الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم تقويم الأسنان والفكين

# دراسة سريرية مقارنة لتقييم ألم المريض وسلامة سطح الميناء وبقايا مادة الالصاق بين ثلاث تقنيات ميكانيكية لنزع الحاصرات المعدنية

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

**إعداد الباحث:**

**بلال عدنان درمش**

**إشراف:**

**المدّرسة الدكتورة كنده سلطان**

2025

**تصريح:**

أُصرح بأنه لا يوجد أيّ جزء من البحث الموصوف في الأطروحة بعنوان "دراسة سريرية مقارنة لتقييم ألم المريض وسلامة سطح الميناء وبقايا مادة الالصاق بين ثلاث تقنيات ميكانيكية لنزع الحاصرات المعدنية" أُخِذ بالكامل من عملٍ آخر، أو أُنجز للحصول على شهادة أخرى في هذه الجامعة أو في أي جامعة أخرى أو أي معهد تعليميّ، وأنّ كافة الأعمال والنتائج المذكورة هي نتيجة جهودي الشخصيّة وبتوجيه من الأستاذ المشرف، وأن أيّة معلومات أو نتائج أخرى ذُكرت قد نُسبت إلى مصادرها ومؤلفيها في النص وفي قائمة المراجع.

# كلمة الشكر

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

## قائمة المحتويات

الملخّص .....1

الجزء التمهيديّ .....3

الباب الأول: المراجعة النظريّة .....7

1-1 تطور الأجهزة التقويمية الثابتة.....8

1-2 قوة ارتباط الحاصرات التقويمية.....13

1-3 الالصاق التقويمي.....20

1-4 نزع الحاصرات التقويمية.....25

1-5 الاختلاطات الناجمة عن المعالجة التقويمية.....36

1-6 الدراسات السابقة.....45

الباب الثاني: المواد والطرائق ..... 49

2-1 تصميم الدراسة .....50

2-2 عينة الدراسة.....50

2-3 تخمين حجم العينة.....51

2-4 التعمية.....51

2-5 المواد والأدوات..... 52

2-6 مراحل العمل.....60

الباب الثالث: النتائج ..... 68

3-1الإحصاء الوصفيّ .....69

3-2الإحصاء التحليليّ ..... 70

3-2-1 تقييم مستوى الألم المرافق لنزع الحاصرات التقويمية المعدنية.....73

3-2-2 دراسة الفروق في بقايا المادة اللاصقة وفق مشعر ARI.....94

3-2-3 دراسة الفروق في تشكل الصدوع الميناائية الجديدة.....104

الباب الرابع: المناقشة .....107

4-1 مناقشة فكرة البحث.....108

4-2مناقشة تصميم وعينة الدراسة.....109

4-3مناقشة طريقة العمل.....110

4-4 مناقشة نتائج الدراسة.....111

الباب الخامس: الاستنتاجات .....126

الباب السادس: التوصيات والمقترحات ..... 128

الباب السابع: المراجع .....130

الملاحق.....149

## قائمة الجداول

الجدول رقم1: توزع مرضى عينة الدراسة حسب المجموعة المدروسة.....69

الجدول رقم 2: نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لدراسة التجانس بين مرضى مجموعات الدراسة من حيث العمر.....70

الجدول رقم 3: النسب المئوية لعدد الذكور والإناث في مجموعات عينة البحث ونتائج اختبار كاي مربع لدراسة التجانس بين مجموعات عينة البحث تبعاً لمتغير الجنس.....71

الجدول رقم 4: النسب المئوية لحالات قلع الأسنان في مجموعات عينة البحث ونتائج اختبار كاي مربع لدراسة التجانس بين مجموعات عينة البحث تبعاً لمتغير القلع.....72

الجدول رقم 5: نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في مستوى الألم بين الذكور والإناث.....73

الجدول رقم 6: نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في مستوى الألم بين الجانب الأيمن والأيسر ضمن مجموعة مطواة Wiengart والفم مفتوح ومجموعة العض على اللفافة القطنية.....74

الجدول رقم 7: نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في مستوى الألم بين الجانب الأيمن والأيسر ضمن مجموعة مطواة نازع الحاصرات والفم مفتوح ومجموعة العض على اللفافة القطنية.....76

الجدول رقم 8: نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في مستوى الألم بين الجانب الأيمن والأيسر ضمن مجموعة الأمواج فوق الصوتية والفم مفتوح ومجموعة العض على اللفافة القطنية.....78

الجدول رقم 9: نتائج اختبار T ستودنت لدراسة الفروق في مستوى الألم بين الأسنان الأمامية والخلفية والعلوية والسفلية ضمن مجموعة مطواة Weingart والفم المفتوح ومجموعة Weingart مع العض على اللفافة القطنية.....80

الجدول رقم 10: نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في مستوى الألم بين الأسنان الأمامية والخلفية والعلوية والسفلية ضمن مجموعة مطواة نازع الحاصرات والفم مفتوح ومجموعة العض على اللفافة القطنية.....82

الجدول رقم 11: نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في مستوى الألم بين الأسنان الأمامية والخلفية والعلوية والسفلية ضمن مجموعة الأمواج فوق الصوتية والفم مفتوح ومجموعة العض على اللفافة القطنية.....84

الجدول رقم 12: نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لدراسة الفروق في مستوى الألم في القطاع الأمامي العلوي والسفلي بين مجموعات عينة البحث.....85

الجدول رقم 13: نتائج اختبار Bonferroni للمقارنات البعدية المتعددة في مستوى الألم بين مجموعات عينة البحث في القطاع الأمامي العلوي والسفلي.....86

الجدول رقم 14: نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لدراسة الفروق في مستوى الألم في الناب العلوي والسفلي بين مجموعات عينة البحث.....88

الجدول رقم 15: نتائج اختبار Bonferroni للمقارنات البعدية المتعددة في مستوى الألم بين مجموعات عينة البحث في منطقة الناب العلوي والسفلي.....89

الجدول رقم 16: نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لدراسة الفروق في مستوى الألم في القطاع الخلفي العلوي والسفلي بين مجموعات عينة البحث.....90

الجدول رقم 17: نتائج اختبار Bonferroni للمقارنات البعدية المتعددة في مستوى الألم والانزعاج بين مجموعات عينة البحث في القطاع الخلفي العلوي والسفلي.....91

الجدول رقم 18: النسب المئوية لتكرارات بقايا مادة الإلصاق ARI في الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية العلوية والسفلية ضمن مجموعة مطواة weingart ونتائج اختبار ويلكوكسون لدراسة الفروق في بقايا مادة الإلصاق ARIبين الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية العلوية والسفلية.....94

الجدول رقم 19: النسب المئوية لتكرارات بقايا مادة الإلصاق ARI في الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية العلوية والسفلية ضمن مجموعة نازع الحاصرات ونتائج اختبار ويلكوكسون لدراسة الفروق في بقايا مادة الإلصاق ARIبين الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية العلوية والسفلية .....95

الجدول رقم 20: النسب المئوية لتكرارات بقايا مادة الإلصاق ARI في الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية العلوية والسفلية ضمن مجموعة الأمواج فوق الصوتية و نتائج اختبار ويلكوكسون لدراسة الفروق في بقايا مادة الإلصاق ARIبين الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية العلوية والسفلية.....96

الجدول رقم 21: النسب المئوية لتكرارات بقايا مادة الإلصاق ARI في الأسنان الأمامية والخلفية العلوية في مجموعات عينة البحث الثلاث.....97

الجدول رقم 22: نتائج اختبار Kruskal–Wallis لدراسة الفروق في بقايا مادة الإلصاق ARIبين مجموعات عينة البحث في الأسنان الأمامية والخلفية العلوية.....98

الجدول رقم 23: نتائج اختبار Mann–Whitney لدراسة الفروق الثنائية في بقايا مادة الإلصاق ARI في الأسنان الأمامية والخلفية السفلية بين مجموعات عينة البحث الثلاث.....99

الجدول رقم24: النسب المئوية لتكرارات بقايا مادة الإلصاق ARI في الأسنان الأمامية والخلفية السفلية في مجموعات عينة البحث الثلاث.....100

الجدول رقم 25: نتائج اختبار Kruskal–Wallis لدراسة الفروق في بقايا مادة الإلصاق ARIبين مجموعات عينة البحث في الأسنان الأمامية والخلفية السفلية.....101

الجدول رقم 26: نتائج اختبار Mann–Whitney لدراسة الفروق الثنائية في بقايا مادة الإلصاق ARI بين مجموعات عينة البحث الثلاث في الأسنان الأمامية والخلفية السفلية.....102

الجدول رقم 27: النسب المئوية لتكرارات تشكل الصدوع في مجموعات عينة البحث.....104

الجدول رقم 28: نتائج اختبار كاي مربع لدراسة الفروق في تشكل الصدوع بين مجموعات عينة البحث .....104

الجدول رقم 29: نتائج اختبار Fisher's للمقارنات الثنائية بين مجموعات عينة البحث في تشكل الصدوع.....105

الجدول رقم 30: بيانات الألم لكل سن من الأسنان لمرضى مجموعات الدراسة.....151

## قائمة الأشكال

الشكل رقم1-1: جهاز E-arch.....8

الشكل رقم1-2: جهاز Pin and tube.....8

الشكل رقم1-3: جهاز Ribbon arch.....9

الشكل رقم 1-4: جهاز Edgewise.....10

الشكل رقم 1-5: جهاز Begg.....10

الشكل رقم 1-6: جهاز Tip Edge.....11

الشكل رقم 1-7: حجم شق الحاصرة.....13

الشكل رقم 1-8: نماذج لشبكة قاعدة الحاصرة المعدنية.....24

الشكل رقم1-9: طريقة القاعدة لنزع.....27

الشكل رقم1-10: طريقة الأجنحة لنزع الحاصرات التقويمية.....27

الشكل رقم 1-11: نزع الحاصرات المعدنية باستخدام قوى التقشير.....28

الشكل رقم 1-12: نزع الحاصرات التقويمية عن طريق تطبيق قوى فتل.....28

الشكل رقم 1-13: نزع الحاصرات التقويمية باستخدام مطواةLODI .....29

الشكل رقم 1-14: نزع الحاصرات التقويمية باستخدام قوى السحب.....29

الشكل رقم 1-15: FLASH-FREE Brackets.....41

الشكل رقم 2-1: حساب حجم العينة.....52

الشكل رقم 2-2: أدوات الفحص السني، مبعدات فم.....52

الشكل رقم 2-3: لفافات قطنية جاهزة وماصات لعاب.....53

الشكل رقم 2-4: الأدوات التقويمية التقليدية.....53

الشكل رقم 2-5: فراشي، معجون خفان.....54

الشكل رقم 2-6: حاصرات تقويمية معدنية.....54

الشكل رقم 2-7: حمض الفوسفور 37%.....55

الشكل رقم 2-8: بوند Resilience مع فراش للتطبيق.....55

الشكل رقم 2-9: كومبوزت إلصاق تقويمي ضوئي التماثر.....56

الشكل رقم 2-10: سنبلة تنغستن كارباید 12 شفرة.....56

الشكل رقم 2-11: أقماع مطاط للإنهاء والتلميع.....56

الشكل رقم 2-12: مطواة نازع الحاصرات.....57

الشكل رقم 2-13: مطواة Weingart.....57

الشكل رقم 2-14: رؤوس التقليح فوق الصوتي.....58

الشكل رقم 2-15: قبضة معوجة، قبضة توربين.....58

الشكل رقم 2-16: جهاز تصليب ضوئي.....59

الشكل رقم 2-17: جهاز تقليح فوق صوتيUDS-J .....59

الشكل رقم 2-18: عدسة مكبرة X 3.5.....60

الشكل رقم 2-19: صورة ضوئية تشخيصية.....60

الشكل رقم 2-20: صورة شعاعية قياسية رأسية جانبية .....60

الشكل رقم 2-21: نزع الحاصرات بمطواة Weingart والفم مفتوح.....63

الشكل رقم 2-22: نزع الحاصرات بمطواة Weingart مع العض على لفافة قطنية.....63

الشكل رقم 2-23: نزع الحاصرات بنازع الحاصرات والفم مفتوح.....63

الشكل رقم 2-24: نزع الحاصرات بنازع الحاصرات مع العض على لفافة قطنية .....63

الشكل رقم 2-25: نزع الحاصرات برأس التقليح والفم مفتوح.....64

الشكل رقم 2-26: نزع الحاصرات برأس التقليح مع العض على لفافة قطنية.....64

الشكل رقم 2-27: المقياس التماثلي البصري.....65

الشكل رقم 2-28: بقايا مادة الالصاق بالاستعانة بضوء UV .....65

الشكل رقم 2-29: الدرجة 1 من مشعر بقايا المادة اللاصقة.....66

الشكل رقم 2-30: الدرجة 2 من مشعر بقايا المادة اللاصقة.....66

الشكل رقم 2-31: الدرجة 3 من مشعر بقايا المادة اللاصقة.....66

الشكل رقم 2-32: الدرجة 4 من مشعر بقايا المادة اللاصقة.....66

الشكل رقم 2-33: تنظيف بقايا المادة اللاصقة.....66

الشكل رقم 2-34: إنهاء وتلميع سطح الميناء بعد التنظيف.....67

## قائمة المخططات:

مخطط رقم 1: النسب المئوية لتوزع أفراد عينة الدراسة حسب المجموعة المدروسة.....69

مخطط رقم 2: الفروق في متوسط مستوى الألم بالمقارنة بين المرضى الذكور والإناث.....111

مخطط رقم 3: الفروق بين متوسطات قياس مستوى الألم في القطاع الأمامي العلوي والسفلي بين مجموعات عينة البحث.....112

مخطط رقم 4: الفروق بين متوسطات قياس مستوى الألم في الناب العلوي والسفلي بين مجموعات عينة البحث.....113

مخطط رقم 5: الفروق بين متوسطات قياس مستوى الألم في القطاع الخلفي العلوي والسفلي بين مجموعات عينة البحث.....113

مخطط رقم 6: الفروق في النسب المئوية لتكرارات بقايا مادة الإلصاق ARI في الأسنان الأمامية والخلفية العلوية والسفلية ضمن مجموعة مطواة Weingart.....117

مخطط رقم 7: الفروق في النسب المئوية لتكرارات بقايا مادة الإلصاق ARI في الأسنان الأمامية والخلفية العلوية والسفلية ضمن مجموعة نازع الحاصرات.....118

مخطط رقم 8: الفروق في النسب المئوية لتكرارات بقايا مادة الإلصاق ARI في الأسنان الأمامية والخلفية العلوية والسفلية ضمن مجموعة الأمواج فوق الصوتية.....118

مخطط رقم 9: الفروق في النسب المئوية لتكرارات بقايا مادة الإلصاق ARIفي الأسنان الأمامية والخلفية العلوية في مجموعات عينة البحث الثلاث.....121

مخطط رقم 10: الفروق في النسب المئوية لتكرارات بقايا مادة الإلصاق ARIفي الأسنان الأمامية والخلفية السفلية في مجموعات عينة البحث الثلاث.....121

مخطط رقم 11: الفروق في النسب المئوية لتكرارات تشكل الصدوع في مجموعات عينة البحث.....123

## قائمة الاختصارات:

VAS: Visual Analog Scale.

NRS: Numeric Rating Scale.

VRS: Verbal Rating Scale.

ARI: Adhesive Remnant Index.

MDP: 10-Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate.

LODI: Lift Off Debrackting instrument.

Er:YAG: erbium-doped yttrium aluminium garnet laser.

Nd:YAG: neodymium-doped yttrium aluminum garnet; Nd:$Y_3Al_5O_{12}$.

SEM: scanning electron microscope.

UV: Ultraviolet Light.

WOMG: Weingart open mouth group.

WCRG: Weingart cotton roll group.

BROMG: Brackets remover open mouth group.

BRCRG: Brackets remover cotton roll group.

UOMG: Ultrasound open mouth group.

UCRG: Ultrasound cotton roll group.

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences.

Mpa: Mega Pascal.

# الملخَّص

المقدّمة: يعتبر الألم أحد الآثار الجانبية غير السارة التي قد تحدث خلال فترة المعالجة التقويمية لاسيما خلال إزالة الجهاز التقويمي الثابت عند انتهاء المعالجة التقويمية، ويمكن أن تختلف تجربة الألم بناء على الطريقة المستخدمة في نزع الجهاز التقويمي الثابت.

الهدف: تحري فعالية كل من مطواة نازع الحاصرات ومطواة Weingart ورؤوس التقليح فوق الصوتية بالمشاركة مع العض على اللفافات القطنية أثناء فك ارتباط الحاصرات التقويمية المعدنية بعد انتهاء المعالجة التقويمية والمقارنة بينها من حيث الألم المرافق، بقايا مادة الالصاق، تشكل صدوع مينائية جديدة.

مواد البحث وطرائقه: تألفت عينة الدراسة من 108 مريضاً مقسمين إلى ستة مجموعات متساوية في كل مجموعة 18 مريض، 77 إناث و31 ذكور.

في المجموعة الأولى فُكَّ ارتباط الحاصرات التقويمية المعدنية بواسطة مطواة Weingart مع تقنية الفم المفتوح، وفي المجموعة الثانية فُكَّ ارتباط الحاصرات التقويمية المعدنية بواسطة مطواة Weingart مع العض على اللفافة القطنية، وفي المجموعة الثالثة فُكَّ ارتباط الحاصرات التقويمية المعدنية بواسطة نازع الحاصرات والفم مفتوح، وفي المجموعة الرابعة فُكَّ ارتباط الحاصرات التقويمية المعدنية بواسطة نازع الحاصرات مع العض على اللفافة القطنية، وفي المجموعة الخامسة فُكَّ ارتباط الحاصرات التقويمية المعدنية بواسطة رأس التقليح فوق الصوتي والفم مفتوح، وفي المجموعة السادسة تم فك ارتباط الحاصرات التقويمية المعدنية بواسطة رأس التقليح فوق الصوتي مع العض على اللفافة القطنية. قُيمَ مستوى الألم المرافق لعملية نزع الحاصرات بواسطة مقياس VAS وبقايا المادة اللاصقة وفق مشعر ARI ومن ثم وضعت النتائج ضمن جداول خاصة وأجريت الدراسة الإحصائية.

النتائج: وجد فرق جوهري في الألم المرافق لنزع الحاصرات التقويمية المعدنية بين مجموعات العض على اللفافة القطنية ومجموعات الفم المفتوح وخاصة على مستوى الأسنان الأمامية ($p <0.001^*$)، كما وجد فرق جوهري بين الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية والعلوية والسفلية ضمن مجموعات الدراسة إذ كانت أكبر قيمة للألم في القطاع الأمامي السفلي وأقل قيمة للألم في القطاع الخلفي العلوي ($p <0.001^*$)، مع وجود فروق جوهرية في مشعر بقايا المادة اللاصقة بين كل من مجموعتي نازع الحاصرات ومجموعة مطواة Weingart بالمقارنة مع مجموعة رؤوس التقليح فوق الصوتية ($p <0.001^*$).

الاستنتاجات: إن العض على اللفافة القطنية أثناء نزع الحاصرات التقويمية له دور هام في تخفيف الألم وتشكل الصدوع المينائية الجديدة ذلك عند نزع الحاصرات باستخدام مطواة Weingart أو نازع الحاصرات، إن نزع الحاصرات التقويمية باستخدام رأس التقليح فوق الصوتي يترك أكثر من نصف أو كامل بقايا المادة اللاصقة على سطح الميناء مقارنة مع النزع بمطواة Weingart ونازع الحاصرات.

الكلمات المفتاحية: فك ارتباط الحاصرات التقويمية، الألم، مطواة نزع الحاصرات، مطواة Weingart، رأس تقليح فوق صوتي.

# الجزء التمهيديّ

# Introductory Part

**المقدمة Introduction:**

إن التطور الحاصل في أنظمة الإلصاق سهّل إلى حد كبير تصميم الأجهزة التقويمية الثابتة، إذ لابد أن يكون نظام إلصاق الحاصرات قوياً كفاية لتحمل القوة المطبقة عليه خلال فترة المعالجة التقويمية وفي الوقت نفسه آمن يمنع أذية الميناء والأسنان خلال إزالة الحاصرات (Brosh et al.2005).

تشمل عملية نزع الحاصرات التقويمية في نهاية المعالجة إزالة كافة أجزاء الجهاز التقويمي، وإزالة بقايا المادة اللاصقة المتبقية، كما تهدف إلى إعادة سطح الميناء قدر الإمكان إلى حالته الأولية قبل إلصاق الحاصرات. لتحقيق هذا الهدف لابد من عمليات إلصاق ونزع صحيحة (Arhun & Arman 2007).

أظهرت دراسات عدة أن عملية نزع الحاصرات التقويمية تؤدي إلى حدوث تغيرات غير ردودة في بنية الميناء السني بصرف النظر عن تقنية النزع المستخدمة أو طريقة إزالة بقايا المادة اللاصقة، كما يمكن أن تؤثر الصدوع الميناائية والتي غالباً ما تكون مرئية بالعين المجردة لكل من المريض والطبيب سلباً على الناحية الجمالية (Dumbryte et al .2017) وتشجع على تشكل التصبغات وتراكم اللويحة الجرثومية على سطحها الخشن (Chen et al. 2008) وتزيد الحساسية السنية بعد إزالة الحاصرات

(Dumbryte & Malinauskas. 2021) وتهدد سلامة الميناء(Dumbryte et al. 2017) وقد تؤدي إلى حدوث كسر بالسن على المدى الطويل(Ahangar Atashi et al. 2018).

كما وجِد أن نزع الحاصرات المعدنية سريرياً يؤدي إلى تشكيل صدوع مينائية جديدة عند نسبة 23.1 % من المرضى (Dumbryte & Malinauskas, 2021).

ذكرت الأدبيات الطبية أهمية الحفاظ على السطح المينائي غنياً بالفلورايد، وبذلت جهوداً كثيرة لمنع أذية السطح المينائي خلال عملية فك ارتباط الحاصرات، وتنظيف بقايا مادة الإلصاق بشكل كامل لتجنب تراكم اللويحة وخسف الأملاح المعدنية والنخور والتغيرات اللونية (Ribeiro et al. 2017).

في السنوات الأخيرة، شهد طب الأسنان تحسناً ملحوظاً في مختلف جوانب الممارسة السريرية والبحث. وعلى الرغم من هذه التطورات لا يزال تدبير الألم قضية بالغة الأهمية في إجراءات طب الأسنان كافة (Mezomo et al.2017).

يعتبر الألم أحد الآثار الجانبية غير السارة التي قد تحدث خلال فترة المعالجة التقويمية، لاسيما خلال إزالة الجهاز التقويمي الثابت عند انتهاء المعالجة التقويمية، ويمكن أن تختلف تجربة الألم بناءً على الطريقة المستخدمة في نزع الجهاز التقويمي الثابت(Almuzian et al. 2019).

إن 95% من مرضى التقويم عبروا عن درجة خفيفة إلى شديدة من الألم والانزعاج أثناء أو بعد تطبيق إجراءات علاجية تقويمية مختلفة، الأمر الذي قد يؤدي لانسحاب المرضى من المعالجة وعدم إكمالها. وتتضمن الإجراءات التقويمية التي تسبب الألم : تطبيق مطاط الفصل – إدخال الزريعات التقويمية – تفعيل الأسلاك والمطاط – إزالة الجهاز التقويمي الثابت (Wang et al. 2015).

ومعظم المراجعات المنهجية المنشورة ركزت على تخفيف الألم أثناء المعالجة التقويمية بمراحلها المختلفة وليس خلال نزع الجهاز التقويمي الثابت (He et al. 2013; Xiaoting et al.2010).

واقترحت العديد من الطرق لتدبير أو تخفيف الألم الحاصل أثناء نزع الجهاز التقويمي الثابت. وبعد مراجعة الأدبيات السابقة تبين وجود تضارب في نتائج الدراسات حول الطريقة الأكثر أماناً في نزع الحاصرات التقويمية، إضافةً إلى أن معظم هذه الدراسات كانت مخبرية فقط، وقارنت بين الطرائق المختلفة لنزع الحاصرات الخزفية ولم تتطرق كثيراً إلى الحاصرات المعدنية.

**أهمية الدراسة:**

مما سبق تأتي أهمية الدراسة في تحري الوسيلة الفعالة والأمنة في فك ارتباط الحاصرات التقويمية المعدنية بالحد الأدنى من الألم وأذية السطح المينائي.

**مسوغات الدراسة:**

إن إزالة الحاصرات التقويمية قد تترافق بأذية مينائية (شقوق –تصدعات) وتترك بقايا مادة الإلصاق على سطح السن، ويجب بعد إزالة الجهاز التقويمي تنظيف هذه البقايا التي تعتبر عرضة للتلون و أكبر مجمع للويحة الجرثومية (Janiszewska-olszowska & Tomkowski, 2014).

إن كافة إجراءات المعالجة التقويمية ابتداءً من مرحلة وضع مطاط الفصل ومن ثم الأطواق والأسلاك التقويمية وتطبيق القوة أثناء المعالجة التقويمية انتهاءً بمرحلة فك ارتباط الحاصرات التقويمية تترافق بالألم.

لذلك كان لابد من البحث عن الطريقة الأكثر أماناً والأقل إيلاماً في فك ارتباط الحاصرات المعدنية.

**فرضيات الدراسة:**

**فرضية العدم:** عدم وجود فروق دالة إحصائياً في كل من فك ارتباط الحاصرات المعدنية وتخفيف الألم المرافق وبقايا مادة الإلصاق والأذية المينائية بين مجموعات الدراسة.

**الفرضية البديلة:** توجد فروق دالة إحصائياً في كل من فك ارتباط الحاصرات المعدنية وتخفيف الألم المرافق وبقايا مادة الإلصاق والأذية المينائية بين مجموعات الدراسة.

**تساؤلات الدراسة:**

_هل تساعد مطواة نازع الحاصرات بالمشاركة مع العض على اللفافة القطنية في فك ارتباط الحاصرات المعدنية وتخفيف الألم وتشكل الصدوع المينائية؟

_هل تساعد مطواة Weingart بالمشاركة مع العض على اللفافة القطنية في فك ارتباط الحاصرات المعدنية وتخفيف الألم وتشكل الصدوع المينائية؟

_هل يساعد رأس التقليح فوق الصوتي بالمشاركة مع العض على اللفافة القطنية في فك ارتباط الحاصرات المعدنية وتخفيف الألم وتشكل الصدوع المينائية؟

**الهدف من البحث Aim of Study**:

_تحري فعالية كل من مطواة نازع الحاصرات ومطواة Weingart ورؤوس التقليح فوق الصوتية بالمشاركة مع العض على اللفافات القطنية أثناء فك ارتباط الحاصرات التقويمية المعدنية بعد انتهاء المعالجة التقويمية والمقارنة بينها من حيث:

1- الألم المرافق لعملية نزع الحاصرات التقويمية بين المجموعات الثلاث.
2- الألم المرافق لعملية نزع الحاصرات التقويمية ضمن المجموعة الواحدة بوضعيات العض المختلفة.
3- مشعر المادة اللاصقة المتبقية.
4- تشكل الصدوع المينائية.

**الأهداف الثانوية secondary objectives:**

1- مقارنة الألم المرافق لعملية نزع الحاصرات التقويمية بين الذكور والإناث، وبين الجهة اليمنى واليسرى، الأسنان الأمامية والخلفية والعلوية والسفلية أثناء فك ارتباط الحاصرات التقويمية المعدنية.

2- مقارنة بقايا مادة الإلصاق بين الأسنان الأمامية والخلفية.

**حدود البحث:**

_البحث بمجمله دراسة سريرية مقارنة أُجريت على الأسنان الأمامية والضواحك في الفكين العلوي والسفلي. ذلك في جامعة دمشق قسم تقويم الأسنان والفكين وذلك في الفترة الممتدة من شهر أيار عام 2024 ولغاية شهر نيسان 2025.

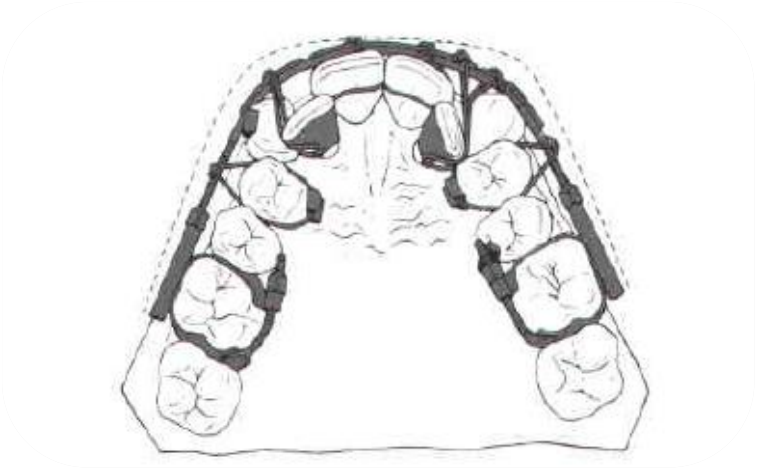
# الباب الأول
# المراجعة النظرية
# Literature Review

## 1-1 تطور الأجهزة التقويمية الثابتة:

طور Edward Angle وقبل الوصول إلى تصميم الجهاز الثابت المعاصر الأجهزة التالية:

### 1.جهاز القوس E:

قام أنجل بتصميم جهازه الأول E-Arch بتطوير التصميم الأساسي، فوضع أطواق على الأرحاء وسلك شفوي قاسٍ يحيط بالقوس السنية وربط الأسنان به (Proffit, 2007).



الشكل1-1 : جهاز E-arch

### 2.جهاز الأنبوب والوتد :Pin and tube appliance

جهاز E-Arch يطبق حركات إمالة فقط على الأسنان ولكنه غير قادر على إعطاء موقع دقيق لأي سن.

ولتجاوز هذه المشكلة قام أنجل بتطوير جهاز الدبوس والأنبوب، فأضاف أطواق على بقية الأسنان ووضع أنبوب عمودي على كل سن، إذ يوضع ضمنه دبوس ملحوم سابقاً على السلك القاعدي

(Proffit, 2007).



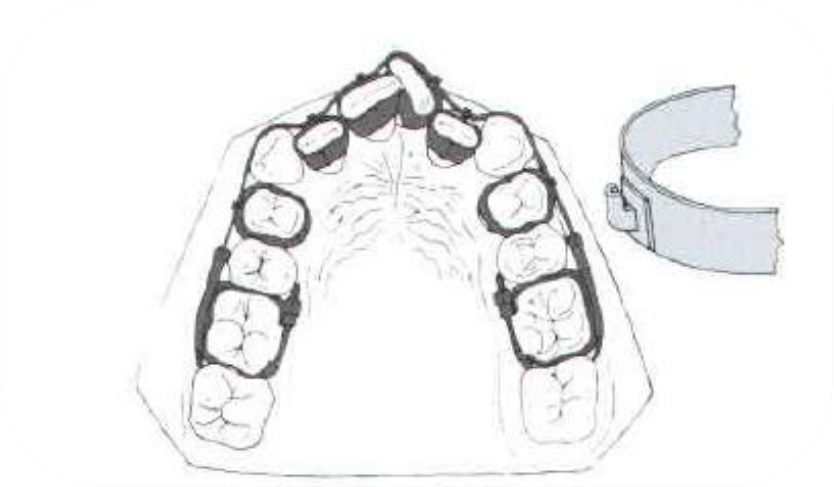
الشكل2-1 : جهاز Pin and tube

**3.جهاز القوس الشريطي:Ribbon Arch appliance**

أطواق على الأسنان مزودة بشق عمودي مستطيل واستخدم شريط من الذهب أبعاده 10x20يثبت بعدها على الشق العمودي بواسطة أوتاد.

- حقق جهاز Ribbon نجاحاً كبيراً بسبب السلك القاعدي ذو المقطع الصغير الذي يملك خصائص نابضية جيدة فكان فعالاً في رصف الأسنان سيئة التوضع.
- كانت نقطة الضعف الأساسية في هذا الجهاز عدم قدرته على التحكم الدقيق بتوضع الجذور.

(Proffit, 2007).

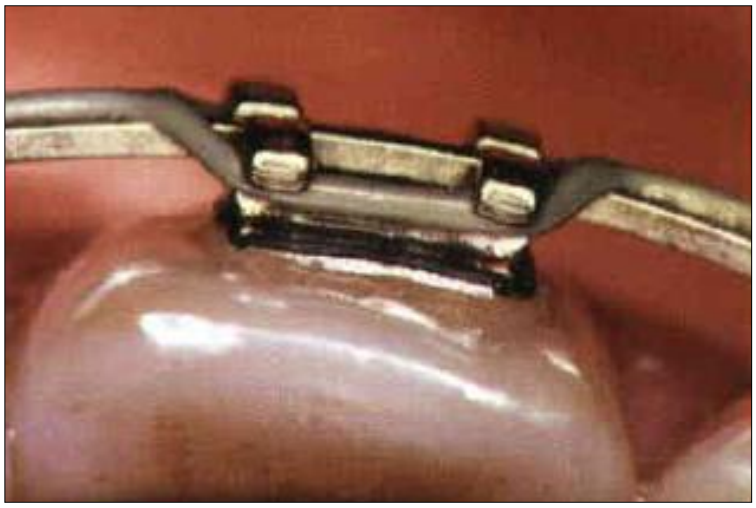


الشكل3-1 : جهاز Ribbon Arch

**4.الجهاز الثابت النظامي Edgewise(الجهاز الحافّي):**

- قام أنجل بتصميم جهاز Edgewise لتجاوز النقص في جهاز Ribbon .
- حيث أعاد توجيه الشق من عمودي إلى أفقي وأدخل سلك مستطيل بزاوية 90 درجة بالنسبة لتوضعه في جهاز Ribbon ومن هنا أتت تسميته.
- كما قام بتغيير أبعاد الشق الشق ليصبح 0.022 x 0.028 إنش وأبعاد السلك المصنوع من معدن ثمين.

(Proffit, 2007).



الشكل1-4 : جهاز Edgewise

**6 - جهاز بيغ:Begg appliance**

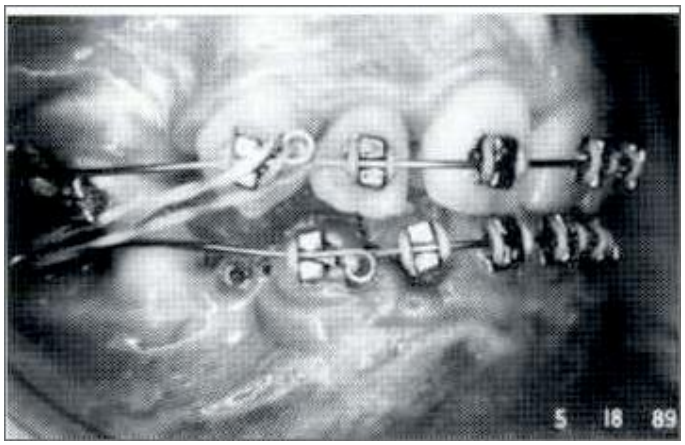
بيغ هو أحد تلاميذ أنجل وهو الذي برر المعالجات التقويمية التي تتضمن القلع لذلك عدل النموذج الأساسي لجهاز القوس الشريطي بطريقة تسمح بتأمين السيطرة الجيدة على جذور الأسنان وإغلاق مسافات القلع، أضاف نوابض لتخدم كالأوتاد لتثبيت السلك، كما استخدم حاصرات ذات ميازيب عمودية، وأسلاك فولاذية بدل الذهبية التي استخدمها أنجل(Proffit, 2007).



الشكل1-5 : جهاز Begg

ثم تمت المشاركة بين مفهوم Begg وجهاز Edgewise وتطوير جهاز ثابت واحد يضم مزايا الجهازين معاً، هذا الجهاز دعي ب Tip Edge.

(Proffit, 2007).




الشكل1-6 : جهاز Tip Edge

وبعدها ظهر جهاز السلك المستقيم وأصبح متداولاً فقام Lawrence F. Andrews بتصميم حاصرات تتوافق مع هذا الجهاز، وهنا ظهرت الحاصرات مسبقة البرمجة.

### 1-1-1 الحاصرات (Brackets):

تعتبر الحاصرات التقويمية حجر الأساس في المعالجة التقويمية وتعد الوسيط بين الأسنان والعناصر الفعالة (Birnie, 1990).

الحاصرات التقويمية هي أجهزة تلصق إلى الأسنان لتقوم بنقل القوى المطبقة بواسطة الأسلاك إلى الأسنان، تتكون من قاعدة وسطح خارجي يحتوي على شق أفقي الاتجاه يكون موازٍ للحد القاطع (Singh, 2008).

### 1-1-2 أجزاء الحاصرة (Brantley & Eliades, 2000):

أجنحة الربط: وتستخدم لربط المطاط أو أسلاك الربط عليها لتثبيت الأقواس.

شق الحاصرة: لتأمين مكان لتوضع القوس و استقراره.

قاعدة الحاصرة: تلصق على السن أو تلحم على الطوق، و يجب أن تتلاءم مع الشكل التشريحي لسطح السن. وهنالك أشكال مختلفة لقاعدة الحاصرة فقد تكون على شكل نتوءات أو على شكل شبكة معدنية.

الخطاف: وتستخدم الخطافات لإغلاق الفراغ التالي للقلع، كما تستخدم لربط المطاط بين الفكي.

### 1-1-3 تصنيف الحاصرات:

يتم تصنيف الحاصرات (Singh, 2008):

أ – وفق المادة المصنعة منها.

ب – وفق شكل الحاصرة.

ج – وفق التقنية المستخدمة.

د – وفق حجم شق الحاصرة.

**أ – وفق المادة المصنعة منها(Singh, 2008):**

- معدنية (ستانلس ستيل).
- تيتانية.
- بلاستيكية.
- خزفية.

**وفق شكل الحاصرة (Singh, 2008):**

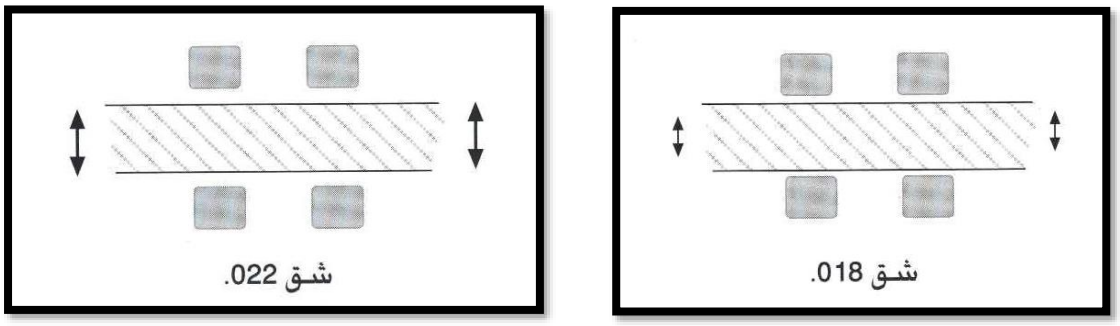
- Siamese
- Mini Twin
- Single wing
- Self – ligating

**وفق التقنية المستخدمة (Singh, 2008):**

- تقنية ببغ.
- تقنية Edge – wise
- تقنية السلك المستقيم.
- تقنية Tip – Edge
- التقويم اللساني.

وفق حجم شق الحاصرة: (**Mclaughlin et al,. 2007** ):

- 0,018 X 0,025
- 0,022 X 0,028




الشكل1-7: حجم شق الحاصرة

**1-2 قوة ارتباط الحاصرات التقويمية:**

تختلف مقاومة قوة ارتباط الحاصرات الخزفية والمعدنية بناءً على نوع المادة اللاصقة المستخدمة، سطح السن، وطريقة التحضير.

عند إزالة الحاصرات التقويمية، هناك اختلافات واضحة بين الحاصرات المعدنية والخزفية من حيث الأمان وتأثيرها على ميناء الأسنان(Gündal & Kaya, 2021):

1. **الحاصرات المعدنية:**

تُعتبر أكثر أمانًا عند الإزالة بسبب مرونتها التي تقلل من خطر أذية سطح الميناء، إن قوة ارتباط الحاصرات المعدنية إلى ميناء الأسنان يمكن أن تصل إلى حوالي 20-10ميجا باسكال.

(Harandi et al., 2017) .

2. **الحاصرات الخزفية:**

تُعتبر أكثر قصافة مقارنة بالمعدنية، مما يجعلها عرضة للتكسر أثناء الإزالة، عند إزالة الحاصرات الخزفية، قد تنكسر إلى قطع صغيرة، مما يزيد من خطر إلحاق الضرر بميناء الأسنان، إن قوة ارتباط الحاصرات الخزفية تتراوح بين 15-8ميجا باسكال.

(Harandi et al., 2017) .

**الحاصرات البلاستيكية:**

تُستخدم في بعض الحالات بسبب خفة وزنها وتكلفتها المنخفضة، لكنها تُعتبر أقل قوة من المعدنية والخزفية. قوة ارتباطها تتراوح بين 5-10 ميجا باسكال، مما يجعلها أقل ملاءمة لتحمل القوى الكبيرة الناتجة عن المضغ والقوى التقويمية. أظهرت الدراسات أن الحاصرات البلاستيكية تحتاج إلى تحسينات في تصميم القاعدة والمادة اللاصقة لتحقيق أداء أفضل (Kamble et al., 2014).

**1-2-1 العوامل المؤثرة في قوة ارتباط الحاصرات التقويمية إلى السطح الميناني:**

إن قوة ارتباط الحاصرات التقويمية مع سطح الأسنان تلعب دوراً حيوياً في نجاح العلاج التقويمي، حيث توفر الدعم اللازم لتحمل القوى الناتجة عن المضغ والقوى التقويمية. تعتمد قوة ارتباط الحاصرات المعدنية والخزفية على عدة عوامل رئيسية (Bakhadher et al., 2015)، تشمل:

**أولاً: الميناء السني:**

تعتبر طبيعة الميناء السني من أهم العوامل الواجب أخذها بعين الاعتبار قبل إلصاق الحاصرات والتي تؤثر على قوة الارتباط، إذ يعتبر الميناء السني من أكثر النسج الحيوية صلابة وتمعدناً نظراً لاحتوائه على 96% أملاح معدنية، وتعتبر بلورات الهيدركسي أباتيت الوحدة الأساسيّة للميناء من الناحية الكيميائيّة، بينما يشكل الماء والمواد العضوية نسبة 4% والتي تتكون من حموض أمينية ومعقدات بروتينية أميلوجين واللاأميلوجين، فضلاً عن كميات كبيرة من حمض الغلايسين والغلوتامين، الميناء السطحيّة هي الأقسى والأقل نفوذيّة بينما تكون الميناء أقل تكلّساً في المنطقة قرب الملتقى الميناني العاجي.

(Arhun & Arman, 2007).

**البنية النسيجية للميناء (Simmer & Hu, 2001):**

يتكون الميناء نسيجياً من:

1- المواشير الميناميّة: هي الوحدة البنائية النسيجية الأساسية في الميناء، حيث تتوضع بلورات الهيدروكسي أباتيت في مواشير تأخذ شكلاً هندسياً يساهم في تبديد القوى، كما تنتظم هذه المواشير على هيئة أعمدة بقطر 4-8مايكروناً تمتد عمودياً إلى الملتقى الميناني العاجي ويزيد عرضها تدريجياً كلما اتجهنا للطبقة السطحية للميناء.

2- مادة بين موشورية: تكون المادة بين الموشورية ذات محتوى عالٍ من المواد العضوية والماء وبلوارت أقل تكلساً من المواشير المينائية.

**خصائص سطح الميناء السليم:**

يختلف مظهر الميناء باختلاف عمر الأفراد، وتتميز الأسنان الفتية بوجود جسور عرضية تسمى بريكايماتاperikymata تمتد بشكل دائري مستمر حول تاج السن ويختلف نموذجها بشكل كبير من جزء إلى آخر في السن نفسها فتكون أكثر وضوحاً قرب المنطقة العنقية وضحلة كلما اتجهنا إلى الحد القاطع(Zachrisson & Arthun, 1979).

لكن مع تقدم العمر ونظراً لأن سطح السن في حالة ديناميكية داخل الوسط الفموي معرض لمختلف ظواهر التآكل خلال حياة الفرد مثل عادات التفريش الراضة والحميات المخرشة وعمليات المضغ الطبيعية(Zarrinnia et al., 1995)، فإن البنية الطبيعية للميناء تتغير بتقدم عمر الفرد حيث يفقد نموذج البريكايماتا المنظم ويستبدل تدريجياً بنموذج يحتوي على خدوش أكثر، كما يحدث تآكل وسحل مينائي بشكل طبيعي بمقدار 1 ± 1 mμ سنوياً حيث تقدر ثخانة الميناء الكلية بنحو 1000-2000 mμ.(Thompson & Way, 1981)

تحوي الطبقة الخارجية للميناء خاصة في العشرين مايكروناً السطحية على أعلى معدلات المعادن والفلور والتي تتناقص بشكل كبير كلما اتجهنا إلى الطبقات الأعمق نحو الملتقى المينائي العاجي مما يشير إلى دور هذه الطبقة الكبير والمهم في مقاومة تشكل النخور ونقص التمعدن(Diedrich, 1981).

تميل الأسنان البازغة حديثاً لأن تنتج قوى ارتباط أقل من الأسنان الدائمة البازغة في الحفرة الفموية لفترة طويلة، حيث أن الأسنان الفتية تحتوي على ميناء أكثر نفاذية وعاج أقل كثافة، مما يجعلها أكثر تحديًا لتحقيق ارتباط قوي (Vukelja Bosnić et al., 2025).

**ثانياً: نوع السن:**

وجد اختلافٌ جوهريٌ في قوة الارتباط بين مجموعة الأسنان المختلفة، حيث وجد أن الأسنان العلوية لديها قوة ارتباط أعلى مقارنة بالأسنان السفلية عند استخدام نفس المادة اللاصقة لأن الأسنان السفلية قد تكون أكثر عرضة لتأثيرات الرطوبة أثناء عملية الربط، مما يقلل من قوة الارتباط (El Mourad, 2018).

وأن الأسنان الخلفية تتضمن ميناء بين موشورية أكثر من الأسنان الأمامية مما يؤدي إلى إنقاص فعالية التخريش الحمضي ويجعل النفوذ الراتنجي قليل والارتباط ضعيف (Barnhart et al., 2021).

كما أن شكل سطح الميناء يلعب دورًا حاسمًا أيضاً في تحديد قوة ارتباط المواد اللاصقة. حيث أن الأسطح المستوية تُظهر عادةً قوة ارتباط أعلى مقارنة بالأسطح المحدبة أو غير المنتظمة، لأن السطح المستوي يتيح توزيعًا متساويًا للقوى اللاصقة، مما يُعزز من فعالية الالتصاق (Key et al.,2018).

**ثالثاً: الفلورايد:**

الأسنان ذات التبقع الفلوري البسيط: تُظهر قوة ارتباط مشابهة للأسنان السليمة، حيث تكون التغيرات في بنية الميناء طفيفة (Chotikaew & Patanaporn. 2011).

الأسنان ذات التبقع الفلوري المتوسط والشديد: تُظهر انخفاضاً كبيراً في قوة الارتباط بنسبة تصل إلى 40% مقارنةً بالأسنان السليمة، إذ وجد أن الميناء في هذه الحالات تكون أكثر مقاومة للتخريش الحمضي، مما يقلل من فعالية النفوذ الراتنجي(Chotikaew & Patanaporn, 2011).

التعرض للمس الفلوري: يؤدي إلى تغيرات في سطح الميناء، حيث يعمل على خفض طاقة السطح المينائي مما يعيق انتشار المادة اللاصقة، كما يعمل على تغيير بنية هيدروكسي الأباتيت إلى فلور الأباتيت ويجعل سطح الميناء أكثر مقاومة للتخريش الحمضي.

(Endo et al., 2014).

**رابعاً: التبييض:**

وجد أن الجذور الحرة الناتجة عن التبييض تتداخل مع عملية البلمرة للمواد اللاصقة، مما يؤدي إلى ضعف قوة الارتباط، بعد فترة انتظار تتراوح بين 7–14 يوماً، تعود قوة الارتباط إلى مستوياتها الطبيعية.

.(Saeoweiang et al., 2024)

**خامساً: قاعدة الحاصرة:**

تصميم وحجم قاعدة الحاصرة يلعبان دوراً هاماً في تحقيق قوة ارتباط مثالية بين الحاصرة وسطح السن.
وهناك العديد من العوامل المتعلقة بقاعدة الحاصرة والتي تؤثر على قوة الارتباط وهي:

**تصميم القاعدة:**

الشبكات المعدنية ذات النموذج النسيجي تُظهر أعلى قوة ارتباط بسبب تحسين النفوذ الراتنجي.

(Kamble et al., 2014).

وإن معالجة قاعدة الحاصرة بواسطة الترميل لمدة ثلاث ثوان فقط يزيد من قوة الارتباط المقاومة للقص للحاصرات المعدنية وأن معالجة القاعدة بالليزر تُحقق قوة ارتباط مشابهة للحاصرات الجديدة.

(Yassaei et al., 2017).

**حجم القاعدة:**

القواعد الأكبر حجمًا تُوفر مساحة أكبر للمواد اللاصقة، مما يُعزز من قوة الارتباط.

(Kalgotra et al., 2020).

**تقنيات التصنيع:**

القواعد المطبوعة ثلاثياً تُوفر تصميماً مخصصاً يتناسب مع سطح السن، مما يُحسن من قوة الارتباط، وجد أن القواعد المطبوعة ثلاثياً تُحقق قوة ارتباط مشابهة للقواعد المعدنية التقليدية.

(Hodecker et al., 2023).

**سادساً: نظام الربط ونوع المادة اللاصقة:**

**مواد إلصاق الحاصرات:**

**المواد اللاصقة الراتنجية (Kotrogianni & Rahiotis, 2017):**

المواد اللاصقة الراتنجية التقليدية تُحقق قوة ارتباط تصل إلى 20–25 ميغاباسكال، بينما المعتمدة على أنظمة الربط ذاتية التخريش أظهرت أن قوة الارتباط تصل إلى 15–18 ميغاباسكال.

**الإسمنت الزجاجي الشاردي (Norevall et al., 1996):**

يُستخدم بشكل رئيسي في الحالات التي تتطلب إطلاقاً مستمراً للفلورايد، تُظهر قوة ارتباط أقل مقارنة بالمواد الراتنجية 10–15 ميغاباسكال، ولكنها تُوفر حماية إضافية ضد تشكل النخور.

**المواد اللاصقة الهجينة (Mickenautsch et al., 2012):**

تجمع بين خصائص المواد الراتنجية والزجاجية الشاردية، تُوفر توازناً بين قوة الارتباط وإطلاق الفلورايد.

قوة الارتباط تصل إلى 18–20 ميغاباسكال.

**الفروق بين المواد اللاصقة:** (Rithika et al., 2023)

- قوة الارتباط :المواد الراتنجية تُظهر أعلى قوة ارتباط، بينما المواد الزجاجية الشاردية تُظهر أقل قوة.
- سهولة التطبيق :المواد ذات التخريش الذاتي تُعتبر الأسهل في التطبيق، حيث تُقلل من خطوات الإجراء.
- الحماية ضد تشكل النخور: المواد الزجاجية الشاردية تُوفر حماية إضافية بفضل إطلاق الفلورايد.
- التحمل للرطوبة :المواد الزجاجية الشاردية تُظهر أداءً أفضل في البيئات الرطبة مقارنة بالمواد الراتنجية.

**نوع وتركيز الحمض:**

حمض الفوسفور بنسبة 37%:يقدم أعلى قوة ارتباط بالميناء تصل إلى 28 ميغاباسكال، مما يجعله الخيار الأمثل لتحقيق ارتباط قوي وآمن (Kumar Katta, 2020).

حمض الفوسفور بنسبة تتراوح بين 20–37 %: لم يتم ملاحظة فروق كبيرة في قوة الارتباط، مما يشير إلى أن نسبة 20% كافية في بعض الحالات لتحقيق نتائج مرضية (Kumar Katta, 2020).

حمض التفاح بنسبة 10%: ينتج قوة ارتباط أقل مقارنة بحمض الفوسفور، حيث تصل إلى 18 ميغاباسكال، مما قد يكون مناسباً لبعض الحالات لكن ليس للأداء العالي المطلوب دائماً.

(Kumar Katta, 2020).

**مدة التخريش:**

عند التخريش بحمض الفوسفور 37 % لمدة أقل من 10 ثواني او تزيد عن 60 ثانية يؤثر سلباً على قوة الارتباط (Baş–Kalkan, 2007).

يساهم زمن التخريش الأقل في الإنقاص من أذية الميناء عند الإلصاق ولا يؤثر الإقلال من زمن التخريش إلى 30 ثانية على قوة الارتباط أو موقع الفشل، وقد أظهر المجهر الالكتروني الماسح أن التخريش بحمض الفوسفور 37% لمدة لا تقل عن 30 ثانية ينتج نماذج تخريش أكثر مثالية (Retief, 1974).

**سابعاً: ظروف الفم البيئية:**

مثل الرطوبة والحرارة وتغيرات درجة الحموضة والتلوث اللعابي والدموي، التي تؤثر على جودة الارتباط.

(Jurubeba et al., 2017).

**ثامناً: طبيعة القوة المطبقة على السطح:**

قد يحدث الفشل في الالتصاق نتيجة القوى الميكانيكية الزائدة من مضغ الأطعمة القاسية واللزجة أو تطبيق قوة عالية مؤدية إلى خلق قوة نازعة (Ahmed et al., 2018).

**تاسعاً: نوع جهاز التصليب الضوئي:**

بينت الدراسات أنه لا يوجد فرق جوهري بمقاومة ارتباط الحاصرات لقوى القص عند تصليب اللاصق الراتنجي بأجهزة ال LED من الجيل الثاني مقارنة مع أجهزة ال LED من الجيل الثالث.

كما لم يتم إيجاد فرق جوهري بمقاومة ارتباط الحاصرات لقوى القص عند إجراء التصليب الضوئي بأجهزة ال LED مقارنة مع الأجهزة الهالوجينية، مع تفوق أجهزة ال LED بإنقاص زمن التصليب المطلوب.

(Di Nicolo et al., 2010; Gupta & Shrestha, 2018; Retamoso et al., 2010).

### 1-3-الإلصاق التقويمي :

من أهم العوامل الواجب أخذها بعين الاعتبار والتي تؤثر على قوة ارتباط الحاصرات التقويمية على سطح السن ايضاً هو نمط الإلصاق التقويمي.

### 1-3-1-تطور تقنيات الإلصاق:

تحتاج المعالجة التقويمية إلى استخدام أجهزة ملحقة على سطح الأسنان، مما يتيح للطبيب إمكانية تطبيق قوى مختلفة وتحريك الأسنان في الاتجاه المطلوب.(Zanarini et al., 2013).

في بداية العلاج التقويمي كانت المعالجة التقويمية تتم باستخدام أطواق من الفولاذ المقاوم للصدأ، حيث كانت تُلصق على جميع الأسنان بعد ترك مسافة بين كل سنين. مع مرور الوقت، تطورت الحاصرات الملحومة على الأطواق، ثم ظهرت الحاصرات بالشكل الذي نعرفه اليوم (Tavares et al., 2006).

بعد دراسة Buonocor عام1955 التي شكلت نقطة تحول بارزة في مجال المواد السنية، أصبح من الممكن تثبيت أجزاء الجهاز التقويمي مباشرة على سطح السن إذ يُستخدم حمض الفوسفور لتخريش سطح مما سمح بإدخال المادة اللاصقة داخل بنية السن. هذا الابتكار سهّل ووسّع نطاق استخدام الأجهزة التقويمية الثابتة، وفتح المجال للإلصاق المباشر لها (Tavares et al., 2006).

على الرغم من أن الإلصاق في المعالجات التقويمية باستخدام الأجهزة الثابتة يعتبر مؤقتاً، بخلاف الإلصاق في مجال المداواة السنية أو التعويضات الذي يكون دائماً، إلا أنه يجب أن يكون قادراً على تحمل الضغوط وقوى القص داخل الفم، كما ينبغي أن يسمح بإزالة الحاصرات دون التسبب في أي ضرر للسطح الميناني.(Tyas & Burrow, 2004).

يجب أن يحقق إلصاق الحاصرات التقويمية المعدنية مقاومة قوى شد مثالية تتراوح بين 6-8 ميغا باسكال لنجاح المعالجة التقويمية، ولا ينبغي أن تتجاوز قوة ارتباط الحاصرات الحد الأعلى.

(Reynolds, 1975)

وقد أفادBishara أن قوة الإلصاق الأقل من 12.7 ميجا باسكال تعد آمنة للميناء إذ تكون أقل من قوة كسر الميناء التي تقدر ب 14 ميجا باسكال(Bishara & Fehr, 1997).

### 1-3-2 مفهوم الارتباط Linkage concept:

تعرف المواد الرابطة: بأنها المواد التي تطبق على السطوح فتقوم بربط بعضها ببعض وتمنع انفصالها كما تنتقل الجهود عبرها (Comyn, 2021).

عرفت قوة الارتباط في الأدبيات التقويمية بأنها حاصل قسمة القوة اللازمة لإزالة الارتباط على مساحة السطح بين المادتين الملتصقتين وتقدر بالميغاباسكال (Mpa) أو بالكليوغرام على السنتيمتر المربع، لا تعني قوة ارتباط الحاصرات التقويمية المثالية قوة الارتباط القصوى الممكنة بل يجب أن تتحمل قوة الارتباط المثالية القوى الماضغة والتقويمية كما تسمح بإزالة الحاصرة بسهولة في نهاية المعالجة دون أن تؤدي إلى أذية أو كسر الميناء (Chaudhary et al., 2017).

**من الشروط الهامة في عملية الارتباط**(Comyn, 2021):

- أن يكون الجسمان ملتصقين ببعضهما.
- قدرة وحيدات التماثر على ترطيب السطح المرتبطة به أي احداث سطح تماس صميمي بين النسج السنية والمادة الرابطة خاصة إذا كان يملك طاقة حرة منخفضة حيث يكون التوتر السطحي لعامل الربط أكبر من طاقة سطح الارتباط.
- تبعاً لمفهوم الترطيب وطاقة السطح الخارجي فإن الارتباط للميناء أسهل من الارتباط للعاج حيث تحتوي الميناء بشكل أساسي على الهيدروكسي أباتيت والذي يحتوي على طاقة سطح حرة عالية.
- بينما يتكون العاج من الهيدروكسي أباتيت وألياف الكولاجين أي طاقة سطح حرة منخفضة.
- إذا كان تجاذب ذرات المادة الرابطة مع ذرات السطح المطبقة عليه أكبر من قوى تجاذبها مع بعضها البعض فإنها ستنتشر على هذا السطح وتكون زاوية الاتصال المتشكلة بينهما مساوية الصفر.
- في حال نقصت طاقة السطح قليلاً بفعل التلوث مثلاً فهذا يعني زيادة زاوية الاتصال مما يؤدي إلى ضعف الارتباط.

**1-3-3 التصنيف الأكثر شيوعاً للمواد الرابطة** (Deeksheetha & Kumar, 2021):

**الجيل الأول والثاني:**

طوروا عام 1960-1970، يعتمدان على الحفاظ على طبقة اللطاخة سليمة تماماً والارتباط مع محتوياتها، يبلغ جهد القص مع العاج 2 ميغاباسكال في الجيل الأول و 1-10 ميغا باسكال في الجيل الثاني.

(Deeksheetha & Kumar, 2021).

**الجيل الثالث:**

طور عام 1980، قام هذا النظام بتعديل أو إزالة طبقة اللطاخة ليسمح باختراق الراتنج إلى العاج بهدف تأمين تثبيت ميكانيكي مجهري، لم تحظ هذه التقنية بالقبول عند ظهورها بالقبول في أمريكا وأوربا بسبب الخوف من تأذي اللب السني.

حسنت هذه الأنظمة من معدلات الثبات سريرياً حيث بلغ جهد القص مع العاج 8 – 10 ميغاباسكال ومع الميناء المخرشة بالحمض حوالي 20 ميغاباسكال، ولكن مع ذلك لم تستطع القضاء على التسرب الحفافي.

(Deeksheetha & Kumar, 2021) .

**الجيل الرابع:**

ظهر عام 1990، يعتمد على التخريش الكلي للميناء والعاج، تتألف تقنية الربط في هذا الجيل من: التخريش، تطبيق المبدئ، تطبيق اللاصق.

- أشار عدة باحثين إلى أن جهد القص مع العاج قد يصل حتى 20 ميغاباسكال ومع الميناء حتى 21.4 ميغاباسكال، والتسرب الحفافي تحسن بشكل كبير مقارنة مع الأجيال السابقة.

(Deeksheetha & Kumar, 2021).

**الجيل الخامس:**

ظهر منتصف عام 1990 لتبسيط طريقة النظام السابق عن طريق الجمع بين المبدئ واللاصق بحيث تصبح لواصق في عبوة واحدة (One-bottle adhesives).

- أشار البعض الباحثين إلى أن قيم الارتباط مشابهة للأنظمة السابقة بينما أشار آخرون أنها أكثر انخفاضاً حيث أن جهد القص مع العاج يزيد على 15 ميغاباسكال وبعضهم يدعي أنه يفوق 20-26 ميغاباسكال.

أما بالنسبة للميناء فقد بلغت 42 ميغاباسكال بينما وجدت دراسات أخرى أنه حوالي 20 ميغاباسكال.

(Deeksheetha & Kumar, 2021).

**الجيل السادس:**

أطلق عام 2000، محلول مائي حاوي على الفينيل – Pذو درجة PH منخفضة كأول نظام ذاتي التخريش، لكن قوة ارتباطه أقل من الجيل الرابع والخامس.

**– تقسم أنظمة الإلصاق ذاتية التخريش إلى:**

1– مبدئات ذاتية التخريش (Self-etching Primers) وهي تتطلب تطبيق منفصل للاصق.

2– لواصق ذاتية التخريش (Self-etching adhesives) يتم تطبيق كل من المخرش والمبدئ واللاصق بشكل آني ومتزامن (Deeksheetha & Kumar, 2021).

**الجيل السابع:**

– أطلقت في عام 2002 أنظمة ذاتية التخريش بعبوة واحدة تضم المخرش والمبدئ واللاصق معاً، على أن تطبق بدون خطوة تخريش حمضي منفصلة (Deeksheetha & Kumar, 2021).

**الجيل الثامن:**

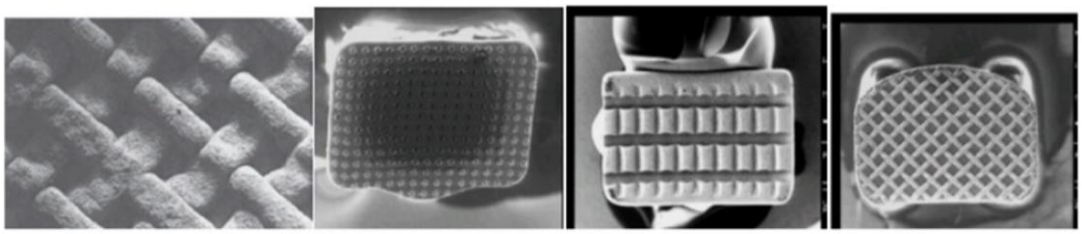
تم تطويره عام 2010، يُعرف باسم Universal Adhesives ويمكن استخدامه مع نظام كامل التخريش أو ذاتي التخريش ويحتوي على مكونات مثل السيلان (Silane) وMDP مما يعزز الالتصاق بالخزف والزيركون (Deeksheetha & Kumar, 2021).

**1-3-4 الارتباط بين اللاصق وقاعدة الحاصرة في الحاصرات المعدنية :**

تُعتبر الحاصرات المعدنية الأكثر شيوعاً والأفضل من حيث النتائج السريرية على مر العقود. تتميز هذه الحاصرات بمتانتها ومقاومتها المنخفضة للاحتكاك بين السلك وشق الحاصرة، إلا أنها تُعتبر غير تجميلية(Kusy et al., 1991).

ويعد التثبيت في الحاصرات المعدنية تثبيتاً ميكانيكياً بين اللاصق وقاعدة الحاصرة وذلك بسبب تصميم قاعده الحاصرة المكون من شبكة معدنية الشكل(Sharma-Sayal et al., 2003).

قاعدة الحاصرة ممكن أن تأتي بأشكال مختلفة (شبكة معدنية – قاعدة مثلمة – قواعد غير منتظمة، وغيرها) الأمر الذي يؤثر على قوة ارتباطها على السطح المينائي، ومن الصعب تحديد أي تصميم هو الأفضل، إذ أن بعض التصميمات تعمل بشكل جيد مع بعض أنواع الأسمنتات، ولكن ليس بنفس الجودة مع غيرها (Knox et al., 2000).



الشكل 1-8 : نماذج لشبكة قاعدة الحاصرة المعدنية(Tavares et al., 2006).

**1-3-5 الارتباط بين قاعدة الحاصرات المعدنية وسطح السن:**

يحدث الارتباط الميكانيكي المجهري نتيجة إنشاء غؤورات مجهرية على سطح الميناء السني بعد استخدام مواد مخصصة، مع ضمان دخول المادة اللاصقة في هذه الغؤورات(Singh, 2008).

ويُعتبر الكمبوزيت المادة الأكثر شيوعاً في عمليات الإلصاق التقويمي، إذ يتم استخدام حمض الفوسفور بتركيز 37% لتخريش السطح المينائي. الأمر الذي يساهم في زيادة مساحة الارتباط بين الميناء واللاصق من خلال حل المواشير المينائية لعمق 22 ميكرون، ويضمن تثبيتاً ميكانيكياً مجهرياً.

(Miguel et al., 1995).

تُشير الأدبيات الطبية إلى تنوّع الأساليب المستخدمة لتكييف سطح الميناء قبل إلصاق الحاصرات، وتشمل هذه الأساليب (السحل الهوائي، استخدام أنواع مختلفة من الليزر، حمض الماليك، وحمض الفوسفور بتراكيز متعددة) ومع ذلك، يُعدّ حمض الفوسفور الخيار الأكثر شيوعاً كمكيف للميناء قبل الإلصاق التقويمي (Alzainal et al., 2020).

في البدايات، أُستُخدام تركيز 85% من حمض الفوسفوريك لمدة 30 ثانية لربط الراتنج بالميناء السني، لكنه أثار مخاوف بشأن تأثيراته السلبية على بنية الميناء، لذلك قام المصنعون بتقليل تركيز الحمض إلى أقل من النصف، ليصل إلى نسبة تتراوح بين 30% و40%. هذا التعديل لم يكن فقط أكثر أماناً للحفاظ على الميناء، بل أثبت أيضاً أنه يحقق قوى ربط أعلى وأكثر فعالية، مما ساهم في تحسين الأداء السريري وتقليل الأضرار الجانبية (Olsen et al., 1997).

### 1-4 نزع الحاصرات التقويمية:

تتضمن عملية إزالة الحاصرات التقويمية في نهاية العلاج إزالة جميع مكونات الجهاز التقويمي وإزالة بقايا المادة اللاصقة المتبقية. وتهدف هذه العملية إلى إعادة السطح المينائي إلى حالته الأصلية قدر الإمكان قبل تثبيت الحاصرات. ولتحقيق هذا الهدف من الضروري إجراء عمليات لصق ونزع دقيقة للحاصرات.

(Arhun et al., 2007).

إن نزع الحاصرات هو مرحلة مهمة لإتمام نجاح المعالجة التقويمي، لذا يجب أن تتسم هذه المرحلة بالدقة والتعامل بلطف مع سطح الميناء ولا تقل في أهميتها وضرورة التخطيط لها عن مرحلة الإلصاق، إذ أن طريقة النزع غير الملائمة تؤدي إلى مشاكل تجميلية وحساسية سنية بالإضافة إلى زيادة خطر تشكل النخور.

(Eminkahyagil et al., 2006).

يستخدم أخصائيو تقويم الأسنان طرقاً مختلفة لإزالة الحاصرات وبتقنيات مختلفة من تطبيق القوى مثل (الاعتماد على السحبpulling، العصرsqueezing، الفتلtwisting) وأنواع مختلفة من المطاوي التقويمية منها مطواة HOW، ومطواةLODI ، ومطواة Weingart (Piccoli et al., 2017).

#### 1-4-1 طرق نزع الحاصرات التقويمية في الدراسات التقويمية(Bishara et al., 2008):

صُنفت طرق نزع الحاصرات التقويمية في الأدبيات الطبية إلى:

1-الطرق المعتمدة على القوى الميكانيكية.

2-أدوات التقليح فوق الصوتية.

3-الطرق المعتمدة على الحرارة.

4-الطرق المعتمدة على الليزر.

**نزع الحاصرات التقويمية ميكانيكياً:**

من الأدوات المستخدمة في النزع الميكانيكي:

- مطواة نازع الحاصرات.
- مطواة HOW .

- مطواة Weingart.
- القطاعة المستقيمة.
- أداة نزع الحاصرات المعتمدة على السحب Lift Off Debrackting instrument/ LODI /.

**لقد ذكر** (Knösel et al., 2010) تعرض الحاصرات التقويمية لقوى مختلفة أثناء نزعها بالطرق الميكانيكية وهي:

1-فتل Torsion.

2-تقشير Sheer peeling.

3-شد Tensile.

4- قص shear.

على الرغم من أهمية مرحلة إزالة الجهاز التقويمي، إلا أننا نواجه نقصاً في وجود بروتوكول عالمي موحد لهذه العملية، إذ تختلف طرق وتقنيات الإزالة للأداة الواحدة بين الدراسات المختلفة.

(Ferreira et al., 2014).

**التقنيات المستخدمة أثناء نزع الحاصرات التقويمية بالطرق الميكانيكية:**

**1- طريقة القاعدة Base method:**

يتم وضع رأس الأداة عند حواف قاعدة الحاصرة الأنسية والوحشية على مستوى لاصق – قاعدة الحاصرة، ثم تُطبق قوة ثنائية الجانب متناظرة تؤدي إلى انفصال الحاصرة عن سطح السن مع بقاء المادة اللاصقة على السطح. تُعتبر هذه الطريقة آمنة وبسيطة، إلا أن تنظيف وإنهاء سطح الميناء يتطلب وقتاً أطول، وهي مفيدة بشكل خاص في حالات الأسنان المتقلقلة والضعيفة والمعالجة لبياً.

(Pithon et al., 2015).



الشكل 1-9 : طريقة القاعدة لنزع الحاصرات.(Pithon et al., 2015)

**2- طريقة الأجنحة wing method :**

عن طريق تطبيق رأس الأداة عند جناحي الحاصرة الأنسي والوحشي( فوق قاعدة الحاصرة ) وهرس الأجنحة باتجاه بعضها، تعتبر طريقة آمنة لدورها في تقليل الضغوط المنقولة إلى الميناء. وغالبًا ما يحدث الفشل على مستوى اللاصق – الحاصرة، حيث يبقى معظم اللاصق على سطح السن سواء تم استخدام حاصرات خزفية أو معدنية(Knox et al., 2000).



الشكل 1-10 : طريقة الأجنحة لنزع الحاصرات التقويمية.

(Pithon et al., 2015).

**3- التقشير peeling :**

يتم استخدام المطواة (نازع الأطواق) بوضعها في الاتجاه الإطباقي اللثوي، إذ يتم وضع الرأس الحاد للمطواة تحت جناح الحاصرة من الجهة اللثوية، بينما يتم وضع الرأس الآخر على الحد القاطع أو السطح الإطباقي. تشكل المطواة زاوية 45 درجة مع المحور الطولي للسن.

سريرياً تتشابه هذه الطريقة مع طريقة القص المخبرية، إذ يكون شعاع القوة موازياً للمحور الطولي للسن في المختبر. ومع ذلك سريرياً لا يمكن جعل شعاع القوة موازياً عند تطبيق المطواة مباشرة على السن، مما يؤدي إلى تشكيل زاوية بينهما.(Katona, 1997) .

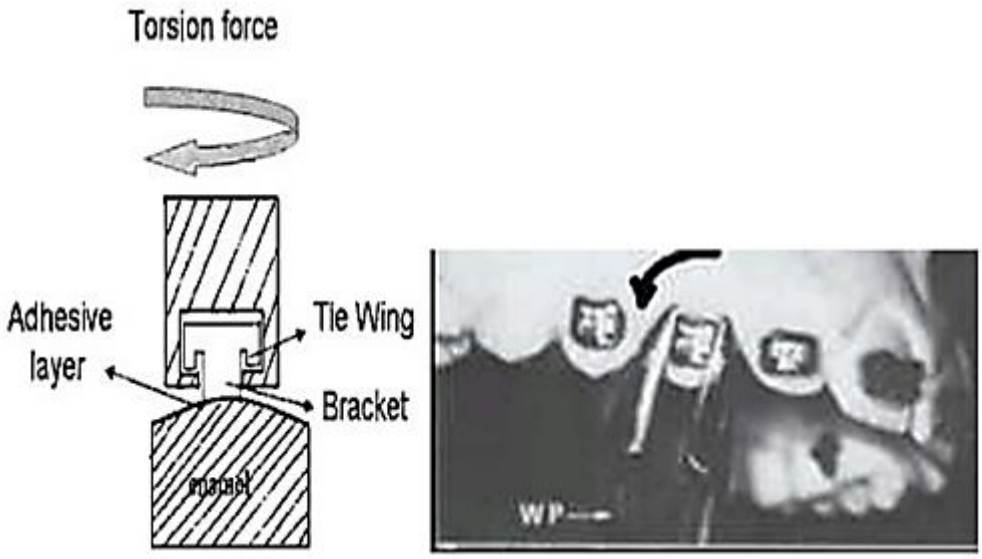


الشكل 1-11 : نزع الحاصرات المعدنية باستخدام قوى التقشير (Katona, 1997)

**4- الفتل Torsion :**

تتم عملية فك الارتباط من خلال إمساك الحاصرة من الجانبين الأنسي والوحشي، ثم يتم فتلها بحركة دورانية إما باتجاه عقارب الساعة أو عكسها. هذه الحركة تؤدي إلى فك ارتباطها مع سطح الميناء. وقد أشارت بعض الدراسات إلى أن القوة المطبقة لفك الارتباط بهذه الطريقة تكون منخفضة.

(Valletta et al., 2007)




الشكل 1-12 : نزع الحاصرات التقويمية عن طريق تطبيق قوى فتل (G. M. Chen et al., 2012)

**5- السحب باستخدام أداة LODI (Lift-off debonding instrument):**

تحتوي الأداة على عروة سلكية توضع تحت جناح الحاصرة وعند إغلاق الأداة تنشأ قوة سحب تعمل على نزع الحاصرة (Salehi et al., 2013).



الشكل 1-13: نزع الحاصرات التقويمية باستخدام مطواة LODI

(Knösel et al., 2010).



الشكل 1-14: نزع الحاصرات التقويمية باستخدام قوى السحب.

(Knösel et al., 2010).

**2- الأمواج فوق الصوتية:**

الأمواج فوق الصوتية هي عبارة عن أمواج صوتية ولكن بتردد 20 كيلوهيرتز على الأقل، وبهذا التردد تكون هذه الأمواج خارج نطاق السمع البشري ومن هنا جاءت تسميتها بالأمواج فوق الصوتية

(Tian et al., 2014)

الأمواج فوق الصوتية تعتمد على استخدام موجات صوتية عالية التردد لتصوير الأنسجة والأعضاء داخل الجسم. تُستخدم هذه التقنية بشكل واسع في الطب بسبب كونها غير جراحية وآمنة، بالإضافة إلى قدرتها على توفير صور دقيقة (Neubauer et al., 2023).

**التطبيقات الطبية العامة (Neubauer et al., 2023):**

1. **التشخيص:**

تُستخدم الأمواج فوق الصوتية لتصوير الأعضاء الداخلية مثل القلب، الكبد، والكلى.

2. **العلاج:**

تُستخدم في العلاج الطبيعي لتخفيف الألم وتحفيز الشفاء وتُساعد في تحسين تدفق الدم وتقليل الالتهابات.

3. **التوجيه الجراحي:**

تُستخدم لتوجيه الأدوات الجراحية أثناء العمليات الدقيقة مثل خزعات الأنسجة.

**<u>الأمواج فوق الصوتية في طب الأسنان:</u>**

تُعد تقنية مبتكرة تُستخدم بشكل متزايد في مجال طب الأسنان لتشخيص وعلاج مجموعة متنوعة من الحالات:

**التطبيقات التشخيصية(Elbarbary et al., 2022):**

تقييم الأنسجة الرخوة:

تُستخدم الأمواج فوق الصوتية لتصوير الغدد اللعابية، العضلات، والمفصل الصدغي الفكي.

الكشف عن الآفات:

تُستخدم لتحديد الآفات داخل الفم مثل الكيسات والخراجات.

**التطبيقات العلاجية(Dharshana et al., 2020):**

1. **إزالة القلح السني.**
2. **تحفيز الشفاء:**

تُستخدم الأمواج فوق الصوتية منخفضة الكثافة لتحفيز شفاء العظام بعد الجراحة أو الإصابات.

3. **علاج اضطرابات المفصل الصدغي الفكي:**

تُستخدم لتخفيف الألم وتحسين الحركة في حالات اضطرابات المفصل الصدغي الفكي.

**الأمواج فوق الصوتية في تقويم الأسنان والفكين:**

**التطبيقات التشخيصية(Orhan & Görürgöz, 2021):**

**1. تقييم العضلات الماضغة:**

تُستخدم الأمواج فوق الصوتية لتقييم العضلات الماضغة مثل (العضلة الماضغة والصدغية) لتحديد أي اضطرابات وظيفية.

**2. تقييم المفصل الصدغي الفكي:**

تُستخدم لتصوير المفصل الصدغي الفكي لتشخيص الاضطرابات مثل (الالتهابات أو انزلاق القرص)

3. **تقييم العمر العظمي:**

تُستخدم لتحديد مراحل النمو العظمي، مما يساعد في تخطيط العلاج التقويمي للأطفال. إذ أن الأمواج فوق الصوتية تُعتبر بديلاً غير إشعاعي لتقييم عمر العظام

**التطبيقات العلاجية**

1. **تسريع الحركة السنية التقويمية:**

تُستخدم الأمواج فوق الصوتية منخفضة الكثافة لتحفيز حركة الأسنان أثناء العلاج التقويمي وتقليل مدة العلاج (Zhao et al., 2024)

2. **تقليل امتصاص الجذور الناجم عن المعالجة التقويمية** (Vaddamanu et al., 2024)
3. **تقليل الألم الناجم عن تطبيق مطاط الفصل بين السني** (Al-Hanbali et al., 2024)
4. **نزع الحاصرات التقويمية:**

تعتبر هذه الأمواج نوعاً من الطاقة الميكانيكية التي تتولد داخل جهاز الأمواج فوق الصوتية. إذ تنتقل هذه الطاقة على شكل اهتزازات إلى طبقة اللاصق، من خلال استخدام رؤوس التقليح التي تضمن إنشاء نقطة ارتكاز تنقل القوة داخل اللاصق بين قاعدة الحاصرة والسطح المينائي، مما يساعد في فك ارتباطه.

(Boyer et al., 1995)

تستغرق عملية إزالة الحاصرات باستخدام رؤوس التقليح فوق الصوتية حوالي 40 ثانية لكل حاصرة. من أبرز مزايا هذه الطريقة أنها تتيح إزالة الحاصرة الخزفية بشكل كامل دون التسبب في كسرها، وذلك على مستوى اللاصق والحاصرة.

(Boyer et al., 1995).

أظهرت الدراسات المتعلقة بالأنسجة الداعمة عدم وجود أي ضرر حيوي عند استخدام جهاز التقليح بشكل صحيح، مع ضغط منخفض ورذاذ مائي مناسب. (Karthikeyan and Hashir 2011)

كما أوضحت دراسة الراضي التي أجريت بقسم تقويم الأسنان والفكين جامعة دمشق عام (٢٠١٥) التي قارنت بين طرق مختلفة لنزع الحاصرات وهي( رأس تقليح جهاز الأمواج فوق الصوتية، مطواة نزع الحاصرات، مطواة Weingart) أن طريقة نزع الحاصرات بواسطة رؤوس التقليح كانت الأفضل والأكثر أماناً في إنقاص الأذية الميتائية التالية لنزع الحاصرات من ناحية عدد الصدوع المتشكلة حديثاً، ومتوسط أطوالها.

**من مساوئ هذه الطريقة**(Boyer et al., 1995):

- زيادة الوقت.
- تطبيق مستويات قوى متوسطة قد تسبب ببعض الانزعاج والحساسية للمريض.
- احتمال أذية النسج الرخوة.
- استخدام إرذاذ مائي لتقليل الحرارة المتولدة.

**3-النزع الحراري الكهربائي:**

تتطلب تقنية النزع الحراري الكهربائي تسليط حرارة مرتفعة على سطح الحاصرة باستخدام مسدس تسخين قابل للشحن، يتم إدخاله في شق الحاصرة. تتجاوز هذه الحرارة كتلة الحاصرة، مما يؤدي إلى تليين مكونات المادة اللاصقة على مستوى لاصق الحاصرة، وبالتالي تقليل القوة المطلوبة لإزالتها.

(Radlanski et al.,1999)

وتنتقل الحرارة من الجهاز المولد عبر رأس يتم وضعه في شق الحاصرة. رغماً من أن الإشارة إلى الأذية الميتائية الناتجة عن هذه الطريقة تكون في أدنى مستوياتها. إلا أنه قد يحدث ارتفاع في درجة الحرارة يتراوح بين (١_٥) درجات مئوية عند الملتقى العاجي اللبي، مما قد يؤدي إلى أذية في لب السن. إضافةً إلى ذلك فإن ارتفاع درجة الحرارة قد يسبب انزعاجاً وعدم راحة للمريض.(Sheridan et al., 2011) .

يمكن إجمال مساوئ هذه الطريقة:(Sheridan et al., 2011)

- احتمال الأذى اللبي مع ارتشاح للخلايا الالتهابية.
- إمكانية حدوث حرق للنسج الرخوة.
- فك ارتباط الحاصرة قد لا يحصل في أول محاولة.
- زيادة في الوقت السريري والكلفة المادية.

**4-النزع بمساعدة الليزر:**

إن نزع الحاصرات المعدنية بواسطة الليزر أصبح تقنية معتمدة في الدراسات المخبرية لأبحاث تقويم الأسنان والفكين، إذ أن استخدامه أزال مشاكل نزع الحاصرات بالطريقة التقليدية كتصدع الميناء السني وتكسر الحاصرات، إضافةً إلى إمكانية تجنب المرضى الشعور المؤلم خلال نزع هذه الحاصرات.
فاستخدام الليزر يجعل القوة اللازمة والوقت المستغرق لنزع الحاصرات أقل بشكل ملحوظ، ذلك من خلال التليين الحراري لكومبوزيت الإلصاق التقويمي بالنقل الحراري(Mousa et al., 2023) عن طريق تشعيع السطح الدهليزي للحاصرة لمدة (٣_٤) ثانية بواسطة ضوء الليزر، إذ يسبب تليين اللاصق حرارياً.
ومن ميزات الطريقة كذلك تقليل قوة النزع ،وتقليل الأذى الميناني وكسر الحاصرة إلا أنها تتطلب زمن نزع أطول، إضافةً إلى إمكانية أذية اللب بسبب الحرارة (Karthikeyan and Hashir 2011 ).

يعتبر ليزر ثاني أكسيد الكربون العادي والمتقطع وكذلك ليزر(ND_YAG) من أكثر أنواع الليزر استخداماً، إذ بإمكان ليزر ثاني أكسيد الكربون نزع الحاصرة خلال( 2.9-0.9) ثانية عند استطاعة 2 واط مسبباً ارتفاع حرارة اللب لما يقارب (1.4 – 2.1 درجة مئوية (Azzeh & Feldon, 2003).

كما أُستُخدِام ليزر الديود بشدات مختلفة( 5-2.5) واط في نزع الحاصرات المعدنية دون التأثير على حرارة اللب (Mousa et al., 2023).

### 2-4-1 مشعر المادة اللاصقة المتبقية:(Adhesive Remnant Index ARI)

قدم Artun and Bergland مصطلح مشعر المادة اللاصقة المتبقية Remnant Adhesive Index (ARI)بعد دراسة تطلعية أجريت على 20 سناً، تم تحديد كمية المادة اللاصقة المتبقية على سطح الميناء بعد إزالة الحاصرات، بالإضافة إلى وصف موقع فشل الارتباط. هذه المعلومات تقدم رؤى حول جودة الارتباط بين المادة وسطح الميناء، وكذلك بين المادة والحاصرة (Artun & Bergland, 1984).

**قيم مشعر المادة اللاصقة المتبقية:**

الدرجة 1: لا يوجد لاصق على سطح السن، أي حدث فك الارتباط بشكل كامل على مستوى ميناء– لاصق.

الدرجة 2: أقل من نصف اللاصق بقي على سطح الميناء، حدوث الكسر بشكل أساسي على مستوى ميناء –لاصق.

الدرجة 3: أكثر من نصف اللاصق بقي على سطح الميناء، حدوث الكسر بشكل أساسي على مستوى حاصرة –لاصق.

الدرجة 4: كل اللاصق بقي على سطح الميناء يترافق بانطباع لقاعدة الحاصرة، حدوث الكسر بشكل كامل عند حاصرة –لاصق.

**ميزات مشعر المادة اللاصقة المتبقية:**

- سهولة التطبيق وسرعته وعدم الحاجة إلى معدات خاصة أو معقدة، الفروقات الفردية والفروقات بين المراقبين قليلة جدا(Montasser & Drummond, 2009) .
- التقييم الكمي للمادة اللاصقة المتبقية باستخدامscanning electron microscope (SEM) يعطي نتائج مشابهة للتقييم العياني والنوعي باستخدام مشعر المادة اللاصقة المتبقية(Cehreli et al., 2012).
- عند تكبير 20 * تميل قيم المشعر الصغيرة إلى الانخفاض والقيم الكبيرة إلى الارتفاع مقارنة بتكبير 10 * والعين المجردة مما أكد على فعاليته واعتماده في الدراسات التقويمية.

(Montasser & Drummond, 2009).

### 3-4-1 مستوى فشل الارتباط الأفضل والأكثر أماناً بالنسبة للسطح المينائي:

يمكن أن يحدث فشل الارتباط إما ضمن السن أو الحاصرة أو المادة اللاصقة ويدعى حينها فشلاً تماسكياً cohesive failure، أو أن يحدث عند السطح البيني سن–لاصق أو حاصرة–لاصق ويدعى حينها فشلا التصاقياًadhesive failure، أو أن يحدث مشاركة بين مواقع الفشل هذه(Powers et al., 1997) .

خلال عملية نزع الحاصرات يحدث فشل ارتباط المادة اللاصقة على أحد المستويات التالية Zanarini et al., 2013):

1- (Adhesive – Enamel Failure)مستوى الميناء – مادة لاصقة.

2- (Adhesive –Failure)مستوى الحاصرة – مادة لاصقة.

3- (Cohesive Failure)ضمن المادة اللاصقة نفسها.

4- (Adhesive + Cohesive Failure)مختلطة.

ومن العوامل التي تحدد مكان كسر أو فك ارتباط الحاصرة: طريقه تحضير السن للإلصاق ونوع المادة اللاصقة بالإضافة إلى نوع الأداة المستخدمة لنزع الحاصرات (Karthikeyan & Hashir 2011) .

وقد تعددت واختلفت الآراء حول مستوى فشل الارتباط الأفضل والأكثر أماناً وحول هذا الموضوع يوجد مدرستان:

**الأولى:** تفضل خط الكسر على مستوى اللاصق – الحاصرة، مع ترك اللاصق على سطح الميناء، إذ يُعزى ذلك إلى أن الكسر على مستوى ميناء – اللاصق قد يؤدي إلى حدوث صدوع وكسور على سطح الميناء نتيجة انتقال قوة نزع أكبر إلى السطح. ومع ذلك يتطلب هذا الأمر وقتاً أطول لإزالة المادة اللاصقة.

(Bishara et al. 1999, Bishara et al. 2008, Zanarini et al .2013).

**الثانية:** تفضل أن يكون مستوى الكسر عند الميناء –لاصق، وألا يبقى اللاصق على سطح الميناء، إذ يُعزى ذلك إلى أن عمليات تنظيف السطح وإزالة المادة اللاصقة قد تؤدي إلى أضرار في الميناء. وقد أظهرت بعض الدراسات أن الأضرار قد تحدث بصرف النظر عن الطريقة المستخدمة في تنظيف السطح.

(Cehreli et al., 2012; Retief, 1974; Zachrisson & Arthun, 1979).

### 1-5 الاختلاطات الناجمة عن المعالجة التقويمية

من الضروري تقييم الاختلاطات والمخاطر المرتبطة بالمعالجة التقويمية، إذ يجب أن تتجاوز الفوائد الناجمة عن المعالجة التقويمية أي أضرار محتملة كي تكون مفيدة للمرضى(Travess et al., 2004).

يمكن تقسيم هذه المخاطر إلى داخل فموية وخارج فموية. تتضمن المخاطر داخل الفموية (رض الميناء وتصدعه وانكساره، ردود الفعل اللبية وامتصاص الجذور، أذيات النسج حول السنية، الحساسية السنية، انخساف الأملاح المعدنية وتشكل البقع البيضاء والنخور السنية) أما الأذيات خارج الفموية فتتضمن (اضطرابات المفصل الفكي الصدغي وتأذي البروفايل الوجهي) (Sandhu & Leckie, 2016).

#### 1-5-1 الاختلاطات المرافقة لنزع الحاصرات التقويمية:

##### 1-5-1-1 صدوع الميناء:

يمكن للصدوع المينائية والتي كثيراً ما تكون مرئية بالعين المجردة لكل من المريض والطبيب أن تسيء إلى الناحية التجميلية (Dumbryte et al., 2017) وتشجع على تشكل التصبغات ،وتراكم اللويحة الجرثومية على سطحها الخشن (Chen et al., 2008) تزيد الحساسية السنية بعد إزالة الحاصرات (Dumbryte & Malinauskas, 2021) وتهدد سلامة الميناء(Dumbryte et al., 2017)

وقد تؤدي إلى حدوث كسر بالسن على المدى الطويل(Ahangar Atashi et al., 2018)

يمكن أن تُعزى أسباب ظهور الصدوع المينائية المجهرية التي تُعتبر إحدى أشكال الأذية المينائية إلى:

حدوث اضطراب تطوري developmental disturbance أثناء تطور الميناء، أو القوى الإطباقية occlusal forces، والإصابات الرضية المباشرة ، direct traumatic injuriesمثل تلك الناتجة عن الحوادث أو عملية القلع السني، والجهود الميكانيكية mechanical stress التي تتعرض لها الميناء مثل الناتجة عن إزالة الحاصرات التقويمية (Zachrisson et al., 1980)، أو الجهود الحرارية thermal (stress) الناتجة عن التغيرات الحرارية مثل تلك الناتجة عن تناول المشروبات والمأكولات الحارة والباردة(Lloyd et al., 1997) ، أو الإجراءات الترميمية مثل تلك الناتجة عن تحضير النسج السنية( Xu et al., 1997).

أشارت نتائج المراجعة المنهجية التي قام بها Dumbryte 2018 على الدراسات المخبرية إلى وجود دليل قوي بأن عدد الصدوع المينائية يزداد بشكل هام بعد نزع الحاصرات التقويمية، في حين هنالك دليل ضعيف يدعم حدوث زيادة في طول وعرض الصدوع المينائية بعد إزالة الحاصرات. حيث كان متوسط مقدار زيادة عدد الصدوع 3.5 صدع ومتوسط مقدار زيادة طول الصدوع 3.09 مم.

(Dumbryte et al., 2018).

كما وجد أن نزع الحاصرات المعدنية سريرياً يؤدي إلى تشكيل صدوع مينائية جديدة عند نسبة % 23.1 من المرضى (Dumbryte & Malinauskas, 2021)

على الرغم من أن زيادة قوة ارتباط الحاصرات قد يكون مرغوبا للإقلال من نسبة حدوث فشلها السريري بشكل مبكر، لكن قد يترافق ذلك بإحداث أذية أكبر للميناء السنية عند نزع الحاصرات ونصح bishara بتجنب استخدام مواد الإلصاق التي تملك مقاومة الارتباط لقوى الشد أعلى من 12.7 ميغاباسكل

(Bishara & Fehr, 1997)

- اقترح Bishara وزملاؤه أنه كلما ازدادت القوى اللازمة لنزع الحاصرات الخزفية كلما انتقلت جهود stress أكبر للميناء مسببة صدوع مينائية أكثر (Bishara et al., 1995).
- في حين أوضح Forsberg و Hagbergأنه تترافق عملية إزالة الحاصرة مع ازدياد خطر إحداث أذية لبنية الميناء عندما تصل مقاومة الارتباط لقوى القص بين المادة اللاصقة وقاعدة الحاصرة حدود 30 ميغاباسكال أو أعلى وبوجود ارتباط قوي بين المادة اللاصقة والميناء المخرشة.

(Forsberg & Hagberg, 1992).

### 1-5-1-2 الألم التقويميOrthodontic Pain:

وفقاً للجمعية الدولية لدراسة الألم (1994) فإن الألم هو تجربة حسية وعاطفية غير سارة مرتبطة بتلف الأنسجة الفعلي أو المحتمل.

يعرف الألم على أنه إحساس غير محبب وخبرات عاطفية مترافقة مع أذية حقيقية أو كامنة.

(Asiry et al., 2014).

وعادةً ما يتم وصف الألم التقويمي بعدم الراحة أو بألم خفيف يُصاحبه فرط حساسية في الأسنان المتأثرة. في العديد من الحالات، يدفع هذا الألم الأشخاص إلى الابتعاد عن المواقف المؤلمة. ومع ذلك فإن معظم المرضى يعتقدون أن الألم التقويمي هو تأثير جانبي طبيعي لحركة الأسنان، ويعتبرونه مقبولاً بشكل عام.

(Long et al., 2016).

وعلى الرغم من الإشارة إلى الألم التقويمي على أنه شعور بعدم الراحة في الأسنان نتيجة لحركة الأسنان التقويمية. إلا أن التعريف الأوسع للألم التقويمي يشمل أي إحساس مؤلم، مثل القرحات المخاطية، وعدم ارتياح اللسان، والآفات اللثوية التي تسببها الأجهزة التقويمية.

(Long et al., 2016).

هناك العديد من العوامل التي تؤثر على إدراك الألم، بما في ذلك العمر والجنس والحالة العاطفية والثقافة والتجارب السابقة مع الألم.

(Firestone et al., 1999).

#### 1- خصائص الألم التقويمي

يُعرَّف الألم التقويمي بأنه الألم الذي يشعر به المريض في الفم والوجه نتيجة حركة الأسنان أثناء العلاج التقويمي. يحدث هذا الألم عادةً خلال الإجراءات اليومية للتقويم، ويُلاحظ أن نسبة انتشاره تتراوح بين 72% و100% يُشعر به عادةً كإحساس بالتقرح أو الضغط في الأسنان.

(Asiry et al., 2014; Long et al., 2016).

حالما تطبق القوة التقويمية على الأسنان تنشط بداية مستقبلات حسية في النسج حول السنية ينتج عنها ألم محيط، ويتم تحويلها لكلا الجهازين العصبي المحيطي والمركزي، وبالنهاية يحس المريض بذلك الألم.

(Long et al., 2016).

يمكن أن يتم الإحساس بالألم التقويمي خلال جميع إجراءات ومراحل المعالجة تقريبا، بدءاً من وضع مطاط الفصل ووضع السلك البدئي ووضع الأطواق واستخدام المطاط بين الفكي وتوسيع الفك السريع وانتهاء بفك الحاصرات.

(Long et al., 2016; Panda et al., 2015).

وأصبح موثقاً بشكل جيد أن الألم التقويمي يبدأ بعد 12 ساعة من تطبيق القوى التقويمية ويصل ذروته بعد يوم، ثم يتلاشى تدريجياً خلال ثلاثة إلى سبعة أيام، ويعود لمستوياته الحدية بعد شهر من تطبيق القوة التقويمية.

(Asiry et al., 2014; Long et al., 2016).

على الرغم من أن الألم التقويمي يهدأ عند معظم المرضى بعد أسبوع من تطبيق القوى التقويمية، إلا أن أكثر من 40 % من المرضى اليافعين يشكون من ألم تقويمي حتى بعد أسبوع، مما يشير لكمون الألم التقويمي لمده طويلة (Bergius et al., 2002).

**2-آلية حدوث الألم التقويميOrthodontic Pain Characteristics :**

حالما يتم تطبيق القوة التقويمية على الأسنان تحدث استجابة ملحوظة في النسج الرباطية لهذه الأسنان، كذلك بالنسيج اللبي، وتتضمن الاستجابة نقص في التروية الدموية الشعرية والتهاب في الرباط حول السني.

(Levrini et al., 2013; Yamaguchi, 2009).

إذ يحدث العديد من التفاعلات الالتهابية تتضمن تفاعلات خلوية ووعائية وعصبية ومناعية بطريقة منسقة، تسبب بالنهاية الحركة التقويمية والألم الناجم عنها.

إن الحركة السنية التقويمية والألم التقويمي بالواقع حادثتان حيويتان مرتبطتان ومعتمدتان على وجود الالتهاب الموضعي من جهة الألية بشكل عام، إذ تؤثر منتجات الالتهاب الموضعي مثل البروستاغلاندين والبراديكنين على النهايات الحسية لتحرض تلك الإحساسات المؤلمة.

. (Wang et al., 2005, Sacerdota and Levrini 2012).

**واستخدمت وسائل عديدة لتخفيف الألم المصاحب للمعالجة التقويمية،** إذ بدأ استخدام الأدوية المضادة للالتهاب غير الستيروئيدية (Corrêa et al., 2017) ولكن ذكرت العديد من الدراسات أنها تؤثر سلباً على المعالجة التقويمية (Bartzela et al., 2009) كما قامت دراسات أخرى بتحري دور الليزر منخفض الطاقة لتخفيف الألم (Deana et al., 2017) ودور الأمواج فوق الصوتية

(Qamruddin et al., 2021) بهدف السيطرة على الألم التقويمي، إلا أن نتائجها كانت متباينة.

**الألم التقويمي المرافق لنزع الحاصرات التقويمية:**

إن تجربة الألم أثناء فك ارتباط الحاصرات التقويمية تختلف باختلاف طريقة النزع وتطبيق الإجراءات الإضافية.

**العوامل المؤثرة على درجة الألم المرافق لنزع الحاصرات التقويمية:**

**1- الألم المرتبط مع نوع الأداة المستخدمة لنزع الحاصرات:**

إذ تناولت الأدبيات الطبية فعالية استخدام العديد من المطاوي التقويمية المختلفة في إحداث الألم المرافق لنزع الحاصرات التقويمية ومن هذه الأدوات: نازع الحاصرات – القطاعة المستقيمة – مطواة HOW– مطواة LODI– مطواة Weingart.

وخلصت دراسة (Normando et al., 2010) إلى أن مطواة LODI كانت أقل إيلاماً مقارنة بالقطاعة المستقيمة المستخدمة في نزع الحاصرات نظراً لأنها لا تتطلب تطبيق قوة كبيرة.

و في دراسة (Pithon et al., 2015) أيضاً قارن فعالية نازع الحاصرات و القطاعة المستقيمة ومطواة HOW ومطواة LODI وخلصت إلى أن نزع الحاصرات باستخدام القطاعة المستقيمة هو الأكثر ايلاماً، وأن مطواة LODI الأكثر فعالية في تخفيف الألم، وعدم وجود فرق بين نازع الحاصرات ومطواة HOW.

ودراسة (Meriç & Kılınç, 2022) التي قارنت استخدام مطواة Weingart ونازع الحاصرات وخلصت إلى عدم وجود فرق في مستويات الألم بينهما.

**2- الألم المرتبط مع تقنية النزع ونوع الحاصرات وأنظمة الإلصاق:**

تبين أن الألم المرافق لنزع الحاصرات كان أقل بمرة ونصف باستخدام طريقة الأجنحة مقابل طريقة القاعدة (Brosh et al., 2005)

وأن نزع الحاصرات البلاستيكية كان أقل ايلاماً من نزع الحاصرات الخزفية، وأن الحاصرات الخزفية كانت الأكثر ايلاماً بين أنواع الحاصرات(Nakada et al., 2021)، وإن الحاصرات التقليدية أبدت درجات ألم أعلى من حاصرات FLASH-FREE في معظم الأسنان ضمن الدراسة، وكلما قلت ثخانة المادة اللاصقة كلما انخفضت القوة اللازمة لنزع الحاصرات (Çokakoğlu & Tan, 2020).



الشكل 1-15: FLASH-FREE Brackets

**3- العمر:**

نتائج تأثير العمر على إدراك الألم متضاربة. فقد أفادت مراجعة منهجية عام ٢٠١٧ أن المرضى الأكبر سناً لديهم عتبة ألم أعلى، وبالتالي يعانون من ألم أقل من المرضى الأصغر سنًا.

(Lautenbacher et al., 2017).

بينما في مراجعة منهجية أُجريت في العام نفسه خلصت إلى عدم وجود فرق بين الفئات العمرية المختلفة وإدراك الألم (Monk et al., 2017) وقد يُعزى هذا التضارب في الأدلة إلى صعوبة قياس اختلافات الألم المرتبطة بالعمر، نظراً لاختلاف بروتوكولات العلاج بين المرضى الصغار وكبار السن.

**4- الجنس:**

نتائج تأثير الجنس على إدراك الألم متضاربة أيضاً، إذ تبين في أحد التحاليل التلوية أن الإناث أظهرن حساسية أكبر للألم من الذكور (McDougall et al., 2021)، بينما وجد في دراسة Raak

(Raak et al., 2022) بأنه لم تكن هناك فروق بين الجنسين كما تبين في نتائج دراسة كل من

(Bavbek et al., 2016; Gupta et al., 2022; Kilinç & Sayar, 2019b)

أن الإناث أكثر حساسية للألم المرافق لنزع الحاصرات التقويمية مقارنة بالذكور.

**5- الاسنان المراد نزع الحاصرات منها:**

أظهرت نتائج الدراسات أن قيمة لألم المرافق لنزع الحاصرات التقويمية كان في الأسنان الأمامية العلوية والسفلية أكبر من الأسنان الخلفية العلوية والسفلية.

(Bavbek et al., 2016; Musawi & Kadhum, 2024).

وأن الأسنان الأكثر ايلاماً هي الثنايا والرباعيات العلوية والثنايا السفلية وان 39% من المرضى عبروا عن الألم أكثر في المنطقة الأمامية(Mangnall et al., 2013) .

**1-5-1-4 طرق تدبير الألم المرافق لنزع الحاصرات التقويمية:**

1- **تطبيق الليزر:**

يعمل الليزر على تليين المادة اللاصقة مما يساعد في فك ارتباط الحاصرات التقويمية ودرست فعالية العديد من أنواع الليزر في فك ارتباط الحاصرات التقويمية ومنها : ليزر ER:Yag كان أكثر فعالية من الأمواج فوق الصوتية ونازع الحاصرات بتدبير الألم المرافق لنزع الحاصرات (Almohamad et al., 2023)، وأظهرت الدراسات فعالية ليزر الديود ايضاً في تخفيف الألم والانزعاج المرافق لفك الحاصرات (Mousa et al., 2023).

2- **الطرق الدوائية:**

تناولت الأدبيات دراسة فعالية الأدوية المسكنة للألم مثل وصف البارسيتامول (Gupta et al., 2022; Kilinç & Sayar, 2019b)أو الأيبوبروفين (Priya et al., 2018) قبل فك ارتباط الحاصرات بساعة وخلصت النتائج لفعالية وصف الأدوية المسكنة للألم بتخفيف الألم المرافق لنزع الحاصرات.

3- **الأمواج الصوتية وفوق الصوتية:**

أظهرت الأمواج فوق الصوتية فعالية بتخفيف الألم المرافق لنزع الحاصرات مقارنة بالأمواج الصوتية (Khan et al., 2015a) وتعمل على مبدأ تطبيق قوة شد بعد خلق نقطة ارتكاز مشابه لتطبيق قوة غارزة وهذا ما يفسر فعاليتها مقارنة مع نازع الحاصرات الذي يطبق قوة peel-off لكن يؤخذ عليها استهلاك الوقت الأمر الذي اعتبره البعض أنه من الممكن زيادة ألم وانزعاج المريض نتيجة زيادة الوقت.
وعلى النقيض، أظهرت دراسة (Almohamad et al., 2023) عدم فعاليتها في تخفيف الألم المرافق لنزع الحاصرات مقارنة بنازع الحاصرات.

**4- فعالية الطرق النفسية السلوكية**

التي تعتمد على مبدأ إخبار المريض مسبقاً وتهيئته نفسياً بأن الإجراءات المطبقة تكون غير مؤلمة أو قد تكون مؤلمة في الحدود الدنيا، وتُنزع الحاصرات كما في الطريقة التقليدية والفم مفتوحاً، وكانت فعالة أيضاً مقارنة بنزع الحاصرات التقليدي في تخفيف الألم المرافق لنزع الحاصرات.

(Gupta et al., 2022; Karobari et al., 2021)

**5- تثبيت الأسنان أثناء نزع الحاصرات:**

أشارت الدراسة التمهيدية ل Williams أن الأسنان أكثر تحمل للألم المرافق للقوة الغارزة مقارنة بالمبزغة وأن الأسنان الأكثر حركة هي الأسنان الأكثر إيلاما واقترح استخدام العض على لفافة قطنية كوسيلة لتثبيت السن أثناء نزع الحاصرات ومن بعدها تناولت الدراسات:

**فعالية تطبيق ضغط أصبعي بالاتجاه اللثوي**

Bavbek et al., 2016; Gupta et al., 2022; Iqbal et al., 2023; Karobari et al., 2021

إذ كان الضغط الأصبعي لتثبيت السن ضمن السنخ فعال في تخفيف الألم في غالبية الدراسات وخاصة في الأسنان الأمامية.

**فعالية العض على الواقيات الاكريلية والشمعية**

(Kilinç & Sayar, 2019)

**فعالية العض على الواقيات المطاطية**

(Bavbek et al., 2016; Musawi & Kadhum, 2024)

**فعالية العض على الواقيات البلاستيكية**

(Iqbal et al., 2023)

إن العض على الواقيات بأنواعها المختلفة فعال في تخفيف الألم المرافق لنزع الحاصرات خاصة مع الأسنان الخلفية.

**فعالية العض على لفافة مطاطيةchewis**

(Thakkar et al., 2024)

يقصد باللفافة المطاطية ذاتها aligner seaters المستخدمة مع الراصفات الشفافة وأظهرت فعاليتها في تخفيف الألم المرافق لنزع الحاصرات بالدراسة السابقة.

**فعالية العض على اللفافة القطنية**

(Celebi, 2021; Musawi & Kadhum, 2024)

دراسة Celebi 2021 أظهرت عدم فعالية العض على اللفافة القطنية في تخفيف الألم المرافق لنزع الحاصرات التقويمية بينما في دراسة Musawi 2024 تبين فعالية العض على اللفافة القطنية في تخفيف الألم بشكل مماثل للعض على الواقيات المطاطية.

## 1-6 الدراسات السابقة والخلفية النظرية:

**دراسة بشرى الراضي2015**

دراسة مخبرية، أجريت بقسم تقويم الأسنان والفكين جامعة دمشق عام 2015، قارنت بين رأس تقليح جهاز الأمواج فوق الصوتية ومطواة نزع الحاصرات ومطواة Weingart.

وتبين أن طريقة نزع الحاصرات بواسطة رؤوس التقليح كانت الأفضل والأكثر أماناً في إنقاص الأذية المينائية التالية لنزع الحاصرات، وأن مطواة weingart الأكثر إحداثاً للصدوع المينائية، ولم يكن هناك فروق في مشعر بقايا المادة اللاصقة بين المجموعات.

**دراسةKhan عام 2015** بعنوان COMPARISON OF DEBONDING TIME AND PAIN BETWEEN THREE DIFFERENT DEBONDING TECHNIQUES FOR STAINLESS STEEL BRACKETS

دراسة سريرية تضمنت 12 مريضاً انهوا المعالجة التقويمية وقارنت بين ثلاث طرق لفك ارتباط الحاصرات المعدنية من حيث تقليل الوقت والألم الحاصل أثناء فك الحاصرات، والطرق هي: الطريقة التقليدية، والأمواج الصوتية وفوق الصوتية. وخلصت إلى أنه لا توجد طريقة واحدة فعالة في تقليل الوقت والألم في آن واحد، وأن الطريقة التقليدية هي الأسرع، لكنها الأكثر ايلاماً، وأن الأمواج فوق الصوتية هي الأقل ايلاماً لكنها تستهلك الوقت، وأوصت بعدم استخدام طريقة الأمواج الصوتية، مع التأكيد على أنه أزال السلك القاعدي قبل نزع الحاصرات.

(Khan et al., 2015)

**دراسة Almuzian عام 2019** مراجعة منهجية بعنوان Effectiveness of different debonding techniques and adjunctive methods on pain and discomfort perception during debonding fixed orthodontic appliances: a systematic review

التي تضمنت دراسات مختلفة استخدم فيها طرق عديدة لإزالة الحاصرات منها: الأداوت التقويمية_ المطاوي_ القطاعة المستقيمة_ الطرق الحرارية_ الأمواج الصوتية وفوق الصوتية_ الطرق الدوائية.

وخلصت إلى أنه يوجد دليل ضعيف على فعالية وصف الأدوية المسكنة للألم قبل جلسة إزالة الجهاز التقويمي الثابت، واستخدام مطواة فك التقويم أو الضغط الإصبعي أو واقيات الأكريل على تخفيف الألم والانزعاج أثناء إزالة الحاصرات، وأنه بحاجة لإجراء دراساتRCT مستقبلاً.

(Almuzian et al., 2019)

**مراجعة منهجية ل Elekdağ عام 2019** بعنوان Pain and/or Discomfort During Debracketing: A Review

التي أقرت أنه بناء على الدراسات المنشورة هناك دليل ضعيف على توثيق الألم والانزعاج خلال مرحلة فك ارتباط الجهاز التقويمي الثابت وأوصت بإجراء المزيد من الدراسات للتحقق (Türk, 2019).

**دراسة celebi عام 2021 بعنوان Evaluation of the effects of cotton roll-biting on debonding pain: a split-mouth study**

دراسة سريرية بتصميم الفم المشطور خلصت إلى عدم فعالية العض على اللفافة القطنية في تخفيف الألم المرافق لنزع الحاصرات، وأن تطبيق حركة عصر لطيفة على جناحي الحاصرة تتم عملية النزع دون أي ألم يذكر.

(Celebi, 2021)

**دراسة Khalil عام 2022** بعنوان Assessment of chemical, ultrasonic, diode laser, and Er:YAG laser application on debonding of ceramic brackets

دراسة مخبرية تضمنت 100 ضاحك تم قلعه لأسباب تقويمية وأُلصق عليها حاصرات تقويمية خزفية ومن ثم طُبِق طرق عديدة لإزالة الحاصرات الخزفية وتضمنت الطرق: الأمواج فوق الصوتية –ليزر diode وليزر Er:YAG ومحاليل كيميائية.

**دراسة Almohamad عام** 2023 بعنوان

Impact of Laser and Ultrasound on Pain Intensity and Enamel Surface During Orthodontic Debonding (A Randomized Clinical Trial)

التي تضمنت 42 مريضاً أنهوا المعالجة التقويمية ووزعوا عشوائياً لثلاث مجموعات، تضمنت الأمواج فوق الصوتية وليزر Er:YAG وعينة شاهدة والتي أظهرت فعالية الليزر في تخفيف الألم والانزعاج وتقليل بقايا المادة اللاصقة على سطح الميناء، وبالمقابل لم يكن هناك فرق هام بين مجموعة الأمواج فوق الصوتية ونازع الحاصرات في تخفيف الألم والانزعاج .

(Almohamad et al., 2023)

والتي أظهرت تفوق ليزر Er:YAG في تقليل مقاومة قوى القص وبقايا مادة الإلصاق، وبينت أيضاً فعالية كل من ليزر diode والأمواج فوق الصوتية في تقليل مقاومة قوى القص، وبالتالي تسهيل إزالة الحاصرات الخزفية، لكن لم يكن هناك فرق مهم من جهة تقليل بقايا المادة اللاصقة.

(Khalil et al., 2022)

**دراسةShah عام 2024** بعنوان Comparative Evaluation Between Different Manual And Ultrasonic Orthodontic Bracket Debonding Methods In Terms Of Adhesive Remnants, Pain Perception And Incidence Of Bracket Distortion– An In–Vivo Study

دراسة سريرية تضمنت 50 مريضاً استخدم فيها نازع الحاصرات بطريقة القاعدة وطريقة الأجنحة ورؤوس التقليح فوق الصوتية بزاوية 45 درجة و0 درجة في نزع الحاصرات المعدنية، وخلصت إلى فعالية رؤوس التقليح فوق الصوتية في تقليل الألم مقارنة بنازع الحاصرات مع وجود فروق جوهرية في مشعر بقايا المادة اللاصقة بين نازع الحاصرات ورؤوس التقليح فوق الصوتية، مع عدم وجود فروق في مشعر بقايا مادة الإلصاق بين مجموعتي رؤوس التقليح فوق الصوتية.

(Shah & Mestry, 2024)

**دراسة musawi عام 2024** بعنوان Effectiveness of high–frequency vibration, cotton rolls and elastomeric wafers in alleviating debonding pain of orthodontic metal brackets: a randomized clinical trial

دراسة سريرية مضبوطة معشاة قارنت فعالية جهاز الاهتزاز والعض على اللفافة القطنية والواقية المطاطية في تخفيف الألم المرافق لنزع الحاصرات التقويمية المعدنية، وخلصت الدراسة إلى أن جميع الطرق فعالة مع تفوق جهاز الاهتزاز بتدبير الألم مقارنة بالطرق الأخرى، وفعالية متساوية لكل من العض على اللفافة القطنية والواقية المطاطية مع عدم وجود فروق جوهرية في مستوى الألم من حيث الجنس.

(Musawi & Kadhum, 2024)

**مراجعة منهجية ل Jeha عام 2025** بعنوان What is the most effective method for reducing pain during debonding procedures? A systematic review

تضمنت دراسة فعالية كل من الضغط الأصبعي والعض على الواقيات المختلفة والطرق الدوائية والليزر والأمواج فوق الصوتية والطرق الحرارية وأنواع مختلفة من الحاصرات، وخلصت إلى أن الضغط الإصبعي فعال في تخفيف الألم على مستوى الأسنان الأمامية، بينما يكون العض على الواقيات الأكريلية فعالاً على مستوى الأسنان الخلفية وتُظهر الطرق الحرارية والنزع بالليزر نتائج واعدة في تخفيف الألم أثناء إزالة الحاصرات، ولكن هناك حاجة إلى إجراء المزيد من التجارب السريرية.

(Jeha & Haddad, 2025).

## مبررات البحث:

لدى مراجعة الأدبيات الطبية تبين وجود العديد من المآخذ على الدراسات السابقة التي قيمت طرق نزع الحاصرات التقويمية المعدنية والاختلاطات المرافقة لها، لا سيما ألم المريض خلال هذه العملية ومن هذه المآخذ:

1- معايير ضبط العينة من حيث العمر والجنس.

2-اهتمت معظم الدراسات في تقييم سطح الميناء وبقايا مادة الإلصاق بعد عملية النزع على ضواحك مقلوعة مسبقة أو معدة للقلع لسبب تقويمي.

3-قلة الدراسات التي اعتمدت تقييم الألم أثناء نزع الحاصرات وهذا ما أوصت به المراجعة المنهجية لـ:

al muzian 2019 التي أوصت بإجراء المزيد من الدراسات السريرية لتحري الوسيلة الأكثر فعالية والأقل ايلاماً أثناء فك ارتباط الحاصرات.

- Elekdağ2019 التي أقرت أنه بناء على الدراسات المنشورة هناك دليل ضعيف على توثيق الألم والانزعاج خلال مرحلة فك ارتباط الجهاز التقويمي الثابت، وأوصت بإجراء المزيد من الدراسات للتحقق.

3- تضارب النتائج بين الدراسات المختلفة حول الطريقة الأمثل من جهة سلامة سطح الميناء، والألم والانزعاج المرافق.

4- بعض الدراسات قيمت طرق قد تكون غير متوافرة ضمن عيادة طبيب الأسنان مثل تطبيق أنواع مختلفة من الليزر، أو استخدام أدوية معينة للتخفيف من الألم والانزعاج.

ولا توجد دراسة سريرية سابقة درست فعالية استخدام مطواة نزع الحاصرات ومطواة weingart ورؤوس التقليح فوق الصوتية بالمشاركة مع العض على اللفافات القطنية في إزالة الحاصرات التقويمية المعدنية بعد انتهاء المعالجة التقويمية والمقارنة بينها من حيث الألم المرافق.

ومن هنا جاءت فكرة هذه الدراسة لتحري الطريقة الأمثل لفك الحاصرات التقويمية المعدنية، آخذين بعين الاعتبار تخفيف الألم وتأمين سلامة السطح المينائي، ومقارنة بقايا مادة الإلصاق.

# الباب الثاني
# المواد والطرائق
# Materials and Methods

## 2-1-تصميم الدراسة Study Design:

دراسة سريرية مضبوطة معشاة، أحادية التعمية.

أجريت الدراسة في قسم تقويم الأسنان والفكين بجامعة دمشق في الفترة الممتدة بين شهر أيار من عام 2024 وشهر نيسان من عام 2025، ولم يُحدث أي تغيرات في منهجية هذه الدراسة بعد البدء بها.

## 2-2-عينة الدراسة:

**المجتمع المدروس:**

المرضى المراجعين لقسم تقويم الأسنان والفكين في جامعة دمشق.

**معايير التضمين للمرضى قبل الالصاق:**

1- مرضى بالغون بإطباق دائم بأعمار تتراوح بين 18-25 سنة.

2-سطوح دهليزية للأسنان خالية من العيوب والشذوذات، كسوء التصنع ونقص التكلس، وخالية من النخور.

**معايير الإقصاء للمرضى قبل الالصاق:**

1- المرضى ذوي الصحة الفموية السيئة.

2- المرضى الخاضعون لمعالجة فلورية خلال الأشهر الثلاثة الأخيرة قبل الصاق الحاصرات.

3- المرضى غير المتعاونين وغير الملتزمين.

4- وجود اضطرابات تطورية أو تداخلات جراحية سابقة.

**معايير التضمين للمرضى قبل نزع الحاصرات:**

1- مرضى أنهوا المعالجة التقويمية وبحاجة لفك ارتباط الحاصرات.

2- عدم تناول أدوية مسكنة للألم أو مضادة للالتهاب قبل 24 ساعة من موعد نزع الحاصرات.

3- وجود علاقات إطباقية طبيعية وتشابك حدبي قوي مع بقاء السلك القاعدي 0.025*0.017 ss لمدة شهر على الأقل بدون إجراء أي حركات تقويمية.

4- جميع الحاصرات المستخدمة معدنية من النوع نفسه والصقت بإسمنت الإلصاق الضوئي نفسه وفق تعليمات الشركة المصنعة.

**معايير الإقصاء للمرضى قبل نزع الحاصرات:**

1- المرضى غير المتعاونين وغير الملتزمين.

2- وجود قصة سريرية لوجود ألم مصدره لبي أو حول سني المنشأ.

3- وجود حاصرات مكسورة ضمن جلسة نزع الحاصرات.

4- مرضى حدث لديهم فك ارتباط سابق لأكثر من حاصرة.

**جمع العينة Sample Collection:**

جُمعت العينة من المرضى المعالجين ضمن قسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان – جامعة دمشق، وتضمنت العينة 108 مريضاً، (31 ذكور و77 إناث) بأعمار 18-25 عاماً، تم علاجهم من قبل طلاب الدراسات العليا ضمن قسم تقويم الأسنان والفكين بجامعة دمشق، من ضمنهم الباحث، وأنهوا المعالجة التقويمية بجهاز تقويمي ثابت.

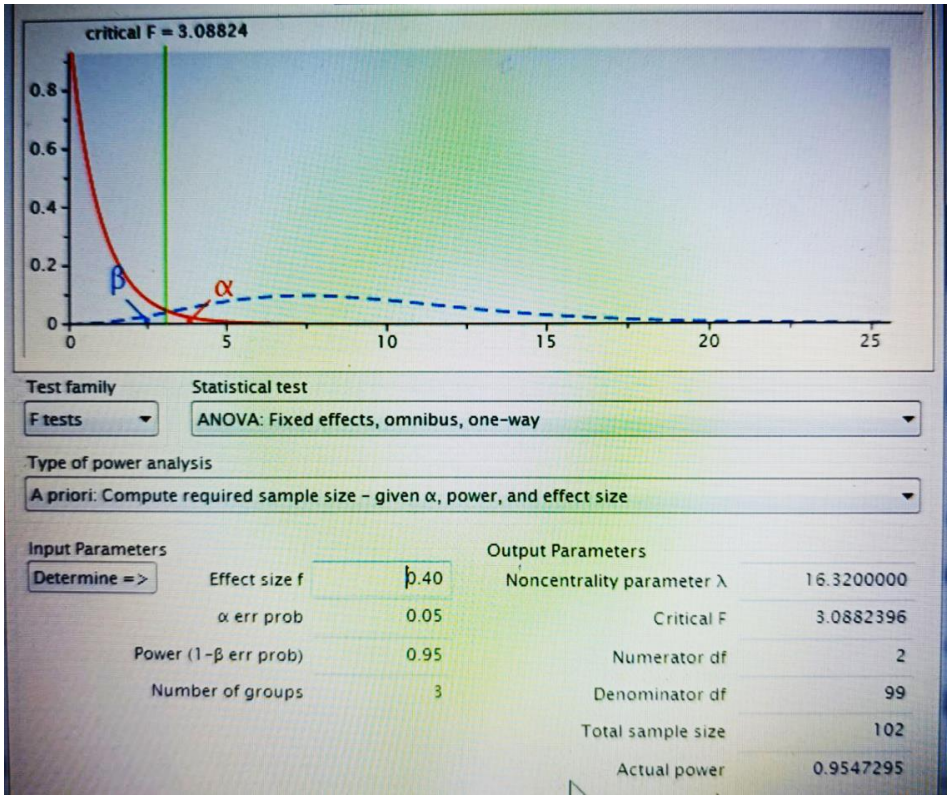
ثم قُدم شرح موجز لهم بطريقة إجراء البحث، وتم الحصول على الموافقة الخطية المستنيرة (ملحق رقم1).

**2-3-تخمين حجم العينة:ESTIMATION OF THE STUDY SAMPLE**

تم تخمين حجم العينة باستخدام برنامج G power الإصدار (3.1.9.4) بالاعتماد على قوة اختبار 95 %ومستوى دلالة 5%، وتم الحساب بالاعتماد على متغير الألم بناء على دراسة سابقة سريرية (Gupta et al., 2022) تحرت فك ارتباط الحاصرات المعدنية بطرق سريرية مشابهة للدراسة الحالية، حيث تم حساب حجم التأثير بالاستناد على المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري بدرجة الألم والذي كان يساوي effect size =0.4ملم$^2$ ، و تبين أن العدد الكلي 102 مريضاً وتمت زيادة العدد إلى 108 مريضاً.

**2-4-التعمية Blinding:**

إن تعمية الباحث والمريض غير قابلة للتطبيق ولكن أُجريت التعمية خلال تبويب البيانات، إذ أُعطي المرضى أرقاماً تسلسلية خاصة من قبل شخص غير مشارك بالبحث وإخفائها عن الباحث خلال مرحلة استخلاص النتائج وتحليلها إحصائياً لتجنب الانحياز.




الشكل 2–1: حساب حجم العينة.

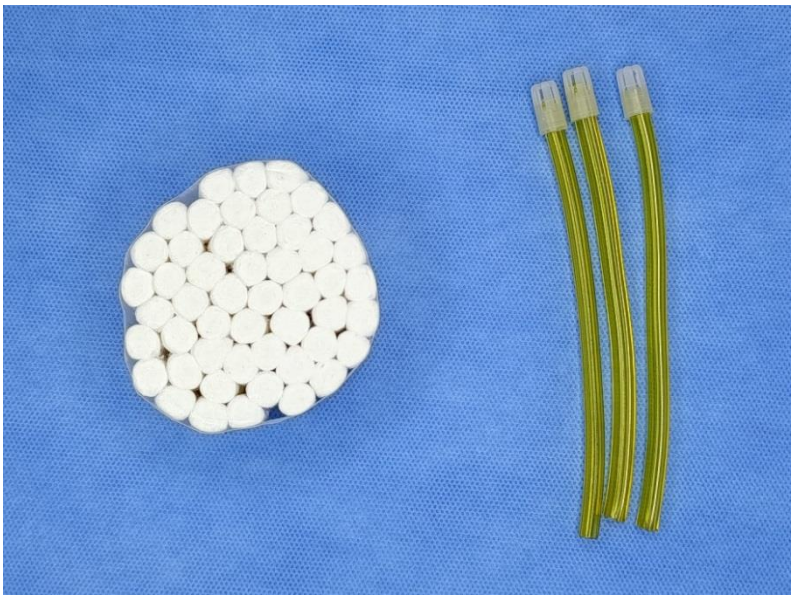
## 2-5-المواد والأدوات المستخدمة في البحث:

أدوات الفحص السني (مرآة، مسبر، ملقط)، مبعدات فم خاصة بالتصوير والإلصاق (الشكل 2–2).



الشكل 2–2: أدوات الفحص السني، مبعدات فم.

لفافات قطنية جاهزة وماصات لعاب لتأمين ساحة عمل جافة نسبياً خلال الإلصاق وخلال الفحص والتصوير (الشكل 2-3).



الشكل 2-3: لفافات قطنية جاهزة وماصات لعاب.

الأدوات التقويمية التقليدية: حامل مطاط الفصل، قطاعة مستقيمة، Mathieu، ملقط حاصرات، محددة توضع من شركة Cardent الكورية (الشكل 2-4).



الشكل 2-4: الأدوات التقويمية التقليدية.

فراشي لتنظيف سطوح الأسنان (Cosmedent)، معجون خفان غير حاوي بتركيبه على الفلورايد من شركة PREVEST DenPro لتنظيف سطوح الأسنان قبل إجراءات الفحص السريري (الشكل 2-5).




الشكل 2-5: فراشي، معجون خفان.

حاصرات تقويمية معدنية مسبقة التعديلPINNACLE وصفة MBT 0.22 من شركة Ortho Technology (الشكل 2-6).




الشكل 2-6: حاصرات تقويمية معدنية.

حمض مخرش ذو قوام هلامي ولون أزرق مكون من حمض الفوسفور 37% من شركة Meta Biomedical. (الشكل 2-7).




الشكل 2-7: حمض الفوسفور 37%.

بوند Resilience من شركة Ortho Technology مع فراش للتطبيق (الشكل 2-8).




الشكل 2-8: بوند Resilience مع فراش للتطبيق.

كومبوزت إلصاق تقويمي ضوئي التماثر Bond T من شركة B&E (الشكل 2-9).




الشكل 2-9: كومبوزت إلصاق تقويمي ضوئي التماثر.

سنبلة تنغستن كارباید 12 شفرة من شركة Horico (الشكل 2-10).



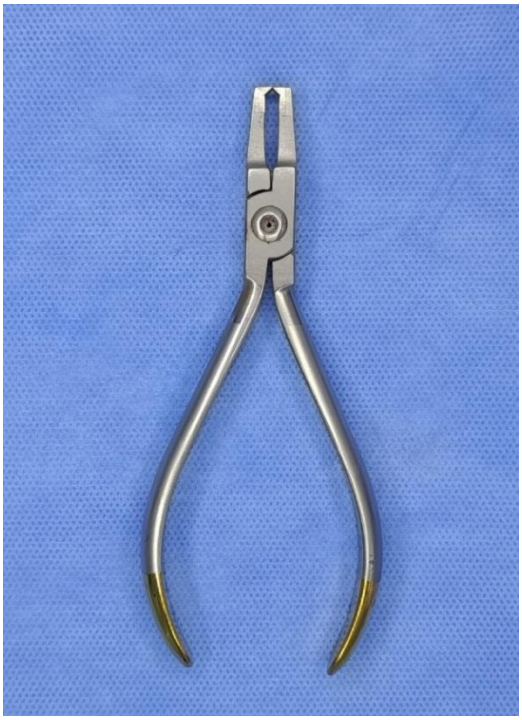
الشكل 2-10: سنبلة تنغستن كارباید 12 شفرة.

وأقماع وأقراص مطاطية من شركة Cosmedent (الشكل 2-11).



الشكل 2-11: أقماع مطاط للإنهاء والتلميع.

مطواة نازع الحاصرات من شركة Cardent الكورية(الشكل 2-12).



الشكل 2-12: مطواة نازع الحاصرات

مطواة Weingart من شركة Cardent الكورية(الشكل 2-13).



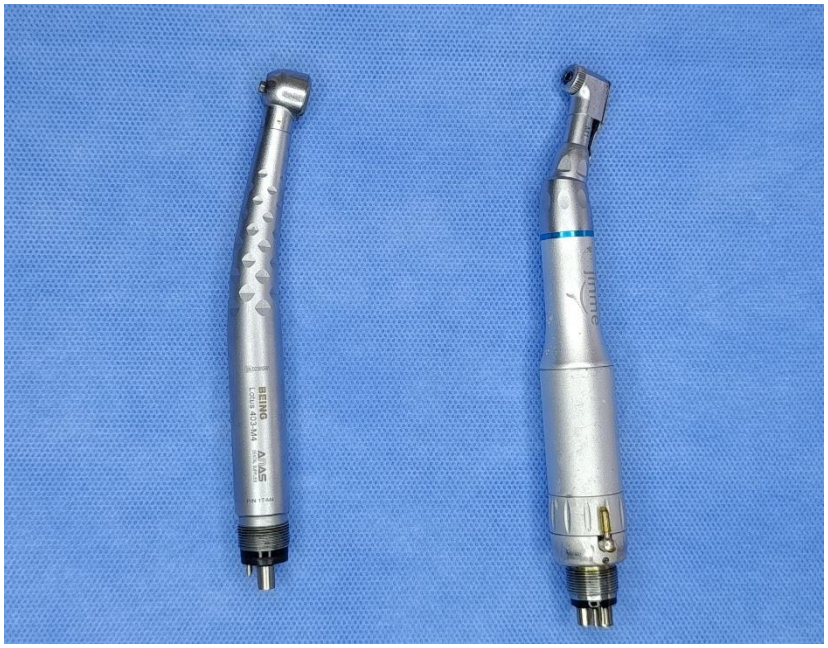
الشكل 2-13: مطواة Weingart

رؤوس التقليح فوق الصوتي(Woodpecker, UDS-J- GS5 ,China) (الشكل 2-14).



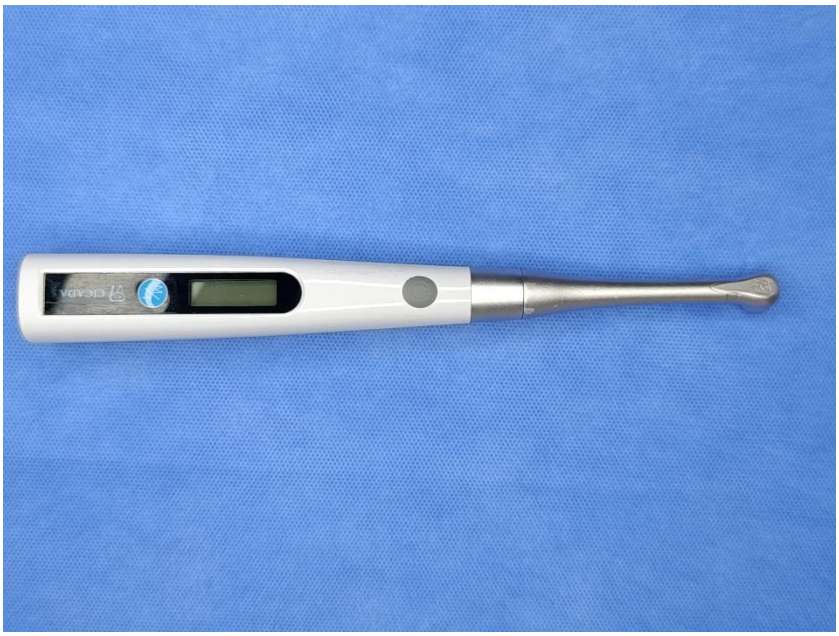
الشكل 2-14: رؤوس التقليح فوق الصوتي.

قبضة معوجة بسرعة بطيئة من شركة Jemine، قبضة توربين بسرعة عالية من شركة Being (الشكل 2-15).



الشكل 2-15: قبضة معوجة، قبضة توربين.

جهاز تصليب ضوئي من شركة Cicada (الشكل 2-16).



الشكل 2-16: جهاز تصليب ضوئي.

جهاز تقليح فوق صوتيUDS-J من شركة Woodpecker (الشكل 2-17).




الشكل 2-17: جهاز تقليح فوق صوتيUDS-J

عدسة مكبرة 3.5 X من شركة HDS Humayun (الشكل 2-18).



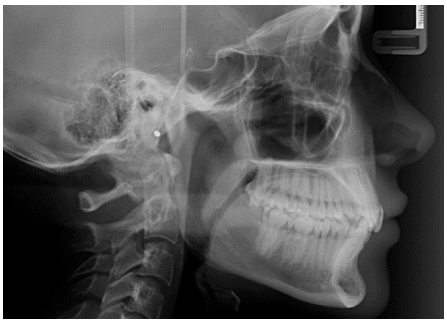
الشكل 2-18: عدسة مكبرة 3.5 X.

## 2-6-المنهج الذي تم استخدامه:

أُخذت السجلات التشخيصية السريرية والضوئية (الشكل 2-19) والشعاعية (الشكل 2-20) الخاصة بالحالة التقويمية لكل مريض تم تضمينه ضمن عينة البحث، ومن ثم تقررت خطة المعالجة الخاصة بكل حالة.



الشكل2-19 : صورة ضوئية تشخيصية.



الشكل 2-20: صورة شعاعية قياسية رأسية جانبية

**وألصق الجهاز التقويمي الثابت لجميع مرضى الدراسة وفق الخطوات التالية (مع اتباع تعليمات الشركة المصنعة لبروتوكول التخريش والربط):**

- تنظيف السطوح السنية الدهليزية بمعجون غير حاوي على الفلوريد.
- تخريش السطح الميناني بحمض الفوسفور 37% لمدة 30 ثانية ، ومن ثم الغسل جيداً والتجفيف حتى الحصول على مظهر طبشوري وفق تعليمات الشركة المصنعة.
- تطبيق المادة الرابطة والتصليب لمدة 15 ثانية وفق تعليمات الشركة المصنعة.
- تطبيق الراتنج المركب التقويمي على قاعدة الحاصرة ومن ثم وضعها في مركز السن مع ضغطها وضبط موضعها الأنسي الوحشي –العلوي السفلي، ومن ثم أزيلت الزوائد وتم التصليب لمدة 40 ثانية.
- وتم البدء بالمعالجة التقويمية حسب خطة المعالجة التي تقتضيها الحالة حتى الوصول إلى الأهداف العلاجية المخطط لها.
- وبعد التأكد من انتهاء المعالجة التقويمية بالجهاز الثابت وُزِعَ المرضى عشوائياً إلى مجموعات الدراسة.

**التخصيص والتوزع العشوائي للعينة Allocation and Randomization of the sample:**

بعد الانتهاء من المعالجة التقويمية وزعوا المرضى عشوائياً باستخدام الطريقة الكتلية، إذ قام طالب دراسات عليا غير مشارك ضمن هذه الدراسة بتوزيع المرضى عشوائياً على برنامج ®Minitab إلى 9 كتل وكل كتلة تحتوي على 12 مريضاً توزع على ستة مجموعات بنسبة تخصيص 1:1 حيث أعطي لكل مريض رقماً تسلسلياً من خلال وضع أرقام المرضى والمجموعة التي ينتمون إليها ضمن ظروف مغلقة كتيمة لم تفتح حتى جلسة نزع الحاصرات.

**وتم تقسيم المرضى عشوائياً إلى ثلاث مجموعات رئيسة حسب الأداة المستخدمة في النزع وكل مجموعة رئيسة قسمت إلى مجموعتين فرعيتين حسب وضعية الفم:**

**مجموعة التجربة 1: تضمنت 36 مريضاً تم نزع الحاصرات لديهم باستخدام مطواة Weingart وقسمت إلى:**

18 مريضاً، طُبقت مطواة Weingart في فك ارتباط الحاصرات المعدنية بتقنية الفم المفتوح Weingart open mouth group/WOMG/

18 مريضا، طُبقت مطواة Weingart في فك ارتباط الحاصرات المعدنية مع العض على لفافة قطنية القطنية /Weingart cotton roll group /WCRG.

**مجموعة التجربة 2: تضمنت 36 مريضاً تم نزع الحاصرات لديهم باستخدام مطواة نازع الحاصرات وقسمت إلى:**

18 مريضاً، طُبقت مطواة نازع الحاصرات في فك ارتباط الحاصرات المعدنية بتقنية الفم المفتوح /brackets remover open mouth group/BROMG.

18 مريضاً، طُبقت مطواة نازع الحاصرات في فك ارتباط الحاصرات المعدنية مع العض على لفافة قطنية /brackets remover cotton roll group /BRCRG.

**مجموعة التجربة 3: تضمنت 36 مريضاً تم نزع الحاصرات لديهم باستخدام رأس تقليح فوق صوتي وقسمت إلى:**

18 مريضاً، طُبق رأس تقليح خاص محمول على جهاز التقليح فوق الصوتي WOODPEKER GS5 في فك ارتباط الحاصرات المعدنية بتقنية الفم المفتوح/UOMG/ ultrasound open mouth group .

18 مريضاً، طُبق رأس تقليح خاص محمول على جهاز التقليح فوق الصوتي WOODPEKER GS5 في فك ارتباط الحاصرات المعدنية مع العض على لفافة قطنية ultrasound cotton roll group /UCRG/.

**<u>طريقة نزع الحاصرات في مجموعات الدراسة:</u>**

بعد التأكد من انتهاء المعالجة التقويمية بالجهاز الثابت، **أُزيل السلك القاعدي وأسلاك الربط، ومن ثم فُكَّ ارتباط الحاصرات التقويمية المعدنية وفق التالي :**

**نزع الحاصرات باستخدام مطواة Weingart:**

**مجموعة الفم المفتوح:** مسكت أجنحة الحاصرة بواسطة رأسي المطواة مع تطبيق ضغط بالاتجاه الأنسي الوحشي (Pithon et al., 2015) (الشكل 2-21).

**مجموعة العض على اللفافة القطنية:** نُزِعت الحاصرات بالطريقة المتبعة ذاتها في المجموعة السابقة مع الطلب من المريض العض على اللفافة القطنية أثناء النزع (الشكل 2-22).



الشكل 2-21: نزع الحاصرات بمطواة Weingart والفم مفتوح



الشكل 2-22: نزع الحاصرات بمطواة Weingart مع العض على اللفافة القطنية

**نزع الحاصرات باستخدام مطواة نازع الحاصرات:**

**مجموعة الفم المفتوح:** وضع رأس نازع الحاصرات تحت الجناح الأنسي والجناح الوحشي عند نهاية الشق المعدني فوق قاعدة الحاصرة مع تطبيق قوة ضغط خفيفة على جناحي الحاصرة باتجاه بعضهما لحين فك الارتباط.(Pithon et al., 2015) (الشكل 2-23).

**مجموعة العض على اللفافة القطنية:** نُزِعت الحاصرات بالطريقة المتبعة ذاتها في المجموعة السابقة مع الطلب من المريض العض على اللفافة القطنية أثناء النزع (الشكل 2-24).



الشكل 2-23: نزع الحاصرات بنازع الحاصرات. والفم مفتوح



الشكل 2-24: نزع الحاصرات بنازع الحاصرات مع العض على اللفافة القطنية

**نزع الحاصرات باستخدام رأس التقليح فوق الصوتي:**

**مجموعة الفم المفتوح:** طُبق رأس تقليح خاص GS5 محمول على جهاز التقليح فوق الصوتي WOODPEKER بحيث يوضع رأس التقليح فوق الصوتي على مستوى حاصرة / مادة اللاصقة عند الحافة الإطباقية لقاعدة الحاصرة لخلق نقطة ارتكاز ونقل الاهتزازات داخل اللاصق بين قاعدة الحاصرة والسطح الميناني مع مراعاة توجيه رأس التقليح فوق الصوتي باتجاه الحاصرة نفسها عوضاً عن الميناء لمنع حدوث أي أذية مينائية وتحريكه انسياً ووحشياً لعمل ميزاب ثم تطبيق حركات خلخلة لحين نزع الحاصرة تم استخدام أعلى شدة للجهاز 50 كيلوهيرتز، ضغط الماء 0.01–0.5 ميغاباسكال، وباستخدام إرواء مائي جيد (الشكل 2–25).

**مجموعة العض على اللفافة القطنية:** نُزعت الحاصرات بالطريقة المتبعة ذاتها في المجموعة السابقة مع الطلب من المريض العض على اللفافة القطنية أثناء النزع (الشكل 2–26).



الشكل 2–25: نزع الحاصرات برأس التقليح والفم مفتوح.



الشكل 2–26: نزع الحاصرات برأس التقليح مع العض على اللفافة القطنية

نُزعت الحاصرات لدى جميع المرضى، وفي مجموعات الدراسة جميعها بالاعتماد على الترتيب التالي:

نزع الحاصرات الموجودة في الربع العلوي الأيمن، ثم الربع العلوي الأيسر، ثم الربع السفلي الأيمن، ثم الربع السفلي الأيسر، على أن تكون حاصرة الثنية هي الأولى التي يتم فك ارتباطها ضمن كل ربع.

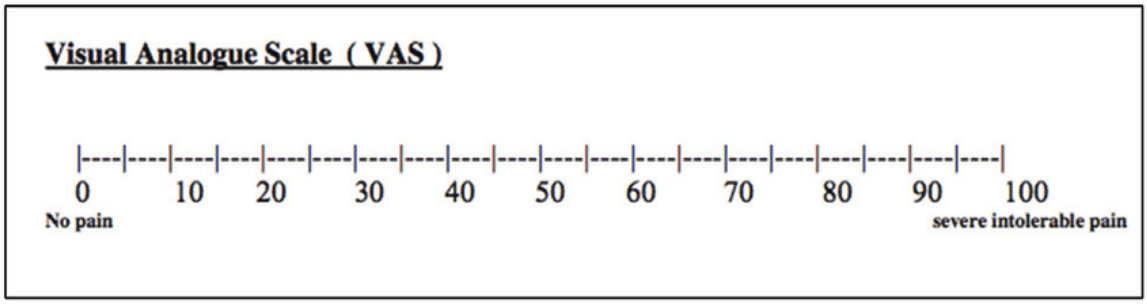
مع الأخذ بعين الاعتبار استخدام نفس اليد للباحث (اليد اليمنى) ونفس الفترة الزمنية لمواعيد نزع الحاصرات الفترة الصباحية بين الساعة 10–1 صباحاً

**تقييم الألم أثناء نزع الحاصرات:**

**قُيّم الألم أثناء نزع الحاصرات** من خلال توزيع الاستبيان الذي تضمن السؤال التالي عن مستوى الألم المرافق لعملية نزع الحاصرات:

(ما هو مقدار الإحساس بالألم في اللحظة الحالية؟)

إذ أجاب المرضى عن السؤال وفق المقياس التماثلي البصري VAS (الشكل 2-27) بعد كل عملية فك ارتباط حاصرة لكل سن من الأسنان.




الشكل 2-27: المقياس التماثلي البصري.

**المقياس التماثلي البصري Visual analog scale :**

هو عبارة عن خط أفقي طوله 100 ملم، لديه نقطتي ارتكاز في بدايته ونهايته، إذ يوصف الأمر المراد اختباره. مثل السؤال عن مقدار الألم إذ تمثل النقطة 0 عدم وجود ألم، والنقطة 100 أسوأ ألم ممكن الشعور به، قُسم الخط الأفقي إلى 11 منطقة مرقمة من 0-100 ليتمكن المريض من تقييم ما يشعر به بدقة. ذلك من خلال وضع علامة على المقياس في المكان الذي يعبر عن مقدار مايشعر به، ثم تحدد النتيجة عن طريق قياس طول الخط المتشكل باستخدام مسطرة بدءاً من الجهة اليسرى وحتى العلامة التي قام المريض بوضعها والتي تعبر عن حالته الحالية .

**تقييم بقايا المادة اللاصقة والصدوع الميناائية :**

بعد نزع الحاصرات تم تقييم بقايا مادة الالصاق مباشرة بالاستعانة بضوء UV لزيادة الدقة مع التقاط صور بدقة عالية لها بواسطة الهاتف المحمول Redmi note 13 pro (الشكل 2-28) وتخزينها على الحاسب، وتم الاعتماد على مشعر بقايا المادة اللاصقة في التقييم.



**الشكل2-28: بقايا مادة الالصاق بالاستعانة بضوء UV**

**مشعر المادة اللاصقة المتبقية ARIAdhesive Remnant** (Artun & Bergland, 1984) **(Index):**

- الدرجة 1 : لا يوجد مادة لاصقة على السن (الشكل18-1)
- الدرجة 2 : أقل من نصف المادة اللاصقة على سطح السن (الشكل18-2)
- الدرجة 3 : أكثر من نصف المادة اللاصقة على سطح السن (الشكل18-3)
- الدرجة 4 : كل المادة اللاصقة على سطح السن (الشكل18-4) .



الشكل 2-29: الدرجة 1 الشكل 2-30: الدرجة 2 الشكل 2-31: الدرجة 3 الشكل2 -32: الدرجة 4

**تقييم الصدوع المينائية:**

تم التقييم بالاعتماد على عدسة مكبرة3.5x من خلال تقييم منطقة محيط قاعدة الحاصرة قبل فك الارتباط بعد تنظيف سطوح الأسنان من اللويحة السنية إن وجدت ومن ثم تسجيل وجود أو عدم وجود صدوع مينائية قبل النزع ومقارنة نفس المنطقة بعد النزع لتحري تشكل صدوع مينائية جديدة.

**ومن ثم القيام بإجراءات التنظيف وفق البروتوكول التقليدي:**

سنبلة تنغستن كارباید 12 شفرة بسرعة عالية مع التبريد ومن ثم التنعيم بأقماع المطاط – medium fine- ultra fine (Mezomo et al., 2017)



الشكل 2-33: تنظيف بقايا مادة الالصاق



الشكل 2-34: إنهاء وتلميع سطح الميناء بعد التنظيف

## الأساليب الإحصائية المستخدمة في البحث:

تم الاعتماد في الدراسة الإحصائية التحليلية لبيانات البحث الحالي على برنامج الحزمة الإحصائية الحاسوبية (SPSS VERSION 26)، إذ استُخدمت الأساليب والاختبارات التالية:

1. في البداية إجراء اختبار طبيعة توزع البيانات باستخدام اختبار Shapiro–Wilk test والذي أظهر توزع طبيعي لبيانات درجات الألم، وعليه أُستخدامت التحاليل الإحصائية الخاصة بالبيانات المعلمية.
2. اختبار T ستودنت للعينات المترابطة (Paired Sample T Test) لإجراء المقارنات الثنائية في مستوى الألم والانزعاج بين قطاعات الأسنان المدروسة ضمن كل مجموعة من مجموعات عينة البحث الست.
3. اختبار T ستودنت للعينات المستقلة (Independent Sample T Test) للمقارنة في مستوى الألم والانزعاج بين المرضى الذكور والإناث أفراد عينة البحث.
4. اختبار تحليل التباين الأحادي (One–way ANOVA) للمقارنة ودراسة الفروق في مستوى الألم والانزعاج بين مجموعات عينة البحث الست، ذلك في كل قطاع أسنان مدروس.
5. اختبار Bonferroni للمقارنات البعدية بعد وجود فروق في نتائج تحليل التباين الأحادي.
6. تم استخدام اختبار ويلكوكسون (Wilcoxon Test) من أجل المقارنة في بقايا مادة الإلصاق وفق مشعر ARI بين الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية العلوية والسفلية ضمن كل مجموعة من مجموعات عينة البحث الرئيسية الثلاث.
7. تم استخدام اختبار كروسكال واليس (Kruskal–Wallis Test) لدراسة الفروق بين مجموعات عينة البحث الثلاث في بقايا مادة الإلصاق وفق مشعر ARI في كل من الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية العلوية والسفلية. كما استُخدم اختبار مان وتني (Mann–Whitney Test) للمقارنة ودراسة الفروق الثنائية بين المجموعات الثلاث في المقارنات التي أظهرت نتائج اختبار كروسكال واليس وجود فروق.
8. استُخدم اختبار كاي مربع (Chi–Square Test) من أجل المقارنة في تشكل الصدوع بين مجموعات عينة البحث الستة. استُخدم اختبار فيشر (Fisher's Exact Test) للمقارنة ودراسة الفروق في تشكل الصدوع بين كل مجموعتين.

# الباب الثالث:

# النتائج

# Results

## أولاً: الإحصاء الوصفي:

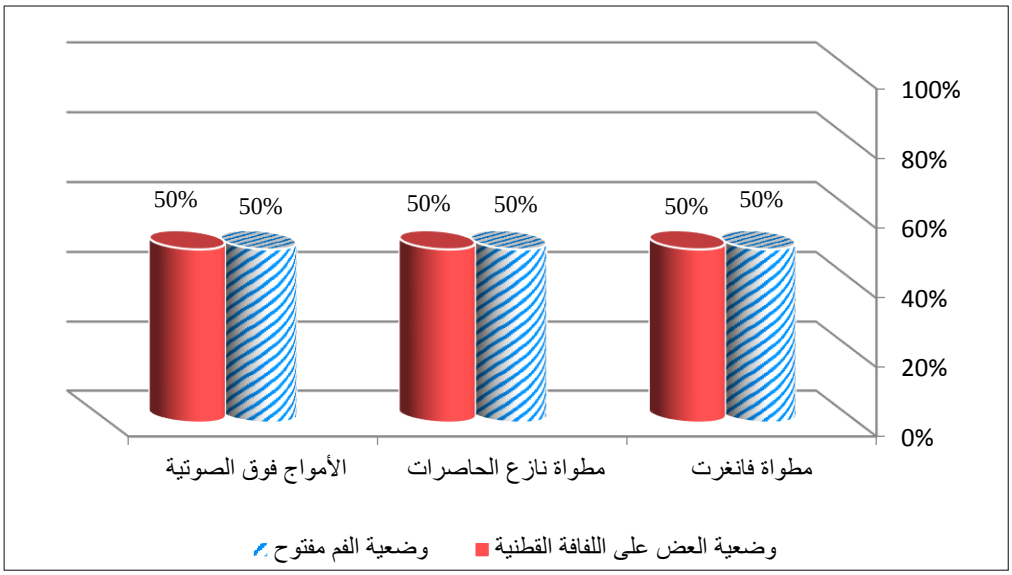
تألفت عينة الدراسة من 108 مريضاً(31 ذكور 28.7%و77 إناث 71.3%) وبمتوسط عمر قدره (20.4 سنة ± 3.02). وتضمنت العينة مرضى كانت خطة العلاج لديهم تتضمن عدم الحاجة لقلع وحدات سنية (61 مريضاً 56.5%) ومرضى تضمنت خطة العلاج لديهم قلع وحدات سنية (47مريضاً 43.5%).

وُزِعَ المرضى عشوائياً إلى ثلاث مجموعات رئيسة حسب الأداة المستخدمة في نزع الحاصرات، وكل مجموعة رئيسة قُسمت إلى مجموعتين فرعيتين حسب وضعية الفم أثناء نزع الحاصرات.

الجدول والشكل البياني التالي يُوضح توزع المرضى حسب المجموعة المدروسة:

**الجدول رقم (1) توزع مرضى عينة الدراسة حسب المجموعة المدروسة**

| المجموعة الرئيسة | المجموعة الفرعية | عدد المرضى | النسبة المئوية |
|---|---|---|---|
| مطواة Weingart | الفم مفتوح | 18 | %50 |
| | العض على اللفافة القطنية | 18 | %50 |
| | المجموع | 36 | %100 |
| مطواة نازع الحاصرات | الفم مفتوح | 18 | %50 |
| | العض على اللفافة القطنية | 18 | %50 |
| | المجموع | 36 | %100 |
| مجموعة الأمواج فوق الصوتية | الفم مفتوح | 18 | %50 |
| | العض على اللفافة القطنية | 18 | %50 |
| | المجموع | 36 | %100 |




**المخطط البياني رقم (1) يُمثل النسب المئوية لتوزع أفراد عينة الدراسة حسب المجموعة المدروسة**

## ثانياً: الدراسة الإحصائية التحليلية:

### تم إجراء اختبار التجانس للمرضى من حيث العمر والجنس والقلع:

### 1. اختبار التجانس من حيث العمر:

**الجدول رقم (2) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لدراسة التجانس بين مرضى مجموعات الدراسة من حيث العمر**

| مجموعات عينة البحث | عدد المرضى | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة الاختبار | قيمة P-Value | القرار |
|---|---|---|---|---|---|---|
| مجموعة WOMG | 18 | 20.8 | 3.10 | 0.446 | 0.815 | لا توجد فروق دالة |
| مجموعة WCRG | 18 | 20.3 | 2.87 | | | |
| مجموعة BROMG | 18 | 21.0 | 3.41 | | | |
| مجموعة BRCRG | 18 | 19.6 | 3.24 | | | |
| مجموعة UOMG | 18 | 20.4 | 3.01 | | | |
| مجموعة UCRG | 18 | 20.3 | 2.65 | | | |

WOMG: Weingart open mouth group, WCRG: Weingart cotton roll group, BROMG: Brackets remover open mouth group, BRCRG: Brackets remover cotton roll group, UOMG: Ultrasound open mouth group, UCRG: Ultrasound cotton roll group

يشير الجدول رقم (2) إلى عدم وجود فروق دالة بين متوسطات أعمار مرضى مجموعات الدراسة، وبالتالي يوجد تجانس بين مجموعات الدراسة الفرعية الستة من حيث عمر المرضى.

## 2. اختبار التجانس من حيث الجنس:

**الجدول رقم (3) النسب المئوية لعدد الذكور والإناث في مجموعات عينة البحث ونتائج اختبار كاي مربع لدراسة التجانس بين مجموعات عينة البحث تبعاً لمتغير الجنس**

| مجموعات عينة البحث | التكرارات | | | النسب المئوية | | | قيمة اختبار كاي مربع | قيمة P-Value | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ذكر | أنثى | المجموع | ذكر | أنثى | المجموع | | | |
| مجموعة WOMG | 6 | 12 | 18 | %33.3 | %66.7 | %100 | 0.226 | 0.999 | لا توجد فروق دالة |
| مجموعة WCRG | 5 | 13 | 18 | %27.8 | %72.2 | %100 | | | |
| مجموعة BROMG | 5 | 13 | 18 | %27.8 | %72.2 | %100 | | | |
| مجموعة BRCRG | 5 | 13 | 18 | %27.8 | %72.2 | %100 | | | |
| مجموعة UOMG | 5 | 13 | 18 | %27.8 | %72.2 | %100 | | | |
| مجموعة UCRG | 5 | 13 | 18 | %27.8 | %72.2 | %100 | | | |
| المجموع | 31 | 77 | 108 | %28.7 | %71.3 | %100 | | | |

WOMG: Weingart open mouth group, WCRG: Weingart cotton roll group, BROMG: Brackets remover open mouth group, BRCRG: Brackets remover cotton roll group, UOMG: Ultrasound open mouth group, UCRG: Ultrasound cotton roll group

يشير الجدول رقم (3) إلى عدم وجود فروق دالة في توزع مرضى مجموعات الدراسة حسب الجنس، وبالتالي يوجد تجانس بين مجموعات الدراسة الفرعية الستة من حيث جنس المرضى.

### 3. اختبار التجانس من حيث القلع:

**الجدول رقم (4) النسب المئوية لحالات قلع الأسنان في مجموعات عينة البحث ونتائج اختبار كاي مربع لدراسة التجانس بين مجموعات عينة البحث تبعاً لمتغير القلع**

| مجموعات عينة البحث | التكرارات | | | النسب المئوية | | | قيمة اختبار كاي مربع | قيمة P-Value | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | لا يوجد قلع | يوجد قلع | المجموع | لا يوجد قلع | يوجد قلع | المجموع | | | |
| مجموعة WOMG | 9 | 9 | 18 | %50 | %50 | %100 | 0.640 | 0.986 | لا توجد فروق دالة |
| مجموعة WCRG | 10 | 8 | 18 | 55.6 % | %44.4 | %100 | | | |
| مجموعة BROMG | 11 | 7 | 18 | 61.1 % | %38.9 | %100 | | | |
| مجموعة BRCRG | 10 | 8 | 18 | 55.6 % | %44.4 | %100 | | | |
| مجموعة UOMG | 11 | 7 | 18 | 61.1 % | %38.9 | %100 | | | |
| مجموعة UCRG | 10 | 8 | 18 | 55.6 % | %44.4 | %100 | | | |
| المجموع | 61 | 47 | 108 | 56.5 % | %43.5 | %100 | | | |

WOMG: Weingart open mouth group, WCRG: Weingart cotton roll group, BROMG: Brackets remover open mouth group, BRCRG: Brackets remover cotton roll group, UOMG: Ultrasound open mouth group, UCRG: Ultrasound cotton roll group

يشير الجدول رقم (4) إلى عدم وجود فروق دالة في توزع مرضى مجموعات الدراسة حسب وجود قلع أسنان، وبالتالي يوجد تجانس بين مجموعات الدراسة الفرعية الستة من حيث القلع.

## 3-2-1 تقييم مستوى الألم المرافق لعملية نزع الحاصرات التقويمية المعدنية:

**أولاً: دراسة الفروق في مستوى الألم عند فك ارتباط الحاصرات التقويمية المعدنية بين المرضى الذكور والإناث:**

من أجل المقارنة في مستوى الألم عند فك ارتباط الحاصرات التقويمية المعدنية في مجمل الأسنان بين المرضى الذكور والإناث، استُخدم اختبار T ستودنت للعينات المستقلة (Independent Sample T Test)، والنتائج موضحة في الجدول رقم (5).

**الجدول (5) نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في مستوى الألم بين الذكور والإناث**

| جنس المرضى | عدد المرضى | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة اختبار (t-test) | درجة الحرية | قيمة P-Value | القرار |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ذكر | 31 | 6.98 | 3.524 | 1.685 | 106 | 0.095 | لا توجد فروق دالة |
| أنثى | 77 | 8.31 | 3.775 | | | | |

يشير الجدول رقم (5) إلى عدم وجود فرق هام إحصائياً في مستوى الألم المرافق لنزع الحاصرات التقويمية المعدنية في مجمل الأسنان بين الذكور والإناث من مرضى عينة البحث.

## ثانياً: دراسة الفروق في مستوى الألم المرافق لنزع الحاصرات المعدنية ضمن كل مجموعة من مجموعات البحث:

تم تقييم الألم المرافق لعملية نزع الحاصرات التقويمية المعدنية لكل سن من أسنان الفكين العلوي والسفلي مباشرة بعد فك ارتباط كل حاصرة وتسجيلها ضمن الجدول ملحق رقم (2).

### 1. دراسة الفروق في مستوى الألم بين الجانب الأيمن والأيسر ضمن مجموعة مطواة :Weingart Weingart Plier

من أجل المقارنة في مستوى الألم عند فك ارتباط الحاصرات التقويمية المعدنية ضمن مجموعة مطواة فانغرت الفم المفتوح، والعض على اللفافة القطنية في القطاعات المقسمة بين الجانب الأيمن والأيسر، استُخدم اختبار T ستودنت للعينات المترابطة (Paired Sample T Test)، والنتائج موضحة في الجدول رقم (6).

**الجدول (6) نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في مستوى الألم بين الجانب الأيمن والأيسر ضمن مجموعة مطواة Wiengart والفم مفتوح ومجموعة العض على اللفافة القطنية**

| | القطاع المقارن | عدد المرضى | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة اختبار (t-test) | درجة الحرية | قيمة P-Value | القرار |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مجموعة الفم المفتوح | الأمامي الأيمن العلوي | 18 | 22.36 | 5.588 | 0.0 | 17 | 1.0 | لا توجد فروق دالة |
| | الأمامي الأيسر العلوي | 18 | 22.36 | 5.179 | | | | |
| | الأمامي الأيمن السفلي | 18 | 24.72 | 5.550 | 0.270 | 17 | 0.790 | لا توجد فروق دالة |
| | الأمامي الأيسر السفلي | 18 | 25 | 5.423 | | | | |
| | الناب العلوي الأيمن | 18 | 8.89 | 4.042 | 0.325 | 17 | 0.749 | لا توجد فروق دالة |
| | الناب العلوي الأيسر | 18 | 8.61 | 3.760 | | | | |
| | الناب السفلي الأيمن | 18 | 8.06 | 4.582 | 0.294 | 17 | 0.772 | لا توجد فروق دالة |
| | الناب السفلي الأيسر | 18 | 8.33 | 2.425 | | | | |
| | الخلفي الأيمن العلوي | 18 | 4.167 | 1.917 | 0.0 | 17 | 1.0 | لا توجد فروق دالة |
| | الخلفي الأيسر العلوي | 18 | 4.167 | 1.917 | | | | |
| | الخلفي الأيمن السفلي | 18 | 3.06 | 2.508 | 0.556 | 17 | 0.579 | لا توجد فروق دالة |
| | الخلفي الأيسر السفلي | 18 | 3.33 | 2.425 | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مجموعة العض على اللفافة القطنية | الأمامي الأيمن العلوي | 18 | 8.61 | 2.139 | 1.074 | 17 | 0.298 | لا توجد فروق دالة |
| | الأمامي الأيسر العلوي | 18 | 9.17 | 1.917 | | | | |
| | الأمامي الأيمن السفلي | 18 | 11.53 | 3.550 | 0.356 | 17 | 0.726 | لا توجد فروق دالة |
| | الأمامي الأيسر السفلي | 18 | 11.81 | 2.685 | | | | |
| | الناب العلوي الأيمن | 18 | 4.44 | 2.357 | 1.0 | 17 | 0.331 | لا توجد فروق دالة |
| | الناب العلوي الأيسر | 18 | 5.0 | 1.715 | | | | |
| | الناب السفلي الأيمن | 18 | 4.72 | 2.697 | 0.325 | 17 | 0.749 | لا توجد فروق دالة |
| | الناب السفلي الأيسر | 18 | 4.44 | 2.357 | | | | |
| | الخلفي الأيمن العلوي | 18 | 0 | 0 | – | – | – | لا توجد فروق دالة |
| | الخلفي الأيسر العلوي | 18 | 0 | 0 | | | | |
| | الخلفي الأيمن السفلي | 18 | 0 | 0 | – | – | – | لا توجد فروق دالة |
| | الخلفي الأيسر السفلي | 18 | 0 | 0 | | | | |

يُلاحظ في الجدول رقم (6) عدم وجود فروق مهمة إحصائياً في المقارنات بين الجانب الأيمن والأيسر في جميع القطاعات المذكورة.

**2. دراسة الفروق في مستوى الألم بين الجانب الأيمن والأيسر ضمن مجموعة مطواة نازع الحاصرات Brackets Remover Plier:**

من أجل المقارنة في مستوى الألم عند فك ارتباط الحاصرات التقويمية المعدنية ضمن مجموعة نازع الحاصرات والفم مفتوح، ومجموعة نازع الحاصرات مع العض على اللفافة القطنية في القطاعات المقسمة بين الجانب الأيمن والأيسر استُخدم اختبار T ستودنت للعينات المترابطة (Paired Sample T Test)، والنتائج موضحة في الجدول رقم (7).

**الجدول (7) نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في مستوى الألم بين الجانب الأيمن والأيسر ضمن مجموعة مطواة نازع الحاصرات والفم مفتوح ومجموعة العض على اللفافة القطنية.**

| | القطاع المقارن | عدد المرضى | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة اختبار (t-test) | درجة الحرية | قيمة P-Value | القرار |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مجموعة الفم المفتوح | الأمامي الأيمن العلوي | 18 | 19.44 | 3.792 | 0.325 | 17 | 0.749 | لا توجد فروق دالة |
| | الأمامي الأيسر العلوي | 18 | 19.72 | 4.012 | | | | |
| | الأمامي الأيمن السفلي | 18 | 21.94 | 3.888 | 0.233 | 17 | 0.819 | لا توجد فروق دالة |
| | الأمامي الأيسر السفلي | 18 | 22.22 | 4.012 | | | | |
| | الناب العلوي الأيمن | 18 | 6.39 | 2.304 | 0.325 | 17 | 0.749 | لا توجد فروق دالة |
| | الناب العلوي الأيسر | 18 | 6.67 | 2.425 | | | | |
| | الناب السفلي الأيمن | 18 | 6.39 | 2.304 | 0.294 | 17 | 0.772 | لا توجد فروق دالة |
| | الناب السفلي الأيسر | 18 | 6.67 | 2.970 | | | | |
| | الخلفي الأيمن العلوي | 18 | 4.17 | 1.917 | 0.846 | 17 | 0.409 | لا توجد فروق دالة |
| | الخلفي الأيسر العلوي | 18 | 3.61 | 2.139 | | | | |
| | الخلفي الأيمن السفلي | 18 | 4.64 | 1.210 | 0.168 | 17 | 0.869 | لا توجد فروق دالة |
| | الخلفي الأيسر السفلي | 18 | 4.58 | 1.286 | | | | |
| مجموعة العض على | الأمامي الأيمن العلوي | 18 | 8.33 | 2.425 | 0.416 | 17 | 0.682 | لا توجد فروق دالة |
| | الأمامي الأيسر العلوي | 18 | 8.61 | 2.139 | | | | |
| | الأمامي الأيمن السفلي | 18 | 11.25 | 3.237 | 0.461 | 17 | 0.651 | لا توجد فروق دالة |
| | الأمامي الأيسر السفلي | 18 | 11.53 | 3.550 | | | | |
| | الناب العلوي الأيمن | 18 | 4.72 | 2.081 | 0.270 | 17 | 0.790 | لا توجد فروق دالة |
| | الناب العلوي الأيسر | 18 | 4.44 | 3.382 | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اللفافة القطنية | الناب السفلي الأيمن | 18 | 4.44 | 2.357 | 0.0 | 17 | 1.0 | لا توجد فروق دالة |
| | الناب السفلي الأيسر | 18 | 4.44 | 1.617 | | | | |
| | الخلفي الأيمن العلوي | 18 | 0 | 0 | – | – | – | لا توجد فروق دالة |
| | الخلفي الأيسر العلوي | 18 | 0 | 0 | | | | |
| | الخلفي الأيمن السفلي | 18 | 0 | 0 | – | – | – | لا توجد فروق دالة |
| | الخلفي الأيسر السفلي | 18 | 0 | 0 | | | | |

يُلاحظ في الجدول رقم (7) عدم وجود فروق هامة احصائياً في المقارنات بين الجانب الأيمن والأيسر في جميع القطاعات المذكورة.

### 3. دراسة الفروق في مستوى الألم بين الجانب الأيمن والأيسر ضمن مجموعة الأمواج فوق الصوتية Ultrasound:

من أجل المقارنة في مستوى الألم عند فك ارتباط الحاصرات التقويمية المعدنية ضمن مجموعة الأمواج فوق الصوتية مجموعة الفم المفتوح، ومجموعة العض على اللفافة القطنية في القطاعات المقسمة بين الجانب الأيمن والأيسر، استُخدم اختبار T ستودنت للعينات المترابطة (Paired Sample T Test)، والنتائج موضحة في الجدول رقم (8).

**الجدول (8) نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في مستوى الألم بين الجانب الأيمن والأيسر ضمن مجموعة الأمواج فوق الصوتية والفم مفتوح ومجموعة العض على اللفافة القطنية**

| | القطاع المقارن | عدد المرضى | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة اختبار (t-test) | درجة الحرية | قيمة P-Value | القرار |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مجموعة الفم المفتوح | الأمامي الأيمن العلوي | 18 | 8.19 | 3.186 | 0.369 | 17 | 0.717 | لا توجد فروق دالة |
| | الأمامي الأيسر العلوي | 18 | 8.33 | 2.712 | | | | |
| | الأمامي الأيمن السفلي | 18 | 9.86 | 4.328 | 1.458 | 17 | 0.163 | لا توجد فروق دالة |
| | الأمامي الأيسر السفلي | 18 | 9.58 | 4.558 | | | | |
| | الناب العلوي الأيمن | 18 | 4.72 | 2.697 | 0.0 | 17 | 1.0 | لا توجد فروق دالة |
| | الناب العلوي الأيسر | 18 | 4.72 | 2.697 | | | | |
| | الناب السفلي الأيمن | 18 | 4.44 | 3.382 | 0.0 | 17 | 1.0 | لا توجد فروق دالة |
| | الناب السفلي الأيسر | 18 | 4.44 | 3.792 | | | | |
| | الخلفي الأيمن العلوي | 18 | 2.78 | 2.557 | 0.294 | 17 | 0.772 | لا توجد فروق دالة |
| | الخلفي الأيسر العلوي | 18 | 2.64 | 2.344 | | | | |
| | الخلفي الأيمن السفلي | 18 | 2.08 | 2.463 | 0.697 | 17 | 0.495 | لا توجد فروق دالة |
| | الخلفي الأيسر السفلي | 18 | 2.36 | 2.344 | | | | |
| مجموعة العض على اللفافة القطنية | الأمامي الأيمن العلوي | 18 | 8.06 | 2.021 | 0.0 | 17 | 1.0 | لا توجد فروق دالة |
| | الأمامي الأيسر العلوي | 18 | 8.06 | 3.038 | | | | |
| | الأمامي الأيمن السفلي | 18 | 9.58 | 4.135 | 1.0 | 17 | 0.331 | لا توجد فروق دالة |
| | الأمامي الأيسر السفلي | 18 | 9.31 | 4.184 | | | | |
| | الناب العلوي الأيمن | 18 | 4.17 | 2.573 | 0.566 | 17 | 0.579 | لا توجد فروق دالة |
| | الناب العلوي الأيسر | 18 | 4.44 | 2.357 | | | | |
| | الناب السفلي الأيمن | 18 | 4.72 | 2.697 | 0.437 | 17 | 0.668 | لا توجد فروق دالة |
| | الناب السفلي الأيسر | 18 | 4.44 | 1.617 | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **الخلفي الأيمن العلوي** | 18 | 2.50 | 2.573 | 0.212 | 17 | 0.834 | لا توجد فروق دالة |
| **الخلفي الأيسر العلوي** | 18 | 2.36 | 2.182 | | | | |
| **الخلفي الأيمن السفلي** | 18 | 2.22 | 2.557 | 0.325 | 17 | 0.749 | لا توجد فروق دالة |
| **الخلفي الأيسر السفلي** | 18 | 2.50 | 2.573 | | | | |

يُلاحظ في الجدول رقم (8) عدم وجود فروق هامة احصائياً في المقارنات بين الجانب الأيمن والأيسر في جميع القطاعات المذكورة.

نتيجة عدم وجود فروق مهمة إحصائياً في مستويات الألم المرافق لعملية نزع الحاصرات التقويمية في كل المجموعات، قُسمت الأسنان في كلا الفكين إلى قطاعات عديدة تمهيداً لإجراء المقارنات لمعرفة الفروقات الإحصائية في قيم مستويات الألم المرافقة لعملية نزع الحاصرات بين الأسنان المختلفة وفق التالي:

القطاع الأمامي العلوي، مجموع الثنيتين والرباعيتين اليمنى واليسرى العلوية (4 أسنان)، القطاع الخلفي العلوي، مجموع الضاحكين الأول والثاني العلويين في الجانب الأيمن والأيسر (4 أسنان)، قطاع الأنياب العلوية، مجموع النابين الأيمن والأيسر العلويين، القطاع الأمامي السفلي، مجموع الثنيتين والرباعيتين اليمنى واليسرى السفلية (4 أسنان)، القطاع الخلفي السفلي، مجموع الضاحكين الأول والثاني السفليين في الجانب الأيمن والأيسر (4 أسنان)، قطاع الأنياب السفلية، مجموع النابين الأيمن والأيسر السفليين.

**4.دراسة الفروق في مستوى الألم أثناء نزع الحاصرات المعدنية باستخدام مطواة Weingart بين الأسنان المختلفة وفي الفكين العلوي والسفلي:**

من أجل المقارنة في مستوى الألم عند نزع الحاصرات التقويمية المعدنية باستخدام مطواة Weingart بوضعية الفم المفتوح أو العض على اللفافة القطنية بين الأسنان العلوية والسفلية في القطاعات المقسمة، استُخدم اختبار T ستودنت للعينات المترابطة (Paired Sample T Test)، والنتائج موضحة في الجدول رقم (9).

**الجدول (9) نتائج اختبار T ستودنت لدراسة الفروق في مستوى الألم بين الأسنان الأمامية والخلفية والعلوية والسفلية ضمن مجموعة مطواة Weingart والفم المفتوح ومجموعة Weingart مع العض على اللفافة القطنية**

| | قطاع الأسنان المقارن | عدد المرضى | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة اختبار (t-test) | درجة الحرية | قيمة P-Value | القرار |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مجموعة الفم المفتوح | الأسنان الأمامية العلوية | 18 | 22.36 | 5.336 | 15.657 | 17 | 0.000 | توجد فروق دالة |
| | الأسنان الخلفية العلوية | 18 | 4.17 | 1.356 | | | | |
| | الأسنان الأمامية السفلية | 18 | 24.86 | 5.035 | 21.024 | 17 | 0.000 | توجد فروق دالة |
| | الأسنان الخلفية السفلية | 18 | 3.19 | 2.23 | | | | |
| | الناب العلوي | 18 | 8.75 | 3.457 | 1.166 | 17 | 0.260 | لا توجد فروق دالة |
| | الناب السفلي | 18 | 8.19 | 3.069 | | | | |
| | القطاع العلوي الأمامي | 18 | 22.36 | 5.336 | 2.327 | 17 | 0.033 | توجد فروق دالة |
| | القطاع السفلي الأمامي | 18 | 24.86 | 5.035 | | | | |
| | القطاع العلوي الخلفي | 18 | 4.17 | 1.356 | 1.549 | 17 | 0.140 | لا توجد فروق دالة |
| | القطاع السفلي الخلفي | 18 | 3.19 | 2.237 | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مجموعة العض على اللفافة القطنية | الأسنان الأمامية العلوية | 18 | 8.89 | 1.709 | 22.067 | 17 | 0.000 | **توجد فروق دالة** |
| | الأسنان الخلفية العلوية | 18 | 0 | 0 | | | | |
| | الأسنان الأمامية السفلية | 18 | 11.67 | 2.678 | 18.486 | 17 | 0.000 | **توجد فروق دالة** |
| | الأسنان الخلفية السفلية | 18 | 0 | 0 | | | | |
| | الناب العلوي | 18 | 4.72 | 1.691 | 0.212 | 17 | 0.834 | لا توجد فروق دالة |
| | الناب السفلي | 18 | 4.58 | 1.768 | | | | |
| | القطاع العلوي الأمامي | 18 | 8.89 | 1.709 | 3.986 | 17 | 0.001 | **توجد فروق دالة** |
| | القطاع السفلي الأمامي | 18 | 11.67 | 2.678 | | | | |
| | القطاع العلوي الخلفي | 18 | 0 | 0 | – | – | – | لا توجد فروق دالة |
| | القطاع السفلي الخلفي | 18 | 0 | 0 | | | | |

يشير الجدول رقم (9) إلى وجود فروق هامة إحصائياً في مستويات الألم المرافق لنزع الحاصرات بين قطاعات الأسنان الأمامية والخلفية في كل من الفك العلوي والسفلي في كلا المجموعتين، إذ كانت الأسنان الخلفية أقل ايلاماً أثناء نزع الحاصرات، كذلك وجدت فروق هامة إحصائياً في مستوى الألم المرافق لنزع الحاصرات بين الأسنان الأمامية (ثنايا ورباعيات) العلوية والأسنان الأمامية (ثنايا ورباعيات) السفلية إذ كانت الأخيرة أكثر ايلاماً أثناء نزع الحاصرات ايضاً في كلا المجموعتين.

### 5. دراسة الفروق في مستوى الألم أثناء نزع الحاصرات المعدنية باستخدام مطواة نازع الحاصرات Brackets Remover Plier بين الأسنان المختلفة وفي الفكين العلوي والسفلي:

من أجل المقارنة في مستوى الألم عند نزع الحاصرات التقويمية المعدنية باستخدام مطواة نازع الحاصرات بوضعية الفم مفتوح أو العض على اللفافة القطنية في القطاعات المقسمة بين الأسنان الأمامية والخلفية والعلوية والسفلية، استُخدم اختبار T ستودنت للعينات المترابطة (Paired Sample T Test)، والنتائج موضحة في الجدول رقم (10).

**الجدول (10) نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في مستوى الألم بين الأسنان الأمامية والخلفية والعلوية والسفلية ضمن مجموعة مطواة نازع الحاصرات**

| | قطاع الأسنان المقارن | عدد المرضى | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة اختبار (t-test) | درجة الحرية | قيمة P-Value | القرار |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مجموعة الفم المفتوح | الأسنان الأمامية العلوية | 18 | 19.58 | 3.457 | 18.027 | 17 | 0.000 | توجد فروق دالة |
| | الأسنان الخلفية العلوية | 18 | 3.89 | 1.478 | | | | |
| | الأسنان الأمامية السفلية | 18 | 22.08 | 3.032 | 22.766 | 17 | 0.000 | توجد فروق دالة |
| | الأسنان الخلفية السفلية | 18 | 4.61 | 1.033 | | | | |
| | الناب العلوي | 18 | 6.528 | 1.519 | 0.0 | 17 | 1.0 | لا توجد فروق دالة |
| | الناب السفلي | 18 | 6.528 | 1.745 | | | | |
| | القطاع العلوي الأمامي | 18 | 19.58 | 3.457 | 3.534 | 17 | 0.003 | توجد فروق دالة |
| | القطاع السفلي الأمامي | 18 | 22.08 | 3.032 | | | | |
| | القطاع العلوي الخلفي | 18 | 3.89 | 1.478 | 1.654 | 17 | 0.117 | لا توجد فروق دالة |
| | القطاع السفلي الخلفي | 18 | 4.61 | 1.033 | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مجموعة العض على اللفافة القطنية | الأسنان الأمامية العلوية | 18 | 8.47 | 1.796 | 20.009 | 17 | 0.000 | **توجد فروق دالة** |
| | الأسنان الخلفية العلوية | 18 | 0.0 | 0.0 | | | | |
| | الأسنان الأمامية السفلية | 18 | 11.39 | 3.147 | 15.352 | 17 | 0.000 | **توجد فروق دالة** |
| | الأسنان الخلفية السفلية | 18 | 0.0 | 0.0 | | | | |
| | الناب العلوي | 18 | 4.58 | 1.768 | 0.236 | 17 | 0.816 | لا توجد فروق دالة |
| | الناب السفلي | 18 | 4.44 | 1.371 | | | | |
| | القطاع العلوي الأمامي | 18 | 8.47 | 1.796 | 4.041 | 17 | 0.001 | **توجد فروق دالة** |
| | القطاع السفلي الأمامي | 18 | 11.39 | 3.147 | | | | |
| | القطاع العلوي الخلفي | 18 | 0 | 0 | – | – | – | لا توجد فروق دالة |
| | القطاع السفلي الخلفي | 18 | 0 | 0 | | | | |

يشير الجدول رقم (10) إلى وجود فروق هامة احصائياً في مستويات الألم المرافق لنزع الحاصرات بين قطاعات الأسنان الأمامية والخلفية في كل من الفك العلوي والسفلي في كلا المجموعتين حيث كانت الأسنان الخلفية أقل ايلاماً أثناء نزع الحاصرات، وكذلك وجدت فروق هامة احصائياً في مستوى الألم المرافق لنزع الحاصرات بين الأسنان الأمامية (ثنايا ورباعيات) العلوية والأسنان الأمامية (ثنايا ورباعيات) السفلية حيث كانت الأخيرة أكثر ايلاماً أثناء نزع الحاصرات ايضاً في كلا المجموعتين.

### 6. دراسة الفروق في مستوى الألم أثناء نزع الحاصرات المعدنية باستخدام رأس التقليح فوق الصوتي Ultrasound scaler head بين الأسنان المختلفة وفي الفكين العلوي والسفلي:

من أجل المقارنة في مستوى الألم عند نزع الحاصرات التقويمية المعدنية باستخدام رأس التقليح فوق الصوتي بوضعية الفم المفتوح أو العض على اللفافة القطنية في القطاعات المقسمة بين الأسنان الأمامية والخلفية والعلوية والسفلية، استُخدم اختبار T ستودنت للعينات المترابطة (Paired Sample T Test)، والنتائج موضحة في الجدول رقم (11).

**الجدول (11) نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في مستوى الألم بين الأسنان الأمامية والخلفية والعلوية والسفلية ضمن مجموعة الأمواج فوق الصوتية**

| | قطاع الأسنان المقارن | عدد المرضى | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة اختبار (t-test) | درجة الحرية | قيمة P-Value | القرار |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مجموعة الفم المفتوح | الأسنان الأمامية العلوية | 18 | 8.26 | 2.849 | 6.339 | 17 | 0.000 | توجد فروق دالة |
| | الأسنان الخلفية العلوية | 18 | 2.71 | 2.238 | | | | |
| | الأسنان الأمامية السفلية | 18 | 9.72 | 4.426 | 7.575 | 17 | 0.000 | توجد فروق دالة |
| | الأسنان الخلفية السفلية | 18 | 2.22 | 2.251 | | | | |
| | الناب العلوي | 18 | 4.72 | 2.409 | 0.461 | 17 | 0.651 | لا توجد فروق دالة |
| | الناب السفلي | 18 | 4.44 | 3.272 | | | | |
| | القطاع العلوي الأمامي | 18 | 8.26 | 2.849 | 1.959 | 17 | 0.067 | لا توجد فروق دالة |
| | القطاع السفلي الأمامي | 18 | 9.72 | 4.426 | | | | |
| | القطاع العلوي الخلفي | 18 | 2.71 | 2.238 | 0.789 | 17 | 0.441 | لا توجد فروق دالة |
| | القطاع السفلي الخلفي | 18 | 2.22 | 2.251 | | | | |
| مجموعة العض على اللفافة القطنية | الأسنان الأمامية العلوية | 18 | 8.06 | 2.153 | 7.055 | 17 | 0.000 | توجد فروق دالة |
| | الأسنان الخلفية العلوية | 18 | 2.3 | 1.940 | | | | |
| | الأسنان الأمامية السفلية | 18 | 9.44 | 4.117 | 6.425 | 17 | 0.000 | توجد فروق دالة |
| | الأسنان الخلفية السفلية | 18 | 2.36 | 1.813 | | | | |
| | الناب العلوي | 18 | 4.31 | 2.237 | 0.399 | 17 | 0.695 | لا توجد فروق دالة |
| | الناب السفلي | 18 | 4.58 | 1.768 | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **القطاع العلوي الأمامي** | 18 | 8.06 | 2.153 | 1.946 | 17 | 0.068 | لا توجد فروق دالة |
| **القطاع السفلي الأمامي** | 18 | 9.44 | 4.117 | | | | |
| **القطاع العلوي الخلفي** | 18 | 2.43 | 1.940 | 0.124 | 17 | 0.902 | لا توجد فروق دالة |
| **القطاع السفلي الخلفي** | 18 | 2.36 | 1.813 | | | | |

يشير الجدول رقم (11) إلى وجود فروق هامة احصائياً في مستويات الألم المرافق لنزع الحاصرات بين قطاعات الأسنان الأمامية والخلفية في كل من الفك العلوي والسفلي في كلا المجموعتين حيث كانت الأسنان الخلفية أقل ايلاماً، والأسنان الأمامية السفلية الأكثر ايلاماً أثناء نزع الحاصرات.

**ثالثاً: دراسة الفروق في مستوى الألم عند نزع الحاصرات التقويمية بين مجموعات الدراسة تبعاً للقطاعات المختلفة:**

### 1. دراسة الفروق في مستوى الألم في القطاع الأمامي العلوي والسفلي بين مجموعات عينة البحث:

من أجل المقارنة في مستوى الألم عند فك ارتباط الحاصرات التقويمية المعدنية بين مجموعات عينة البحث في القطاع الأمامي العلوي والقطاع الأمامي السفلي، استُخدم اختبار تحليل التباين الأحادي ( One-way ANOVA)، والنتائج موضحة في الجدول رقم (12).

**الجدول رقم (12) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لدراسة الفروق في مستوى الألم في القطاع الأمامي العلوي والسفلي بين مجموعات عينة البحث**

| القطاع المدروس | مجموعات عينة البحث | عدد الحالات | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة الاختبار | قيمة P-Value | القرار |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| القطاع الأمامي العلوي | WOMG | 18 | 22.36 | 5.336 | 78.038 | 0.000 | توجد فروق دالة |
| | WCRG | 18 | 8.89 | 1.709 | | | |
| | BROMG | 18 | 19.58 | 3.457 | | | |
| | BRCRG | 18 | 8.47 | 1.79 | | | |
| | UOMG | 18 | 8.26 | 2.849 | | | |
| | UCRG | 18 | 8.06 | 2.153 | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| القطاع الأمامي السفلي | WOMG | 18 | 24.86 | 5.035 | 56.398 | 0.000 | توجد فروق دالة |
| | WCRG | 18 | 11.67 | 2.678 | | | |
| | BROMG | 18 | 22.08 | 3.032 | | | |
| | BRCRG | 18 | 11.39 | 3.147 | | | |
| | UOMG | 18 | 9.72 | 4.426 | | | |
| | UCRG | 18 | 7.44 | 4.117 | | | |

يتبين من خلال النتائج الموضحة في الجدول رقم (12) وجود فروق دالة إحصائياً في مستوى الألم بين المجموعات الست في القطاعين المذكورين، وللكشف عن جهة الفروق الدالة إحصائياً تم استخدام اختبار بونفيروني (Bonferroni) للمقارنات البعدية المتعددة للتعرف على اتجاه الفروق الدالة إحصائياً، والنتائج موضحة في الجدول رقم (13).

**الجدول (13) نتائج اختبار Bonferroni للمقارنات البعدية المتعددة في مستوى الألم بين مجموعات عينة البحث في القطاع الأمامي العلوي والسفلي**

| القطاع المدروس | مجموعات عينة البحث | | الفرق بين المتوسطات | قيمة P-value | القرار |
|---|---|---|---|---|---|
| القطاع الأمامي العلوي | WOMG | WCRG | 13.47* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة WCRG |
| | | BROMG | 2.78* | 0.009 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة BROMG |
| | | BRCRG | 13.89* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة BRCRG |
| | | UOMG | 14.10* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UOMG |
| | | UCRG | 14.31* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UCRG |
| | BROMG | BRCRG | 11.11* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة BRCRG |
| | | UOMG | 11.32* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UOMG |
| | | UCRG | 11.53* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UCRG |
| | WCRG | BROMG | -10.69* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة WCRG |
| | | BRCRG | 0.42 | 0.692 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | | UOMG | 0.63 | 0.552 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | | UCRG | 0.83 | 0.428 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | BRCRG | UOMG | 0.21 | 0.843 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | | UCRG | 0.42 | 0.692 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | UOMG | UCRG | 0.21 | 0.843 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| القطاع الأمامي السفلي | WOMG | WCRG | 13.19* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة WCRG |
| | | BROMG | 2.78* | 0.032 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة BROMG |
| | | BRCRG | 13.47* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة BRCRG |
| | | UOMG | 15.14* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UOMG |
| | | UCRG | 15.42* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UCRG |
| | BROMG | BRCRG | 10.69* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة BRCRG |
| | | UOMG | 12.36* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UOMG |
| | | UCRG | 12.64* | 0.001 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UCRG |
| | WCRG | BROMG | -10.42* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة WCRG |
| | | BRCRG | 0.28 | 0.828 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | | UOMG | 1.94 | 0.131 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | | UCRG | 2.22 | 0.085 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | BRCRG | UOMG | 1.67 | 0.195 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | | UCRG | 1.94 | 0.131 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | UOMG | UCRG | 0.28 | 0.828 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |

*** دال عند مستوى الدلالة 0.05**

يشير الجدول رقم (13) إلى وجود فروق هامة احصائياً في مستويات الألم المرافق لنزع الحاصرات في القطاع الأمامي العلوي والأمامي السفلي بين كل من مجموعة Weingart والفم مفتوح /WOMG/ ونازع الحاصرات والفم مفتوح /BROMG/ وبين المجموعات الأخرى حيث كانت المجموعات الأخرى أقل ايلاماً أثناء نزع الحاصرات.

### 2. دراسة الفروق في مستوى الألم في الناب العلوي والسفلي بين مجموعات عينة البحث:

من أجل المقارنة في مستوى الألم عند فك ارتباط الحاصرات التقويمية المعدنية بين مجموعات عينة البحث في الناب العلوي والسفلي، استُخدم اختبار تحليل التباين الأحادي (One-way ANOVA)، والنتائج موضحة في الجدول رقم (14).

**الجدول رقم (14) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لدراسة الفروق في مستوى الألم في الناب العلوي والسفلي بين مجموعات عينة البحث**

| القطاع المدروس | مجموعات عينة البحث | عدد الحالات | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة الاختبار | قيمة P-Value | القرار |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الناب العلوي | WOMG | 18 | 8.75 | 3.457 | 10.459 | 0.000 | توجد فروق دالة |
| | WCRG | 18 | 4.72 | 1.691 | | | |
| | BROMG | 18 | 6.53 | 1.519 | | | |
| | BRCRG | 18 | 4.58 | 1.768 | | | |
| | UOMG | 18 | 4.72 | 2.409 | | | |
| | UCRG | 18 | 4.31 | 2.237 | | | |
| الناب السفلي | WOMG | 18 | 8.19 | 3.069 | 8.433 | 0.000 | توجد فروق دالة |
| | WCRG | 18 | 4.58 | 1.768 | | | |
| | BROMG | 18 | 6.53 | 1.745 | | | |
| | BRCRG | 18 | 4.44 | 1.371 | | | |
| | UOMG | 18 | 4.44 | 3.271 | | | |
| | UCRG | 18 | 4.58 | 1.768 | | | |

يتبين من خلال النتائج الموضحة في الجدول رقم (14) وجود فروق دالة إحصائياً في مستوى الألم بين المجموعات الست في القطاعين المذكورين، وللكشف عن جهة الفروق الدالة إحصائياً تم استخدام اختبار بونفيروني (Bonferroni) للمقارنات البعدية المتعددة للتعرف على اتجاه الفروق الدالة إحصائياً، والنتائج موضحة في الجدول رقم (15).

**الجدول (15) نتائج اختبار Bonferroni للمقارنات البعدية المتعددة في مستوى الألم بين مجموعات عينة البحث في منطقة الناب العلوي والسفلي**

| القطاع المدروس | مجموعات عينة البحث | | الفرق بين المتوسطات | قيمة P-value | القرار |
|---|---|---|---|---|---|
| الناب العلوي | WOMG | WCRG | 4.03* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة WCRG |
| | | BROMG | 2.22* | 0.004 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة BROMG |
| | | BRCRG | 4.17* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة BRCRG |
| | | UOMG | 4.03* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UOMG |
| | | UCRG | 4.44* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UCRG |
| | BROMG | BRCRG | 1.94* | 0.012 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة BRCRG |
| | | UOMG | 1.81* | 0.019 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UOMG |
| | | UCRG | 2.22* | 0.004 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UCRG |
| | WCRG | BROMG | -1.81* | 0.019 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة WCRG |
| | | BRCRG | 0.14 | 0.855 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | | UOMG | 0.0 | 1.0 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | | UCRG | 0.42 | 0.584 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | BRCRG | UOMG | -0.14 | 0.855 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | | UCRG | 0.28 | 0.715 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | UOMG | UCRG | 0.42 | 0.584 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| الناب السفلي | WOMG | WCRG | 3.61* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة WCRG |
| | | BROMG | 1.67* | 0.031 | يوجرق دال لصالح مجموعة BROMG |
| | | BRCRG | 3.75* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة BRCRG |
| | | UOMG | 3.75* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UOMG |
| | | UCRG | 3.61* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UCRG |
| | BROMG | BRCRG | 2.08* | 0.007 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة BRCRG |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | UOMG | 2.08* | 0.007 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UOMG |
| | | UCRG | 1.94* | 0.012 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UCRG |
| | WCRG | BROMG | -1.94* | 0.012 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة WCRG |
| | | BRCRG | 0.14 | 0.856 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | | UOMG | 0.14 | 0.856 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | | UCRG | 0.0 | 1.0 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | BRCRG | UOMG | 0.0 | 1.0 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | | UCRG | -0.14 | 0.856 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | UOMG | UCRG | -0.14 | 0.856 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |

*** دال عند مستوى الدلالة 0.05**

يشير الجدول رقم (15) إلى وجود فروق هامة احصائياً في مستويات الألم المرافق لنزع الحاصرات في قطاع الناب العلوي والناب السفلي بين كل من مجموعة Weingart والفم مفتوح /WOMG/ ونازع الحاصرات والفم مفتوح /BROMG/ وبين المجموعات الأخرى حيث كانت المجموعات الأخرى أقل ايلاماً أثناء نزع الحاصرات.

### 3. المقارنة في مستوى الألم في القطاع الخلفي العلوي والسفلي بين مجموعات عينة البحث:

من أجل المقارنة في مستوى الألم عند فك ارتباط الحاصرات التقويمية المعدنية بين مجموعات عينة البحث في القطاعين الخلفيين العلوي والسفلي، تم استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي (One-way ANOVA)، والنتائج موضحة في الجدول رقم (16).

**الجدول رقم (16) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لدراسة الفروق في مستوى الألم في القطاع الخلفي العلوي والسفلي بين مجموعات عينة البحث**

| القطاع المدروس | مجموعات عينة البحث | عدد الحالات | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة الاختبار | قيمة P-Value | القرار |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| القطاع الخلفي العلوي | WOMG | 18 | 4.17 | 1.356 | 28.209 | 0.000 | توجد فروق دالة |
| | WCRG | 18 | 0.0 | 0.0 | | | |
| | BROMG | 18 | 3.89 | 1.478 | | | |
| | BRCRG | 18 | 0.0 | 0.0 | | | |
| | UOMG | 18 | 2.71 | 2.238 | | | |
| | UCRG | 18 | 2.43 | 1.940 | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| القطاع الخلفي السفلي | WOMG | 18 | 3.19 | 2.237 | 24.555 | 0.000 | توجد فروق دالة |
| | WCRG | 18 | 0.0 | 0.0 | | | |
| | BROMG | 18 | 4.61 | 1.033 | | | |
| | BRCRG | 18 | 0.0 | 0.0 | | | |
| | UOMG | 18 | 2.22 | 2.251 | | | |
| | UCRG | 18 | 2.36 | 1.813 | | | |

يتبين من خلال النتائج الموضحة في الجدول رقم (16) وجود فروق دالة إحصائياً في مستوى الألم بين المجموعات الست في القطاعين المذكورين، وللكشف عن جهة الفروق الدالة إحصائياً استُخدم اختبار بونفيروني (Bonferroni) للمقارنات البعدية المتعددة للتعرف على اتجاه الفروق الدالة إحصائياً، والنتائج موضحة في الجدول رقم (17).

**الجدول (17) نتائج اختبار Bonferroni للمقارنات البعدية المتعددة في مستوى الألم والانزعاج بين مجموعات عينة البحث في القطاع الخلفي العلوي والسفلي**

| القطاع المدروس | مجموعات عينة البحث | | الفرق بين المتوسطات | قيمة P-value | القرار |
|---|---|---|---|---|---|
| القطاع الخلفي العلوي | WOMG | WCRG | 4.17* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة WCRG |
| | | BROMG | 0.28 | 0.570 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | | BRCRG | 4.17* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة BRCRG |
| | | UOMG | 1.46* | 0.003 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UOMG |
| | | UCRG | 1.74* | 0.001 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UCRG |
| | BROMG | BRCRG | 3.89* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة BRCRG |
| | | UOMG | 1.18* | 0.017 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UOMG |
| | | UCRG | 1.46* | 0.003 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UCRG |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | WCRG | BROMG | -3.89* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة WCRG |
| | | BRCRG | 0.0 | 1.0 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | | UOMG | -2.71* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة WCRG |
| | | UCRG | -2.43* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة WCRG |
| | BRCRG | UOMG | -2.71* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة BRCRG |
| | | UCRG | -2.43* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة BRCRG |
| | UOMG | UCRG | 0.28 | 0.570 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| القطاع الخلفي السفلي | WOMG | WCRG | 3.19* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة WCRG |
| | | BROMG | 0.6 | 0.066 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | | BRCRG | 3.19* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة BRCRG |
| | | UOMG | 0.97 | 0.036 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UOMG |
| | | UCRG | 0.83 | 0.041 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UCRG |
| | BROMG | BRCRG | 4.61* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة BRCRG |
| | | UOMG | 2.39* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UOMG |
| | | UCRG | 2.25* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة UCRG |
| | WCRG | BROMG | -4.61* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة WCRG |
| | | BRCRG | 0.0 | 1.0 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | | UOMG | -2.22* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة WCRG |
| | | UCRG | -2.36* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة WCRG |
| | BRCRG | UOMG | -2.22* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة BRCRG |
| | | UCRG | -2.36* | 0.000 | يوجد فرق دال لصالح مجموعة BRCRG |
| | UOMG | UCRG | -0.14 | 0.789 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |

*** دال عند مستوى الدلالة 0.05**

يشير الجدول رقم (17) إلى وجود فروق هامة احصائياً في مستويات الألم المرافق لنزع الحاصرات في قطاع الأسنان الخلفية العلوية والسفلية بين كل من مجموعة Weingart والفم مفتوح ونازع الحاصرات والفم مفتوح والمجموعات الأخرى حيث كانت بقية المجموعات أقل ايلاماً أثناء نزع الحاصرات، وبين كل من مجموعة الأمواج فوق الصوتية والفم مفتوح أو العض على اللفافة القطنية وكل من مجموعتي مطواة Weingart ونازع الحاصرات مع العض على اللفافة القطنية حيث كانت مجموعتي الأمواج أكثر ايلاماً.

## 3-2-2 المقارنة في بقايا مادة الإلصاق وفق مشعر ARI:

**أولاً: دراسة الفروق في بقايا مادة الإلصاق وفق مشعر ARI ضمن كل مجموعة من مجموعات عينة البحث الرئيسة:**

**1. دراسة الفروق في بقايا مادة الإلصاق وفق مشعر ARI بين الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية ضمن مجموعة مطواة Weingart:**

من أجل المقارنة في بقايا مادة الإلصاق وفق مشعر ARI ضمن مجموعة مطواة Weingart بين الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية العلوية والسفلية استُخدم اختبار ويلكوكسون (Wilcoxon Test)، والنتائج موضحة في الجدول الآتي.

**الجدول رقم (18) النسب المئوية لتكرارات بقايا مادة الإلصاق ARI في الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية العلوية والسفلية ضمن مجموعة مطواة weingart ونتائج اختبار ويلكوكسون لدراسة الفروق في بقايا مادة الإلصاق ARI بين الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية العلوية والسفلية**

| القطاع المدروس | درجات مشعر بقايا مادة الإلصاق | التكرارات | | | النسب المئوية | | | المقارنة بين الأسنان الامامية والخلفية | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | الأسنان الأمامية | الأسنان الخلفية | المجموع | الأسنان الأمامية | الأسنان الخلفية | المجموع | قيمة اختبار ويلكوكسون | قيمة P-Value |
| الفك العلوي | الدرجة 1 | 0 | 0 | 0 | %0 | %0 | %0 | 3.771 | 0.000 |
| | الدرجة 2 | 5 | 19 | 24 | %13.9 | %52.8 | %33.3 | | |
| | الدرجة 3 | 29 | 17 | 46 | %80.6 | %47.2 | %63.9 | | |
| | الدرجة 4 | 2 | 0 | 2 | %5.5 | %0 | %2.8 | | |
| | المجموع | 36 | 36 | 72 | %100 | %100 | %100 | | |
| الفك السفلي | الدرجة 1 | 0 | 0 | 0 | %0 | %0 | %0 | 3.207 | 0.001 |
| | الدرجة 2 | 5 | 16 | 21 | %13.9 | %44.4 | %29.2 | | |
| | الدرجة 3 | 30 | 20 | 50 | %83.3 | %55.6 | %69.4 | | |
| | الدرجة 4 | 1 | 0 | 1 | %2.8 | %0 | %1.4 | | |
| | المجموع | 36 | 36 | 72 | %100 | %100 | %100 | | |

يشير الجدول رقم (18) إلى وجود فروق هامة احصائياً في بقايا مادة الإلصاق وفق مشعر ARIضمن مجموعة مطواة Weingart بين الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية في كل من الفك العلوي والسفلي حيث كانت الدرجة الأكثر تكراراً على مستوى الأسنان الأمامية العلوية والسفلية هي الدرجة 3 وعلى مستوى الأسنان الخلفية العلوية هي الدرجة 2 والخلفية السفلية هي الدرجة 3.

**2. دراسة الفروق في بقايا مادة الإلصاق وفق مشعرARI بين الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية ضمن مجموعة مطواة نازع الحاصراتBrackets Remover Plier:**

من أجل المقارنة في بقايا مادة الإلصاق وفق مشعر ARI ضمن مجموعة نازع الحاصرات بين الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية العلوية والسفلية استُخدم تم استخدام اختبار ويلكوكسون (Wilcoxon Test)، والنتائج موضحة في الجدول الآتي.

**الجدول رقم (19) النسب المئوية لتكرارات بقايا مادة الإلصاق ARI في الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية العلوية والسفلية ضمن مجموعة نازع الحاصرات ونتائج اختبار ويلكوكسون لدراسة الفروق في بقايا مادة الإلصاق ARI بين الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية العلوية والسفلية**

| القطاع المدروس | درجات مشعر بقايا مادة الإلصاق | التكرارات | | | النسب المئوية | | | المقارنة بين الأسنان الامامية والخلفية | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | الأسنان الأمامية | الأسنان الخلفية | المجموع | الأسنان الأمامية | الأسنان الخلفية | المجموع | قيمة اختبار ويلكوكسون | قيمة P–Value |
| الفك العلوي | الدرجة 1 | 0 | 0 | 0 | %0 | %0 | %0 | 1.941 | 0.049 |
| | الدرجة 2 | 7 | 14 | 21 | %19.4 | %38.9 | %29.2 | | |
| | الدرجة 3 | 29 | 22 | 51 | %80.6 | %61.1 | %70.8 | | |
| | الدرجة 4 | 0 | 0 | 0 | %0 | %0 | %0 | | |
| | المجموع | 36 | 36 | 72 | %100 | %100 | %100 | | |
| الفك السفلي | الدرجة 1 | 0 | 0 | 0 | %0 | %0 | %0 | 3.317 | 0.001 |
| | الدرجة 2 | 4 | 15 | 19 | %11.1 | %41.7 | %26.4 | | |
| | الدرجة 3 | 32 | 21 | 53 | %88.9 | %58.3 | %73.6 | | |
| | الدرجة 4 | 0 | 0 | 0 | %0 | %0 | %0 | | |
| | المجموع | 36 | 36 | 72 | %100 | %100 | %100 | | |

يشير الجدول رقم (19) إلى وجود فروق هامة احصائياً في بقايا مادة الإلصاق وفق مشعر ARI ضمن مجموعة مطواة نازع الحاصرات بين الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية في الفك العلوي والسفلي حيث كانت الدرجة الأكثر تكراراً هي الدرجة 3.

### 3. المقارنة في بقايا مادة الإلصاق وفق مشعر ARI بين الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية ضمن مجموعة الأمواج فوق الصوتية:

من أجل المقارنة في بقايا مادة الإلصاق وفق مشعر ARI ضمن مجموعة الأمواج فوق الصوتية بين الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية العلوية والسفلية استُخدم اختبار ويلكوكسون (Wilcoxon Test)، والنتائج موضحة في الجدول الآتي.

**الجدول رقم (20) النسب المئوية لتكرارات بقايا مادة الإلصاق ARI في الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية العلوية والسفلية ضمن مجموعة الأمواج فوق الصوتية و نتائج اختبار ويلكوكسون لدراسة الفروق في بقايا مادة الإلصاق ARI بين الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية العلوية والسفلية**

| القطاع المدروس | درجات مشعر بقايا مادة الإلصاق | التكرارات | | | النسب المئوية | | | المقارنة بين الأسنان الامامية والخلفية | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | الأسنان الأمامية | الأسنان الخلفية | المجموع | الأسنان الأمامية | الأسنان الخلفية | المجموع | قيمة اختبار ويلكوكسون | قيمة P-Value |
| الفك العلوي | الدرجة 1 | 0 | 0 | 0 | %0 | %0 | %0 | 1.342 | 0.180 |
| | الدرجة 2 | 0 | 0 | 0 | %0 | %0 | %0 | | |
| | الدرجة 3 | 27 | 24 | 51 | %75 | %66.7 | %70.8 | | |
| | الدرجة 4 | 9 | 12 | 21 | %25 | %33.3 | %29.2 | | |
| | المجموع | 36 | 36 | 72 | %100 | %100 | %100 | | |
| الفك السفلي | الدرجة 1 | 0 | 0 | 0 | %0 | %0 | %0 | 1.807 | 0.071 |
| | الدرجة 2 | 0 | 1 | 1 | %0 | %2.8 | %1.4 | | |
| | الدرجة 3 | 23 | 28 | 51 | %63.9 | %77.8 | %70.8 | | |
| | الدرجة 4 | 13 | 7 | 20 | %36.1 | %19.4 | %27.8 | | |
| | المجموع | 36 | 36 | 72 | %100 | %100 | %100 | | |

يشير الجدول رقم (20) إلى عدم وجود فروق هامة احصائياً في بقايا مادة الإلصاق وفق مشعر ARI ضمن مجموعة الأمواج فوق الصوتية بين الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية في كل من الفك العلوي والسفلي حيث كانت الدرجة الأكثر تكراراً هي الدرجة 3 تلتها 4 تلتها الدرجة2 وأخيراً الدرجة1.

**ثانياً: المقارنة في بقايا مادة الإلصاق وفق مشعر ARI بين مجموعات عينة البحث الرئيسة الثلاث:**

**1. المقارنة في بقايا مادة الإلصاق وفق مشعر ARI في الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية العلوية بين مجموعات عينة البحث الثلاث:**

من أجل المقارنة في بقايا مادة الإلصاق وفق مشعر ARI بين مجموعات عينة البحث الثلاث في كل من الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية العلوية استُخدم اختبار كروسكال واليس (Kruskal–Wallis Test)، والنتائج موضحة في الجدول الآتي.

**الجدول رقم (21) النسب المئوية لتكرارات بقايا مادة الإلصاق ARI في الأسنان الأمامية والخلفية العلوية في مجموعات عينة البحث الثلاث**

| القطاع المدروس | درجات مشعر بقايا مادة الإلصاق | التكرارات | | | | النسب المئوية | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | مجموعة W | مجموعة BR | مجموعة U | المجموع | مجموعة W | مجموعة BR | مجموعة U | المجموع |
| الأسنان الأمامية العلوية | الدرجة 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | %0 | %0 | %0 | %0 |
| | الدرجة 2 | 5 | 7 | 0 | 12 | %13.9 | %19.4 | %0 | %11.1 |
| | الدرجة 3 | 29 | 29 | 27 | 85 | %80.6 | %80.6 | %75 | %78.7 |
| | الدرجة 4 | 2 | 0 | 9 | 11 | %5.5 | %0 | %25 | %10.2 |
| | المجموع | 36 | 36 | 36 | 108 | %100 | %100 | %100 | %100 |
| الأسنان الخلفية العلوية | الدرجة 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | %0 | %0 | %0 | %0 |
| | الدرجة 2 | 19 | 14 | 0 | 33 | %52.8 | %38.9 | %0 | %30.6 |
| | الدرجة 3 | 17 | 22 | 24 | 63 | %47.2 | %61.1 | %66.7 | %58.3 |
| | الدرجة 4 | 0 | 0 | 12 | 12 | %0 | %0 | %33.3 | %11.1 |
| | المجموع | 36 | 36 | 36 | 108 | %100 | %100 | %100 | %100 |

**الجدول رقم (22) نتائج اختبار Kruskal–Wallis لدراسة الفروق في بقايا مادة الإلصاق ARI بين مجموعات عينة البحث في الأسنان الأمامية والخلفية العلوية.**

| القطاع المدروس | المجموعة المدروسة | عدد المرضى | متوسط الرتب | قيمة الاختبار | قيمة P–Value | القرار |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الأسنان الأمامية العلوية | **مطواةWeingart W** | 36 | 50.93 | 17.895 | 0.000 | **يوجد فرق دال إحصائياً** |
| | **نازع الحاصرات R** | 36 | 45.57 | | | |
| | **الأمواج فوق الصوتية U** | 36 | 67.00 | | | |
| الأسنان الخلفية العلوية | **مطواةWeingart W** | 36 | 39.67 | 38.792 | 0.000 | **يوجد فرق دال إحصائياً** |
| | **نازع الحاصرات R** | 36 | 46.33 | | | |
| | **الأمواج فوق الصوتية U** | 36 | 77.50 | | | |

يشير الجدول رقم (22) إلى وجود فروق دالة إحصائياً في بقايا مادة الإلصاق ARI بين المجموعات الثلاث في الأسنان الأمامية العلوية والخلفية العلوية، وللتعرف على اتجاه الفروق الدالة إحصائياً بين مجموعات عينة البحث الثلاث تم تطبيق اختبار مان وتني (Mann–Whitney Test) لدراسة الفروق الثنائية بين كل مجموعتين في البقايا، ونتائج ذلك موضحة في الجدول رقم (23).

**الجدول رقم (23) نتائج اختبار Mann–Whitney لدراسة الفروق الثنائية في بقايا مادة الإلصاق ARI في الأسنان الأمامية والخلفية السفلية بين مجموعات عينة البحث الثلاث**

| القطاع المدروس | المجموعة المدروسة | عدد المرضى | متوسط الرتب | مجموع الرتب | قيمة الاختبار | قيمة P–Value | القرار |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الأسنان الأمامية العلوية | مطواةWeingart W | 36 | 38.31 | 1379 | 1.065 | 0.287 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | نازع الحاصرات R | 36 | 34.69 | 1249 | | | |
| | مطواةWeingart W | 36 | 31.13 | 1120.5 | 3.006 | 0.003 | **يوجد فرق دال** |
| | الأمواج فوق الصوتية U | 36 | 41.88 | 1507.5 | | | |
| | نازع الحاصرات R | 36 | 29.38 | 1057.5 | 3.980 | 0.000 | **يوجد فرق دال** |
| | الأمواج فوق الصوتية U | 36 | 43.63 | 1570.5 | | | |
| الأسنان الخلفية العلوية | مطواةWeingart W | 36 | 34 | 1224 | 1.174 | 0.240 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | نازع الحاصرات R | 36 | 39 | 1404 | | | |
| | مطواةWeingart W | 36 | 24.17 | 870 | 5.617 | 0.000 | **يوجد فرق دال** |
| | الأمواج فوق الصوتية U | 36 | 48.83 | 1758 | | | |
| | نازع الحاصرات R | 36 | 25.83 | 930 | 5.071 | 0.000 | **يوجد فرق دال** |
| | الأمواج فوق الصوتية U | 36 | 47.17 | 1698 | | | |

يشير الجدول رقم (23) إلى وجود فرق دال إحصائياً في متوسطات رتب بقايا مادة الإلصاق ARI في كل من مجموعة مطواةWeingart W ومجموعة نازع الحاصرات R بالمقارنة مع مجموعة الأمواج فوق الصوتية U في قطاع الأسنان الأمامية العلوية والخلفية العلوية.

**2. المقارنة في بقايا مادة الإلصاق في الأسنان الأمامية السفلية والأسنان الخلفية السفلية بين مجموعات عينة البحث الثلاث:**

من أجل المقارنة في بقايا مادة الإلصاق وفق مشعر ARI بين مجموعات عينة البحث الثلاث في كل من الأسنان الأمامية والأسنان الخلفية السفلية استُخدم اختبار كروسكال واليس (Kruskal–Wallis Test)، والنتائج موضحة في الجدول الآتي.

**الجدول رقم (24) النسب المئوية لتكرارات بقايا مادة الإلصاق ARI في الأسنان الأمامية والخلفية السفلية في مجموعات عينة البحث الثلاث**

| القطاع المدروس | درجات مشعر بقايا مادة الإلصاق | التكرارات | | | | النسب المئوية | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | مجموعة W | مجموعة R | مجموعة U | المجموع | مجموعة W | مجموعة R | مجموعة U | المجموع |
| الأسنان الأمامية السفلية | الدرجة 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | %0 | %0 | %0 | %0 |
| | الدرجة 2 | 5 | 4 | 0 | 9 | %13.9 | %11.1 | %0 | %8.3 |
| | الدرجة 3 | 30 | 32 | 23 | 85 | %83.3 | %88.9 | %63.9 | %78.7 |
| | الدرجة 4 | 1 | 0 | 13 | 14 | %2.8 | %0 | %36.1 | %13 |
| | المجموع | 36 | 36 | 36 | 108 | %100 | %100 | %100 | %100 |
| الأسنان الخلفية السفلية | الدرجة 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | %0 | %0 | %0 | %0 |
| | الدرجة 2 | 16 | 15 | 1 | 32 | %44.4 | %41.7 | %2.8 | %29.6 |
| | الدرجة 3 | 20 | 21 | 28 | 69 | %55.6 | %58.3 | %77.8 | %63.9 |
| | الدرجة 4 | 0 | 0 | 7 | 7 | %0 | %0 | %19.4 | %6.5 |
| | المجموع | 36 | 36 | 36 | 108 | %100 | %100 | %100 | %100 |

**الجدول رقم (25) نتائج اختبار Kruskal–Wallis لدراسة الفروق في بقايا مادة الإلصاق ARI بين مجموعات عينة البحث في الأسنان الأمامية والخلفية السفلية**

| القطاع المدروس | المجموعة المدروسة | عدد المرضى | متوسط الرتب | قيمة الاختبار | قيمة P-Value | القرار |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الأسنان الأمامية السفلية | مجموعة W | 36 | 46.85 | 25.526 | 0.000 | يوجد فرق دال إحصائياً |
| | مجموعة BR | 36 | 46.78 | | | |
| | مجموعة U | 36 | 69.88 | | | |
| الأسنان الخلفية السفلية | مجموعة W | 36 | 44.56 | 26.434 | 0.000 | يوجد فرق دال إحصائياً |
| | مجموعة BR | 36 | 45.96 | | | |
| | مجموعة U | 36 | 72.99 | | | |

يشير الجدول رقم (25) إلى وجود فروق دالة إحصائياً في بقايا مادة الإلصاق ARI بين مجموعات عينة البحث الثلاث في كل من الأسنان الأمامية السفلية والخلفية السفلية، وللتعرف على اتجاه الفروق الدالة إحصائياً بين مجموعات عينة البحث الثلاث تم تطبيق اختبار مان وتني (Mann-Whitney Test) لدراسة الفروق الثنائية بين كل مجموعتين في البقايا، ونتائج ذلك موضحة في الجدول رقم (26).

**الجدول رقم (26) نتائج اختبار Mann–Whitney لدراسة الفروق الثنائية في بقايا مادة الإلصاق ARI بين مجموعات عينة البحث الثلاث في الأسنان الأمامية والخلفية السفلية**

| القطاع المدروس | المجموعة المدروسة | عدد المرضى | متوسط الرتب | مجموع الرتب | قيمة الاختبار | قيمة P–Value | القرار |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الأسنان الأمامية السفلية | مطواة W Weingart | 36 | 36.44 | 1312 | 0.038 | 0.970 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | نازع الحاصرات BR | 36 | 36.56 | 1316 | | | |
| | مطواة W Weingart | 36 | 28.90 | 1040.5 | 3.998 | 0.000 | **يوجد فرق دال** |
| | الأمواج فوق الصوتية U | 36 | 44.10 | 1587.5 | | | |
| | نازع الحاصرات BR | 36 | 28.72 | 1034 | 4.259 | 0.000 | **يوجد فرق دال** |
| | الأمواج فوق الصوتية U | 36 | 44.28 | 1594 | | | |
| الأسنان الخلفية السفلية | مطواة W Weingart | 36 | 36 | 1296 | 0.236 | 0.813 | لا يوجد فرق دال إحصائياً |
| | نازع الحاصرات BR | 36 | 37 | 1332 | | | |
| | مطواة W Weingart | 36 | 27.06 | 974 | 4.611 | 0.000 | **يوجد فرق دال** |
| | الأمواج فوق الصوتية U | 36 | 45.94 | 1654 | | | |
| | نازع الحاصرات BR | 36 | 27.46 | 988.5 | 4.468 | 0.000 | **يوجد فرق دال** |
| | الأمواج فوق الصوتية U | 36 | 45.54 | 1639.5 | | | |

يشير الجدول رقم (26) إلى وجود فرق دال إحصائياً في متوسطات رتب بقايا مادة الإلصاق ARI في كل من مجموعة مطواة W ومجموعة نازع الحاصرات R بالمقارنة مع مجموعة الأمواج فوق الصوتية U في قطاع الأسنان الأمامية السفلية والخلفية السفلية.

### 3-2-3 دراسة الفروق في تشكل الصدوع المينائية الجديدة:

**دراسة الفروق في تشكل الصدوع المينائية الجديدة بين مجموعات عينة البحث:**

من أجل المقارنة في تشكل الصدوع بين مجموعات عينة البحث الستة استُخدم اختبار كاي مربع (Chi-Square Test)، والنتائج موضحة في الجدول الآتي.

**الجدول رقم (27) النسب المئوية لتكرارات تشكل الصدوع في مجموعات عينة البحث**

| مجموعات عينة البحث | التكرارات | | | النسب المئوية | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | لا يوجد صدوع | يوجد صدوع | المجموع | لا يوجد صدوع | يوجد صدوع | المجموع |
| مجموعة W.O.M | 273 | 87 | 360 | %75.8 | %24.2 | %100 |
| مجموعة W.C.M | 311 | 49 | 360 | %86.4 | %13.6 | %100 |
| مجموعة R.O.M | 290 | 70 | 360 | %80.6 | %19.4 | %100 |
| مجموعة R.C.M | 313 | 47 | 360 | %86.9 | %13.1 | %100 |
| مجموعة U.O.M | 307 | 53 | 360 | %85.3 | %14.7 | %100 |
| مجموعة U.C.M | 312 | 48 | 360 | %86.7 | %13.3 | %100 |
| المجموع | 1806 | 354 | 2160 | %83.6 | %16.4 | %100 |

**الجدول رقم (28) نتائج اختبار كاي مربع لدراسة الفروق في تشكل الصدوع بين مجموعات عينة البحث**

| المقارنة في تشكل الصدوع بين مجموعات عينة البحث | قيمة اختبار كاي مربع | قيمة P-Value | دلالة الفروق |
|---|---|---|---|
| | 26.474 | 0.000 | **توجد فروق دالة** |

يتبين من خلال الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية في المقارنة في تشكل الصدوع بين مجموعات عينة البحث الستة، ومن أجل التعرف على اتجاه الفروق الدالة في تشكل الصدوع بين المجموعات، طبق اختبار فيشر (Fisher's Exact Test) لإجراء مقارنات ثنائية بين المجموعات الست، والنتائج موضحة في الجدول الآتي:

**الجدول رقم (29) نتائج اختبار Fisher's للمقارنات الثنائية بين مجموعات عينة البحث في تشكل الصدوع**

| المقارنات الثنائية بين المجموعات الست | | قيمة اختبار فيشر | قيمة P-Value | دلالة الفروق |
|---|---|---|---|---|
| WCRG | WOMG | 13.090 | 0.000 | **توجد فروق دالة لصالح مجموعة WCRG** |
| BROMG | | 2.354 | 0.074 | لا توجد فروق دالة |
| BRCRG | | 14.671 | 0.000 | **توجد فروق دالة لصالح مجموعة BRCRG** |
| UOMG | | 10.250 | 0.001 | **توجد فروق دالة لصالح مجموعة UOMG** |
| UCRG | | 13.867 | 0.000 | **توجد فروق دالة لصالح مجموعة UCRG** |
| BRCRG | BROMG | 5.399 | 0.013 | **توجد فروق دالة لصالح مجموعة BRCRG** |
| UOMG | | 3.834 | 0.036 | **توجد فروق دالة لصالح مجموعة UOMG** |
| UCRG | | 4.906 | 0.017 | **توجد فروق دالة لصالح مجموعة UCRG** |
| BROMG | WCRG | 4.440 | 0.022 | **توجد فروق دالة لصالح مجموعة WCRG** |
| BRCRG | | 0.048 | 0.456 | لا توجد فروق دالة |
| UOMG | | 0.183 | 0.374 | لا توجد فروق دالة |
| UCRG | | 0.012 | 0.500 | لا توجد فروق دالة |
| UOMG | BRCRG | 0.418 | 0.295 | لا توجد فروق دالة |
| UCRG | | 0.012 | 0.500 | لا توجد فروق دالة |
| UCRG | UOMG | 0.288 | 0.334 | لا توجد فروق دالة |

يتبين من خلال الجدول السابق:

وجود فرق دال إحصائياً في المقارنة في تشكل الصدوع بين مجموعة /WOMG/ وباقي مجموعات الدراسة باستثناء مجموعة نازع الحاصرات والفم مفتوح، إذ سجلت مجموعة فانغرت والفم مفتوح أعلى نسبة لتشكل الصدوع الميتائية الجديدة بين مجموعات الدراسة 24.2% بينما سجلت مجموعة نازع الحاصرات مع العض على اللفافة القطنية أقل نسبة لتشكل الصدوع 13.1%.

وجود فرق دال إحصائياً في المقارنة في تشكل الصدوع بين مجموعة /BROMG/ وباقي المجموعات باستثناء مجموعة فانغرت والفم مفتوح، إذ شكلت نسبة الصدوع الميتائية الجديدة ضمن مجموعة نازع الحاصرات والفم مفتوح 19.4%.

# الباب الرابع:

# المناقشة

# Discussion

يعتبر تخفيف ألم المعالجة التقويمية وتحسين تقبل المرضى لها من أهم الأهداف التي يسعى لها اختصاصيو التقويم، لاسيما خلال نزع الجهاز التقويمي الثابت. مؤخراً قُدم العديد من الإجراءات التي تخفف ألم المعالجة التقويمية خلال مراحل المعالجة الفعالة، لكن القليل من الأدبيات التي تحدثت عن طرق تخفيف الألم خلال مرحلة نزع الحاصرات، كما تعتبر الأذية المينائية التالية للمعالجة التقويمية شائعة الحدوث، ويصعب السيطرة عليها بشكل كامل في معظم الأحيان، فقد تحدث خلال أي مرحلة أو إجراء من إجراءات المعالجة التقويمية لكنها ترتكز بشكل أساسي عند المرحلة النهائية لنزع الحاصرات وتنظيف بقايا مادة الإلصاق، وبما أن عملية نزع الحاصرات أمر لابد منه في نهاية المعالجة التقويمية فمن إلهام البحث عن أكثر الطرق فعالية لتدبير ألم المريض وسلامة ولطفاً على السطح المينائي الذي لا يمكن تعويضه.

وقد تحدثت العديد من الدراسات عن طرق نزع الحاصرات وتأثير اختلاف نوع الأداة أو طريقة التطبيق، ونوع الحاصرات أو اللاصق في تدبير ألم وانزعاج المريض وتأمين سلامة السطح المينائي.

**4-1 مناقشة فكرة البحث:**

اقترحت الأدبيات الطبية السابقة العديد من الطرق للحد من الألم المرافق لعملية نزع الحاصرات واقترح willims&bishra بدراسة تمهيدية عام 1989 استخدام اللفافة القطنية لتخفيف الألم كونها تقلل حركة الأسنان عند العض عليها، وتوجه القوة بالاتجاه الغارز بدلاً من الاتجاه المبزغ، إذ وجدوا أن الأسنان الأكثر ثباتاً هي الأسنان الأقل ايلاماً، وأن الأسنان أكثر تحمل للقوة الغارزة من القوة المبزغة.

لكن حتى الآن الدراسات التي تضمنت استخدام العض على اللفافة القطنية محدودة جداً، ولا توجد دراسة سريرية قارنت فعالية مطواة نازع الحاصرات ومطواة فانغرت، ورؤوس التقليح فوق الصوتية، بالمشاركة مع العض على اللفافة القطنية كوسيلة لتخفيف ألم المريض وأذية السطح المينائي أثناء نزع الحاصرات والمقارنة بين قطاعات الأسنان المختلفة.

تعتبر هذه الدراسة السريرية الأولى من نوعها في تقييم طرق نزع الحاصرات المعدنية التي تعتبر الأكثر شيوعاً واستخداماً في المعالجات التقويمية بالأجهزة الثابتة، وهدفت إلى تقييم فعالية طرق ميكانيكية مختلفة لنزع الحاصرات المعدنية بالمشاركة مع العض على اللفافة القطنية في تخفيف ألم المريض وأذية السطح المينائي، إذ تضمنت أدوات بسيطة توجد ضمن عيادة كل طبيب تقويم أسنان دون الحاجة لإجراءات معقدة أو إضافية، لذا وقع الاختيار على نازع الحاصرات نظراً لأنه الأداة التقليدية المستخدمة في نزع الحاصرات، بينما مطواة Weingart لكونها شائعة الاستخدام أيضاً بين أطباء التقويم، أما رؤوس التقليح فوق الصوتية نظراً لأذيتها القليلة للسطح المينائي.

## 4-2 مناقشة تصميم وعينة الدارسة:

بالرغم من ادعاء Ren وزملائه بتفوق تصميم الفم المشطور Split-mouth design في الدراسات المتعلقة بالألم(Ren et al., 2015) إلا أن الألم في المنطقة الفموية الوجهية بشكل عام وخاصة الألم المتعلق بالأسنان يمكن أن يتشعع من جانب لآخر ضمن الحفرة الفموية ،أو إلى مناطق أخرى من الناحية الفموية الوجهية(Ehrmann, 2002). وهذا يجعل من تحديد الألم بشكل دقيق أمراً صعباً بالنسبة للمرضى، لذلك تم اختيار تصميم الدراسة الحالي ذي المجموعات المتوازية بدلاً من تصميم الفم المشطور انطلاقاً من كونه أكثر دقة ولا يتأثر بالجانب الاخر.

تضمين عينة الدراسة من المرضى المعالجين ضمن قسم تقويم الأسنان والفكين بجامعة دمشق من قبل طلاب الدراسات العليا، من ضمنهم الباحث، وأنهوا المعالجة التقويمية وحوّلوا لأجل نزع الحاصرات المعدنية، واستُبعد المرضى الذين تناولون الأدوية الجهازية التي تؤثر أو تتداخل مع الألم التقويمي والحركة السنية، والمرضى الخاضعين لمعالجة تتضمن تطبيق الفلورايد خلال فترة 3 أشهر قبل إلصاق الحاصرات، نظراً لتأثيرها على قوى الارتباط.

كذلك استُبعد المرضى الذين لديهم حوادث سابقة لفك ارتباط الحاصرات لأكثر من مرة، نظراً لتأثيرها على قوى الارتباط وبالتالي التأثير على السطح الميناني وألم المريض.

تم توحيد نوع الحاصرات المستخدمة، مذلك نوع اللاصق المستخدم وهو الكومبوزيت الضوئي، لتفادي اختلاف قوى الارتباط الذي قد ينجم عن اختلاف شبكة أو تصميم أو نوع الحاصرة أو نوع اللاصق أو نظام الربط، لذلك كان الإلصاق وفق طريقة موحدة تعتمد نظام الربط وفق تعليمات الشركة المصنعة.

اختير جميع المرضى بعمر 18-25 سنة لقدرة هذه المرضى على التعبير عن احساساتهم الألمية بشكل أفضل من الفئات الأصغر عمراً (von Baeyer, 2006)، وتم إجراء الاختبارات للتأكد من التجانس بين المجموعات من حيث العمر، إذ بلغ متوسط أعمار المرضى في مجموعة مطواة Weingart مع تقنية الفم المفتوح و مجموعة مطواة Weingart مع العض على لفافة قطنية، ومجموعة نازع الحاصرات مع تقنية الفم المفتوح، ومجموعة نازع الحاصرات مع العض على اللفافة القطنية، ومجموعة الأمواج فوق الصوتية مع تقنية الفم المفتوح، ومجموعة الأمواج فوق الصوتية مع العض على اللفافة القطنية

(20.8، 20.3، 21.0، 19.6، 20.4، 20.3) على التوالي، وأن تحقيق التجانس العمري أمر مهم جداً عند تقييم مستويات الألم إذ أن شدة الإحساس الألمي يمكن أن تتأثر بعمر المريض

(Krishnan, 2007) وأكد ذلك(Petrini et al., 2015).

كذلك أُجريت الاختبارات للتأكد من التجانس بين مجموعات الدراسة تبعاً للجنس، أي عدد الذكور والإناث في كل مجموعة، إذ وجد أن عتبة الألم منخفضة عند الإناث مقارنة بالذكور (Girotti et al., 2019)، وأن شدة الإحساس الألمي يمكن أن تتأثر بجنس المريض (Krishnan, 2007) لذلك من أجل صلاحية مقارنات مستويات الألم بين المجموعات حُقق التجانس في التوزيع الجنسي بينهما.

كما أُجريت الاختبارات للتأكد من التجانس بين المجموعات أيضاً من حيث وجود أو غياب القلع التقويمي للضواحك الأولى كما في دراسة(Bavbek et al., 2016) إذ تضمنت عينة الدراسة الحالية مرضى شملت خطة معالجتهم التصحيح دون قلع، ومرضى شملت خطة معالجتهم التصحيح مع قلع، لذلك ومن أجل صلاحية مقارنة مستويات الألم بين المجموعات تم حُقق التجانس في التوزيع من حيث وجود أو غياب القلع بينهما.

## 4-3 مناقشة طريقة العمل:

أجريت هذه الدراسة لتقييم أكثر الطرق شيوعاً في نزع الحاصرات، وهي مطواة نزع الحاصرات ومقارنتها مع طرق أقل شيوعاً ضمن الأدبيات وهي مطواة Weingart ورأس تقليح محمول على جهاز أمواج فوق صوتية، مع متغير إضافي هو وجود العض على اللفافة القطنية لتدبير ألم المريض وتقليل الأذية الميتائية.

### مناقشة طريقة تقييم متغيرات الدراسة:

**مقياس شدة الألم:**

يوجد العديد من المقاييس المعتمدة لتقييم الألم ومنها مقياس شدة الألم اللفظي VRS، مقياس التقييم الرقمي NRS، والمقياس التماثلي البصري VAS (Karcioglu et al., 2018)

اعتُمد في الدراسة الحالية على المقياس التماثلي البصري VAS، بالرغم من تأثره بالاختلافات الشخصية بين الأفراد، إلا أنه الأكثر شيوعاً واستخداماً لتقييم الألم (Stinson et al., 2006) كما أن معظم الدراسات أشارت إلى مستويات عالية من الارتباط بين VASو NRS مع عدم وجود فروق جوهرية بينهما.

(Karcioglu et al., 2018)

**تقييم بقايا المادة اللاصقة:**

يعتبر مشعر المادة اللاصقة المتبقية مشعر مهماً سريرياً نظراً لدلالته على مستوى حدوث فشل الارتباط ومكانه، إذ أنه بزيادة الكسر على مستوى لاصق– ميناء تزداد الضغوط المنتقلة على سطح الميناء (Habibi et al., 2007)، وبالتالي تزداد الأذية المينائية (Salehi et al., 2013).

تم فحص سطوح الأسنان بعد نزع الحاصرات مباشرة بالاستعانة بضوء فوق بنفسجي لزيادة الوضوح والدقة، ومن ثم أعطيت الدرجات حسب مشعر المادة اللاصقة المتبقيةARI .

**تقييم الأذية المينائية:**

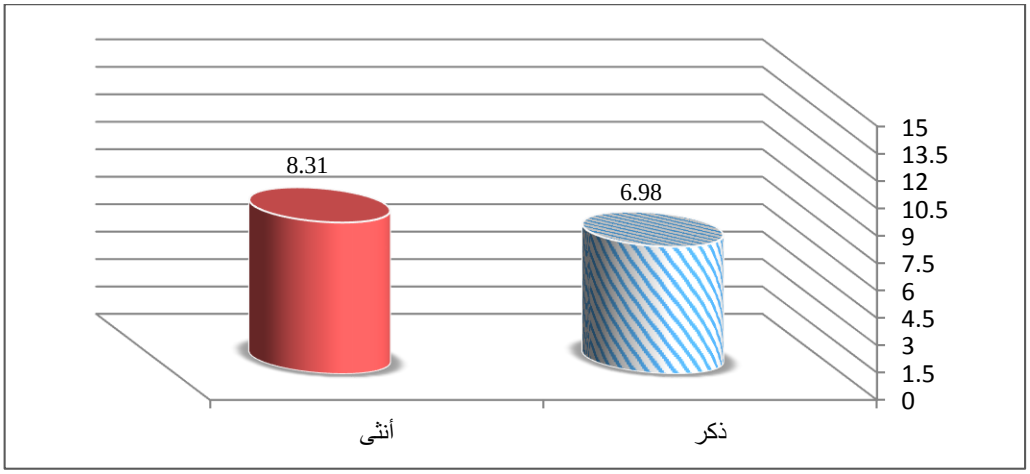
قُيم السطح المينائي المحيط بالحاصرات التقويمية قبل نزع الحاصرات بواسطة عدسة مكبرة بتكبير X3.5 ومن ثم أُعيد التقييم بعد النزع مباشرة وقبل التنظيف، لتحري تشكل صدوع مينائية جديدة ناجمة عن نزع الحاصرات المعدنية.

ولم يتم التقييم بعد تنظيف سطح الميناء تجنباً لملء الصدوع المينائية الضحلة، أو إغلاقها بفتات المادة اللاصقة والميناء مما يصعب التمييز (Heravi et al., 2008).

## 4-4 مناقشة نتائج الدراسة:

**مناقشة نتائج الفروق في مستوى الألم والانزعاج أثناء نزع الحاصرات بين الذكور والإناث:**

أشارت نتائج الدراسة الحالية إلى عدم وجود فروق هامة احصائياً في مستوى الألم المرافق لنزع الحاصرات بين الذكور والإناث في مجمل الأسنان.




**المخطط البياني رقم (2) يُبين الفروق في متوسط مستوى الألم بالمقارنة بين المرضى الذكور والإناث**

وهذا ما يتفق مع نتائج كل من:

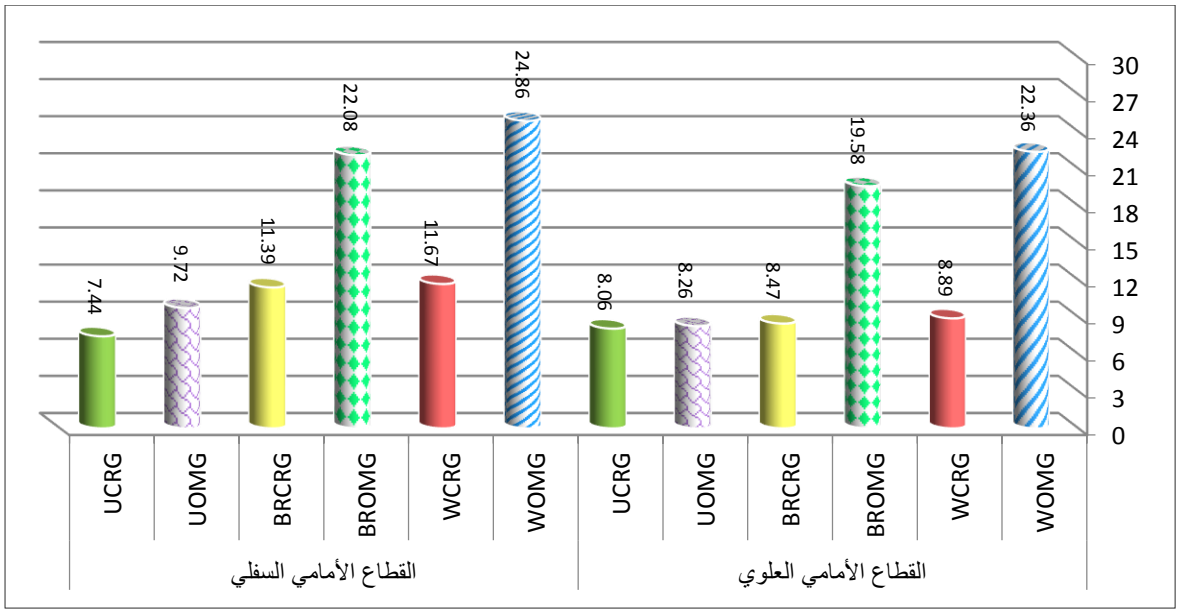
(Iqbal et al., 2023; Karobari et al., 2021; Meriç & Kılınç, 2022; Musawi & Kadhum, 2024)

واختلفت نتائج هذه الدراسة مع:

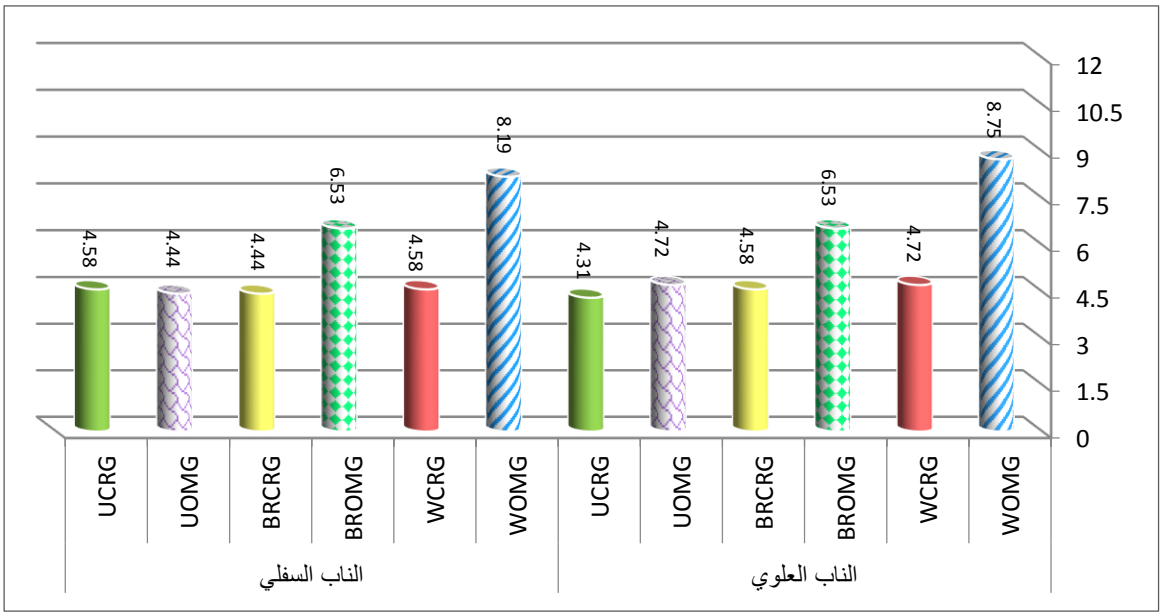
(Bavbek et al., 2016; Gupta et al., 2022; Kilinç & Sayar, 2019b)

وقد يعزى سبب الاختلاف لاختلاف طريقة تدبير الألم والانزعاج المرافق لنزع الحاصرات حيث bavbek درس فعالية الضغط الأصبعي والواقيات المطاطية، بينما gupta درس فعالية الباراسيتامول والضغط الاصبعي، وkilnic درس فعالية البارسيتامول والواقيات الشمعية والأكريلية في تدبير الألم المرافق لنزع الحاصرات.

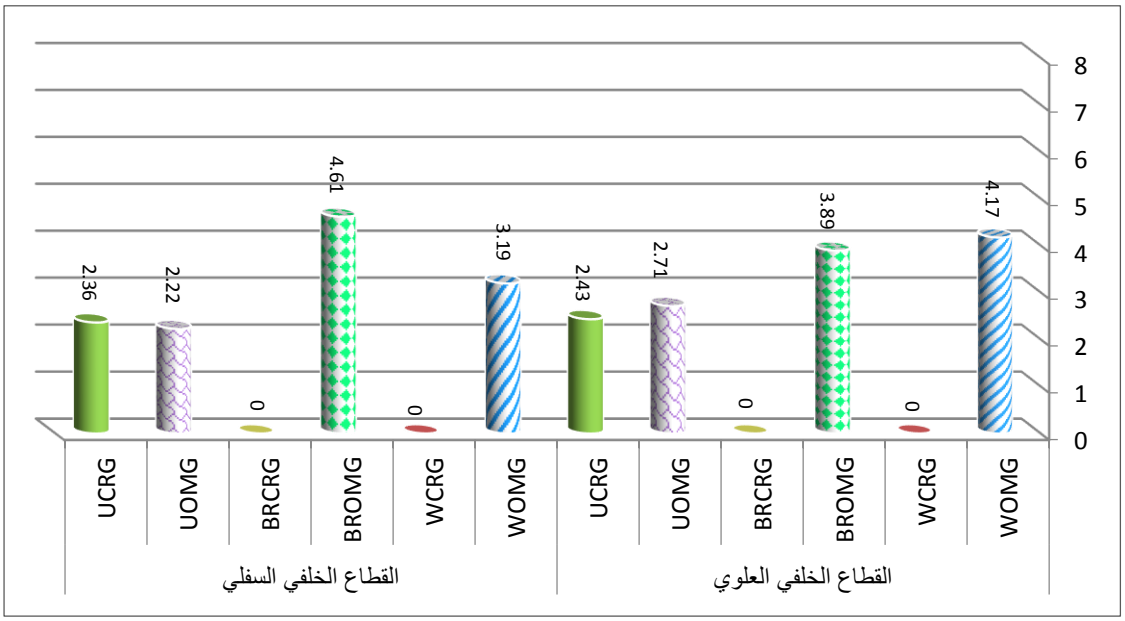
**مناقشة نتائج الفروق في مستوى الألم والانزعاج أثناء نزع الحاصرات بين المجموعات المختلفة:**




**المخطط البياني رقم (3) يُبين الفروق بين متوسطات قياس مستوى الألم في القطاع الأمامي العلوي والسفلي بين مجموعات عينة البحث.**




**المخطط البياني رقم (4) يُبين الفروق بين متوسطات قياس مستوى الألم في الناب العلوي والسفلي بين مجموعات عينة البحث.**




**المخطط البياني رقم (5) يُبين الفروق بين متوسطات قياس مستوى الألم في القطاع الخلفي العلوي والسفلي بين مجموعات عينة البحث.**

بينت نتائج الدراسة الإحصائية أن أكبر قيم الألم كانت في مجموعة مطواة Weingart والفم مفتوح تلتها مجموعة نازع الحاصرات والفم مفتوح تلتها مجموعة مطواة Weingart مع العض على اللفافة القطنية تلتها مجموعة نازع الحاصرات مع العض على اللفافة القطنية تلتها مجموعة رأس التقليح فوق الصوتي والفم مفتوح وأخيراً مجموعة رأس التقليح فوق الصوتي مع العض على اللفافة القطنية في جميع الأسنان

المدروسة فمثلاً عند نزع الحاصرات باستخدام مطواة Weingart والفم مفتوح كانت درجة الألم على مستوى الأسنان الأمامية السفلية 24.86 وعند العض على اللفافة القطنية انخفضت درجة الألم لتصبح 11.67.

أما عند نزع الحاصرات باستخدام نازع الحاصرات والفم مفتوح كانت درجة الألم على مستوى الأسنان الأمامية السفلية 22.08 وعند العض على اللفافة القطنية انخفضت درجة الألم لتصبح 11.39

وعند نزع الحاصرات باستخدام رؤوس التقليح فوق الصوتية كانت درجة الألم على مستوى الأسنان الأمامية السفلية 9.72 بينما عند العض على اللفافة القطنية كانت درجة الألم 9.44.

وتظهر النتيجة السابقة فعالية كل من الأمواج فوق الصوتية والعض على اللفافة القطنية في تقليل الألم والانزعاج المرافق لنزع الحاصرات.

وقد يعزى السبب لدور العض على اللفافة القطنية في تخفيف الألم المرافق لنزع الحاصرات المعدنية إلى أن العض على اللفافة القطنية يثبت السن ضمن السنخ ويقلل من حركيتها وأن الأسنان أكثر تحملاً للألم المرافق للقوة الغارزة مقارنة بالقوة المبزغة وهذا ما أشار إليه Williams في دراسته الذي لاحظ أن الأسنان الأكثر حركة هي الأسنان الأكثر إيلاماً (Williams et al., 1992)، وقد يعزى السبب لدور رأس التقليح فوق الصوتي في تخفيف الألم أيضاً إلى دور الأمواج فوق الصوتية في تخفيف القوة المطبقة على الأسنان عند نزع الحاصرات وحسب دراسة Boyer أن نزع الحاصرات باستخدام رؤوس التقليح فوق الصوتية يقلل القوة اللازمة للنزع من 9.2Mpa إلى 0.28Mpa (Boyer et al., 1995).

وهذا يتفق مع نتائج دراسة (Khan et al,2015) التي بينت فعالية الأمواج فوق الصوتية في تقليل الألم مقارنة بنازع الحاصرات.

ودراسة (Musawi & Kadhum, 2024) حيث وجد أن العض على اللفافة القطنية أثناء نزع الحاصرات التقويمية فعال في تخفيف الألم المرافق لعملية نزع الحاصرات.

ومع دراسة (Thakkar et al., 2024)حيث وجد ان نزع الحاصرات مع العض علىchewie كان فعالاً في تخفيف ألم المريض وبفرق جوهري عن المجموعة الشاهدة الفم المفتوح.

بينما اختلفت هذه النتيجة مع دراسة (Celebi, 2021) حيث وجد أن العض على اللفافة القطنية ليس له دور في تقليل الألم المرافق لعملية نزع الحاصرات وقد يعزى سبب الاختلاف إلى أن الدراسة كانت بتصميم الفم المشطور.

واختلفت هذه النتيجة ايضاً مع نتائج دراسة (Almohamad et al., 2023) حيث وجد أنه لا يوجد فرق هام احصائياً في مستوى الألم المرافق لنزع الحاصرات سواء عند نزع الحاصرات باستخدام نازع الحاصرات أو الأمواج فوق الصوتية وعدم فعالية الأمواج فوق الصوتية في تقليل الألم المرافق لنزع الحاصرات وقد يعزى سبب الاختلاف لاختلاف نوع اللاصق أو نوع الحاصرات المستخدمة في الدراسة أو لاختلاف طريقة تقييم الألم، إذ اعتمد في دراستهم تسجيل درجة الألم لكل قطاع أمامي، أو خلفي علوي، أو سفلي، بينما في الدراسة الحالية قُيّم الألم عند نزع الحاصرة لكل سن من الأسنان.

**مناقشة نتائج الفروق في مستوى الألم والانزعاج أثناء نزع الحاصرات بين الأسنان المختلفة:**

أشارت نتائج الدراسة الحالية إلى أن القيم الأكبر للألم أثناء نزع الحاصرات كانت في قطاع الأسنان الأمامية العلوية والسفلية بكل المجموعات، ففي وضعية الفم المفتوح كانت درجة الألم على مستوى الأسنان الأمامية العلوية والسفلية في مجموعة مطواة Weingart 22.36، 24.86 على التوالي، ونازع الحاصرات 19.58، 22.08، ورؤوس التقليح فوق الصوتية 8.26، 9.72 على التوالي.

بينما في وضعية العض على اللفافة القطنية كانت درجة الألم على مستوى الأسنان الأمامية العلوية والسفلية في مجموعة مطواة Weingart 8.89، 11.67 على التوالي، ونازع الحاصرات8.47، 11.39 على التوالي، ورؤوس التقليح فوق الصوتية 8.06، 9.44على التوالي.

كما أظهرت الدراسة الحالية أن أقل قيمة لمقدار الألم كانت في قطاع الأسنان الخلفية العلوية والسفلية في مجموعة نازع الحاصرات ومطواة Weingart مع العض على اللفافة القطنية / غياب الألم / حيث سجلت الدرجة 0 على مقياس VAS.

وقد يعزى هذا التباين في قيمة الألم المسجل أثناء نزع الحاصرات بين الأسنان إلى التباين في حجم الجذور حيث تتمتع الأسنان الأمامية السفلية بجذور مفردة وأصغر حجماً وأقصر طولاً من بقية الأسنان في القطاعات الأخرى، بينما الأسنان الخلفية العلوية تتمتع بجذور متعددة أكبر حجماً وأكثر طولاً مما يساعد على توزيع القوى المطبقة على مساحة جذرية أكبر.

وهذا يتفق مع نتائج دراسة كل من:

(Bavbek et al., 2016; Gupta et al., 2022; Karobari et al., 2021; Mangnall et al., 2013; Musawi & Kadhum, 2024; Nakada et al., 2021).

واختلفت مع نتائج دراسة (Meriç & Kılınç, 2022)

حيث وجد الباحث أن أكبر قيمة للألم كانت في الضاحك الأول العلوي ولم يجد فروق ذات دلالة إحصائية بين بقية الأسنان وقد يعزى هذا الاختلاف الى أن الباحث قام بقياس درجة الألم بطريقة مختلفة حيث اعتمد على اختبارات حساسية اللب السني في فترات زمنية متتالية.

وأظهرت نتائج الدراسة الحالية عدم وجود فروق في مستوى الألم والانزعاج المرافق لنزع الحاصرات في مجمل الأسنان بين الجانب الأيمن والأيسر في كل مجموعات الدراسة.

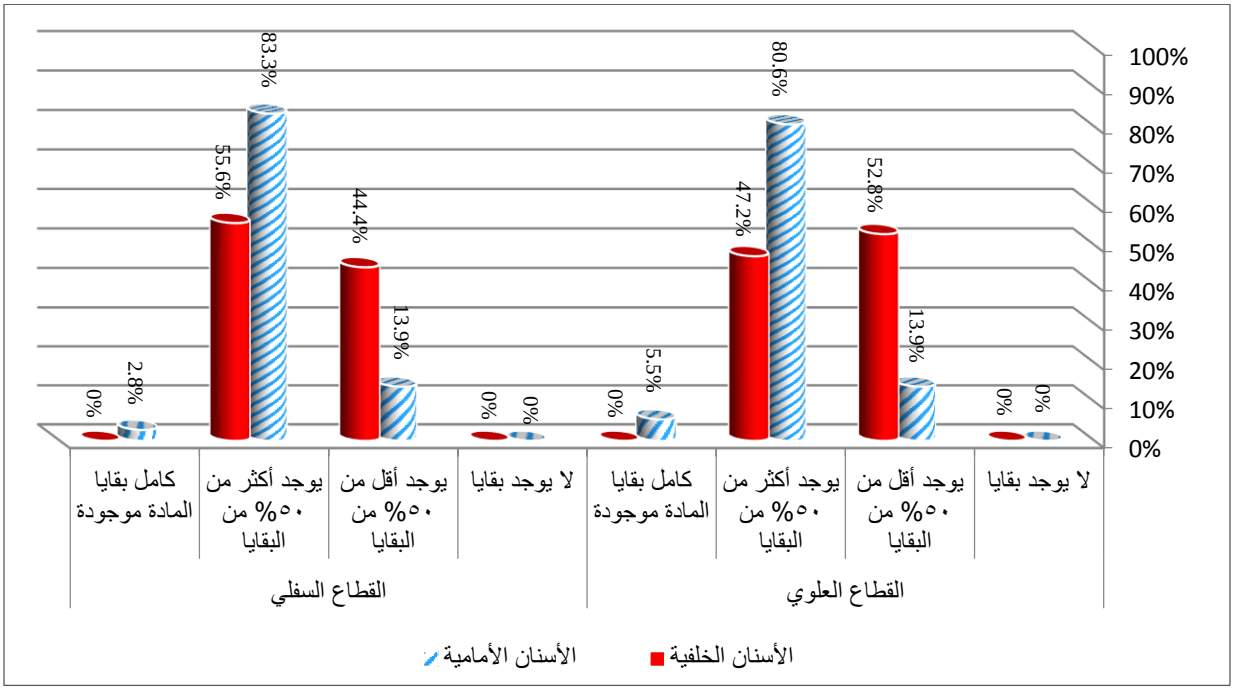
واختلفت هذه النتيجة مع (Mangnall et al., 2013) إذ وجد أن التداخل على الجانب الأيمن من الفك يسبب قوى التواء أكثر مما يزيد القوة المطبقة، الأمر الذي قد يسبب ألماً أكبر أثناء النزع.

وقد يعزى سبب عدم وجود فروق في مستويات الألم بين الجانب الأيمن والأيسر إلى أن الألم تجربة شخصية تختلف من مريض لآخر (Almuzian et al., 2019)، وقد قُيمت مستويات الألم ضمن كلا الفكين لكل مريض بمقارنة الأسنان المتناظرة ضمن الفك الواحد والتي تمتلك التشريح والتعصيب ذاته.

**مناقشة نتائج الفروق في مشعر المادة اللاصقة المتبقية وفق مشعر ARI:**

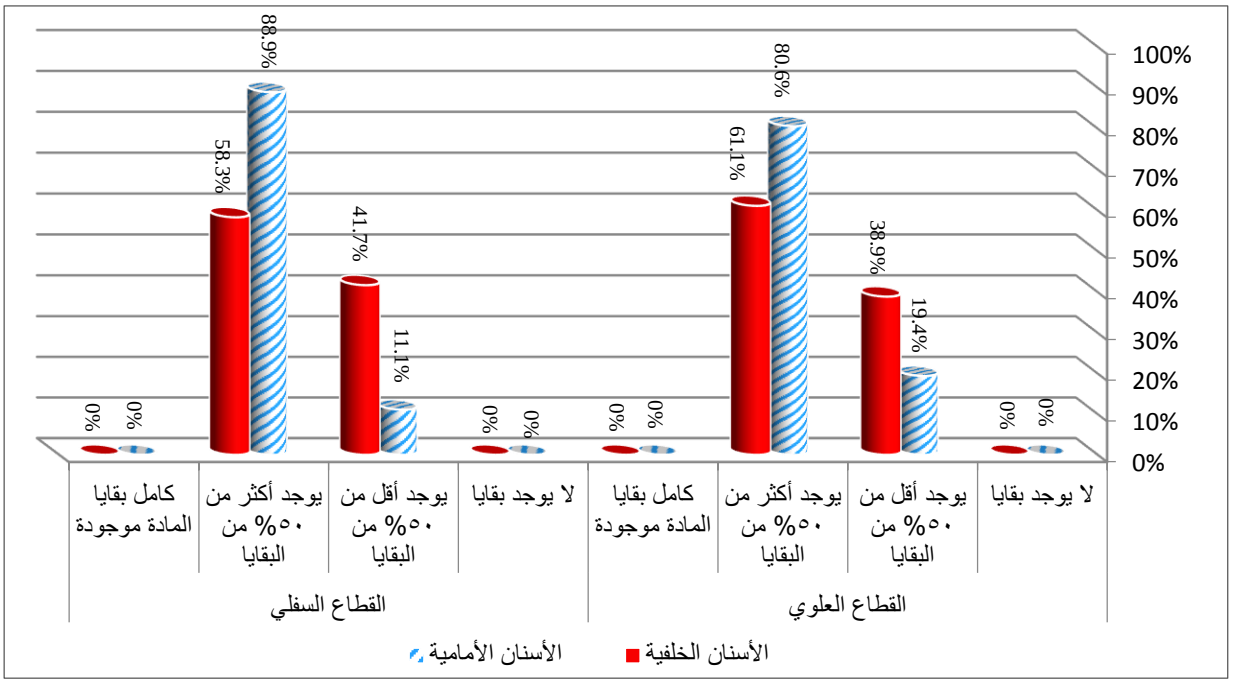
نظراً لأن السطوح الدهليزية للضواحك والأنياب ليست مستوية على العكس من الثنايا والرباعيات، كان لا بد من إجراء مقارنة في بقايا المادة اللاصقة بين الأسنان الأمامية والخلفية في الفك العلوي والسفلي، وضُمَّ الناب للضواحك في المقارنات كون سطحه يحوي على انحناء أيضاً، علماً أنه لا توجد أي دراسة سريرية أو مخبرية سابقة قارنت بقايا مادة الإلصاق بين الأسنان الأمامية والخلفية في الفك العلوي والسفلي.

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن الدرجة الأكثر تكراراً في مجموعة مطواة فانغرت هي الدرجة 3 على مستوى الأسنان الأمامية العلوية والسفلية بنسبة 80.6، 83.3% على التوالي تلتها الدرجة 2 ثم الدرجة ٤ ثم الدرجة 1، وعلى مستوى الأسنان الخلفية العلوية هي الدرجة 2 بنسبة 52.8% تلتها الدرجة 3 تلتها الدرجة 1، ومن ثم 4، وعلى مستوى الأسنان الخلفية السفلية هي الدرجة 3 بنسبة 55.6% تلتها الدرجة 2 ثم الدرجة 1ومن ثم 4، مع وجود فروق جوهرية بين الأسنان الأمامية والخلفية العلوية والسفلية.



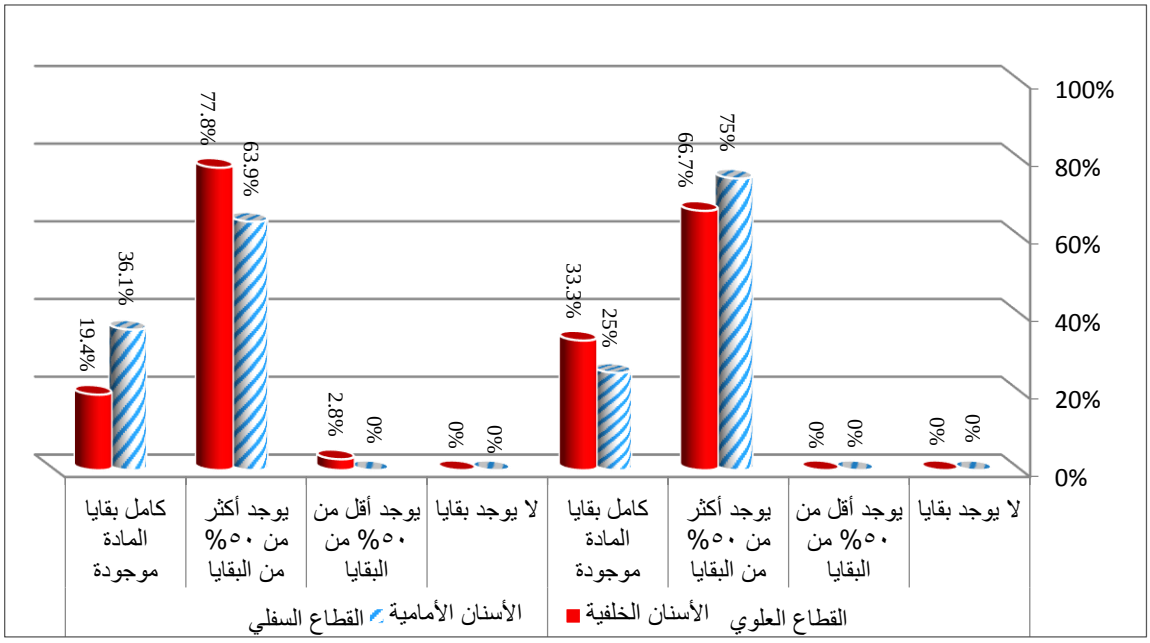

**الشكل البياني رقم (6) يُبين الفروق في النسب المئوية لتكرارات بقايا مادة الإلصاق ARI في الأسنان الأمامية والخلفية العلوية والسفلية ضمن مجموعة مطواةWeingart .**

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن الدرجة الأكثر تكراراً في مجموعة مطواة نازع الحاصرات على مستوى الأسنان الأمامية والخلفية العلوية هي الدرجة 3 بنسبة 80.1%، 61.1% على التوالي، تلتها الدرجة 2 ثم الدرجة 1 ومن ثم 4، وعلى مستوى الأسنان الأمامية والخلفية السفلية هي الدرجة 3 بنسبة 88.9%، 58.3% على التوالي، تلتها الدرجة 2 ثم الدرجة 1-4 مع وجود فروق جوهرية بين الأسنان الأمامية والخلفية العلوية والسفلية.




**الشكل البياني رقم (7) يُبين الفروق في النسب المئوية لتكرارات بقايا مادة الإلصاق ARI في الأسنان الأمامية والخلفية العلوية والسفلية ضمن مجموعة نازع الحاصرات.**

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن الدرجة 3 هي الأكثر تكراراً في مجموعة رؤوس التقليح فوق الصوتية على مستوى الأسنان الأمامية العلوية والسفلية بنسبة 75%، 63.9% على التوالي، والخلفية العلوية والسفلية بنسبة 66.7%، 77.8% على التوالي، تلتها الدرجة 4 ثم الدرجة 1 ومن ثم 2، مع عدم وجود فروق هامة بين الأسنان الامامية والخلفية العلوية والسفلية.




**الشكل البياني رقم (8) يُبين الفروق في النسب المئوية لتكرارات بقايا مادة الإلصاق ARI في الأسنان الأمامية والخلفية العلوية والسفلية ضمن مجموعة الأمواج فوق الصوتية**

ومما سبق نجد أن بقاء نصف أو أكثر من نصف بقايا مادة الإلصاق على سطوح الأسنان أي أن الدرجة 2–3 من مشعر بقايا المادة اللاصقة كانت أكثر تكراراً في مجموعة نازع الحاصرات ومجموعة مطواة فانغرت، مع عدم وجود فروق مهمة إحصائياً بين مجموعة مطواة فانغرت ومجموعة نازع الحاصرات.

إن حدوث فك الارتباط على مستوى لاصق / ميناء أو ضمن اللاصق، أي أن الضغوط تتركز على السطح الميناني (Zarrinnia et al., 1995) الأمر الذي قد يفسر تشكل الصدوع الميناية الجديدة ضمن مجموعة نازع الحاصرات ومجموعة مطواة فانغرت.

ومما سبق نجد أن بقاء أكثر من نصف أو كامل بقايا مادة الإلصاق على سطوح الأسنان أي أن الدرجة 3–4 من مشعر بقايا المادة اللاصقة كانت أكثر تكراراً في مجموعة الأمواج فوق الصوتية مقارنة بمجموعة مطواة فانغرت ونازع الحاصرات، مع عدم وجود فروق مهمة إحصائياً بين مجموعة مطواة فانغرت ومجموعة نازع الحاصرات.

إن حدوث فك الارتباط على مستوى لاصق / حاصرة أو ضمن اللاصق نفسه، أي أن الضغوط المطبقة غير مركزة على السطح الميناني الأمر الذي قد يفسر قلة تشكل الصدوع الميناية الجديدة ضمن مجموعة الأمواج فوق الصوتية.

اختلفت نتائج هذه الدراسة مع دراسة (Salehi et al., 2013) إذ أبدت مجموعة نازع الحاصرات زيادة في قيمة المشعر درجة 1، بينما في الدراسة الحالية أبدت مجموعة نازع الحاصرات الدرجة 2–3، وقد يعزى سبب الاختلاف لاستخدامه الكومبوزت كيميائي التصلب في الإلصاق، بينما في الدراسة الحالية استخدم الكومبوزت ضوئي التصلب.

اختلفت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة الراضي2015 والتي أظهرت عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الأمواج فوق الصوتية ومطواة فانغرت ونازع الحاصرات، وقد يفسر ذلك بأن دراسة الباحثة كانت مخبرية وهذا يختلف عن الوسط الفموي من حيث مقدار قوة النزع المطبقة، فعادةً ما تكون القوة المطبقة مخبرياً قوة صرفة ذات اتجاه واحد بعكس قوة النزع المطبقة يدوياً والتي غالباً ما تكون مزيجاً من عدة اتجاهات للقوى.

اختلفت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (Almohamad et al., 2023) التي أظهرت أن أكبر قيمة لمشعر بقايا مادة الإلصاق كانت بمجموعة نازع الحاصرات ومن ثم الأمواج فوق الصوتية بينما في الدراسة

الحالية كانت ضمن مجموعة رؤوس التقليح فوق الصوتي، وربما يعزى سبب الاختلاف لاختلاف نوع اللاصق المستخدم في الدراسة.

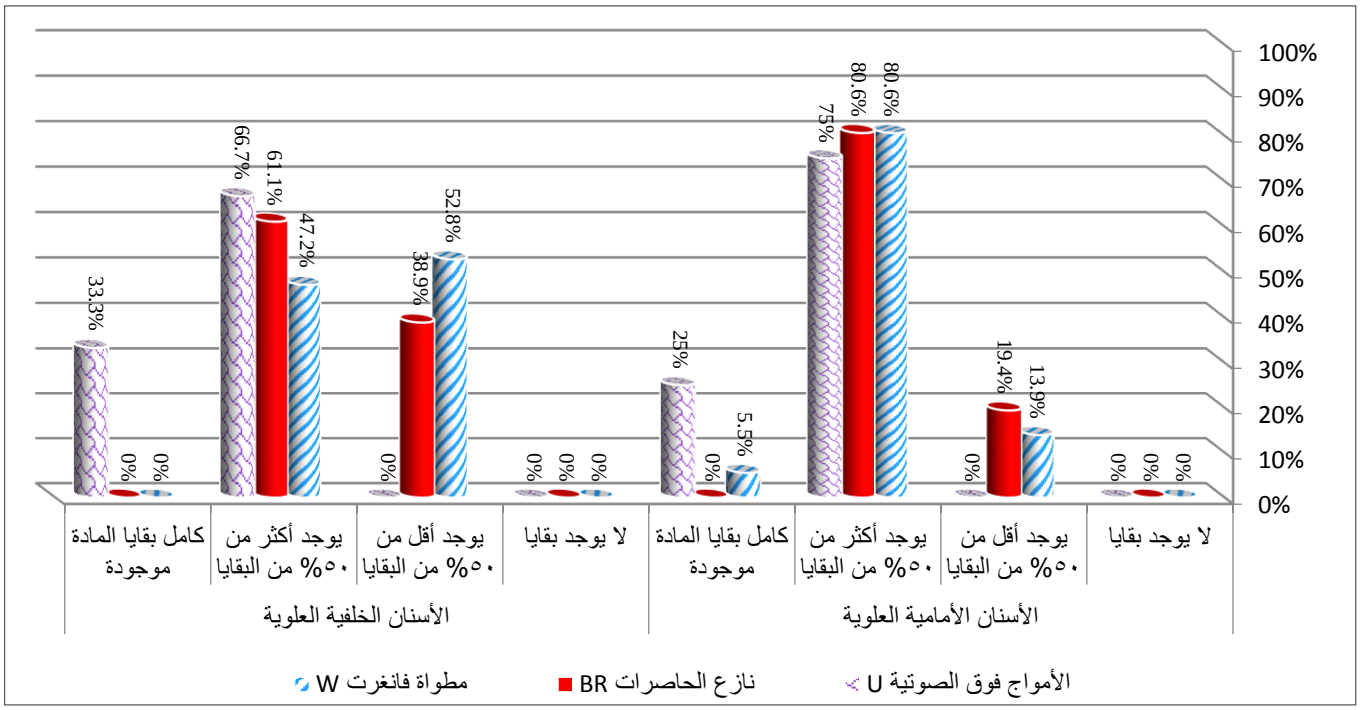
اختلفت هذه النتيجة مع دراسة (Krell et al., 1993) التي بينت أن الجزء الأكبر من اللاصق نزع مع الحاصرة عند استخدام رؤوس التقليح فوق الصوتية أي قلت قيمة المشعر، بينما في الدراسة الحالية كان معظم اللاصق متبقي على سطح السن، أي كانت معظم القيم من الدرجة 3-4، قد يعزى سبب الاختلاف لاستخدامه حاصرات خزفية في الدراسة.

بينت نتائج الدارسة الحالية وجود فروق هامة احصائياً بين كل من مجموعتي مطواة Weingart ونازع الحاصرات ومجموعة الأمواج فوق الصوتية واختلفت هذه النتيجة مع كل من نتائج

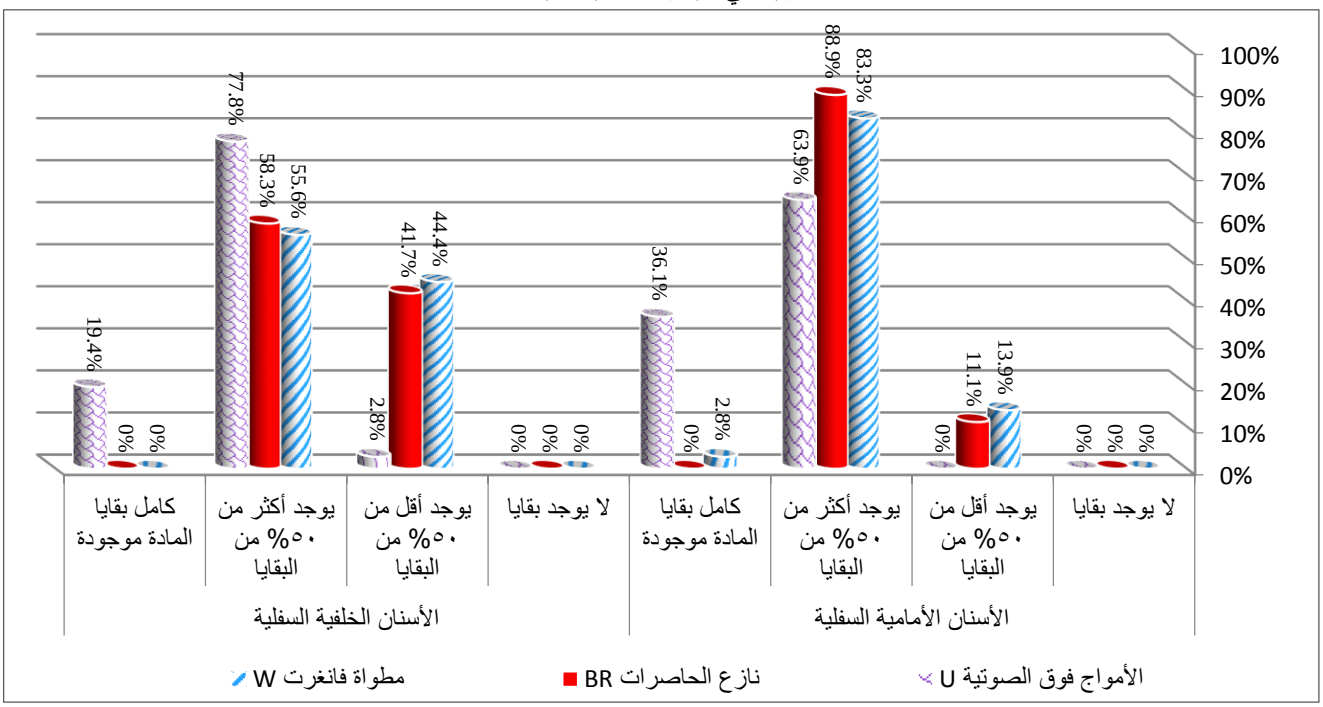
Habibi et al., 2007; Heravi et al., 2008; Knaup et al., 2020; Zarrinnia et al., 1995; Nasiri et al., 2019

إذ أشاروا لعدم وجود فروقات ذات دلالة إحصائية في توزيع قيم مشعر المادة اللاصقة بين طرق النزع المختلفة للحاصرات.

بينت نتائج الدراسة الحالية وجود فروق هامة احصائياً في قيم مشعر بقايا مادة الالصاق بين الأسنان الأمامية والخلفية في كل من الفك العلوي والسفلي ضمن مجموعتي مطواة نازع الحاصرات ومجموعة مطواة Weingart فقط.




**الشكل البياني رقم (9) يُبين الفروق في النسب المئوية لتكرارات بقايا مادة الإلصاق ARI في الأسنان الأمامية والخلفية العلوية في مجموعات عينة البحث الثلاث**




**الشكل البياني رقم (10) يُبين الفروق في النسب المئوية لتكرارات بقايا مادة الإلصاق ARI في الأسنان الأمامية والخلفية السفلية في مجموعات عينة البحث الثلاث.**

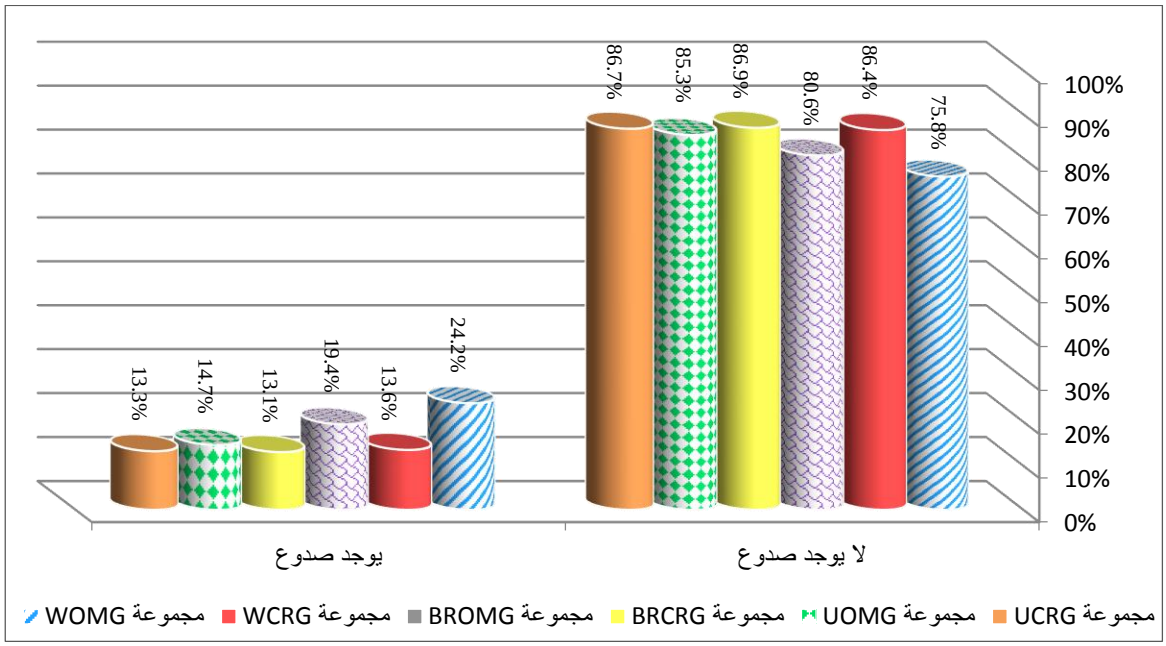
وقد يكون سبب الاختلاف في قيم المشعر بين الأسنان الأمامية والخلفية في الدراسة الحالية ناجماً عن اختلاف الشكل التشريحي للسطح الدهليزي للسن واختلاف وضعية رأس الأداة ويد الباحث عند التطبيق على الأسنان الأمامية والخلفية العلوية والسفلية.

لم توجد دراسات في الأدب الطبي تتحدث عن فروق بقايا مادة الالصاق بين الأسنان الأمامية والخلفية العلوية والسفلية لإجراء المقارنة مع نتائج الدراسة الحالية.

**مناقشة نتائج الفروق في تشكل صدوع مينائية جديدة بعد نزع الحاصرات التقويمية:**

اقتصر تقييم تشكل صدوع مينائية جديدة على تقييم محيط قاعدة الحاصرة قبل النزع وبعد النزع وملاحظة حدوث أذية مينائية تالية لعملية النزع وتم التقييم بواسطة عدسة مكبرة بتكبر x3.5.

أظهرت جميع مجموعات الدراسة بعد نزع الحاصرات التقويمية تشكل صدوع مينائية جديدة بنسب متفاوتة. وقد حدث تشكل صدوع مينائية جديدة بنسبة 24.2% من مجمل الأسنان ضمن مجموعة مطواة Weingart والفم مفتوح WOMG، وبنسبة 19.4% من مجمل الأسنان ضمن مجموعة نازع الحاصرات والفم مفتوحBROMG، وبنسبة 14.7% من مجمل الأسنان ضمن مجموعة رأس التقليح فوق الصوتي والفم مفتوحUOMG، وبنسبة13.6% من مجمل الأسنان ضمن مجموعة مطواة Weingart مع العض على اللفافة القطنيةWCRG ، وبنسبة 13.3% من مجمل الأسنان ضمن مجموعة رأس التقليح فوق الصوتي مع العض على اللفافة القطنيةUCRG، وبنسبة 13.1% من مجمل الأسنان ضمن مجموعة نازع الحاصرات مع العض على اللفافة القطنية BRCRG.




**الشكل البياني رقم (11) يُبين الفروق في النسب المئوية لتكرارات تشكل الصدوع في مجموعات عينة البحث**

تشير الدراسة الحالية إلى نسبة تشكل كبيرة للصدوع المينائية الجديدة في كل من مجموعة نزع الحاصرات باستخدام مطواة Weingart ونازع الحاصرات بوضعية الفم المفتوح بفروق هامة احصائياً عن باقي مجموعات الدراسة بينما لم تظهر فروق هامة احصائياً في نسبة تشكل الصدوع المينائية الجديدة بين مجموعات نزع الحاصرات بوضعية العض على اللفافة القطنية على اختلاف طرق النزع وكذلك في مجموعة رؤوس التقليح فوق الصوتية والفم مفتوح. وقد أظهرت مجموعة WOMG أعلى معدل لتشكل الصدوع بعد نزع الحاصرات تلتها BROMG تلتها مجموعة UOMGتلتهاWCRG تلتها UCRG وأخيراً BRCRG.

وقد يكون سبب الاختلاف ناجماً عن الفرق في آلية تطبيق كل أداة نزع أو طريقتها حيث إن رأس التقليح لا يطبق قوة أو ضغطاً مباشراً على سطح السن، بل تنتقل الاهتزازات ضمن طبقة اللاصق وتعمل على فشل الارتباط.

وكان من الصعب إيجاد نقطة ارتكاز لرأس التقليح فوق الصوتي ضمن طبقة اللاصق خاصة مع الانطباق الجيد للحاصرة على سطح السن، مما تجدر الإشارة إليه أن بعض الصدوع الملاحظة في مجموعة الأمواج فوق الصوتية كانت ناجمة عن انزلاق رأس التقليح فوق الصوتي على سطح الميناء أثناء محاولات نزع الحاصرات المعدنية وحسب دراسة BOYER1995 أن نزع الحاصرات باستخدام رؤوس التقليح فوق الصوتية يقلل القوة اللازمة للنزع من 9.2Mpa إلى 0.28Mpa وبالتالي قلل من الأذية المينائية.

بينما نازع الحاصرات يطبق قوة ثنائية الجانب متناظرة على أجنحة الحاصرة كما أن مساحة تطبيق القوى أصغر من تلك الموجودة في مطواة Weingart وهذا يتفق مع bishara (Bishara & Fehr, 1993)

الذي أخبر أنه بتقليل سطح التماس بين رأس الأداة والحاصرة تقل القوة المطبقة على سطح الميناء وبالتالي تقل الأذية المينائية.

تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج كل من:

BISHARA 1994, HABIBI 2007, HERAVI 2008, MAHDI 2018

الذين أخبروا بحدوث أذية مينائية تالية لنزع الحاصرات بغض النظر عن طريقة النزع المستخدمة

ومع نتائجDumbryte 2021 دراسة التي أخبرت بتشكل صدوع مينائية جديدة بعد نزع الحاصرات في 40% من مجمل الأسنان المشمولة في الدراسة.

لم تظهر أي من المجموعات فقد أو ضياع مادي للميناء السني، قد يعزى هذا إلى أن قوة النزع المطبقة كانت ضمن حدود طاقة تحمل الميناء، وكذلك قوة ارتباط الكومبوزت لم تكن مرتفعة بحيث تسبب ضياع مادي للميناء عند النزع.

ولا توجد أي دراسة في الأدب الطبي تناولت مقارنة تشكل صدوع مينائية جديدة بعد نزع الحاصرات بطرق مختلفة بالمشاركة مع العض على اللفافة القطنية لإجراء المقارنة مع نتائج الدراسة الحالية.

**محدوديات البحث:**

_ركزت هذه الدراسة على تقييم الألم وتشكل الصدوع المينائية عند نزع الحاصرات المعدنية باستخدام وسائل مختلفة مع العضّ على لفافة قطنية، ورُكِزَ على التقييم في مناطق القواطع والأنياب والضواحك دون تقييم منطقة الأرحاء.

# الباب الخامس:

# الاستنتاجات

# Conclusions

**الاستنتاجات:**

**ضمن حدود هذه الدراسة نستنتج ما يلي:**

1- إن العض على اللفافة القطنية أثناء نزع الحاصرات التقويمية له دور هام في تخفيف الألم وتشكل الصدوع المينائية الجديدة وذلك عند نزع الحاصرات باستخدام مطواة Weingartأو نازع الحاصرات.

2- فعالية رأس التقليح فوق الصوتي في نزع الحاصرات التقويمية المعدنية وكذلك في تخفيف الألم المرافق للنزع وتشكل الصدوع المينائية الجديدة سواء مع أو بدون العض على اللفافة القطنية.

3- إن مستوى الألم المرافق لعملية نزع الحاصرات التقويمية المعدنية كان أكبر في قطاعات الأسنان الأمامية من الخلفية في كلا الفكين وكانت القواطع السفلية الأكثر ايلاماً عند النزع.

4- عدم وجود فروق في مستويات الألم المرافق لنزع الحاصرات التقويمية المعدنية بين الذكور والإناث.

5- إن نزع الحاصرات التقويمية باستخدام رأس التقليح فوق الصوتي يترك أكثر من نصف أو كامل بقايا المادة اللاصقة على سطح الميناء مقارنة مع النزع بمطواة Weingart ونازع الحاصرات.

6- إن نزع الحاصرات التقويمية بواسطة مطواة Weingart والفم مفتوح ترافق مع أعلى معدل لتشكل الصدوع المينائية الجديدة.

-

# الباب السادس:

# التوصيات والمقترحات

# Recommendations and Suggestions

**المقترحات:**

1- إجراء دراسة سريرية تتضمن تقييم السطح الميناني بعد نزع الحاصرات التقويمية وتنظيف سطح الميناء بالكامل باستخدام وسائل نزع الحاصرات المستخدمة في الدراسة الحالية.

2- إجراء دراسة سريرية مشابهة للدراسة الحالية مع تقييم حيوية اللب على فترات متتالية لتحري تأثير القوة المطبقة في النزع على حيوية اللب.

**التوصيات:**

**ضمن حدود هذه الدراسة نوصي بما يلي:**

1- توخي الحذر والانتباه عند نزع الحاصرات التقويمية والتخطيط لمرحلة نزع الحاصرات كونها لا تقل أهمية عن باقي مراحل المعالجة التقويمية للحد من الأذية الميناائية والألم المرافق.

2- تطبيق العض على اللفافة القطنية أثناء نزع الحاصرات بواسطة مطواة Weingart أو نازع الحاصرات لتخفيف الألم وتجنب الأذية الميناائية قدر الإمكان.

3- تجنب استخدام مطواة Weingart بنزع الحاصرات التقويمية المعدنية والفم مفتوح للحد من تشكل الصدوع الميناائية.

# الباب السّابع:

# المراجع

# References

Ahangar Atashi, M. H., Sadr Haghighi, A. H., Nastarin, P., & Ahangar Atashi, S. (2018). Variations in enamel damage after debonding of two different bracket base designs: An in vitro study. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*, *12*(1), 56–62. https://doi.org/10.15171/joddd.2018.009

Ahmed Norma Ab; Alam, Mohammad Khursheed, T. R. (2018). Assessment of in vivo bond strength studies of the orthodontic bracket-adhesive system: A systematic review. *Eur J Dent*, *12*(04), 602–609. https://doi.org/10.4103/ejd.ejd_22_18

Al-Hanbali, L. M. S., Burhan, A. S., Hajeer, M. Y., & Nawaya, F. R. (2024). The effectiveness of low-level laser therapy and low-intensity pulsed ultrasound in reducing pain induced by orthodontic separation: a randomized controlled trial. *BMC Oral Health*, *24*(1), 166. https://doi.org/10.1186/s12903-024-03926-2

Almohamad, D., Farah, H., & Jabbour, O. (2023). *Impact of Laser and Ultrasound on Pain Intensity and Enamel Surface During Orthodontic Debonding (A Randomized Clinical Trial)*. 301–306.

Almuzian, M., Rizk, M. Z., Ulhaq, A., Alharbi, F., Alomari, S., & Mohammed, H. (2019a). Effectiveness of different debonding techniques and adjunctive methods on pain and discomfort perception during debonding fixed orthodontic appliances: a systematic review. *European Journal of Orthodontics*, *41*(5), 486–494. https://doi.org/10.1093/ejo/cjz013

Almuzian, M., Rizk, M. Z., Ulhaq, A., Alharbi, F., Alomari, S., & Mohammed, H. (2019b). Effectiveness of different debonding techniques and adjunctive methods on pain and discomfort perception during debonding fixed orthodontic appliances: A systematic review. *European Journal of Orthodontics*, *41*(5), 486–494. https://doi.org/10.1093/ejo/cjz013

Alzainal, A. H., Majud, A. S., Al-Ani, A. M., & Mageet, A. O. (2020). Orthodontic Bonding: Review of the Literature. *International Journal of Dentistry*, *2020*, 8874909. https://doi.org/10.1155/2020/8874909

Arhun, N., & Arman, A. (2007). Effects of Orthodontic Mechanics on Tooth Enamel: A Review. *Seminars in Orthodontics*, *13*(4), 281–291. https://doi.org/https://doi.org/10.1053/j.sodo.2007.08.009

Artun, J., & Bergland, S. (1984). Clinical trials with crystal growth conditioning as an

alternative to acid-etch enamel pretreatment. *American Journal of Orthodontics*, *85*(4), 333–340. https://doi.org/10.1016/0002-9416(84)90190-8

Asiry, M. A., Albarakati, S. F., Al-Marwan, M. S., & Al-Shammari, R. R. (2014). Perception of pain and discomfort from elastomeric separators in Saudi adolescents. *Saudi Medical Journal*, *35*(5), 504–507.

Azzeh, E., & Feldon, P. J. (2003). Laser debonding of ceramic brackets: a comprehensive review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, *123*(1), 79–83. https://doi.org/10.1067/mod.2003.2

Bakhadher, W., Halawany, H., Talic, N., Abraham, N., & Jacob, V. (2015). Factors Affecting the Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets - a Review of In Vitro Studies. *Acta Medica (Hradec Králové) / Universitas Carolina, Facultas Medica Hradec Králové*, *58*(2), 43–48. https://doi.org/10.14712/18059694.2015.92

Barnhart, E. C., Campbell, P. M., Noureldin, A., Julien, K., & Buschang, P. H. (2021). The quality of etched enamel in different regions and tooth types and its significance in bonding and the development of white spot lesions. *Angle Orthodontist*, *91*(5), 576–582. https://doi.org/10.2319/090120-761.1

Bartzela, T., Türp, J. C., Motschall, E., & Maltha, J. C. (2009). Medication effects on the rate of orthodontic tooth movement: A systematic literature review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *135*(1), 16–26. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.08.016

Baş-Kalkan, A. (2007). The Effect of Enamel Etching with Different Acids on the Bond Strength of Brackets. *Turkish Journal of Orthodontics*, *20*, 35–42.

Bavbek, N. C., Tuncer, B. B., Tortop, T., & Celik, B. (2016). Efficacy of different methods to reduce pain during debonding of orthodontic brackets. *The Angle Orthodontist*, *86*(6), 917–924. https://doi.org/10.2319/020116-88R.1

Bergius, M., Berggren, U., & Kiliaridis, S. (2002). Experience of pain during an orthodontic procedure. *European Journal of Oral Sciences*, *110*(2), 92–98. https://doi.org/10.1034/j.1600-0722.2002.11193.x

Birnie, D. (1990). Ceramic Brackets. *British Journal of Orthodontics*, *17*(1), 71–75.

https://doi.org/10.1179/bjo.17.1.71

Bishara, S. E., & Fehr, D. E. (1993). Comparisons of the effectiveness of pliers with narrow and wide blades in debonding ceramic brackets. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, *103*(3), 253–257. https://doi.org/10.1016/0889-5406(93)70006-A

Bishara, S. E., & Fehr, D. E. (1997). Ceramic brackets: something old, something new, a review. *Seminars in Orthodontics*, *3*(3), 178–188. https://doi.org/10.1016/s1073-8746(97)80068-0

Bishara, S. E., Fonseca, J. M., & Boyer, D. B. (1995). The use of debonding pliers in the removal of ceramic brackets: force levels and enamel cracks. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, *108*(3), 242–248. https://doi.org/10.1016/s0889-5406(95)70016-1

Bishara, S. E., Ostby, A. W., Laffoon, J., & Warren, J. J. (2008). Enamel cracks and ceramic bracket failure during debonding in vitro. *The Angle Orthodontist*, *78*(6), 1078–1083. https://doi.org/10.2319/112007-540.1

Boyer, D. B., Engelhardt, G., & Bishara, S. E. (1995). Debonding orthodontic ceramic brackets by ultrasonic instrumentation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, *108*(3), 262–266. https://doi.org/10.1016/s0889-5406(95)70019-6

Brantley, W. A., & Eliades, T. (2000). *Orthodontic Materials: Scientific and Clinical Aspects*. Thieme. https://books.google.com/books?id=ztEvEAAAQBAJ

Brosh, T., Kaufman, A., Balabanovsky, A., & Vardimon, A. D. (2005). In vivo debonding strength and enamel damage in two orthodontic debonding methods. *Journal of Biomechanics*, *38*(5), 1107–1113. https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2004.05.025

Cehreli, S. B., Polat-Ozsoy, O., Sar, C., Cubukcu, H. E., & Cehreli, Z. C. (2012). A comparative study of qualitative and quantitative methods for the assessment of adhesive remnant after bracket debonding. *European Journal of Orthodontics*,

*34*(2), 188–192. https://doi.org/10.1093/ejo/cjq191

Celebi, F. (2021). Evaluation of the effects of cotton roll-biting on debonding pain: a split-mouth study. *South European Journal of Orthodontics and Dentofacial Research*, *8*, 2–7. https://doi.org/10.5937/sejodr8-28046

Chaudhary, G. H., Mattevi, G. S., & Gakunga, P. T. (n.d.). Comparison of Shear Bond Strength of Four Types of Orthodontic Brackets with Different Base Technologies. *APOS Trends in Orthodontics*, *7*. https://doi.org/10.4103/apos.apos_91_17

Chen, G. M., Teng, J. G., & Chen, J. F. (2012). Process of debonding in RC beams shear-strengthened with FRP U-strips or side strips. *International Journal of Solids and Structures*, *49*(10), 1266–1282. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2012.02.007

Chen, Y., Shao, J.-Z., Xiang, L.-X., Dong, X.-J., & Zhang, G.-R. (2008). Mesenchymal stem cells: a promising candidate in regenerative medicine. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, *40*(5), 815–820. https://doi.org/10.1016/j.biocel.2008.01.007

Chotikaew, K., & Patanaporn, V. (2011). Effect of Dental Fluorosis on Orthodontic Bond Strenght: A review of the literature. *CM Dent J*, *32*(1), 39–48.

Çokakoğlu, S., & Tan, A. (2020). Effects of adhesive flash-free brackets on debonding pain and time: A randomized split-mouth clinical trial. *The Angle Orthodontist*, *90*(6), 758–765. https://doi.org/10.2319/030820-162.1

Comyn. (2021). Introduction to Adhesion and Adhesives. In J. Comyn (Ed.), *Adhesion Science* (p. 0). The Royal Society of Chemistry. https://doi.org/10.1039/BK9781788018883-00001

Corrêa, A. S., Almeida, V. L. D. E., Lopes, B. M. V, Franco, A., Matos, F. R. D. E., Quintans-Júnior, L. J., Rode, S. M., & Paranhos, L. R. (2017). The influence of non-steroidal anti-inflammatory drugs and paracetamol used for pain control of orthodontic tooth movement: a systematic review. *Anais Da Academia Brasileira de Ciencias*, *89*(4), 2851–2863. https://doi.org/10.1590/0001-3765201720160865

Deana, N. F., Zaror, C., Sandoval, P., & Alves, N. (2017). Effectiveness of Low-Level Laser Therapy in Reducing Orthodontic Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pain Research and Management*, *2017*.

https://doi.org/10.1155/2017/8560652

Deeksheetha, P., & Kumar, N. (2021). Composites in Orthodontics-A Literature Review. *International Journal of Pharmaceutical Research and Applications*, *6*(1), 303. https://doi.org/10.35629/7781-0601303309

Dharshana, S., Krishnan, V., & Divya, V. (2020). Therapeutic Applications of Ultrasound in Dentistry. *Journal of Pharmaceutical Science and Research*, *12*(11), 1394–1399.

Diedrich, P. (1981). Enamel alterations from bracket bonding and debonding: a study with the scanning electron microscope. *American Journal of Orthodontics*, *79*(5), 500–522. https://doi.org/10.1016/s0002-9416(81)90462-0

Dumbryte, I., Linkeviciene, L., Linkevicius, T., & Malinauskas, M. (2017). Does orthodontic debonding lead to tooth sensitivity? Comparison of teeth with and without visible enamel microcracks. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, *151*(2), 284–291. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.06.036

Dumbryte, I., & Malinauskas, M. (2021). In vivo examination of enamel microcracks after orthodontic debonding: Is there a need for detailed analysis? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, *159*(2), e103–e111. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2020.09.013

Dumbryte, I., Vebriene, J., Linkeviciene, L., & Malinauskas, M. (2018). Enamel microcracks in the form of tooth damage during orthodontic debonding: a systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *European Journal of Orthodontics*, *40*(6), 636–648. https://doi.org/10.1093/ejo/cjx102

Ehrmann, E. H. (2002). The diagnosis of referred orofacial dental pain. *Australian Endodontic Journal : The Journal of the Australian Society of Endodontology Inc*, *28*(2), 75–81. https://doi.org/10.1111/j.1747-4477.2002.tb00388.x

El Mourad, A. M. (2018). Assessment of Bonding Effectiveness of Adhesive Materials to Tooth Structure using Bond Strength Test Methods: A Review of Literature. *The*

*Open Dentistry Journal*, *12*(1), 664–678. https://doi.org/10.2174/1745017901814010664

Elbarbary, M., Sgro, A., Khazaei, S., Goldberg, M., Tenenbaum, H. C., & Azarpazhooh, A. (2022). The applications of ultrasound, and ultrasonography in dentistry: a scoping review of the literature. *Clinical Oral Investigations*, *26*(3), 2299–2316. https://doi.org/10.1007/s00784-021-04340-6

Eminkahyagil, N., Arman, A., Cetinşahin, A., & Karabulut, E. (2006). Effect of resin-removal methods on enamel and shear bond strength of rebonded brackets. *The Angle Orthodontist*, *76*(2), 314–321. https://doi.org/10.1043/0003-3219(2006)076[0314:EORMOE]2.0.CO;2

Endo, T., Ishida, R., Komatsuzaki, A., Sanpei, S., Tanaka, S., & Sekimoto, T. (2014). Effects of long-term repeated topical fluoride applications and adhesion promoter on shear bond strengths of orthodontic brackets. *European Journal of Dentistry*, *8*(4), 431–436. https://doi.org/10.4103/1305-7456.143609

Ferreira, F. G., Nouer, D. F., Silva, N. P., Garbui, I. U., Correr-Sobrinho, L., & Nouer, P. R. A. (2014). Qualitative and quantitative evaluation of human dental enamel after bracket debonding: a noncontact three-dimensional optical profilometry analysis. *Clinical Oral Investigations*, *18*(7), 1853–1864. https://doi.org/10.1007/s00784-013-1159-0

Firestone, A. R., Scheurer, P. A., & Bürgin, W. B. (1999). Patients' anticipation of pain and pain-related side effects, and their perception of pain as a result of orthodontic treatment with fixed appliances. *European Journal of Orthodontics*, *21*(4), 387–396. https://doi.org/10.1093/ejo/21.4.387

Forsberg, C. M., & Hagberg, C. (1992). Shear bond strength of ceramic brackets with chemical or mechanical retention. *British Journal of Orthodontics*, *19*(3), 183–189. https://doi.org/10.1179/bjo.19.3.183

Girotti, G., Trevisan, C., Fratta, S., Toffanello, E. D., Inelmen, E. M., Manzato, E., & Sergi, G. (2019). The impact of aging on pressure pain thresholds: are men less sensitive than women also in older age? *European Geriatric Medicine*, *10*(5), 769–776. https://doi.org/10.1007/s41999-019-00207-y

Gündal, H., & Kaya, B. (2021). Examination Of Damage on Enamel Surface Due to

Removal of Metal and Ceramic Brackets: A Review. *European Annals of Dental Sciences*, *48*(3), 129–134. https://doi.org/10.52037/eads.2021.0029

Gupta, S. P., Rauniyar, S., Prasad, P., & Pradhan, P. M. S. (2022). A randomized controlled trial to evaluate the effectiveness of different methods on pain management during orthodontic debonding. *Progress in Orthodontics*, *23*(1), 7. https://doi.org/10.1186/s40510-022-00401-y

Habibi, M., Nik, T. H., & Hooshmand, T. (2007). Comparison of debonding characteristics of metal and ceramic orthodontic brackets to enamel: an in-vitro study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, *132*(5), 675–679. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2005.11.040

Harandi, T. F., Taghinasab, M. M., & Nayeri, T. D. (2017). Electronic Physician ( ISSN : 2008-5842 ). *Electronic Physician*, *9*(9), 1–17. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5633215/

He, W. L., Li, C. J., Liu, Z. P., Sun, J. F., Hu, Z. A., Yin, X., & Zou, S. J. (2013). Efficacy of low-level laser therapy in the management of orthodontic pain: a systematic review and meta-analysis. *Lasers in Medical Science*, *28*(6), 1581–1589. https://doi.org/10.1007/s10103-012-1196-y

Heravi, F., Rashed, R., & Raziee, L. (2008). The effects of bracket removal on enamel. *Australian Orthodontic Journal*, *24*(2), 110–115.

Hodecker, L. D., Scheurer, M., Scharf, S., Roser, C. J., Fouda, A. M., Bourauel, C., Lux, C. J., & Bauer, C. A. J. (2023). Influence of Individual Bracket Base Design on the Shear Bond Strength of In-Office 3D Printed Brackets—An In Vitro Study. In *Journal of Functional Biomaterials* (Vol. 14, Issue 6). https://doi.org/10.3390/jfb14060289

Iqbal, K., Khalid, Z., Khan, A. A., & Jan, A. (2023). Comparison Of Different Methods Of Controlling Pain During Debonding Of Orthodontic Brackets. *JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association*, *73*(7), 1408–1411. https://doi.org/10.47391/JPMA.6875

Janiszewska-olszowska, J., & Tomkowski, R. (2014). *Effect of Orthodontic Debonding*

*and Adhesive Removal on the Enamel – Current Knowledge and Future Perspectives – a Systematic Review*. 1991–2001. https://doi.org/10.12659/MSM.890912

Jeha, B. A., & Haddad, R. (2025). What is the most effective method for reducing pain during debonding procedures? A systematic review. *International Orthodontics*, *23*(2), 100969. https://doi.org/10.1016/j.ortho.2025.100969

Jurubeba, J. E. P., Costa, A. R., Correr-Sobrinho, L., Tubel, C. A. M., Correr, A. B., Vedovello, S. A., Crepaldi, M. V., & Filho, M. V. (2017). Influence of thermal cycles number on bond strength of metallic brackets to ceramic. *Brazilian Dental Journal*, *28*(2), 206–209. https://doi.org/10.1590/0103-6440201701217

Kalgotra, S., Khajuria, A., Kotwal, B., Yaqoob, M., & Sharma, M. (2020). *Evaluation of Shear Bond Strength of Various Orthodontic Bracket Base Designs – An In Vitro Study Section : Dentistry*. *7*, 12–15.

Kamble, D. R. H., Gute, D. R., Singh, D. J., Verulkar, D. A., & Sharma, D. N. (2014). Evaluation and comparison of shear bond strength of new and rebonded orthodontic brackets having various mesh base designs: An in vitro study. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*, *13*(9), 20–26. https://doi.org/10.9790/0853-13912026

Karcioglu, O., Topacoglu, H., Dikme, O., & Dikme, O. (2018). A systematic review of the pain scales in adults: Which to use? *The American Journal of Emergency Medicine*, *36*(4), 707–714. https://doi.org/10.1016/j.ajem.2018.01.008

Karobari, M. I., Assiry, A. A., Mirza, M. B., Sayed, F. R., Shaik, S., Marya, A., Venugopal, A., Alam, M. K., & Horn, R. (2021). Comparative Evaluation of Different Numerical Pain Scales Used for Pain Estimation during Debonding of Orthodontic Brackets. *International Journal of Dentistry*, *2021*, 6625126. https://doi.org/10.1155/2021/6625126

Katona, T. R. (1997). A comparison of the stresses developed in tension, shear peel, and torsion strength testing of direct bonded orthodontic brackets. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, *112*(3), 244–251. https://doi.org/10.1016/S0889-5406(97)70251-8

Key, A., Sch, T., Med, J. A., Singh, R., Lata, S., Rastogi, N., & Saxena, H. (n.d.). *Scholars Journal of Applied Medical Sciences ( SJAMS ) Evaluation of Effect of Different Enamel Surface Preparation Methods on Shear Bond Strength and Enamel Surface Texture*. 3787–3794. https://doi.org/10.36347/sjams.2018.v06i10.024

Khalil, A. S., Tamish, N. M., & Elkalza, A. R. (2022). Assessment of chemical, ultrasonic, diode laser, and Er:YAG laser application on debonding of ceramic brackets. *BMC Oral Health*, *22*(1), 1–11. https://doi.org/10.1186/s12903-022-02111-7

Khan, H., Chaudhry, A., Ahmad, F., & Warriach, F. (2015a). *COMPARISON OF DEBONDING TIME AND PAIN BETWEEN THREE DIFFERENT DEBONDING TECHNIQUES FOR STAINLESS STEEL BRACKETS*. *35*.

Khan, H., Chaudhry, A. R., Ahmad, F., & Warriach, F. (2015b). Comparison of Debonding Time and Pain Between Three Different Debonding Techniques for Stainless Steel Brackets. *Pakistan Oral & Dental Journal*, *35*(March), 79–82.

Kilinç, D. D., & Sayar, G. (2019a). Evaluation of pain perception during orthodontic debonding of metallic brackets with four different techniques. *Journal of Applied Oral Science : Revista FOB*, *27*, e20180003. https://doi.org/10.1590/1678-7757-2018-0003

Kilinç, D. D., & Sayar, G. of pain perception during orthodontic debonding of metallic brackets with four different techniques. (2019b). Evaluation of pain perception during orthodontic debonding of metallic brackets with four different techniques. *Journal of Applied Oral Science : Revista FOB*, *27*, e20180003. https://doi.org/10.1590/1678-7757-2018-0003

Knaup, T., Korbmacher-Steiner, H., Braun, A., Wenzler, J.-S., Knaup, I., & Stein, S. (2020). Effects of 445-nm Diode Laser-Assisted Debonding of Metallic Brackets on Shear Bond Strength and Enamel Surface Morphology. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, *38*(3), 160–166. https://doi.org/10.1089/photob.2019.4704

Knösel, M., Mattysek, S., Jung, K., Sadat-Khonsari, R., Kubein-Meesenburg, D., Bauss, O., & Ziebolz, D. (2010). Impulse debracketing compared to conventional debonding. *The Angle Orthodontist*, *80*(6), 1036–1044.

https://doi.org/10.2319/033110-48.1

Knox, J., Jones, M. L., Hubsch, P., Middleton, J., & Kralj, B. (2000). An evaluation of the stresses generated in a bonded orthodontic attachment by three different load cases using the Finite Element Method of stress analysis. *Journal of Orthodontics*, *27*(1), 39–46. https://doi.org/10.1093/ortho/27.1.39

Kotrogianni, M., & Rahiotis, C. (2017). Resin Composites in Orthodontic Bonding: A Clinical Guide. *Journal of Dentistry and Oral Biology*, *2*(7), 1–10.

Krell, K. V, Courey, J. M., & Bishara, S. E. (1993). Orthodontic bracket removal using conventional and ultrasonic debonding techniques, enamel loss, and time requirements. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, *103*(3), 258–266. https://doi.org/10.1016/0889-5406(93)70007-B

Krishnan, V. (2007). Orthodontic pain: from causes to management--a review. *European Journal of Orthodontics*, *29*(2), 170–179. https://doi.org/10.1093/ejo/cjl081

Kumar Katta, P. (2020). Etching in Dentistry. *Indian Journal of Dental Education*, *13*(1), 17–20. https://doi.org/10.21088/ijde.0974.6099.13120.2

Kusy, R. P., Whitley, J. Q., & Prewitt, M. J. (1991). Comparison of the frictional coefficients for selected archwire-bracket slot combinations in the dry and wet states. *The Angle Orthodontist*, *61*(4), 293–302. https://doi.org/10.1043/0003-3219(1991)061<0293:COTFCF>2.0.CO;2

Lautenbacher, S., Peters, J. H., Heesen, M., Scheel, J., & Kunz, M. (2017). Age changes in pain perception: A systematic-review and meta-analysis of age effects on pain and tolerance thresholds. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *75*, 104–113. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.01.039

Levrini, L., Sacerdote, P., Moretti, S., Panzi, S., & Caprioglio, A. (2013). Changes of substance P in the crevicular fluid in relation to orthodontic movement preliminary investigation. *TheScientificWorldJournal*, *2013*, 896874. https://doi.org/10.1155/2013/896874

Lloyd, C. H., Scrimgeour, S. N., Brown, D., Clarke, R. L., Curtis, R. V., Hatton, P. V.,

Ireland, A. J., McCabe, J. F., Nicholson, J. W., Setcos, J. C., Sherriff, M., Van Noort, R., Watts, D. C., Whitters, C. J., & Wood, D. (1997). Dental materials: 1995 literature review. *Journal of Dentistry*, *25*(3–4), 173–208. https://doi.org/10.1016/S0300-5712(96)00077-2

Long, H., Wang, Y., Jian, F., Liao, L.-N., Yang, X., & Lai, W.-L. (2016). Current advances in orthodontic pain. *International Journal of Oral Science*, *8*(2), 67–75. https://doi.org/10.1038/ijos.2016.24

Mangnall, L. A. R., Dietrich, T., & Scholey, J. M. (2013). A randomized controlled trial to assess the pain associated with the debond of orthodontic fixed appliances. *Journal of Orthodontics*, *40*(3), 188–196. https://doi.org/10.1179/1465313313Y.0000000045

McDougall, J. F., Bailey, N. G. N., Banga, R., Linde, L. D., & Kramer, J. L. K. (2021). The Influence of Examiner Gender on Responses to Tonic Heat Pain Assessments: A Preliminary Investigation. *Frontiers in Pain Research (Lausanne, Switzerland)*, *2*, 729860. https://doi.org/10.3389/fpain.2021.729860

Meriç, P., & Kılınç, D. D. (2022). Do different orthodontic pliers used in bracket debonding have different effects on pain and sensitivity? A prospective split-mouth study. *Clinical Oral Investigations*, *26*(11), 6551–6561. https://doi.org/10.1007/s00784-022-04604-9

Mezomo, M. B., Abreu, J., Weber, J., Garcia, R. D. P., Figueiredo, J. A. P., & de Lima, E. M. (2017). Temperature Rises in the Pulp Chamber with Different Techniques of Orthodontic Adhesive Removal. *Iranian Endodontic Journal*, *12*(3), 338–342. https://doi.org/10.22037/iej.v12i3.16635

Mickenautsch, S., Yengopal, V., & Banerjee, A. (2012). Retention of orthodontic brackets bonded with resin-modified GIC versus composite resin adhesives—a quantitative systematic review of clinical trials. *Clinical Oral Investigations*, *16*(1), 1–14. https://doi.org/10.1007/s00784-011-0626-8

Miguel, J. A., Almeida, M. A., & Chevitarese, O. (1995). Clinical comparison between a glass ionomer cement and a composite for direct bonding of orthodontic brackets. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, *107*(5), 484–487.

https://doi.org/10.1016/s0889-5406(95)70115-x

Monk, A. B., Harrison, J. E., Worthington, H. V, & Teague, A. (2017). Pharmacological interventions for pain relief during orthodontic treatment. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, *11*(11), CD003976. https://doi.org/10.1002/14651858.CD003976.pub2

Montasser, M. A., & Drummond, J. L. (2009). Reliability of the adhesive remnant index score system with different magnifications. *The Angle Orthodontist*, *79*(4), 773–776. https://doi.org/10.2319/080108-398.1

Mousa, M. M., Al-Jannan, H. M. G., Sultan, K., Ajaj, M. A., Hajeer, M. Y., Al-Manadili, A., Ammar, A. M., & Awawdeh, M. (2023). Effectiveness of Two Intensity Levels of Diode Laser in Debonding Metallic Brackets Regarding Enamel Surface Integrity and Pulpal Temperature: An Ex-Vivo Study. *Cureus*, *15*(7), e41372. https://doi.org/10.7759/cureus.41372

Musawi, A. I., & Kadhum, A. S. (2024). Effectiveness of high-frequency vibration, cotton rolls and elastomeric wafers in alleviating debonding pain of orthodontic metal brackets: a randomized clinical trial. *Scientific Reports*, *14*(1), 25160. https://doi.org/10.1038/s41598-024-75725-2

Nakada, N., Uchida, Y., Inaba, M., Kaetsu, R., Shimizu, N., Namura, Y., & Motoyoshi, M. (2021). Pain and removal force associated with bracket debonding: a clinical study. *Journal of Applied Oral Science : Revista FOB*, *29*, e20200879. https://doi.org/10.1590/1678-7757-2020-0879

Nasiri, M., Mirhashemi, A. H., Etemadi, A., Kharazifard, M. J., Borujeni, E. S., Mahd, M. J., Khazaei, P., & Akhoundi, M. S. A. (2019). Evaluation of the Shear Bond Strength and Adhesive Remnant Index in Debonding of Stainless Steel Brackets Assisted with Nd:YAG Laser Irradiation. *Frontiers in Dentistry*, *16*(1), 37–44. https://doi.org/10.18502/fid.v16i1.1107

Neubauer, R., Bauer, C. J., Dietrich, C. F., Strizek, B., Schäfer, V. S., & Recker, F. (2023). Evidence-based Ultrasound Education? – A Systematic Literature Review of Undergraduate Ultrasound Training Studies. *Ultrasound International Open*, *10*, 1–9. https://doi.org/10.1055/a-2275-0702

Norevall, L. I., Marcusson, A., & Persson, M. (1996). A clinical evaluation of a glass

ionomer cement as an orthodontic bonding adhesive compared with an acrylic resin. *European Journal of Orthodontics*, *18*(4), 373–384. https://doi.org/10.1093/ejo/18.4.373

Normando, T. S., Calçada, F. S., Ursi, W. J. da S., & Normando, D. (2010). Patients' report of discomfort and pain during debonding of orthodontic brackets: a comparative study of two methods. *World Journal of Orthodontics*, *11*(4), e29-34.

Olsen, M. E., Bishara, S. E., & Jakobsen, J. R. (1997). Evaluation of the shear bond strength of different ceramic bracket base designs. *The Angle Orthodontist*, *67*(3), 179–182. https://doi.org/10.1043/0003-3219(1997)067<0179:EOTSBS>2.3.CO;2

Orhan, K., & Görürgöz, C. (2021). *USG Imaging in Orthodontics BT - Ultrasonography in Dentomaxillofacial Diagnostics* (K. Orhan (ed.); pp. 227–249). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-62179-7_15

Panda, S., Verma, V., Sachan, A., & Singh, K. (2015). Perception of pain due to various orthodontic procedures. *Quintessence International (Berlin, Germany : 1985)*, *46*(7), 603–609. https://doi.org/10.3290/j.qi.a33933

Petrini, L., Matthiesen, S. T., & Arendt-Nielsen, L. (2015). The effect of age and gender on pressure pain thresholds and suprathreshold stimuli. *Perception*, *44*(5), 587–596. https://doi.org/10.1068/p7847

Piccoli, L., Migliau, G., Besharat, L. K., Di Carlo, S., Pompa, G., & Di Giorgio, R. (2017). Comparison of two different debonding techniques in orthodontic treatment. *Annali Di Stomatologia*, *8*(2), 71–78. https://doi.org/10.11138/ads/2017.8.2.079

Pithon, M. M., Santos Fonseca Figueiredo, D., Oliveira, D. D., & Coqueiro, R. da S. (2015). What is the best method for debonding metallic brackets from the patient's perspective? *Progress in Orthodontics*, *16*, 17. https://doi.org/10.1186/s40510-015-0088-7

Powers, J. M., Kim, H. B., & Turner, D. S. (1997). Orthodontic adhesives and bond strength testing. *Seminars in Orthodontics*, *3*(3), 147–156. https://doi.org/10.1016/s1073-8746(97)80065-5

Priya, A., Jain, R., & Kumar, M. P. S. (2018). Efficacy of different methods to reduce pain during debonding of orthodontic brackets. *Drug Invention Today*, *10*, 1700–1703.

Proffit, W. R. (2007). Contemporary Orthodontics. *Sustainability (Switzerland)*, *11*(1), 1–14. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI

Qamruddin, I., Alam, M. K., Mahroof, V., Fida, M., Khamis, M. F., & Husein, A. (2021). Photobiostimulatory Effect of a Single Dose of Low-Level Laser on Orthodontic Tooth Movement and Pain. *Pain Research & Management*, *2021*, 6690542. https://doi.org/10.1155/2021/6690542

Raak, C. K., Ostermann, T., Schönenberg-Tu, A.-L., Fricke, O., Martin, D. D., Robens, S., & Scharbrodt, W. (2022). No Gender Differences in Pain Perception and Medication after Lumbar Spine Sequestrectomy-A Reanalysis of a Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of Clinical Medicine*, *11*(9). https://doi.org/10.3390/jcm11092333

Radlanski, R. J., van der Linden, F. P. G. M., & Ohnesorge, I. (1999). 4D-Computerized visualisation of human craniofacial skeletal growth and of the development of the dentition. *Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger*, *181*(1), 3–8. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0940-9602(99)80076-4

Ren, C., McGrath, C., & Yang, Y. (2015). The effectiveness of low-level diode laser therapy on orthodontic pain management: a systematic review and meta-analysis. *Lasers in Medical Science*, *30*(7), 1881–1893. https://doi.org/10.1007/s10103-015-1743-4

Retief, D. H. (1974). Failure at the dental adhesive-etched enamel interface. *Journal of Oral Rehabilitation*, *1*(3), 265–284. https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1974.tb01438.x

Reynolds. (1975). A Review of Direct Orthodontic Bonding. In *British Journal of Orthodontics* (Vol. 2, Issue 3, pp. 171–178). https://doi.org/10.1080/0301228X.1975.11743666

Ribeiro, A. A., Almeida, L. F., Martins, L. P., & Martins, R. P. (2017). Assessing adhesive remnant removal and enamel damage with ultraviolet light: An in-vitro study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies,*

*and the American Board of Orthodontics*, *151*(2), 292–296. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.06.040

Rithika, R., Sakina, M., Sandhiya, D., Nusaiba, S. K., & Orthopaedics, D. (2023). *ORTHODONTIC BONDING AGENTS ' EFFECTIVENESS AND SAFETY : REVIEW*. *11*(10), 363–368.

Saeoweiang, P., Chobpradit, P., Kulsing, C., Mahapoka, E., Aonbangkhen, C., & Charoenrat, T. (2024). Correction to: Reduction of surface treatment time by combination of citric acid and ascorbic acid while restoring shear bond strength of metal brackets bonded to bleached enamel: a pilot study (BMC Oral Health, (2024), 24, 1, (680), 10.1186/s12903-024-04. *BMC Oral Health*, *24*(1), 1–10. https://doi.org/10.1186/s12903-024-04648-1

Salehi, P., Pakshir, H., Naseri, N., & Baherimoghaddam, T. (2013). The effects of composite resin types and debonding pliers on the amount of adhesive remnants and enamel damages: a stereomicroscopic evaluation. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*, *7*(4), 199–205. https://doi.org/10.5681/joddd.2013.032

Sandhu, S. S., & Leckie, G. (2016). Orthodontic pain trajectories in adolescents: Between-subject and within-subject variability in pain perception. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, *149*(4), 491-500.e4. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.10.020

Shah, R., & Mestry, A. (2024). Comparative Evaluation Between Different Manual And Ultrasonic Orthodontic Bracket Debonding Methods In Terms Of Adhesive Remnants, Pain Perception And Incidence Of Bracket Distortion-An In-Vivo Study. *Theory And Practice*, *30*(4), 7466–7477. https://doi.org/10.53555/kuey.v30i4.2592

Sharma-Sayal, S. K., Rossouw, P. E., Kulkarni, G. V, & Titley, K. C. (2003). The influence of orthodontic bracket base design on shear bond strength. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, *124*(1), 74–82. https://doi.org/10.1016/s0889-5406(03)00311-1

Sheridan, J., Chamberlain, K., & Dupuis, A. (2011). Sheridan, J., Chamberlain, K., & Dupuis, A. (2011). Timelining: Visualising experience. Qualitative Research, 11(5), 552-569. *Qualitative Research*, *11*, 552–569. https://doi.org/10.1177/1468794111413235

Simmer, J. P., & Hu, J. C. (2001). Dental enamel formation and its impact on clinical dentistry. *Journal of Dental Education*, *65*(9), 896–905.

Singh, G. (2008). *Textbook of Orthodontics*. Jaypee Brothers Medical Publishers Pvt. Limited. https://books.google.com/books?id=4qJkAQAACAAJ

Stinson, J. N., Kavanagh, T., Yamada, J., Gill, N., & Stevens, B. (2006). Systematic review of the psychometric properties, interpretability and feasibility of self-report pain intensity measures for use in clinical trials in children and adolescents. *Pain*, *125*(1–2), 143–157. https://doi.org/10.1016/j.pain.2006.05.006

Tavares, S., Consani, S., Nouer, D., Magnani, M., Nouer, P., & Martins, L. (2006). Shear bond strength of new and recycled brackets to enamel. *Brazilian Dental Journal*, *17*, 44–48. https://doi.org/10.1590/S0103-64402006000100010

Thakkar, J. B., Naik, H., Patel, K., & Patil, J. (2024). To evaluate the effectiveness of biting on chewie as pain management during debonding: A cross-sectional study. *Journal of Contemporary Orthodontics*, *8*(2), 132–135. https://doi.org/10.18231/j.jco.2024.021

Thompson, R. E., & Way, D. C. (1981). Enamel loss due to prophylaxis and multiple bonding/debonding of orthodontic attachments. *American Journal of Orthodontics*, *79*(3), 282–295. https://doi.org/10.1016/0002-9416(81)90076-2

Tian, J., Ren, X., Vergallo, R., Xing, L., Yu, H., Jia, H., Soeda, T., McNulty, I., Hu, S., Lee, H., Yu, B., & Jang, I.-K. (2014). Distinct morphological features of ruptured culprit plaque for acute coronary events compared to those with silent rupture and thin-cap fibroatheroma: a combined optical coherence tomography and intravascular ultrasound study. *Journal of the American College of Cardiology*, *63*(21), 2209–2216. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2014.01.061

Travess, H., Roberts-Harry, D., & Sandy, J. (2004). Orthodontics. Part 6: Risks in orthodontic treatment. *British Dental Journal*, *196*(2), 71–77. https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4810891

Türk, S. E. (2019). *Pain and / or Discomfort During Debracketing : A Review*. 8–12. https://doi.org/10.5152/TurkJOrthod.2019.19045

Tyas, M. J., & Burrow, M. F. (2004). Adhesive restorative materials: a review. *Australian Dental Journal*, *49*(3), 112–121; quiz 154. https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2004.tb00059.x

Vaddamanu, S. K., Alhamoudi, F. H., Vyas, R., Gurumurthy, V., Siurkel, Y., Cicciù, M., & Minervini, G. (2024). Attenuation of orthodontically induced inflammatory root resorption by using low-intensity pulsed ultrasound as a therapeutic modality- a systematic review. *BMC Oral Health*, *24*(1), 67. https://doi.org/10.1186/s12903-023-03741-1

Valletta, R., Prisco, D., De Santis, R., Ambrosio, L., & Martina, R. (2007). Evaluation of the debonding strength of orthodontic brackets using three different bonding systems. *European Journal of Orthodontics*, *29*(6), 571–577. https://doi.org/10.1093/ejo/cjm056

von Baeyer, C. L. (2006). Children's self-reports of pain intensity: scale selection, limitations and interpretation. *Pain Research & Management*, *11*(3), 157–162. https://doi.org/10.1155/2006/197616

Vukelja Bosnić, J., Klarić, E., Sever, I., & Tarle, Z. (2025). A Year-Long Comparison of Dentin Bond Strength Using the Co-Curing Technique and Conventional Adhesive Application. In *Journal of Composites Science* (Vol. 9, Issue 3). https://doi.org/10.3390/jcs9030131

Wang, J., Tang, X., Shen, Y., Shang, G., Fang, L., Wang, R., & Xu, Y. (2015). The correlations between health-related quality of life changes and pain and anxiety in orthodontic patients in the initial stage of treatment. *BioMed Research International*, *2015*, 725913. https://doi.org/10.1155/2015/725913

Williams, O. L., Bishara, S. E., & Ortho, D. (1992). Patient discomfort levels at the time of debonding: A pilot study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *101*(4), 313–317. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0889-5406(05)80324-5

Xiaoting, L., Yin, T., & Yangxi, C. (2010). Interventions for pain during fixed orthodontic appliance therapy. A systematic review. *The Angle Orthodontist*, *80*(5), 925–932.

https://doi.org/10.2319/010410-10.1

Xu, H. H., Kelly, J. R., Jahanmir, S., Thompson, V. P., & Rekow, E. D. (1997). Enamel subsurface damage due to tooth preparation with diamonds. *Journal of Dental Research*, *76*(10), 1698–1706. https://doi.org/10.1177/00220345970760101201

Yamaguchi, M. (2009). Rank/Rankl-opg during tooth movement. *Orthod Craniofac*, *12*, 113–119.

Yassaei, S., Aghili, H., Firouzabadi, A. H., & Meshkani, H. (2017). Effect of Er: YAG laser and sandblasting in recycling of ceramic brackets. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, *8*(1), 17–21. https://doi.org/10.15171/jlms.2017.04

Zachrisson, B. U., & Arthun, J. (1979). Enamel surface appearance after various debonding techniques. *American Journal of Orthodontics*, *75*(2), 121–127. https://doi.org/10.1016/0002-9416(79)90181-7

Zachrisson, B. U., Skogan, O., & Höymyhr, S. (1980). Enamel cracks in debonded, debanded, and orthodontically untreated teeth. *American Journal of Orthodontics*, *77*(3), 307–319. https://doi.org/10.1016/0002-9416(80)90084-6

Zanarini, M., Gracco, A., Lattuca, M., Marchionni, S., Gatto, M. R., & Bonetti, G. A. (2013). Bracket base remnants after orthodontic debonding. *The Angle Orthodontist*, *83*(5), 885–891. https://doi.org/10.2319/121112-930.1

Zarrinnia, K., Eid, N. M., & Kehoe, M. J. (1995). The effect of different debonding techniques on the enamel surface: An in vitro qualitative study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *108*(3), 284–293. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0889-5406(95)70023-4

Zhao, Y., Su, Q., Zhang, B., Xia, K., Zhao, L., & Zhao, Z. (2024). Efficacy of low-intensity pulsed ultrasound in orthodontic tooth movement and orthodontically induced root resorption in animal and human studies: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, *29*(1), 6. https://doi.org/10.1007/s00784-024-06096-1

الراضي ب " دراسة مقارنة لثلاث طرق مختلفة لنزع الحاصرات التقويمية المعدنية ، دراسة مخبرية."

دمشق، جامعة دمشق .(2015)

# الباب الثامن

# الملاحق

# Appendices

## الملحق رقم 1: نموذج الموافقة الخطية المستنيرة

**الجمهورية العربية السورية**

**جامعة دمشق**

**كلية طب الأسنان**

**قسم تقويم الأسنان والفكين**

**تصريح عن موافقة المريض المشاركة ضمن عينة البحث بعنوان:**

الاسم الثلاثي:.....

الجنس:..... العمر :.....

تاريخ الولادة:..../..../.....

العنوان ورقم الهاتف:.....

أنا الموقع أدناه السيد(ة).....أوافق على أن أكون أحد أفراد عينة البحث العلمي المذكور أعلاه ,الذي يجرى في قسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان – جامعة دمشق .وذلك بعد اطلاعي من قبل الباحث على طبيعة وهدف البحث المجرى والإجراءات المطبقة في سياق المعالجة بالتفصيل، حيث سيتم نزع الجهاز التقويمي الثابت في كلية طب الأسنان – جامعة دمشق.

تاريخ: / /

اسم وتوقيع الباحث: اسم وتوقيع المريض

## Abstract:

**Introduction**: Pain is one of the unpleasant side effects that may occur during the period of orthodontic treatment, especially during the removal of the fixed orthodontic appliance at the end of orthodontic treatment. The pain experience may vary depending on the method used to remove the fixed orthodontic appliance.

**Aim of the research**: To investigate the effectiveness of bracket removal plier, Weingart plier, and ultrasonic scaling heads in conjunction with biting on cotton rolls in the removal of metal orthodontic brackets after orthodontic treatment and to compare them in terms of associated pain, adhesive residue, and new enamel cracks formation.

**materials and methods:** The study sample consisted of 108 patients divided into six equal groups of 18 patients each, 77 females and 31 males. In the first group, the metal orthodontic brackets were debonded by a Weingart plier with open mouth technique. In the second group, the metal orthodontic brackets were debonded by Weingart plier with biting on a cotton roll. The third group, the metal orthodontic brackets were debonded by a bracket remover with open mouth technique. In the forurth group, the metal orthodontic brackets were debonded by bracket remover with biting on a cotton roll. The fifth group, the metal orthodontic brackets were debonded by ultrasound scaler head with open mouth technique. In the sixth group, the metal orthodontic brackets were debonded by ultrasound scaler head with biting on a cotton roll. The pain level associated with the removal of the brackets was assessed using the VAS scale and the adhesive residue index (ARI). The results were then tabulated and a statistical study was conducted.

**Results:**

A significant difference was found in pain associated with the removal of metal orthodontic brackets between the lumbar sling and open mouth groups, especially at the level of the anterior teeth ($p < 0.001$*),and significant difference was found in the pain associated with the metal brackets debonding between the anterior teeth and the posterior teeth and the upper and lower teeth within all study groups ($p < 0.001$*), where the highest value of pain was in the lower anterior sector and the

lowest value of pain was in the upper posterior sector. There were significant differences in the adhesive residue index between the bracket remover and Weingart plier groups compared to the ultrasonic scaling head group ($p < 0.001$*).

**Conclusions:** Biting on a cotton roll during orthodontic bracket removal plays an important role in reducing pain and the formation of new enamel cracks when removing brackets with a Weingart plier or bracket remover. Removing orthodontic brackets with an ultrasonic scaling head leaves more than half or all of the adhesive residue on the enamel surface compared to removal with a Weingart plier and bracket remover.

**Keywords:** metal brackets debonding, pain, brackets remover plier, Weingart plier, ultrasonic scaling head.