



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم طب الفم

تقييم فعالية كلاً من الليزر منخفض الاستطاعة والأمواج فوق الصوتية في تدبير آلام  
اللفافة العضلية الماضغة  
(دراسة سريرية معشاة)

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في علوم طب الأسنان اختصاص طب الفم

إعداد الباحثة:

ساره محمد زياد عطفه

إشراف:

الأستاذ الدكتور محمود عبد الحق

أستاذ في قسم طب الفم

كلية طب الأسنان، جامعة دمشق

## الفهرس

|         |                                                                               |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1.....  | الملخص                                                                        |
| 3.....  | الباب الأول                                                                   |
| 4.....  | المقدمة:                                                                      |
| 4.....  | مشكلة البحث:                                                                  |
| 5.....  | مبررات البحث:                                                                 |
| 6.....  | أهمية البحث:                                                                  |
| 6.....  | تساؤلات البحث:                                                                |
| 6.....  | فرضيات البحث:                                                                 |
| 8.....  | مسلمات البحث:                                                                 |
| 9.....  | هدف البحث:                                                                    |
| 10..... | محدوديات البحث:                                                               |
| 11..... | الباب الثاني                                                                  |
| 12..... | 1- اضطرابات المفصل الفكي الصدغي                                               |
| 12..... | 1-1- أعراض اضطراب المفصل الفكي الصدغي:                                        |
| 13..... | 1-2- تشخيص اضطرابات المفصل الفكي الصدغي:                                      |
| 16..... | 2- اضطرابات الألم العضلي الوجهي الفموي: Masticatory myofascial pain disorders |
| 16..... | 1-2- التعريف:                                                                 |
| 17..... | 2-2- تصنيف الاضطرابات العضلية الماضغة:                                        |
| 17..... | 1-2-2 الألم العضلي الموضعي local myalgia:                                     |
| 17..... | 2-2-2 آلام اللقافة العضلية myofascial pain:                                   |
| 17..... | 3-2-2 التشنج العضلي Myospasm:                                                 |

- 17 .....: Myofascial pain with referral 4-2-2 آلام اللقافة العضلية الإضافية
- 3- ألم اللقافة العضلية الماضغة:** ..... 18
- 19 .....: آلية حدوثها: 1-3
- 20 .....: نقاط الزناد القاذحة للألم TrPs: 2-3
- 20 .....: العوامل المفاقمة: 3-3
- 4- صرير الأسنان:** ..... 21
- 21 .....: أنواع الصرير: 1-4
- 21 .....: أسبابه: 2-4
- 22 .....: عوامل الخطر: 3-4
- 5- فحص العضلات:** ..... 24
- 6- طرق العلاج:** ..... 25
- 25 .....: العلاج بالجباثر الإطباقية: 1-6
- 26 .....: العلاج الطبيعي: 2-6
- 26 .....: العلاج الدوائي: 3-6
- 27 .....: العلاج السلوكي: 4-6
- 27 .....: العلاج بالحقن: 5-6
- 28 .....: العلاج بالليزر منخفض الاستطاعة: 6-6
- 28 .....: العلاج بالموجات فوق الصوتية والتحفيز الكهربائي: 7-6
- 7- الأمواج فوق الصوتية:** ..... 29
- 30 .....: جهاز الأمواج فوق الصوتية: 1-7
- 30 .....: التأثيرات الفيزيولوجية: 2-7
- 8- الليزر:** ..... 33
- 34 .....: تصنيف الليزر Classification of Laser: 1-8
- 34 .....: تصنف الليزرات بشكل أساسي إلى: 2-8
- 35 .....: الليزرات الأساسية في طب الأسنان Basic Lasers in Dentistry: 3-8
- 35 .....: الليزرات منخفضة الاستطاعة: 4-8
- 35 .....: ليزر الديود (Diode Laser): 5-8
- 36 .....: تأثير الليزر منخفض الاستطاعة على العضلات الماضغة: 6-8

|    |                                                                                                   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 38 | ..... خلاصة الدراسات المرجعية:                                                                    |
| 47 | ..... الباب الثالث                                                                                |
| 47 | ..... أدوات البحث و منهجيته                                                                       |
| 48 | ..... 1-تصميم الدراسة:                                                                            |
| 48 | ..... 2- مكان الدراسة:                                                                            |
| 48 | ..... 3- عينة الدراسة:                                                                            |
| 48 | ..... 4-الاعتيان:                                                                                 |
| 49 | ..... 5- معايير انتقاء أفراد العينة:                                                              |
| 51 | ..... 6- التوزيع العشوائي:                                                                        |
| 51 | ..... 7- خطة العمل بالبحث:                                                                        |
| 53 | ..... 8- طريقة العمل:                                                                             |
| 56 | ..... 9- التحليل الإحصائي:                                                                        |
| 58 | ..... الباب الرابع                                                                                |
| 58 | ..... النتائج و التحاليل الإحصائية                                                                |
| 59 | ..... 1- وصف عينة الدراسة:                                                                        |
| 59 | ..... 2- توزع عينة البحث وفقاً لجنس المريض وطريقة المعالجة المتبعة:                               |
| 60 | ..... 3- المتوسط الحسابي لأعمار المرضى في عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة:               |
| 61 | ..... 4- دراسة نتائج مشعر الألم العفوي حسب مقياس VAS :                                            |
|    | ..... 4-1- دراسة الفرق في مشعر الألم العفوي حسب مقياس VAS بين مجموعتي الدراسة وفقاً للمرحلة       |
| 61 | ..... الزمنية المدروسة وطريقة المعالجة المتبعة:                                                   |
|    | ..... 4-2- دراسة تأثير الفترة الزمنية المدروسة في مقدار الألم العفوي بصرياً وفقاً لطريقة المعالجة |
| 64 | ..... المتبعة:                                                                                    |
|    | ..... 4-3- دراسة تأثير طريقة المعالجة في نسبة التغير في الألم العفوي بصرياً وفقاً للفترة الزمنية  |
| 67 | ..... المدروسة:                                                                                   |

|    |                                                                                                                |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 69 | 5- دراسة نتائج مشعر الألم عند الجسّ حسب مقياس VAS:.....                                                        |
| 69 | 1-5- دراسة الفرق في مشعر الألم عند الجسّ حسب مقياس VAS بين مجموعتي الدراسة وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:..... |
| 72 | 2-5- دراسة تأثير الفترة الزمنية المدروسة في مقدار الألم عند الجسّ بصرياً وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة:.....   |
| 75 | 3-5- دراسة تأثير طريقة المعالجة في نسبة التغير في الألم عند الجسّ بصرياً وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:.....   |
| 76 | 6- دراسة مشعر تحدد فتحة الفم:.....                                                                             |
| 76 | 1-6- دراسة تأثير طريقة المعالجة المتبعة في قياس فتحة الفم وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:.....                  |
| 79 | 2-6- دراسة تأثير الفترة الزمنية المدروسة في قياس فتحة الفم وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة:.....                 |
| 82 | 3-6- دراسة تأثير طريقة المعالجة المتبعة في نسبة التغير في قياس فتحة الفم وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:.....   |
| 84 | 7- دراسة تأثير طريقة المعالجة المتبعة في رأي المريض بتكرار العلاج أو إجراء علاج آخر:.....                      |
| 87 | <b>الباب الخامس</b> .....                                                                                      |
| 87 | <b>المناقشة</b> .....                                                                                          |
| 87 | <b>Discussion</b> .....                                                                                        |
| 88 | 1-مناقشة فكرة البحث:.....                                                                                      |
| 89 | 2-مناقشة المواد والطرائق:.....                                                                                 |
| 90 | 3- مناقشة مشعر الألم العفوي:.....                                                                              |
| 92 | 4- مناقشة مشعر الألم عند الجسّ:.....                                                                           |
| 93 | 5- مناقشة مشعر تحدد فتحة الفم:.....                                                                            |
| 94 | <b>الباب السادس</b> .....                                                                                      |
| 94 | <b>الاستنتاجات</b> .....                                                                                       |
| 94 | <b>Conclusions</b> .....                                                                                       |
| 96 | <b>الباب السابع</b> .....                                                                                      |

|           |                     |
|-----------|---------------------|
| 96.....   | التوصيات والمقترحات |
| 98.....   | الباب الثامن        |
| 98.....   | المراجع             |
| 98.....   | References          |
| 107 ..... | Abstract            |
| 110.....  | الملاحق             |

## فهرس الجداول:

- جدول 1 توزع عينة البحث وفقاً للجنس وطريقة المعالجة ..... 59
- جدول 2 الحد الأدنى والحد الأعلى والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري لأعمار المرضى وفقاً لطريقة المعالجة .. 60
- جدول 3 المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم الألم العفوي VAS وفقاً لطريقة المعالجة والفترة الزمنية المدروسة. .... 62
- جدول 4 نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم VAS ..... 63
- جدول 5 يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم VAS وفقاً للفترة الزمنية المدروسة وطريقة المعالجة المتبعة. .... 65
- جدول 6 نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم VAS بين الفترات الزمنية الأربع المدروسة. .... 67
- جدول 7 نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم نسبة التغير في الألم العفوي بصرياً بين المجموعتين وفقاً للفترة الزمنية المدروسة ..... 68
- جدول 8 المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم مقدار الألم عند الجسّ بصرياً وفقاً لطريقة المعالجة والفترة الزمنية المدروسة ..... 70
- جدول 9 نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم مقدار الألم عند الجسّ بصرياً بين المجموعتين في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة ..... 71
- جدول 10 المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم مقدار الألم عند الجسّ بصرياً في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة وطريقة المعالجة المتبعة. .... 73
- جدول 11 نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة في متوسط قيم مقدار الألم عند الجسّ بصرياً بين الفترات الزمنية الأربع المدروسة وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة. .... 74

- جدول 12 نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم نسبة التغير في الألم عند  
الجسّ بصرياً بين المجموعتين في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة ..... 76
- جدول 13 المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم قياس فتحة الفم  
(بالملم) في عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة والفترة الزمنية المدروسة. .... 77
- جدول 14 نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم قياس فتحة الفم (بالملم) بين  
المجموعتين وفقاً للفترة الزمنية المدروسة ..... 78
- جدول 15 المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم قياس فتحة الفم  
(بالملم) وفقاً للفترة الزمنية المدروسة وطريقة المعالجة المتبعة. .... 80
- جدول 16 نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم قياس فتحة الفم  
(بالملم) بين الفترات الزمنية الأربع المدروسة وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة ..... 82
- جدول 17 نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم نسبة التغير في قياس فتحة  
الفم بين المجموعتين وفقاً للفترة الزمنية المدروسة. .... 84
- جدول 18 نتائج الاستقصاء عن رأي المريض بتكرار العلاج أو إجراء علاج آخر في عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة  
المتبعة. .... 85
- جدول 19 نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات رأي المريض بتكرار العلاج أو إجراء علاج آخر .... 86

## فهرس المخططات:

- مخطط 1 النسبة المئوية لتوزع عينة البحث وفقاً للجنس وطريقة المعالجة ..... 60
- مخطط 2 المتوسط الحسابي لأعمار المرضى وفقاً لطريقة المعالجة ..... 61
- مخطط 3 المتوسط الحسابي لقيم الألم العفوي VAS وفقاً لطريقة المعالجة والفترة الزمنية المدروسة ..... 63
- مخطط 4 يمثل المتوسط الحسابي لقيم VAS وفقاً للفترة الزمنية المدروسة وطريقة المعالجة المتبعة ..... 66
- مخطط 5 المتوسط الحسابي لقيم نسبة التغير في الألم العفوي بصرياً وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة والفترة الزمنية المدروسة ..... 68
- مخطط 6 المتوسط الحسابي لقيم مقدار الألم عند الجسّ بصرياً وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة والفترة الزمنية المدروسة ..... 71
- مخطط 7 المتوسط الحسابي لقيم مقدار الألم عند الجسّ بصرياً في عينة البحث ..... 73
- مخطط 8 المتوسط الحسابي لقيم نسبة التغير في الألم عند الجسّ بصرياً وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة والفترة الزمنية المدروسة ..... 75
- مخطط 9 المتوسط الحسابي لقيم قياس فتحة الفم (بالملم) وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة والفترة الزمنية المدروسة ..... 78
- مخطط 10 المتوسط الحسابي لقيم قياس فتحة الفم (بالملم) وفقاً للفترة الزمنية المدروسة وطريقة المعالجة المتبعة ..... 81
- مخطط 11 المتوسط الحسابي لقيم نسبة التغير في قياس فتحة الفم وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة والفترة الزمنية المدروسة ..... 83
- مخطط 12 النسبة المئوية لنتائج الاستقصاء عن رأي المريض بتكرار العلاج أو إجراء علاج آخر ..... 85

## فهرس الأشكال:

- الشكل 1 خوارزمية تشخيص الإصابة بمتلازمة اللقافة العضلية الماضغة ..... 49
- الشكل 2 جهاز ديود ليزر ..... 52
- الشكل 3 جهاز الأمواج فوق الصوتية ..... 53
- الشكل 4 طريقة تطبيق الأمواج فوق الصوتية على العضلتين الصدغية والماضغة ..... 54
- الشكل 5 طريقة تطبيق ليزر ديود 980 على العضلتين الصدغية والماضغة ..... 55

## فهرس الاختصارات:

| الاختصار | التسمية الكاملة                                              | التسمية باللغة العربية                                   |
|----------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| TMJ      | Temporomandibular joint                                      | المفصل الفكي الصدغي                                      |
| LLLT     | Low Level Laser Therapy                                      | الليزر منخفض الاستطاعة                                   |
| US       | Ultrasound                                                   | الأمواج فوق الصوتية                                      |
| VAS      | Visual Analog Scale                                          | المقياس التناظري البصري                                  |
| RDC-TMD  | Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders | المعايير البحثية التشخيصية لاضطرابات المفصل الفكي الصدغي |
| MPs      | Myofascial pain syndrome                                     | متلازمة ألم اللفافة العضلية                              |
| TMD      | Temporomandibular Disorders                                  | اضطرابات المفصل الفكي الصدغي                             |
| MMPD     | Masticatory myofascial pain disorders                        | اضطرابات ألم اللفافة العضلية الماضغة                     |
| TrPs     | Triger Points                                                | النقاط القادحة لزناد الألم                               |

## الملخص

**خلفية البحث:** تعد متلازمة ألم اللقافة العضلية واحدة من أكثر اضطرابات المفصل الفكي الصدغي شيوعاً. توجد طرق علاجية مختلفة لتدبير ألم هذه المتلازمة، كما شاع في السنوات الأخيرة استخدام معالجات فعالة ومريحة نسبياً غير اجتياحية منها الليزر منخفض الاستطاعة والأمواج فوق الصوتية.

**الهدف من البحث:** مقارنة فاعلية الليزر منخفض الاستطاعة diode laser (980nm) والأمواج فوق الصوتية في تدبير ألم متلازمة اللقافة العضلية لكل من العضلتين الماضغة والصدغية.

**المواد والطرائق:** تألفت عينة البحث من 30 مريضاً، لديهم متلازمة اللقافة العضلية لكل من العضلتين الماضغة والصدغية، مع تحديد بفتحة الفم وفق المعايير البحثية التشخيصية لاضطرابات المفصل الفكي الصدغي -RDC TMD وتم توزيعهم على مجموعتين، تم استخدام الأمواج فوق الصوتية في المجموعة الأولى، والليزر منخفض الاستطاعة (diode laser) في المجموعة الثانية. قيمت النتائج باستخدام مشعر الألم العفوي (VAS) ومشعر الألم المثار على الجس (VAS)، ومشعر أقصى فتحة فم بدون مساعدة وبدون ألم. وذلك قبل المعالجة، بعد أسبوع من الجلسة الأخيرة، بعد شهر، وبعد ثلاثة أشهر. بالإضافة إلى تقييم طلب المريض بتكرار العلاج أم استخدام علاج آخر في جلسة المتابعة الأخيرة. تم تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS.

**النتائج:** كان هناك تحسن في جميع مشعرات الدراسة (الألم العفوي، الألم المثار على الجس، تحدد فتحة الفم) لكلتا المجموعتين بشكل دال إحصائياً باعتماد مستوى الثقة 95% وذلك في الفترتين الزمنية (بعد العلاج بأسبوع، بعد شهر) ولكن تفوق الليزر منخفض الاستطاعة على الأمواج فوق الصوتية بشكل دال إحصائياً عند مستوى الثقة 95% في جميع مشعرات الدراسة في فترة المتابعة بعد 3 أشهر. وقد بلغت النسبة المئوية لنتائج استقصاء رأي المرضى بتكرار العلاج بالليزر منخفض الاستطاعة 86.7 بينما بلغت هذه النسبة في مجموعة الأمواج فوق الصوتية 26.7 وذلك في الفترة الزمنية (بعد ثلاثة أشهر) بفرق دال إحصائياً.

**الاستنتاجات:** يعتبر استخدام diode laser والأمواج فوق الصوتية وسيلتان علاجيتان فعالتان في تدبير تشنج العضلتين الماضغة والصدغية من حيث تدبير الألم العفوي والألم المثار على الجس، وكذلك تحدد فتحة الفم، مع تفوق diode laser في فترة المتابعة بعد 3 أشهر في جميع مشعرات الدراسة.

**الكلمات المفتاحية :** متلازمة ألم اللفافة العضلية الماضغة، اضطرابات المفصل الفكي الصدغي، الأمواج فوق الصوتية، الليزر منخفض الاستطاعة.

**الباب الأول**

---

**الجزء التمهيدي**

## المقدمة:

يعد المفصل الفكي الصدغي واحداً من أكثر المفاصل تعقيداً في الجسم، اعتمدت جمعية طب الأسنان الأمريكية مصطلح الاضطرابات الفكية الصدغية في عام 1979.

تشمل اضطرابات المفصل الصدغي الفكي (TMD) حالات سريرية تُصيب عضلات المضغ و/أو مفصل الفك والهيكل المحيطة بها، تتوافق مع تشنج في العضلات، و ألم في المفصل الفكي الصدغي، صداعاً في أوقات الراحة، نقاط قاذحة لزناد الألم، وتغيرات في الألم المرتبط بالوظيفة، كما يبدأ انتشار اضطرابات المفصل الصدغي الفكي وألمه في الازدياد في مرحلة المراهقة، ويستمر حتى سن الأربعين، ثم يتفاقم، كما تميل الحالة إلى الانخفاض مع التقدم بالسن، بالإضافة إلى أن معدل انتشار ألم العضلات الهيكلية (MSP) أعلى بمرتين لدى النساء مقارنة مع الرجال، فإن النساء أكثر حساسية للألم، ويعود السبب على الأرجح إلى هرمون الإستروجين الذي يمكن أن يؤثر بشكل مُسبّب للألم المزمن.

يمكن تدبير هذا الألم من خلال العلاج الدوائي والعلاج الطبيعي والتقنيات الجراحية. تعد الجبائر الإطباقية طريقة العلاج التقليدية لمرضى اضطرابات المفصل الفكي الصدغي، كما تشمل طرق العلاج الطبيعية الأخرى: التمارين الفيزيائية، الوخز بالإبر، التحفيز الكهربائي عبر الجلد كما هناك طرق جديدة ومتقدمة للعلاج تشمل الليزر منخفض الاستطاعة (LLLT) والموجات فوق الصوتية العلاجية (US).

## مشكلة البحث:

تعد آلام اللقافة العضلية الماضغة من الآلام المزمنة، والتي تصنف من ضمن اضطرابات المفصل الفكي الصدغي حيث يعاني معظم المرضى من تحدد فتحة الفم، الألم العفوي كآلام الصداع وآلام منطقة المفصل والرقبة والأذن، والألم المثار على الجس، بالإضافة إلى تقييد حركات الفك السفلي، إلا أنه إلى اليوم لا يوجد

بروتوكول ثابت للتعامل مع ألم متلازمة اللفافة العضلية، بالإضافة إلى حدوث استجابات متفاوتة لنفس النوع العلاجي عند تطبيقه لمرضى هذه المتلازمة ولذلك إلى الآن لم يعتمد علاج ثابت لتدبير الألم.

### مبررات البحث:

تعد الاضطرابات العضلية للمفصل الفكي الصدغي من أكثر الاضطرابات شيوعاً بنسبة 80%، كما تعددت طرق علاج اضطرابات المفصل الفكي الصدغي، ونظراً لأن العلاجات التقليدية غالباً ما تكون غير مريحة للمريض وتتطلب وقتاً طويلاً للحصول على النتائج المرغوبة، كما أن بعض الحالات تكون معقدة لبعض الطرق العلاجية لذلك فإن اللجوء إلى طرق جديدة يعد ضرورة ملحة.

تعد الأمواج فوق الصوتية أداة حديثة نسبياً في تدبير الأعراض بالإضافة إلى وجود بروتوكولات مختلفة استخدمت في سياق تدبير آلام تشنج العضلتين الصدغية والماضغة واللذان تترافقان مع حدوث آلام عفوية كآلام الصداع، والألم المثار على الجس، وتحدد فتحة الفم، والتي قد تؤثر في مراحلها المتقدمة على جودة حياة المريض، كما بحثت الدراسات السابقة في فعالية الليزر منخفض الاستطاعة لتدبير آلام تشنج العضلات الماضغة باستخدام ليزرات وأطوال موجية مختلفة ومنها استخدام (diode laser) والذي كان له نتائج محققة في تدبير اضطرابات المفصل الفكي الصدغي.

كما بحثت الدراسات السابقة فعالية الأمواج فوق الصوتية في تدبير أعراض ألم اللفافة العضلية مقارنة مع الليزر منخفض الاستطاعة كما بحثت في تدبير أعراض اضطرابات المفصل الفكي الصدغي، ولكنها لم تحدد ماهية الاضطراب ونوعه، لذلك سنركز في هذا البحث على تدبير أعراض تشنج العضلتين الماضغة والصدغية بالتطبيق المباشر على كلتا العضلتين بواسطة الأمواج فوق الصوتية والليزر منخفض الاستطاعة.

## أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في تقييم فعالية الأمواج فوق الصوتية في الاضطرابات العضلية للمفصل الفكي الصدغي كإجراء روتيني يمكن اعتماده كعلاج فعال مقارنة مع الليزر منخفض الاستطاعة.

اعتماد بروتوكول سريري معين لكلا العلاجين والمقارنة بين فعاليتهما في معالجة الأعراض.

اعتماد الأمواج فوق الصوتية كطريقة علاجية يمكن تطبيقها من قبل الطبيب العام في العيادة.

## تساؤلات البحث:

هل يعد ليزر ديود 980 نانومتر تدبير علاجي فعال طويل الأمد لألم اللقافة العضلية الماضغة؟

هل تعد الأمواج فوق الصوتية بتردد 1mhz إجراء فعال في تدبير ألم اللقافة العضلية الماضغة مقارنة بالليزر

منخفض الاستطاعة وماهي فترة استمرار تأثيره العلاجي على العضلات؟

ماهو احتمال نكس الأعراض في طريقتي العلاج خلال فترات المتابعة؟

هل يمكن اعتماد طريقتي العلاج كإجراء ذو تأثير طويل الأمد نسبياً في تدبير الألم والحد من نكسه؟

ماهي الطريقة العلاجية الأكثر فعالية وراحة للمريض؟

## فرضيات البحث:

عند مستوى الثقة 95% أو عند مستوى الدلالة (0.05):

فاعلية تطبيق الأمواج فوق الصوتية على العضلتين الماضغة والصدغية لتدبير الألم العفوي:

فرضية العدم (H0): إن تطبيق الأمواج فوق الصوتية على العضلتين الماضغة والصدغية غير فعال في تدبير الألم العفوي.

الفرضية البديلة (H1): إن تطبيق الأمواج فوق الصوتية على العضلتين الماضغة والصدغية فعال في تدبير الألم العفوي.

فاعلية تطبيق الأمواج فوق الصوتية على العضلتين الماضغة والصدغية لتدبير الألم المثار على الجس:

فرضية العدم (H0): إن تطبيق الأمواج فوق الصوتية على العضلتين الماضغة والصدغية غير فعال في تدبير الألم المثار على الجس.

الفرضية البديلة (H1): إن تطبيق الأمواج فوق الصوتية على العضلتين الماضغة والصدغية فعال في تدبير الألم المثار على الجس.

فاعلية تطبيق الأمواج فوق الصوتية على العضلة الماضغة لتدبير تحدد فتحة الفم بدون ألم:

فرضية العدم (H0): إن تطبيق الأمواج فوق الصوتية على العضلة الماضغة غير فعال في تدبير تحدد فتحة الفم بدون ألم.

الفرضية البديلة (H1): إن تطبيق الأمواج فوق الصوتية على العضلة الماضغة فعال في تدبير تحدد فتحة الفم بدون ألم.

فاعلية تطبيق الليزر منخفض الاستطاعة على العضلتين الماضغة والصدغية لتدبير الألم العفوي:

فرضية العدم (H0): إن تطبيق الليزر منخفض الاستطاعة على العضلتين الماضغة والصدغية غير فعال في تدبير الألم العفوي.

الفرضية البديلة (H1): إن تطبيق الليزر منخفض الاستطاعة على العضلتين الماضغة والصدغية فعال في تدبير الألم العفوي.

فاعلية تطبيق الليزر منخفض الاستطاعة على العضلتين الماضغة والصدغية لتدبير الألم المثار على الجس:

فرضية العدم (H0): إن تطبيق الليزر منخفض الاستطاعة على العضلتين الماضغة والصدغية غير فعال في تدبير الألم المثار على الجس.

الفرضية البديلة (H1): إن تطبيق الليزر منخفض الاستطاعة على العضلتين الماضغة والصدغية فعال في تدبير الألم المثار على الجس.

فاعلية تطبيق الليزر منخفض الاستطاعة على العضلة الماضغة لتدبير فتحة الفم بدون ألم:

فرضية العدم (H0): إن تطبيق الليزر منخفض الاستطاعة على العضلة الماضغة غير فعال في تدبير فتحة الفم بدون ألم.

الفرضية البديلة (H1): إن تطبيق الليزر منخفض الاستطاعة على العضلة الماضغة فعال في تدبير فتحة الفم بدون ألم.

### مسلّمات البحث:

تعد متلازمة ألم اللقافة العضلية الماضغة حالة مؤلمة ومزمنة وقد تؤثر على جودة حياة المريض.

تطبيق الأمواج فوق الصوتية والليزر منخفض الاستطاعة يؤدي لحدوث استرخاء للعضلات، وبالتالي غياب الألم وتحسين مقدار فتحة الفم بدون مساعدة وبدون ألم.

صرير الأسنان والحالة النفسية والتوتر من أهم العوامل التي تسهم بحدوث ألم اللفافة العضلية الماضغة.

تشنج العضلة الصدغية يؤدي لحدوث آلام الصداغ المزمن ويؤثر على حركة الإغلاق وحركة إرجاع الفك للخلف.

تشنج العضلة الماضغة قد يؤثر في بعض الأحيان على مقدار فتحة الفم بدون ألم، وبالتالي حدوث تحدد في فتحة الفم، وهو من الأعراض الشائعة لذلك تم تضمين عينة المرضى الذين يعانون من هذا العرض في هذه الدراسة.

إن وجود نقاط قاذحة لزناد الألم في كلتا العضلتين يؤدي إلى حدوث آلام مثارة على الجس، بالإضافة إلى وجود ألم إضافي في مواقع أخرى خارج المنطقة المؤلمة كالأذن والرقبة والكتف وغيرها.

### هدف البحث:

تقييم فعالية ليزر ديود 980 نانومتر والأمواج فوق الصوتية بتردد 1MHZ في تدبير ألم العضلة الماضغة والصدغية من خلال:

\*تقييم الألم العفوي من خلال مشعر المقياس التماثلي البصري للألم visual analog scale

\*تقييم الألم المثار على الجس من خلال مشعر المقياس التماثلي البصري للألم visual analog scale

\*قياس مقدار فتحة الفم القصوى بدون ألم مقاسة بالملمتر.

\*تحري رغبة المريض في تكرار العلاج أو تحري نوع آخر في حال حوث نكس أو عدم الحصول على النتائج المرجوة من قبل المريض.

#### مصطلحات البحث:

متلازمة ألم اللقافة العضلية: حالة من الألم المزمن، إما تصيب كافة العضلات الماضغة معاً أو تصيب البعض منها مع وجود اختلاف بالأعراض بحسب العضلات المصابة، كما تتميز بوجود نقاط قدح زناد، هذه النقاط عبارة عن عقد مؤلمة مفرطة الحساسية تتوضع في جسم العضلة المتشنجة، أو وترها، أو لقاقتها وعندما تجس هذه النقاط يتولد ألم ينتشر إلى خارج المنطقة المؤلمة.

الليزر منخفض الاستطاعة (LLLT): هو علاج طبي يستخدم أشعة ليزر ذات طاقة منخفضة لتحفيز عملية الشفاء وتخفيف الألم، من خلال إحداث سلسلة من التفاعلات الخلوية، التي تؤدي إلى تنشيط الميتاكوندريا وبالتالي زيادة إنتاج الطاقة في الخلية.

الأمواج فوق الصوتية العلاجية (US): تعتمد هذه التقنية على استخدام موجات صوتية عالية التردد لتوليد تأثيرات حرارية وغير حرارية في الأنسجة المستهدفة، وبالتالي تعد تقنية علاجية تساهم في تسكين الألم وتعزيز الشفاء.

#### محدوديات البحث:

- عدم إمكانية تأكيد نمط صرير الأسنان بواسطة جهاز التخطيط العضلي.
- عدم إمكانية قياس مقدار الضغط عند الجس باستخدام مقياس الضغط الرقمي.

## الباب الثاني

---

المراجعة المنهجية

## 1- اضطرابات المفصل الفكي الصدغي

هي مجموعة من المشاكل السريرية التي تُصيب عضلات المضغ، والمفصل الصدغي الفكي (TMJ)، والمكونات العظمية والأنسجة الرخوة المحيطة به (Ingawale & Goswami, 2009).

### 1-1- أعراض اضطراب المفصل الفكي الصدغي:

تشمل أعراض اضطراب المفصل الفكي الصدغي انخفاض نطاق حركة الفك السفلي، وألماً في عضلات المضغ، وألماً في المفصل الصدغي الفكي، وأصوات المفصل مثل (الخشخشة، أو الفرقة، أو الطقة) المترافقة مع وظيفة المفصل، وألم في اللفافة العضلية الماضغة، بالإضافة إلى تقييد وظيفي في حركات الفك (Zieliński, Pająk-Zielińska & Ginszt, 2024).

يُعتقد أن معدل انتشار اضطراب المفصل الصدغي الفكي يزيد عن 5% من السكان، أظهر ليبتون وزملاؤه أن حوالي 6% إلى 12% من السكان يعانون من أعراض سريرية لاضطراب المفصل الصدغي الفكي، ولكن حوالي 5% فقط لديهم علامات وأعراض واضحة تستدعي العلاج، كما تظهر أعراض اضطراب المفصل الصدغي الفكي على نطاق عمري واسع؛ ومع ذلك، تبلغ ذروة حدوثها بين 20 و 40 عاماً. (De Rossi, Greenberg, Liu & Steinkeler, 2014)

تُعد أعراض اضطراب المفصل الصدغي الفكي أكثر انتشاراً لدى النساء منها لدى الرجال، حيث تميل النساء إلى الإصابة باضطراب المفصل الصدغي الفكي خلال سنوات ما قبل انقطاع الطمث، ولا تزال أسباب اختلال التوازن بين الجنسين في انتشار اضطراب المفصل الصدغي الفكي غير واضحة، لكن بعض الأطباء اقترحوا تأثيراً هرمونياً. (Palmer & Durham, 2021)

يُصنّف Okeson الألم الوجهي الفموي إلى مجموعتين:

حالات جسدية (المحور ١) وحالات نفسية (المحور ٢)، غالبًا ما يتأثر المفصل الصدغي الفكي بالأمراض الالتهابية، والصدمات، والأمراض المعدية، والخلقية، والنمائية، والأورام، وقد يكون سببه أيضًا سوء الإطباق، أو عادات غير وظيفية مثل صرير الأسنان، أو قضم الشفاه، أو التوتر، أو القلق، أو تشوهات القرص داخل المفصل (Chellappa & Thirupathy, 2020).

تشمل الأعراض الأكثر شيوعًا لاضطرابات المفصل الصدغي الفكي هي الأصوات المفصليّة (مثل الطقة أو فرقة المفصل الصدغي الفكي)، وألم المفصل في حالات الراحة والوظيفة (حركات الفك)، وألم أو إجهاد في عضلات المضغ والفك و/أو تقييد حركات الفك السفلي. (Manafikhi, Ataya & Heshmeh, 2022)

#### 1-2- تشخيص اضطرابات المفصل الفكي الصدغي:

يعد مصطلح اضطرابات المفصل الفكي الصدغي TMD مصطلح عام يصف درجات متفاوتة من الألم في منطقة الفك والوجه الناتجة عن المفصل الفكي الصدغي، حيث يعتقد أن متلازمة ألم اللقافة العضلية المرتبط بالتوتر يشمل عضلات المضغ بالمقام الأول (Lupoli & Locky, 2007).

تقسم اضطرابات المفصل الفكي الصدغي إلى اضطرابات مفصليّة وغير مفصليّة، وهي مرادف للحالات داخل المحفظة وخارجها على التوالي، كما تظهر معظم الاضطرابات غير المفصليّة كألم في اللقافة العضلية التي تتركز على عضلات المضغ، وتشمل الأعراض الألم المزمن الذي يتشعّع إلى الرأس والرقبة والأذنين، أما الاضطرابات المفصليّة يمكن تقسيمها إلى اضطرابات التهابية وغير التهابية. (De Rossi et al., 2014)

يتم استخدام التصنيف التشخيصي التفصيلي، المعروف باسم معايير التشخيص لعلاج اضطرابات المفصل الفكي الصدغي (RDC / TMD) ، والذي ينقسم إلى 3 محاور: المحور 1 (اضطرابات العضلات) والمحور 2 (اضطرابات القرص) والمحور 3 (ألم المفصل الرثياني).

قد يكون التشخيص صعبًا في منطقة الوجه والفم في بعض الأحيان، لأن اضطرابات الرأس والرقبة غالبًا ما تؤدي إلى آلام غير متجانسة تُشعر بها في الوجه والفم، ولوضع تشخيص دقيق، يجب تحديد هذا النوع من الألم غير المتجانس، ومصدره، من خلال التاريخ المرضي والتقييم السريري، ولكي يكون العلاج فعالاً يجب أن يستهدف مصدر الألم وليس موضعه، ويحصل الطبيب على المعلومات اللازمة من خلال طرح أسئلة محددة على المريض، ويمكن إجراء هذه العملية شفهيًا و/أو عن طريق استبيان مكتوب. ينبغي على الطبيب أن يطلب من المريض وصفًا ذاتيًا للعرض أو المشكلة الرئيسية، مع تدوينها أولاً بكلمات المريض نفسه، ثم إعادة صياغتها بلغة طبية إذا لزم الأمر، بالإضافة إلى العرض الرئيسي، وقد يُعاني المريض من شكاوى أخرى، والتي قد تكون ثانوية بالنسبة للشكاوى الرئيسية، بينما قد تكون أخرى مستقلة. (Gauer & Semidey, 2015)

ويعتمد تشخيص اضطراب المفصل الصدغي الفكي بشكل كبير على التاريخ الطبي، نتائج الفحص السريري، الأعراض الحالية، والتصوير بالرنين المغناطيسي وخاصة في حالات انزياحات القرص (المعيار الذهبي)، كما لوحظ أنّ العلامات والأعراض الأكثر شيوعًا كانت ألم الوجه (96%)، وألم الأذن (82%)، والصداع (79%)، وألم في الفك أو خلل الوظيفي (75%)، وقد تشمل الأعراض الأخرى الدوخة، آلام الرقبة، العين، أو الذراع أو الظهر. يُعرّف اضطراب المفصل الصدغي الفكي المزمن بأنه ألم يستمر لأكثر من ثلاثة أشهر، كما يشير الألم المتكرر عند جس المفصل الصدغي الفكي إلى خلل داخل المفصل، بينما قد يُشير ألم العضلة الماضغة والعضلة الصدغية وعضلات الرقبة المحيطة إلى وجود تشنج عضلي، أو نقاط الزناد العضلية اللفافية، أو متلازمة الألم الراجع (Khan et al., 2023; Slade et al., 2013).

تعد المعايير البحثية التشخيصية لاضطرابات المفصل الفكي الصدغي RDC-TMD أكثر البروتوكولات المنهجية المستخدمة للتشخيص في أبحاث المفصل الفكي الصدغي (LeResche & Von Korff, 1992)

تُعتبر اضطرابات الألم العضلي اللفافي الماضغ (MMPD) فرع من اضطراب المفصل الصدغي الفكي. تؤثر هذه الاضطرابات على عضلات المضغ، ولكنها غالبًا ما تصاحب حالات أخرى، بما في ذلك الصداع واضطرابات الرقبة، بالإضافة إلى الألم المزمن المنتشر والاضطرابات النفسية والاجتماعية، مثل القلق والاكتئاب. قد تُصاحب هذه الاضطرابات أيضًا تضخم عضلات المضغ وتآكل الإطباق المرتبط باختلال الوظيفة (Alturki & Scrivani, 2023)

ويمكن اعتبار متلازمة الألم العضلي الوجهي الفموي من اضطرابات المفصل الصدغي الفكي (TMD) الأكثر شيوعًا، على الرغم من أن السبب الدقيق لمتلازمة الألم العضلي الوجهي الفموي غير معروف، إلا أن الإصابات المجهرية والإصابات الكبيرة (التداخلات الإطباقية، وصريير الأسنان الليلي، والإجهاد البدني الزائد) من العوامل المؤهبة لحدوثه، كما تم تحديد عوامل جهازية (مثل الأمراض النفسية والضغط النفسي) كعوامل كامنة محتملة، ويعتمد العلاج على مدى تلف العضلات ومدة وشدة الأعراض. (Öz, Gökçen-Röhlig, Saruhanoglu & Tuncer, 2010)

## 2- اضطرابات الألم العضلي الوجهي الفموي: Masticatory myofascial pain disorders

### 1-2 التعريف:

إن الفيزيولوجيا المرضية لـ MMPD معقدة ومثيرة للجدل، مع وجود أدلة قليلة على وجود تغير مرضي واضح في أنسجة العضلات لدى المرضى الذين يعانون من هذه الحالات، فإن الدراسات الحالية تدعم دور المتغيرات الداخلية والخارجية، مثل العوامل البيئية والعاطفية والسلوكية والوراثية والجسدية في بدء واستمرار آلام العضلات المزمنة واختلال وظائفها، كما يعتقد أن التحسس المحيطي والمركزي يلعب دوراً مهماً في الفيزيولوجيا المرضية لـ MMPD لأنه بعد أن تصبح مستقبلات الألم العضلية حساسة، يتم إطلاق الببتيدات العصبية محيطياً، مما يزيد من الاستجابة، والذي يمكن أن يُترجم هذا إلى تغيرات طويلة الأمد في الجهاز العصبي المركزي، وتُعرف باسم التحسس المركزي، والتي تلعب دوراً في استمرار الألم المزمن، كما تتشابه هذه التغيرات العصبية إلى حد كبير مع حالات مرضية مصاحبة أخرى مثل صداع التوتر (TTH) والألم العضلي الليفي، كما تُعتبر اضطرابات النوم والأمراض النفسية المصاحبة مثل القلق والاكتئاب عوامل مساهمة قوية في الإصابة بـ MMPD، مع إمكانية تعزيز إدراك الألم. (Alturki & Scrivani, 2023)

لذلك، يجب فحص المرضى بحثاً عن أي من هذه الحالات وإحالتهم إلى الطبيب الاختصاصي المناسب، كما هناك عوامل أخرى، مثل الوراثة والجنس وعادات نمط الحياة، يمكن أن تؤثر على مدى شدة الألم، حيث تُشَفَّر جينات معينة (مثل جين كاتيكول-O-ميثيل ترانسفيراز أو جين COMT) حساسيات ألم مختلفة، مما يجعل بعض الأفراد أكثر حساسية للألم من غيرهم بشكل طبيعي، كما أن النساء أكثر عرضة للإصابة بهذه الحالات المؤلمة. ولا تزال العديد من الدراسات تجمع بين آلام العضلات واضطرابات المفصل الصدغي الفكي المؤلمة تحت مصطلح اضطراب المفصل الصدغي الفكي، على الرغم من أن هذه الكيانات مختلفة من الناحية المرضية والسريية. (Lobbezoo et al., 2004)

## 2-2- تصنيف الاضطرابات العضلية الماضغة:

### 1-2-2 الألم العضلي الموضعي local myalgia :

ألم في عضلات المضغ مع ألم في الخدين عند المضغ والفتحة الواسعة وفي كثير من الأحيان عند الاستيقاظ، يوصف بأنه متصلب، مؤلم، بالإضافة إلى تشنج العضلات وضعفها وإرهاقها مع احتمال انخفاض نطاق حركة الفك السفلي، كما يظهر بخصائص ألم عضلي وموضّع يقتصر على الجس (Schiffman et al., 2014)

### 2-2-2 آلام اللقافة العضلية myofascial pain :

آلام موضعية خفيفة، مع وجود نقاط زناد قاذحة للألم، يوجد ألم إضافي عند الجس مع أو بدون أعراض مستقلة، صداع مع ألم في الأسنان، فرط تألم في المنطقة المشار إليها، انخفاض في نطاق الحركة، أعراض أذنية كالطنين والدوار، لم يتم التحقق سريرياً من الإحساس بتصلب العضلات و/أو سوء الإطباق.

### 3-2-2 التشنج العضلي Myospasm :

يتصف بظهور فوري لآلام عضلات المضغ مع سوء إطباق حاد وقصور في نطاق حركات الفك مع ألم أثناء الراحة والوظيفة.

### 4-2-2 آلام اللقافة العضلية الإضافية Myofascial pain with referral :

تشمل نفس أعراض وعلامات الألم العضلي الموضعي مع وجود نقاط إضافية للألم خارج حدود نطاق العضلة. كما تشمل اضطرابات العضلات الماضغة التهاب العضلات، الألم العضلي المتواسط مركزياً، التقلص العضلي الليفي، وأورام عضلات المضغ. (De Rossi et al., 2014)

يمكن تقسيم أسباب الآلام العضلية إلى:

- 1- ألم عضلي موضعي بسبب الصدمة المباشرة: تكرار الألم عند الجس، ألم في العضلات الوظيفية.
- 2- ألم عضلي أولي ناتج عن اختلال وظيفي: لا يوجد قصة رض، تكرار الألم عند الجس، لا يوجد نقاط قاذحة لزناد الألم، ألم في العضلات الوظيفية.
- 3- ألم عضلي ثانوي ناتج عن اضطراب موضعي نشط أو أدوية حديثة: يوجد قصة لأمراض اللب والأنسجة الرخوة والمفاصل مع الأدوية والذي يتزامن مع الألم العضلي.
- 4- ألم اللقافة العضلية: لا يوجد تاريخ لصدمة حديثة، ألم ذاتي في العضلات الوظيفية، يتكرر الألم عند الجس، مع وجود نقاط الزناد والألم الإضافي.
- 5- الألم العضلي المزمن المنتشر والاعتلال العضلي الليفي: تقاوم الألم الذاتي في مواقع متعددة حسب الوظيفة ينتشر الألم في أكثر من ثلاثة أرباع الجسم، تزيد مدة الألم عن 3 أشهر، يتواجد الألم عند الجس في 11 إلى 18 موقعًا للجسم.

### 3- ألم اللقافة العضلية الماضغة:

الألم العضلي اللقافي [MP]: هو اضطراب عضلي يتميز بألم موضعي في العضلات، وهو سبب شائع للألم الموضعي المستمر، مثل آلام الرقبة والكتف والصداع وآلام الوجه والفم، غالبًا ما تُظهر العضلات المصابة إرهاقًا متزايدًا، وتيبسًا، وضعفًا ذاتيًا، وألمًا في الحركة، وتقييدًا طفيفًا في نطاق الحركة، ولا علاقة له بتقييد المفصل. على الرغم من أن السبب الدقيق للألم العضلي اللقافي غير واضح، إلا أن الأبحاث الحديثة قد حسّنت فهمنا للعوامل التي تساهم في تطور الألم العضلي اللقافي وتفاقمه. (Kalladka, Young & Khan, 2021)

## 3-1- آلية حدوثها:

تتجلى على شكل تمزقات دقيقة في أنسجة اللفافة العضلية، وتفاعلات التهابية، وانقباضات في ألياف العضلات، وحدوث وذمة موضعية مما يؤدي إلى تضيق الأوعية الدموية واضطرابات في الدورة الدموية، ويقلل من القدرة على التخلص من الفضلات الأيضية، مما يؤدي إلى نقص تروية ونقص أكسجة الأنسجة العضلية، وحدوث وذمة موضعية، مما يُشكل دورة من التشنج ونقص التروية والألم، كما يتحد الكالسيوم الذي تُفرزه العضلات المصابة مع ATP، وتؤدي الزيادة غير الطبيعية في الأستيل كولين إلى انقباض غير منضبط لألياف العضلات، مما يؤدي إلى توتر وقصر حزمة ألياف العضلات، مما يؤدي بدوره إلى أنشطة أيضية موضعية تُفرز الهيستامين والبراديكينين و5-هيدروكسي تريبتامين والبروستاجلاندين ومواد أخرى تزيد من حساسية الألياف العصبية الحسية. تنقل الأعصاب الواردة إشارة الألم إلى النخاع الشوكي، منتجةً إشارة ألم مركزية تزداد وتمتد إلى الجزء المجاور من النخاع الشوكي، مما يؤدي إلى ألم رجيع في الوقت نفسه، تنشط الخلايا البلعمية والخلايا الليفية داخل اللفافة العضلية، ويتكاثر النسيج الضام، مما يؤدي إلى تصلب الأنسجة، تؤدي هذه السلسلة من التغيرات إلى تكوين واحد أو أكثر من MTrPs النشطة في العضلات، مما يؤدي بدوره إلى ألم وخلل وظيفي في العضلات (He et al., 2023).

حيث يبدأ ألم اللفافة العضلية ويستمر بشكل أساسي بسبب نقاط الزناد الكامنة (نقاط تهيج مفرطة في شريط مشدود من ألياف العضلات)، وقد اقترح أن نقاط الزناد تحدث عندما تتجاوز المتطلبات الوظيفية للعضلة قدرتها على التكيف، ولكن لا تزال الفيزيولوجيا المرضية الدقيقة لنشأة نقاط الزناد واستمرارها في ألم اللفافة العضلية غير مفهومة تماماً، حيث أشار Gerwin وزملاؤه إلى أن البيئة الحمضية تُثبط إنزيم الأستيل كولين إستراز، مما يؤدي إلى زيادة الأستيل كولين (ACh) في منطقة الشق المشبكي، ويسبب انكماشاً مطوّلاً للألياف العضلية. (Gerwin, Dommerholt & Shah, 2004)

## 3-2- نقاط الزناد القاذحة للألم TrPs:

نقاط الزناد هي نقاط ذات حساسية مفرطة، يتراوح قطرها بين 2 و 5 مم، في نطاقات العضلات الهيكلية والأوتار والأربطة القابلة للجس قد تكون هذه النقاط نشطة أو كامنة. تكون نقاط الزناد النشطة شديدة الحساسية، وتُظهر ألماً مستمراً في المنطقة المرجعية أما نقاط الزناد الكامنة، فتُظهر فرط حساسية فقط دون ألم مستمر. وقد وُجد أن هذا الألم الموضوعي مؤشر موثوق على وجود وشدة الألم العضلي الليفي مع كل من الجس اليدوي وقياس الضغط، كما إن جس موقع الألم النشط مع ضغط عميق ومستمر بإصبع واحد على العضلة المتشنجة سيؤدي إلى تغير في الألم (يزداد أو ينقص) في منطقة المرجع (منطقة شكوى الألم) أو يتسبب في إشعاع الألم نحو منطقة أخرى. يمكن أن يحدث هذا فوراً أو يتأخر لبضع ثوان (Fernández-de-las-Peñas, Alonso, 2006) (Blanco, Cuadrado, Gerwin & Pareja, 2006)

## 3-3- العوامل المفاقمة:

الأنشطة والعادات اليومية: يجب ملاحظة تأثير الأنشطة الوظيفية ووصفه لأنه يمكن أن يحدث الألم أيضاً نتيجةً لنشاط المفاصل والعضلات نفسها في الأنشطة الوظيفية مثل التحدث، والمضغ، والتثاؤب، وتحريك الرأس.

الأنشطة غير الوظيفية: يجب ملاحظة أي قوة داخل الفم أو خارجه تُطبَّق على الفك كعامل مُساهم مُحتمل في الاضطراب الوظيفي مثل الصرير أو أي عادة فموية أخرى وغالباً تحدث هذه النشاطات بمستوى اللاوعي وقد لا يُبلغ عنها المريض بدقة، خاصةً مع صرير الأسنان بالإضافة إلى تطبيق قوى خارج فموية مثل العزف على آلات موسيقية معينة.

التوترات العاطفية: والذي يكون مفاقماً للألم خاصة في أوقات التوتر المتزايد ومن المهم لكل من الطبيب والمريض إدراك هذه العلاقة، حيث سيعتمد التشخيص وخطة العلاج عليها.

جودة النوم: يجب تقييم جودة النوم عند المرض نظرا لوجود علاقة بين بعض حالات الألم وجودة النوم.

(Okeson & Moreno Hay, 2019)

#### 4- صرير الأسنان:

تعريفه: هو احتكاك غير طبيعي وغير وظيفي للأسنان، إذ يؤدي إلى تآكل الأسنان وتلفها، وكسور الترميم، والصداع الصدغي، واضطرابات الفك الصدغي الأخرى كما تم التمييز بين صرير الاسنان المركزي الذي يدعى clenching وهو إغلاق الأسنان المقابلة بقوة في علاقة ثابتة بين الفك السفلي والفك العلوي، إما في أقصى تداخل حدي أو في وضع لامركزي أما صرير الاسنان اللامركزي والذي يدعى grinding وهو إغلاق الأسنان المقابلة بقوة في علاقة ديناميكية بين الفكين العلوي والسفلي، حيث يتحرك القوس السفلي عبر أوضاع انحرافية مختلفة (Reddy, Kumar, Sravanthi, Mohsin & Anuhya, 2014).

#### 4-1- أنواع الصرير:

صرير الأسنان الليلي والذي يعرف بأنه نشاطٌ لعضلات المضغ (MMA) يحدث أثناء النوم، ويُوصف بأنه إيقاعي (طوري) أو غير إيقاعي (توتري)، وليس اضطراباً حركياً أو اضطراباً في النوم لدى الأفراد الأصحاء، أما صرير الأسنان النهاري يحدث أثناء اليقظة، والذي يرتبط بالتوتر الناتج عن المسؤولية العائلية أو ضغط العمل، أو القلق، أو الغضب، أو الإحباط (Manfredini & Lobbezoo, 2021).

#### 4-2- أسبابه:

\*عوامل مركزية:

يحدث صرير الأسنان عادةً أثناء النوم، أما استجابة اليقظة هي تغير مفاجئ في عمق النوم، حيث يصل الفرد إلى مرحلة النوم الخفيف أو يستيقظ بالفعل، وتحدث هذه الاستجابة بالتزامن مع حركات الجسم، وزيادة معدل

ضربات القلب، وتغيرات في الجهاز التنفسي، وزيادة نشاط العضلات، كما أن الاستخدام المزمن لسلائف الدوبامين يؤدي إلى زيادة نشاط صرير الأسنان.

\*عوامل نفسية واجتماعية:

كما يُمكن أن يكون عدم القدرة على التعبير عن المشاعر، مثل القلق والغضب والكراهية والعدوان، سبباً لصرير الأسنان. ويمكن أن يرتبط صرير الأسنان أثناء اليقظة أو النهار بالتوتر الناتج عن المسؤولية العائلية أو ضغط العمل.

\*عوامل محيطية:

يعتقد سابقاً أن سوء الإطباق هو سبب لحوث صرير الأسنان ولكن انتقلت الدراسات الحديثة في هذا الجانب على أنه لا توجد علاقة تُذكر بين صرير الأسنان وعوامل الإطباق. ( Kanathila, Pang, Poojary & ) (Doddamani, 2018; Manfredini, Cantini, Romagnoli & Bosco, 2003)

4-3-عوامل الخطر:

\*العمر: يكون أكثر شيوعاً لدى المراهقين ويتناقص تدريجياً مع التقدم بالعمر.

\*التوتر والانفعالات العاطفية: قد يزيد التوتر والقلق المتزايد والشخصية العدوانية من احتمالية حدوث صرير الأسنان.

\*التاريخ العائلي: يميل صرير الأسنان أثناء النوم إلى وجود تاريخ عائلي، وقد يُعاني أفراد آخرون أيضاً من صرير الأسنان أو تاريخ منه.

\*الأدوية والعادات: قد تُسبب بعض مضادات الاكتئاب صرير الأسنان كأثر جانبي غير شائع. قد تزيد عادات مثل التدخين ومضغ التبغ وشرب المشروبات التي تحتوي على الكافيين من خطر صرير الأسنان.

\*عوامل أخرى: يمكن أن يرتبط صرير الأسنان بمشاكل طبية مثل الصرع، واضطرابات النوم، والخرف، ومرض باركنسون، واضطراب الارتجاع المعدي المريئي.

كان يُعتقد أن السبب الأكثر شيوعًا لتشنج العضلات هو إجهاد العضلات الناتج عن صرير الأسنان أو شدها. وبالتالي، فإن مشكلة وظيفية (مثل صرير الأسنان) تسببت في مرض عضوي (مثل اضطراب المفصل الصدغي الفكي). من هنا، افترض لاسكين أن "الحالة" ستصبح ذاتية الاستمرار مع أنماط غير طبيعية من نشاط العضلات (أنماط مضغ متغيرة) تعزز التشنج العضلي والألم الأصليين، مما يؤدي إلى إنشاء حلقة مفرغة مزمنة (Kanathila et al., 2018; Manfredini et al., 2003)

كما وجد أن 83% من المصابين بصرير الأسنان أبلغوا عن ألم عند الاستيقاظ في الصباح الباكر، بينما أبلغ عنه 19.7% فقط من المصابين بالألم في اللقافة العضلية دون صرير الأسنان، وقد يشير هذا إلى أن الألم المرتبط بصرير الأسنان يكون أسوأ في الصباح، بينما الألم العضلي اللقافي، يكون أسوأ في خلال اليوم، فهما حالتان منفصلتان لهما مسببات مختلفة، ولكن هناك ارتباط إيجابي بين صرير الأسنان وألم اللقافة العضلية، سواءً بمفرده أو بالاقتران مع تشخيصات أخرى لاضطراب المفصل الصدغي الفكي، وأظهر المرضى الذين يعانون من أي تشخيص لاضطراب المفصل الصدغي الفكي (RDC/TMD) من ألم اللقافة العضلية انتشارًا أعلى لصرير الأسنان مقارنةً بمرضى انزياح القرص أو حالات المفاصل الأخرى، كما يُعد الألم في عضلات المضغ عرضًا شائعًا لدى المصابين بصرير الأسنان، ولكنه ليس موجودًا لدى جميع المصابين به. (Manfredini et al., 2003)

## 5- فحص العضلات:

يُمكن الحصول على تقييم كمي موضوعي لألم العضلات عند الضغط باستخدام مقياس ضغط كما يمكن جس العضلة بشكل رئيسي عن طريق الضغط برفق وثبات باستخدام السطح الراحي للإصبع الأوسط، ثم اختبار المناطق المجاورة بإصبع السبابة بحركة دائرية صغيرة. يجب تدوين أي ألم أو انزعاج يُلاحظ أثناء فحص العضلة لاستخدامه لاحقاً في التقييم.

## \*العضلة الصدغية:

العضلة الصدغية هي عضلة على شكل مروحة، ويمكن تقسيمها إلى ثلاث مناطق وظيفية، ويتم جس كل منطقة بشكل مستقل. تمتد ألياف عضلات المنطقة الأمامية عمودياً، ويمكن جسها فوق القوس الوجني وأمام المفصل الصدغي الفكي. تمتد ألياف المنطقة الوسطى بشكل مائل عبر المنطقة الجدارية، ويتم جسها مباشرة فوق المفصل الصدغي الفكي وفوق القوس الوجني. تمتد الألياف في المنطقة الخلفية أفقياً ويمكن تحسسها أعلى الأذن وخلفها، ولتحديد الوضع الصحيح للأصابع، يُطلب من المريض أن يضغط على أسنانه. سينقبض العضلة الصدغية، ويمكن تحسس أليافها أسفل أطراف الأصابع، أما وتر العضلة الصدغية يمكن جسّه من داخل الفم بتمرير الأصبع على طول الحافة الأمامية للرأد حتى يتم جس الناتئ المنقاري مكان دخول الوتر. ( Okeson &

(Moreno Hay, 2019)

## \*العضلة الماضغة:

يجب وضع الأصابع أسفل القوس الوجني قليلاً، أمام المفصل الصدغي الفكي مباشرةً، ثم تُنزل الأصابع على طول ألياف العضلة إلى الارتباط السفلي على الحافة السفلية للرأد. (Okeson & Moreno Hay, 2019)

## 6- طرق العلاج:

تتعد خيارات العلاج المتاحة لعلاج آلام العضلات (MMPD)، باستخدام طرق علاجية مختلفة، اعتمادًا على مسببات العلامات والأعراض، كما يُفضل العلاج المحافظ لتخفيف الأعراض، وتقليل الألم، واستعادة الوظيفة، ونظرًا لتعدد أسباب اضطراب المفصل الصدغي الفكي، فإن العلاجات المتاحة واسعة ومتنوعة. (Sancakli et al., 2015)

تشمل هذه الطرق مختلف الوسائل غير الجراحية مثل: برامج الرعاية المنزلية، والعلاج الدوائي، والعلاج الطبيعي، والعلاج بالجبائر الإطباقية، والعلاج السلوكي، والعلاج بالحقن، ونظرًا للطبيعة المعقدة والمتعددة العوامل لفيزيولوجيا مرض (MMPD)، يلزم اتباع نهج متعدد التخصصات يشمل وسائل علاج مختلفة، وتتمثل أهداف العلاج في تقليل الألم، وتحسين جودة حياة المريض بشكل عام. (Svensson, Sharav & Benoliel, 2015)

6-1- العلاج بالجبائر الإطباقية:

وهي الطريقة التقليدية لمعالجة هذه المتلازمة، وأحد الأهداف الرئيسية للعلاج بالجبيرة هو استعادة البعد العمودي للإطباق، والذي يتضمن محاذاة الأسنان والفك بشكل صحيح، وجبائر الإطباق هي عبارة عن أسطح إطباق اصطناعية قابلة للإزالة تُستخدم للتشخيص أو العلاج، لها العديد من المزايا، مثل قدرتها على تقليل التوتر، وتقليل نشاط العضلات، ومنع الآثار الضارة الناجمة عن صرير الأسنان واضطرابات المفصل الفكي الصدغي، عرّف ديلينا العلاج بالجبيرة الإطباقية بأنه "فن وعلم تحقيق التناغم العصبي العضلي في الجهاز الماضغ وخلق عيب ميكانيكي للقوى غير الوظيفية باستخدام الأجهزة القابلة للإزالة، ومع ذلك، فإن استخدام جبائر الإطباق يمنع المرضى من تحقيق التداخل الحدي الكامل. ونتيجة لذلك، يحتاج المرضى إلى وضع فكهم بشكل صحيح، مما يضمن ضغطًا متساويًا على جميع الأسنان. وتساعد هذه المحاذاة اللقمة على الاستقرار في علاقة مركزية وتشجع

على تطوير توازن عضلي ومفصلي جديد ( Abouelhuda, Khalifa, Kim & Hegazy, 2018; Albagieh et al., 2023 )

#### 6-2- العلاج الطبيعي:

يمكن تدبير الألم من خلال تدليك عضلات المضغ حيث يُحقق استرخاء العضلات من خلال تحسين إمداد الأنسجة بالدم، كما يحسن من نطاق حركة المفاصل، من ناحية أخرى، يتمثل الهدف طويل المدى في استعادة الطول والمرونة المتوقعين للعضلات المنقبضة، واستعادة نطاق حركة المفصل الطبيعي، وتقليل الحمل الزائد المحتمل على الأنسجة الزلالية. ونتيجةً لذلك، يُعدُّ استرخاء العضلات فعّالاً، في تخفيف التوتر وتقليل النقاط القادحة لزناد الألم TrPs (Biasotto-Gonzalez & Bérzin, 2005).

#### 6-3- العلاج الدوائي:

تُستخدم أشكال مختلفة من العلاج الدوائي لمعالجة اضطرابات الألم العضلي الوجهي الفموي مثل: مضادات الالتهاب اللاستيرويدية ( الإيبوبروفين، ديكلوفيناك الصوديوم، ميلوكسيكام ) والستيروئيدات على نطاق واسع لخصائصها المسكنة والمضادة للالتهابات لدى هؤلاء المرضى، ومع ذلك، يجب أن يقتصر استخدامها على المدى القصير لتخفيف الأعراض الحادة نظراً لآثارها الجانبية على الجهاز الهضمي والكلية ومضادات الصفائح الدموية، كما يمكن أن تكون مرخيات العضلات الهيكلية مثل سيكلوبنزابرين مفيدة، وتُستخدم عادةً لآلام العضلات على الرغم من عدم وجود أدلة كافية لاستنتاج فعاليتها بشكل قاطع (Leite et al., 2009)

كما يمكن وصف البنزوديازيبينات على المدى القصير نظراً لخطر الإدمان، وفحص المريض بحثاً عن اضطرابات تعاطي المواد المُحتملة قبل بدء العلاج ، كما يجب إبقاء الطبيب على اطلاع عند وصف المواد الخاضعة للرقابة. ( Keith 2020 )

مضادات الاكتئاب ثلاثية الحلقات: هي فئة من الأدوية تُستخدم لعلاج الألم المزمن، والألم العضلي الليفي، والألم العصبي، مثل أميتريبتيلين ونورتريبتيلين وديسيبرامين، توصف بشكل متكرر لعلاج آلام اضطراب المفصل الصدغي الفكي. تتميز مضادات الاكتئاب ثلاثية الحلقات (TCAs) بخصائص مُسكّنة للألم، لذا فهي خيار جيد لعلاج مرضى الاكتئاب الذين يُعانون أيضًا من اضطراب المفصل الصدغي الفكي، وخاصةً مع الألم المزمن. يُمكن لأميترپيتيلين، وهو أحد مضادات الاكتئاب ثلاثية الحلقات، أن يُخفف الألم بجرعة 75 ملغ، ولكن زيادة الجرعة قد تُسبب جفاف الفم والنعاس؛ كما أنه يحمل آثارًا جانبية خطيرة تتمثل في سمية القلب كما يجب على الطبيب أن يكون متيقظًا للآثار الجانبية العديدة لمثبطات استرداد السيروتونين والنورإبينفرين (مثل الغثيان، والتعب، والإسهال، وفرط التعرق، والدوار، والإمساك، وجفاف الفم)، بالإضافة إلى تفاعلها مع أدوية أخرى (Hersh et al., 2008)

#### 6-4- العلاج السلوكي:

أثبت العلاج السلوكي نجاحه في علاج متغيرات العادات ونمط الحياة التي تُسهم في الألم المزمن، بما في ذلك الحالات العضلية، والذي يركز على التثقيف، واستراتيجيات التأقلم، والتشجيع على ممارسة النشاط البدني، وتنظيم النوم، وتقليل التوتر، وتغيير العادات، وبالتالي تحسين جودة الحياة (de C Williams, Fisher, ) (Hearn & Eccleston, 2020)

#### 6-5- العلاج بالحقن:

أظهرت حقن نقاط الزناد (TPIs) باستخدام التخدير الموضعي (LA) أنها تجمع بين التأثيرات المضادة للألم للتخدير الموضعي والتأثير الميكانيكي على ألياف العضلات، مما يؤدي إلى تخفيف الألم، وعلى الرغم من عدم إثبات أن حقن نقاط الزناد يُحسن من أعراض MMPD، إلا أنه يُقلل من ألم العضلات وعدم الراحة أثناء

الإجراء، كما يُنصح باستخدام ليدوكائين 0.25% بدون مُضَيِّق للأوعية الدموية نظراً لانخفاض سميته العضلية. (Iwama & Akama, 2000; Walker & Shah, 2020)

كما أظهر حقن العضلات المتشنجة بالذيفان البوتولوني (BTX) نتائج مرضية للتخفيف من فرط نشاط العضلات والألم في أمراض المفصل الصدغي الفكي العضلي، إذ أن BTX هو السم الخارجي لبكتيريا لاهوائية موجبة الجرام تسمى *Clostridium botulinum* ولها ثمانية أنواع مختلفة، يعد BTX A ، BTX B الأكثر شيوعاً للحقن في أماكن معينة، تحدث الاستجابة الأولية بعد يومين إلى ثلاثة أيام من الحقن، وتتطلب من شهرين إلى أربعة أشهر حتى تظهر العمليات التجديدية (Calis, Colakoglu & Gunbay, 2019)

#### 6-6- العلاج بالليزر منخفض الاستطاعة:

تعتمد فعالية العلاج بالضوء على امتصاص الفوتونات على المستوى الخلوي، يمكن لاستخدام تقنية الليزر (تضخيم الضوء بالانبعاث المُحَفَّز للإشعاع) أن يُحَفِّز تفاعلات كيميائية ضوئية على مستوى الميتوكوندريا، مما يُحَفِّز تغييرات في استقلاب الخلايا وتخليق البروتين، بالإضافة إلى ذلك، يُعتقد أن العلاج بالضوء منخفض الاستطاعة يُحَفِّز تكوين أوعية دموية جديدة، ويزيد من إنتاج الكولاجين ونشاط الخلايا الليفية. (De Freitas & Hamblin, 2016)

#### 6-7- العلاج بالموجات فوق الصوتية والتحفيز الكهربائي :

أُجريت أبحاث درست تأثير الموجات فوق الصوتية منخفضة الكثافة والتي تعمل كمحفز؛ فهي تعزز تكوين الأوعية الدموية الجديدة، وتُسَهِّل تمايز الخلايا الجذعية المتوسطة، وتساعد في الإطلاق الموضعي لعوامل تكوين الأوعية الدموية، حيث تُحَسِّن هذه التأثيرات من تدفق الدم في الأنسجة بالإضافة إلى ذلك، يساعد في تمدد الأنسجة الرخوة عن طريق تقليل لزوجة الكولاجين، وبالتالي تقليل الألم غير الحاد وتشنجات العضلات والتهاب الأوتار. (Notarnicola & Moretti, 2012; Tanaka et al., 2020)

كما أن أجهزة التحفيز الكهربائي المستخدمة لعلاج اضطرابات المفصل الصدغي الفكي غرضان رئيسيان: تخفيف الألم، وتخفيف فرط نشاط العضلات أو تشنجهما. تستخدم هذه الأجهزة إحدى طريقتين كهربائيتين: التحفيز الكهربائي العصبي عبر الجلد (TENS)، الذي يُطبّق تيارًا ثنائي الطور منخفض الجهد والتيار بترددات متفاوتة، والتحفيز الغلفاني عالي الجهد، الذي يُطبّق تيارًا أحادي الطور منخفض الجهد والتيار بترددات متفاوتة، وتشير هذه النظريات إلى أن التحفيز الكهربائي العصبي عبر الجلد (TENS) يحفز الألياف الحسية السميكة والمغلقة بالنخاع (الألياف A)، والتي بدورها تحجب نبضات الألياف الرقيقة المعدلة للألم (الألياف C) وتُغلق بوابة إشارات الألم عند مستوى دخولها إلى النخاع الشوكي. (Chellappa & Thirupathy, 2020)

## 7- الأمواج فوق الصوتية:

تم اكتشاف تقنية الأمواج فوق الصوتية في وقت مبكر من عام 1920 من قبل Wood and Loomis وتم استخدامها لعقود في مجالات عدة كالتشخيص والجراحة والعلاج، في حين أن الدراسات الحديثة ركزت على التأثيرات الحرارية للأمواج فوق الصوتية التي تعتمد على رفع درجة حرارة أنسجة معينة بشكل انتقائي. (Jiang et al., 2019)

تستخدم لعلاج الإصابات الحادة والمزمنة لمختلف الأنسجة البيولوجية، كما تُعدّل تأثيراتها الحرارية والميكانيكية نفاذية الغشاء البلازمي، وتدفق الأيونات والجزيئات، وإشارات الخلايا، مما يُعزز سلسلة من الأحداث الفزيولوجية التي تؤدي إلى إصلاح الإصابات بسبب تحفيز تخليق البروتين وتعديل الموقع النشط للإنزيمات، مما يُحسن وظيفة الخلية وعمليات الأيض، كما تُغير الموجات فوق الصوتية العلاجية من نفاذية الغشاء البلازمي، مما يسمح بتدفق الأيونات والجزيئات التي تُعدّل مسارات الإشارات الكهروكيميائية الخلوية والذي يؤدي إلى زيادة

إطلاق العوامل الالتهابية، والسيتوكينات، وعوامل النمو، وزيادة تدفق الدم، وتنشيط بروتينات الكيناز. (da Silva, 2022)  
(de Oliveira, de Melo Madureira, Lima & de Menezes Lima, 2022)

#### 7-1- جهاز الأمواج فوق الصوتية:

جهاز يرسل أمواج فوق صوتية بتردد معين يمكن التحكم به وباستطاعة معينة إلى أي منطقة من الجسم لأعماق معينة لأغراض تشخيصية كالإيكو أو علاجية حرارية أو علاجية ميكانيكية، يمكن تطبيق الأمواج فوق الصوتية بشدات عالية ومنخفضة ولكن يعتمد تأثير الشدات المنخفضة على الإشارات البيولوجية، والتأثيرات غير الحرارية

(Bowary & Greenberg, 2018)

كما تعرف الموجات فوق الصوتية كشكل من أشكال الطاقة الصوتية بترددات أعلى من حد السمع البشري، والذي يتراوح من أكبر من 20 كيلوهرتز إلى عدة جيجاهرتز، تختلف تطبيقات الموجات فوق الصوتية الطبية اعتمادًا على معلمات الموجات فوق الصوتية مثل التردد ودورة العمل وطول الموجة والطاقة والاستطاعة والشفة. (Carovac, Smajlovic & Junuzovic, 2011)

#### 7-2- التأثيرات الفيزيولوجية:

يتم فصل التأثيرات الفيزيائية الحيوية للموجات فوق الصوتية تقليديًا إلى تأثيرات حرارية (التعرض المستمر للنبضة) وغير حرارية (التعرض النبضي) والحقيقة هي أن هذين التأثيرين غير قابلين للفصل (Baker, 2001)  
(Robertson & Duck, 2001)

التأثيرات الفيزيائية الحيوية التي تسببها الموجات فوق الصوتية هي تأثيرات غير حرارية، من المرجح أن يكون ناتجًا عن إجهاد ميكانيكي و / أو سائل حيث يؤثر التدفق الجزئي على غشاء البلازما الخلوي لتحفيز نقل

الإشارات داخل الخلايا والنسخ الجيني اللاحق، كما أنه يمكن أن تؤثر على سلوك الخلايا الجذعية. (Scheven, Shelton, Cooper, Walmsley & Smith, 2009).

ولكن في الواقع لا يمكن فصل التأثيرين بالفعل، والاستثناء الملحوظ هو تفتيت الحصوات خارج الجسم، والذي يتسبب في تأثيرات بيولوجية ميكانيكية حصرية، ولكنها دليل غير كاف على ما إذا كانت هناك عتبة حقيقية للتأثيرات الحيوية الناتجة عن أي من الآليتين، ومع ذلك فمن الملائم تصنيف تأثيرات التعريض على أنها إما حرارية أو غير حرارية، فالتأثيرات غير الحرارية هي تلك التي ترتبط عادةً بالتعرض للموجات فوق الصوتية والآثار المرتبطة بها، أما التأثيرات الحرارية هي تلك الناتجة عن التسخين (رفع درجة حرارة النسيج)، ويتم قبولها على أنها تشمل زيادة نشاط التمثيل الغذائي، وتدفق الدم، وتأثير مسكن بالإضافة إلى زيادة تمدد ألياف الكولاجين. (Miller et al., 2012)

عتبات الاستجابات البيولوجية هي (أ) تعتمد على الوقت لأجل التأثيرات الحرارية و (ب) مستقلة عن الوقت للتأثيرات الميكانيكية للأمواج فوق الصوتية (Ahmadi, McLoughlin, Chauhan & Ter-Haar, 2012).

\*التأثيرات غير الحرارية:

تم تقسيم التأثيرات غير الحرارية بواسطة ter Haar إلى تجويف وتأثيرات ميكانيكية أخرى، وزعمت أن الآثار المفيدة للموجات فوق الصوتية ترجع إلى "آليات التفاعل غير الحراري" بدلاً من التسخين، ويبدو أن مصطلح "التجويف" قد استخدم لأول مرة في أوائل القرن العشرين وتم تعريفه على أنه تكوين الفقاعات في السوائل كما يمكن استخدام المصطلح العام "تجويف" لوصف أي ظاهرة فقاعية، ولكن سيتم استخدامه للدلالة على التجويف الصوتي (سلوك الفقاعات داخل المجال الصوتي)، لذلك يمكن تعريف التجويف بشكل أكثر تحديدًا على أنه تكوين فقاعات غاز صغيرة في الأنسجة نتيجة للاهتزاز بالموجات فوق الصوتية (Lafond, Yoshizawa & Umemura, 2019)

ولذلك فإن التدفق المجهرى الذي يكون بقوة كافية هو النوع الوحيد من التدفق الصوتي الذي يؤدي لتغيير نفاذية الغشاء وتحفيز نشاط الخلية، وذلك عندما يحدث عند حدود غشاء الخلية وسوائل الأنسجة، وتم تفسير الفوائد السريرية للموجات فوق الصوتية بأنها تحدث تغيير في نفوذية الغشاء، وتشمل هذه التغييرات المزعومة زيادات في تخليق البروتين، وتحلل الخلايا البدينة، وإنتاج عوامل النمو وذلك، بعد إعطاء الموجات فوق الصوتية المستمرة 1 ميغا هرتز بكثافة 0.5 إلى 3 واط / سم<sup>2</sup>. (Tanaka, Kuroda, Horiuchi, Tabata & El-Bialy, 2015)

كما تعتبر التأثيرات الميكانيكية الأخرى هي ناتجة عن تذبذب صغير للجسيمات بسبب حركة الموجات فوق الصوتية عبر الأنسجة، ومع ذلك، فإن أي إزاحة تعتمد على سعة الموجة فوق الصوتية أو شدتها، ولكن لا يُنظر عادةً إلى تذبذب الجسيمات الصغيرة على أنه سبب للتأثيرات الفيزيائية الحيوية للموجات فوق الصوتية (Watson, 2008).

وقد لوحظت تأثيرات أخرى أيضاً في الدراسات المجرة، مثل التغييرات في الخلايا الليفية، غشاء البلازما وفي العضيات داخل الخلايا مثل الجسيمات الحالة والميتوكوندريا (Uddin, Komatsu, Motyka & Petterson, 2021).

#### \*التأثيرات الحرارية:

يعتمد مدى تسخين الأنسجة على عدد من المتغيرات حيث أنه يعتمد على الشدة ويحدث التسخين المنخفض للأمواج فوق الصوتية النبضية بدلاً من الموجات فوق الصوتية المستمرة، حيث يتناسب حالة الانخفاض تقريباً مع نسبة تشغيل وإيقاف النبض. (McHale, Callan, Nomikou, Fowley & Callan, 2016)

وتميل آليات الاستتباب إلى مواجهة الارتفاع في درجة حرارة الأنسجة المعرضة للحرارة، ويعتمد نجاح الاستتباب في استعادة درجة الحرارة الطبيعية على التوازن بين اكتساب الحرارة وفقدان الحرارة، كما تعتمد درجة حرارة

الأنسجة المتأثرة بعد التسخين بشكل أساسي على مدى التوصيل إلى الأنسجة المحيطة والتبدد عن طريق نضح الدم، ونظرًا للاعتقاد السائد بأن الموجات فوق الصوتية تزيد من قابلية تمدد أنسجة الكولاجين، ففي عام 1997 كانت هناك دراسة واحدة فقط في الجسم الحي لتأثير التسخين بالموجات فوق الصوتية على تمدد الرباط في ركبة الإنسان حيث استنتج المؤلفون أن الموجات فوق الصوتية العلاجية عند الجرعات المقبولة سريريًا (1.5 واط / سم 2 عند 1 ميجاهرتز لمدة 8 دقائق) تزيد بشكل طفيف من قابلية تمدد الأربطة الجانبية والوسطى، لكن هذه الزيادة لم تكن كبيرة (Guimarães, Pires-De-Campos, Leonardi, Dib-Giusti & Polacow, 2011).

وكانت الاستجابات الفسيولوجية المزعومة للتأثيرات الفيزيائية الحيوية للعلاج بالموجات فوق الصوتية إيجابية في التنبؤ الواسع لهذا النوع من العلاج.

## 8- الليزر:

تعتبر كلمة ليزر LASER اختصاراً للجملة التالية:

(Light Amplification Stimulated by Emission of Radiation) والتي تعني تضخيم الضوء بالإصدار المحثوث بالإشعاع.

تدعى الوحدة الأساسية للطاقة في الليزر (الفوتون)؛ ويمكن توصيف موجة الفوتونات الناجمة عن شعاع الليزر بالمعايير الثلاثة التالية:

السرعة Velocity: هي سرعة الضوء

السعة (Amplitude شدة الموجة): هي الارتفاع الكلي للموجة من قمة ذروة الموجة إلى أسفل نقطة على المحور الأفقي؛ وكلما كانت أكبر كان أداء الليزر أفضل.

طول الموجة Wavelength: هو المسافة بين أي نقطتين متوافقتين في الموجة على المحور الأفقي (Sizov et al., 2013).

#### 8-1- تصنيف الليزر Classification of Laser:

يمكن تصنيف الليزر بعدة طرق بناءً على:

\*الوسط الفعال: صلب - أو سائل - أو غازي.

\*نمط إصدار الليزر: ليزر ذو إصدار موجي مستمر وليزر ذو إصدار موجي متقطع.

\*طبيعة النسيج الهدف: ليزر النسيج الصلبة وليزر النسيج الرخوة.

\*الضرر الحيوي الكامن: صنف أول - صنف ثاني - صنف ثالث - صنف رابع.

\*استطاعة جهاز الليزر: عالي الاستطاعة - متوسط الاستطاعة - منخفض الاستطاعة.

وتعتبر كل من ليزرات الكربون (CO<sub>2</sub>؛ الدايدود؛ Nd:Yag؛ ER:Yag؛ ER,Cr:YSGG) الأجهزة الأساسية المستخدمة في مجالات طب الأسنان المختلفة؛ ويعتمد تأثير الليزر خلال المعالجة السنية على كل من طول الموجة؛ ناتج الطاقة Power Output؛ مدة التعرض للشعاع الليزري؛ ومقدار الطاقة المطبقة على النسيج المستهدفة. (Lomke, 2009)

#### 8-2- تصنيف الليزرات بشكل أساسي إلى:

\*ليزرات عالية الاستطاعة (High Capicity): تمتلك استطاعة تعادل (1) واط؛ تتراوح شدة الطاقة فيها بين

عدة مئات إلى عدة آلاف واط/سم<sup>2</sup>؛ وتستخدم لقطع النسيج الصلبة والرخوة.

\*ليزرات منخفضة الاستطاعة (Low Capacity): تسمى أيضاً الليزرات منخفضة الطاقة، وتستخدم للتحفيز الحيوي. (Yassaei, Fekrazad & Shahraki, 2013)

### 8-3- الليزرات الأساسية في طب الأسنان Basic Lasers in Dentistry:

تتوافر خمسة أنواع رئيسية من الليزر للاستعمال في طب الأسنان وهي:

ليزر (Co2)، ليزر الإربيوم (Erbium Laser)، ليزر الإيندياغ (Nd:Yag)، ليزر الدايدود (ليزر أنصاف النواقل)

### 8-4- الليزرات منخفضة الاستطاعة:

يُستخدم الليزر منخفض الاستطاعة (LLLT) بشكل شائع سريريًا كموجة ضوء أحمر قريبة من الأشعة تحت الحمراء بطول يتراوح من 600 إلى 1000 نانومتر و5 إلى 500 مللي واط. على العكس من ذلك، يبلغ طول موجة الليزر المستخدمة في الجراحة 300 نانومتر (Mansouri et al., 2020)

### 8-5- ليزر الدايدود (Diode Laser):

لوحظ النشاط الليزري في بلورة نصف الناقل لأول مرة عام 1962؛ تصدر هذه الليزرات إشعاعاً متماسكاً في المجالات الطيفية تحت البنفسجية (UV)؛ المرئية (VIS) وتحت الحمراء (IR).

ويعتبر كل من ليزري (GaAlAs) و (He-Ne) من أنواع هذا النموذج من الليزرات ويكون الوسط الفعال في ليزر (GaAlAs) صلب مؤلف من غالسيوم؛ ألومنيوم؛ آرسنايد؛ وأحياناً الإينديوم.

تصدر ليزرات الدايدو المعتمدة على الغاليوم والأرسنايد ضوءاً ذي طول موجة (700-1000) نانومتر؛ أي قرب المنطقة تحت الحمراء من الطيف؛ وقد أصبحت هذه الليزرات هامة بشكل متزايد في السنوات الأخيرة؛ إن طولي الموجة 810 و 980 نانومتر قد أصبحا أكثر أطوال الموجة المستخدمة أهمية؛ خاصة في طب الأسنان. (Freitas & Simoes, 2015)

#### 8-6- تأثير الليزر منخفض الاستطاعة على العضلات الماضغة:

يقوم الليزر منخفض الاستطاعة بتسكين الألم ورفع عتبه، حيث يعمل على رفع مستوى بيتا اندروفين، وهو هرمون يفرزه الجسم لتسكين الألم وزيادة الشعور بالراحة، كما يعمل على توسيع الأوعية الدموية وتخفيف الوذمة وتقليل الالتهاب، وبالتالي تعزيز استرخاء العضلات عن طريق التأثير على مستوى البراديكنين والهيستامين في الجسم. (Mazzetto, Hotta & Pizzo, 2010).

#### \*التأثيرات الخلوية لليزر منخفض الطاقة:

تمتص الفوتونات بواسطة نطاقات امتصاص الإلكترونات الخاصة بالمستقبلات التي تُسمى الكروموفورات، لتسبب هذه التأثيرات، كما تتميز الكروموفورات الرئيسية مثل الهيموغلوبين والميلانين بنطاقات امتصاص عالية خلال الموجات الأقصر، كما يمتص الماء بقوة فوتونات الأشعة تحت الحمراء عند أطوال موجية تزيد عن 1100 نانومتر. لذلك، يُعد استخدام الليزر منخفض المستوى في الطب أداة مناسبة. (Khalkhal et al., 2020)

في الخلايا، تُعد الميتوكوندريا أول موقع يُظهر التأثيرات المبكرة لليزر مع امتصاص الفوتونات، لأنه بعد امتصاص الفوتونات بواسطة إنزيم أوكسيداز السيتوكروم سي، يرتفع مستوى الكروموفور في نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة، وحالة إثارة الإلكترون، تؤدي هذه العملية إلى زيادة إنتاج ATP وتنشيط العديد من مسارات الإشارات داخل الخلايا، مثل تخليق البروتين، وتخليق الأحماض النووية، وتقدم دورة الخلية، وتنشيط الإنزيمات.

بالإضافة إلى ذلك، فإنه يحفز تمايز بعض أنواع الخلايا ويؤدي إلى زيادة تكاثر الخلايا وهجرتها وعوامل النمو والوسطاء الالتهابية وتعديل السيتوكينات، يحدث هذا النشاط على كل أنواع الخلايا مما يسبب نهوضاً بالنسيج كله، فالبالعات الكبيرة يزيد نشاطها لتخفف الالتهاب، والخلايا البدينة تعمل على نزع التحبب بشكل أسرع وأكبر مما يزيد من إفراز الهيستامين، ويزيد توسع الأوعية ومقدار الوارد الدموي، والخلايا البشروية تعمل على إغلاق الجرح بشكل أسرع، وصانعات الليف تعمل على إنتاج الكولاجين. (Rizzi É et al., 2010)

يبدأ التأثير الكيميائي الضوئي لليزر عند انسياب طاقة منخفض (0.001 جول/سم<sup>2</sup> - 10 جول/سم<sup>2</sup>)، مع فترات تعرض طويلة، وأطوال موجية مدرجة فيما يُسمى "النافذة العلاجية"، والتي تتراوح من الأحمر المرئي إلى الأشعة تحت الحمراء القريبة (650-1300 نانومتر) التي تمتصها المكونات الرئيسية للجسم بشكل ضعيف، وتتمتع في الوقت نفسه بإمكانية اختراق جيدة. يعمل العلاج بالليزر منخفض المستوى (LLLT) من خلال آليتين مختلفتين: الأولى تعتمد على التفاعل بين الفوتونات والكروموفورات المحددة داخل الخلايا، والثانية تنتج عن التغيرات الكيميائية الحيوية الناتجة عن زيادة حيوية الخلية، وقد أظهرت العديد من الدراسات أن التأثيرات التحفيزية الحيوية للعلاج بالليزر منخفض المستوى، كما هو الحال مع الأدوية الشائعة، تعتمد على الجرعة مع تأثيرات ضعيفة أو معدومة للجرعات المنخفضة، وتأثيرات سلبية قد تصل إلى مثبطة عند تجاوز الجرعة العلاجية. ويمكن أن يُعزى التأثير المسكن لليزر إلى آليتين رئيسيتين على الأقل: الأولى هي قدرة العلاج بالليزر منخفض الاستطاعة على حجب التفريغات المتأخرة في استجابة الخلايا العصبية التي تُثار بواسطة المدخلات المثيرة من ألياف C، على الرغم من أنه لا يُثبط التفريغات المبكرة التي تُثار بواسطة المدخلات من ألياف A دلتا، وتعزى الآلية الثانية إلى تحفيز إطلاق أعلى للإندورفين، وأكسيد النيتريك، والبراديكنين، والسيروتونين، على المستويين المركزي والطرفي، مع زيادة نسبية في عتبات الألم المركزية. (Del Vecchio et al., 2021)

وبشكل عام، يستجيب المرضى جيداً للعلاج بالليزر منخفض الاستطاعة؛ فهو مُتحمّل في جميع الأعمار، غير مؤلم ومريح، وغالباً ما يكون له تأثير نفسي إيجابي إذا طُبّق جيداً، كما أنه خالٍ من الآثار الجانبية الضارة، ولم

تُبَلِّغ الدراسات عن أي آثار مرضية أو سلبية على جسم الإنسان (Machado, Mazzetto, Da Silva & de Felício, 2016)

واقترح بعض الباحثين إمكانية استخدام العلاج بالليزر منخفض المستوى كعلاج وحيد أو كنهج مُكَمَّل للإجراءات العلاجية الأخرى للألم الناتج عن مشاكل المفصل الصدغي الفكي.

### خلاصة الدراسات المرجعية:

الدراسة الأولى: (Ramesh et al., 2020)

الهدف: دراسة مقارنة لـ 30 مريض يعانون من آلام اللفافة العضلية في العضلة الماضغة والعضلة الصدغية. عينة الدراسة:

المجموعة الأولى: تتألف من 15 مريض تمت معالجتهم بالتحفيز الكهربائي للعصب عبر الجلد TENS.

المجموعة الثانية: تتألف من 15 مريض تمت معالجتهم بالأموح فوق الصوتية US.

تم تقييم كلاً من المعالجتين باستخدام المقياس التماثلي البصري للألم قبل و بعد تطبيق العلاج على نقاط الزناد في العضلتين الماضغة والصدغية بنتيجة من 0 (لا يوجد ألم) إلى 10 (ألم لا يحتمل).

تم علاج المريض في المجموعة (أ) بوضع أقطاب كهربائية TENS عند نقاط الزناد التي يثيرها الجس، تردد التشغيل 50 هرتز، وعرض النبض 0.5 مللي ثانية، و الشدة حسب تحمل المريض ، لأنها تختلف من شخص لآخر، لمدة إجمالية 10 دقائق متواصلة كل يوم لمدة 7 أيام متتالية.

تم علاج المرضى في المجموعة (ب) بالأموح فوق الصوتية على نقاط الزناد لمدة 8 دقائق بكثافة

1.5 واط / سم 2 في الوضع المستمر كجلسة واحدة لكل منهما كل يوم لمدة 7 أيام متتالية.

تم تقييم جميع المرضى باستخدام مشعر VAS والمرونة باستخدام ضغط رقمي 2 كجم.

تمت مقارنة قيم الألم في المجموعة أ والمجموعة ب قبل و بعد العلاج.

النتيجة: تقدم كلاً من TENS and US تسكين جيد للألم ولكن تفوقت الأمواج فوق الصوتية في تعديل الألم على نظيرتها في هذه الدراسة.

الدراسة الثانية: (Khairnar et al., 2019)

الهدف: تقييم ومقارنة آثار العلاج الحراري بالموجات فوق الصوتية والعلاج بالليزر منخفض المستوى (LLLT) في تقليل الألم المرتبط بـ TMD .

عينة الدراسة:

تكونت من 42 مريضاً (الفئة العمرية ، 25-45 عامًا) ، تم تقسيمهم إلى مجموعتين من 21 مريضاً لكل منها، تم وصف دواء مضاد للالتهاب غير ستيرويدي (NSAID) لجميع المرضى مرتين يوميًا لمدة 5 أيام للتسكين المؤقت للألم قبل بدء العلاج، تم إبقاء المرضى على نظام غذائي لين وطلب منهم تقييد فتح الفم خلال نفس الفترة.

قبل العلاج، طُلب من المشاركين تقييم آلامهم باستخدام مقياس تماثلي بصري (VAS) يتراوح من 0 إلى 10، حيث تشير الدرجة 0 إلى عدم وجود ألم والنتيجة 10 تشير إلى أسوأ ألم كم تم قياس فتحة الفم قبل العلاج.

المجموعة الأولى: تم إجراء العلاج بالموجات فوق الصوتية عند 1.8 واط / سم 2 لمدة 10 دقائق لكل جلسة، بتردد 1 ميغاهرتز وطول موجة 1.5 مم في الوضع المستمر.

المجموعة الثانية: تم تطبيق LLLT مباشرة فوق منطقة المفصل الفكي الصدغي لمدة ثلاث دقائق عند 2.2 جول في الدقيقة كما تم وضع المسبار بشكل عمودي مباشرة على الجلد في منتصف مساحة المفصل العلوي، على بعد حوالي 1 سم أمام الزنمة.

النتائج: الليزر منخفض الاستطاعة أفضل لتقليل الألم من العلاج بالموجات فوق الصوتية.

الدراسة الثالثة: (Ba, Zhou & Yu, 2021)

الهدف: تقييم الأمواج فوق الصوتية في معالجة اضطرابات المفصل الفكي الصدغي، حيث تم تقييم

1- مشعر المقياس التماثلي البصري للألم، 2- الفتحة القصوى للفم الخالية من الألم، 3- تقييم حركة الفك السفلي، 4- تقييم أصوات المفصل، 5- مؤشر العجز قبل العلاج وبعد 4 أسابيع و6 أشهر من العلاج.

عينة الدراسة: 160 مريض يعانون من اضطرابات المفصل الفكي الصدغي.

المجموعة الأولى: 80 مريض خضعوا للعلاج بتقنية الأمواج فوق الصوتية (طراز HB820D ، Zefeng

Medical Reareness Equipment Co. ، Ltd ، تشانغتشو ، الصين)

عند خرج 45 واط وتردد 800 كيلو هرتز، يعتمد التردد والإخراج على توصيات الشركة المصنعة، تم تطبيقها عن طريق وضع المجسات على بعد 5 سم من المفاصل الصدغية بثلاث ضربات لمدة 5 دقائق مع فاصل زمني مدته دقيقتان مرة واحدة يوميًا لمدة 5 أيام في الأسبوع لمدة أسبوعين.

المجموعة الثانية: 80 مريض لم يخضعوا لأي علاج.

النتيجة: تم تحسين مشعر الألم وكذلك الفتحة القصوى الخالية من الألم ومعظم وظائف الفك الأخرى عند المتابعة لمدة 4 أسابيع و6 أشهر، لكن في المتابعة لمدة 6 أشهر، تم الحفاظ على معظم التطورات الوظيفية على الرغم من أن النتائج كانت طفيفة ولكنها انخفضت بشكل ضئيل عند مقارنتها بالنتائج في 4 أسابيع بعد العلاج حيث كانت هذه رائعة بشكل خاص بالنسبة لـ VAS و JN ، من ناحية أخرى تدهورت معظم هذه المتغيرات بشكل كبير في المجموعة الضابطة في النقطتين الزمنيتين.

#### الدراسة الرابعة: (Jain et al., 2020)

الهدف: مقارنة العلاج التقليدي الدوائي (مثل ايبوبروفين ، كلورزوكسازون ، باراسيتامول مرتين في اليوم بعد الطعام لمدة 5 أيام) مع الأمواج فوق الصوتية بالعلاج التقليدي الدوائي لوحده في تبير ألم اللفافة العضلية. عينة الدراسة: 20 مريض مصابون بألم اللفافة العضلية حيث تم تقييم المرضى سريرياً لكلاً من الألم عند الضغط في منطقة المفصل، الألم عند الضغط في عضلات المضغ (الماضغة و الجناحية الوحشية و الصدغية)، والفتحة المحدودة للفم على المقياس التناظري البصري للألم.

المجموعة الأولى: 10 مرضى خضعوا للعلاج التقليدي بمشاركة الأمواج فوق الصوتية باستطاعة 0.6 واط بمقدار كلي 3 واط وبتردد 1 ميغاهرتز لمدة 6 دقائق في كل جلسة بوضع المسبار فوق منطقة الألم.

المجموعة الثانية: 10 مرضى خضعوا للعلاج التقليدي فقط.

النتائج: انخفض مقدار الألم عند الضغط لكلاً من العضلة الماضغة والجناحية الوحشية بشكل ملحوظ في مجموعة الدراسة مقارنة مع المجموعة الضابطة.

انخفض مقدار الألم عند الضغط على منطقة المفصل الفكي الصدغي بشكل ملحوظ في مجموعة الدراسة مقارنة مع المجموعة الضابطة.

زاد مقدار فتح الفم بشكل ملحوظ في كلتا المجموعتين ولكن كان مقدار التحسن أكبر في مجموعة الدراسة مقارنة مع المجموعة الضابطة.

تحتاج الأمواج فوق الصوتية لمدة 15 يوم بعد العلاج لتعطي أفضل النتائج.

الدراسة الخامسة: (Fetai et al., 2021)

الهدف: اكتشاف فعالية التدليك في معالجة تشنج العضلة الماضغة مقارنة مع الليزر منخفض الاستطاعة

عينة الدراسة: 42 مريض مصابون بالألم العضلي المزمن أحادي أو ثنائي الجانب وفقاً لبروتوكول DK/TMP ( ألم عضلي موضعي، ألم اللفافة العضلية، ألم اللفافة العضلية المنتقل).

في بداية الدراسة (T0) تم إجراء فحص سريري، وتم تسجيل ديناميكيات الفك السفلي (استبيان DK / TMP المحور الأول)، وتقييم الأعراض والأبعاد النفسية (استبيان DK / TMP المحور الثاني Schiffman et al) أكمل المستجيبون استبيان الأعراض (الألم ، الصداع ، الأصوات ، الكبح)، مقياس تصنيف الألم المزمن مقياس الحد من وظيفة الفك قائمة وأبلغت عن شدة ثلاثة أنواع من الألم: الألم عند الراحة، الألم عند المضغ، والصداع على مقياس تناظري بصري 100 مم.

المجموعة الأولى: العلاج بالتدليك

المجموعة الثانية: العلاج بالليزر منخفض الاستطاعة (دايود InGaAsP ) كانت طاقة الليزر الأولية 6W، الطول الموجي 940 نانومتر، الطاقة 1800 J، تحديد مواقع المسبار في منطقة الآلام الجلدية (مساحة 4 سم 2 مع حركة دائرية مستمرة ووقت التعرض 7 دقائق، لمدة 4 أسابيع، كل أسبوع يوم. النتائج: انخفض الألم بأنواعه الثلاثة بشكل ملحوظ في كلتا المجموعتين، ولكن كانت قوة التأثير أكبر لدى مجموعة الليزر.

الدراسة السادسة: (Öz, Gökçen-Röhlig, Saruhanoglu & Tuncer, 2010)

الهدف: تقييم فعالية الليزر منخفض الاستطاعة في تدبير أعراض متلازمة سوء الوظيفة المرتبط بالألم اللفافة العضلية مقارنة مع الجبائر الإطباقية.

عينة الدراسة: 40 مريض لكل مجموعة 20 حيث تم تقييم كلاً من الفحص الوظيفي وعتبة ألم الضغط والمقياس التناظري البصري للألم قبل الجلسة الأولى وبعد الجلسة الأخيرة، حيث تم قياس عتبة ألم الضغط بالضغط على ثلاث نقاط للعضلة الماضغة ( الجزء الأمامي والمتوسط و الخلفي ) ونقطة واحدة للعضلة الصدغية الأمامية لكلاً من الجانبين.

المجموعة الأولى: 20 مريض خضعوا للعلاج بليزر دايود، كان قطر شعاع الجهاز 6 مم وكان للمسبار زاوية 45 درجة، كانت شدة الطاقة المعطاة لكل نقطة عضلية يتم ضبطه على 3 جول لكل سنتيمتر مربع، خلال تطبيق طاقة خرج تبلغ 300 مللي واط لمدة 10 ثوانٍ مرتين بالأسبوع لمدة 5 أسابيع.

المجموعة الثانية: 20 مريض خضعوا للعلاج بالجبائر الإطباقية 24 ساعة باليوم لمدة 3 أشهر.

لم نحدد أي فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي الدراسة والضابطة فيما يتعلق بالعمر أو الجنس أو التعليم أو الحالة الاجتماعية. كانت هناك غلبة للنساء في كلا المجموعتين.

النتيجة: أثبت الليزر منخفض الاستطاعة فعاليته في علاج آلام العضلات وحركات الفك السفلي مقارنة مع الجبائر الإطباقية.

الدراسة السابعة: (de Moraes Maia et al., 2014)

الهدف: تقييم فعالية الليزر منخفض الاستطاعة في تدبير آلام اللقافة العضلية.

عينة الدراسة: 21 مريض يعانون من آلام اللقافة العضلية تم تقييم أداء عضلات المضغ، وعتبة ألم الضغط، ومشعر مقياس التناظري البصري للألم قبل العلاج ويعد الانتهاء منه وبعد 30 يوم من أجل المتابعة.

المجموعة الأولى: 12 مريض خضعوا للعلاج بليزر داوود ( غاليوم-ألنيوم- أرسنايد )، في الوضع المستمر عند نقاط الزناد الأمامي الصدغي والعضلة الماضغة، تم تطبيق خمس نقاط على كل عضلة بمسافة فاصلة 0.1 سم، 19 ثانية لكل نقطة، الطاقة الإجمالية 1.9 جول.

المجموعة الثانية: 8 مرضى خضعوا للعلاج الوهمي.

النتيجة: يحسن الليزر منخفض الاستطاعة من أداء عضلات المضغ وعتبة ألم الضغط لكن قد يضعف تأثيره بعد الانتهاء من العلاج.

الدراسة الثامنة: (Sancakli et al., 2015)

الهدف: تقييم فعالية الليزر منخفض الاستطاعة في نقاط الألم الأكبر مع آلام عضلات المضغ المزمنة، خضع جميع المشاركين لثلاثة جلسات علاج في الأسبوع لمدة شهر واحد، حيث تم علاجهم بليزر ديود، بقطر شعاع الجهاز 6 مم، وبزاوية للمسبار 45 درجة، على مسافة 2 مم، شدة الطاقة المعطاة لكل نقطة 3 جول لكل سم مربع لمدة 10 ثوان في جميع المجموعات على مدى 12 جلسة في كل أسبوع ثلاث جلسات.

عينة الدراسة: 30 مريض تم تشخيصهم وفقاً لمعايير تشخيص اضطراب المفصل الفك الصدغي RDC/TMD تم فحص حركة الفك السفلي، عتبة ألم الضغط، ومقياس التناظري البصري للألم.

المجموعة الأولى: 10 مرضى خضعوا لعلاج LLLT في النقاط الأشد ألماً لكل من الماضغة والصدغية.

المجموعة الثانية: 10 مرضى خضعوا لعلاج LLLT في نقاط تم تحديدها مسبقاً للعضلات المتأثرة (ثلاث نقاط لكل من العضلتين الماضغة والصدغية).

المجموعة الثالثة: 10 مرضى تلقوا العلاج الوهمي (تم تشغيل الجهاز ولكن غير مبرمج).

النتائج: أثبت الليزر منخفض الاستطاعة فعاليته في تدبير آلام اللفافة العضلية المزمن وكانت القيم أعلى قليلاً لدى المجموعة الأولى مقارنة مع المجموعة الثانية.

الدراسة التاسعة: (Chellappa & Thirupathy, 2020)

مقارنة فعالية الليزر منخفض الاستطاعة والتحفيز الكهربائي عبر الجلد في تخفيف أعراض المفصل الفك الصدغي.

عينة الدراسة: المرضى الذين لديهم تاريخ من ألم مستمر أو متكرر أو مزمن في مفصل الفك الصدغي لأكثر من 3 أشهر، ولم يُخفف باستخدام المسكنات، المرضى الذين ينطبق عليهم معيار التشخيص البحثي لاضطرابات مفصل الفك الصدغي (RDC/TMD)، المرضى الراغبون في المشاركة في هذه الدراسة.

والمرضى الذين يعانون من ألم مصحوب بنقرة متبادلة في المفصل، وتقييد في فتح الفم، وانحراف في الفك، ولم يخضعوا لأي علاج طبي أو دوائي لاضطراب مفصل الفك الصدغي.

المجموعة الأولى: 30 مريض تم علاجهم بالليزر منخفض الاستطاعة (ليزر diode) بقوة خرج 50 ميلي واط و3 جول لكل موقع/أربعة مواقع تأثير (العضلة الماضغة، المنطقة الصدغية، المنطقة اللقمية، والجزء داخل الأذن) جلستان أسبوعياً لمدة 3 أسابيع. عُرضت كل نقطة مؤلمة للعلاج بالليزر منخفض المستوى لمدة 120 ثانية.

المجموعة الثانية: 30 مريض أُجري لهم علاج التحفيز الكهربائي العصبي عبر الجلد (TENS) باستخدام وحدة ثنائية القطب بقوة 20 واط، وبتردد أقصى 60 هرتز، مع تعديله وفقاً لاستجابة المريض، جلستان أسبوعياً، لمدة 3 أسابيع، 15 د لكل جلسة.

النتائج: أظهرت نتائج هذه الدراسة انخفاضاً في تقرير الألم لكلا المجموعتين، ولكن أظهرت مجموعة الليزر منخفض الاستطاعة تحسناً ملحوظاً في التقييم النهائي.

## الباب الثالث

### أدوات البحث و منهجيته

---

## Materials and methods

**1- تصميم الدراسة:**

دراسة سريرية مضبوطة معشاة Randomized controlled trial (RCT) ثنائية الأذرع بنظام المجموعتين المتوازيتين (parallel\_ group) وذلك فيما يتعلق بمشعرات الألم العفوي، والألم المثار على الجس، وقياس مقدار تحسن فتحة الفم بدون ألم.

**2- مكان الدراسة:**

قسم طب الفم في كلية طب الأسنان جامعة دمشق.

**3- عينة الدراسة:**

تألفت عينة البحث من 30 مريض من المراجعين لقسم طب الفم في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق. تم حساب حجم العينة باستخدام برنامج G-Power بقوة دراسة 80% ومستوى دلالة 0.05 وبافتراض أن أقل فرق ذو دلالة مهمة من الناحية السريرية على المقياس التماثلي البصري للألم هو 2.5 درجة وباعتماد على قيمة الانحراف المعياري لقيم الألم العفوي والألم المثار على الجس بحسب دراسات سابقة وبعد إدخالها على برنامج G-Power تبين أن حجم العينة المطلوب 12 مريض في كل مجموعة، وبافتراض أن 20% هي نسبة عدم التزام المرضى بالمتابعة تم زيادة حجم العينة لتصبح 15 مريض في كل مجموعة.

**4-الاعتيان:**

جمعت العينة من المرضى المراجعين لقسم طب الفم في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق، في المدة الممتدة بين تشرين الأول 2023 و تشرين الأول 2024 إذ أجري الفحص السريري ل 75 مريض يعاني من اضطرابات المفصل الفكي الصدغي.

## 5- معايير انتقاء أفراد العينة:

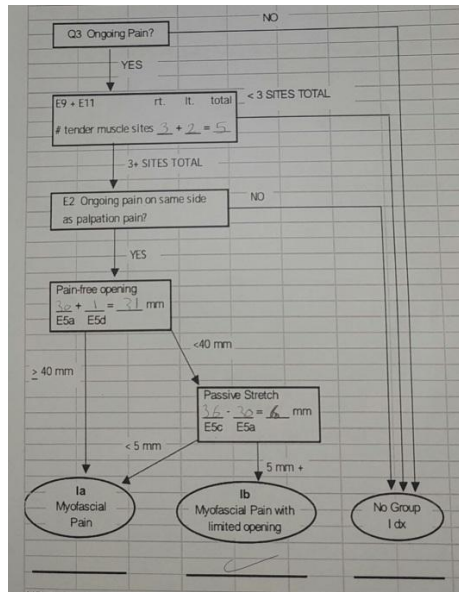
\*معايير التضمين:

تأكيد إصابتهم بمتلازمة ألم اللقافة العضلية مع تحديد فتحة الفم وفق مقياس RDC-TMD حيث يجب أن يعاني المريض من ألم عفوي مزمن وصداع وألم مثار على الجس في أكثر من ثلاث نقاط عضلية بالإضافة إلى أن أقصى فتحة فم بدون ألم أقل من 40 ملم.

متوسط شدة الألم العفوي في العضلات باستخدام المقياس التماثلي البصري VAS أكثر من 5

متوسط شدة الألم المثار على الجس في العضلات باستخدام المقياس التماثلي البصري VAS أكثر من 6

لمرضى فوق 18 سنة.



الشكل 1 خوارزمية تشخيص الإصابة بمتلازمة اللقافة العضلية الماضغة

\*معايير الاستبعاد من العينة:

الحوامل والمرضعات

مرضى إزاحة القرص المفصلي الردود وغير الردود

مرضى التهابات المفاصل التكتسية و الرئوية

مرضى الاضطرابات النفسية

مرضى القلب وأجهزة ناظم القلب

الأمراض التي تتجلى أعراضها في منطقة الوجه والفكين ( ألم الأسنان، الصداع النصفي، الألم العصبي)

مرضى التحسس الضيائي

مرضى الصرع، والأورام

إصابة الجلد الموضعي في منطقة العضلة المصابة

المرضى المعالجين حديثاً لمدة تقل عن 3 أشهر من تاريخ إجراء الدراسة

المرضى الذين يعانون من تشنج العضلتين الجناحيتين الأنسية والوحشية

تم أخذ موافقة خطية من المرضى المشاركين بعد توضيح إجراءات العمل وإجراء التوزيع العشوائي.

## 6- التوزيع العشوائي:

أجرى التوزيع العشوائي عن طريق موقع (<http://www.random.org/lists>) إذ أدخل اسم المجموعة الأولى الليزر منخفض الاستطاعة 15 مرة واسم المجموعة الثانية الأمواج فوق الصوتية 15 مرة وطلب من البرنامج القيام بالعشوائية. وبناء عليه تم اعتماد الترتيب العشوائي الذي حصلنا عليه في البرنامج.

## 7- خطة العمل بالبحث:

الأدوات والمواد المستخدمة:

\*أدوات فحص تتألف من: مرآة - مسبر - ملقط - صينية

\*قفازات فحص نبوذة - كامامات نبوذة

\*بياكوليس

\*مطهر سطوح

\*جهاز دايفود ليزر من شركة MER-G10 (المتواجد في قسم طب الفم - جامعة دمشق)

ذو الأطوال الموجية 640 - 810 - 980 نانومتر

Output power : 1 - 13 W

Input(vol): DC 12 V



الشكل 2 جهاز ديود ليزر

\*جهاز الأمواج فوق الصوتية (US PRO Snd EDITION) من شركة ROSCOE MEDICAL الولايات المتحدة الأمريكية بموجات نبضية، وبتردد 1 ميغا هرتز.

مبدأ عمل الجهاز: يقوم بتحويل التيار الكهربائي بعد دخوله للجهاز إلى تيار كهربائي عالي التردد يغذي محولاً كهروضغطياً (Piezoelectric Transducer) والذي يحول التيار الكهربائي عالي التردد إلى اهتزازات ميكانيكية بسرعة 1 ميغاهرتز ( 1 مليون ذبذبة في الثانية).

المواصفات التقنية للجهاز :

Input Voltage: AC 100–240V Frequency:50–60 Hz

Output Voltage: DC 15V

MAX Currenacy:1.2A

MAX Output Power:6.4W  $\pm$ 20%

Effective Intensity:

L:0.08W/cm – M:0.8W/cm – H:1.6W/cm

Working time:5 – 10 – 15 minutes



الشكل 3 جهاز الأمواج فوق الصوتية

#### 8- طريقة العمل:

\*الفحص السريري:

تم تقييم المرضى القادمين بشكوى رئيسة لأعراض الاضطرابات العضلية حسب معايير تشخيص اضطرابات المفصل الفكي الصدغي RDC/TMD لتشخيص الإصابة بالاضطرابات العضلية لكل من العضلة الماضغة والصدغية.

قيمت كلاً من الفتحة القصوى للفم الخالية من الألم، والألم العفوي ( كالصداع وآلام منطقة الأذن) و الألم عند الجس.

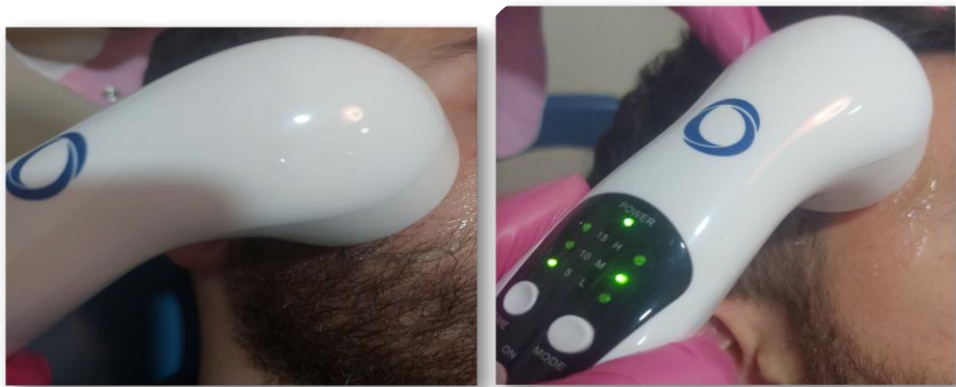
تم إبلاغ جميع المرضى بالإجراءات المتبعة خلال الدراسة وأخذ موافقتهم للمشاركة كمتطوعين في الدراسة حيث سيوقعون على استمارة مكتوبة للمشاركة.

إعطاء تعليمات للمرضى بتجنب تناول الأدوية المسكّنة خلال فترة الدراسة، وكذلك اعتماد حمية طرية خلال فترة المعالجة.

قسمت العينة إلى مجموعتين كالتالي:

**المجموعة الأولى:** تم تطبيق الأمواج فوق الصوتية على كل من العضلتين الماضغة (البطن العلوي، البطن المتوسط، البطن السفلي) والصدغية (الحزمة الأمامية، الحزمة المتوسطة، الحزمة الخلفية) بتردد 1 ميغا هرتز، واستطاعة 0.8 واط لمدة 5 دقائق لكل عضلة، 5 مرات في الأسبوع، لمدة أسبوعين متتاليين.

طريقة استخدام جهاز الأمواج فوق الصوتية بحسب تعليمات الشركة المصنعة: يتم استخدام رأس الجهاز بتماس مباشر مع جلد سليم ونظيف بعد تطبيق كمية كافية من الجل على المنطقة المراد علاجها بحركات دائرية بطيئة لتوزيع الطاقة بشكل متساوٍ، وذلك بعد تشغيل الجهاز والانتظار لانتقال الجهاز من درجة الحرارة العادية إلى مستوى جاهز، ومن ثم اختيار شدة الطاقة المناسبة بالضغط على MODE واختيار مدة العلاج بالضغط على TIME حسب مساحة المنطقة المراد علاجها ومستوى الألم.



الشكل 4 طريقة تطبيق الأمواج فوق الصوتية على العضلتين الصدغية والماضغة

**المجموعة الثانية:** تم تطبيق ليزر ديود 980 نانومتر على كل من العضلتين الماضغة (البطن العلوي، البطن المتوسط، البطن السفلي) والصدغية (الحزمة الأمامية، الحزمة المتوسطة، الحزمة الخلفية) لمدة 90 ثانية لكل عضلة بطول موجة 980 نانومتر، استطاعة 0.2 واط، وقطر رأس 1.8 سم<sup>2</sup> بوضع موجي مستمر بطاقة 6J وكثافة 2 جول/سم<sup>2</sup> لكل نقطة 4 جلسات بالأسبوع لمدة أسبوعين متتاليين.

طريقة استخدام جهاز ليزر ديود بحسب تعليمات الشركة المصنعة: يتم استخدام رأس الجهاز خارج الفموي بتماس مباشر مع جلد سليم ونظيف، وذلك بعد تشغيل الجهاز واختيار طول الموجة المراد استخدامها وكذلك الاستطاعة مقدرة بالواط، وزمن العمل المناسب.



**الشكل 5 طريقة تطبيق ليزر ديود 980 على العضلتين الصدغية والماضغة**

\*التقييم السريري:

- 1- مقدار الفتحة القصى للفم بدون مساعدة والخالية من الألم مقاسة بالملم باستخدام الباكوليس (bacolis)
- 2- تقييم الألم العفوي للمريض حسب مشعر المقياس التماثلي البصري للألم VAS من درجة 0 (لا يوجد ألم) إلى درجة 10 (ألم لا يحتمل)
- وهو عبارة عن مقياس رقمي مدرج من واحد إلى عشرة إذ يضع المريض إشارة عند أقرب شدة يشعر أنها تمثل شدة الألم العفوي وشدة الألم عند الجس الذي يشعر به، أو يمكن أن يتخيله.
- 3- تقييم الألم عند الجس حسب مشعر المقياس التماثلي البصري للألم VAS من درجة 0 (لا يوجد ألم) إلى درجة 10 (ألم لا يحتمل)
- سيتم تقييم كل من المشعرات السابقة قبل البدء بالعلاج T0، بعد أسبوع من انتهاء من العلاج T1، بعد شهر T2، بعد 3 أشهر T3.
- 4- تقييم حاجة المرضى لإعادة العلاج أو إجراء علاج آخر : في جلسة المتابعة الأخيرة.

## 9- التحليل الإحصائي:

- استخدم برنامج SPSS لتحليل البيانات وإجراء الاختبارات الآتية:
- الإحصاءات الوصفية: لوصف العينة وخصائصها ومعرفة النسب المئوية والتكرارات للمتغيرات ومعرفة المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوسيط للمتغيرات الداخلة في الاختبارات.
- اختبار التوزع الطبيعي: بوساطة اختبار Shapiro-Wilk عندما يكون حجم العينات أصغر من 50 وذلك لمعرفة الاختبارات الأنسب للدراسة.

اختبارات الفرق:

✓ اختبار T ستودنت:

هناك أكثر من نوع لاختبار T ستودنت يسمى النوع الأول (اختبار T ستودنت للعينة الوحيدة One Sample T Test)، وهو مخصص لمقارنة متوسط متغير ما لعينة وحيدة مع قيمة معيارية معينة. أما النوع الثاني (الذي نسميه اختبار T ستودنت للعينات المستقلة Independent Samples T Test) فهو لاختبار فرضية تساوي متوسطين حسابيين لمجموعتين مختلفتين، والنوع الثالث هو ما يسمى بـ (اختبار T ستودنت للعينات المترابطة Paired Samples T Test)، وهو مخصص لمقارنة متوسطي متغير ما لعينة وحيدة ولكن في فترتين مختلفتين.

ونجد (قيمة t المحسوبة) وهي القيمة التي من المفترض مقارنتها مع قيمة نظرية توجد في الجداول الإحصائية ووفق درجات الحرية المذكورة في الجدول نفسه والتي عادة ما تسمى في الكتب الإحصائية أو في برنامج Excel بـ P-value، وقد تسمى في الكتب والبرامج الأخرى بالدلالة أو Significance، وهي عبارة عن احتمال تساوي المتوسطات. فعندما نعلم مستوى الثقة 95% (وهذا هو المستوى الذي عادة ما يأخذ به الإحصائيون والباحثون)، فإننا ننظر في قيمة مستوى الدلالة هذا، فإذا كان يساوي أو أقل من 0.05 فإننا نقرر عدم تحقق الفرضية (فرضية العدم، أي عدم وجود فروق دالة إحصائية)، ونقرر وجود فروق الإحصائية، والعكس بالعكس.

✓ اختبار كاي مربع Chi Square Test: هو عبارة عن اختبار من الاختبارات اللابارامترية Non-parametric Tests (أي الاختبارات التي لا نستطيع حساب بارمتر أو معلم لها مثل المتوسط الحسابي والانحراف المعياري أي يسمح لنا بمقارنة نسب طلب المرضى لإعادة العلاج نفسه أو اللجوء

لمعالجة أخرى بعد 3 أشهر من انتهاء العلاج بين مجموعتي الدراسة.

## الباب الرابع

النتائج و التحاليل الإحصائية

---

**Results and Statistical Analysis**

**1- وصف عينة الدراسة:**

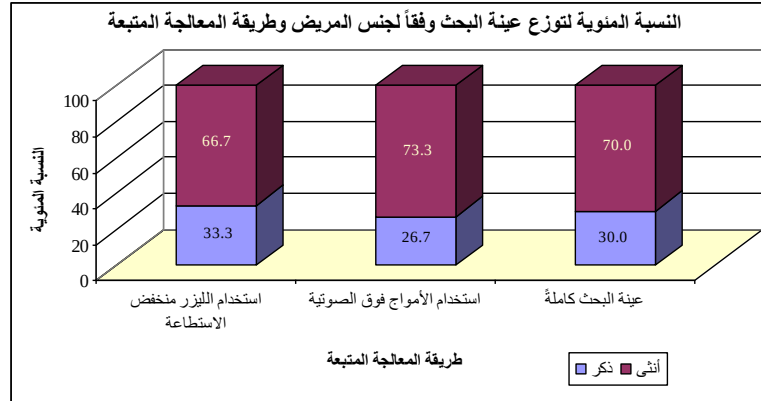
تألفت عينة الدراسة من 30 مريض يعانون من ألم اللقافة العضلية في العضلات الماضغة والصدغية مع تحدد بفتحة الفم وفق المعيار التشخيصي لاضطرابات المفصل الفكي الصدغي، 21 منهم إناث بنسبة (70%) و 9 ذكور بنسبة (30%)، بلغ متوسط عمر عينة الدراسة (37,6) بأعمار فوق 18 سنة. بلغ متوسط شدة الألم العفوي (7,20) لديهم في حين بلغ متوسط شدة الألم لدى الجنس (8,87) أما متوسط تحدد فتحة الفم القصوى بدون ألم كان لديهم  $(2,05 \pm 32,07)$ .

كما تم توزيع المرضى عشوائياً بنسبة 1:1 إلى مجموعتين تم في المجموعة الأولى تدبير المرضى بالأمواج فوق الصوتية ، في حين تم تدبير مرضى المجموعة الثانية بالليزر منخفض الاستطاعة (diode laser).

**2- توزيع عينة البحث وفقاً لجنس المريض وطريقة المعالجة المتبعة:**

| طريقة المعالجة المتبعة         |     |      | عدد حالات المعالجة |      |      | النسبة المئوية |  |  |
|--------------------------------|-----|------|--------------------|------|------|----------------|--|--|
|                                | ذكر | أنثى | المجموع            | ذكر  | أنثى | المجموع        |  |  |
|                                |     |      |                    |      |      |                |  |  |
| استخدام الليزر منخفض الاستطاعة | 5   | 10   | 15                 | 33.3 | 66.7 | 100            |  |  |
| استخدام الأمواج فوق الصوتية    | 4   | 11   | 15                 | 26.7 | 73.3 | 100            |  |  |
| عينة البحث كاملة               | 9   | 21   | 30                 | 30.0 | 70.0 | 100            |  |  |

**جدول 1 توزيع عينة البحث وفقاً للجنس وطريقة المعالجة**

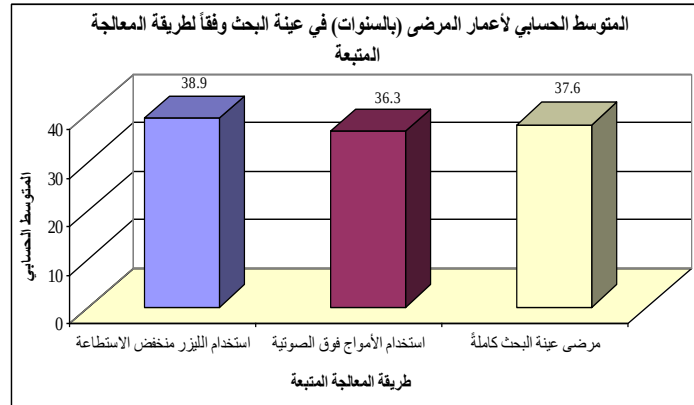


مخطط 1 النسبة المئوية لتوزيع عينة البحث وفقاً للجنس وطريقة المعالجة

### 3- المتوسط الحسابي لأعمار المرضى في عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة:

| المتغير المدروس = عمر المريض (بالسنوات) |            |             |             |                 |                   |
|-----------------------------------------|------------|-------------|-------------|-----------------|-------------------|
| طريقة المعالجة المتبعة                  | عدد المرضى | الحد الأدنى | الحد الأعلى | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري |
| استخدام الليزر منخفض الطاقة             | 15         | 19          | 42          | 29.4            | 7.3               |
| استخدام الأمواج فوق الصوتية             | 15         | 22          | 44          | 29.3            | 7.03              |
| مرضى عينة البحث كاملة                   | 30         | 19          | 44          | 29.36           | 7.006             |

جدول 2 الحد الأدنى والحد الأعلى والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري لأعمار المرضى وفقاً لطريقة المعالجة



مخطط 2 المتوسط الحسابي لأعمار المرضى وفقاً لطريقة المعالجة

#### 4- دراسة نتائج مشعر الألم العفوي حسب مقياس VAS :

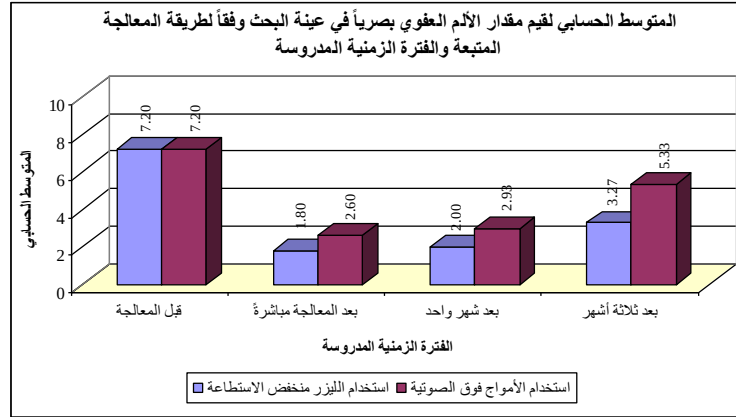
4-1- دراسة الفرق في مشعر الألم العفوي حسب مقياس VAS بين مجموعتي الدراسة وفقاً للمرحلة الزمنية المدروسة وطريقة المعالجة المتبعة:

تم إجراء اختبار T ستودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم مقدار الألم العفوي بصرياً بين مجموعة استخدام الليزر منخفض الاستطاعة ومجموعة استخدام الأمواج فوق الصوتية في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة، وأظهرت النتائج أنه لا توجد فروق دالة إحصائية بين مجموعتي الدراسة عند مستوى الدلالة 0.05 في متوسط قيم مقدار الألم العفوي بصرياً قبل بدء المعالجة، أما بعد المعالجة بأسبوع وبعد شهر واحد وبعد ثلاثة أشهر فيلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائية في متوسط قيم مقدار الألم العفوي بصرياً بين المجموعتي ، حيث كانت قيم مقدار

الألم العفوي بعد المعالجة بالآزمدة ( $T_3, T_2, T_1$ ) في مجموعة الليزر منخفض الاستطاعة أصغر منها في مجموعة الأمواج فوق الصوتية في عينة البحث.

| المتغير المدروس = مقدار الألم العفوي بصرياً |             |                |                   |                 |                    |                                |                         |
|---------------------------------------------|-------------|----------------|-------------------|-----------------|--------------------|--------------------------------|-------------------------|
| الحد الأدنى                                 | الحد الأعلى | الخطأ المعياري | الانحراف المعياري | المتوسط الحسابي | عدد حالات المعالجة | طريقة المعالجة المتبعة         | الفترة الزمنية المدروسة |
| 6                                           | 8           | 0.17           | 0.68              | 7.20            | 15                 | استخدام الليزر منخفض الاستطاعة | $T_0$                   |
| 6                                           | 8           | 0.22           | 0.86              | 7.20            | 15                 | استخدام الأمواج فوق الصوتية    |                         |
| 1                                           | 3           | 0.20           | 0.77              | 1.80            | 15                 | استخدام الليزر منخفض الاستطاعة | $T_1$                   |
| 1                                           | 4           | 0.21           | 0.83              | 2.60            | 15                 | استخدام الأمواج فوق الصوتية    |                         |
| 1                                           | 3           | 0.17           | 0.65              | 2.00            | 15                 | استخدام الليزر منخفض الاستطاعة | $T_2$                   |
| 1                                           | 4           | 0.25           | 0.96              | 2.93            | 15                 | استخدام الأمواج فوق الصوتية    |                         |
| 2                                           | 4           | 0.18           | 0.70              | 3.27            | 15                 | استخدام الليزر منخفض الاستطاعة | $T_3$                   |
| 4                                           | 7           | 0.19           | 0.72              | 5.33            | 15                 | استخدام الأمواج فوق الصوتية    |                         |

جدول 3 المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم الألم العفوي VAS وفقاً لطريقة المعالجة والفترة الزمنية المدروسة.



### مخطط 3 المتوسط الحسابي لقيم الألم العفوي VAS وفقاً لطريقة المعالجة والفترة الزمنية المدروسة

| المتغير المدروس = مقدار الألم العفوي بصرياً |                     |                 |                    |                   |
|---------------------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| الفترة الزمنية المدروسة                     | الفرق بين المتوسطين | قيمة t المحسوبة | قيمة مستوى الدلالة | دلالة الفروق      |
| $T_0$                                       | 0                   | 0               | 1.000              | لا توجد فروق دالة |
| $T_1$                                       | -0.80               | -2.733          | 0.011              | توجد فروق دالة    |
| $T_2$                                       | -0.93               | -3.108          | 0.004              | توجد فروق دالة    |
| $T_3$                                       | -2.07               | -7.929          | 0.000              | توجد فروق دالة    |

جدول 4 نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم VAS

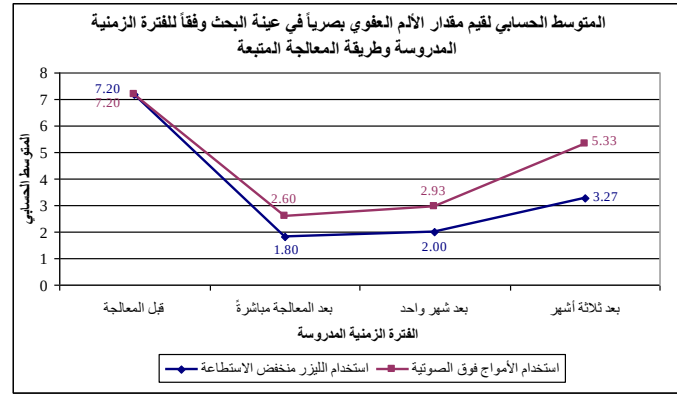
وفقاً للفترة الزمنية المدروسة

#### 4-2- دراسة تأثير الفترة الزمنية المدروسة في مقدار الألم العفوي بصرياً وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة:

تم إجراء اختبار T ستودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم مقدار الألم العفوي بصرياً بين الفترات الزمنية الأربع المدروسة في عينة البحث، وأظهرت النتائج أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم مقدار الألم العفوي بصرياً بين الفترتين الزمنيتين (T2،T1) مهما كانت طريقة المعالجة المتبعة في عينة البحث، أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم مقدار الألم العفوي بصرياً بين الفترات الزمنية المدروسة المعنية في عينة البحث، كما أن قيم مقدار الألم العفوي بصرياً بعد أسبوع وبعد شهر واحد وبعد ثلاثة أشهر كانت أصغر منها قبل المعالجة، ونستنتج أن قيم مقدار الألم العفوي بصرياً بعد ثلاثة أشهر كانت أكبر منها بعد أسبوع وبعد شهر واحد مهما كانت طريقة المعالجة المتبعة في عينة البحث.

| المتغير المدروس = مقدار الألم العفوي بصرياً |                         |                    |                 |                   |                |             |             |
|---------------------------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|----------------|-------------|-------------|
| طريقة المعالجة المتبعة                      | الفترة الزمنية المدروسة | عدد حالات المعالجة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الخطأ المعياري | الحد الأدنى | الحد الأعلى |
| استخدام الليزر منخفض الاستطاعة              | $T_0$                   | 15                 | 7.20            | 0.68              | 0.17           | 6           | 8           |
|                                             | $T_1$                   | 15                 | 1.80            | 0.77              | 0.20           | 1           | 3           |
|                                             | $T_2$                   | 15                 | 2.00            | 0.65              | 0.17           | 1           | 3           |
|                                             | $T_3$                   | 15                 | 3.27            | 0.70              | 0.18           | 2           | 4           |
| استخدام الأمواج فوق الصوتية                 | $T_0$                   | 15                 | 7.20            | 0.86              | 0.22           | 6           | 8           |
|                                             | $T_1$                   | 15                 | 2.60            | 0.83              | 0.21           | 1           | 4           |
|                                             | $T_2$                   | 15                 | 2.93            | 0.96              | 0.25           | 1           | 4           |
|                                             | $T_3$                   | 15                 | 5.33            | 0.72              | 0.19           | 4           | 7           |

جدول 5 يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم VAS وفقاً للفترة الزمنية المدروسة وطريقة المعالجة المتبعة



#### مخطط 4 يمثل المتوسط الحسابي لقيم VAS وفقاً للفترة الزمنية المدروسة وطريقة المعالجة المتبعة

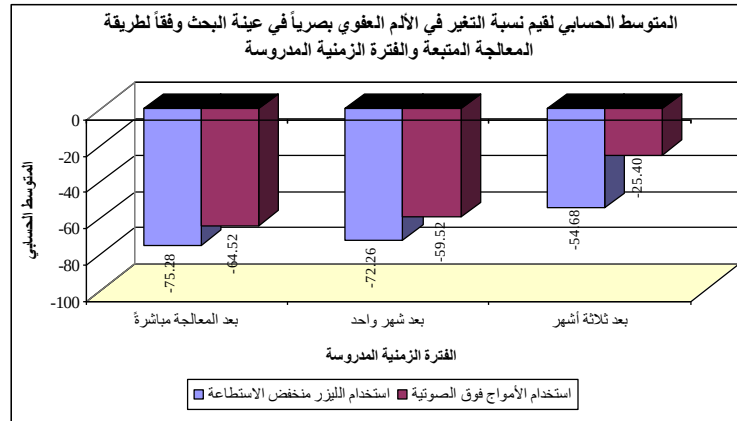
| طريقة المعالجة المتبعة         | المقارنة في قيم مقدار الألم العفوي بصرياً بين الفترتين: | الفرق بين المتوسطين | بين قيمة المحسوبة | t قيمة مستوى دلالة | دلالة الفروق      |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| استخدام الليزر منخفض الاستطاعة | $T_0 - T_1$                                             | -5.40               | -28.386           | 0.000              | توجد فروق دالة    |
|                                | $T_0 - T_2$                                             | -5.20               | -26.000           | 0.000              | توجد فروق دالة    |
|                                | $T_0 - T_3$                                             | -3.93               | -21.647           | 0.000              | توجد فروق دالة    |
|                                | $T_1 - T_2$                                             | 0.20                | 1.871             | 0.082              | لا توجد فروق دالة |
|                                | $T_1 - T_3$                                             | 1.47                | 6.205             | 0.000              | توجد فروق دالة    |
|                                | $T_2 - T_3$                                             | 1.27                | 6.141             | 0.000              | توجد فروق دالة    |
| استخدام الأمواج فوق الصوتية    | $T_0 - T_1$                                             | -4.60               | -35.133           | 0.000              | توجد فروق دالة    |
|                                | $T_0 - T_2$                                             | -4.27               | -18.699           | 0.000              | توجد فروق دالة    |

| طريقة المعالجة المتبعة | المقارنة في قيم مقدار الألم العفوي بصرياً<br>بين الفترتين: | الفرق<br>المتوسطين | بين قيمة<br>المحسوبة | t قيمة<br>مستوى<br>الدالة | دلالة الفروق      |
|------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|---------------------------|-------------------|
|                        | $T_0 - T_3$                                                | -1.87              | -8.671               | 0.000                     | توجد فروق دالة    |
|                        | $T_1 - T_2$                                                | 0.33               | 2.092                | 0.055                     | لا توجد فروق دالة |
|                        | $T_1 - T_3$                                                | 2.73               | 15.043               | 0.000                     | توجد فروق دالة    |
|                        | $T_2 - T_3$                                                | 2.40               | 11.225               | 0.000                     | توجد فروق دالة    |

جدول 6 نتائج اختبار T ستيوندت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم VAS بين الفترات الزمنية الأربع المدروسة.

#### 4-3- دراسة تأثير طريقة المعالجة في نسبة التغير في الألم العفوي بصرياً وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

تم إجراء اختبار T ستيوندت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم نسبة التغير في الألم العفوي بصرياً بين المجموعتين في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة، إن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائية في متوسط قيم نسبة التغير في الألم العفوي بصرياً بعد أسبوع وبعد شهر واحد وبعد ثلاثة أشهر بين مجموعة استخدام الليزر منخفض الاستطاعة ومجموعة استخدام الأمواج فوق الصوتية في عينة البحث، كما نستنتج أن نسبة التغير (بالقيم المطلقة) في الألم العفوي بصرياً بعد أسبوع، وبعد شهر واحد وبعد ثلاثة أشهر في مجموعة استخدام الليزر منخفض الاستطاعة كانت أكبر منها في مجموعة استخدام الأمواج فوق الصوتية في عينة البحث.



مخطط 5 المتوسط الحسابي لقيم نسبة التغير في الألم العفوي بصرياً وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة والفترة الزمنية المدروسة.

| المتغير المدروس = نسبة التغير في الألم العفوي بصرياً |                     |                 |                    |                |
|------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------------|
| الفترة الزمنية المدروسة                              | الفرق بين المتوسطين | قيمة t المحسوبة | قيمة مستوى الدلالة | دلالة الفروق   |
| T <sub>1</sub>                                       | -10.75              | -3.127          | 0.004              | توجد فروق دالة |
| T <sub>2</sub>                                       | -12.74              | -3.174          | 0.004              | توجد فروق دالة |
| T <sub>3</sub>                                       | -29.29              | -8.348          | 0.000              | توجد فروق دالة |

جدول 7 نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم نسبة التغير في الألم العفوي بصرياً بين المجموعتين وفقاً للفترة الزمنية المدروسة

### 5- دراسة نتائج مشعر الألم عند الجسّ حسب مقياس VAS:

5-1- دراسة الفرق في مشعر الألم عند الجسّ حسب مقياس VAS بين مجموعتي الدراسة وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

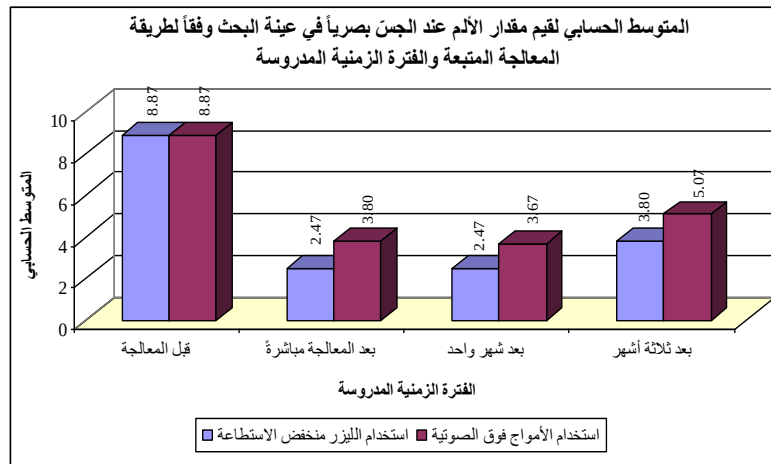
تم إجراء اختبار T ستودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم مقدار الألم عند الجسّ بصرياً بين المجموعتين وفقاً للفترة الزمنية المدروسة، وأظهرت النتائج أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالة إحصائية في متوسط قيم مقدار الألم عند الجسّ بصرياً قبل المعالجة بين المجموعتين، أما بعد المعالجة بأسبوع وبعد شهر واحد وبعد ثلاثة أشهر فيلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائية في متوسط قيم مقدار الألم عند الجسّ بصرياً بعد أسبوع وبعد شهر وبعد ثلاثة أشهر بين مجموعة استخدام الليزر منخفض الاستطاعة ومجموعة استخدام الأمواج فوق الصوتية في عينة البحث، كما نستنتج أن قيم مقدار الألم عند الجسّ بصرياً بعد المعالجة بأسبوع وبعد شهر واحد وبعد ثلاثة أشهر في مجموعة استخدام الليزر منخفض الاستطاعة كانت أصغر منها في مجموعة استخدام الأمواج فوق الصوتية في عينة البحث.

## الباب الرابع - النتائج و التحاليل الإحصائية

| المتغير المدروس = مقدار الألم عند الجسّ بصرياً |             |                |                   |                 |                    |                                |                         |
|------------------------------------------------|-------------|----------------|-------------------|-----------------|--------------------|--------------------------------|-------------------------|
| الحد الأدنى                                    | الحد الأعلى | الخطأ المعياري | الانحراف المعياري | المتوسط الحسابي | عدد حالات المعالجة | طريقة المعالجة المتبعة         | الفترة الزمنية المدروسة |
| 8                                              | 10          | 0.13           | 0.52              | 8.87            | 15                 | استخدام الليزر منخفض الاستطاعة | T <sub>0</sub>          |
| 8                                              | 10          | 0.17           | 0.64              | 8.87            | 15                 | استخدام الأمواج فوق الصوتية    |                         |
| 2                                              | 3           | 0.13           | 0.52              | 2.47            | 15                 | استخدام الليزر منخفض الاستطاعة | T <sub>1</sub>          |
| 3                                              | 4           | 0.11           | 0.41              | 3.80            | 15                 | استخدام الأمواج فوق الصوتية    |                         |
| 2                                              | 3           | 0.13           | 0.52              | 2.47            | 15                 | استخدام الليزر منخفض الاستطاعة | T <sub>2</sub>          |
| 3                                              | 4           | 0.13           | 0.49              | 3.67            | 15                 | استخدام الأمواج فوق الصوتية    |                         |
| 3                                              | 5           | 0.14           | 0.56              | 3.80            | 15                 | استخدام الليزر منخفض الاستطاعة | T <sub>3</sub>          |
| 4                                              | 6           | 0.12           | 0.46              | 5.07            | 15                 | استخدام الأمواج فوق الصوتية    |                         |

جدول 8 المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم مقدار الألم

عند الجسّ بصرياً وفقاً لطريقة المعالجة والفترة الزمنية المدروسة



مخطط 6 المتوسط الحسابي لقيم مقدار الألم عند الجسّ بصرياً وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة والفترة الزمنية المدروسة.

| المتغير المدروس = مقدار الألم عند الجسّ بصرياً |                     |                 |                    |                   |
|------------------------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| الفترة الزمنية المدروسة                        | الفرق بين المتوسطين | قيمة t المحسوبة | قيمة مستوى الدلالة | دلالة الفروق      |
| $T_0$                                          | 0                   | 0               | 1.000              | لا توجد فروق دالة |
| $T_1$                                          | -1.33               | -7.802          | 0.000              | توجد فروق دالة    |
| $T_2$                                          | -1.20               | -6.542          | 0.000              | توجد فروق دالة    |
| $T_3$                                          | -1.27               | -6.778          | 0.000              | توجد فروق دالة    |

جدول 9 نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم مقدار الألم عند الجسّ بصرياً بين المجموعتين في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة

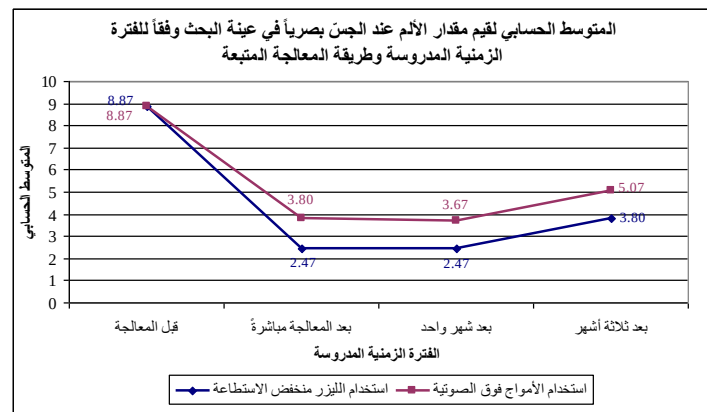
5-2- دراسة تأثير الفترة الزمنية المدروسة في مقدار الألم عند الجسّ بصرياً وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة:

تم إجراء اختبار T ستیودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم مقدار الألم عند الجسّ بصرياً بين الفترات الزمنية الأربع المدروسة في عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة، وأظهرت النتائج أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 عند المقارنة الثنائية في متوسط قيم مقدار الألم عند الجسّ بصرياً بين الفترتين الزميتين (T2،T1) في مجموعة استخدام الأمواج فوق الصوتية، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم مقدار الألم عند الجسّ بصرياً بين الفترتين الزميتين (T2،T1) في مجموعة استخدام الأمواج فوق الصوتية من عينة البحث. كما أنه لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم مقدار الألم عند الجسّ بصرياً بين الفترتين الزميتين (T2،T1) في مجموعة استخدام الليزر منخفض الاستطاعة من عينة البحث. كما نلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم مقدار الألم عند الجسّ بصرياً بين الفترات الزمنية المدروسة المعنية في عينة البحث، ونستنتج أن قيم مقدار الألم عند الجسّ بصرياً بعد ثلاثة أشهر كانت أكبر منها بفترات بعد أسبوع وبعد شهر واحد مهما كانت طريقة المعالجة المتبعة في عينة البحث.

| المتغير المدروس = مقدار الألم عند الجسّ بصرياً |                         |                    |                 |                   |                |             |             |
|------------------------------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|----------------|-------------|-------------|
| طريقة المعالجة المتبعة                         | الفترة الزمنية المدروسة | عدد حالات المعالجة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الخطأ المعياري | الحد الأدنى | الحد الأعلى |
| استخدام الليزر منخفض الاستطاعة                 | T <sub>0</sub>          | 15                 | 8.87            | 0.52              | 0.13           | 8           | 10          |
|                                                | T <sub>1</sub>          | 15                 | 2.47            | 0.52              | 0.13           | 2           | 3           |
|                                                | T <sub>2</sub>          | 15                 | 2.47            | 0.52              | 0.13           | 2           | 3           |
|                                                | T <sub>3</sub>          | 15                 | 3.80            | 0.56              | 0.14           | 3           | 5           |

| المتغير المدروس = مقدار الألم عند الجسّ بصرياً |                 |         |                    |                 |                   |                |                           |
|------------------------------------------------|-----------------|---------|--------------------|-----------------|-------------------|----------------|---------------------------|
| طريقة المعالجة المتبعة                         | الفترة المدروسة | الزمنية | عدد حالات المعالجة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الخطأ المعياري | الحد الأدنى / الحد الأعلى |
| استخدام الأمواج فوق الصوتية                    | $T_0$           |         | 15                 | 8.87            | 0.64              | 0.17           | 8 / 10                    |
|                                                | $T_1$           |         | 15                 | 3.80            | 0.41              | 0.11           | 3 / 4                     |
|                                                | $T_2$           |         | 15                 | 3.67            | 0.49              | 0.13           | 3 / 4                     |
|                                                | $T_3$           |         | 15                 | 5.07            | 0.46              | 0.12           | 4 / 6                     |

جدول 10 المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم مقدار الألم عند الجسّ بصرياً في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة وطريقة المعالجة المتبعة



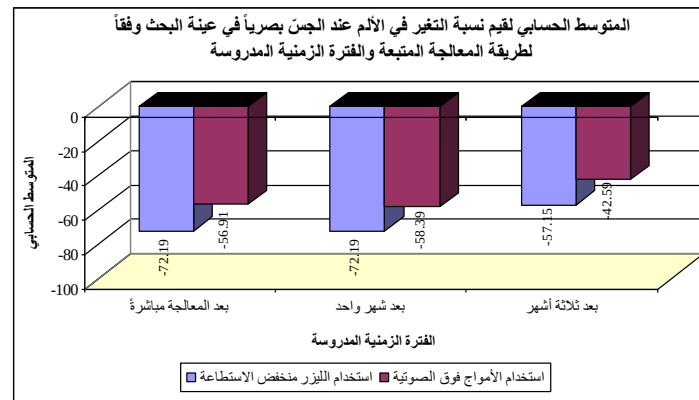
مخطط 7 المتوسط الحسابي لقيم مقدار الألم عند الجسّ بصرياً في عينة البحث

| طريقة المعالجة المتبعة         | المقارنة في قيم مقدار الألم عند الجسّ<br>بصرياً بين الفترتين: | الفرق بين<br>المتوسطين | قيمة t<br>المحسوبة | قيمة مستوى<br>الدلالة | دلالة الفروق          |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| استخدام الليزر منخفض الاستطاعة | $T_0 - T_1$                                                   | -6.40                  | -39.192            | 0.000                 | <u>توجد فروق دالة</u> |
|                                | $T_0 - T_2$                                                   | -6.40                  | -39.192            | 0.000                 | <u>توجد فروق دالة</u> |
|                                | $T_0 - T_3$                                                   | -5.07                  | -33.057            | 0.000                 | <u>توجد فروق دالة</u> |
|                                | $T_1 - T_2$                                                   | 0                      | -                  | -                     | لا توجد فروق دالة     |
|                                | $T_1 - T_3$                                                   | 1.33                   | 10.583             | 0.000                 | <u>توجد فروق دالة</u> |
|                                | $T_2 - T_3$                                                   | 1.33                   | 10.583             | 0.000                 | <u>توجد فروق دالة</u> |
| استخدام الأمواج فوق الصوتية    | $T_0 - T_1$                                                   | -5.07                  | -24.565            | 0.000                 | <u>توجد فروق دالة</u> |
|                                | $T_0 - T_2$                                                   | -5.20                  | -23.367            | 0.000                 | <u>توجد فروق دالة</u> |
|                                | $T_0 - T_3$                                                   | -3.80                  | -19.000            | 0.000                 | <u>توجد فروق دالة</u> |
|                                | $T_1 - T_2$                                                   | -0.13                  | -1.468             | 0.164                 | لا توجد فروق دالة     |
|                                | $T_1 - T_3$                                                   | 1.27                   | 8.264              | 0.000                 | <u>توجد فروق دالة</u> |
|                                | $T_2 - T_3$                                                   | 1.40                   | 10.693             | 0.000                 | <u>توجد فروق دالة</u> |

جدول 11 نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة في متوسط قيم مقدار الألم عند الجسّ بصرياً بين الفترات الزمنية الأربع المدروسة وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة

3-5 دراسة تأثير طريقة المعالجة في نسبة التغير في الألم عند الجسّ بصرياً وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

تم إجراء اختبار T ستودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم نسبة التغير في الألم عند الجسّ بصرياً بين المجموعتين، وأظهرت النتائج أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائية في متوسط قيم نسبة التغير في الألم عند الجسّ بصرياً بين المجموعتين في عينة البحث، كما نستنتج أن نسبة التغير (بالقيم المطلقة) في الألم عند الجسّ بصرياً في مجموعة استخدام الليزر منخفض الاستطاعة كانت أكبر منها في مجموعة استخدام الأمواج فوق الصوتية في عينة البحث.



مخطط 8 المتوسط الحسابي لقيم نسبة التغير في الألم عند الجسّ بصرياً وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة والفترة الزمنية المدروسة

| المتغير المدروس = نسبة التغير في الألم عند الجسّ بصرياً |                     |                 |                    |                |
|---------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------------|
| الفترة الزمنية المدروسة                                 | الفرق بين المتوسطين | قيمة t المحسوبة | قيمة مستوى الدلالة | دلالة الفروق   |
| T <sub>1</sub>                                          | -15.28              | -7.428          | 0.000              | توجد فروق دالة |
| T <sub>2</sub>                                          | -13.80              | -6.193          | 0.000              | توجد فروق دالة |
| T <sub>3</sub>                                          | -14.56              | -6.500          | 0.000              | توجد فروق دالة |

**جدول 12 نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم نسبة التغير في الألم عند الجسّ بصرياً بين المجموعتين في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة**

#### 6- دراسة مشعر تحدد فتحة الفم:

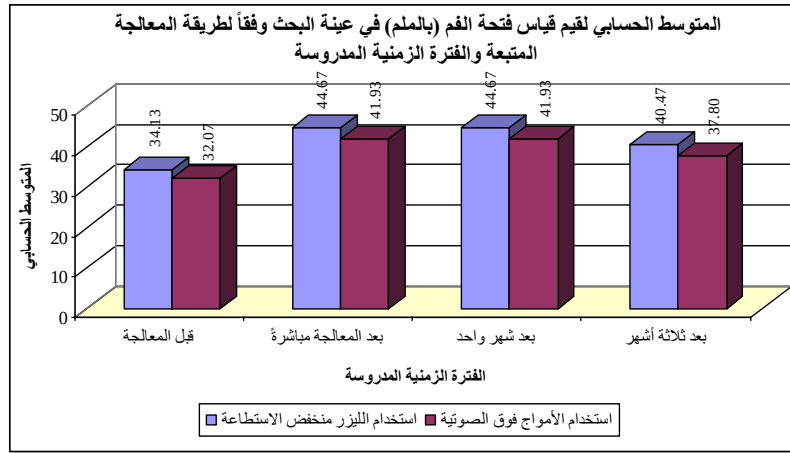
##### 6-1- دراسة تأثير طريقة المعالجة المتبعة في قياس فتحة الفم وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم قياس فتحة الفم (بالملم) بين المجموعتين في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة، وأظهرت النتائج أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 قبل المعالجة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالة إحصائية في متوسط قيم قياس فتحة الفم (بالملم) قبل المعالجة بين المجموعتين.

أما بعد المعالجة بأسبوع وبعد شهر واحد وبعد ثلاثة أشهر فُيلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائية في متوسط قيم قياس فتحة الفم (بالملم) بين المجموعتين في عينة البحث، وبذلك نستنتج أن قيم قياس فتحة الفم (بالملم) في مجموعة استخدام الليزر منخفض الاستطاعة كانت أكبر منها في مجموعة استخدام الأمواج فوق الصوتية في عينة البحث.

| المتغير المدروس = قياس فتحة الفم (بالملم) |                                |                    |                 |                   |                |             |             |
|-------------------------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|----------------|-------------|-------------|
| الفترة الزمنية المدروسة                   | طريقة المعالجة المتبعة         | عدد حالات المعالجة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الخطأ المعياري | الحد الأدنى | الحد الأعلى |
| قبل المعالجة                              | استخدام الليزر منخفض الاستطاعة | 15                 | 34.13           | 3.40              | 0.88           | 28          | 39          |
|                                           | استخدام الأمواج فوق الصوتية    | 15                 | 32.07           | 2.91              | 0.75           | 27          | 38          |
| بعد المعالجة مباشرة                       | استخدام الليزر منخفض الاستطاعة | 15                 | 44.67           | 3.33              | 0.86           | 38          | 51          |
|                                           | استخدام الأمواج فوق الصوتية    | 15                 | 41.93           | 2.25              | 0.58           | 40          | 47          |
| بعد شهر واحد                              | استخدام الليزر منخفض الاستطاعة | 15                 | 44.67           | 3.33              | 0.86           | 38          | 51          |
|                                           | استخدام الأمواج فوق الصوتية    | 15                 | 41.93           | 2.25              | 0.58           | 40          | 47          |
| بعد ثلاثة أشهر                            | استخدام الليزر منخفض الاستطاعة | 15                 | 40.47           | 3.20              | 0.83           | 33          | 46          |
|                                           | استخدام الأمواج فوق الصوتية    | 15                 | 37.80           | 2.54              | 0.66           | 35          | 43          |

جدول 13 المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم قياس فتحة الفم (بالملم) في عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة والفترة الزمنية المدروسة.



مخطط 9 المتوسط الحسابي لقيم قياس فتحة الفم (بالملم) وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة والفترة الزمنية المدروسة

| المتغير المدروس = قياس فتحة الفم (بالملم) |                     |                 |                    |                   |
|-------------------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| الفترة الزمنية المدروسة                   | الفرق بين المتوسطين | قيمة t المحسوبة | قيمة مستوى الدلالة | دلالة الفروق      |
| T <sub>0</sub>                            | 2.07                | 1.788           | 0.085              | لا توجد فروق دالة |
| T <sub>1</sub>                            | 2.73                | 2.633           | 0.014              | توجد فروق دالة    |
| T <sub>2</sub>                            | 2.73                | 2.633           | 0.014              | توجد فروق دالة    |
| T <sub>3</sub>                            | 2.67                | 2.525           | 0.017              | توجد فروق دالة    |

جدول 14 نتائج اختبار T ستودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم قياس فتحة الفم (بالملم) بين المجموعتين وفقاً للفترة الزمنية المدروسة

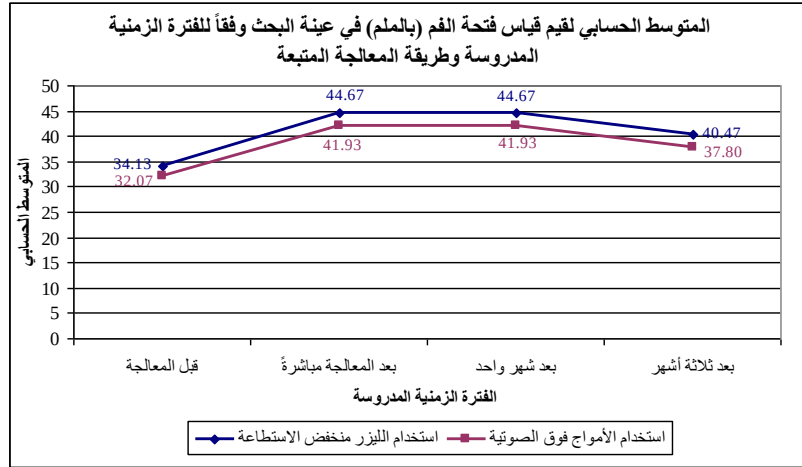
## 6-2- دراسة تأثير الفترة الزمنية المدروسة في قياس فتحة الفم وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة:

تم إجراء اختبار T ستودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم قياس فتحة الفم (بالملم) بين الفترات الزمنية الأربع المدروسة في عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة:

لم يتم حساب قيمة t عند المقارنة الثنائية في متوسط قيم قياس فتحة الفم (بالملم) بين الفترتين الزمنيتين (بعد المعالجة بأسبوع، بعد شهر واحد) في كل من المجموعتين لأنه لم يحدث أي تغير في قياس فتحة الفم (بالملم) في الفترتين الزمنيتين المذكورتين مهما كانت طريقة المعالجة المتبعة في عينة البحث، وبالتالي نقرر أنه لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم قياس فتحة الفم (بالملم)، أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم قياس فتحة الفم (بالملم) بين الفترات الزمنية المدروسة المعنية في عينة البحث، ودراسة الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات نستنتج أن قيم قياس فتحة الفم (بالملم) بعد المعالجة بأسبوع وبعد شهر واحد وبعد ثلاثة أشهر كانت أكبر منها قبل المعالجة، ونستنتج أن قيم قياس فتحة الفم (بالملم) بعد ثلاثة أشهر كانت أصغر منها بعد المعالجة بأسبوع وبعد شهر واحد مهما كانت طريقة المعالجة المتبعة في عينة البحث.

| المتغير المدروس = قياس فتحة الفم (بالملم) |                         |                    |                 |                   |                |             |             |
|-------------------------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|----------------|-------------|-------------|
| طريقة المعالجة المتبعة                    | الفترة الزمنية المدروسة | عدد حالات المعالجة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الخطأ المعياري | الحد الأدنى | الحد الأعلى |
| استخدام الليزر منخفض الاستطاعة            | $T_0$                   | 15                 | 34.13           | 3.40              | 0.88           | 28          | 39          |
|                                           | $T_1$                   | 15                 | 44.67           | 3.33              | 0.86           | 38          | 51          |
|                                           | $T_2$                   | 15                 | 44.67           | 3.33              | 0.86           | 38          | 51          |
|                                           | $T_3$                   | 15                 | 40.47           | 3.20              | 0.83           | 33          | 46          |
| استخدام الأمواج فوق الصوتية               | $T_0$                   | 15                 | 32.07           | 2.91              | 0.75           | 27          | 38          |
|                                           | $T_1$                   | 15                 | 41.93           | 2.25              | 0.58           | 40          | 47          |
|                                           | $T_2$                   | 15                 | 41.93           | 2.25              | 0.58           | 40          | 47          |
|                                           | $T_3$                   | 15                 | 37.80           | 2.54              | 0.66           | 35          | 43          |

جدول 15 المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم قياس فتحة الفم (بالملم) وفقاً للفترة الزمنية المدروسة وطريقة المعالجة المتبعة.



مخطط 10 المتوسط الحسابي لقيم قياس فتحة الفم (بالملم) وفقاً للفترة الزمنية المدروسة وطريقة المعالجة المتبعة.

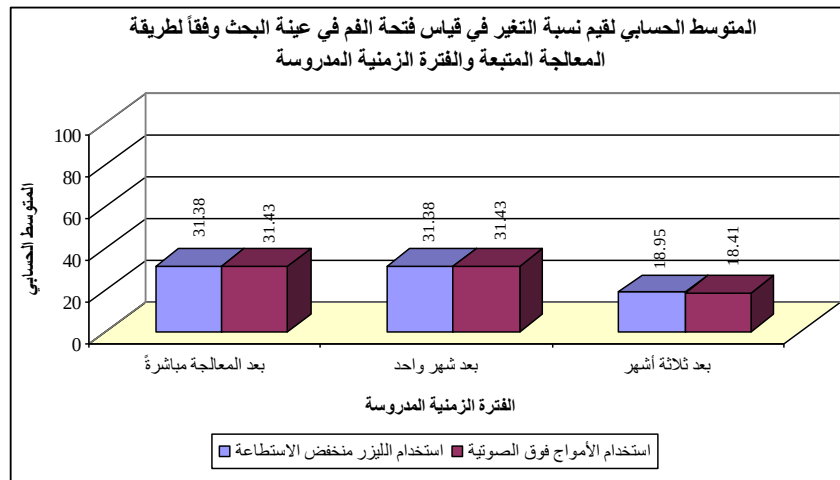
| طريقة المعالجة المتبعة         | المقارنة في قيم قياس فتحة الفم (بالملم) بين الفترتين: | الفرق بين المتوسطين | بين قيمة المحسوبة | t قيمة مستوى دلالة | دلالة الفروق      |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| استخدام الليزر منخفض الاستطاعة | $T_0 - T_1$                                           | 10.53               | 19.120            | 0.000              | توجد فروق دالة    |
|                                | $T_0 - T_2$                                           | 10.53               | 19.120            | 0.000              | توجد فروق دالة    |
|                                | $T_0 - T_3$                                           | 6.33                | 13.631            | 0.000              | توجد فروق دالة    |
|                                | $T_1 - T_2$                                           | 0                   | -                 | -                  | لا توجد فروق دالة |
|                                | $T_1 - T_3$                                           | -4.20               | -12.860           | 0.000              | توجد فروق دالة    |
|                                | $T_2 - T_3$                                           | -4.20               | -12.860           | 0.000              | توجد فروق دالة    |
| استخدام الأمواج فوق الصوتية    | $T_0 - T_1$                                           | 9.87                | 16.217            | 0.000              | توجد فروق دالة    |

| طريقة المعالجة المتبعة | المقارنة في قيم قياس فتحة الفم (بالملم) بين الفرق المتوسطين | بين قيمة المحسوبة | t قيمة مستوى دلالة الفروق |       |                   |
|------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------|-------|-------------------|
|                        | $T_0 - T_2$                                                 | 9.87              | 16.217                    | 0.000 | توجد فروق دالة    |
|                        | $T_0 - T_3$                                                 | 5.73              | 8.911                     | 0.000 | توجد فروق دالة    |
|                        | $T_1 - T_2$                                                 | 0                 | -                         | -     | لا توجد فروق دالة |
|                        | $T_1 - T_3$                                                 | -4.13             | -8.171                    | 0.000 | توجد فروق دالة    |
|                        | $T_2 - T_3$                                                 | -4.13             | -8.171                    | 0.000 | توجد فروق دالة    |

**جدول 16 نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم قياس فتحة الفم (بالملم) بين الفترات الزمنية الأربع المدروسة وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة**

6-3- دراسة تأثير طريقة المعالجة المتبعة في نسبة التغير في قياس فتحة الفم وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم نسبة التغير في قياس فتحة الفم (بالملم) بين المجموعتين في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة، وأظهرت النتائج أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالة إحصائية في متوسط قيم نسبة التغير في قياس فتحة الفم بعد المعالجة بأسبوع وبعد شهر واحد وبعد ثلاثة أشهر بين مجموعة استخدام الليزر منخفض الاستطاعة ومجموعة استخدام الأمواج فوق الصوتية في عينة البحث.



**مخطط 11** المتوسط الحسابي لقيم نسبة التغير في قياس فتحة الفم وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة والفترة الزمنية المدروسة.

| المتغير المدروس = نسبة التغير في قياس فتحة الفم |                                |                    |                 |                   |                |             |             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|----------------|-------------|-------------|
| الفترة الزمنية المدروسة                         | طريقة المعالجة المتبعة         | عدد حالات المعالجة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الخطأ المعياري | الحد الأدنى | الحد الأعلى |
| T <sub>1</sub>                                  | استخدام الليزر منخفض الاستطاعة | 15                 | 31.38           | 8.34              | 2.15           | 18.4        | 51.7        |
|                                                 | استخدام الأمواج فوق الصوتية    | 15                 | 31.43           | 9.54              | 2.46           | 15.8        | 48.1        |
| T <sub>2</sub>                                  | استخدام الليزر منخفض الاستطاعة | 15                 | 31.38           | 8.34              | 2.15           | 18.4        | 51.7        |
|                                                 | استخدام الأمواج فوق الصوتية    | 15                 | 31.43           | 9.54              | 2.46           | 15.8        | 48.1        |
| T <sub>3</sub>                                  | استخدام الليزر منخفض الاستطاعة | 15                 | 18.95           | 6.95              | 1.79           | 10.0        | 34.5        |
|                                                 | استخدام الأمواج فوق الصوتية    | 15                 | 18.41           | 8.94              | 2.31           | 5.9         | 30          |

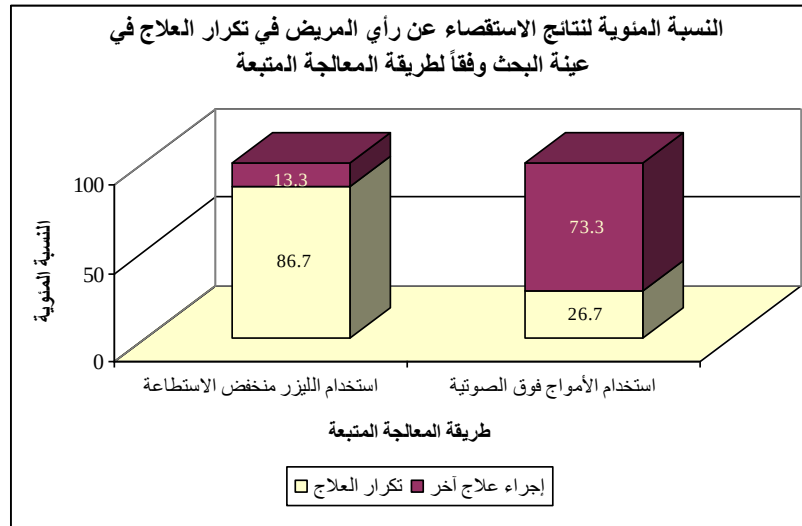
**جدول 17 نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم نسبة التغير في قياس فتحة الفم بين المجموعتين وفقاً للفترة الزمنية المدروسة.**

#### 7- دراسة تأثير طريقة المعالجة المتبعة في رأي المريض بتكرار العلاج أو إجراء علاج آخر:

تم إجراء اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات رأي المريض بتكرار العلاج أو إجراء علاج آخر، وأظهرت النتائج أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائية في تكرارات رأي المريض بتكرار العلاج أو إجراء علاج آخر حيث يُلاحظ أن نسبة المرضى الذين كان رأيهم تكرار العلاج في مجموعة استخدام الليزر منخفض الاستطاعة كانت أكبر منها في مجموعة استخدام الأمواج فوق الصوتية في عينة البحث

| النسبة المئوية |                |              | عدد حالات المعالجة |                |              | طريقة المعالجة المتبعة         |
|----------------|----------------|--------------|--------------------|----------------|--------------|--------------------------------|
| المجموع        | إجراء علاج آخر | تكرار العلاج | المجموع            | إجراء علاج آخر | تكرار العلاج |                                |
| 100            | 13.3           | 86.7         | 15                 | 2              | 13           | استخدام الليزر منخفض الاستطاعة |
| 100            | 73.3           | 26.7         | 15                 | 11             | 4            | استخدام الأمواج فوق الصوتية    |

جدول 18 نتائج الاستقصاء عن رأي المريض بتكرار العلاج أو إجراء علاج آخر في عينة البحث وفقاً لطريقة المعالجة المتبعة.



مخطط 12 النسبة المئوية لنتائج الاستقصاء عن رأي المريض بتكرار العلاج أو إجراء علاج آخر

| المتغيران المدروسان = رأي المريض بتكرار العلاج أو إجراء علاج آخر × طريقة المعالجة المتبعة |               |              |                    |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|--------------------|----------------|
| عدد حالات المعالجة                                                                        | قيمة كاي مربع | درجات الحرية | قيمة مستوى الدلالة | دلالة الفروق   |
| 30                                                                                        | 10.995        | 1            | 0.001              | توجد فروق دالة |

**جدول 19 نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات رأي المريض بتكرار العلاج أو إجراء علاج آخر**

## الباب الخامس

### المناقشة

---

## Discussion

## 1- مناقشة فكرة البحث:

تعد اضطرابات المفصل الفكي الصدغي TMD ذي المنشأ العضلي من أكثر الاضطرابات شيوعاً (Okeson & de Leeuw, 2011)، ويعتبر تشنج العضلات الماضغة سبب شائع للألم الفكي الصدغي وتتراوح نسبة انتشاره 45,3% (Golanska, Saczuk, Domarecka, Kuć & Lukomska-Szymanska, 2021).

اختيار المقارنة بين فعالية العلاج بالليزر مخفض الاستطاعة (diode laser) والعلاج بالأمواج فوق الصوتية: تعتبر حالياً معايير التشخيص البحثية لاضطرابات المفصل الفكي الصدغي وسيلة تشخيصية مستخدمة على نطاق واسع لأنها تعزز قابليتها للتكرار بين الأطباء وتوحد التقييم السريري لمرضى المفصل الفكي الصدغي، كما تسهل مقارنة النتائج بين الباحثين. (Darwin, Hegde, Babu, Ajila & Sarkar, 2024)

تعد الأمواج فوق الصوتية وسيلة علاجية هامة في حالات الألم العضلي الهيكلي خاصة إذا كانت الحالة مصحوبة بتشنجات وتصلب في العضلات الماضغة، كما أنها تسرع الشفاء من خلال زيادة تدفق الدم وتقلل الألم والتورم في العضلات والأربطة والأوتار (Xia, Wang, Lin, Cheng & Li, 2017; Yildirim, Kadriye & Gökşenoğlu, 2018)، كما تستخدم في علاج التشنجات العضلية عن طريق توسيع ألياف الكولاجين وتخفيف الشعور بالألم بالإضافة إلى الحد من إطلاق السيتوكينات الالتهابية. (Rai, Ranjan, Misra & Panjwani, 2016)

يعد ليزر ديود (diode laser) خيار علاجي جيد للاضطرابات العضلية من خلال تأثيراته المضادة للالتهاب وتعزيز الدورة الدموية والتصريف اللمفاوي. (Ansari, Charantimath, Lagali-Jirge & Keluskar, 2024)

كما يوصى للمرضى الذين يعانون من اضطرابات المفصل الفكي الصدغي باستخدام كلاً من diode laser, GaALAs laser وذلك بطول موجي يتراوح بين 800 - 1500 nm وبجرعة أصغر من  $25 \text{ J/cm}^2$  بالنسبة إلى diode laser (de Oliveira-Souza et al., 2023).

إن الدراسات التي تقارن بين طرق علاج مختلفة لمتلازمة ألم العضلات الموضعي لم تقدم نتائج حاسمة إلى الآن. (Armijo-Olivo et al., 2016; McNeely, Armijo Olivo & Magee, 2006)

لذلك تهدف هذه الدراسة إلى مقارنة العلاج بالأموح فوق الصوتية، والليزر منخفض الاستطاعة (ليزر ديود 980nm) في تقليل شدة الألم وتحسين فتحة الفم لدى المرضى الذين يعانون من اضطرابات المفصل الفكي الصدغي الناتجة عن اضطرابات عضلية.

## 2- مناقشة المواد والطرائق:

تم استخدام جهاز الأمواج فوق الصوتية على مناطق عضلات الوجه والفك بحركات لولبية مستمرة بتردد 1 ميگاهرتز، وشدة 0.8 واط/سم<sup>2</sup> لمدة 5 دقائق، 5 جلسات بالأسبوع لمدة أسبوعين متتاليين. (Salloum, Karkoutly, Haddad & Nassar, 2024; Sarrafzadeh, Ahmadi & Yassin, 2012)

وتم تطبيق ليزر ديود 980 نانومتر بوضع موجي مستمر على كل من العضلتين الماضغة والصدغية باستطاعة 0.2 واط، لمدة 30 ثانية بطاقة 6 جول وكثافة 2 جول/سم<sup>2</sup> لمدة 90 ثانية لكل عضلة 4 جلسات بالأسبوع لمدة أسبوعين متتاليين (Alshamaa, Al-Kufi, Al-Halbosi & Awad, 2025)

كما أكدت النتائج تنوع معايير الليزر، بما في ذلك اختلاف الجرعات، وتنوع مخرجات الطاقة (من 1 ميلي واط إلى 10 واط)، واختلاف نطاق زمن التشعيع باستخدام حزم نبضية أو مستمرة، وباستخدام نطاق يتراوح بين 30 و60 ثانية لكل نقطة تطبيق، وأن النقاش حول فائدة العلاج بليزر ديود عند مرضى اضطراب المفصل الصدغي

الفكي (TMD) ناجم عن التنوع الكبير في جرعات الليزر المستخدمة، والذي أدى إلى تباين غير مستدام (Karic & Penny, 2025)

كما لم يتم التوصل إلى إجماع حول اختيار مواقع تطبيق الليزر لعلاج آلام العضلات حيث استخدمت بعض الدراسات تطبيق الليزر فقط على نقاط محددة مسبقاً في العضلات المصابة (Emshoff, Bösch, Pümpel, 2008) بينما استهدفت دراسات أخرى نقطة الألم الأكبر (Venezian, Antônio, 2010) (Moreira Rodrigues da Silva, Mazzetto & Oliveira Mazzetto, 2010)، ولكن لا تزال الأدلة على أفضل موقع لتطبيق الليزر لعلاج TMD ذي المنشأ العضلي غير كافية. لذلك، تم التركيز في هذه الدراسة على استهداف كامل أجزاء العضلة بالليزر منخفض الاستطاعة والأمواج فوق الصوتية. (Venezian et al., 2010)

### 3- مناقشة مشعر الألم العفوي:

يعد الألم العرض الأول الذي يدفع المريض لطلب الاستشارة الطبية لمشاكل المفصل الفكي الصدغي خاصة في الحالات المزمنة أو المترافقة مع أعراض أخرى مثل الصداع أو تحدد فتحة الفم. (Eweka, Ogundana & Agbelusi, 2016)

تم استخدام مقياس VAS لتقييم شدة الألم لأنه بسيط، موثوق، حساس للتغيرات الصغيرة داخل الأفراد، قابل للتكرار، وسريع التوثيق. (Escalona-Marfil, Coda, Ruiz-Moreno, Riu-Gispert & Gironès, 2020)

تعد الأمواج فوق الصوتية نهج علاجي غير جراحي موجه لتسريع الشفاء وتخفيف الألم وتقليل تشنج العضلات ففي حالات الألم العضلي الليفي يعمل العلاج بالأمواج فوق الصوتية عن طريق تحويل الطاقة الكهربائية إلى موجات صوتية كما ينقل الطاقة الحرارية إلى العضلات وبذلك يعمل على تنشيط بوابة الألم وتقليل الانزعاج (Ariji et al., 2010)

وقد اتفقنا مع Ba وزملائه أن الأمواج فوق الصوتية فعالة في تخفيف الألم العفوي، ولكن كان معدل النكس في دراستنا أقل بعد 3 أشهر من المتابعة مقارنة مع دراسة Ba بمعدل نكس أعلى بعد 6 أشهر من انتهاء العلاج، وقد يعزى السبب إلى متابعة الباحث مرضاه لفترة أطول إضافة إلى وجود اختلافات فردية في نسب استجابة المرضى لهذا النوع العلاجي. (Ba et al., 2021)

كذلك اتفقنا مع Ramesh بأن العلاج بالأمواج فوق الصوتية لتدبير تشنج العضلتين الماضغة والصدغية فعال في تخفيف مقدار الألم العفوي حسب VAS، ولكن في دراستنا كان مقدار التحسن أكبر بعد أسبوع، وبعد شهر من انتهاء جلسات العلاج، وقد يعزى السبب إلى اختلاف بروتوكول العلاج من حيث عدد الجلسات وطريقة التطبيق مقارنة مع دراسة Ramesh التي استهدفت نقاط الزناد ولمدة أسبوع واحد فقط (Ramesh et al., 2020).

كما أن العلاج بالليزر منخفض الاستطاعة يزيد من إنتاج ثلاثي فوسفات الأدينوزين (ATP)، مما يؤدي إلى تحسين الدورة الدموية الدقيقة، وتقليل الوذمة من خلال زيادة تدفق اللمف، وانخفاض مستويات البروستاجلاندين E2 والأكسجيناز الحلقي-2، وبالتالي فهو علاج فعال لتخفيف أعراض الألم العفوي للعضلات الماضغة (Ansari et al., 2024).

وقد اتفقنا مع Alshamaa في أن العلاج بليزر ديود 980nm فعال في علاج تشنج العضلات، وانخفاض مستوى الألم في الفترتين (بعد أسبوع، بعد شهر). (Alshamaa et al., 2025)

وكذلك اتفقنا أيضاً مع Fetai وزملائه بأن العلاج بليزر ديود 940nm فعال في تخفيف الألم العفوي المزمن في فترات المتابعة (بعد شهر، بعد 3 أشهر). (Fetai et al., 2021)

#### 4- مناقشة مشعر الألم عند الجس:

يفسر تراجع الألم عند الجس عند العلاج بالأمواج فوق الصوتية بعدة نظريات منها: السيطرة على ألم اللفافة العضلية من خلال زيادة تدفق الدم مما يؤدي إزالة الوسائط المسببة للألم، وتغيرات في نفاذية أغشية الخلايا مما يؤدي إلى تقليل الالتهاب وزيادة كثافة الشعيرات الدموية في النسيج العضلي، وتحسين استهلاك الطاقة في الخلايا وبالتالي تسريع شفاء الأنسجة. (Dundar, Solak, Samli & Kavuncu, 2010)

وقد اتفقنا مع Jain بأن العلاج بالموجات فوق الصوتية فعال في تخفيف الألم بالعضلات الماضغة، مع مقدار تحسن أكبر في اليوم السادس عشر من المتابعة مقارنة مع دراستنا التي أظهرت تحسن ولكن بنسبة أقل، ويعزى السبب إلى استخدام العلاج الدوائي بالمشاركة مع الأمواج فوق الصوتية في دراسة Jain في حين أن دراستنا اعتمدت فقط على العلاج بالأمواج فوق الصوتية بدون أي مشاركة دوائية. (Jain et al., 2020)

يزيد العلاج بالليزر منخفض الاستطاعة من إنتاج ثلاثي فوسفات الأدينوزين (ATP)، مما يؤدي إلى تحسين الدورة الدموية الدقيقة، وقد اتفقنا مع yasmeen وزملائه الذي خلصت دراستها إلى أن LLLT هو علاج فعال لتخفيف أعراض الألم لدى جس العضلات الماضغة. (Yasmeen, 2020)

وقد اتفقنا مع Kulekciogl في أن العلاج بليزر ديود 980nm فعال في تخفيف الألم لدى الجس في فترات المتابعة (بعد المعالجة وبعد شهر)، ولكن كان مقدار التحسن في دراستنا أكبر، ويعزى السبب إلى اختلاف طريقة تطبيق العلاج حيث تم استهداف كامل أجزاء العضلة، بينما في دراسة Kulekcioglu تم استهداف النقاط الثلاث الأكثر إيلاًماً بعد جس العضلات. (Kulekcioglu, Sivrioglu, Ozcan & Parlak, 2003)

## 5- مناقشة مشعر تحدد فتحة الفم:

أظهرت دراستنا تحسن ملحوظ في مقدار فتحة الفم وهذا ما يحمل أهمية سريرية حيث يؤثر تحدد فتحة الفم في وظائف النظام الفكي وقد يؤثر سلباً على بعض الإجراءات السنية، وبالتالي تعتبر تطبيقات الليزر مفيدة قبل إجراء أي علاج سني لهذه الفئة من المرضى (Chen, Huang, Ge & Gao, 2015)

وقد اتفقنا مع Alshamaa بأن العلاج بليزر ديود 980 فعال في تحسن مقدار فتحة الفم وذلك خلال فترات العلاج و بعد شهر، في حين أظهرت نتائج دراستنا تحسن بمقدار أقل مقارنة مع Alshamaa، وقد يعزى السبب إلى اختلاف جرعات التطبيق، واستهداف العضلتين الماضغة، والجناحية الوحشية، في حين أن دراستنا استهدفت العضلتين الماضغة والصدغية (Alshamaa et al., 2025).

كما أن العلاج بالموجات فوق الصوتية له تأثيرات حرارية وميكانيكية على الأنسجة، والتي تشمل زيادة التمثيل الغذائي الموضعي، وزيادة تدفق الدم، وإزالة العوامل الالتهابية ومنع تراكمها في موضع الألم، لذا، فهو بشكل عام يعزز إصلاح الأنسجة، وبالتالي، يقلل من الألم وتشنج العضلات، وتحسين فتحة الفم (Ter Haar, 2007)

وقد اتفقنا مع Handa وزملائه، كذلك مع Rai وزملائه إلى أن العلاج بالموجات فوق الصوتية فعال في زيادة مقدار فتحة الفم بمقدار يتراوح بين 2 إلى 5 ملم مقارنة مع أقصى فتحة فم قبل العلاج، ولكن في دراستنا كان التحسن أكبر بمقدار 7 ملم في الفترتين (بعد أسبوع، بعد شهر) مع فترات متابعة أطول، في حين اقتصرَت الدراسات السابقة على تقييم هذا المشعر عند انتهاء الدراسة فقط، ولم يتم التحري عن وجود أي نكس في فترات لاحقة. (Handa et al., 2018; Rai et al., 2016)

الباب السادس

الاستنتاجات

---

**Conclusions**

## الاستنتاجات:

ضمن حدود دراستنا يمكن استنتاج ما يلي:

1. استخدام الأمواج فوق الصوتية يؤدي إلى انخفاض شدة الألم العفوي وشدة الألم المثار على الجس المرافق لمتلازمة ألم اللقافة العضلية لكل من العضلتين الماضغة والصدغية.
2. استخدام الليزر منخفض الاستطاعة يؤدي إلى انخفاض شدة الألم العفوي وشدة الألم المثار على الجس المرافق لمتلازمة ألم اللقافة العضلية لكل من العضلتين الماضغة والصدغية.
3. استخدام الأمواج فوق الصوتية والليزر منخفض الاستطاعة يؤديان إلى تحسن مقدار فتحة الفم.
4. تفوق الليزر منخفض الاستطاعة على الأمواج فوق الصوتية في جميع مشعرات الدراسة.

## الباب السابع

### التوصيات والمقترحات

---

## Recommendations and Suggestions

## المقترحات:

ضمن حدود دراستنا نقترح:

1. إجراء دراسة سريرية نقترح استخدام الأمواج فوق الصوتية كوسيلة علاجية داعمة مع الجبائر الإطباقية
2. إجراء دراسة سريرية تقارن استخدام الأمواج فوق الصوتية باستطاعات وشدات مختلفة.
3. إجراء دراسة سريرية تبين أثر العلاج التآزري لكل من الليزر منخفض الاستطاعة، والأمواج فوق الصوتية.

## التوصيات:

ضمن حدود دراستنا نوصي:

1. استخدام ليزر ديود 980nm لعلاج متلازمة ألم اللفافة العضلية الماضغة.
2. استخدام الأمواج فوق الصوتية بتردد 1mhz لعلاج متلازمة ألم اللفافة العضلية الماضغة.

## الباب الثامن

### المراجع

---

### References

1. Abouelhuda, A. M., Khalifa, A. K., Kim, Y.-K. & Hegazy, S. A. (2018). Non-invasive different modalities of treatment for temporomandibular disorders: review of literature. **Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons**, 44(2), 43.
2. Ahmadi, F., McLoughlin, I. V., Chauhan, S. & Ter-Haar, G. (2012). Bio-effects and safety of low-intensity, low-frequency ultrasonic exposure. **Progress in biophysics and molecular biology**, 108(3), 119-138.
3. Albagieh, H., Alomran, I., Binakresh, A., Alhatarisha, N., Almeteb, M., Khalaf, Y., . . . Alqahatany, M. (2023). Occlusal splints-types and effectiveness in temporomandibular disorder management. **The Saudi dental journal**, 35(1), 70-79.
4. Alshamaa, A. A., Al-Kufi, H. M., Al-Halbosi, A. S. & Awad, S. M. (2025). Efficacy of Two Diode Laser Wavelengths in the Management of Masticatory Disorders and Myofascial Pain. **Dentistry 3000**, 13.(1)
5. Alturki, S. A. & Scrivani, S. J. (2023). Masticatory myofascial pain disorders. **Dent Clin N Am**, 67(1), 1-11.
6. Ansari, S., Charantimath, S., Lagali-Jirge, V. & Keluskar, V. (2024). Comparative efficacy of low-level laser therapy (LLLT) to TENS and therapeutic ultrasound in management of TMDs: a systematic review & meta-analysis. **CRANIO®**, 42(6), 752-761.
7. Arijji, Y., Katsumata, A., Hiraiwa, Y., Izumi, M., Sakuma, S., Shimizu, M., . . . Arijji, E. (2010). Masseter muscle sonographic features as indices for evaluating efficacy of massage treatment. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, 110(4), 526-17
8. Armijo-Olivo, S., Pitance, L., Singh, V., Neto, F., Thie, N. & Michelotti, A. (2016). Effectiveness of manual therapy and therapeutic exercise for temporomandibular disorders: systematic review and meta-analysis. **Physical therapy**, 96(1), 9-25.
9. Ba ,S., Zhou, P. & Yu, M. (2021). Ultrasound is effective to treat temporomandibular joint disorder. **Journal of Pain Research**, 1667-1673.
10. Baker, K. G., Robertson, V. J. & Duck, F. A. (2001). A review of therapeutic ultrasound: biophysical effects. **Physical therapy**, 81(7), 1351-1358.
11. Biasotto-Gonzalez, D. A. & Bérzin, F. (2005). Electromyographic study of patients with masticatory muscles disorders, physiotherapeutic treatment (massage).
12. Bowary, P. & Greenberg, B. D. (2018). Noninvasive focused ultrasound for neuromodulation: a review. **Psychiatric Clinics of North America**, 41(3), 505-514.
13. Calis, A. S., Colakoglu, Z. & Gunbay, S. (2019). The use of botulinum toxin-a in the treatment of muscular temporomandibular joint disorders. **Journal of stomatology, oral and maxillofacial surgery**, 120(4), 322-325.

14. Carovac, A., Smajlovic, F. & Junuzovic, D. (2011). Application of ultrasound in medicine. **Acta Informatica Medica**, 19(3), 168.
15. Chellappa, D. & Thirupathy, M. (2020). Comparative efficacy of low-Level laser and TENS in the symptomatic relief of temporomandibular joint disorders: A randomized clinical trial. **Indian J Dent Res**, 31(1), 42-47.
16. Chen, J., Huang, Z., Ge, M. & Gao, M. (2015). Efficacy of low-level laser therapy in the treatment of TMD s: a meta-analysis of 14 randomised controlled trials. **Journal of oral rehabilitation**, 42(4), 291-299.
17. da Silva, A. N. G., de Oliveira, J. R. S., de Melo Madureira, Á. N., Lima, W. A. & de Menezes Lima, V. L. (2022). Biochemical and physiological events involved in responses to the ultrasound used in physiotherapy: a review. **Ultrasound in Medicine & Biology**, 48(12), 2417-2429.
18. Darwin, D., Hegde, S., Babu, G. S., Ajila, V. & Sarkar, A. (2024). Evaluation of the efficacy of therapeutic ultrasound, transcutaneous electrical nerve stimulation and low-level laser therapy in the management of temporomandibular disorders: a comparative study. **Acta Medica Bulgarica**, 51(Suppl 2), 74-82.
19. de C Williams, A. C., Fisher, E., Hearn, L. & Eccleston, C. (2020). Psychological therapies for the management of chronic pain (excluding headache) in adults. **Cochrane database of systematic reviews**.(8)
20. De Freitas, L. F. & Hamblin, M. R. (2016). Proposed mechanisms of photobiomodulation or low-level light therapy. **IEEE Journal of selected topics in quantum electronics**, 22(3), 348-364.
21. de Moraes Maia, M. L., Ribeiro, M. A., Maia, L. G., Stuginski-Barbosa, J., Costa, Y. M., Porporatti, A. L., . . . Bonjardim, L. R. (2014). Evaluation of low-level laser therapy effectiveness on the pain and masticatory performance of patients with myofascial pain. **Lasers Med Sci**, 29(1), 29-35.
22. de Oliveira-Souza, A. I. S., Mohamad, N., de Castro Carletti, E. M., Müggenborg, F., Dennett, L., de Oliveira, D. A. & Armijo-Olivo, S. (2023). What are the best parameters of low-level laser therapy to reduce pain intensity and improve mandibular function in orofacial pain? A systematic review and meta-analysis. **Disability and Rehabilitation**, 45(20), 3219-3237.
23. De Rossi, S. S., Greenberg, M. S., Liu, F. & Steinkeler, A. (2014). Temporomandibular disorders: evaluation and management. **Medical Clinics**, 98(6), 1353-1384.
24. Del Vecchio, A., Floravanti, M., Boccassini, A., Gaimari, G., Vestri, A., Di Paolo, C. & Romeo, U. (2021). Evaluation of the efficacy of a new low-level laser therapy home protocol in the treatment of temporomandibular joint disorder-related pain: A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. **Cranio®**, 39(2), 141-150.

25. Dunder, U., Solak, O., Samli, F. & Kavuncu, V. (2010). Effectiveness of ultrasound therapy in cervical myofascial pain syndrome: a double blind, placebo-controlled study. **Turkish Journal of Rheumatology**, 25.(3)
26. Emshoff, R., Bösch, R., Pümpel, E., Schöning, H. & Strobl, H. (2008). Low-level laser therapy for treatment of temporomandibular joint pain: a double-blind and placebo-controlled trial. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, 105(4), 452-456.
27. Escalona-Marfil, C., Coda, A., Ruiz-Moreno, J., Riu-Gispert, L. M. & Gironès, X. (2020). Validation of an electronic visual analog scale mHealth tool for acute pain assessment: prospective cross-sectional study. **Journal of medical Internet research**, 22(2), e13468.
28. Eweka, O., Ogundana, O. & Agbelusi, G. (2016). Temporomandibular pain dysfunction syndrome in patients attending lagos university teaching hospital, Lagos, Nigeria. **Journal of the West African College of Surgeons**, 6(1), 70.
29. Fernández-de-las-Peñas, C., Alonso-Blanco, C., Cuadrado, M. L., Gerwin, R. D. & Pareja, J. A. (2006). Myofascial trigger points and their relationship to headache clinical parameters in chronic tension-type headache. **Headache: The Journal of Head and Face Pain**, 46(8), 1264-1272.
30. Fetai, A., Debeljak, V., Kovačević Pavičić, D., Ivančić Jokić, N., Negovetić Vranić, D., Kovač, Z, . . . Verzak, Ž. (2021). Self-Massage and Low-Level Laser in Treatment of Masseter Myalgia: Short-Term Effect. **Psychiatr Danub**, 33(Suppl 10), 63-70.
31. Freitas, P. M. & Simoes, A. (2015). **Lasers in dentistry: guide for clinical practice**: John Wiley & Sons.
32. Gauer, R. L. & Semidey, M. J. (2015). Diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. **Am Fam Physician**, 91(6), 378-386.
33. Gerwin, R. D., Dommerholt, J. & Shah, J. P. (2004). An expansion of Simons' integrated hypothesis of trigger point formation. **Current pain and headache reports**, 8, 468-475.
34. Golanska, P., Saczuk, K., Domarecka, M., Kuć, J. & Lukomska-Szymanska, M. (2021). Temporomandibular myofascial pain syndrome—aetiology and biopsychosocial modulation. A narrative review. **International journal of environmental research and public health**, 18(15), 7807.
35. Guimarães, G. N., Pires-De-Campos, M. S., Leonardi, G. R., Dib-Giusti, H. H. & Polacow, M. L. (2011). Effect of ultrasound and dexamethasone on collagen organization in tegumentary lesions. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, 15, 227-232.
36. Handa, R., Sunil, M. K., Gupta, C., Raina, A., Khan, T. & Gulzar, A. (2018). Efficacy of ultrasound massage therapy as an adjuvant pain control modality in TMDs: A clinical study. **Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology**, 30(2), 107-109.

37. He, P., Fu, W., Shao, H., Zhang, M., Xie, Z., Xiao, J., . . . Wang, Q. (2023). The effect of therapeutic physical modalities on pain, function, and quality of life in patients with myofascial pain syndrome: a systematic review. **BMC Musculoskeletal Disorders**, 24(1), 376.
38. Ingawale, S. & Goswami, T. (2009). Temporomandibular joint: disorders, treatments, and biomechanics. **Annals of biomedical engineering**, 37(5), 976-996.
39. Iwama, H. & Akama, Y. (2000). The superiority of water-diluted 0.25% to neat 1% lidocaine for trigger-point injections in myofascial pain syndrome: a prospective, randomized, double-blinded trial. **Anesthesia & Analgesia**, 91(2), 408-409.
40. Jain, R., Mhapuskar, A., Prasad Hiremutt, D., Kalyanpur, K ,.Badani, H. & Koppala, R. H. (2020). Efficacy of ultrasound massage therapy in myofascial pain-A randomized single-blind clinical study. **Eur J Mol Clin Med**, 7(5), 13-25.
41. Jiang, X., Savchenko, O., Li, Y., Qi, S., Yang, T., Zhang, W. & Chen, J. (2019). A Review of Low-Intensity Pulsed Ultrasound for Therapeutic Applications. **IEEE Trans Biomed Eng**, 66(10), 2704-2718.
42. Kalladka, M., Young, A. & Khan, J. (2021). Myofascial pain in temporomandibular disorders: Updates on etiopathogenesis and management. **J Bodyw Mov Ther**, 28, 104-113.
43. Kanathila, H., Pangi, A., Poojary, B. & Doddamani, M. (2018). Diagnosis and treatment of bruxism: Concepts from past to present. **Int J Appl Dent Sci**, 4(1), 290-295.
44. Karic, V. & Penny, C. (2025). Photobiomodulation therapy as an additional method for the treatment of temporomandibular disorder patients- a narrative review. **Lasers Med Sci**, 40(1), 56.
45. Khairnar, S., Bhate, K., S, N. S., Kshirsagar, K., Jagtap, B. & Kakodkar, P. (2019). Comparative evaluation of low-level laser therapy and ultrasound heat therapy in reducing temporomandibular joint disorder pain. **J Dent Anesth Pain Med**, 19(5), 289-294.
46. Khalkhal, E., Razzaghi, M., Rostami-Nejad, M., Rezaei-Tavirani, M., Beigvand, H. H. & Tavirani, M. R. (2020). Evaluation of laser effects on the human body after laser therapy. **Journal of lasers in medical sciences**, 11(1), 91.
47. Khan, J., Singer, S. R., Young, A., Tanaiutchawoot, N., Kalladka, M. & Mupparapu, M. (2023). Pathogenesis and differential diagnosis of temporomandibular joint disorders. **Dental Clinics**, 67(2), 259-280.
48. Kulekcioglu, S., Sivrioglu, K., Ozcan, O. & Parlak, M. (2003). Effectiveness of low-level laser therapy in temporomandibular disorder. **Scandinavian journal of rheumatology**, 32(2), 114-118.
49. Lafond, M., Yoshizawa, S. & Umemura, S. i. (2019). Sonodynamic therapy: advances and challenges in clinical translation. **Journal of Ultrasound in Medicine**, 38(3), 567-580.

50. Leite, F. M., Atallah, Á. N., El Dib, R., Grossmann, E., Januzzi, E., Andriolo, R. B. & da Silva, E. M. (2009). Cyclobenzaprine for the treatment of myofascial pain in adults. **Cochrane database of systematic reviews**. (3)
51. LeResche, L. & Von Korff, M. (1992). Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. **J craniomandib Disord**, 6(4), 301-355.
52. Lobbezoo, F., Drangsholt, M., Peck, C., Sato, H., Kopp, S. & Svensson, P. (2004). Topical review: new insights into the pathology and diagnosis of disorders of the temporomandibular joint. **Journal of orofacial pain**, 18.(3)
53. Lomke, M. A. (2009). Clinical applications of dental lasers. **Gen Dent**, 57(1), 47-59.
54. Lupoli, T. A. & Lockey, R. F. (2007). Temporomandibular dysfunction: an often overlooked cause of chronic headaches. **Ann Allergy Asthma Immunol**, 99.318-314 ,(4)
55. Machado, B. C. Z., Mazzetto, M. O., Da Silva, M. A. M. R. & de Felício, C. M. (2016). Effects of oral motor exercises and laser therapy on chronic temporomandibular disorders: a randomized study with follow-up. **Lasers in medical science**, 31, 945.954-
56. Manafikhi, M., Ataya, J. & Heshmeh, O. (2022). Evaluation of the efficacy of platelet rich fibrin (I-PRF) intra-articular injections in the management of internal derangements of temporomandibular joints - a controlled preliminary prospective clinical study. **BMC Musculoskelet Disord**, 23(1), 454.
57. Manfredini, D., Cantini, E., Romagnoli, M. & Bosco, M. (2003). Prevalence of bruxism in patients with different research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD) diagnoses. **CRANIO®**, 21(4.285-279 ,(
58. Manfredini, D. & Lobbezoo, F. (2021). Sleep bruxism and temporomandibular disorders: A scoping review of the literature. **Journal of dentistry**, 111, 103711.
59. Mansouri, V., Arjmand, B., Rezaei Tavirani, M., Razzaghi, M., Rostami-Nejad, M. & Hamdiah, M. (2020). Evaluation of Efficacy of Low-Level Laser Therapy. **J Lasers Med Sci**, 11(4), 369-380.
60. Mazzetto, M. O., Hotta, T. H. & Pizzo, R. C. d. A. (2010). Measurements of jaw movements and TMJ pain intensity in patients treated with GaAlAs laser. **Brazilian dental journal**, 21, 356-360.
61. McHale, A. P., Callan, J. F., Nomikou, N., Fowley, C. & Callan, B. (2016). Sonodynamic therapy: concept, mechanism and application to cancer treatment. **Therapeutic ultrasound**, 429-450.

62. McNeely, M. L., Armijo Olivo, S & .Magee, D. J. (2006). A systematic review of the effectiveness of physical therapy interventions for temporomandibular disorders. **Physical therapy**, 86(5), 710-725.
63. Miller, D. L., Smith, N. B., Bailey, M. R., Czarnota, G. J., Hynynen, K., Makin, I. R. S & . Medicine, B. C. o. t. A. I. o. U. i. (2012). Overview of therapeutic ultrasound applications and safety considerations. **Journal of ultrasound in medicine**, 31(4), 623-634.
64. Notarnicola, A. & Moretti, B. (2012). The biological effects of extracorporeal shock wave therapy (eswt) on tendon tissue. **Muscles Ligaments Tendons J**, 2(1), 33-37.
65. Okeson, J. P. & de Leeuw, R. (2011). Differential diagnosis of temporomandibular disorders and other orofacial pain disorders. **Dental Clinics**, 55(1), 105-120.
66. Okeson, J. P & .Moreno Hay, I. (2019). Clinical evaluation of orofacial pain. **Contemporary oral medicine**, 1773-1795.
67. Öz, S., Gökçen-Röhlig, B., Saruhanoglu, A. & Tuncer, E. B. (2010). Management of myofascial pain: low-level laser therapy versus occlusal splints. **Journal of Craniofacial Surgery**, 21(6), 1722-1728.
68. Palmer, J. & Durham, J. (2021). Temporomandibular disorders. **BJA education**, 21(2), 44-50.
69. Rai, S., Ranjan, V., Misra, D. & Panjwani, S. (2016). Management of myofascial pain by therapeutic ultrasound and transcutaneous electrical nerve stimulation: A comparative study. **European journal of dentistry**, 10(01), 046-053.
70. Ramesh, D., Nair, D., Kempwade, P., Thriveni, R., Byatnal, A. & Rukhsar, I. (2020). Comparative evaluation of the effect of therapeutic ultrasound and transcutaneous electric nerve stimulation in temporalis and masseter myofascial pain. **Journal of Natural Science, Biology and Medicine**, 11(1), 7-7.
71. Reddy, S. V., Kumar, M. P., Sravanthi, D., Mohsin, A. H. & Anuhya, V. (2014). Bruxism: a literature review. **J Int Oral Health**, 6(6), 105-109.
72. Rizzi É, C., Issa, J. P., Dias, F. J., Leão, J. C., Regalo, S. C., Siéssere, S., . . . Iyomasa, M. M. (2010). Low-level laser intensity application in masseter muscle for treatment purposes. **Photomed Laser Surg**, 28 Suppl 2, S31-35.
73. Salloum, K., Karkoutly, M., Haddad, I. & Nassar, J. A. (2024). Effectiveness of Ultrasound Therapy, TheraBite Device, Masticatory Muscle Exercises, and Stabilization Splint for the Treatment of Masticatory Myofascial Pain: A Randomized Controlled Trial. **Clinical and Experimental Dental Research**, 10(4), e921.

74. Sancakli, E., Gökçen-Röhlig, B., Balık, A., Öngül, D., Kıpırdı, S. & Keskin, H. (2015). Early results of low-level laser application for masticatory muscle pain: a double-blind randomized clinical study. **BMC Oral Health**, 15(1), 131.
75. Sarrafzadeh, J., Ahmadi, A. & Yassin, M. (2012). The effects of pressure release, phonophoresis of hydrocortisone, and ultrasound on upper trapezius latent myofascial trigger point. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, 93(1), 72-77.
76. Scheven, B., Shelton, R., Cooper, P., Walmsley, A. & Smith, A. (2009). Therapeutic ultrasound for dental tissue repair. **Medical hypotheses**, 73(4), 591-593.
77. Schiffman, E., Ohrbach, R., Truelove, E., Look, J., Anderson, G., Goulet, J. P., . . . Dworkin, S. F. (2014). Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network\* and Orofacial Pain Special Interest Group†. **J Oral Facial Pain Headache**, 28(1), 6-27.
78. Sizov, D., Bhat, R., Wang, J., Allen, D., Paddock, B. & Zah, C. e. (2013). Development of semipolar laser diode. **physica status solidi (a)**, 210(3), 459-465.
79. Slade, G. D., Bair, E., Greenspan, J. D., Dubner ,R., Fillingim, R. B., Diatchenko, L., . . . Ohrbach, R. (2013). Signs and symptoms of first-onset TMD and sociodemographic predictors of its development: the OPPERA prospective cohort study. **The journal of pain**, 14(12), T20-T32. e23.
80. Svensson, P., Sharav ,Y. & Benoliel, R. (2015). **Myalgia, Myofascial Pain, Tension-Type Headaches, and Fibromyalgia** *Orofacial pain and headache* (s. 195-256): Quintessence Publishing Co., Inc.
81. Tanaka, E., Kuroda, S., Horiuchi, S., Tabata, A. & El-Bialy, T. (2015). Low-intensity pulsed ultrasound in dentofacial tissue engineering. **Annals of biomedical engineering**, 43(4), 871-886.
82. Tanaka, E., Liu, Y., Xia, L., Ogasawara, N., Sakamaki, T., Kano, F., . . . Yamamoto, A. (2020). Effectiveness of low-intensity pulsed ultrasound on osteoarthritis of the temporomandibular joint: a review. **Annals of biomedical engineering**, 48, 2158-2170.
83. Ter Haar, G. (2007). Therapeutic applications of ultrasound. **Progress in biophysics and molecular biology**, 93(1-3), 111-129.
84. Uddin, S. M., Komatsu, D. E ,.Motyka, T. & Petterson, S. (2021). Low-intensity continuous ultrasound therapies—a systematic review of current state-of-the-art and future perspectives. **Journal of clinical medicine**, 10(12), 2698.
85. Venezian, G. C., Antônio Moreira Rodrigues da Silva, M ,.Mazzetto, R. G. & Oliveira Mazzetto, M. (2010). Low level laser effects on pain to palpation and electromyographic

- activity in TMD patients: a double-blind, randomized, placebo-controlled study. **Cranio®**, 28(2), 84-91.
86. Walker, J. W. & Shah, B. J. (2020). Trigger point injections: a systematic, narrative review of the current literature. **SN Comprehensive Clinical Medicine**, 2(6), 746-752.
  87. Watson, T. (2008). **Electrotherapy evidence based practice**: Elsevier.
  88. Xia, P., Wang, X., Lin, Q., Cheng, K. & Li, X. (2017). Effectiveness of ultrasound therapy for myofascial pain syndrome: a systematic review and meta-analysis. **Journal of pain research**, 545-555.
  89. Yasmeen, S. (2020). Low Level Laser Therapy Review. **Int. J. Curr. Res**, 12, 144.
  90. Yassaei, S., Fekrazad, R. & Shahraki, N. (2013). Effect of low level laser therapy on orthodontic tooth movement: a review article. **Journal of Dentistry (Tehran, Iran)**, 10(3), 264.
  91. Yildirim, M. A., Kadriye, Ö. & Gökşenoğlu, G. (2018). Effectiveness of ultrasound therapy on myofascial pain syndrome of the upper trapezius: randomized, single-blind, placebo-controlled study. **Archives of rheumatology**, 33(4), 418.
  92. Zieliński, G., Pająk-Zielińska, B. & Ginszt, M. (2024). A meta-analysis of the global prevalence of temporomandibular disorders. **Journal of clinical medicine**, 13(5), 1365.

**Abstract****Background:**

Myofascial pain syndrome is among the most common temporomandibular joint (TMJ) disorders. Various therapeutic approaches have been proposed for managing pain associated with this syndrome. In recent years, relatively comfortable and non-invasive modalities such as low-level laser therapy (LLLT) and ultrasound have gained popularity.

**Aims:**

This study aimed to compare the efficacy of low-level laser therapy (diode laser 980nm) and ultrasound in managing myofascial pain syndrome affecting the masseter and temporalis muscles.

**Materials and Methods:**

The study sample consisted of 30 patients diagnosed with myofascial pain syndrome involving both the masseter and temporalis muscles, accompanied by limited mouth opening, according to the Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD). The participants were randomly assigned into two groups: Group 1 Ultrasound therapy, while Group 2 was treated with Low level laser therapy. Outcomes were assessed using the Visual Analog Scale (VAS) for spontaneous pain, the Visual Analog Scale (VAS) for pain on palpation and the maximum

opening mouth range without pain. Evaluations were conducted before treatment, one week after treatment, one month after treatment, and three months after treatment. Additionally, patient preference regarding repeated treatment or switching to another modality was recorded. Data were analyzed using SPSS software.

#### Results:

Statistically significant improvements were observed in both groups across all study parameters, including spontaneous pain, pain on palpation, and mouth opening, at a confidence level of 5% during the two assessment periods (one week and one month post-treatment). Nonetheless, low-level laser therapy demonstrated a statistically significant superiority over therapeutic ultrasound across all study outcomes at the 3-month follow-up ( $p < 0.05$ ). Furthermore, patient-reported satisfaction with repeated low-level laser therapy reached 86.7%, compared to 26.7% in the ultrasound group at the same follow-up period (three months post-treatment), a difference that was statistically significant at the 5% confidence level.

#### Conclusions:

Diode laser therapy and therapeutic ultrasound represent two effective modalities in the management of spasms of the masseter and temporalis muscles. Both interventions were found to reduce spontaneous pain, reduce pain on palpation, and improve maximum opening mouth. Notably, low-level laser therapy demonstrated superior efficacy at the 3-month follow-up across all study outcomes.

Keywords: Myofascial pain syndrome, temporomandibular joint disorders; therapeutic ultrasound; low-level laser thera

الملاحق

---



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم طب الفم

الموافقة المستنيرة:

إقرار المشاركة في دراسة تقييم فعالية كلاً من الأمواج فوق الصوتية المستمرة والليزر منخفض الاستطاعة في

تبيير آلام اللقافة العضلية الماضغة والصدغية.

سيتم تطبيق إحدى العلاجين لكل مريض بعد التقييم والفحص السريري ثم تقييم مشعرات الدراسة قبل البدء

بالعلاج وبعد الانتهاء منه ، بعد شهر، بعد 3 أشهر.

تصريح

أنا الموقع أدناه

أوافق على الخضوع لكل الإجراءات العلاجية اللازمة لبحث الماجستير للباحثة ساره محمد زياد عطفه؛ في قسم

طب الفم كلية طب الأسنان في جامعة دمشق.

لقد قرأت وفهمت كافة المعلومات آنفة الذكر وأعطيت الوقت الكافي لمناقشة هذه الدراسة مع الباحثة والذي أجابت

بدورها على كل استفساراتي وتوقيعي في الأسفل يؤكد موافقتي.

## استمارة مريض

رقم الاستمارة:

التاريخ: ١ / ١

بيانات المريض:

|                |  |
|----------------|--|
| الاسم:         |  |
| العمر:         |  |
| الجنس:         |  |
| العنوان        |  |
| رقم الهاتف:    |  |
| مجموعة العلاج: |  |

| مشعر الألم العفوي حسب مقياس VAS |         |           |            |
|---------------------------------|---------|-----------|------------|
| بعد ٣ أشهر                      | بعد شهر | بعد أسبوع | قبل العلاج |
|                                 |         |           |            |

| مشعر الألم المثار على الجس حسب مقياس VAS |         |           |            |                |
|------------------------------------------|---------|-----------|------------|----------------|
| بعد ٣ أشهر                               | بعد شهر | بعد أسبوع | قبل العلاج |                |
|                                          |         |           |            | العضلة الماضغة |
|                                          |         |           |            | العضلة الصدغية |

| فتحة الفم القصوى الخالية من الألم |         |           |            |
|-----------------------------------|---------|-----------|------------|
| بعد ٣ أشهر                        | بعد شهر | بعد أسبوع | قبل العلاج |
|                                   |         |           |            |

التقييم السريري:

رغبة المريض بتكرار العلاج أو إجراء علاج آخر: نعم / لا

Syrian Arab Republic

university of Damascus

Faculty of Dentistry

Department of Oral Medicine



**Efficiency evaluation of low level laser therapy and ultrasound in masticatory**

**myofascial pain management**

**(Randomized Clinical Study)**

**A Thesis Presented to Damascus University to Obtain the Degree of Master in**

**Dental Sciences–Oral Medicine**

**Researcher**

**Sarah Mohammed Ziad Atfeh**

**Supervisor**

**Prof. Dr Mahmoud Abdul–Hak**

**Professor in the Department of Oral Medicine**

**Faculty of Dentistry –Damascus University**

**2025**