على سطح السن باستخدام (Auto CAD Classic)

بعد ذلك تم تقييم مشعر المادة اللاصقة المتبقية (Adhesive Remnant Index (ARI) بحيث يعطي كل سطح رقماً من 1 إلى 4 بحيث:

1) لا يوجد لاصق على سطح السن؛ أي حدث فك ارتباط بشكل كامل على مستوى الميناء/اللاصق.

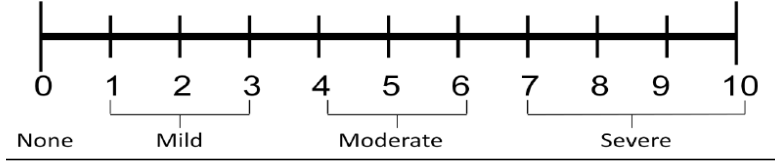
2) بقاء أقل من نصف اللاصق على سطح الميناء؛ فك ارتباط بشكل أساسي على مستوى الميناء/اللاصق.

3) بقاء أكثر من نصف اللاصق على سطح الميناء، حدوث فك ارتباط بشكل أساسي على مستوى الحاصرة/اللاصق.

4) بقاء كامل اللاصق على سطح الميناء يترافق ذلك بانطباق لقاعدة الحاصرة، حدوث فك ارتباط بشكل كامل عند الحاصرة/اللاصق.

■ 6-2 دراسة الألم و الانزعاج:

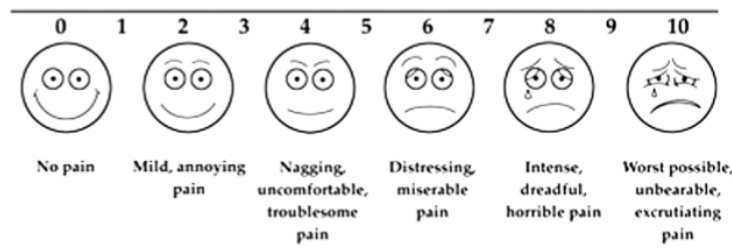
لتقييم درجة التقبل والرضا ومستويات الألم والانزعاج المرافقة لنزع الحاصرات الاعتيادي و نزع الحاصرات باستخدام الليزر؛ وُرعت الاستبيانات، وأجاب عنها المرضى بأنفسهم على كرسي المعالجة، مع الإجابة عن أي تساؤل من قبل الباحثة دون التأثير في إجابة المرضى. وقد استُخدم استبيان يعتمد على مجموعة من الأسئلة حسب (Numeric Pain Rating Scale).



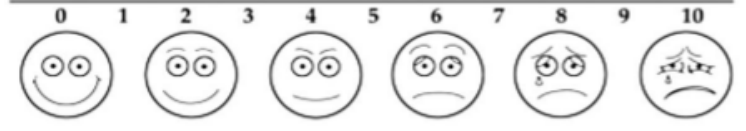
T1: مباشرة بعد إزالة الحاصرات.
T2: بعد 24 ساعة من إزالة الحاصرات.



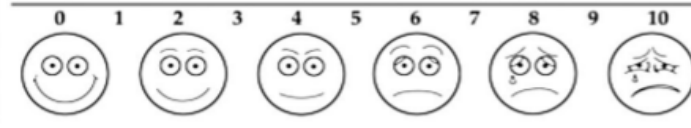
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



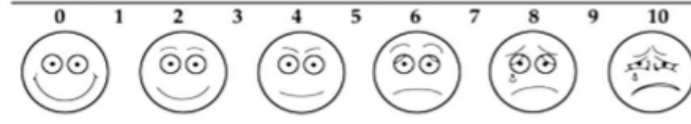
1. ما هو مقدار الألم في منطقة تطبيق الليزر؟



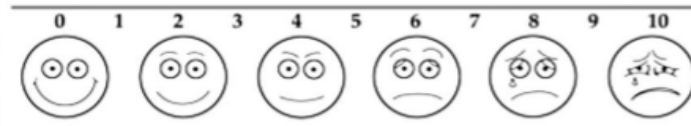
2. ما هو مقدار الانزعاج في منطقة تطبيق الليزر؟



3. ما هو مقدار الألم في منطقة تطبيق الضوء؟



4. ما هو مقدار الإنزعاج في منطقة تطبيق الضوء؟

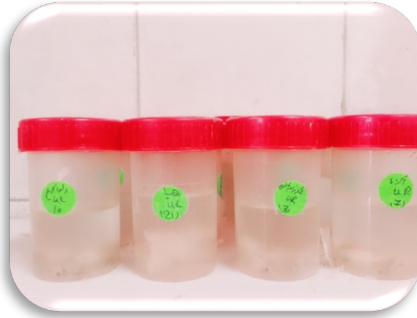


- ثم بعد أسبوعين من إزالة الحاصرات الخزفية قيسَت حيوية اللب السني بالفاحص الكهربائي و كلور الإيتيل، (T2) و حَوِّل المريض لقلع الضواحك المعدة للقلع.
- حُفِظَت الضواحك المقلوعة بمحلول الفورمول الممدد ضمن عبوات بلاستيكية لإجراء الدراسة النسيجية.

7-2 الدراسة النسيجية:

أجريت الدراسة النسيجية على عينات هذه البحث في قسم النسيج و التشريح المرضي في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق، حيث نقلت العينات الموضوعة بالفورمول (الشكل 2-16) و البالغ عددها 60 عينة إلى المخبر لتحضيرها للفحص النسيجي وفقاً للمراحل التالية:

1. التثبيت: تم وضع الأسنان مباشرة بعد القلع بمحلول الفورمول 10% لمدة 24 ساعة حتى تمام تثبيت اللب.



شكل (2-16): حفظ العينات في الفورمول

2. نزع الكلس (خسف الأملاح): توضع الأسنان في محلول الأزوت 15% مع الفورمول 10% لمدة غير محددة، و تراقب بواسطة إبرة معدنية أو مسبر للتأكد من ليونتها لدى خسف الأملاح المعدنية بشكل كامل، ونجري بعدها مقطع دهليزي-لساني يمر بالمنطقة المركزية لللب.



شكل (2-17): قطع الاسنان بعد خسف الاملاح الكلسية

3. تخليص العينة من الحمض: تغسل العينات بالماء الجاري حتى تذهب آثار الحموض.

4. تخليص العينة من الماء (التجفيف): ويتم ذلك بواسطة الكحول المتدرج التركيز (-90%-70%-50% 100%-95%) حتى الكحول المطلق الذي نمرر فيه المقطع مرتين، حيث تمرر العينة في كل حوض لمدة نصف ساعة.

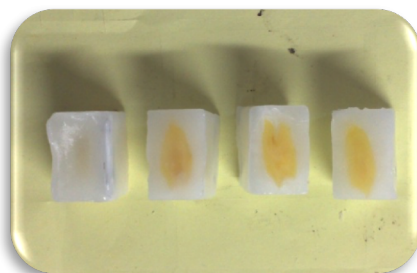
5. تخليص العينة من الكحول (التشفيف): توضع العينة في مادة الإكزيلول المتدرج التركيز حتي يتم طرح الكحول.

6. الإدماج بالبارافين: تنتقل المقاطع إلى البارافين النقي المذاب بالمحم بدرجة حرارة (55 °) درجة مئوية تقريباً.



شكل (2-18): الإدماج بالبارافين

7. الطمر بالبارافين: توضع العينة بعدها ضمن قالب خاص مربع الشكل، ويترك ليتجمد (الشكل 2-19) ثم تحفظ القوالب في البراد إلى حين استخدامها و إجراء المقاطع فيها.



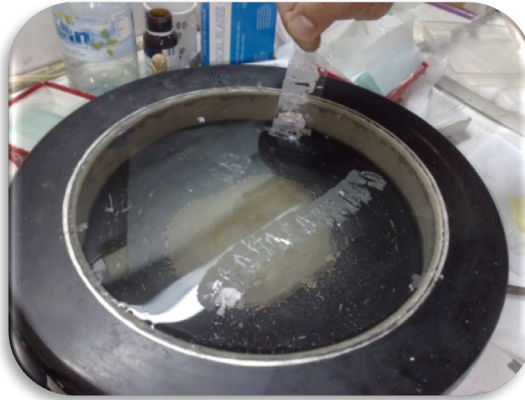
شكل (2-19): القوالب البارافينية

8. القطع: تنجز عملية قطع قوالب البارافين باستخدام جهاز الميكروتوم اليدوي (الشكل 2-20) و بحيث نحصل على شرائح رقيقة جداً و بسماكة 6 ميكرون.



شكل(20-2): قطع العينات النسيجية

9.نقل المقاطع إلى الشرائح الزجاجية:تفرش الرقائق على السخان المائي و الذي لا تتجاوز درجة حرارته 40° ثم نقوم بوضعها على الشرائح الزجاجية اللامات.(الشكل 21-2)



شكل(21-2): فرش الرقائق البارافين

10.التجفيف: ندخل الزجاجاة الحاوية على الرقاقة النسيجية إلى المجففة(المحم) بدرجة حرارة 90° ولمدة 10 دقائق تقريباً.



شكل (2-22): تجفيف العينات باستخدام المحم

11. التمهيد لعملية التلوين: وتتضمن المراحل التالية:

- تخليص العينات من شمع البارافين: وذلك بغمر الشرائح الزجاجية في ثلاثة حمامات من الاكزيلول النقي.
- إزالة الاكزيلول: تنقل الصفائح إلى أحواض الكحول المتدرج التركيز (-90%-70%-50% 100%).
- غسل الشرائح الزجاجية بالماء المقطر و ذلك لطرد الكحول.

12. التلوين: استخدمنا في دراستنا الطرق التالية في التلوين:

أ. طريقة هيماتوكسيلين-إيوزين: (H-E) Hematoxyline-Eosine

تتلون بهذه الطريقة أجزاء الهيولي باللون الأحمر و النوى و النويات باللون البنفسجي و تنفذ طريقة التلوين هذه حسب التسلسل التالي:

- توضع الصفائح الزجاجية ضمن سلة خاصة و تنغمر في حوض يحوي ملون الهيماتوكسيلين و تترك فيه لمدة دقيقتين.
- تغسل بالماء بشكل جيد.
- توضع في محلول الإيوزين و تترك فيه لمدة دقيقة.
- تغسل بعدها بحوض ماء بشكل جيد.

- تجفف الصفائح بتمريرها على حمامات الكحول.
- تنتقل بعدها إلى حمامات الاكزيلول متدرج التركيز لطرد الكحول.

13.الستر:تستر بعد ذلك المقاطع الملونة بطريقة (H-E) بواسطة سائرة زجاجية صغيرة تلتصق على الصفيحة بواسطة بلسم كندا.



شكل(2-23): الصفائح الزجاجية للعينات النسيجية

تم تحضير مقطعين نسيجين لكل عينة من عينات الدراسة، وذلك لتلوينها بطريقة هيماتوكسيلين-إيوزين.و كنا نسجل على كل لوحة زجاجية رقم الحالة المدروسة. بعد الإنتهاء من تحضير العينات مخبرياً تم إنجاز عملية الفحص و التشخيص النسيجي لها باستخدام مجهر Nikon (الشكل 2-23) و الحاوي على عدسات تكبير 4-10-20-100 و المزود بآلة تصوير يمكننا من أخذ الصور الضوئية للعينات.

اعتمدنا في تقييمنا لعينات على المعايير التالية:

- الارتكاس الخلوي الالتهابي:
 - 1-لايوجد أو يوجد بعض الخلايا الالتهابية في الب.
 - 2a-التهاب حاد و تسيطر الخلايا عديدات النوى
 - 2b-التهاب مزمن و تسيطر الخلايا وحيدات النوى
 - 3-التهاب شديد يظهر كخراج أو كثافة مرتشحة بخلايا بيضاء عديدات النوى،و هذا يشمل ثلث اللب التاجي أو أكثر.
 - 4-لب متموت.

- نوع الالتهاب:

1. بؤري.

2. منتشر.

- الاوعية الدموية :

1. طبيعية.

2. احتقان بسيط

3. احتقان متوسط

4. نزف شديد

- مصورات العاج:

1.طبيعية

2.تفجي

3.تموت

- التليف:

1.لايوجد

2.درجة1

3.درجة2

الاختبارات الإحصائية:

استخدام برنامج SPSS الإصدار 13.0 من أجل الدراسة الإحصائية حيث تم إجراء الاختبارات التالية:

الاحصاءات الوصفية Descriptive Statistics:

تضمن وصفاً للمتغيرات الإحصائية المحسوبة و المستخدمة وهي العدد و المتوسط الحسابي و الانحراف المعياري والحد الأعلى والحد الأدنى لقيمة نزع الحاصرات بالليزر ER:YAG و DIODE التي تم دراستها في البحث. ونتائج حساب التكرارات و النسب المئوية لكل من تأثير ليزر ER:YAG أو DIODE على حيوية اللب و السطح المينائي في نزع الحاصرات الخزفية في كل من جهات التطبيق بالليزر والشاهدة.

الفرضيات الإحصائية:

فرضية العدم:

-لا توجد فروق دالة احصائياً في تأثير إزالة الحاصرات الخزفية باستخدام ليزر ER:YAG على حيوية اللب و السطح المينائي في الجهات التداخل و الجهات الشاهدة.
-لا توجد فروق دالة احصائياً في إزالة الحاصرات الخزفية باستخدام ليزر DIODE على حيوية اللب و السطح المينائي في الجهات التداخل و الجهات الشاهدة.
-لا توجد فروق دالة احصائياً في إزالة الحاصرات الخزفية باستخدام ER:YAG أو DIODE على حيوية اللب و السطح المينائي.

الفرضية البديلة:

-توجد فروق دالة احصائياً في إزالة الحاصرات الخزفية باستخدام ليزر ER:YAG على حيوية اللب و السطح المينائي في الجهات التداخل و الجهات الشاهدة .
-توجد فروق دالة احصائياً في إزالة الحاصرات الخزفية باستخدام ليزر DIODE على حيوية اللب و السطح المينائي في الجهات التداخل و الجهات الشاهدة.
-توجد فروق دالة احصائياً في إزالة الحاصرات الخزفية باستخدام ليزر ER:YAG أو DIODE على حيوية اللب و السطح المينائي.

دراسة تقييم حيوية اللب السنّي:

تم استخدام اختبار t-test للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في قيم الحيوية حسب الجهاز الكهربائي بين مجموعات الدراسة و في مختلف الأزمنة (T0,T1,T2) .

دراسة المتغيرات النسيجية في عينة البحث:

تم استخدام اختبار Maan-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في متغير شدة التهاب اللب في كل من مجموعتي الدراسة (جهة تطبيق الليزر و جهة الشاهدة).

تم استخدام اختبار Maan-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في متغير حالة الأوعية الدموية في كل من مجموعتي الدراسة (جهة تطبيق الليزر و جهة الشاهدة).

تم استخدام اختبار Maan-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في متغير درجة التليف في كل من مجموعتي الدراسة (جهة تطبيق الليزر و جهة الشاهدة).

تم استخدام اختبار Maan-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في متغير حالة مصورات العاج في كل من مجموعتي الدراسة (جهة تطبيق الليزر و جهة الشاهدة).

دراسة الفروق في مشعر اللاصق المتبقي (ARI):

تم استخدام اختبار Maan-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في مشعر اللاصق المتبقي (ARI) في كل من مجموعتي الدراسة (جهة تطبيق الليزر و جهة الشاهدة).

دراسة الفروق في مستويات الألم و الإنزعاج:

تم استخدام اختبار Maan-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في مستويات الألم و الإنزعاج في كل من مجموعتي الدراسة (جهة تطبيق الليزر و جهة الشاهدة) و خلال زمني المراقبة.

و قد تم اعتماد مستوى الثقة 95% في الدراسة الإحصائية أي مستوى الدلالة 0.05 فإذا كانت قيمة مستوى الدلالة المحسوبة تساوي أو أقل من 0.05 نقرر وجود فروقٍ دالةٍ إحصائيةٍ، و إذا كانت هذه القيمة أكبر من 0.05 نقرر عدم وجود فروقٍ دالةٍ إحصائيةٍ.

الباب الثالث

النتائج

THE RESULTS
THE RESULTS

1-3 وصف العينة Sample description:

تألفت عينة البحث النهائية من 24 مريض (17 أنثى , 7 ذكر), بلغ متوسط أعمارهم (18.03 ± 2.8) سنة , تم توزيعهم إلى مجموعتين رئيسيتين وفقاً لنوع الليزر المطبق:

- المجموعة الأولى (إزالة بالليزر ER:YAG): تألفت من 12 مريض (9 إناث , 3 ذكور).
- المجموعة الثانية (إزالة بالليزر DIODE): تألفت من 12 مريض (8 إناث و 4 ذكور).

وفي كل مجموعة تم إزالة الحاصرات الخزفية بالطريقة التقليدية بإحدى الجهتين (الجهة الشاهدة), والجهة المقابلة (الجهة التجريبية) تم إزالة الحاصرات الخزفية بالليزر ER:YAG أو ليزر DIODE.



الشكل (3-1): وصف العينة وتوزع المرضى في عينة البحث وفقاً للدراسة

جدول (1-3): يوضح الإحصاء الوصفي لأعمار المرضى (بالسنوات) في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة.						
المتغير المدروس	المجموعة المدروسة	عدد المرضى	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المتوسط الحسابي	المعيار الانحراف
عمر المريض (بالسنوات)	مجموعة ازالة الحاصرت بالليزر ER:YAG	12	14	24	18.83	3.31
	مجموعة ازالة الحاصرات بالليزر DIODE	12	14	21	17.91	2.31
	عينة البحث كاملة	24	14	24	18.03	2.81

جدول رقم (2-3) يوضح توزع المرضى في عينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة وجنس المريض						
المجموعة المدروسة			عدد المرضى			النسبة المئوية
			ذكر	أنثى	المجموع	النسبة المئوية
			المجموع	ذكر	أنثى	النسبة المئوية
مجموعة ازالة بليزر ER:YAG			3	9	12	75
مجموعة ازالة بليزر DIODE			4	8	12	66.7
عينة البحث كاملة			7	17	24	70.83

2-3 تقييم حيوية اللب السني :

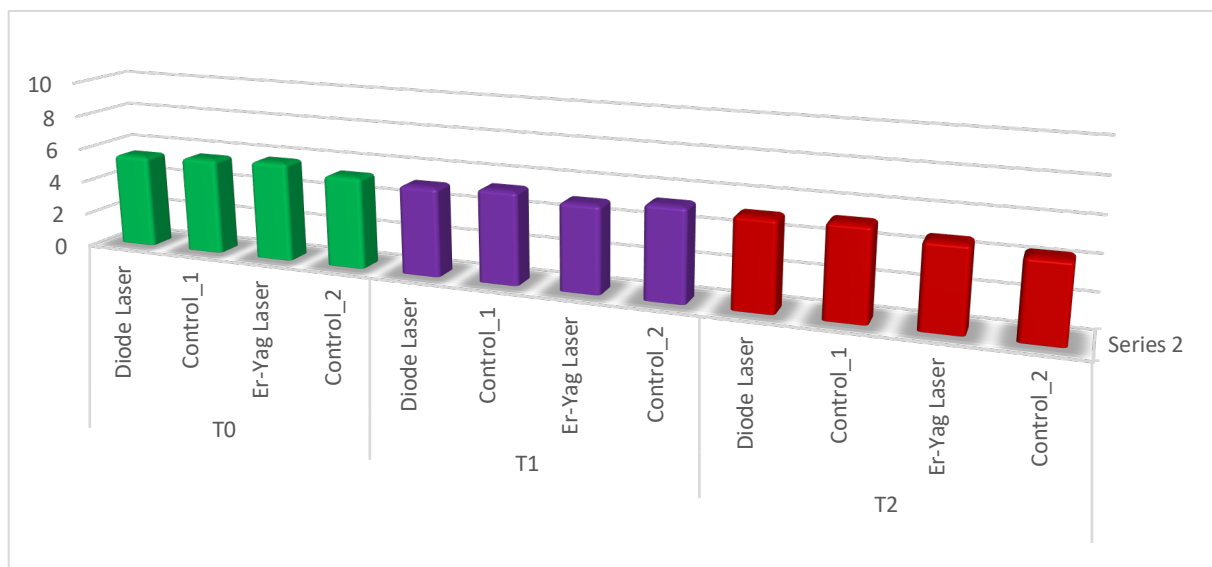
حافظت الأسنان جميعاً على حيويتها في جميع مجموعات الدراسة وفي مختلف أزمنة المراقبة وبالتالي لم يكن هناك أي فرق بينها.

حيث كانت نتيجة فحص جميع الأسنان بالكلور الإيتيل في مختلف الأزمنة (T0,T1,T2) إيجابية.

يوضح الجدول (3-3) قيم الحيوية حسب الجهاز الكهربائي في مجموعات الدراسة ضمن مختلف المراحل الزمنية.

الحيوية	طريقة المعالجة	عدد العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مجال الثقة 95% للمتوسط	
					الحد الأدنى	الحد الأعلى
T0	DIODE Laser	15	5.50	1.07	4.91	6.09
	Control_1	15	5.67	1.16	5.02	6.31
	ER:YAG Laser	15	5.83	1.06	5.24	6.42
	Control_2	15	5.37	1.23	4.68	6.05
T1	DIODE Laser	15	5.20	1.05	4.62	5.78
	Control_1	15	5.40	1.06	4.82	5.98
	ER:YAG Laser	15	5.07	1.16	4.42	5.71
	Control_2	15	5.40	1.23	4.72	6.08
T2	DIODE Laser	15	5.20	1.05	4.62	5.78
	Control_1	15	5.30	0.59	4.97	5.63
	ER:YAG Laser	15	4.80	1.08	4.20	5.40
	Control_2	15	4.47	0.99	3.92	5.02

الجدول (3-3) الإحصاء الوصفي لقيم الحيوية حسب الجهاز الكهربائي في مختلف الأزمنة



الشكل (2-3) المتوسط الحسابي لقيم الحيوية حسب الجهاز الكهربائي في مختلف الأزمنة

نلاحظ من الجدول (3-3) أن المتوسط الحسابي لدرجات الحيوية حسب الجهاز الكهربائي في جهة ليزر ER:YAG تراوح بين (4.80) في الزمن T2 و(5.83) في الزمن T0. بينما في جهة ليزر DIODE تراوح بين (5.20) في الزمنين T1 و T2 و(5.50) في الزمن T0. وفي جهة المجموعات الشاهدة تراوح بين (4.47) في الزمن T2 مجموعة ليزر ER:YAG و(5.67) في الزمن T0 مجموعة ليزر DIODE.

تم استخدام اختبار t للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في قيم الحيوية حسب الجهاز الكهربائي بين مجموعات الدراسة.

اختبار t					الحيوية	
مجال الثقة 95% للفرق في المتوسطات		الفرق في المتوسطات	قيمة مستوى الدلالة	قيمة t		
الحد الأدنى	الحد الأعلى					
0.67	-1.00	-0.17	.685	-.409	DIODE – Control	T0
1.33	-0.39	0.47	.276	1.111	ER:YAG- Control	
0.46	-1.13	-0.33	.399	-.856	DIODE – ER:YAG	
0.59	-0.99	-0.20	.607	-.521	DIODE – Control	T1
0.56	-1.23	-0.33	.452	-.763	ER:YAG- Control	
0.96	-0.69	0.13	.744	.330	DIODE – Er-Yag	
0.54	-0.74	-0.10	.751	-.322	DIODE - Control	T2
1.11	-0.44	0.33	.386	.880	ER:YAG– Control	
1.20	-0.40	0.40	.313	1.028	DIODE – ER:YAG	

الجدول (4-3) نتائج اختبار t للعينات المستقلة لدراسة تأثير تطبيق الليزر على حيوية الأسنان

نلاحظ من الجدول (4-3) عدم وجود فروق جوهرية إحصائية في درجات الحيوية حسب الجهاز الكهربائي بين جهة الليزر والجهة الشاهدة في مجموعتي الدراسة وفي مختلف الأزمنة الزمنية ($P > 0.05$). كما لم يكن هناك فروق جوهرية إحصائية بين الليزرين في مختلف المراحل الزمنية ($P > 0.05$).

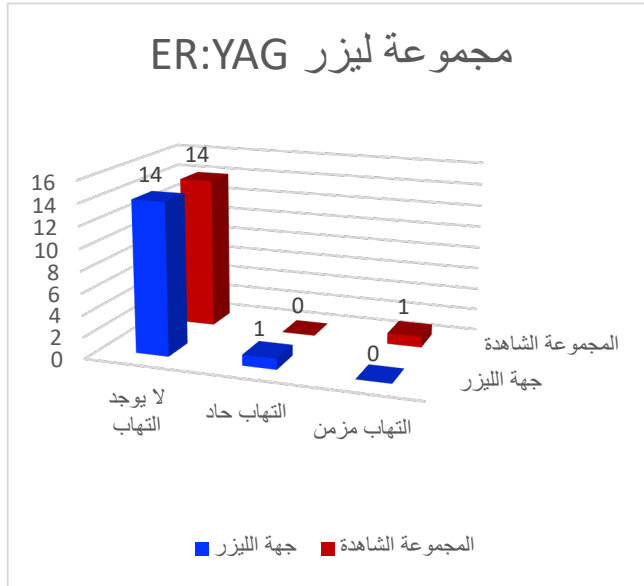
3-3 دراسة المتغيرات النسيجية في عينة البحث:

1-3-3 شدة الالتهاب:

يوضح الجدول (3-5) شدة الالتهاب في كل مجموعات الدراسة.

مجموعة ليزر ER:YAG			مجموعة ليزر DIODE			شدة الالتهاب	
المجموع	المجموعة الشاهدة	جهة الليزر	المجموع	المجموعة الشاهدة	جهة الليزر	لا يوجد التهاب	التكرار
28	14	14	29	14	15	النسبة المئوية	%93.3
%93.3	%93.3	%93.3	%96.7	%93.3	%100	التهاب حاد	التكرار
1	0	1	1	1	0	النسبة المئوية	%3.3
%3.3	0	%6.7	%3.3	%6.7	0	التهاب مزمن	التكرار
1	1	0	0	0	0	النسبة المئوية	%3.3
%3.3	%6.7	0	0	0	0	المجموع	
30	15	15	30	15	15	النسبة المئوية	%100
%100	%100	%100	%100	%100	%100		

الجدول (3-5) تكرارات شدة الالتهاب في مجموعات الدراسة



الشكل (3-3) تكرارات شدة الالتهاب في مجموعات الدراسة

نلاحظ من الجدول (3-5) وجود حالة التهاب لب حاد واحدة (6.7%) في جهة المجموعة الشاهدة في مجموعة تطبيق ليزر DIODE بينما لم يوجد التهاب لب في جهة تطبيق الليزر. بينما في مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG كان هناك حالة التهاب لب حاد واحدة (6.7%) في جهة تطبيق الليزر مع حالة التهاب لب مزمن واحدة (6.7%) في جهة المجموعة الشاهدة. تم استخدام اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في شدة التهاب اللب في كل من مجموعتي الدراسة بين جهة تطبيق الليزر وجهة المجموعة الشاهدة.

شدة الالتهاب	طريقة المعالجة	متوسط الرتب	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مجموعة تطبيق ليزر DIODE	جهة الليزر	15	.775	لا توجد فروق جوهرية
	المجموعة الشاهدة	16		
مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG	جهة الليزر	15.47	1.000	لا توجد فروق جوهرية
	المجموعة الشاهدة	15.53		
مقارنة الليزران	ليزر DIODE	15	.775	لا توجد فروق جوهرية
	ليزر ER:YAG	16		

الجدول (3-6) نتائج اختبار Mann-Whitney U للعينات المستقلة لدراسة تأثير تطبيق الليزر على شدة التهاب اللب

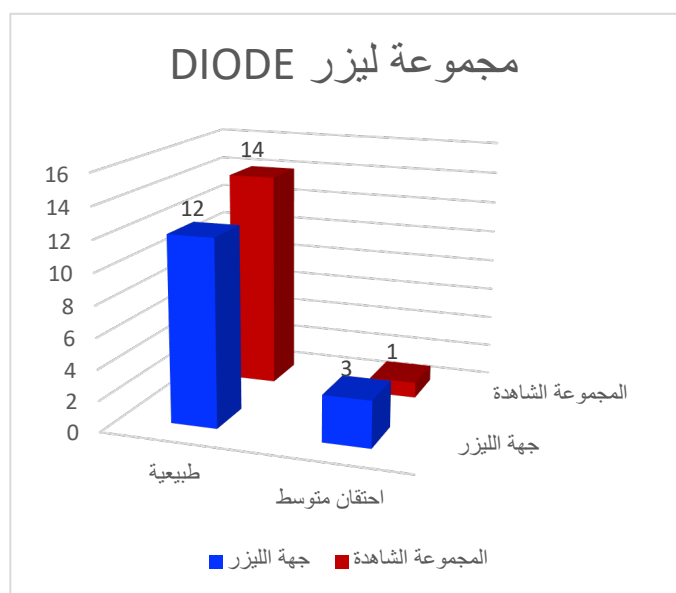
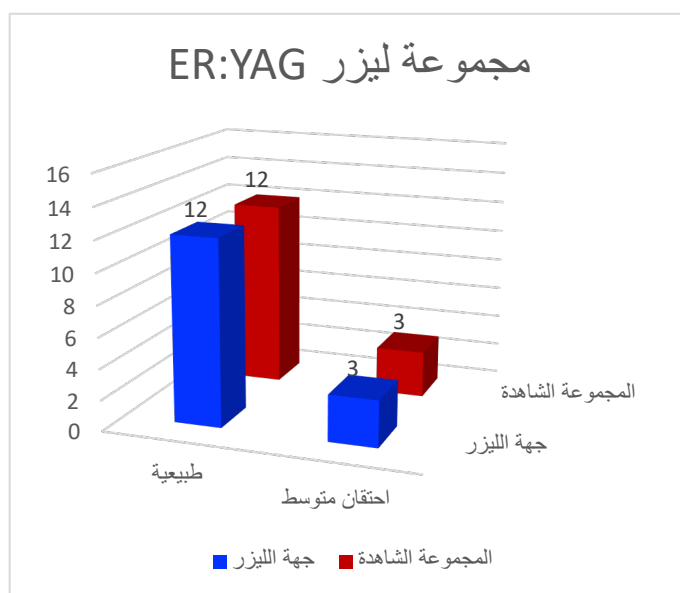
يوضح الجدول (3-6) أن قيمة مستوى الدلالة في كل من المجموعتين ($P > 0.05$) أي لا يوجد فروق جوهرية في شدة التهاب اللب بين جهة الليزر والمجموعة الشاهدة في كل من مجموعتي تطبيق ليزر DIODE وليزر ER:YAG. كما لم يكن هناك فرق جوهري إحصائياً بين ليزر DIODE وليزر ER:YAG في شدة الالتهاب ($P = .775$).

2-3-3 الأوعية الدموية:

يوضح الجدول (3-7) حالة الأوعية الدموية في كل مجموعات الدراسة.

مجموعة ليزر ER:YAG			مجموعة ليزر DIODE			الأوعية الدموية	
المجموع	المجموعة الشاهدة	مجموعة الليزر	المجموع	المجموعة الشاهدة	مجموعة الليزر		
24	12	12	26	14	12	التكرار	طبيعية
%80	%80	%80	%86.7	%93.3	%80	النسبة المئوية	
6	3	3	4	1	3	التكرار	احتقان متوسط
%20	%20	%20	%13.3	%6.7	%20	النسبة المئوية	
30	15	15	30	15	15	المجموع	
%100	%100	%100	%100	%100	%100	النسبة المئوية	

الجدول (7-3) تكرارات حالة الأوعية الدموية في مجموعات الدراسة



الشكل (4-3) تكرارات حالة الأوعية الدموية في مجموعات الدراسة

نلاحظ من الجدول (7-3) وجود حالة احتقان متوسط في 3 حالات (20%) في جهة الليزر مع حالة واحدة (6.7%) في المجموعة الشاهدة وذلك في مجموعة تطبيق ليزر DIODE. بينما في مجموعة تطبيق ليزر

ER:YAG كان هناك حالة 3 حالات احتقان متوسط (20%) في كل من جهة تطبيق الليزر وجهة المجموعة الشاهدة.

تم استخدام اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في حالة الأوعية الدموية في كل من مجموعتي الدراسة بين جهة تطبيق الليزر وجهة المجموعة الشاهدة.

الأوعية الدموية	طريقة المعالجة	متوسط الرتب	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مجموعة تطبيق ليزر DIODE	جهة الليزر	16.50	.539	لا توجد فروق جوهرية
	المجموعة الشاهدة	14.50		
مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG	جهة الليزر	-	-	لا توجد فروق جوهرية
	المجموعة الشاهدة	-		
مقارنة الليزرين	ليزر DIODE	-	-	لا توجد فروق جوهرية
	ليزر ER:YAG	-		

الجدول (8-3) نتائج اختبار Mann-Whitney U للعينات المستقلة لدراسة تأثير تطبيق الليزر على الأوعية الدموية

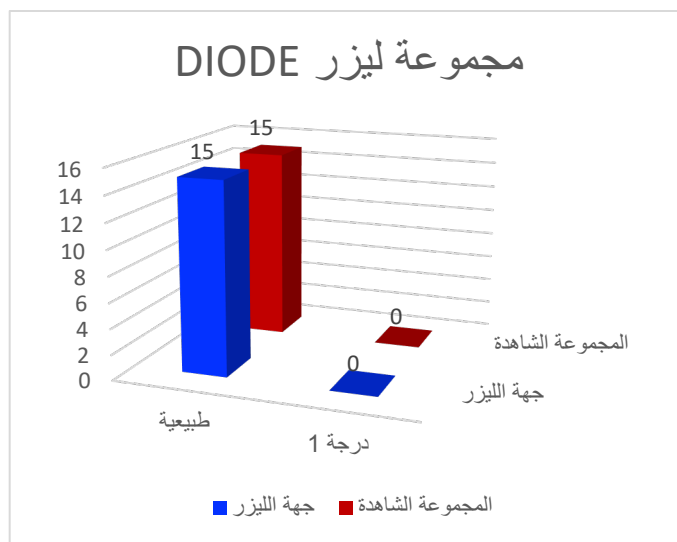
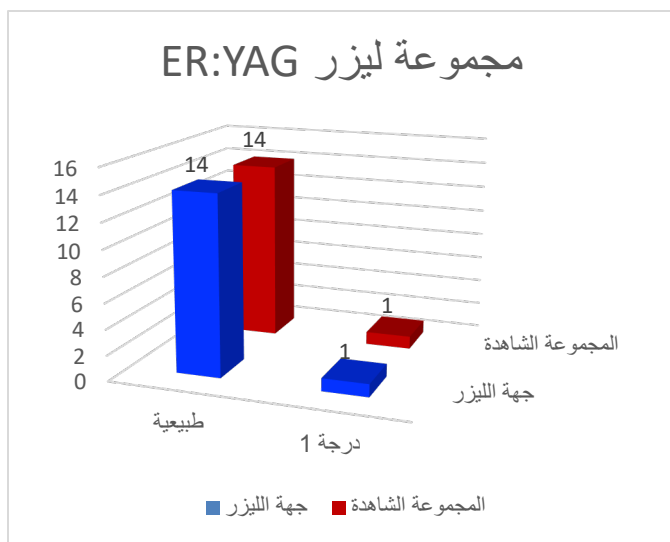
يوضح الجدول (8-3) أن قيمة مستوى الدلالة في مجموعة تطبيق ليزر Diode ($P > 0.05$) أي لا يوجد فروق جوهرية في حالة الأوعية الدموية بين جهة الليزر والمجموعة الشاهدة. ولم يكن هناك فرق في مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG بسبب التطابق التام لنتائج كل من الجهتين. كما لم يكن هناك فرق بين ليزر DIODE وليزر ER:YAG بسبب التطابق التام لنتائج كل من المجموعتين.

3-3-3 درجة التليف:

يوضح الجدول (9-3) درجة التليف في كل مجموعات الدراسة.

درجة التليف		مجموعة ليزر DIODE			مجموعة ليزر ER:YAG		
		المجموع	المجموعة الشاهدة	المجموعة الليزر	المجموع	المجموعة الشاهدة	المجموع
طبيعية	التكرار	15	15	30	14	14	28
	النسبة المئوية	%100	%100	%100	%93.3	%93.3	%93.3
درجة 1	التكرار	0	0	0	1	1	2
	النسبة المئوية	0	0	0	%6.7	%6.7	%6.7
المجموع		15	15	30	15	15	30
النسبة المئوية		%100	%100	%100	%100	%100	%100

الجدول (9-3) تكرارات درجة التليف في مجموعات الدراسة



الشكل (3-5) تكرارات درجة التليف في مجموعات الدراسة

نلاحظ من الجدول (3-9) عدم وجود أي حالة تليف في مجموعة تطبيق ليزر DIODE. بينما في مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG كان هناك حالة تليف واحدة من الدرجة الأولى (6.7%) في كل من جهة تطبيق الليزر وجهة المجموعة الشاهدة.

تم استخدام اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في درجة التليف في كل من مجموعتي الدراسة بين جهة تطبيق الليزر وجهة المجموعة الشاهدة.

درجة التليف	طريقة المعالجة	متوسط الرتب	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مجموعة تطبيق ليزر DIODE	جهة الليزر	-	-	لا توجد فروق جوهرية
	المجموعة الشاهدة	-		
مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG	جهة الليزر	-	-	لا توجد فروق جوهرية
	المجموعة الشاهدة	-		
مقارنة الليزرين	ليزر DIODE	15	.775	لا توجد فروق جوهرية
	ليزر ER:YAG	16		

الجدول (3-10) نتائج اختبار Mann-Whitney U للعينات المستقلة لدراسة تأثير تطبيق الليزر على درجة التليف

لم يكن هناك فرق في درجة التليف بين كل من جهة تطبيق الليزر وجهة المجموعة الشاهدة في كل من مجموعتي تطبيق ليزر DIODE وليزر ER:YAG وذلك بسبب التطابق التام لنتائج كل من الجهتين.

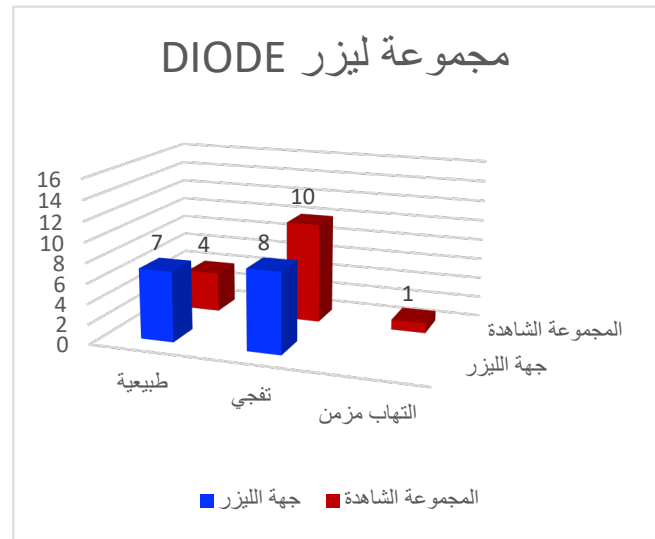
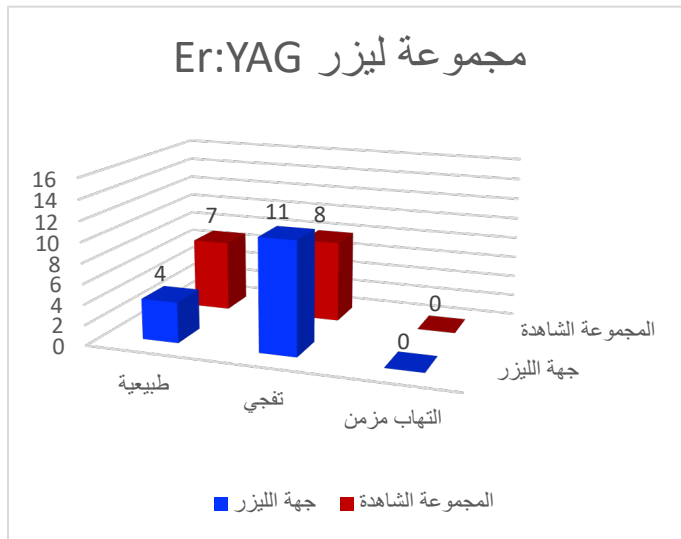
كما يوضح الجدول السابق في المقارنة بين الليزرين أن قيمة مستوى الدلالة ($P > 0.05$) أي لا يوجد فروق جوهرية إحصائية في درجة التليف بين ليزر DIODE وليزر ER:YAG.

4-4-3 حالة مصورات العاج:

يوضح الجدول (3-11) حالة مصورات العاج في كل مجموعات الدراسة.

مجموعة ليزر Er:YAG			مجموعة ليزر DIODE			حالة مصورات العاج	
المجموع	المجموعة الشاهدة	جهة الليزر	المجموع	المجموعة الشاهدة	جهة الليزر		
11	7	4	11	4	7	التكرار	طبيعية
36.7%	46.7%	26.7%	36.7%	26.7%	46.7%	النسبة المئوية	
19	8	11	18	10	8	التكرار	تفجي
63.3%	53.3%	73.3%	60.0%	66.7%	53.3%	النسبة المئوية	
0	0	0	1	1	0	التكرار	تموت
0	0	0	3.3%	6.7%	0	النسبة المئوية	
30	15	15	30	15	15	المجموع	
%100	%100	%100	%100	%100	%100	النسبة المئوية	

الجدول (3-11) حالة مصورات العاج في مجموعات الدراسة



الشكل (3-6) تكرارات مصورات العاج في مجموعات الدراسة

نلاحظ من الجدول (3-11) في مجموعة تطبيق ليزر DIODE وجود 8 حالات (53.3%) تفجي لمصورات العاج في جهة الليزر، مع 10 حالات (66.7%) تفجي في جهة المجموعة الشاهدة وحالة واحدة (6.7%) تموت. بينما في مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG كان هناك 11 حالة تفجي (73.3%) في جهة تطبيق الليزر مع 8 حالات (53.3%) في جهة المجموعة الشاهدة. تم استخدام اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في حالة مصورات العاج في كل من مجموعتي الدراسة بين جهة تطبيق الليزر وجهة المجموعة الشاهدة.

حالة مصورات الميناء	طريقة المعالجة	متوسط الرتب	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مجموعة تطبيق ليزر DIODE	جهة الليزر	13.73	.285	لا توجد فروق جوهرية
	المجموعة الشاهدة	17.27		
مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG	جهة الليزر	17	.367	لا توجد فروق جوهرية
	المجموعة الشاهدة	14		
مقارنة الليزرين	ليزر DIODE	17	.367	لا توجد فروق جوهرية
	ليزر ER:YAG	14		

الجدول (3-12) نتائج اختبار Mann-Whitney U للعينات المستقلة لدراسة تأثير تطبيق الليزر على حالة مصورات العاج

يوضح الجدول (12-3) أن قيمة مستوى الدلالة في كل من المجموعتين ($P > 0.05$) أي لا يوجد فروق جوهرية في حالة مصورات العاج بين جهة الليزر والمجموعة الشاهدة في كل من مجموعتي تطبيق ليزر DIODE وليزر ER:YAG.

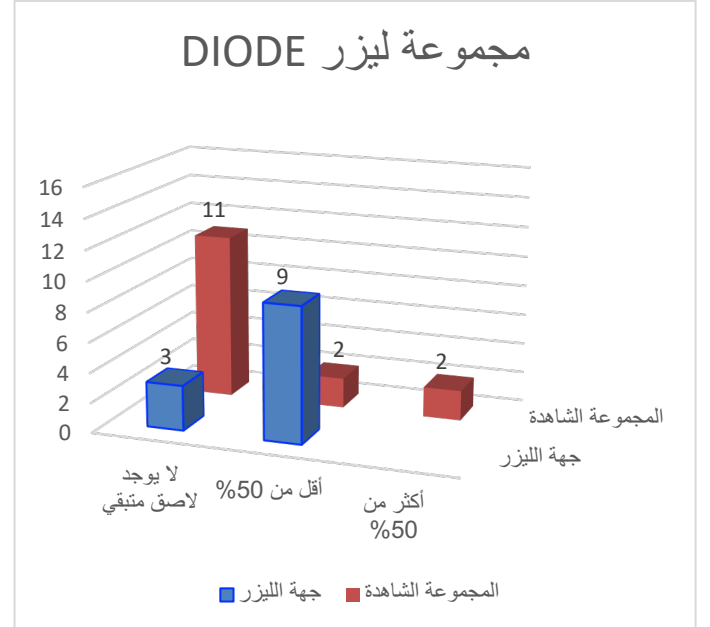
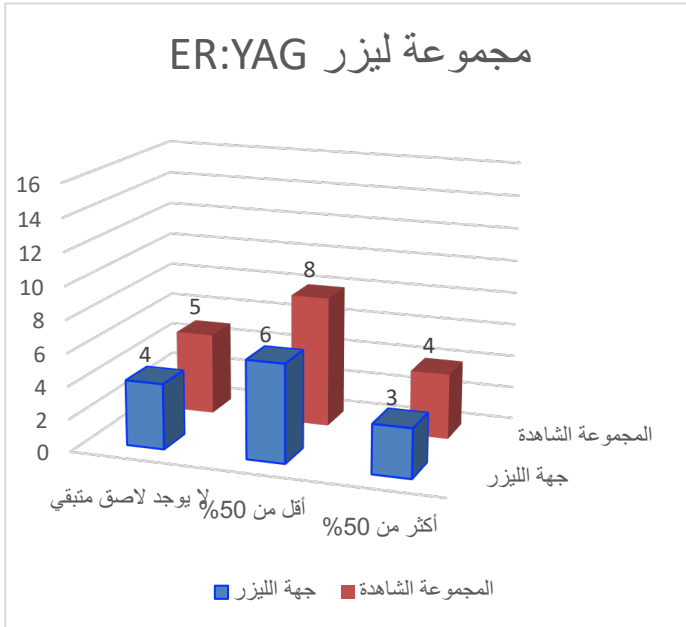
كما لم يكن هناك فرق جوهري إحصائيًا بين ليزر DIODE وليزر ER:YAG ($P = 0.367$).

4-3 دراسة الفروق في مشعر اللاصق المتبقي (ARI) :

يوضح الجدول (13-3) نتائج مشعر اللاصق المتبقي (ARI) في كل مجموعات الدراسة.

مجموعة ليزر Er-YAG			مجموعة ليزر Diode			اللاصق المتبقي	
المجموع	المجموعة الشاهدة	جهة الليزر	المجموع	المجموعة الشاهدة	جهة الليزر	لا يوجد لاصق متبقي	التكرار
9	5	4	14	11	3	النسبة المئوية	20.0%
30.0%	33.3%	26.7%	46.7%	73.3%	20.0%	أقل من 50%	التكرار
14	6	8	11	2	9	النسبة المئوية	60.0%
46.7%	40.0%	53.3%	36.7%	13.3%	60.0%	أكثر من 50%	التكرار
7	4	3	5	2	3	النسبة المئوية	20.0%
23.3%	26.7%	20.0%	16.7%	13.3%	20.0%	المجموع	15
30	15	15	30	15	15	النسبة المئوية	100%
100%	100%	100%	100%	100%	100%		

الجدول (13-3) الإحصاء الوصفي لمشعر اللاصق المتبقي



الشكل (7-3) تكرارات مقدار بقايا الإلصاق في مجموعات الدراسة

تم استخدام اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في مشعر اللاصق المتبقي في كل من مجموعتي الدراسة بين جهة تطبيق الليزر وجهة المجموعة الشاهدة.

ARI	طريقة المعالجة	متوسط الرتب	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مجموعة تطبيق ليزر DIODE	جهة الليزر	19.10	.023	توجد فروق جوهرية
	المجموعة الشاهدة	11.90		
مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG	جهة الليزر	15.53	1.000	لا توجد فروق جوهرية
	المجموعة الشاهدة	15.47		
مقارنة الليزرين	ليزر DIODE	15.90	.806	لا توجد فروق جوهرية
	ليزر ER:YAG	15.10		

الجدول (14-3) نتائج اختبار Mann-Whitney U للعينات المستقلة لدراسة تأثير تطبيق الليزر على مشعر اللاصق المتبقي

نلاحظ من الجدول (14-3) وجود فروق جوهرية إحصائية في مشعر اللاصق المتبقي بين جهة تطبيق الليزر وجهة المجموعة الشاهدة في مجموعة تطبيق ليزر Diode ($P = .023$) إذ كانت نتائج جهة الليزر (متوسط الرتب = 19.10) أكبر من نتائج جهة المجموعة الشاهدة (متوسط الرتب = 11.90). في حين لم يكن هناك فرق جوهري إحصائيًا بين جهة تطبيق الليزر وجهة المجموعة الشاهدة في مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG ($P = 1.000$).

كما لم يكن هناك فرق جوهري إحصائيًا في مشعر اللاصق المتبقي بين ليزر DIODE وليزر ER:YAG ($P = 0.806$).

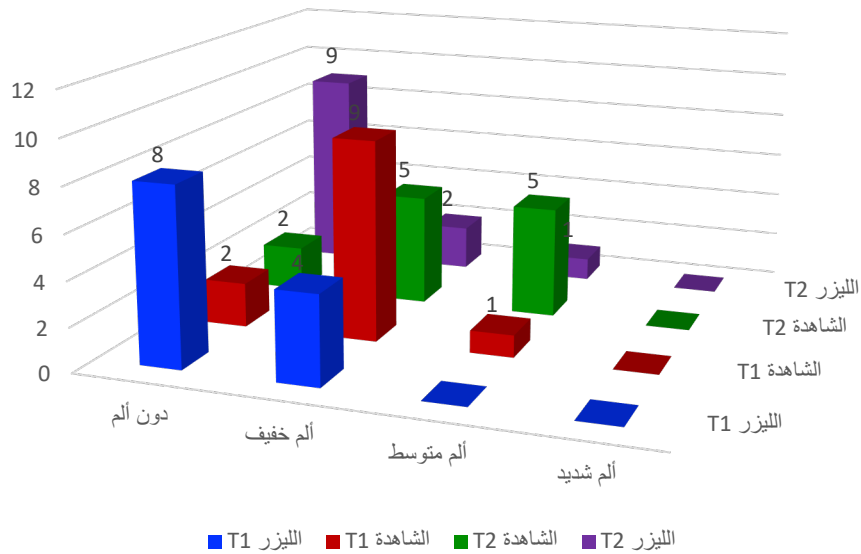
5-3 الألم:

يوضح الجدول (15-3) نتائج درجات الألم في مجموعات الدراسة خلال زمني المراقبة.

مجموعة ليزر ER:YAG			مجموعة ليزر DIODE			الألم		
المجموع	المجموعة الشاهدة	جهة الليزر	المجموع	المجموعة الشاهدة	جهة الليزر			
10	2	8	8	2	6	التكرار	دون ألم	T1
41.7%	16.7%	66.7%	33.3%	16.7%	50.0%	النسبة المئوية		
13	9	4	11	7	4	التكرار	ألم خفيف	
54.2%	75.0%	33.3%	45.8%	58.3%	33.3%	النسبة المئوية		
1	1	0	2	1	1	التكرار	ألم متوسط	
4.2%	8.3%	0.0%	8.3%	8.3%	8.3%	النسبة المئوية		
0	0	0	3	2	1	التكرار	ألم شديد	
0.0%	0.0%	0.0%	12.5%	16.7%	8.3%	النسبة المئوية		
24	12	12	24	12	12	المجموع		
%100	%100	%100	%100	%100	%100	النسبة المئوية		
11	2	9	5	0	5	التكرار	دون ألم	T2
45.8%	16.7%	75.0%	20.8%	0.0%	41.7%	النسبة المئوية		
7	5	2	12	7	5	التكرار	ألم خفيف	
29.2%	41.7%	16.7%	50.0%	58.3%	41.7%	النسبة المئوية		
6	5	1	4	4	0	التكرار	ألم متوسط	
25.0%	41.7%	8.3%	16.7%	33.3%	0.0%	النسبة المئوية		
0	0	0	3	1	2	التكرار	ألم شديد	
0.0%	0.0%	0.0%	12.5%	8.3%	16.7%	النسبة المئوية		
24	12	12	24	12	12	المجموع		
%100	%100	%100	%100	%100	%100	النسبة المئوية		

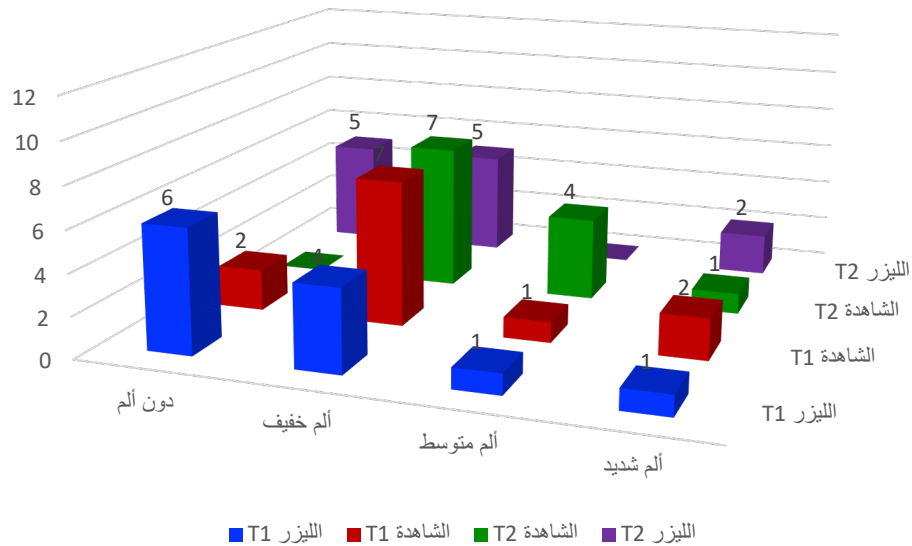
الجدول (15-3) نتائج درجات الألم خلال فترات المراقبة

مجموعة ليزر ER:YAG



الجدول (8-3) نتائج درجات الألم خلال فترات المراقبة في مجموعة ER:YAG

مجموعة ليزر DIODE



الجدول (9-3) نتائج درجات الألم خلال فترات المراقبة في مجموعة DIODE

وعلى مستوى الفرد في العينة يوضح الجدول (3-16) مقارنة الألم بين الجهتين في كل من مجموعتي الدراسة.

الألم	أكبر في الجهة الشاهدة	تعادل	أكبر في جهة الليزر
T1	مجموعة تطبيق ليزر DIODE	6	5
	مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG	6	1
T2	مجموعة تطبيق ليزر DIODE	8	3
	مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG	9	0

الجدول (3-16) مقارنة درجات الألم بين الجهتين على مستوى الفرد خلال فترات المراقبة

يوضح الجدول (3-16) في الزمن T1 وجود 5 حالات تعادل في درجات الألم في كل من المجموعتين مع 6 حالات كان الألم أكبر في جهة المجموعة الشاهدة وحالة واحدة كان الألم أكبر في جهة تطبيق الليزر. أما في الزمن T2 كان الألم متعادل في الدرجات عند 3 مرضى في المجموعتين، في حين كان أكبر في الجهة الشاهدة عند 8 مرضى وأكبر في جهة تطبيق الليزر عند مريض واحد في مجموعة ليزر DIODE. بينما في مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG كان أكبر في جهة المجموعة الشاهدة عند 9 مرضى. تم استخدام اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في درجات الألم في كل من مجموعتي الدراسة بين جهة تطبيق الليزر وجهة المجموعة الشاهدة وخلال زمني المراقبة.

الألم	طريقة المعالجة	متوسط الرتب	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
T1	مجموعة تطبيق ليزر DIODE	10.54	.178	لا توجد فروق جوهرية
	المجموعة الشاهدة	14.46		
	مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG	9.33	.028	<u>توجد فروق جوهرية</u>
	المجموعة الشاهدة	15.67		
	مقارنة الليزرين	13.83	.378	لا توجد فروق جوهرية
	ليزر DIODE	11.17		
T2	مجموعة تطبيق ليزر DIODE	9.88	.068	لا توجد فروق جوهرية
	المجموعة الشاهدة	15.12		
	مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG	8.79	.008	<u>توجد فروق جوهرية</u>
	المجموعة الشاهدة	16.21		
	مقارنة الليزرين	14.54	.160	لا توجد فروق جوهرية
	ليزر DIODE	10.46		

الجدول (17-3) نتائج اختبار Mann-Whitney U للعينات المستقلة لدراسة تأثير تطبيق الليزر على درجات الألم

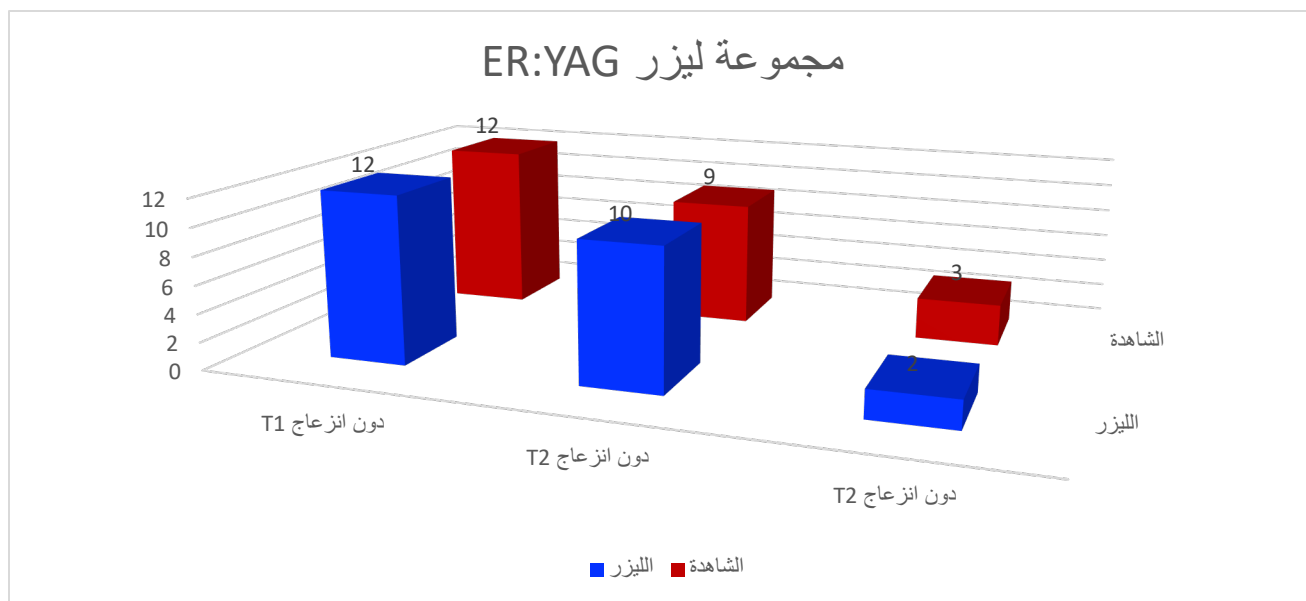
نلاحظ من الجدول (17-3) في الزمن T1 أن درجات الألم في مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG في جهة تطبيق الليزر (متوسط الرتب = 9.33) كانت أقل بشكل جوهري إحصائياً منها في جهة المجموعة الشاهدة (متوسط الرتب = 15.67) ($P = .028$)، في حين لم يكن هناك فرق جوهري إحصائياً في درجات الألم بين جهة تطبيق الليزر وجهة المجموعة الشاهدة في مجموعة تطبيق ليزر DIODE ($P = .178$). وكذلك لم يكن هناك فرق جوهري إحصائياً بين الليزرين ($P = .378$). أما في الزمن T2 فكانت درجات الألم في مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG في جهة تطبيق الليزر (متوسط الرتب = 8.79) أقل بشكل جوهري إحصائياً منها في جهة المجموعة الشاهدة (متوسط الرتب = 16.21) ($P = .008$)، في حين لم يكن هناك فرق جوهري إحصائياً في درجات الألم بين جهة تطبيق الليزر وجهة المجموعة الشاهدة في مجموعة تطبيق ليزر DIODE ($P = .068$). وكذلك لم يكن هناك فرق جوهري إحصائياً بين الليزرين ($P = .160$).

5-3 الإنزعاج:

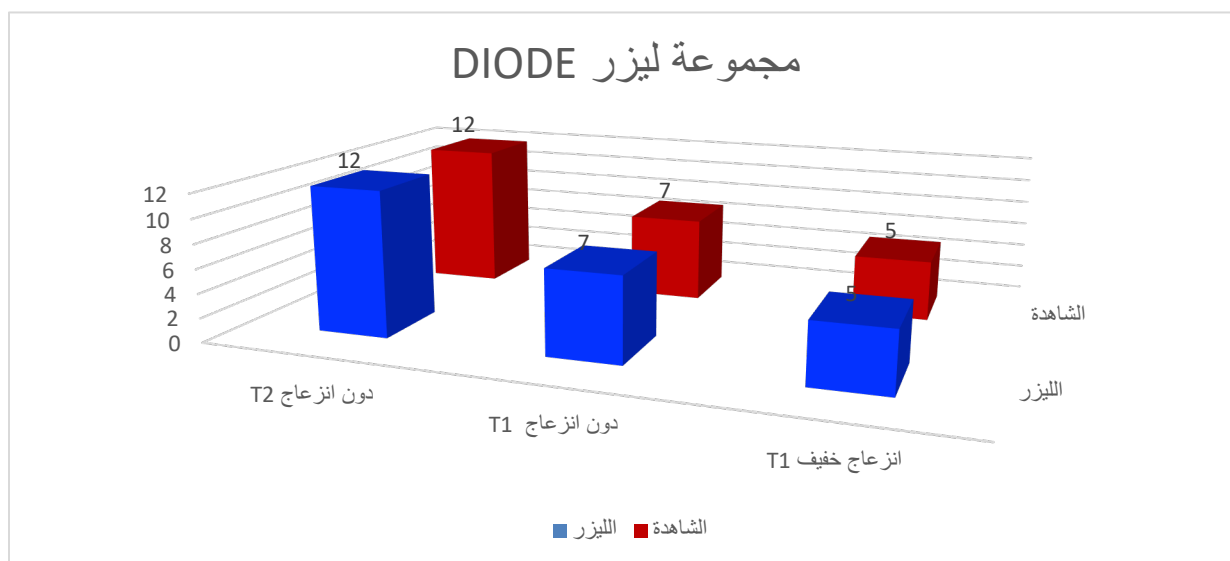
يوضح الجدول (18-3) نتائج درجات الإنزعاج في مجموعات الدراسة خلال زمني المراقبة.

مجموعة ليزر ER:YAG			مجموعة ليزر DIODE			الانزعاج		
المجموع	المجموعة الشاهدة	جهة الليزر	المجموع	المجموعة الشاهدة	جهة الليزر			
19	9	10	14	7	7	التكرار	دون	T1
79.2%	75.0%	83.3%	58.3%	58.3%	58.3%	النسبة المئوية	انزعاج	
5	3	2	10	5	5	التكرار	انزعاج	
20.8%	25.0%	16.7%	41.7%	41.7%	41.7%	النسبة المئوية	خفيف	
24	12	12	24	12	12	المجموع		
%100	%100	%100	%100	%100	%100	النسبة المئوية		
24	12	12	24	12	12	التكرار	دون	T2
%100	%100	%100	%100	%100	%100	النسبة المئوية	انزعاج	
24	12	12	24	12	12	المجموع		
%100	%100	%100	%100	%100	%100	النسبة المئوية		

الجدول (18-3) نتائج درجات الإنزعاج خلال فترات المراقبة



الشكل (10-3) نتائج درجات الانزعاج خلال فترات المراقبة في مجموعة ER:YAG



الشكل (11-3) نتائج درجات الانزعاج خلال فترات المراقبة في مجموعة DIODE

وعلى مستوى الفرد في العينة يوضح الجدول التالي مقارنة درجات الانزعاج بين الجهتين في كل من مجموعتي الدراسة.

الانزعاج		أكبر في الجهة الشاهدة	تعادل	أكبر في جهة الليزر
T1	مجموعة تطبيق ليزر DIODE	0	12	0
	مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG	2	9	1
T2	مجموعة تطبيق ليزر DIODE	0	12	0
	مجموعة تطبيق ليزر ER:YG	1	10	1

الجدول (19-3) مقارنة درجات الانزعاج بين الجهتين على مستوى الفرد خلال فترات المراقبة

يوضح الجدول (19-3) في الزمن T1 كان هناك 12 حالة تعادل في درجات الانزعاج في مجموعة ليزر DIODE بينما في مجموعة ليزر ER:YAG كان هناك 9 حالات تعادل مع حالتين بدرجات انزعاج أكبر في الجهة الشاهدة وحالة واحدة انزعاج أكبر في جهة الليزر.

أما في الزمن T2 وجود 12 حالة تعادل في درجات الانزعاج في مجموعة ليزر DIODE بينما في مجموعة ليزر ER:YAG كان هناك 10 حالات تعادل مع حالة واحدة بدرجات انزعاج أكبر في الجهة الشاهدة وحالة واحدة انزعاج أكبر في جهة الليزر.

نلاحظ من الجدول (18-3) عدم وجود أية حالة انزعاج في الزمن T2 في كلا جهتي مجموعتي المراقبة. بينما في الزمن T1 في مجموعة تطبيق ليزر DIODE كان هناك 5 حالات انزعاج خفيف (41.7%) في كل من جهة الليزر وجهة المجموعة الشاهدة، أما في مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG كان هناك حالي انزعاج خفيف (16.7%) في جهة الليزر و3 حالات (25%) في جهة المجموعة الشاهدة.

تم استخدام اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في درجات الانزعاج في كل من مجموعتي الدراسة بين جهة تطبيق الليزر وجهة المجموعة الشاهدة وخلال زمني المراقبة.

الانزعاج		طريقة المعالجة	متوسط الرتب	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
T1	مجموعة تطبيق ليزر DIODE	جهة الليزر	-	-	لا توجد فروق جوهرية
		المجموعة الشاهدة	-		
	مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG	جهة الليزر	12	.755	لا توجد فروق جوهرية
		المجموعة الشاهدة	13		
	مقارنة الليزرين	ليزر DIODE	14	.319	لا توجد فروق جوهرية
		ليزر ER:YAG	11		
T2	مجموعة تطبيق ليزر DIODE	جهة الليزر	-	-	لا توجد فروق جوهرية
		المجموعة الشاهدة	-		

لا توجد فروق جوهرية	-	-	جهة الليزر	مجموعة تطبيق ليزر Er-Yag	
		-	المجموعة الشاهدة		
لا توجد فروق جوهرية	-	-	ليزر DIODE	مقارنة الليزرين	
		-	ليزر ER:YAG		

الجدول (20-3) نتائج اختبار Mann-Whitney U للعينات المستقلة لدراسة تأثير تطبيق الليزر على درجات الانزعاج

في الزمن T1 فكانت النتائج متطابقة في مجموعة تطبيق ليزر DIODE دون وجود فروقات. أما في مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG لم يكن هناك فرق جوهري إحصائيًا في درجات الانزعاج بين جهة الليزر وجهة المجموعة الشاهدة ($P = .755$).

كما لم يكن هناك فرق في درجات الانزعاج بين ليزر DIODE وليزر ER:YAG ($P = .319$). ولم يكن هناك أي فرق في درجة الانزعاج في الزمن T2 بين مجموعات الدراسة بسبب التطابق التام للنتائج في عدم وجود انزعاج.

الباب الرابع المناقشة

THE DISCUSSION
THE DISCUSSION

4-1 مناقشة هدف البحث:

إن استعمال الحاصرات الخزفية أصبح من الخيارات المفضلة لدى المرضى منذ منتصف الثمانينات في القرن الماضي لتفوقها في المظهر التجميلي مما زاد من شعبيتها خاصة لدى المرضى البالغين (Feldon et al., 2010)

إلا أن خواصها الميكانيكية تعتبر مشكلة سريرية كبيرة تواجه أطباء التقويم نظراً لارتباطها العالي مع الميناء وبنيتها القصفة التي تجعلها أقل مقاومة للانكسار فهي غير قابلة للانضغاط مثل الحاصرات المعدنية التي تملك بعض المرونة مما يصعب إمكانية نزعها بالطرق الميكانيكية التقليدية التي تطبق قوى ضغط وشد على الحاصرات ويسبب العديد من الاختلاطات في نهاية المعالجة التقويمية كأذية الميناء، أو انكسار الحاصرة، أو زيادة الألم والانزعاج لدى المرضى (Ghazanfari et al., 2016).

قامت العديد من المحاولات في الأدبيات الطبية لتسهيل نزع الحاصرات الخزفية وتقليل الاختلاطات الناجمة عن إزالتها وذلك عبر إنقاص قوة الارتباط بتغيير المادة الرابطة أو عبر تطبيق الحرارة التي تقوم بتليين المادة الرابطة باستخدام التجفيف الهوائي الحراري، الأجهزة فوق الصوتية، أو الأجهزة الكهربائية الحرارية إلا أن السلبية الأساسية لهذه الطرق هي إمكانية رفع الحرارة داخل الحجرة اللبية التي يجب ألا تتجاوز العتبة الحرارية 5.5 درجة مئوية الموصوفة من قبل Zach و Cohen (Ghazanfari et al., 2016).

حديثاً تم تطبيق الليزر في هذا المجال مخبرياً نظراً لفعاليته في إزالة الحاصرات الخزفية عبر تقليل قوى الارتباط بالتليين الحراري للمادة اللاصقة مما يسمح بالنزع السهل والأمن للحاصرات الخزفية ومن الليزر المستخدمة في هذا المجال ليزر CO₂, Er:YAG, Nd:YAG, وليزر DIODFE (Ghazanfari et al., 2016).

جميع أنماط الليزر المذكورة في الدراسات السابقة المخبرية كانت فعالة في إنقاص قوى الارتباط وتسهيل نزع الحاصرات وكل منها يملك إيجابياته الخاصة إلا أن الحجم الكبير والكلفة العالية لليزر CO₂ و Nd:YAG حدت قليلاً من تطبيقه في هذا المجال (Anand et al., 2016).

يوفر ليزر ER:YAG إمكانية التبريد المائي الهوائي مما قد يقلل من ارتفاع الحرارة داخل الحجرة اللبية (Ghazanfari et al., 2016, Yilanci et al., 2017) كذلك يتميز ليزر DIODE بحجمه الصغير وتكلفته المقبولة مما يجعل من تطبيقه السريري ضمن العيادات أمراً عملياً (Stein et al., 2017).

تم اختبار هذه الأنماط من الليزر بشكل واسع في الأدبيات الطبية إلا أن الأبحاث المنجزة حول ذلك كانت مخبرية دون وجود أي دراسة سريرية سابقة. ولا يمكن تأسيس دليل كافٍ حول فعالية وأمان الليزر في

نزع الحاصرات الخزفية ليتم تطبيقها مباشرةً على المرضى في العيادات والدراسات السريرية بالاعتماد على الدراسات المخبرية. ومن هنا جاءت فكرة التجربة السريرية المضبوطة المعشاة الحالية.

2-4 مناقشة طريقة العمل:

كما ذكر سابقاً في المواد و الطرائق (صفحة 61-62) فقد تألفت عينة البحث من 60 ضاحك معد للقلع لدى 24 مريضاً ومريضة تراوحت أعمارهم بين 14 و 25 سنة, تم تقسيم المرضى عشوائياً إلى مجموعتين حسب نمط الليزر المطبق على الضواحك التجريبية:

اثنا عشر مريضاً طبق لديهم ليزر ER:YAG بإزالة الحاصرات الخزفية الملصقة على الضواحك في الجهات التجريبية (15 ضاحك) في حين استُخدمت الطرق الميكانيكية التقليدية لنزع الحاصرات الخزفية الملصقة على الضواحك في الجهة الشاهدة (15 ضاحك).

اثنا عشر مريضاً طبق لديهم ليزر DIODE بإزالة الحاصرات الخزفية الملصقة على الضواحك في الجهات التجريبية (15 ضاحك) في حين استُخدمت الطرق الميكانيكية التقليدية في الجهات الشاهدة (15 ضاحك).

اعتمدت في المجموعتين تقنية شطر الفم (Split mouth technique) بحيث تم تطبيق أحد نمطي الليزر لنزع الحاصرات الخزفية على ضاحك معد للقلع في أحد الجهتين في مجموعتي المرضى في حين تم تطبيق الطرق الميكانيكية التقليدية لنزع الحاصرات الخزفية في الجهة المعاكسة (تم تطبيق ضوء وهمي placebo غير علاجي في الجهة الشاهدة قبل إزالة الحاصرات بالطرق التقليدية وذلك بهدف تعمية المرضى عن توزيع الجهات الشاهدة والتجريبية لتفادي انحياز المرضى عند تقييم حيوية اللب وعند تقييم مقدار الألم والانزعاج) وذلك بهدف توحيد الظروف والعوامل الحيوية بين المجموعتين الشاهدة والتجريبية وإلغاء تأثير العوامل المشوشة (Confounding factors) التي قد تؤثر على النتائج.

إن تطبيق كل من ليزر ER:YAG و DIODE في هذه البحث سريرياً لنزع الحاصرات الخزفية الملصقة على الضواحك المعدة للقلع يسمح بدراسة ومقارنة فعاليتها السريرية في تسهيل نزع الحاصرات عبر تقييم بقايا المادة اللاصقة المتبقية على السن, وتقييم مقدار الألم والانزعاج لدى المرضى المرافق لنزع الحاصرات, واختبار حيوية اللب بعد نزع الحاصرات وذلك في الطور السريري من الدراسة, أما في الطور المخبري من هذا البحث فقد تم تقييم ومقارنة تأثير أنماط الليزر السابقة على حيوية اللب عبر الدراسة النسيجية لللب السني مما سمح بالتقييم المباشر والدقيق للارتكاسات الالتهابية الحادثة وردود فعل اللب السني. وبذلك تكون هذه الدراسة دراسة وسيطة بين التطبيق المخبري ما قبل التطبيق السريري المباشر مما يسمح بالاستناد على نتائجها لتطبيق الليزر بشكل آمن وفعال سريرياً.

كما تم وضع كل ضاحك من الضواحك المقلوعة في عبوات منفصلة وترميزها من قبل الباحث ليتم تحويلها للدراسة النسيجية التي تم إجراؤها من قبل أخصائي في قسم النسيج والتشريح المرضي غير مشمول بالدراسة ودون إعلامه بالمجموعات التي ينتمي إليها كل ضاحك لتفادي انحياز الباحث خلال تقصي الارتكاسات النسيجية.

3-4 مناقشة نتائج الدراسة:

عند مقارنة فعالية الليزر مع الطرق الميكانيكية التقليدية في نزع الحاصرات الخزفية، ولدى التحري السريري لحيوية اللب بعد نزع الحاصرات الخزفية لوحظ عدم وجود تأثير لليزر على حيوية اللب حيث كانت النتيجة إيجابية في كل من مجموعتي الليزر والمجموعة الشاهدة.

كذلك لم تظهر فروق جوهرية في الارتكاسات النسيجية لللب السني بين كل من مجموعتي الليزر وبين مجموعتي الليزر والمجموعة الشاهدة.

كما لوحظ أن بقايا المادة اللاصقة المتبقية على السن في مجموعة الحاصرات الخزفية المنزوعة بواسطة ليزر ER:YAG كانت قريبة من المجموعة الشاهدة بينما في مجموعة ليزر DIODE كانت أكبر بشكل دال إحصائياً من المجموعة الشاهدة ولم يلحظ وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مقدار المادة اللاصقة المتبقية على سطح السن بين مجموعتي الليزر.

أما مستويات الألم والانزعاج لدى المرضى فقد كانت أقل في مجموعة ليزر ER:YAG منها من المجموعة الشاهدة، لكن دون وجود فروق جوهرية بين مجموعة ليزر DIODE منها و المجموعة الشاهدة، وفي مجموعتي الليزر.

1-3-4 دراسة حيوية اللب:

أظهرت نتائج الدراسة أن تطبيق الليزر لنزع الحاصرات الخزفية لم يؤثر على حيوية اللب السني حيث أبدت نتائج اختبار حيوية اللب بالفحص الكهربائي وبكلور الايتيل عدم وجود فروق جوهرية بين كل مجموعتي ليزر ER:YAG و DIODE وبين مجموعة كل ليزر والمجموعة الشاهدة وذلك في جميع أزمنة التقييم.

تصعب مقارنه نتائج هذه الدراسة مع الدراسات السابقة فحسب المعلومات المتوفرة من الأدبيات الطبية لا توجد دراسة سريرية سابقة تحرت أثر تطبيق الليزر عند نزع الحاصرات الخزفية المصقة على أسنان حية على حيوية اللب السني، لكن يمكن أن الربط بين نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة Stein وزملائه الذين تحروا ارتفاع الحرارة داخل الحجرة اللبية والنسج الصلبة السنية مخبرياً، قبل وبعد تطبيق ليزر

DIODE باستخدام الكاميرا الحرارية حيث كان ارتفاع الحرارة الأعظمي داخل الحجرة اللبية 2.3 درجة مئوية أي لم يتجاوز العتبة الحرارية الآمنة المقدرة ب 5.5 درجة مئوية فأكدوا أن نزع الحاصرات الخزفية لليزر DIODE لا يشكل خطورة على حيوية اللب السني (Stein et al., 2018).

كذلك وجد Yassaei وزملاؤه أن مقدار ارتفاع الحرارة داخل الحجرة اللبية عند تطبيق ليزر DIODE لنزع الحاصرات الخزفية 1.46 درجة أي أقل بشكل دال إحصائياً من العتبة الحرارية لحدوث أذية اللبية (Yassaei et al., 2015).

وبالمثل وجدت نتائج دراسة Anand وزملائه أن مقدار ارتفاع الحرارة داخل الحجرة اللبية عند تطبيق ليزر DIODE لنزع الحاصرات الخزفية تراوح بين 1.4 و 1.3 درجة مئوية دون تجاوز العتبة الحرارية للأذية اللبية (Anand et al., 2016).

وبشكل مشابه نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة Dostalova وزملائه الذين قاموا بقياس ارتفاع الحرارة داخل السن عند تطبيق ليزر ER:YAG لنزع الحاصرات باستخدام كاميرا حرارية وتراوحت بين 2.0°C إلى 3.2°C أي لم تتجاوز العتبة الحرارية للأذية اللبية (Dostalova et al., 2016).

كذلك وجدوا Tozlu & Nalbantgil في دراستهما التي قارنت ارتفاع درجة الحرارة داخل الحجرة اللبية عند تطبيق ليزر ER:YAG لنزع الحاصرات الخزفية مع وبدون التبريد المائي و أن مقدار ارتفاع الحرارة كان 2.41 درجة عند التبريد المائي و 4.59 درجة بدون تبريد مائي, لذا أوصت الدراسة باستخدام التبريد المائي عند تطبيق ليزر ER:YAG لنزع الحاصرات الخزفية (Nalbantgil and Tozlu, 2014).

2-3-4 دراسة التغيرات النسيجية في اللب السني:

قلما نصادف صورة اللب النسيجية الطبيعية فاللب في الأسنان السليمة يتعرض إلى جملة من التبدلات المورفولوجية مثل الضمور الشبكي و تشكل في الخلايا المصورة للعاج و تليف اللب و تشكل الحصى و غيرها و هذه التغيرات سببها التقدم بالعمر و بعضها تبدلات وظيفية. (Cohen, 2006).

يمكن أن نعتمد تصنيفاً بسيطاً نسيجياً يفيد في ربط الصورة النسيجية بالواقع السريري على الشكل التالي: (Johnson, 1985)

1. التهاب اللب البؤري الرود: يسيطر الاحتقان المتظاهر بتوسع الاوعية الدموية ، و يلاحظ حدوث نتح لبروتينات المصورة.

2. التهاب اللب الحاد: يتظاهر نسيجياً بتوسع أوعية دموية ، زيادة في النتحة ، و انجذاب العدلات الكيميائي إلى المنطقة المصابة ، و قد يصل إلى تموت قيجي.

3. التهاب اللب المزمن : يتظاهر نسيجياً بوجود الخلايا اللمفاوية وخلايا مصورية و ظهور تليف.و لايمكن مشاهدة الخلايا العدة إلا في حال حدوث هجمة حادة.

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن التغيرات النسيجية الحاصلة في اللب السني بعد نزع الحاصرات الخزفية (الارتكاس الالتهابي, التليف, توسع الأوعية الدموية, تشكل العاج المرمم) كانت أقل قليلاً أو متماثلة في كل من مجموعتي ليزر ER:YAG و DIODE و المجموعة الشاهدة دون وجود فروق جوهرية بين كل من مجموعتي الليزر وبين مجموعتي الليزر والمجموعة الشاهدة.

أجريت الدراسة النسيجية لجميع العينات، و أظهرت النتائج تغييرات لبية ردورة في بعض العينات وتراوحت شدة الارتكاس الإلتهابي من بسيطة تمثلت بوجود عدد قليل من الخلايا اللمفاوية وحيدة النوى، و متوسطة الشدة تظاهرت بوجود رشاحة التهابية لمفاوية، و لم يتم تسجيل وجود ارتكاسات التهابية حادة أو تموت لبى في أي من العينات المدروسة.

وكانت المظاهر مشابهة للعينات الشاهدة في معظم الحالات فيما يخص ناحية التأثير على مصورات العاج فكان التأثير متفاوتاً بين تفجي و تموت مصورات العاج. في حين حين لم تظهر أية مظاهر نزف وعائي أو تليف في كل العينات المدروسة. كما أظهرت بعض المقاطع النسيجية وجود احتقان متوسط في الأوعية الدموية، وهو ما يمكن رده لإجراءات القلع و الرض الناجم عنها (Hebling,et al.1999).

كما ينبغي الأخذ بعين الاعتبار أن اللب الطبيعي قد تطراً عليه تغييرات لبية ردودة-كالاحتقان و تفجي مصورات العاج الردود-لأسباب وظيفية.

و تتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة (kina 2010) التي درست التغيرات اللبية بعد مدة تتراوح بين يومين و 15 يوماً من تطبيق بيروكسيد الهيدروجين 38% مع تنشيط الضوئي و بدونه على ضواحك علوية أو سفلية معدة للقلع التقويمي فكانت مظاهر طبيعية لللب مع وجود أوعية دموية محتقنة و تفجي مصورات العاج في بعض العينات المدروسة.

و كما ذكر سابقاً لم يتم حتى الآن تطبيق الليزر لنزع الحاصرات الخزفية سريرياً على الأسنان الحية والتحري النسيجي للارتكاس اللبي،لذلك تصعب مقارنه نتائجنا مع نتائج الأبحاث السابقة. لكن يمكن أن تفسر نتائج الدراسة الحالية بما تم ذكره من قبل Zach و Cohen بأن ارتفاع الحرارة داخل النسيج اللبي بمقدار بسيط لا يسبب أي أذية لبية أو ارتكاس لبى نسيجي، وإن العتبة الحرجة لارتفاع درجة الحرارة داخل

النسيج اللبي التي يحدث بعدها التمثوت اللبي في 15% من الأسنان تساوي 5.5 درجة (Zach and Cohen, 1965). بالتالي و وفقاً لما تم ذكره في الدراسات المخبرية السابقة فإن ارتفاع درجة الحرارة داخل النسيج اللبي عند تطبيق ليزر ER:YAG (Dostalova et al., 2016, Nalbantgil and Tozlu, 2014) وليزر DIODE (Yassaei et al., 2018, Feldon et al., 2010, Stein et al., 2016, Anand et al., 2015, al.) لنزع الحاصرات الخزفية يبدو أنه لم يتجاوز العتبة الحرارية المذكورة مما يفسر عدم وجود تغيرات تنكسية في البنية النسيجية لللب السني. و لعله يفسر أيضاً حيوية اللب و كذلك عدم حدوث ألم أثناء النزع.

4-3-3 دراسة مقدار المادة اللاصقة المتبقية على السن:

لدى مقارنة مقدار المادة اللاصقة المتبقية على سطح الأسنان بعد نزع الحاصرات الخزفية باستخدام كل من ليزر ER:YAG وليزر DIODE مع الجهة الشاهدة ، لوحظ أن مقدار المادة اللاصقة المتبقية في مجموعة ليزر DIODE كانت أكبر بشكل دال إحصائياً منها في المجموعة الشاهدة, أما في مجموعة ليزر ER:YAG كانت قيم مشعر المادة اللاصقة المتبقية أكبر قليلاً منها في المجموعة الشاهدة دون وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعتين. وعند مقارنة مشعر المادة اللاصقة المتبقية بين مجموعتي الليزر لم يلحظ وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعتين.

حسب المعلومات المتوفرة لا توجد دراسة سابقة طبقت الليزر سريرياً لنزع الحاصرات الخزفية, فقد كانت جميع الدراسات التي تحرت مقدار المادة اللاصقة المتبقية على سطح السن مخبرية.

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن مقدار المادة اللاصقة المتبقية في مجموعة ليزر DIODE كانت أكبر بشكل دال إحصائياً من المجموعة الشاهدة, بذلك يتفق مع دراسات سابقة أكدت نتائجها أن زيادة مقدار المادة اللاصقة المتبقية على سطح السن عند نزع الحاصرات الخزفية الناجم عن فك الارتباط الحاصل عند المستوى البيني (حاصرة- مادة لاصقة) هو أمر مفضل وذلك لحماية الميناء من الانكسار أو الصدوع التي قد تحدث عندما يتم فك الارتباط عند المستوى البيني (مادة لاصقة – سطح الميناء) (Bishara et al., 1991, Jeiroudi, 2004, Hosein et al., 1993).

كما تتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج الدراسة المخبرية لـ Feldon وزملائه الذين وجدوا أن قيمة مشعر المادة اللاصقة المتبقية على سطح السن عند تطبيق ليزر DIODE لتسهيل نزع الحاصرات الخزفية كانت مساوية لـ 3 في كل من مجموعة الليزر والمجموعة الشاهدة دون وجود فروق جوهرية بينهما, حيث أن

معظم أو كامل المادة اللاصقة قد بقيت على سطح السن مما يدل على أن فك الارتباط قد تم على المستوى البيني (حاصرة – مادة لاصقة) (Feldon et al., 2010).

كذلك تتفق نتائج الدراسة الحالية مع الدراسة المخبرية لـ Yassaei وزملائه التي استنتجت عدم وجود فروق جوهرية في قيمة مشعر المادة اللاصقة المتبقية على سطح السن بين مجموعة ليزر DIODE والمجموعة الشاهدة (Yassaei et al., 2015).

لكن تختلف نتائج الدراسة الحالية عن نتائج دراسة Stein وزملائه الذين وجدوا أن مقدار المادة اللاصقة عند نزع الحاصرات الخزفية بليزر DIODE ذي طول الموجة 440 نانومتر كانت أقل بشكل دال إحصائياً من المجموعة الشاهدة حيث كانت قيمة مشعر المادة اللاصقة المتبقية مساوية للصفر في 60% من الحالات في مجموعة الليزر (Stein et al., 2017), وقد أكد أيضاً بعد فحص سطح الميناء بالمجهر الالكتروني الماسح أن تقليل مقدار بقايا المادة اللاصقة على سطح السن في مجموعة ليزر DIODE إلى الصفر أدى لبقاء سطح الميناء سليماً, بينما في المجموعة الشاهدة لوحظ أن استعمال سنابل الكارباید لإزالة المادة اللاصقة المتبقية على سطح السن بعد نزع الحاصرات الخزفية بالطرق الميكانيكية التقليدية قد أدى إلى تشكل ميازيب وزيادة خشونة سطح الميناء (Stein et al., 2017), يمكن تفسير اختلاف نتائجنا عن نتائجهم باختلاف بارامترات الليزر المطبق حيث تم تطبيق ليزر DIODE بطول موجة 440 نانومتر الذي يختلف عن أطوال الموجات التقليدية لليزر DIODE التي تتراوح بين (810-970) نانومتر مما يقلل عمق اختراقه ضمن النسيج الصلبة مما يجعل ارتفاع الحرارة موضعاً عند الحاصرة والمادة اللاصقة, كما أنهم طبقوا صباغ أسود على الحاصرات الخزفية والمادة اللاصقة قبل تطبيق الليزر لتعزيز امتصاص ليزر DIODE مما يسمح بالتليين الحراري ونزع المادة اللاصقة مع الحاصرات الخزفية وينقص بالتالي من مقدار بقايا المادة اللاصقة على سطح السن.

كذلك تختلف نتائج هذه الدراسة مع الدراسة المخبرية لـ Anand وزملائه الذين وجدوا أن مقدار المادة اللاصقة المتبقية على سطح السن كان أكبر منها في المجموعة الشاهدة عندما تم نزع الحاصرات الخزفية بليزر DIODE مما قلل من إمكانية كسر الميناء (Anand et al., 2016).

و من ناحية أخرى أظهرت نتائج الدراسة الحالية عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مقدار المادة اللاصقة المتبقية على سطح السن بين مجموعة ليزر ER:YAG والمجموعة الشاهدة, وبذلك تتفق مع نتائج الدراسة المخبرية لـ Mundethu وزملائه حيث كانت قيمة مشعر المادة اللاصقة المتبقية على سطح السن بعد نزع الحاصرات الخزفية بليزر ER:YAG مساوية لـ 3 أي بقيت كامل المادة اللاصقة تقريباً على سطح الميناء في جميع الأسنان (Mundethu et al., 2014).

تختلف نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة Alakus Sabuncuoglu وزملائه الذين سجلو قيم أكبر لمشعر المادة اللاصقة المتبقية على سطح السن عندما تم نزع الحاصرات الخزفية بليزر ER:YAG مقارنة مع طرق النزع الميكانيكية التقليدية، حيث كان نزع الارتباط بشكل رئيسي عند السطح البيني (حاصرة – مادة لاصقة) مع بقاء 50% أو أكثر من المادة اللاصقة على سطح السن، بينما في المجموعة الشاهدة كان نزع الارتباط عند السطح البيني (مادة لاصقة - ميناء). (Alakus Sabuncuoglu et al., 2016).

كما تختلف نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة Oztoprak وزملائه الذين قاموا بتطبيق ليزر ER:YAG بطريقة المسح على الحاصرات الخزفية قبل أن يتم تطبيق القوة الميكانيكية لنزعها ب 45 ثانية، واستنتجوا أن قيمة مشعر المادة اللاصقة المتبقية على سطح السن في مجموعة الليزر كانت أكبر بمرتين منها المجموعة الشاهدة، بينما في هذه الدراسة لم يكن هناك فرق إحصائي بين المجموعتين. ويمكن تفسير ذلك باختلاف مادة الإلصاق أو التخريش أو بارامترات الليزر المطبق. (Oztoprak et al., 2010)

4-3-4 دراسة الألم والانزعاج:

أظهرت نتائج الدراسة الحالية عدم وجود فرق جوهري في مستويات الألم و الإنزعاج بين جهة تطبيق الليزر والجهة الشاهدة في مجموعة تطبيق ليزر DIODE ، وذلك مباشرة بعد نزع الحاصرات (الزمن T1)، و بعد 24 ساعة من نزع الحاصرات (الزمن T2). أي أن تطبيق ليزر DIODE لنزع الحاصرات كان مقارباً للألم و الإنزعاج عند نزعها بالطريقة التقليدية.

بينما كانت مستويات الألم أقل بشكل جوهري في جهة تطبيق ليزر من الجهة الشاهدة في مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG ، وذلك مباشرة بعد نزع الحاصرات (T1) بين وبعد 24 ساعة من نزع الحاصرات الخزفية (T2). أي أن هذا الليزر سبب أدنى مستوى ألم للمرضى و في عدة حالات لم يسبب أي ألم. أما في مستويات الإنزعاج لم يكن هناك فرق جوهري إحصائياً بين جهة تطبيق الليزر وجهة الشاهدة في مجموعة تطبيق ليزر ER:YAG ، وذلك مباشرة بعد نزع الحاصرات (T1) بين وبعد 24 ساعة من نزع الحاصرات الخزفية (T2).

ولم تكن الفروق جوهرياً في مستويات الألم والانزعاج بين مجموعتي ليزر ER:YAG و DIODE وذلك في زمني التقييم T1 و T2.

ويمكن تفسير حدوث الألم أثناء نزع الحاصرات بأن اختصاصي التقويم يضطر إلى تطبيق قوة لإزالة الحاصرة، و ارتباط الحاصرات الخزفية بالمادة اللاصقة مما يزيد من قوة ارتباط الحاصرة بشكل عام و

يجعل السطح البيني ميناء/ حاصرة أضعف ارتباطاً، ليكون الانفصال عنده أثناء إزالة الحاصرة مما يهدد بحدوث كسور مجهرية في الميناء.(BISHARA.1999)

وبالتالي زيادة قوة ارتباط الحاصرات الخزفية قد يؤدي إلى زيادة القوة المطبقة من اختصاصي التقويم أثناء نزع الحاصرة و بالتالي إلى شعور المريض بالانزعاج و الألم أثناء إزالة هذه الحاصرات.

لذلك اقترحت طرق مختلفة لتجنب الصعوبات المرتبطة بنزع الحاصرة الخزفية كما ذكر سابقاً.

وعلى الرغم من وجود دليل سريري حول فعالية تطبيق الليزر منخفض الطاقة في تخفيض مستويات الألم خلال المراحل المختلفة من المعالجة التقويمية (تطبيق مطاط الفصل , تطبيق أسلاك الرصف , تطبيق نوابض فتح المسافة , إرجاع الأنياب).

(Oztopark.et al.2010- Heidari andTorkan.2013-Ren et al.2015)

قد تتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج المراجعة المنهجية المجراة من قبل (Ren,et al. 2015) التي أظهرت أن تطبيق ليزر DIODE أدى لتخفيض مستويات الألم خلال المعالجة التقويمية بمقدار دال إحصائياً مقارنة مع المجموعة الشاهدة. و كذلك تتفق نتائج هذه الدراسة مع الدراسة المخبرية ل (Oztopark.et al.2010) التي أشارت إلى إمكانية شعور المؤلم و الانزعاج لدى المرضى عند إزالة الحاصرات الخزفية.

حسب المعلومات المتوفرة من الأدبيات الطبية لم يتم حتى الآن تحري أثر تطبيق الليزر لنزع الحاصرات الخزفية سريرياً على مقدار الألم والانزعاج عند المرضى. ويمكن تفسير نتائج هذه الدراسة بأن تطبيق ليزر ER:YAG يعمل على تليين الحاصرة الخزفية حرارياً أكثر من ليزر DIODE و هذا هو السبب مناقشة الناتج في ضوء الممارسة السريرية ،الألم و الإنزعاج في مجموعة ليزر ER:YAG.

الباب الخامس

الاستنتاجات

THE CONCLUSIONS
THE CONCLUSIONS

5- الاستنتاجات:

1- عدم وجود تأثير لليزر ER:YAG و DIODE والطرق الميكانيكية التقليدية المطبقة لنزع الحاصرات الخزفية على حيوية اللب السني فقد كانت النتيجة إيجابية في المجموعات الثلاث.

2- عدم وجود فروق جوهرية في التغيرات النسيجية الحاصلة في اللب السني بين كل من مجموعتي ليزر ER:YAG و DIODE وبين مجموعتي الليزر والمجموعة الشاهدة.

3- عدم وجود فروق جوهرية في مقدار المادة اللاصقة المتبقية على سطح السن بعد نزع الحاصرات الخزفية بين مجموعتي ليزر ER:YAG وليزر DIODE وبين مجموعة ليزر ER:YAG والمجموعة الشاهدة، أما في مجموعة ليزر DIODE فقد كانت أكبر بشكل دال إحصائياً منها في المجموعة الشاهدة. وتراوحت قيمة مشعر المادة اللاصقة بين الدرجة 2 والدرجة 3 أي معظم المادة اللاصقة قد بقيت على سطح السن مما يدل أن فك الارتباط قد تم عند المستوى البيني (حاصرة- مادة لاصقة) وهو ما فضلته بعض الدراسات لحماية الميناء من الانكسار.

4- إن مستويات الألم والانزعاج الحاصلة عند نزع الحاصرات الخزفية بليزر ER:YAG كانت أقل بشكل جوهري من المجموعة الشاهدة لكن دون وجود فروق جوهرية بين مجموعة ليزر DIODE والشاهدة منها، و مجموعتي الليزر وذلك عند زمن التقييم T1, أما بعد 24 ساعة أي الزمن T2 بقيت مستويات الألم والانزعاج أقل في مجموعتي الليزر من المجموعة الشاهدة إلا أن الفروق بينها لم تكن جوهرية إحصائياً.

الباب السادس
المقترحات والتوصيات

**SUGGESTIONS &
RECOMMENDATIONS**

6-1 المقترحات:

1- نقترح إجراء دراسة سريرية مشابهة على ضواحك معدة للقلع مع التحري الدقيق لمقدار ارتفاع درجة الحرارة داخل اللب السني وعند سطح الميناء باستخدام طرق سريرية كالكاميرا الحرارية، قبل التوصية بالتطبيق السريري لاستخدام الليزر لنزع الحاصرات التقويمية.

2- نقترح إجراء دراسة سريرية مشابهة مع استخدام طرق كمية لتقييم حيوية اللب السني كجهاز تخطيط التدفق الوعائي اللبي.

3- نقترح إجراء دراسة مخبرية على ضواحك معدة للقلع لتقييم التغيرات البنيوية والتصدعات والشقوق الحاصلة على سطح الميناء عند تطبيق الليزر بالبارامترات المختلفة لنزع الحاصرات الخزفية باستخدام المجهر الالكتروني الماسح ليتم التحديد الدقيق للبارامترات الفعالة والأمنة من أجل التطبيق السريري.

4- نقترح إجراء تجربة سريرية مضبوطة معشة بتصميم الفم المشطور لتقييم فعالية أنماط الليزر المختلفة مع دراسة السلامة تجاه اللب السني، في نزع الحاصرات الخزفية في فم المريض على الأسنان الحية وغير المعدة للقلع.

2-6 التوصيات:

- 1- نوصي بالتطبيق السريري لليزر الاربييوم والديود لنزع الحاصرات الخزفية لفعاليتها في تسهيل نزع الحاصرات وإنقاص الزمن المطلوب لذلك وتقليل الاختلاطات الحادثة كإكسار الحاصرة أو تصدع الميناء إضافة إلى تقليل مستويات الألم والانزعاج عند المرضى مقارنة مع الطرق التقليدية.
- 2- نوصي بتطبيق الحاصرات الخزفية التجميلية عند المرضى البالغين ذوي المتطلبات التجميلية العالية مع السيطرة على الاختلاطات الحادثة عند نزع الحاصرات عبر تطبيق الليزر.

الباب السابع

المراجع

THE REFERENCES
THE REFERENCES?

المراجع العربية:

- 1-سالي الأحمد،تقويم الأسنان و الفكين، منشورات جامعة تشرين،2014 .
- 2-البنّي صفوح، علم المواد السنّية الترميمية، منشورات جامعة دمشق،1999-2000.
- 3-البنّي صفوح،ركاب سالم، مداوة الأسنان اللبية، منشورات جامعة البعث 1998.

Foreign References:

1-Aired J,Durning P.Fracture of polycarbonate edgewise brackets a clinical SEM study. Br J Orthod 1987;14:191-5.(Abst)

2-Alakus Sabuncuoglu, F., Ersahan, S. & Erturk, E. Debonding of ceramic brackets by Er:YAG laser. *J Istanb Univ Fac Dent*. 2016, 50, 24-30.

3-Alessandri Bonetti G, M Zanarini , S Incerti parenti. Evaluation of enamel surfaces after bracket debonding: An in-vivo study with scanning electron microscopy.American journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics,2011, 140, pp.696-702.

4-Artun, J. & Bergland, S., 1984. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment.

5-Arhun,N.& Arman ,A.Effects of orthodontic Mechanics on tooth- Enmel:A Review.Seminars in Orthodontics,2007,13(4),pp281291

6-Anaad, P., Anand, P. B., Prabhakar, R., Rajvikram, Rajakumar, P., Atali, V. R. & Delayed Effects of Diode Laser on Debonding Saravanan, R. 2016. Immediate and of Ceramic Brackets: An in vitro Study. *J Contemp Dent Pract*, 17, 275-81.

7-Bajaj D,Nazari A,Eidelman N. A compation of fatigue crack Growth in human enamel and hydroxyapatite.Biomateriasls, 2008,29,pp.4847-4854.

8-Bala O,Uctasli MB,Unlu I.The leakage of Class II cavities restored with packable resin-based composites. *J Contemp Dent Pract* 2003;4(4):1-11.

9-Bishar, S.E; TRulove, T.S. Comparison of different debonding techniques for ceramic brackets an in vitro study. Part 1. Background and methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,Vol.98,1990,145-53.

10-Bishara, S. E., Fehr, D. E. & Jakobsen, J. R. A comparative study of the debonding conditioners, and adhesives. *Am J strengths of different ceramic brackets, enamel Orthod Dentofacial Orthop*1993, 104, 170-9.

11- Bishara, S ; Olsen, M ; Vonwald, L; Jakobsen, J . Comparison of the debonndig characteristics of two innovative ceramic bracket designs. *Am J Ortho Dentofacial Orthop*,Vol.116, 1999,86-92.

12-Bishara, S; Ajlouni, R; Laffon, J; Warren J. Effect of a fluoride- releasing self-etch acidic primer on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod*,Vol. 72, 2002, 199-202.

- 13-Bishara, S; Oonsombat, C; Soliman, M; Warren, J; Laffon, J; Ajlouni R. Comparison of bonding time and shear bond strength between a conventional and anew integrated bonding system. Angle Orthod,Vol. 75,2004, 237-42.
- 14- Bishara, S. Text book of orthodontic,2007.
- 15-Bordeaux JM,moore RN,Bagby MD.comparative evaluation of ceramic bracket base designs,Am J Ortho dentofacial Ortho.1994.105:552-560
- 16-Bulletin, Suppl. Summary of Aao ceramic brackets survery.1989;7(winter).
- 17-Cernavin, C. A comparison of the effects of Nd:YAG and Ho:YAG laser irradiation on dentine and enamel.Aus Dent J, April, Vol.40, No.2, 1995 ,79-84.
- 18-Coluzzi, D.J; Convissar, R.A. Atlas of laser Application in Dentistry. Quintessence publishing CO. .2007,1-8 22-SVELTO, O. Principles of Lasers. 5th edition 2010, Springer.
- 19-Coure E: ultrastrural changes during the life cycle of human odontoblasts Arch Oral Biol 1986;31:643.
- 20-Cox CF, Whit Kc, ramus DL, Farmer JB, Snuggs HM: Reparative dentin:factors affecting its deposition. Quintessence Int 1992;23(4):257-270.
- 21-Cox CF, Suzuki S : Re-evaluating pulp protection: calcium hydroxide liners vs. cohesive hybridization. J Am Dent Assoc 1994;125(7):823-831.
- 22-Den besten, P.K ; White, J.M ; Pelion, J.E.P. The safty and effectiveness of an ER:YAG laser for caries removal and cavity preparation in children. Med Laser Appl,Vol.16, 2001,215-22.
- 23-Dental laser wins FDA approval. Dentistry Today,1990,9:3
- 24-Diedrich,P, Enamel atterations from bracket bonding and debonding:a study with scanning electron microscope.American journal of orthodontics, 1981,79,pp.500-522.
- 25-Dischinger, T.G. Debonding ceramic brackets. J Clin orthod,Vol. 24,No.5,1990,321-322.
- 26-Dostalova, T., Jelinkova, H., Remes, M., Sulc, J. & Nemec, M. The Use of the Er:YAG Laser for Bracket Debonding and Its Effect on Enamel Damage. *Photomed Laser Surg*,2016, 34, 394-9.
- 27-D'Souzan RN, Bachman T, Baumgardner KR, Butler WT, Litz M: characterization of cellular responses involved in reparative dentinogenesis in rat molars. J Dent Res 1995

;74(2)702-709.

28-Eguro, T ; Maeda, T ; Tanabe, M. Adhesion of composite resins to enamel irradiated by the ER:YAG laser: application of the ultrasound scaler on irradiated surface. *Laser Surg Med*,Vol,28,2001,365-70.

29-Elekdog-Turk S,Isci D.,Ozkalayci N.,Turk T.,Debonding characteristics of a polymer mesh base ceramic brackets bobbed with two different conditioning methods.*Eur.J.Orthod*.2009,3181-89.

30-Eliades T,Iekka M,Eliades G, Brantlet WA.surface characterization of ceramic brackets: a multi-technique approach. *Am J orthod dentofacial orthop*.1994.105:10-18.

31-Ezz, Azzeh; Paul, J; Feldon,B.S.C. Laser debonding of ceramic brackets:A comprehensive review. *Am J Orthop*,Vol.123, 2003,70-83.

32- Feldon, P. J., Murray, P. E., Burch, J. G., Meister, M. & Freedman, M. A. 2010. Diode laser debonding of ceramic brackets. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 138, 458-462.

33-Fitzgerald M, chiego DJ Jr, Heys DR: Autoradiographic analysis of odontoblast replacement following pulp exposure in primate teeth. *Arch Oral Biol* 1990;35(9)707-715.

34-Flores, D.A; Caruso, J.M; Scott, G.E; Jeroudi, M.T.The fracture strength of ceramic brackets. a comparative study. *Angle Orthod*,Vol.60, 1990,269-76.

35-Ghafari, J. Problems associated with ceramic brackets suggest limiting use to selected teeth. *Angle Orthod*,Vol.62, 1992,145-52.

36-Ghazanfari, R., Nokhbatolfoghahaei, H. & Alikhasi, M ..Laser-Aided Ceramic Bracket Debonding: A Comprehensive Review. *J Lasers Med Sci*,2016 7, 2-11.

37-Graber, T.M; Eliades, T; Athanasiou, A.E. Risk Management in Orthodontics: Experts' Guide to Malpractice. Vol.3,2004,19-45.

38-Gonzalez, C; Van de merwe, W.P; Smith, M; Reinisch,L. Comparison of the erbiumyttrium aluminum garnet and carbon dioxide lasers for in vitro bone and cartilage ablation. *Laryngoscope*,Vol.100, .17–14 ,1990.

39-Gottlieb E, Nelson A, et al:JCO study of orthodontic diagnosis and treatment procedures part 1: results and trends. *J Clin Orthod*.1996;30:615-629.

40- Gu"rsoy S,Acar AG,Sesen C. Comparison of Metal Release from new and recycled

Beacket-archwire combinations. *Angle Orthod* 2004;75(1):92-94.

41-Gutierrez-salazar, M. del P. & Reyes-Gasage, J. Microhardness and chemical composition of human tooth. *Materials Research*, 2003, 6(3), pp. 367-373.

42-Habibi, M; Hossein zadeh, T; Hooshmond, T. Comparison of debonding characteristics of metal and ceramic orthodontic brackets to enamel. *Am j Orthod Dentofacial Orthop*, 132, 2007, 675-9.

43-Hahn CL, Falkler WA Jr, Siegel MA: A study of T and B Cell in pulp pathosis *J Endod* 1989; 15(1):20-26.

44-Harazaki, M; Hayakawa, K; Fukui, T; Isshiki, Y; Powell, L.G. The Nd:YAG laser is useful in prevention of dental caries during orthodontic treatment. *Bull Tokyo Dent Coll*, Vol. 42, No. 2, 2001, 79-86.

45-Hargreaves Cohen: *Pathways of the pulp* 9th Edition, volume 2 part II. Mosby, Inc 2006: 461-513.

46-Hebling J. et al. Biocompatibility of an adhesive system applied to exposed human dental pulp, *J Endod* 1999; 25: 676-682.

47-Heyeraas KJ, Sveen OB, Mjor IA: pulp-dentin biology in restorative dentistry. part 3: pulp inflammation and its sequelae. *Quintessence Int* 2001; 32(8): 611-625.

48-Hibst, R; Keller, U; Steiner, R. Die Wirkung gepulster ER:YAG Laser Strahlung auf Zahngewebe. *Laser Med Surg*, Vol. 4, 1988, 163-5

49-Hibst, R; Keller, U. Experimental studies of the application of the ER:YAG laser and dental hard substances. 1. Measurement of the ablation rate. *Lasers Surg Med*, Vol. 9, 1989, 338-44

50- Hibst, R. Laser for caries removal and cavity preparation: state of the art and future directions. *J Oral Laser Applic*, 2002, 203-12.

51-Hillson, S.W. & Jones, B.K. Instruments for measuring surface profiles: An application in the study of ancient human tooth crown surfaces. *Journal of Archaeological Science*, 1989, 16, pp. 95-105.

52-Hooker, S ; Webb, C . *Laser Physics*. 2010. Oxford University Press.

53-Hosein, I., Sherriff, M. & Ireland, A. J Enamel loss during bonding, debonding, and cleanup with use of a self-etching primer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2004. 126, 717-24.

- 54-Jerioudi, M.J. Enamel fracture caused by ceramic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop, Vol.99, 1991,97-9
- 55-Johnson DC. Innervaion Of The Dentin, Predentin And Pulp. Jdent Res 1985;64(Special Issue):555-63.
- 56- Joseph, V.P; Rossouw, E. The shaer bond strength of s.s and ceramic brackets used with chemically and light active compsitesresin. Am j Orthod Dentofacial Orthop, Vol. 97,1990,121-129.
- 57-Karthikeyan, M.K. & Hashir. Y.M. A new beginning: Debonding orthodontic attachments – A review. Journal of Dental Sciences,2(3), 2011.202-207.
- 58-Kawasaki, K ; Shimizu, N. Effects of low energy laser irradiation on bone remodeling during experimental tooth movement in rats. Laser Surg Med, 26,2006, 282-291.
- 59-Kina JF,Huck C,Riehl H,Martinez TC,Sacono NT,Ribeiro APD, Costa CAS.Response of human pulps after professionally applied vitra tooth bleaching.International Endodontic Journal 2010;(43):572-580.
- 60-Kusy, R.P. Morphology of polycrystalline aluminum brackets and its relationship to fracture toughness and strength. Angle orthod,Vol.58,1988,197-203
- 61-Leonard RH Jr: Long-term treatment results with nightguard vital bleaching. Compend Contin Educ Dent 2003;24(4A) 364-374.
- 62-Levy,M. Light Lasers and beam delivery systems. Clin Podiatr Med Surg,Vol.9,1992,521-30.
- 63-Lloyd, Noel; Joe rebellato; Rose, D. Sheats The effect of Argon Laser irradiation on demineralization resistance of human enamel adjacent to orthodontic brackets. Angel Orthodontist,V,ol.73,No.3,2003,249-252.
- 64- Li, Z; Code, J.E; Van de merwe, W.P. ER:YAG laser ablation of enamel and dentin of human teeth: etermination of ablation rates at various fluences and pulse repetition rates. Laser Surg Med,Vol.12, 1992,625-30.
- 65-Lobene, R.R; Bhussry, B.R; Fine, S. Interaction of carbon dioxide laser radiation with enamel and dentin. J Dent Res,Vol,47, 1968,311-7.
- 66-Mahdi , H.A. & Sc, M., 2011. Evaluation of enamel surface damage after debonding using three different pliers “An in vitro study.”MUSTANSIRIA DENTAL JOURNAL,(3).
- 67-Mangkornkkarn C, Steiner JC: In vivo and vitro glycosaminoglycans form human dental

pulp. J Endod 1992;18(7):327-331.

68-Marion D, Jean A, homel H, kerebel LM, kerebel B: Scanning electron microscopic study of odontoblasts and circumpulpal dentin in a human tooth Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1991;72(4): 473-478.

69-Martin ,S. & Smith, D.C. Variables influencing the bond strength of metal orthodontic bracket bases. American journal of orthodontics, 1981, 79, pp.20-34

70-Matsumoto, K ; Hossain, M ; Hossain, M.M. Clinical assessment of Er cr:YSGG laser application for only cavity preparation . J Clin Laser Med Surg, Vol.20, 2002, 17-21.

71-Mazer Rb, Leinfelder KF. Evaluating a microfill posterior composite resin. A five-year study. J Am Dent Assoc 1992;123(4):32-8.

72-Mehl, A ; Kremers, L; Salzmann, K ;Hickle, R .3D volume ablation rate and thermal side effects with the Er:YAG and Nd :YAG laser .Dent Mater, Vol.13, 1997, 246- 51.

73-Michelberger D, Eadie L, Faulkner M. The friction and wear patterns of orthodontic brackets and archwire in the study. Am J Orthop 2000;118(6):662-674.

74-Mjor IA, Sveen OB, Heyeraas KJ: pulp-dentin biology in restorative dentistry. Part 1: normal structure and physiology. Quintessence Int 2001;32(6):427-446.

75-Mui, B. Rossouw, P.E. Kulkarni, G.V. Optimization of a procedure for rebonding dislodged orthodontic brackets. Angle orthodontist, 1999, 96(3), p.276.

76-Mundethu, A. R., Gutknecht, N. & Franzen, R. Rapid debonding of polycrystalline ceramic orthodontic brackets with an Er:YAG laser: an in vitro study. *Lasers Med Sci.* 2014, 29, 1551-6.

77-Murray PE, About I, Lumley PJ, Franquin JC, Remusat M, Smith AJ: Human odontoblast cell numbers after dental injury. J Dent 2000;28(4):227-285.

78-Nalbantgil, D. & Tozlu, M. 2014. Pulpal thermal changes following Er-YAG laser debonding of ceramic brackets. 2014, 912429.

79-Oliver, R.G. The effect of different methods of bracket removal on the Amount of residual. Am J Ortho dentofacial orthop, vol.93, 1988, 201-6

80-Ozcan M., Finnema K., Ybema A.: Evaluation of failure characteristics and bond strength after ceramic and polycarbonate brackets debonding: effect of bracket isolation. Eur. J. Orthod. 2008, 30, 176-182.

81-Ozer , T., Basaran, G. & Kama, J.D. Surface roughness of the restored enamel after

orthodontic treatment.American journal of orthodontics and Dentofacial orthopedics,2010.137, pp.368-374.

82-Oztoprak Mo,Nalbantgil D,Erdem AS, Tozlu M,Arun T. Debonding of ceramic bracket by new scanning laser method. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics 2010;138(2):195-200.

83-Paghdwala, A. Application of the erbium: YAG laser on hard dental tissues: measurement of the temperature changes and depths of cut lasers in medicine Surgery and Dentistry. Proc ICAEO,Vol.64, 1988,192-201.

84-Paolo, V; Maddalena, M; Elisabetta, Mmarco,M;Carlo,F. Surgical approach with Er:YAG laser on osteonecrosis of the jaws (ONJ) in patients under bisphosphonate therapy (BPT). Verlag London Limited 2009,63.

85-phillips HW. The advent of ceramics. J Clin Orthod.1988.22:69-70.

86-Pick, R.M; Pecaro, B.C; Silverman, C.J. The Laser Gingivectomy: The use of the CO2 laser for the removal of phenytoin hyperplasia . J Periodontol,Vol.56,No.8,1985,492-6.

87-Powell, G.L ; Blankenau, R.J . Laser curing of dental materials. J Oral Laser Applications,Vol.1, .2001,7-11.

88-Proffit, W ; Fields, H . Contemporaray Orthodontics. 2 th edition

89-Proffit, W ; Fields, H ; Sarver, D. Contemporaray Orthodontics. 4th - . 1993,15:470. 8 edition .CH. 11,2007, 415-417.

90-Radlanski, R.J., Artun, J. & Loidi, H., 1997. Risk of pulp damage due to temperature increase during thermodebonding of ceramic brackets.European Journal of Orthodontics,19,pp.623-628.

91-Regezi JA, Seiubba: Oral pathology. 2th edition, Saunders Philadelphia 1993:381-396.

92-Ren et al;The effectiveness of low-level diode laser therapy on orthodontic pain management:a systemetic review and meta-analysis laser med sci(2015)30:1881-1893

93-Sakurai K, Okji T, Suda H: co-increase of nerve fibers and HLA-DR-and/or factor-XIIIa-expressing dendritic cells in dentinal caries-affected regions of the human dental pulp:an immunohistochemical study . J Dent Res 1999;78(10)1596-1608.

94-Sarp A.s.,Gulsoy M.:Ceramic bracket debonding with ytterbium fiber lasers Med.Sci.2011,26,577-58414-SCOTT, G.E. Fracture toughness and surface cracks the key to understanding ceramic brackets. Angle orthod,Vol. 58,1988, 5-8.

- 95-Simmer, j.p ., 2001. Dental enamel formation and its impact on clinical dentistry. Journal -of dental education, 65(9),pp.896.
- 96- Singh,G.Text book of Orthodontics. 2004, Jaypee brothers Ltd.
- 97-Singh, G .Text book of orthodontics .2007,Jaypee brothers Ltd.
- 98-Sinha, P.K et al: Inter layer formation and its effect on debonding polycrystalline ceramic orthodontic brackets. AMJ Orthod Dentofacial Orthop,Vol. 1081995,455-463.
- 99-Sinha, P.K; Nanda, R.S. The effect of different bonding and debonding techniques on debonding ceramic orthodontic brackets. AMJ Orthod Dentofacial Orthop,Vol. 112,1997,132-137.
- 100-Smith, K; Rossouw, P;Titley, K. Glass ionomer cements as luting agent for orthodontic brackets. Angle orthod,Vol. 73,2002,:436-444.
- 101-Somayeh Heidari & sepideh Torkan;laser applications in orthodontics;laser journal2013,4(4);151-158
- 102-Sorel, O ; El alam, R ; Chaqueau, F; Cathlineau, G. Comparison of bond strength between simple foil mesh and laser structured base retention brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop,Vol.122,No.3, .2002,260-6.
- 103-Spiro JC, Angelo AC,Gary SLN. Bond strength of ceramic brackets with various bonding systems.Angle Orthod.1991;60:269-276.
- 104-Stein, S., Kleye, A., Schauseil, M., Hellak, A., Korbmacher-Steiner, H. & BRAUN, A. 445-nm diode laser-assisted debonding of self-ligating ceramic brackets. *Biomed Tech (Berl)* . 2017, 62, 513-520.
- 105-Stein, S., Wenzler, J., Hellak, A., Schauseil, M., Korbmacher-Steiner, H. & Braun, A. 2018. Intrapulpal Temperature Increases Caused by 445-nm Diode Laser-Assisted Debonding of Self-Ligating Ceramic Brackets During Simulated Pulpal Fluid Circulation. *Photomed Laser Surg*.
- 106-Stren, R; Ranger, H.L; Howell, F.V. Laser effect on vital dental pulps. Br Dent J,Vol.127.No.1,1969,26-8.
- 107-Strobl, K; Bahns, T.L; WILLHAM, L; Bishara, S.E; Stwalley, W.C. Laser-aided debonding of ceramic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop,Vol.101, 1992,152-8.
- 108-Sturdevant CM: Art and Science of operative dentistry. Mosby,year book 5th edition 2006:500-502.

- 109-Swartz ML.Ceramic brackets. J Clin Orthod. 1988;22:82-88.
- 110-Tarabinejad M, Walton R:Endodontics principles and practice.4th edition, Saunders Elsevier : china 2009:9-13.
- 111-Thompson, R.E.& Way, D.C,.Enamel loss due to prophylaxis and multiple bonding/debonding of orthodontic attachments.American journal of orthodontics, 198179,pp.282-295.
- 112-Tocchio, R.M; Williams, P.T; Standing, K.G. Laser debonding of ceramic orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthoped,Vol.103,1993,155-162.
- 113-Turkmen, C;Gunday, M ;KarACaoriou, M; Basaran, B .Effect of CO₂ ,Nd:YAG and Arf eximer lasers on dentin morphology and pulp chamber temperature:an in vitro study .J Endod,Vol.26, 2000 ,644-8.
- 114-Turk, T; Truk, K.E, Devrim, I. Effects of self-etching primer on shear bond strength of orthodontic brackets at different debond times. Angle Orthod,Vol.77, 2007,108-12.
- 115-Vescovi, P; Manfredi ,M et al. Lasers Med Sci.Vol. 25, 2010, 101-113.
- 116-Viazis, A.D; Cavanaugh, G; Bevisr, R. Bond strength of ceramic brackets under shear stress :an in vitro report .Am j Orthod Dentofacial Orthop,Vol. 98,1990,214-221.
- 117-Vukovich, M.E; Wood, D.P; Daley, T.D. Heat generated by grinding during removal of ceramic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop,Vol.98, 1991,263-73.
- 118-Walsh,L. The current status of laser application in dentistry. Australian Dental Journal,Vol.48,No.3, 2003,146-55.
- 119-Wataha JC, Lockwood PE, Bouillaguet S,Noda M. In vito biological response to core and flowable dental restorative materials. Dent Mater 2003;19:25-31.
- 120-Yassaei, S., Soleimanian, A. & Nik, Z. E. Effects of Diode Laser Debonding of Ceramic Brackets on Enamel Surface and Pulpal Temperature. *J Contemp Dent Pract*, 2015, 16, 270-4.
- 121-Yildirim Z. B. & Ramoglu, S. I. Yilanci, H. Intrapulpal Temperature Increase During Er:YAG Laser-Aided Debonding of Ceramic Brackets. *Photomed Laser Surg*,2017, 35, 217-222.
- 122-Zach, L. & Cohen, G. Pulp response to externally applied heat. *Oral Surg Oral Med Oral Patho*,1965, 19, 515-30.

123-Zachrisson, B.U. & Arthur, J. Enamel surface appearance after various debonding techniques. American journal of orthodontics, 1979, 75, pp. 121-127.

124-Zanarini M., Gracco A. , Lattuca M. Bracket base remnants after orthodontic debonding. The Angle orthodontist, 2013, 83(5), pp. 885-91.

Abstract:

Objectives: to evaluate the thermal effects of Er:YAG laser and DIODE laser aided ceramic brackets debonding on vitality and histological changes in the pulp tissue after laser irradiation.

Methods: 60 premolars shouldered for extraction in 24 patients were randomly divided in a split mouth design into three groups (two experimental and one control). Ceramic brackets were bonded to the premolars, then after one week the brackets of the premolars in the first experimental group (n=15 teeth) were removed using Er:YAG laser while the brackets on the other side served as a control and removed using traditional mechanical method (n=15 teeth). Ceramic brackets in the second experimental group were removed using DIODE laser (n=15) while the other side served as a control (n=15 teeth). Outcomes of the study were; the vitality of pulp tissue, and the histological changes after two weeks of laser irradiation. Blinding of patients and assessors was applied during the study.

Results: The pulp tissue vitality testing showed a positive result in all groups. The differences in the histological changes were also not significant between the three groups, which assumed that there is no effect of debonding technique on the pulp tissue.

Conclusions: laser aided ceramic brackets debonding doesn't have a thermal effect on the pulp tissue, so it can be applied safely and effectively in the clinical practice.

Key words: Er:YAG laser, DIODE laser, Ceramic brackets, Debonding, Pulp tissue.

الملخص:

المقدمة:

تقييم التأثيرات الحرارية لليزر Er:YAG وليزر DIODE بعد إزالة الحاصرات الخزفية على التغيرات الحيوية والنسجية في النسيج اللبي بعد تطبيق الليزر.

المواد و الطرق:

60 ضاحك معد للقلع لدى 24 مريض تم تقسيمهم عشوائيا بتصميم الفم المشطور في ثلاث مجموعات (مجموعتين تجربة ومجموعة شاهدة).
تم الصاق الحاصرات التقويمية على الضواحك، ثم بعد أسبوع تم إزالة الحاصرات لدى مجموعة التجربة الأولى (حجم العينة= 15 سن) باستخدام ليزر Er:YAG. بينما تمت إزالة الحاصرات في المجموعة الشاهدة (حجم العينة= 15 سن) باستخدام الطرق التقليدية.
وتمت إزالة الحاصرات لدى مجموعة التجربة الثانية (حجم العينة= 15 سن) باستخدام ليزر DIODE. بينما المجموعة الشاهدة (حجم العينة= 15 سن).
أهداف الدراسة كانت: حيوية النسيج اللبي، التغيرات النسيجية وذلك بعد أسبوعين من تطبيق الليزر. تم تطبيق التعمية على المرضى والمساعدین خلال فترة الدراسة.

النتائج:

أظهر اختبار حيوية اللب نتائج ايجابية لدى كل مجموعات. الاختلافات في التغيرات النسيجية لم تكن واضحة بين المجموعات الثلاث. والتي تظهر أنه لا يوجد تأثير لطريقة إزالة الحاصرات على النسيج اللبي.

الاستنتاجات:

لايوجد تأثير حراري عند استخدام الليزر لإزالة الحاصرات الخزفية على النسيج اللبي. لذلك يمكن تطبيقه بأمان وفعالية في الممارسة السريرية.

الكلمات المفتاحية:

ليزر Er:YAG ، ليزر DIODE ، الحاصرات الخزفية، إزالة الحاصرات، النسيج اللبي.

• **ملحق رقم 1:**

الحالات الصحية العامة التي تؤثر على الحركة السنية :

- 1- فرط نشاط جارات الدرق Hyperparathyroidism
- 2- هشاشة العظام Osteoporosis
- 3- نقص نشاط جارات الدرق Hypoparathyroidism
- 4- عوز الفيتامين د Vitamin D deficiency
- 5- لين العظام Osteomalacia
- 6- مرضى يتناولون مضادات التهاب غير ستيروئيدية NSAID's
- 7- مرضى يتناولون Bisphosphonates
- 8- مرضى يتناولون الستيروئيدات القشرية Corticosteroids
- 9- مرض باجيت Paget's disease
- 10- تكون العظم الناقص Osteogenesis Imperfecta
- 11- فرط نشاط الغدة الدرقية (مرض جريفز) Hyperthyroidism (Graves Disease)
- 12- قصور الغدة الدرقية (هاشيموتو) Hypothyroidism (Hashimoto Thyroiditis)
- 13- سكري غير مضبوط Uncontrolled diabetes
- 14- المرضى الذين يتناولون الأفيونات Opioids
- 15- المرضى الذين يتناولون هرمونات النمو (growth hormone) الاستروجين (Estrogen supplements).
- 16- أمراض المناعة الذاتية التي تعالج ب Corticosteroids -NSAID's

ملحق رقم 2: ورقة المعلومات Information Sheet



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

ورقة المعلومات

Information sheet

عنوان الدراسة: تأثير ازالة الحاصرات الخزفية باستخدام ليزر ER:YAG أو DIODE على حيوية اللب و السطح المينائي:

تجربة سريرية مضبوطة معشاة

إعداد الباحثة: د.فاطمة عبدالزهرا ساكي إشراف: الأستاذة المساعدة الدكتورة رانية حداد

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

إن الهدف من هذا البحث هو تحري فعالية تقنيتين لتطبيق الليزر لنزع الحاصرات التقويمية في

إجراء آمن للمعالجة التقويمية لدى عينة من المرضى المراجعين لقسم تقويم الأسنان والفكين.

ستتضمن المعالجة قياس حيوية اللب السني؛ تطبيق الجهاز الثابت و ثم بعد اسبوع ازالة حاصرات الضواك بالليزر ثم قياس حيوية اللب السني وكذلك بعد اسبوعين من ازالة الحاصرات للضواك ثم نقلع الضواك.

جهاز الليزر ER:YAG او DIODE:

ER:YAG تسمى ليزرات الايريبيوم بليزرات النسيج الصلبة HardTissue Lasers نظرا "لقدرتها على قطع النسيج السنية الصلبة وهو اجراء آمن ومريحا خاصة عند اختيار الاعدادات الملائمة مائي مرافق لعملية التحضير.

DIODE:نمط مستمر أو نابض يملك هذا الليزر أوسع نطاق استخدام في طب الاسنان،حيث يستخدم في المدواة اللبية و معالجة النسيج الداعمة نظرا "لقدرته المبيدة للجراثيم،كما يستخدم في التبييض و ايضا"في جراحة النسيج الرخوة و معالجة التهاب ما حول السنية

العدد التقديري لأفراد المشاركين في البحث يبلغ 30 مريضا

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

مراحل المعالجة وسيتم اختيار وسيلة اجراء التداخل عشوائيا .

أنت مخير تماماً في المشاركة في هذه الدراسة فإذا كان قرارك بالإيجاب سيطلب منك

التوقيع على الموافقة، وإذا أردت الانسحاب من المشاركة فلك مطلق الحرية دون أن

تكون مقيداً بموافقتك السابقة أو مضطراً لذكر أي أسباب ، ولن يؤثر ذلك على

معالجتك في قسم التقويم.

ملحق رقم 3: قرار بالموافقة للمشاركة بالبحث

نموذج الموافقة المعلمة (المستتيرة) Form Informed consent اقرار المشارك أو

ولي أمره بالموافقة: تصريح

أنا الموقع أدناه - - - - - أوافق على

الخضوع لكافة الاجراءات العلاجية والشعاعية لزوم بحث الماجستير للباحثة د.

فاطمة ساكي في قسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان في جامعة دمشق

. لقد قرأت وفهمت كافة المعلومات آنفة الذكر وأعطيت الوقت الكافي لأناقش هذه

الدراسة مع الباحثة والتي أجابت بدورها عن كافة استفساراتي مع ضمان

الباحثة لسرية و خصوصية بياناتي و عدم الدخول عليها إلا من قبل الباحثة أو

الأشخاص المشرفين على البحث أو الجهات المسؤولة عن مراقبة سلامة تنفيذ البحث ،

و توقيعي في الأسفل يؤكد موافقتي

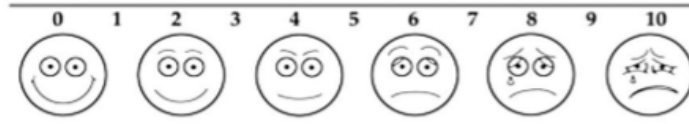
اسم المشارك / ولي الأمر : التوقيع : التاريخ:

اسم الطبيب الباحث : التوقيع : التاريخ:

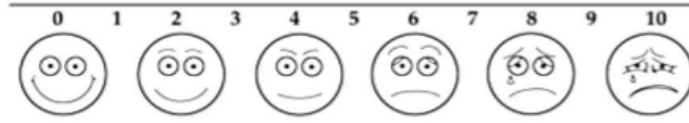
ملحق رقم 4:

استبيان الألم و الانزعاج

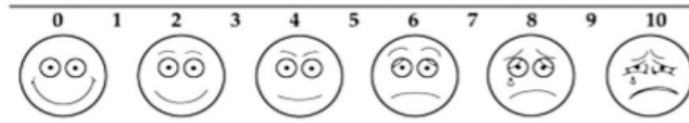
1. ما هو مقدار الألم في منطقة تطبيق الليزر؟



2. ما هو مقدار الانزعاج في منطقة تطبيق الليزر؟



3. ما هو مقدار الألم في منطقة تطبيق بدون الليزر؟



4. ما هو مقدار الانزعاج في منطقة تطبيق بدون الليزر؟

