

# مجلة جامعة البعث

سلسلة العلوم الطبية



مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 43 . العدد 18

1442 هـ - 2021 م

الأستاذ الدكتور عبد الباسط الخطيب

رئيس جامعة البعث

المدير المسؤول عن المجلة

رئيس هيئة التحرير	أ. د. ناصر سعد الدين
رئيس التحرير	أ. د. درغام سلوم

مديرة مكتب مجلة جامعة البعث

بشرى مصطفى

عضو هيئة التحرير	د. محمد هلال
عضو هيئة التحرير	د. فهد شريباتي
عضو هيئة التحرير	د. معن سلامة
عضو هيئة التحرير	د. جمال العلي
عضو هيئة التحرير	د. عباد كاسوحة
عضو هيئة التحرير	د. محمود عامر
عضو هيئة التحرير	د. أحمد الحسن
عضو هيئة التحرير	د. سونيا عطية
عضو هيئة التحرير	د. ريم ديب
عضو هيئة التحرير	د. حسن مشرقي
عضو هيئة التحرير	د. هيثم حسن
عضو هيئة التحرير	د. نزار عبشي

تهدف المجلة إلى نشر البحوث العلمية الأصيلة، ويمكن للراغبين في طلبها

الاتصال بالعنوان التالي:

رئيس تحرير مجلة جامعة البعث

سورية . حمص . جامعة البعث . الإدارة المركزية . ص . ب (77)

. هاتف / فاكس : ++ 963 31 2138071

. موقع الإنترنت : [www.albaath-univ.edu.sy](http://www.albaath-univ.edu.sy)

. البريد الإلكتروني : [magazine@ albaath-univ.edu.sy](mailto:magazine@albaath-univ.edu.sy)

**ISSN: 1022-467X**

## شروط النشر في مجلة جامعة البعث

الأوراق المطلوبة:

- 2 نسخة ورقية من البحث بدون اسم الباحث / الكلية / الجامعة) + CD / word من البحث منسق حسب شروط المجلة.
  - طابع بحث علمي + طابع نقابة معلمين.
  - إذا كان الباحث طالب دراسات عليا:  
يجب إرفاق قرار تسجيل الدكتوراه / ماجستير + كتاب من الدكتور المشرف بموافقة على النشر في المجلة.
  - إذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية:  
يجب إرفاق قرار المجلس المختص بإنجاز البحث أو قرار قسم بالموافقة على اعتماده حسب الحال.
  - إذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية من خارج جامعة البعث :  
يجب إحضار كتاب من عمادة كليته تثبت أنه عضو بالهيئة التدريسية و على رأس عمله حتى تاريخه.
  - إذا كان الباحث عضواً في الهيئة الفنية :  
يجب إرفاق كتاب يحدد فيه مكان و زمان إجراء البحث ، وما يثبت صفته وأنه على رأس عمله.
  - يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (العلوم الطبية والهندسية والأساسية والتطبيقية):  
عنوان البحث .. ملخص عربي و إنكليزي ( كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).
- 1- مقدمة
  - 2- هدف البحث
  - 3- مواد وطرق البحث
  - 4- النتائج ومناقشتها .
  - 5- الاستنتاجات والتوصيات .
  - 6- المراجع.

- يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات ( الآداب - الاقتصاد - التربية - الحقوق - السياحة - التربية الموسيقية وجميع العلوم الإنسانية):
- عنوان البحث .. ملخص عربي و إنكليزي ( كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).
- 1. مقدمة.
- 2. مشكلة البحث وأهميته والجديد فيه.
- 3. أهداف البحث و أسئلته.
- 4. فرضيات البحث و حدوده.
- 5. مصطلحات البحث و تعريفاته الإجرائية.
- 6. الإطار النظري و الدراسات السابقة.
- 7. منهج البحث و إجراءاته.
- 8. عرض البحث و المناقشة والتحليل
- 9. نتائج البحث.
- 10. مقترحات البحث إن وجدت.
- 11. قائمة المصادر والمراجع.
- 7- يجب اعتماد الإعدادات الآتية أثناء طباعة البحث على الكمبيوتر:
  - أ- قياس الورق 25×17.5 B5.
  - ب- هوامش الصفحة: أعلى 2.54- أسفل 2.54 - يمين 2.5- يسار 2.5 سم
  - ت- رأس الصفحة 1.6 / تذييل الصفحة 1.8
  - ث- نوع الخط وقياسه: العنوان . Monotype Koufi قياس 20
- . كتابة النص Simplified Arabic قياس 13 عادي . العناوين الفرعية Simplified Arabic قياس 13 عريض.
- ج . يجب مراعاة أن يكون قياس الصور والجداول المدرجة في البحث لا يتعدى 12سم.
- 8- في حال عدم إجراء البحث وفقاً لما ورد أعلاه من إشارات فإن البحث سيهمل ولا يرد البحث إلى صاحبه.
- 9- تقديم أي بحث للنشر في المجلة يدل ضمناً على عدم نشره في أي مكان آخر، وفي حال قبول البحث للنشر في مجلة جامعة البعث يجب عدم نشره في أي مجلة أخرى.
- 10- الناشر غير مسؤول عن محتوى ما ينشر من مادة الموضوعات التي تنشر في المجلة

11- تكتب المراجع ضمن النص على الشكل التالي: [1] ثم رقم الصفحة ويفضل استخدام التهميش الإلكتروني المعمول به في نظام وورد WORD حيث يشير الرقم إلى رقم المرجع الوارد في قائمة المراجع.

تكتب جميع المراجع باللغة الانكليزية (الأحرف الرومانية) وفق التالي:  
آ . إذا كان المرجع أجنبياً:

الكنية بالأحرف الكبيرة . الحرف الأول من الاسم تتبعه فاصلة . سنة النشر . وتتبعها معترضة ( - ) عنوان الكتاب ويوضع تحته خط وتتبعه نقطة . دار النشر وتتبعها فاصلة . الطبعة ( ثانية . ثالثة ) . بلد النشر وتتبعها فاصلة . عدد صفحات الكتاب وتتبعها نقطة .  
وفيما يلي مثال على ذلك:

-MAVRODEANUS, R1986- Flame Spectroscopy. Willy, New York, 373p.

ب . إذا كان المرجع بحثاً منشوراً في مجلة باللغة الأجنبية:

. بعد الكنية والاسم وسنة النشر يضاف عنوان البحث وتتبعه فاصلة، اسم المجلد ويوضع تحته خط وتتبعه فاصلة . المجلد والعدد ( كتابة مختزلة ) وبعدها فاصلة . أرقام الصفحات الخاصة بالبحث ضمن المجلة.  
مثال على ذلك:

BUSSE,E 1980 Organic Brain Diseases Clinical Psychiatry News ,  
Vol. 4. 20 – 60

ج . إذا كان المرجع أو البحث منشوراً باللغة العربية فيجب تحويله إلى اللغة الإنكليزية و  
التقيد

بالبنود ( أ و ب ) ويكتب في نهاية المراجع العربية: ( المراجع In Arabic )

## رسوم النشر في مجلة جامعة البعث

- 1- دفع رسم نشر (20000) ل.س عشرون ألف ليرة سورية عن كل بحث لكل باحث يريد نشره في مجلة جامعة البعث.
- 2- دفع رسم نشر (50000) ل.س خمسون الف ليرة سورية عن كل بحث للباحثين من الجامعة الخاصة والافتراضية .
- 3- دفع رسم نشر (200) مئتا دولار أمريكي فقط للباحثين من خارج القطر العربي السوري .
- 4- دفع مبلغ (3000) ل.س ثلاثة آلاف ليرة سورية رسم موافقة على النشر من كافة الباحثين.

## المحتوى

الصفحة	اسم الباحث	اسم البحث
30-11	د. محمد رسلان الزين	فعالية التركيب الوريدي العميق بواسطة البروبوفول عند الأطفال بعمر 2-6 سنوات ضمن العيادة السنوية
66-39	أ.د أحمد برهان محمد عبد الكريم خونده	تأثير استخدام الليزر المنخفض الطاقة في تسريع معالجة الصنف الثالث
116-67	د. إياد سويد فاطمة مدلج	تقييم دقة الانطباق الداخلي للتيجان الخزفية المصنعة من سيليكات الليثيوم المقوى بالزركون (zls)
152-117	د. حسين العيسى لبنى الجابي	تقييم نمو المبيضات البيض على قواعد الأجهزة الكاملة المتحركة المعدنية المصبوبة عن نماذج مطبوعة مصممة بمساعدة الحاسوب و الراتنج الأكريلي المحقون





عنوان البحث:

**فعالية التريكين الوريدي العميق بواسطة  
البروبوفول عند الأطفال بعمر 2-6 سنوات ضمن  
العيادة السنية**

Effectiveness of Intravenous Deep Sedation  
with Propofol on 2-6 Years Old Children in  
Dental Office

**الباحث:**

د. محمد رسلان الزين: طالب دكتوراه في طب أسنان الأطفال جامعة دمشق كلية طب  
الأسنان

Mhd Raslan Alzein: PhD. Resident, Dep. of Pediatric Dentistry,  
School of Dentistry, Damascus University, Damascus, Syria  
البريد الإلكتروني: raslanalzein@gmail.com الهاتف: 00963967883172

**إشراف:**

أ.د. محمد التيناوي "مشرف": أستاذ في طب أسنان الأطفال جامعة دمشق كلية طب الأسنان

Prof. Dep. of Pediatric Dentistry, School of Mohamed Altinawi:  
Dentistry, Damascus University, Damascus, Syria

البريد الإلكتروني: mohamedaltinawi@gmail.com الهاتف: 00963955358197

أ.د. فتن رستم "مشرف مشارك": أستاذ مساعد في قسم التخدير والإنعاش - كلية الطب  
البشري - جامعة دمشق.

Faten Rostom: Ass. Prof. Department of Anesthesia and Reanimation,  
Faculty of Medicine, Damascus University

## الملخص

**الخلفية والهدف:** ازدادت الحاجة مؤخرًا لوسائل التريكين عند الأطفال تناسباً مع ازدياد الحاجة للمعالجة في غرف خارج غرف العمليات التقليدية كالعيادات السنوية خصوصاً عند الأطفال دون عمر (6 سنوات) ما يتطلب مستويات عميقة من التريكين. هدف هذه الدراسة هو تقييم فعالية التريكين الوريدي بواسطة البريوفول في تدبير الأطفال غير المتعاونين ضمن العيادة السنوية.

**المواد والطرائق:** تألفت عينة الدراسة من 23 طفلاً بعمر 2-6 سنوات من كلا الجنسين أصحاء جسدياً (ASA1) غير متعاونين (سلبى أو سلبى مطلق حسب مقياس سالفيفوف - تيناوي). تم إجراء المعالجات السنوية لديهم (معالجة سنين على الأقل لكل طفل) من خلال التريكين الوريدي بواسطة البريوفول بالدفعات المتقطعة Intermittent Boluses (10-20) مع فواصل زمنية حسب تقدير طبيب التخدير بحيث يتم الحفاظ على الطفل بحالة التريكين العميق حتى نهاية المعالجة السنوية. تم تقييم السلوك خلال المعالجة بواسطة مقياس التقدير السلوكي لجامعة ولاية أوهايو OSUBRS وحسب مقياس السلوك العام بعد المعالجة لـ Houpt. تم استخدام اختبار Mann-whitney لدراسة دلالة الفروق في متوسطات الرتب حسب مقياسي OSUBRS و Houpt وذلك بين الذكور والإناث عند مستوى دلالة (0.05).

**النتائج:** أظهرت النتائج أن سلوك معظم الأطفال حسب مقياس OSUBRS كان من الدرجة 1 (سلوك هادئ بدون حركة)، ولم تسجل أي حالة فشل أو أي درجة تحت الدرجة 5 حسب مقياس السلوك العام لـ Houpt في نهاية المعالجة، كما تبين حسب اختبار Mann-whitney عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الذكور والإناث فيما يخص درجة السلوك خلال وبعد العمل ضمن عينة الدراسة.

**الاستنتاجات:** يمتلك التريكين الوريدي بواسطة البريوفول بالدفعات المتقطعة فعالية واضحة في تدبير الأطفال غير المتعاونين لإنجاز المعالجات السنوية ضمن العيادة وذلك بوجود طبيب تخدير أو من قبل طبيب مدرب غير طبيب الأسنان المعالج.

كلمات مفتاحية: التركين الوريدي - البريوفول - الأطفال غير المتعاونين.

## **Abstract**

**Background and purpose:** the need for sedation for procedures in dental offices has markedly increased especially for children under 6 years old which require deeper level of sedation. The aim of this study is to evaluation of Effectiveness of Intravenous Sedation with Propofol to manage uncooperative Children in Dental Office.

**Materials and methods:** A 23 physically healthy children (ASA1) aged between 2–6 years, uncooperative, negative or definitely negative as salviov–Tinawi behavior rating scale in need of dental treatment of at least two dental unites over intravenous sedation by Intermittent Bolus of propofol (10–20mg). The amount and timing of the bolus was at the judgment of sedating physician to maintain state of deep sedation. Behavior has been evaluated using Ohio State University Behavioral Rating Scale OSUBRS and Houpt behavior rating scale. Mann – Whitney was utilized to analyze the data ( $\alpha=0,05$ ).

**Results:** most of children demonstrated grade 1 according OSUBRS and all children were treated successfully according Houpt behavior rating scale. There were no statistically significant differences for the score of behavior between males and females in the study group according to Mann – Whitney test.

**Conclusion:** intravenous sedation with Intermittent Bolus of propofol by physician or trained practitioner is an effectiveness method to manage uncooperative children in dental office.

**Key words:** Intravenous sedation, propofol, uncooperative children.

## المراجعة النظرية:

يعتبر الخوف والقلق من العيادة السنوية أمراً شائعاً عند المرضى خصوصاً المرضى الأطفال ما يشكل سلوكاً تجنبياً لإجراء المعالجة يساهم في ازدياد سوء الصحة الفموية. إضافة للمهارة المطلوبة لإنجاز المعالجة السنوية فإنه على اختصاصي طب أسنان الأطفال مواجهة وتدبير مواقف الخوف والقلق لدى المريض الطفل [1,2].

تعتبر المشاكل السلوكية للطفل والقلق والخائف من الأسباب الرئيسية في تحويل الأطفال لمراجعة العيادات السنوية التخصصية وباعتبار أن 60% من هؤلاء الأطفال القلقين لا يمكن معالجتهم بتطبيق التدابير السلوكية لذلك فإن نسبة كبيرة منهم تتطلب إجراءات تركينية أخرى داعمة [3].

شهدت العقود الماضية ارتفاعاً ملحوظاً في الإجراءات التشخيصية وإجراءات الجراحة الصغرى عند المرضى الأطفال خارج غرف العمليات التقليدية، إضافة لذلك ازداد الوعي والاهتمام بأهمية الترسين والتركين وكنتيجة لذلك ازدادت الحاجة بشكل ملحوظ لوسائل الترسين في العيادة السنوية، أقسام الطوارئ، ضمن وسائل التصوير [4,5].

يختلف الترسين عند الأطفال عنه عند البالغين، فعند الأطفال يكون الهدف منه تعديل السلوك بشكل أساسي إضافة إلى التخلص من الألم والقلق. إن قدرة الطفل على السيطرة على سلوكه والتعاون مع الإجراءات السنوية تعتمد على عمره الزمني إضافة لدرجة تطوره المعرفي والعاطفي [6]. إن العديد من الإجراءات البسيطة قد يتم إنجازها باستعمال طرق تشتيت الانتباه مع استعمال التخدير السطحي topical anesthesia أو التخدير الموضعي local anesthesia والترسين الأصغري minimal sedation في حال الحاجة إليها، أما بالنسبة للإجراءات ذات المدة الأطول عند الأطفال دون (6) سنوات والتي تتطلب عدم حركة الطفل أو عند الأطفال ذوي المشاكل الإدراكية فغالباً ما تتم الحاجة لمستويات أعمق من الترسين للسيطرة على سلوكهم [7,8].

تم استخدام العديد من الأدوية كعوامل مركنة ومهدئة في سياق معالجة المرضى الأطفال في طب الأسنان مثل الكلورال هيدرات [9]، الميبيردين [10]، هيدروكسيزين [11]، بروميتازين [12]، كيتامين [13]، بروبوفول [14]، والميدازولام [15] ولكل منها مزاياها ومساوئها.

يعتبر البروبوفول أحد أهم الأدوية المستخدمة في التركيب الوريدي وهو مشتق فينولي (-2,6 diisopropylphenol) تم إدخاله في المجال السريري عام 1985 بواسطة Pecaro و Houting. تم استخدام البروبوفول في التركيب الوريدي في عدد من الحقول الطبية متضمنة طب العيون، علم الأشعة، علم أمراض النساء، علم أمراض المعدة والأمعاء، الجراحة العصبية، العناية الطبية المشددة، وجراحة طب الأطفال، بالإضافة لطب الأسنان [16-22]. تشمل آليات عمل البروبوفول على الجهاز العصبي المركزي تأثيره على مستوى مستقبلات النواقل العصبية وخاصة مستقبلات حمض جاما أمينوبوتريك أ Gamma aminobutyric acid A [23].

يتميز البروبوفول الوريدي ببداية تأثير سريعة مشابهة لسرعة بداية التأثير المحدثة بالباربيتورات كما أن سرعة الشفاء والصحو منه سريعة بنفس القدر. تتضمن مساوئ إعطاء البروبوفول إمكانية الشعور بالحرقنة عند الإعطاء الوريدي إضافة لكلفة مضخة التسريب وكلفة الدواء [24,25].

### الهدف من البحث:

تقييم فعالية التركيب الوريدي العميق باستخدام البروبوفول بالجرعات المتقطعة Intermitted boluses في تدبير الأطفال غير المتعاونين بأعمار 2-6 سنوات ضمن العيادة السنوية.

### المواد والطرائق Materials And Method :

#### تصميم الدراسة Study Design:

دراسة سريرية تجريبية لتقييم فعالية التركيب الوريدي العميق بالبروبوفول بالجرعات المتقطعة (10-20 مغ) في تدبير سلوكية الأطفال غير المتعاونين أثناء المعالجة السنوية.

#### عينة الدراسة:

تألفت عينة الدراسة من 23 طفلاً بعمر 2-6 سنوات من كلا الجنسين أصحاء جسدياً (ASA1) حسب تصنيف جمعية المخدرين الأمريكيين من مراجعي كلية طب الأسنان - قسم طب أسنان الأطفال في جامعة دمشق ممن هم بحاجة لإجراء معالجات سنوية لسنين على

الأقل تحت التركيز الوريدي بسبب سلوكهم غير المتعاون حيث يأخذون التصنيف "سلبى" أو "سلبى مطلق" حسب مقياس سالفيفوف - تيناوي (الجدول رقم 1). أجريت الدراسة ضمن عيادات مشفى جراحة الفم والفكين في كلية طب الأسنان في جامعة دمشق.

شملت معايير الاستبعاد الأطفال الذين يعانون من حساسية معروفة تجاه الأدوية المستخدمة والأطفال المصابين بإنذانات في الجهاز التنفسي أو أي أمراض جهازية.

تم أخذ موافقة خطية من قبل الأهل على الإجراءات التي سيتم اتخاذها بعد تقديم شرح موجز عن الإجراءات المراد إجراؤها والفوائد المرجوة منها.

الأدوات والمواد المستخدمة:

- أدوات الفحص السريري والأدوات اللازمة لإجراء المعالجة السنية (قبضة توربينية، سنابل متعددة الأشكال، محقنة، رؤوس إبر، أدوات الحاجز المطاطي،.....).
- جهاز قياس الضّغط الانتقاضي والانبساطي الإلكتروني من شركة ALP K2, Japan
- جهاز قياس الإشباع الأكسجيني ومعدّل النبض الإصبعي من شركة ChoiceMMed
- الميدازولام: Dormeta لشركة السعد يوجد ضمن vial (15 مغ/3 مل).
- الكيتامين:
- البروبوفول: Propofol-®Lipuro 10 mg/ml لشركة Braun يوجد ضمن vial (200 مغ/20 مل).
- الأتروبين: 1 مغ/مل لشركة ابن حيان يوجد ضمن أمبولة 1 مل مخصص للحقن الوريدي والعضلي.

الجدول رقم (1): مقياس سالفيفوف-تيناوي

العلامات السريرية	نوع السلوك	الدرجة
رفض المعالجة- البكاء الشديد- محاولة الهروب من الكرسي	سلبى مطلق	1
دموع-صمت-عدم تعاون-زيادة الحركة- تجنب الاتصال	سلبى	2

تعبير عدم الرضى- أوضاع متوترة على الكرسي- الحذر	متردد	3
قبول المعالجة بحذر وتحفظ	إيجابي	4
علاقة ودية مع الطبيب- الابتهاج والاستمتاع أثناء المعالجة	إيجابي مطلق	5



الشكل (2): جهاز قياس الإشباع الأكسجيني ومعدل النبض الإصبعي



الشكل (1): جهاز قياس الضغط الانقباضي والانقباضي

### طريقة العمل:

قبل العمل وفي يوم منفصل عن يوم المعالجة تمت مقابلة الطفل في زيارته الأولى وتم شرح الإجراءات التي سيتم اتخاذها للأهل بشكل مبسط وتم أخذ موافقة خطية منهم. تم إجراء تقييم سريري لحالة كل طفل من قبل الباحث كما تم ملء الاستبيانات الطبية قبل الإجراء العلاجي من قبل الأهل بمساعدة الباحث.

أعطيت تعليمات الصيام لكل الأطفال قبل الإجراء العلاجي لمدة 6 ساعات (عن الأطعمة الصلبة والحليب غير البشري)، 4 ساعات (عن الحليب البشري)، ساعتان (عن الماء والسوائل الصافية).

في يوم الجلسة وقبل البدء بالعمل كان يتم ملء الاستمارة الخاصة بكل طفل بما في ذلك العمر، الجنس، الوزن، والعلامات الحيوية الأساسية قبل العمل (الضغط الدموي-معدل النبض-الإشباع الأكسجيني-معدل التنفس) من قبل الباحث حيث تم وضع مجس جهاز الإشباع الأكسجيني والنبض في إبهام أحد اليدين وجهاز مقياس الضغط الدموي على معصم اليد الأخرى.

بعدها تم إجراء التهيئة الدوائية بالطريق العضلي لكل أفراد العينة من قبل طبيب التخدير بواسطة الميذازولام (0.1 مغ/كغ) والكيثامين (2 مغ/كغ) ثم بعد ظهور علامات التركين تم فتح خط وريدي ومن ثم إعطاء الأتروبين (0.01 مغ/كغ) إضافة لجرعة تحميل من البروبوفول (0.5 مغ/كغ)، بعدها تم إجراء التخدير الموضعي والبدء بالإجراء العلاجي السني واستكماله من قبل الباحث. خلال فترة المعالجة تمت متابعة التركين بواسطة البروبوفول الوريدي على شكل دفعات bolus (10-20 مغ) حيث يكون توقيت كل دفعة وكميتها بناءً على تقدير طبيب التخدير المتواجد طوال المعالجة بما يؤمن الحفاظ على الطفل بحالة التركين العميق.

طوال فترة المعالجة تمت مراقبة العلامات الحيوية لكل طفل وفقاً للدلائل الإرشادية للأكاديمية الأمريكية لطب أسنان الأطفال حيث كان يتم تسجيل العلامات الحيوية (الضغط الدموي- معدل النبض-الإشباع الأكسجيني-معدل التنفس) كل خمس دقائق وتدوينها ضمن الاستمارة الخاصة بكل طفل.

تم تسجيل قيمة مستوى سلوك كل طفل خلال المعالجة باستخدام مقياس جامعة ولاية أوهايو لتقدير السلوك OSUBRS الجدول رقم (2). في نهاية العمل تم تسجيل مقدار نجاح المعالجة من خلال مقياس السلوك العام Houptل الجدول رقم (3).

بعد الانتهاء من المعالجة السنية تم نقل الطفل إلى غرفة الصحو في المشفى رفقة الأهل حيث تم تقييم الصحو من عملية التركين باستخدام مقياس Vancouver المعدل الجدول (4) بحيث يتم تخريج الطفل بعد وصوله للتصنيف 1 أو 2 حسب مقياس Vancouver المعدل وبعد التأكد من أن العلامات الحيوية ضمن الطبيعي. تم الاتصال الهاتفي بالأهل بعد 24 ساعة تقريباً للتأكد والسؤال عن حدوث أية مضاعفات عانى منها الطفل.

الجدول رقم (2): مقياس OSUBRS

الدرجة	تقدير السلوك
1	سلوك هادئ بدون حركة

بكاء دون مقاومة	2
حركة مع مقاومة بدون بكاء	3
حركة مع مقاومة مع بكاء	4

الجدول رقم (3): التصنيف العام لسلوك الطفل حسب مقياس Houbt

الدرجة	نوع السلوك
1	سيء جداً: المعالجة غير ممكنة
2	سيء: المعالجة انقطعت ولم يتم سوى معالجة جزئية
3	معتدل: معالجة منقطعة ولكن أكملت المعالجة
4	جيد: بكاء أو حركة معتدلة لم تؤثر على المعالجة
5	جيد جداً: بعض البكاء والحركة المحدودة
6	ممتاز: لا يوجد بكاء أو حركة

الجدول (4) مقياس Vancouver المُعدّل لتقييم الصحو

الدرجة	التقييم السلوكي
1	المريض مستيقظ تماماً
2	العيون مفتوحة: المريض يستجيب للأسئلة الشفوية
3	العيون مفتوحة: المريض لا يستجيب للأسئلة الشفوية
4	العيون مغلقة: المريض لا يستجيب للأسئلة الشفوية
5	العيون مغلقة: المريض قابل للإيقاظ بتحريض خفيف
6	العيون مغلقة: المريض غير قابل للإيقاظ بتحريض خفيف

**النتائج Results:**

حسب مقياس السلوك OSUBRS وكما هو موضح في الجدول رقم (4) كانت درجة السلوك لدى 18 طفل (78.3% من أطفال العينة) هي الدرجة 1 (سلوك هادئ بدون حركة) بينما كانت درجة السلوك لدى ثلاثة أطفال (13% من أطفال العينة) هي الدرجة 2 (بكاء دون مقاومة)، وكانت لدى طفلين (8.7%) من الدرجة 3 (حركة مع مقاومة وبكاء).

الجدول رقم (4): توزع الأطفال حسب مقياس OSUBRS خلال المعالجة

النسبة المئوية التجميعية	النسبة المئوية	التكرار	السلوك
%78.3	%78.3	18	1
%91.3	%13	3	2
%100	%8.7	2	3

يوضح الجدول رقم (5) توزع الأطفال لدى مراقبة السلوك الظاهر عند الأطفال في نهاية العمل حسب مقياس السلوك العام ل Houpt بعد العمل. كانت درجة السلوك بعد العمل لدى 15 طفلاً (65.2%) من أطفال العينة الدرجة 5 (جيد جداً) أي كان لديهم بعض البكاء أو الحركة المحدودة خلال أوقات متقطعة من المعالجة، وكانت درجة السلوك بعد العمل لدى ثمانية أطفال (34.8%) من أطفال العينة الدرجة 6 (ممتاز) أي تمت المعالجة السنية لديهم دون حدوث بكاء أو حركة، ولم تسجل أي حالة فشل أو أي درجة تحت الدرجة 5 حسب مقياس السلوك العام ل Houpt في نهاية المعالجة.

الجدول رقم (5): توزع الأطفال حسب مقياس السلوك العام ل Houpt في نهاية المعالجة

النسبة المئوية التجميعية	النسبة المئوية	التكرار	السلوك بعد العمل
%65.2	%65.2	15	(5) جيد جداً
%100	%34.8	8	(6) ممتاز

دراسة تأثير الجنس على السلوك خلال وبعد المعالجة: يوضح الجدول رقم (5) درجات السلوك وتوزعهم لدى كل من الذكور والإناث خلال المعالجة حسب مقياس تقدير السلوك

لجامعة ولاية أوهايو OSUBRS، كما يوضح درجات السلوك بعد المعالجة لدى كل من الذكور والإناث حسب مقياس السوك العام ل Houpt.

الجدول رقم (5): التوزع والنسب المئوية حسب الجنس وفق مقياسي OSUBRS و Houpt للسلوك العام

Houpt		OSUBRS			الجنس	
6	5	3	2	1		
5	8	1	1	11	التكرار	الذكور
%21.7	%34.8	%4.3	%4.3	%47.8	النسبة المئوية	
3	7	1	2	7	التكرار	الإناث
%13	%30.4	%4.3	%8.7	%30.4	النسبة المئوية	

تم إجراء اختبار Mann-whitney لدراسة تأثير عامل الجنس واحتمال وجود فروق في درجات السلوك بين الذكور والإناث خلال وبعد المعالجة، وتم الحصول على النتائج المبينة في الجدول رقم (6). يلاحظ من الجدول أن قيمة  $P < 0.05$  أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الذكور والإناث فيما يخص درجة السلوك خلال وبعد العمل ضمن عينة الدراسة.

الجدول رقم (6): نتائج اختبار Mann-whitney لدراسة تأثير عامل الجنس على درجة السلوك خلال

وبعد العمل

الاستنتاج	P-value	متوسط الرتب	الجنس	المقياس
لا يوجد فرق	0.605	11.31	ذكر	OSUBRS
		12.9	أنثى	خلال العمل
لا يوجد فرق	0.738	12.42	ذكر	Houpt بعد العمل
		11.45	أنثى	

## المناقشة Discussion:

يشكل سلوك الطفل غير المتعاون التحدي الأكبر الذي يواجهه أطباء أسنان الأطفال في الممارسة اليومية ما يمكن أن يشكل عائقاً كبيراً أمام تقديم الرعاية السنوية المطلوبة [26,27].

تتنوع طرق تدبير السلوك بشكل كبير حيث تتدرج من طرق تدبير السلوك غير الدوائية البسيطة إلى طرق تدبير السلوك غير الدوائية المتقدمة وطرق تدبير السلوك الدوائية كالتركين وأخيراً التخدير العام [28].

البروبوفول عامل مهدئ منوم من أكثر الأدوية المستخدمة في سياق التركين الوريدي عند الأطفال نظراً لمزاياه المعروفة مثل سرعة بدء لتأثير وسرعة الصحو، ولذلك فهو يستخدم بشكل شائع لتخفيف القلق وتهدة الأطفال الذين يحتاجون لإجراءات علاجية أو تشخيصية مثل إجراءات طب الأسنان والتصوير الشعاعي، ومن المعروف أيضاً أن البروبوفول له تأثير مهدئ قوي يمكن تصنيفه على أنه تركين عميق أو تخدير عام [24,29,30].

في هذا البحث تم استخدام الكيتامين مع الميدازولام العضلي لتخريض التركين نظراً لصعوبة تأمين خط وريدي بسبب سلوك الطفل الغير متعاون [31]. بعد تأمين خط وريدي تم إعطاء الأتروبين (0.01مغ/كغ) لتقليل المفرزات وتمت متابعة التركين العميق بواسطة البروبوفول على شكل دفعات bolus (10-20 مغ) حيث أن كمية وتوقيت دفعة البروبوفول تمت بناءً على تقدير طبيب التخدير بحيث يتم المحافظة على مستوى ثابت للتركين دون صوت أو حركة [32,33].

قد تكون هذه الدراسة من الدراسات الأولى في المجال السني التي قامت بدراسة تأثير البروبوفول الوريدي المطبق على دفعات متقطعة Intermitted boluses على سلوك الأطفال خلال إجراءات المعالجة السنوية. تأتي أهمية استخدام البروبوفول على شكل دفعات في التخلص من أحد مساوئ البروبوفول وهو الحاجة إلى مضخة تسريب البروبوفول المكلفة مادياً [27].

فيما يتعلق بنتائج هذه الدراسة أدى استخدام البروبوفول بالدفعات المتقطعة إلى تركيب فعال وآمن للأطفال وكانت نتائج السلوك جيدة حيث تم إكمال جميع المعالجات لجميع أطفال العينة.

تبين أن تطبيق البريوفول في الدفعات المتقطعة كان ذو فعالية واضحة في تدبير السلوك وتهذئة الأطفال غير المتعاونين خلال المعالجة السنوية حيث كان سلوك معظم الأطفال (78.3%) من الدرجة 1 حسب مقياس OSUBRS، وكانت درجة السلوك بعد العمل لدى جميع الأطفال من الدرجة 5 (جيد جداً) و 6 (ممتاز) ولم تسجل أي حالة فشل أو أي درجة تحت الدرجة 5 حسب مقياس السلوك العام لـ Houpt في نهاية المعالجة.

قد يعزى سبب نجاح كامل المعالجات وتدبير سلوك الأطفال غير المتعاونين إلى الخصائص المنومة والمركنة للبريوفول وقدرته على إزالة القلق مع الحد الأدنى لاحتمال حدوث الاختلاطات التنفسية وسرعة الصحو من التركيب [24].

ساهم استخدام الأتروبين في التقليل من حدوث الاختلاطات التنفسية إلى حد كبير كنقص الإشباع المرتبط بزيادة المفرزات اللعابية وهو ما يتماشى مع نتائج الدراسات الأخرى التي ذكرت أنه يقلل من إفرازات اللعاب المفرطة في الجهاز التنفسي كما يقلل من حدوث القيء والغثيان [32,34] وهي أكثر الاختلاطات شيوعاً نتيجة استخدام الكيتامين في البداية لتحريض التركيب [35].

تتشابه نتيجة هذه الدراسة إلى حد ما مع نتيجة دراسة Mittal وزملائه عندما استخدم البريوفول لإنجاز معالجات لبية عند الأطفال القلقين وأشار إلى أفضلية البريوفول من حيث الفعالية والسلامة حيث كانت الآثار غير المرغوبة بالحد الأدنى [36].

اتفقت نتائج الدراسة مع دراسة Chiaretti وزملائه عندما أشار إلى أن البريوفول فعال وآمن لدى استخدامه عند الأطفال من قبل الأشخاص المدربين والمهنيين لإجراءات التركيب، حيث يوصى بوجود طبيب تخدير أو شخص مدرب أثناء التركيب العميق للأطفال بسبب المخاطر المرتبطة به مثل انسداد المجرى الهوائي ونقص الأكسجة، في دراستنا حضر طبيب تخدير متمرس طوال جلسة التركيب [37].

في دراستنا، لم يعاني أي طفل من أي مضاعفات خطيرة أثناء العلاج أدت إلى إنهاء العلاج أو التدخل الدوائي أو الإسعافي. هذا يؤكد سلامة البريوفول عند استخدامه لتركيب الأطفال تحت إشراف طبيب التخدير، وهذا يتوافق مع العديد من الدراسات التي استخدمت البريوفول في مجالات الطب وطب الأسنان [37,38].

### الخلاصة Conclusion:

ضمن حدود هذه الدراسة يمكن القول بأن البريوفول بالجرعات المتقطعة فعال عند استخدامه في تركيب الأطفال لإجراء المعالجات السنوية وذلك من قبل طبيب التخدير أو من قبل شخص مدرب غير طبيب الأسنان المعالج مع الانتباه إلى أن إضافة الأتروبين يساهم إلى حد كبير في التقليل من الاختلاطات التنفسية من خلال السيطرة على المفرزات اللعابية والقصبية.

## References

1. Ogle OE, 2011 Advances in Local Anesthesia in Dentistry, Dent Clin NA, vol. 55(3):481-499.
2. Brunetto PC, Gla A, Ambrosano B, 2008 Anesthetic Efficacy of 3 Volumes of Lidocaine With Epinephrine in Maxillary Infiltration Anesthesia, Anesth Prog, vol. 55:29-34.
3. Lautert F, 2004 Local anesthesia in dentistry. Anesth Prog, vol. 51:138-142.
4. Ciancio SG, Hutcheson MC, Ayoub F, 2013 Safety and Efficacy of a Novel Nasal Spray for Maxillary Dental Anesthesia. Journal of dental research, vol. 92:43-48.
5. Sabti, 2014 A Phase 3, Multi-Center, Randomized, Double-Blind, Parallel-Groups Clinical Trial Comparing the Efficacy and Safety of Intranasally Administered Kovacaine Mist to Placebo for Anesthetizing Maxillary Teeth in Adults.
6. Aggarwal V, Jain A, Kabi D, 2009 Anesthetic Efficacy of Supplemental Buccal and Lingual Infiltrations of Articaine and Lidocaine after an Inferior Alveolar Nerve Block in Patients with Irreversible Pulpitis, J Endod, vol. 35(7):925-929.
7. Katyal V, 2010 The efficacy and safety of articaine versus lignocaine in dental treatments :A meta analysis, J Dent, vol. 38(4):307-317.
8. Haas DA, 2002 An update on local anesthetics in dentistry, J Can Dent Assoc, vol. 68:546-551.
9. Kaufman E, 2005 A survey of pain, pressure, and discomfort

- induced by commonly used oral local anesthesia injections, Anesth Prog, vol. 52:122–127.
10. Owen R, Castle N, 2009 Intranasal midazolam, Emerg Med J, vol. 26:217–218.
11. Lahat E, Goldman M, Barr J, 2000 Comparison of intranasal midazolam with intravenous diazepam for treating febrile seizures in children: prospective randomised study, BMJ, vol. 321:83–86.
12. Chadha NK, Repanos C, Carswell AJ, 2009 Local anaesthesia for manipulation of nasal fractures: systematic review, J Laryngol Otol, vol. 123:830–836.
13. Thiagarajan B, 2012 Local anaesthesia of Nose and nasal cavity. 1–2
14. Noorily, A.D., R.A. Otto, and S.H. Noorily, 1995 Intranasal anesthetic effects of lidocaine and tetracaine compared. Otolaryngol Head Neck Surg, vol. 113(4): p. 370–374.
15. McDonald R, Avery, D, & Dean J, 2011– Dentistry for the Child and Adolescent. Elsevier, 9th ed.
16. Dixon C, Aspinall A, Rolfe S, Stevens C. 2019, Acceptability of intravenous propofol sedation for adolescent dental care. European Archives of Paediatric Dentistry. Oct 8:1–8.
17. Adinehmehr L, Shetabi H, Farsani DM, Salehi A, Noorbakhsh M. 2019. Comparison of the sedation quality of etomidate, propofol, and midazolam in combination with fentanyl during phacoemulsification cataract surgery: A double-blind, randomized, controlled, clinical trial. Anesthesiology and pain medicine. Apr;9(2).

18. Peng L, Fang K. 2020. Application of Propofol and Dexmedetomidine in Obstetrics and Gynecology Operation. Investigación Clínica. Mar 1;61(3):1099–109.
19. Stogiannou D, Protopapas A, Protopapas A, Tziomalos K, 2018. Is propofol the optimal sedative in gastrointestinal endoscopy? Acta Gastroenterol Belg. Oct–Dec;81(4):520–524. PMID: 30645922
20. Srivastava VK, Agrawal S, Kumar S, Mishra A, Sharma S, Kumar R. 2014. Comparison of dexmedetomidine, propofol and midazolam for short-term sedation in postoperatively mechanically ventilated neurosurgical patients. Journal of clinical and diagnostic research: JCDR. Sep;8(9):GC04.
21. Svensson ML, Lindberg L, 2012. The use of propofol sedation in a paediatric intensive care unit. Nursing in critical care. Jul;17(4):198–203.
22. Canpolat DG, Yildirim MD, Aksu R, Kutuk N, Alkan A, Cantekin K, 2016. Intravenous ketamine, propofol and propofol–ketamine combination used for pediatric dental sedation: A randomized clinical study. Pakistan journal of medical sciences. May;32(3):682.
23. Chidambaran V, Costandi A, D’Mello A. 2015. Propofol: a review of its role in pediatric anesthesia and sedation. CNS drugs. Jul;29(7):543–63.
24. Kapur A, Kapur V. 2018. Conscious sedation in dentistry. Annals of maxillofacial surgery. Jul;8(2):320.
25. Ramirez K, Lee JK, Takara JT 2001 Painless pediatric local anesthesia, Gen Dent, vol. 49(2):174–176.

26. Holsti M, Sill BL, Firth SD, 2007 Prehospital intranasal midazolam for the treatment of pediatric seizures, Pediatr Emerg Care, vol. 23:148–153.
27. Malamed S.F 2011– HandBook of Local Anesthesia. Elsevier, 6th ed.
28. Jones TM, Nandapalan V 1999 Manipulation of the fractured nose: a comparison of local infiltration anaesthesia and topical local anaesthesia, Clin Otolaryngol Allied Sci, vol. 24:443–446.
29. Chidambaran, V., Costandi, A. & D’Mello, A, 2015. Propofol: a review of its role in pediatric anesthesia and sedation. CNS drugs 29, 543–563,
30. Krauss, B. S., Krauss, B. A. & Green, S. M. 2014. Procedural Sedation and Analgesia in Children. New England Journal of Medicine 370, e23.
31. Hanamoto H, Boku A, Sugimura M, Oyamaguchi A, Inoue M, Niwa H, 2016. Premedication with midazolam in intellectually disabled dental patients: Intramuscular or oral administration? A retrospective study. Medicina oral, patologia oral y cirugia buccal.
32. Kye YC, Rhee JE, Kim K, Kim T, Jo YH, Jeong JH, Lee JH. 2012. Clinical effects of adjunctive atropine during ketamine sedation in pediatric emergency patients. The American journal of emergency medicine. Nov 1;30(9):1981–5.
33. Ahmed SS, Hicks S, Slaven JE, Nitu M. 2017. Intermittent bolus versus continuous infusion of propofol for deep sedation during ABR/nuclear medicine studies. Journal of pediatric

- intensive care. Sep;6(3):176.
34. Bocskai T, Németh A, Bogár L, Pyte J. 2013. Sedation of children for auditory brainstem response using ketaminemidazolam– atropine combination—a retrospective analysis. Springerplus.;2:178 [PubMed] [Free Full Text] DOI: 10.1186/2193-1801-2-178.
35. Wood M, Manley M, Bezzina N, Hassan R. 2015. An audit of the use of intravenous ketamine for paediatric dental conscious sedation. Br Dent J. ;218:573 [PubMed] DOI: 10.1038/sj.bdj.2015.390.
36. Mittal N, Goyal A, Gauba K, Kapur A, Jain K. 2013. A double blind randomized trial of ketofol versus propofol for endodontic treatment of anxious pediatric patients. Journal of Clinical Pediatric Dentistry. Jul 1;37(4):415-20.
37. Chiaretti A, Benini F, Pierri F, Vecchiato K, Ronfani L, Agosto C, Ventura A, Genovese O, Barbi E. 2014. Safety and efficacy of propofol administered by paediatricians during procedural sedation in children. Acta Paediatrica. Feb;103(2):182-7.
38. Dixon C, Aspinall A, Rolfe S, Stevens C. 2019. Acceptability of intravenous propofol sedation for adolescent dental care. European Archives of Paediatric Dentistry. Oct 8:1-8.

## تأثير استخدام الليزر المنخفض الطاقة في تسريع

### معالجة الصنف الثالث

الباحث: محمد عبد الكريم خونده

طالب دكتوراه في قسم تقويم الأسنان والفكين بكلية طب الأسنان جامعة دمشق

المشرف: الأستاذ الدكتور أحمد برهان

أستاذ في قسم تقويم الأسنان والفكين بكلية طب الأسنان جامعة دمشق

المشرف المشارك: الأستاذ المساعد الدكتور عمر حمادة

أستاذ في قسم أمراض الفم في كلية طب الأسنان جامعة دمشق

#### الملخص

هدف البحث: يهدف هذا البحث الى دراسة تأثير الليزر منخفض الطاقة في تسريع معالجة الصنف الثالث الهيكلية لدى الأطفال بعمر (9-13 سنة) باستخدام جهاز الصفيحة التوأمية المعكوسة.

المواد والطرائق: تصميم الدراسة: دراسة سريرية مضبوطة معشاة ثنائية الأذرع. تألفت عينة الدراسة من (40) طفلاً (28 ذكراً، 12 إناث) من المرضى المراجعين لقسم تقويم الأسنان والفكين في جامعة دمشق، تراوحت أعمارهم بين 9-13 سنة ولديهم صنف ثالث هيكلية ناجم عن تراجع فك علوي وتقدم فك سفلي، جميع الأطفال لم يخضعوا لأيّة معالجة تقويمية سابقة، تم تقسيم المرضى عشوائياً إلى مجموعتين: في المجموعة الأولى تم تطبيق جهاز الصفيحة التوأمية المعكوسة بالمشاركة مع جهاز الليزر منخفض الطاقة حيث استخدم طول موجة 808 نانومتر وشدة 250 ميلي واط. تم تطبيق الليزر على اللقمة بشكل ثنائي الجانب حيث تم تطبيق 5 جول على كل نقطة لمدة 20 ثانية مرتان بالأسبوع خلال الشهر الأول من المعالجة وكل أسبوعين خلال الشهر الثاني من المعالجة وبعد ذلك كل 3 أسابيع حتى انتهاء المعالجة الفعالة. في المجموعة الثانية تم تطبيق جهاز الصفيحة التوأمية المعكوسة من دون تطبيق الليزر منخفض الطاقة.

النتائج: لوحظ وجود فروق جوهرية من الناحية الإحصائية بين مجموعتي الدراسة بالنسبة للزمن اللازم للمعالجة التقويمية حيث كان متوسط الزمن اللازم للمعالجة في مجموعة الليزر  $193.52 \pm 15.34$  يوماً بينما كان  $258.68 \pm 16.43$  يوماً في المجموعة الشاهدة ( $P < 0.000$ )، حيث كانت المدة أقل في مجموعة المعالجة بالمشاركة مع الليزر. الاستنتاجات: لوحظ أن تطبيق الليزر منخفض الطاقة فعال في إنقاص زمن المعالجة التقويمية لدى مرضى الصنف الثالث الهيكلي باستخدام جهاز الصفيحة التوأمية المعكوسة.

كلمات مفتاحية: الليزر منخفض الطاقة -الصنف الثالث - جهاز الصفيحة التوأمية المعكوسة

## Effect of Using Low Level Laser on Accelerating Class III Treatment

### Abstract

**Objectives:** This research aimed to evaluate the effects of low level laser on accelerating skeletal class III treatment in children (9-13 years) using reversed twin block appliance.

**Materials and methods:** Study design: This study is designed as two arms-groups, randomized controlled trial. The study sample consists of 40 children (28 males and 12 females) selected from the orthodontic clinic at Damascus University. All subjects aged from (9-13 years) and had skeletal class III malocclusion resulting from upper jaw retrusion and lower jaw protrusion. All patients have no previous orthodontic treatment. The patients were divided randomly into two equal groups: in the first group the reversed twin block appliance was used with Low level laser device with a wave length of 808 nm and power of 250 m watt in addition to functional treatment with Twin block appliance. The laser was applied on the skin at the bilateral temporomandibular joint (TMJ) regions, at five points, as 5 joules of low level laser during 20 seconds. The laser course was applied twice a week in the first month, and every two weeks in the second month, and every 3 weeks up to the end of treatment. The second group reversed twin block appliance was used without low level laser application.

**Results:** There were statistically significant differences during treatment periods between the two groups, it was  $193.52 \pm 15.34$  days in laser group,  $258.68 \pm 16.43$  days in the control group ( $P < 0.000$ ). The minimum duration was in the laser group.

**Conclusion:** Application of low level laser on the condylar region is affective in accelerates skeletal class III treatment using reversed twin block appliance.

**Keywords:** low level laser – Class III – reversed twin block.

## المقدمة Introduction:

ينجم سوء الإطباق من الصنف الثالث عن خلل يصيب أحد أو عدة بنى تشريحية هيكلية وسنية سنخية<sup>[1-2]</sup>.

يعتمد تعريف انجل لسوء الإطباق من الصنف الثالث على علاقة الرحى الأولى العلوية الدائمة بالرحى الأولى السفلية الدائمة بحيث يتوضع الميزاب الدهليزي للرحى الأولى السفلية الدائمة إلى الأنسي من الحدبة الدهليزية الأنسية للرحى الأولى العلوية بمقدار نصف حدبة أو أكثر<sup>[3]</sup>.

يعرف الصنف الثالث الهيكلية بأنه خلل في العلاقة السهمية للقواعد العظمية لكل من الفكين العلوي والسفلي حيث يتميز بزيادة نمو الفك السفلي أو توضعه بشكل أمامي نسبة للفك العلوي، أو نقص تطور الفك العلوي وتوضعه بشكل خلفي بالاتجاه السهمي أو نتيجة لاشتراك السببين معاً<sup>[4]</sup>.

لاحظت دراسة شملت أطفال تحت عمر 11 سنة أن أعلى معدل لانتشار سوء الإطباق من الصنف الثالث لدى سكان جنوب شرق آسيا بمعدل 15.8%<sup>[5]</sup>، وبلغت في الشرق الأوسط حوالي 10.2%<sup>[6]</sup>، في حين كانت أقل في الدول الأوروبية فبلغت 4.9%<sup>[7]</sup>، وسجلت الهند أقل معدل للانتشار بمقدار 1.2%. وتراوحت النسبة لدى الشعوب العربية بين 5.1% لدى الأطفال اللبنانيين<sup>[8]</sup>، و 4.1% لدى الأطفال الأردنيين<sup>[9]</sup>، ووجد (يوسف 1998) أن نسبة انتشار حالات العضة المعكوسة الأمامية لدى المجتمع السوري 15.8% من مجموع حالات سوء الإطباق.

استخدم جهاز الصفيحة التوأمية Twin block بشكل أساسي وواسع في معالجة حالات الصنف الثاني من سوء الإطباق ومع ذلك فقد قام العالم كلارك بوصف نسخة من هذا الجهاز لمعالجة الصنف الثالث من سوء الإطباق<sup>[10]</sup>.

وتعتمد آلية عمل جهاز الصفيحة التوأمية بشكل مشابه لعمل جهاز فرانكل III على إزالة جميع العوامل التي تعيق نمو الفك العلوي بالإضافة لكبح نمو وتطور الفك السفلي، حيث

أشار كلارك إلى أن القوى الإطباقية تقوم بدفع كل من الفك العلوي والأسنان العلوية نحو الأمام بالاعتماد على التزوي المعكوس للارتفاعات الاكربلية الموجود في جهاز الصفيحة التوأمية المعكوسة مستخدمةً الفك السفلي كوحدة داعمة الأمر الذي يترافق مع كبح نمو الفك السفلي<sup>[10]</sup>.

تتراوح مدة المعالجة الوظيفية بين 6 و24 شهراً، إلا أن المرضى ما زالوا يشكون من مدة المعالجة الوظيفية ولهذا استخدمت العديد من الطرق لتقصير فترة المعالجة الوظيفية. من هذه الطرق استخدام الليزر منخفض الطاقة - التحفيز بالأموح فوق الصوتية - الستيروئيدات - هرمون النمو - السايكلوسبورين حيث استخدمت أيضاً لتحفيز النمو العظمي والغضروفي للقامة<sup>[11]</sup>.

حديثاً دخلت المعالجة بالليزر منخفض الطاقة مجالات طب الأسنان المختلفة، حيث عُرِفَتْ بأنها المعالجة باستخدام الليزر الذي تكون فيه الطاقة منخفضة بشكل كافٍ لتجنب ارتفاع حرارة النسيج عن 36.5 درجة مئوية<sup>[12]</sup>، وذلك بالاستفادة من خاصية التحفيز الحيوي لليزر على الخلايا بسبب قدرته على النفوذ الجيد ضمن الأنسجة الحية وامتلاكه طاقة قادرة على إنتاج ردود أفعال حيوية ضمن الخلايا المستهدفة<sup>[13]</sup>.

تعتبر كلمة الليزر LASER اختصاراً للجملة التالية ( Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation ) والتي تعني تضخيم الضوء بالإصدار المحثوث للإشعاع<sup>[14]</sup> حيث يمكن تصنيف الليزر بعدة طرق بناءً على<sup>[15]</sup>:

- الوسط الفعال: صلب، سائل، غازي.

- نمط إصدار ليزر: ليزر ذو إصدار موجي مستمر و ليزر ذو إصدار موجي متقطع.
- طبيعة النسيج الهدف: ليزر النسيج الصلبة و ليزر النسيج الرخوة.
- الضرر الحيوي الكامن: صنف أول، صنف ثانٍ، صنف ثالث، صنف رابع.
- استطاعة جهاز الليزر: عالي الاستطاعة، متوسط الاستطاعة، منخفض الاستطاعة.

يعتمد تأثير الليزر خلال المعالجة السنية على كل من طول الموجة، خرج الطاقة Power Output، مدة التعرض للإشعاع الليزري، ومقدار الطاقة المطبقة النسيج المستهدفة<sup>[16]</sup>.

كذلك تُقسم الليزرات السنوية بشكل أساسي إلى [17]

- 1- ليزرات عالية الاستطاعة: تمتلك استطاعة تعادل (1) واط، تتراوح شدة الطاقة فيها بين عدة مئات إلى عدة آلاف واط/سم<sup>2</sup>، و تستخدم لقطع النسيج الصلبة و الرخوة.
- 2- ليزرات منخفضة الاستطاعة: تسمى أيضا بالليزر الباردة، الليزر منخفضة الطاقة، و الليزر المتوسطة [18].

تناولت العديد من الدراسات تأثيرات الليزر المنخفض الطاقة على نمو كل من اللقم الفكسية والفك السفلي وذلك لدى حيوانات التجربة، وأظهرت هذه الدراسات نتائج واعدة في قدرة الليزر على تحريض النمو والتكاثر الخلوي في منطقة اللقم الفكسية، الأمر الذي يعكس على نمو الفك السفلي [19-20].

ومن هنا جاءت فكرة البحث لتحري تأثير الليزر على تسريع المعالجة الوظيفية لدى مرضى الصنف الثالث نتيجةً للأثر الإيجابي لتطبيق الليزر لدى حيوانات التجربة خلال المعالجة الوظيفية وعدم وجود أي دراسة سريرية على البشر قيمت هذا التأثير.

#### الهدف من البحث Aim of the study:

تهدف هذه الدراسة لتقييم تأثير الليزر المنخفض الطاقة والمطبق في منطقة المفصل الفكي الصدغي في تسريع المعالجة لدى مرضى الصنف الثالث الهيكلية غير البالغين والمعالجين بجهاز القطعة التوأمية المعكوس.

#### المواد والطرائق Materials and Methods :

##### تصميم الدراسة:

إن البحث الحالي هو عبارة عن دراسة سريرية مضبوطة معشاة Randomized Clinical Trial صممت من أجل التعرف على تأثير الليزر منخفض الطاقة في تسريع معالجة الصنف الثالث الهيكلية لدى الأطفال بعمر (9-13 سنة) باستخدام جهاز الصفيحة التوأمية المعكوسة.

### عينة الدراسة:

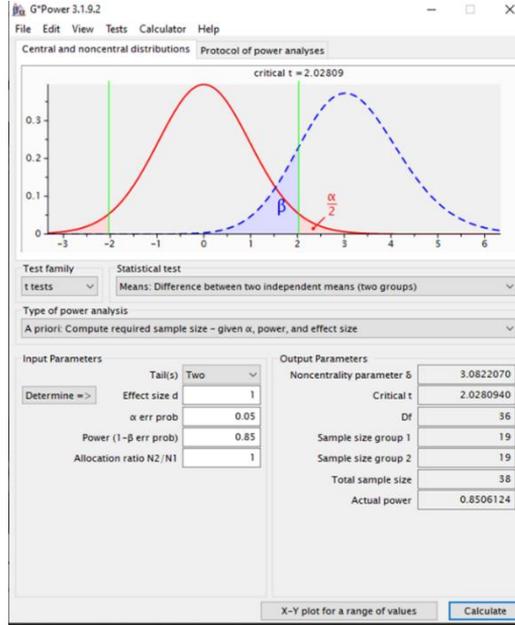
### تقدير حجم العينة:

من أجل تحديد حجم العينة المناسب للحصول على قوة دراسة 85% عند مستوى دلالة 0.05 وحجم التأثير (1) درجة محسوباً من دراسة Cevidane وزملائه، والاختبار المستخدم هو t-test للعينات المستقلة، تم الاعتماد على برنامج G-power (Franz Faul, Universital Kiel, Germany) software version 3.0.6 فكان حجم العينة المناسب هو (19) مريضاً في كل مجموعة تم زيادة حجم العينة لـ 20 مريضاً في كل مجموعة في حال انسحاب أي مريض<sup>[21]</sup>.

### معايير الادخال والإخراج:

تألفت عينة البحث من 40 مريضاً في مرحلة الإطباق المختلط المتأخر أو الدائم المبكر، تراوحت أعمارهم بين 9-13 سنة (28 ذكراً بعمر وسطي 11 سنة، 12 أنثى بعمر وسطي 9,9 سنة) من مراجعي قسم تقويم الأسنان والفكين في جامعة دمشق، سوريون ومن أب وأم سوريين. جميع أفراد عينة الدراسة لديهم سوء اطباق من الصنف الثالث الهيكلي ناجم عن تراجع فك علوي وتقدم فك سفلي وجميعهم ذوي بروفيل وجهي مقعر وتنفس طبيعي وصحة فموية جيدة، تم انتقاؤهم بحيث تكون قيمة الزاوية ANB أقل من 1 وأكبر من -3 و wits أصغر أو تساوي -4 ولديهم عضة معكوسة أمامية ولم يخضعوا لأي معالجة تقويمية سابقة و لا يعانون من أية مشاكل في المفصل الفكي الصدغي وقد استبعد جميع المرضى ذوي نموذج النمو الوجهي العمودي الشديد أو مرضى شقوق الشفة وقبة الحنك والمرضى الذين يعانون من أمراض جهازية قد تؤثر على سير النمو العام.

بعد التأكد من كون المريض مناسباً لمعايير من الإدخال الخاصة بالبحث تم إطلاع أولياء أمورهم على أهداف البحث وطريقة المعالجة والحصول منهم على الموافقة المعرفة Informed Consent على الاشتراك في الدراسة.



الشكل (1): تقدير حجم العينة باستخدام برنامج G\*power.

تم اجراء الدراسة في قسم تقويم الأسنان والفكين ووحدة أبحاث الليزر في قسم طب الفم في جامعة دمشق.

**التعشيرية:** تم توزيع المرضى عشوائياً إلى مجموعتين بطريقة الظرف المختوم حيث تم الطلب من المريض سحب بطاقة من الظرف مرمزة برقم معينة وبالتالي يضاف إلى تلك المجموعة حيث تألفت الدراسة من المجموعة الأولى (مجموعة المرضى المعالجين بالمشاركة بين كل من جهاز الصفيحة التوأمية المعكوس والليزر المنخفض الطاقة) والمجموعة الثانية (المجموعة الشاهدة وشملت المرضى المعالجين بوساطة جهاز الصفيحة التوأمية المعكوس فقط من دون استخدام الليزر المنخفض الطاقة)

### الأجهزة المستخدمة في الدراسة:

#### 1-جهاز القطعة التوأمية المعكوس:

تمت معالجة جميع المرضى باستخدام جهاز القطعة التوأمية المعكوس الخاص بمعالجة حالات الصنف الثالث حيث يتألف الجهاز من صفيحة متحركة علوية مع موسعة مركزية وموسعتي دفع أمامي وضمات آدامز على الأرحاء الأولى الدائمة وضمات مثلثية بين الضاحك الأول والنانب (أو الأرحاء المؤقتة)، وارتفاعات إكربلية مائلة على الضواحك الأولى والأنياب، وصفيحة متحركة سفلية مع ضمات مثلثية في منطقة الضواحك (أو الأرحاء المؤقتة) وضمات آدامز على الأرحاء الأولى الدائمة وارتفاعات إكربلية مائلة على الضواحك الثانية والأرحاء



الشكل (2): جهاز القطعة التوأمية المعكوسة المستخدم في الدراسة الحالية.

#### 2-جهاز الليزر المنخفض الطاقة:

تم استخدام جهاز الليزر منخفض الطاقة من شركة (konftec (model klas-dx 84 التايوانية، الموجود في وحدة أبحاث الليزر في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق، وهو من



الليزرات أنصاف النواقل Semi-Conductor Laser، وسطه الناقل GaAlAr وطول موجة 808 نانومتر وشدة 250 ميلي واط، الشكل (3) الشكل (3): جهاز الليزر المنخفض الطاقة من انتاج شركة Konftec والمستخدم في الدراسة الحالية.

#### طرائق البحث:

بعد استكمال الإجراءات التشخيصية للمرضى تم صنع جهاز الصفيحة التوأمية المعكوسة بحيث تم تسجيل العضة الوظيفية للمريض باستخدام الشمع الأحمر مع أقصى وضعية خلفية ممكنة للفك السفلي.

تم اعطاء التعليمات الخاصة بالتطبيق والعناية بالجهاز مع التشديد على ضرورة الالتزام بارتداء الجهاز بشكل يومي لمدة لا تقل عن 22 ساعة باستثناء فترات تناول الوجبات اليومية وتم متابعة المرضى كل ثلاثة أسابيع حتى الانتهاء من المعالجة والحصول على درجة قاطعة ايجابية. بالنسبة لمرضى المجموعة الأولى تم تطبيق الليزر المنخفض الطاقة في منطقة المفصل الفكي الصدغي بعد تطبيق جهاز الصفيحة التوأمية المعكوسة مباشرة

وفق البروتوكول التالي: تم تطبيق الليزر على اللقمة بشكل ثنائي الجانب على خمس نقاط (أعلى-أسفل-أمام-خلف) اللقمة والنقطة الخامسة ضمن مجرى السمع الظاهر. تم تطبيق 5 جول على كل نقطة لمدة 20 ثانية (وذلك وفق مبدأ NSEW) (Brugnera et

(al,2006) مرتان بالأسبوع خلال الشهر الأول من المعالجة وكل أسبوعين خلال الشهر الثاني من المعالجة وبعد ذلك كل 3 أسابيع حتى انتهاء المعالجة الفعالة (الشكل 4). بالنسبة للمجموعة الشاهدة سوف يتم تكرار نفس الإجراء السابق وبنفس الزمن ولكن دون تطبيق الليزر حيث سيسمع المريض صوت تشغيل الجهاز دون أن يصدر الجهاز أي شعاع ليزري (وضعية الأمان). وتم تسجيل الوقت اللازم لإنجاز المعالجة لكل مريض بين بداية ونهاية المعالجة الفعالة.



الشكل (4): يوضح النقاط المستخدمة عند تطبيق الليزر منخفض الطاقة.

#### التحليل الإحصائية:

استخدم برنامج Statistical Package for the Social Sciences Software (SPSS) version 20 (IBM SPSS Statistics, Armonk, NY: IBM Corp., USA) بهدف اجراء التحليل الإحصائية، حيث تم في البداية تحري طبيعة التوزع الخاص بالبيانات باستخدام اختبار (Shapiro–Wilks) حيث كانت البيانات تتبع التوزع الطبيعي، لذلك تم استخدام الاختبارات المعلمية للعينات المستقلة لتحري الفروق في

متوسطات زمن المعالجة بين مجموعتي الدراسة بالاعتماد على تحليل t-Test للعينات المستقلة.

### النتائج Results:

يوضح الجدول (1) الإحصاء الوصفي للعينة تبعاً لجنس وعمر المرضى عند بداية المعالجة.

من أجل دراسة الفروق في مدة المعالجة بالأيام بين المجموعة الشاهدة ومجموعة الليزر، تم استخدام اختبار ت ستودنت للعينات المستقلة (Independent Sample T Test)، ونتائج ذلك موضحة في الجدول رقم (2).

الجدول (1): يبين توزع العينة تبعاً للجنس والعمر

العمر	الجنس		العدد	المجموعة المدروسة		
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري			ذكر	أنثى
0.82	10.18	0.82	15	5	20	المجموعة الشاهدة
0.82	10.28	0.82	13	7	20	مجموعة الليزر

جدول (2): الإحصاءات الوصفية ونتائج اختبار T-test لدراسة دلالة الفروق في متوسط الزمن

اللازم لإنهاء المعالجة

P-Value	نتيجة اختبار t- test	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	عدد المرضى	المجموعة المدروسة	المتغير المدروس
0.000	12.630	16.43	258.68	20	المجموعة الشاهدة	زمن المعالجة
		15.34	193.52	20	المجموعة الليزر	

يتبين من خلال النتائج في الجدول رقم (2) أنَّ قيمة اختبار ت ستودنت للعينات المستقلة لدراسة الفروق في مدة المعالجة بالأيام بين المجموعة الشاهدة ومجموعة الليزر قد بلغت (12.630)، وبلغت قيمة P-Value التابعة له (0.000) وهي أصغر من مستوى

الدلالة (0.05)، وهذا يشير إلى وجود فرق دال إحصائياً في مدة المعالجة بين المجموعتين، وهذا الفرق الدال إحصائياً هو لصالح مجموعة الليزر لأن متوسط مدة المعالجة فيها وهو (193.53) يوماً أقل وأفضل من متوسط مدة المعالجة في المجموعة الشاهدة البالغ (258.68) يوماً. حيث كانت المدة اللازمة للمعالجة الوظيفية الأقل في مجموعة الليزر ثم المجموعة الشاهدة.

### المناقشة: Discussion

تهدف هذه الدراسة لتقييم تأثير استخدام الليزر منخفض الطاقة في تسريع المعالجة التقويمية لدى مرضى الصنف الثالث الهيكلية الغير بالغين باستخدام جهاز الصفيحة التوأمية المعكوس، حيث وجد خلال الدراسة فعالية الليزر المنخفض الطاقة في إنقاص مدة المعالجة بمقدار 25%.

تم تطبيق الليزر المنخفض الطاقة في منطقة اللقم الفكوية ضمن المفصل الفكي الصدغي باعتبارها مراكز نمو فعال للفك السفلي.

استخدم جهاز ليزر منخفض الطاقة بطول موجة 808 نانومتر حيث أن طول الموجة هذا يقع ضمن المجال المثالي (600-1000 نانومتر)<sup>[22]</sup>، والذي يعتبر مناسباً لعملية التعديل الضوئي الحيوي (Photobiomodulation) بسبب كونها تمتلك معامل امتصاص منخفض في الكورموفيرز (مثل الهيموغلوبين) والماء الأمر الذي يساعد في زيادة قدرة الشعاع الليزري على اختراق النسيج<sup>[23]</sup>.

صُنفت الليزرات تبعاً للأثر البيولوجي الكامن إلى أربع أنواع حسب معايير ANSI and UHSA<sup>[24]</sup>.

النموذج I: ويتضمن الليزرات المنخفضة الطاقة والأمنة للنظر.

النموذج A II: وتتضمن الليزرات المنخفضة الطاقة ذات الأطول الموجية المرئية وهي لا تسبب أي ضرر إلا في حال النظر إلى الشعاع الليزري لمدة تزيد عن 1000 ثانية.

النموذج II: وتتضمن الليزرات المنخفضة الطاقة ذات أطول الموجية المرئية وتمتلك تأثيراً ضاراً في حال النظر للشعاع الليزر أكثر من 0.25 ثانية.

النموذج A III: وتتضمن الليزرات متوسطة الطاقة وهي غير ضارة في حال النظر للشعاع الليزري لمدة أقل من 0.25 ثانية.

النموذج B III: وتتضمن الليزرات متوسطة الطاقة وهي ضارة في حال النظر بشكل مباشر للشعاع الليزر.

النموذج IV: وهي الليزرات عالية الطاقة والتي يمكن أن تسبب ضرراً لكل من الجلد والعين كذلك يعتبر الشعاع الليزري المنعكس عن النسيج المستهدفة ضاراً، ولذلك لا بد من أخذ الحيطة والحذر عند استخدامها ، حيث تتدرج معظم الليزرات المستخدمة في المجالات الطبية ضمن هذا النوع.

كذلك يوجد بعض الخطورة في استنشاق بعض المواد العضوية والغازية مثل بخار الماء، ثاني أكسيد الكربون، أحادي الكربون و الهيدروكربون عند استخدام أجهزة الليزر، بالإضافة لكون الضوء المنعكس من الليزر التي تصدر شعاع ليزري غير مرئي (تحت الحمراء ، فوق البنفسجي) يزيد من الخطر الكامن من استخدام الليزر، لذا لا بد من التقيد بتعليمات استخدام هذه الأجهزة والالتزام بارتداء النظارات الخاصة لكل من المريض والطبيب خلال جلسات المعالجة.

كذلك تعتبر جرعة التعرض للأشعة الليزر من العوامل الهامة في التأثير على الحركة التقويمية، ومع ذلك لا يوجد قيمة محددة بشكل دقيق لمقدار الجرعة اللازم تطبيقها خلال المعالجة التقويمية، ومع ذلك فإن Goulart وزملائه في دراستهم على تسريع الحركة السنية خلال الرصف والتسوية أشاروا إلى أن الجرعة المنخفضة من التعرض للشعاع الليزري كانت أكثر فعالية في تسريع الحركة السنية<sup>[25]</sup>. استخدمت الدراسة الحالية ليزر بشدة 250 ميلي واط وطاقة 5 جول/نقطة ، حيث لا يوجد دراسات سابقة على البشر تناولت تطبيق الليزر منخفض الطاقة خلال المعالجة التقويمية لحالات الصنف الثالث الهيكلي باستخدام جهاز الصفيحة التوأمية المعكوس، لذلك تم اختيار هذا البروتوكول بناءً على الدراسات المجراة على حيوانات التجربة والدراسات التي قيمت تأثير الليزر على الشفاء العظمي والتي استخدمت ليزر بطاقة 5 جول بشكل وسطي لتحريض الشفاء ضمن النسيج العظمية، كذلك استخدمت نقاط تطبيق الليزر في منطقة المفصل الفكي الصدغي

بالاعتماد على النقاط الموصوفة من قبل والمستخدمه خلال معالجة المفصل الفكي الصدغي بالليزر منخفض الطاقة<sup>[26]</sup>.

تم توحيد معيار انتهاء المعالجة الفعالة عند كل من مجموعة الليزر المنخفض الطاقة والمجموعة الشاهدة بالوصول لدرجة قاطعة سهمية إيجابية (0.5-2.5 مم)<sup>[27]</sup>.

تم تقييم تأثير استخدام الليزر المنخفض الطاقة خلال المعالجة المنجزة ضمن الدراسة عن طريق حساب الزمن اللازم لإتمام المعالجة الفعالة ومقارنتها بين كل من المجموعة الشاهدة ومجموعة المعالجة باستخدام الليزر المنخفض الطاقة.

أظهر تطبيق الليزر منخفض الطاقة فعالية في إنقاص الزمن اللازم لإنهاء المعالجة التقويمية خلال الدراسة، حيث كان متوسط الزمن اللازم للمعالجة في مجموعة الليزر  $15,34 \pm 193.52$  يوماً بينما كان  $16,43 \pm 258.68$  يوماً في المجموعة الشاهدة مما يعني اختصار الزمن اللازم للمعالجة الوظيفية بمقدار (25%) تقريباً، لا توجد أي دراسة سابقة استخدمت الليزر المنخفض الطاقة خلال معالجة حالات الصنف الثالث الهيكلي ممكن أن نقارن نتائج الدراسة الحالية معها.

يمكن أن تعزى هذه الفعالية إلى قدرة الليزر منخفض الطاقة على تنشيط إعادة القولية العظمية من خلال تحريض التكاثر الخلوي وبخاصة البنى الخلوية المسؤولة عن تشكل الخلايا المولدة للعظم وتحريض التمايز الخلوي الأمر الذي يسبب زيادة تمايز الخلايا المشكلة للعظم الأمر الذي ينعكس على تنشيط النمو العظمي والغضروفي<sup>[28]</sup>.

اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج كل من دراسة Abtahi ودراسة Oksayan من حيث قدرة الليزر منخفض الطاقة على إنقاص زمن المعالجة الوظيفية حيث شملت دراستهم تحريض نمو الفك السفلي لدى حيوانات التجربة<sup>[20-29]</sup>.

تعد عدم القدرة على تحديد طبيعة التغيرات الحاصلة في منطقة المفصل الفكي الصدغي والتي ساعدت في إنقاص المدة اللازمة لإنجاز المعالجة التقويمية من محدوديات هذه الدراسة، حيث مازال هناك الحاجة لإجراء المزيد من الدراسات النسيجية على حيوانات التجربة لتحديد طبيعة التغيرات النسيجية المرافقة بالإضافة لعدم إمكانية استخدام

بروتوكولات مختلفة للجهاز الليزر المنخفض الطاقة لتحديد دورها في زيادة فعالية المعالجة التقويمية.

**الاستنتاجات:** ضمن حدود هذه الدراسة نستنتج أن تطبيق الليزر منخفض الطاقة فعال في إنقاص زمن المعالجة التقويمية لدى مرضى الصنف الثالث الهيكلي باستخدام جهاز الصفيحة التوأمية المعكوس.

**التوصيات:** ضمن حدود هذه الدراسة نوصي باستخدام الليزر المنخفض الطاقة بهدف

إنقاص المدة الزمنية اللازمة لإنجاز معالجات الصنف الثالث لدى المرضى الغير

البالغين. كما نوصي بتحري تأثير استخدام معايير ضبط مختلفة لجهاز الليزر في انقاص

المدة الزمنية اللازمة لا تمام المعالجة التقويمية.

## المراجع: References:

1. HÄGG, U., TSE, A., BENDEUS, M. AND RABIE, A.B.M 2004 A follow-up study of early treatment of pseudo Class III malocclusion, The Angle Orthodontist, 74(4), pp.465-472.
2. PROFFIT WR, 2014- Contemporary orthodontic.St. Louis, Mo. Elsevier/Mosby.
3. ANGLE E H 1899 Classification of malocclusion, Dent Cosm,41: 248-264, 350-247.
4. TOFFOL LD, PAVONI C, BACCETTI T, FRANCHI L, & COZZA P,2008, Orthopedic treatment outcomes in Class III malocclusion. A systematic review, Angle Orthod, 78, 561-573
5. SOH JAD, SANDHAM AB, YIONG H,2005 Occlusal status in Asian male adults: Prevalence and ethnic variation, Angle Orthodontist ,75(5):814-820.
6. BEHBEHANI FAD, ÅRTUN JA, AL-JAME BB, KEROSUO 2005 Prevalence and severity of malocclusion in adolescent Kuwaitis, Medical Principles and Practice, 6:390-395 .
7. Perillo L, Masucci C, Ferro F, Apicella D, Baccetti T 2010 Prevalence of orthodontic treatment need in southern Italian schoolchildren,The European Journal of Orthodontics,Feb 1;32(1):49-53.
8. SALEH F K 1999 Prevalence of malocclusion in a sample of Lebanese schoolchildren: an epidemiological study,Eastern Mediterranean Health Journal,5(2):337-343.
9. ABU ALHAIJA ES, AL-KHATEEB SN and ALNIMRI KS 2005 Prevalence of malocclusion in 13-15 year-old North Jordanian school children, Community Dent Health, 22(4):266-271.
10. CLARK ,WJ1995 -Twin Block Functional Therapy. Mosby-Wolfe•London.
11. Oksayan R, Ciftci ME, Aktan AM, Sokucu O 2015 Biostimulation of mandibular condyle growth, Journal of Orthodontic Research,3(3):147.

12. Lim HM, Lew KK, Tay DK. A 1995 clinical investigation of the efficacy of low level laser therapy in reducing orthodontic postadjustment pain, American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics ,108(6):614-22.
13. Pinheiro AL, Limeira Junior Fde A, Gerbi ME, Ramalho LM, Marzola C, Ponzi EA 2003 Effect of low level laser therapy on the repair of bone defects grafted with inorganic bovine bone, Brazilian dental journal,14(3):177-81.
14. THOMAS G, AND ISAACS R. "Basic Principles of Lasers." Anaesthesia and Intensive Care Medicine 2011 12(12): 574-577
15. NALCACI R, AND COKAKOGLU S. "Lasers in orthodontics." Eur J Dent 7(Suppl 1)2013: S119-125
16. LOMKE MA. Clinical applications of dental lasers. Gen Dent 2009 ;57:47-59.
17. YASSAEI S, FEKRAZAD R, AND SHAHRAKI N. "Effect of low level laser therapy on orthodontic tooth movement: a review article." J Dent (Tehran) 2013-10(3): 264-272
18. LIM HM, LEW KK, AND TAY DK. "A clinical investigation of the efficacy of low level laser therapy in reducing orthodontic postadjustment pain." Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995; 108(6): 614-622.
19. Seifi M, Maghzi A, Gutknecht N, Mir M, Asna-Ashari M 2010 The effect of 904 nm low level laser on condylar growth in rats, Lasers in medical science,25(1):61-5.
20. Oksayan R, Sokucu O, Ucuncu N 2015 The effects of low-level laser therapy on condylar growth with a mandibular advancement appliance in rats. Photomedicine and laser surgery, 33(5):252-7.
21. De Clerck H, Cevidanes L, Baccetti T 2010 Dentofacial effects of bone-anchored maxillary protraction: a controlled study of consecutively treated Class III patients, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Nov 1;138(5):577-81.
22. Shaughnessy T, Kantarci A, Kau CH, Skrenes D, Skrenes S, Ma D 2016 Intraoral photobiomodulation-induced

- orthodontic tooth alignment: a preliminary study, BMC Oral Health,16:3.
23. Heravi F, Moradi A, Ahrari F 2014 The effect of low level laser therapy on the rate of tooth movement and pain perception during canine retraction ,Oral Health Dent Manag.;13:183–188.
24. MISERENDINO LJ, PICK RM, BLANKENAU RJ. Laser safety in dental practice. In: Miserendino LJ Pick RM, editors. Lasers in Dentistry. Singapore: Quintessence Publishing Co· Inc.; 1995. p. 85-103
25. Goulart CS, Nouer PR, Mouramartins L, Garbin IU, de Fatima Zanirato, Lizarelli R 2006 Photoradiation and orthodontic movement: experimental study with canines, Photomed Laser Surg,24:192–196.
26. BRUGNERA, A., DOS SANTOS, A., BOLOGNA, E. & LADALARDO, T 2006- Atlas of laser therapy applied to clinical dentistry, Quintessence Editoria LTDA, São Paulo.
27. Baysal A, Uysal T 2014 Dentoskeletal effects of Twin Block and Herbst appliances in patients with Class II division 1 mandibular retrognathia,European journal of orthodontics, Apr 1;36(2):164-72.
28. Jia YL, Guo ZY 2004 Effect of low-power He–Ne laser irradiation on rabbit articular chondrocytes in vitro, Lasers in surgery and medicine,34(4):323-8.
29. Abtahi M, Poosti M, Saghravani N, Sadeghi K, Shafae H 2012 The effect of low level laser on condylar growth during mandibular advancement in rabbits,Head & face medicine,33(2):4-8.



## تقييم دقة الانطباق الداخلي للتيجان الخزفية المصنعة

### من سيليكات الليثيوم المقوى بالزيركون (ZIS)

الطالبة: فاطمة مدلج - كلية طب الاسنان - جامعة دمشق

الدكتور المشرف: د.اياد سويد

#### الملخص

**خلفية وهدف البحث:** يعتبر الانطباق الداخلي للتعويضات الخزفية العنصر الأساسي في النجاح طويل الأمد لهذه التعويضات، ومع ذلك فإن الانطباق الداخلي للتعويضات الخزفية المصنعة من الزيركونيا و الخزف الزجاجي المقوى بثنائي سيليكات الليثيوم (IPS emax) و سيليكات الليثيوم المقوى بالزيركون (ZIS) مازالت بحاجة إلى أبحاث إضافية، لذلك هدف هذا البحث إلى دراسة دقة الانطباق الداخلي لهذه التعويضات

**مواد وطرائق البحث:** : تألفت عينة البحث من 60 تاج خزفي مقسمة إلى ثلاثة مجموعات (N=60) حيث المجموعة الأولى ضمت 20 تاج خزفي مصنعة من ال ZIS والمجموعة الثانية ضمت 20 تاج خزفي مصنعة من IPS emax و المجموعة الثالثة ضمت 20 تاج خزفي مصنعة من الزيركونيا تمّ إجراؤها على مراجعي قسم تعويضات الأسنان الثابتة في جامعة دمشق من لديهم ثلاثة ضواحك بحاجة لاستقبال تيجان خزفية كاملة، قبل الصاق التيجان الخزفية تم قياس الانطباق الداخلي للتيجان باستخدام تقنية النسخة المطابقة للاسمنت (cement replica technique)، ومن ثم إجراء مقاطع أنسية وحشية و مقاطع دهليزية لسانية وتم قياس الانطباق الداخلي في 8 نقاط في كل مقطع باستخدام المجهر الضوئي BX41 OLYMPUS بتكبير 10×، تم إجراء اختبار تحليل التباين one way ANOVA لدراسة دلالة الفروق بين المجموعات ثم تم إجراء اختبار tukey test لمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخرى جوهرياً.

## تقييم دقة الانطباق الداخلي للتيجان الخزفية المصنعة من سيليكات الليثيوم المقوى بالزيركون(zls)

**النتائج:** كان متوسط الفرجة الداخلية للتيجان الخزفية المصنعة من zls, IPS Emax, zirconia (108,650 و68,150 و113,150) ميكرون على التوالي وبالتالي يوجد فرق دال إحصائياً بين المجموعات عند مستوى الثقة  $p > 0,05$  حيث كان متوسط الفرجة الداخلية في المجموعة الثانية أصغر منه في المجموعتين الأولى والثالثة .

**الاستنتاجات:** ضمن حدود هذه الدراسة نستنتج أن قيمة الفرجة الداخلية للتيجان الخزفية تختلف باختلاف تقنية التصنيع المستخدمة حيث تعتبر التيجان الخزفية المصنعة بطريقة الحقن الحراري (IPS Emax) أكثر انطباقاً من طريقة التصنيع والتصميم عبر الحاسوب(zls وzirconia)كونها حققت فرجة داخلية أقل بالرغم من أن كل القيم كانت ضمن الحدود المقبولة سريرياً.

الكلمات المفتاحية: الانطباق الداخلي، التيجان الخزفية، الحقن الحراري، CAD/CAM.

# Evaluation of the Accuracy of Internal Adaptation of All Ceramic Crowns Fabricated from Zirconia Reinforced Lithium silicate(zls).

## Abstract

**Background and Aim of study:** The internal adaptation of ceramic prostheses is a key element in the long-term success of these prostheses. However, the internal adaptation of prostheses fabricated by Heat-Pressed(IPS emax) and Computer-Aided Design / Manufacturing (CAD/CAM)(zirconia&zls) techniques still requires further research. therefore, the objective of this research to study the accuracy of Internal Adaptation of All Ceramic Crowns Fabricated from Zirconia ,IPS emax and Zirconia Reinforced Lithium silicate(zls).

**Materials and Methods:** The research sample consisted of (60) Ceramic crowns (N=60) divided into three equal groups (n1=n2=n3=20). In the first group, 20ceramic crowns fabricated from zls , in the second group, 20 ceramic crowns fabricated from IPS emax and in the third group 20 ceramic crowns fabricated from zirconia .

It was performed on the auditors of the fixed dental prosthesis department at the faculty of dentistry at the university of Damascus who have three premolars need to receive all ceramic crowns,Marginal adaptation of the crowns was measured by cement replica technique before applying the crowns , mesiodistal sections and buccolingual sections were made and measured the marginal adaptation in 8 points for each section using the BX41 OLYMPUS optical microscope magnifying  $\times 10$ . An analysis of variance test was performed to study the significance of differences between

groups and then tukey test was performed to find out which groups differed fundamentally from the other.

**Results:** the average internal gap for the ceramic crowns manufactured from zls 108,650 , the ceramic crowns manufactured from IPS Emax 68,150 ,and the ceramic crowns manufactured from zirconia 113,150 and therefore there was a statistically significant difference between the groups at the confidence level 95% where the average the internal gap in the second group smaller than the first and the third groups.

**Conclusions:** Among the limitations of this study we conclude that the internal gap value of the ceramic crowns variant according to the fabrication method used, Thus, Heat-Pressed ceramic crowns have more adaptation than CAD/CAM ceramic crowns as it represents less internal gap values, Although all values were within clinically acceptable limits.

**Keywords:** Internal adaptation, Ceramic crowns, Heat-Pressed, CAD/CAM.

## المقدمة Introduction:

إن الأداء السريري للتيجان الخزفية يعتمد على عدة عوامل، أهمها الانطباق الداخلي لهذه التيجان، حيث أن الانطباق غيرالجيد للتاج يمكن أن يؤدي إلى حدوث تسرب للسوائل الفموية وانحلال الاسمنت وتلون وتصبغ التاج ونخور ثانوية، ومن الممكن أيضاً أن تتسبب في فك ارتباط التاج وبالتالي حدوث الفشل.<sup>1</sup>

إن الانطباق الصميمي هو أمر منصوص به في التعويضات الخزفية لأن الاسمنت يشكل الحلقة الأضعف في المركب (تعويض خزفي - الاسمنت - السن المحضر)<sup>2</sup>، كما أن التقصص التصليبي للاسمنت يولد جهود داخلية<sup>3</sup> تسبب تصدعات مجهرية، والتي ربما تنتشر نتيجة الجهود الإطباقية وبالنتيجة تسبب كسر التاج الخزفي<sup>4,5</sup>.

يتم قياس الانطباق الداخلي بواسطة قياس منطقة التماس الصميمي بين التاج الخزفي والسن المحضر<sup>6,7</sup>، ويمكن قياسه من خلال المجهر الضوئي أو المجهر الإلكتروني الماسح أو المنظار الإلكتروني النافذ أو التصوير المقطعي المحوسب الأصغري (Micro-CT)<sup>8</sup>، ومن الطرق الشائعة الأخرى المستخدمة في تقييم الانطباق الداخلي هي تقنية النسخة المطابقة للإسمنت (cement replica technique) والتي ذكرت لأول مرة من قبل McLean<sup>9</sup>.

تعتبر التعويضات الخزفية خيار تعويضي عالي الجمالية وطويل الأمد عند وضعها للمريض ذات الاستطباب الصحيح من قبل الطبيب المختص<sup>10</sup>، حيث تستطب التيجان الخزفية للتعويض عن الأسنان المفردة المرممة بحشوات كبيرة<sup>11</sup>.

لعدة سنوات مضت كان يعتبر الخزف الفلدسباري واحداً من أفضل المواد التي تؤمن نتائج جمالية عالية، إلا أن مقاومته الضعيفة تجعل منه مادة قصبة<sup>12</sup>، لذلك جرى التوجه نحو

مواد تؤمن خصائص جمالية عالية بالإضافة إلى مقاومة جيدة، ومثال عليه الخزف الزجاجي الحاوي على بلورات ثنائي سيليكات الليثيوم (IPS e.max) لما يتمتع من خواص مقاومة للانحناء، بالإضافة إلى خصائصه التجميلية الممتازة<sup>13</sup>.

تُصنع هذه التعويضات الخزفية المصنوعة من الخزف الزجاجي الحاوي على بلورات ثنائي سيليكات الليثيوم (IPS e.max) إما بطريقة الحقن الحراري Heat-Pressed وتكون متوفرة بشكل مضغوطات Ingots قابلة للحقن بتقنية الشمع الضائع (IPS e.max Press)، أو بطريقة التصميم والتصنيع بواسطة الحاسوب CAD/CAM حيث تكون متوفرة بشكل بلوكات جزئية التبلور Blocks قابلة للنحت بشكل آلي zls<sup>14</sup>،<sup>15</sup>.

وكانت الزيركونيا من المواد التي قدمت نفسها بشكل قوي في عالم التعويضات الثابتة لما أظهرته من مقاومة انكسار عالية ومعدل بقاء طويل الأمد في البيئة الفموية بالإضافة إلى لونها المشابه للون الأسنان وتقبلها الحيوي العالي من قبل النسيج الفموية.

ازداد استخدام أنظمة التصميم والتصنيع بواسطة الحاسوب CAD/CAM في طب الأسنان بشكل كبير خلال العقد الماضي بفضل التطور السريع لتكنولوجيا الحاسوب الرقمية<sup>16</sup>، حيث يعتبر أداة دقيقة وفعالة وخالية من الأخطاء في صنع ترميمات عالية الجودة بعكس الطرق التقليدية التي تكون عرضة لأخطاء عديدة<sup>17</sup>.

العديد من الدراسات قامت بتقييم الانطباق الداخلي للزيركونيا والتعويضات الخزفية المصنعة بطريقة الحقن الحراري<sup>18</sup>، لكن المعلومات كانت محدودة حول انطباق التعويضات الخزفية المصنعة من zls، ومن هنا أتت فكرة هذا البحث لدراسة دقة الانطباق الداخلي ل التعويضات الخزفية المصنعة من سيليكات الليثيوم المقوى بالزيركون (zls) ومقارنتها بالانطباق الداخلي للزيركونيا والتعويضات الخزفية المصنعة بطريقة الحقن الحراري .

## مواد و طرائق البحث : Materials and Methods

تألفت عينة البحث من 60 تاج خزفي مقسمة إلى ثلاثة مجموعات:

المجموعة الأولى: تتألف من 20 تاج خزفي مصنعة من ثنائي سيليكات الليثيوم المقوى بالزيركون zls

المجموعة الثانية: تتألف من 20 تاج خزفي IPS e.max مصنعة بطريقة الحقن الحراري (Heat-Pressed).

المجموعة الثالثة: تتألف من 20 تاج خزفي مصنعة من الزيركونيا.

تم إجراؤها على مراجعي قسم تعويضات الأسنان الثابتة في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق من لديهم ثلاثة ضواك علوية أو سفلية ، أولى أو ثانية بحاجة لتحضير لاستقبال تيجان خزفية كاملة .

بدايةً تم ملء استمارة لكل مريض تتضمن الهوية الشخصية والأمراض العامة والسنية والمشعرات اللثوية للأسنان الداعمة والمقابلة لها.

تم أخذ طبقات أولية بالألجينات وصبت بالجبس وأخذت طبقات بالمطاط التكتيفي لصنع التعويض المؤقت فيما بعد

تم أخذ اللون قبل البدء بالتحضير

تم تحضير الأسنان لاستقبال التيجان الخزفية وفق المعايير التالية: تقصير حذبات الدعم بمقدار 2مم وحذبات الدلالة بمقدار 1,5 مم وحضرت السطوح المحورية بتقارب 12 درجة وخط

تقييم دقة الانطباق الداخلي للتيجان الخزفية المصنعة من سيليكات الليثيوم المقوى بالزيركون (zls)

الإنهاء شبه كتف مدور بعمق 0,75مم باستخدام سنبله مخروطية مدورة الرأس وتم تنعيم التحضير باستخدام سنابل إنهاء خاصة



الشكل 1: سنبله التحضير.

تم دك خيوط التباعد اللثوية من أجل إنهاء الحواف بدقة

أخذت الطبعة النهائية بالمطاط الإضافي وطبقة الفك المقابل بالألجينات، أخذت عضة شمعية للأسنان المحضرة<sup>19</sup>



الشكل 2: دك خيط التباعد لكشف الحواف.

تم صنع التعويض المؤقت بواسطة الإكريل داخل الفموي.



الشكل 3: صورة طبعة الأسنان المحضرة.

فيما يخص التيجان الخزفية التي تم صنعها بطريقة التصميم والتصنيع بواسطة الحاسوب، تمّ بدايةً تطبيق بخاخ بودرة خاص بالتصوير على سطح التوائم الجبسية للأسنان المحضرة، ومن ثمّ إجراء عملية المسح الرقمي الليزري بواسطة كاميرا تصوير ثلاثية الأبعاد (CCD) تابعة للجهاز، وبالإستعانة ببرنامج التصميم inLab 3D تمّ الحصول على صورة ثلاثية الأبعاد للتوائم الجبسي على شاشة الحاسوب المتصل مع المساح الليزري (الشكل 4).

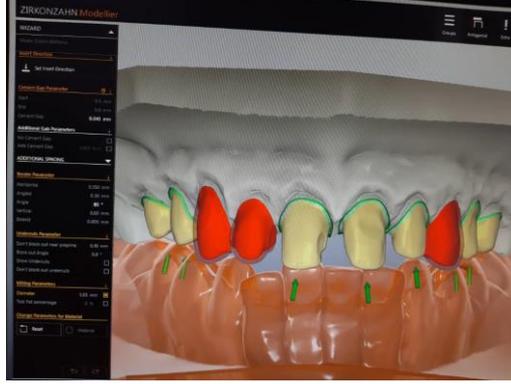


الشكل 4: صورة ثلاثية الأبعاد للتوائم الجبسي.

تمّ تحديد وتعليم خطوط الإنهاء الخاصة بالتحضير بشكل تلقائي على المثال الافتراضي الرقمي مع تأمين مسافة افتراضية للاسمنت بمقدار 40 ميكرون، ومن ثمّ إجراء

تقييم دقة الانطباق الداخلي للتيجان الخزفية المصنعة من سيليكات الليثيوم المقوى بالزيركون (zls)

التعديلات الخاصة بالشكل التشريحي للتيجان الخزفية وفقاً للميزات الخاصة ببرنامج التصميم (الشكل 5).



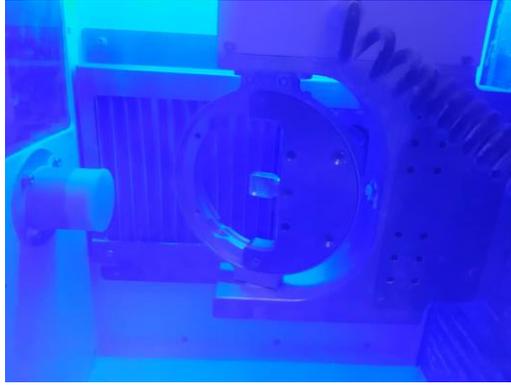
**الشكل 5: تعليم خطوط الانهاء.**

بعد الانتهاء من عملية التصميم تم تثبيت بلوكة zls ذات اللون والشفافية المناسبة لحالة كل مريض) بإحكام ضمن المكان المخصص لها في جهاز النحت InLab MC XL، ومن ثم إعطاء أمر النحت حيث تتم عملية النحت تحت التبريد بالماء البارد (الشكل 6).



**الشكل 6: عملية النحت مع التبريد بالماء.**

عند الانتهاء من عملية النحت يتم فتح غطاء الحجرة وفك البلوكة المنحوتة (الشكل 7).



الشكل 7: عملية النحت.

تم فصل التاج الخزفي الناتج عن الجزء المتبقي من (Block) بواسطة أقراص فصل خاصة، حيث يكون التاج الخزفي غير مقسى بشكل كامل وذو لون أبيض شفاف (الشكل 8).



الشكل 8: التاج الخزفي قبل عملية التقسية.

توضع التيجان الخزفية ضمن فرن التقسية (Programat P500) لتتم عملية التبلور الكامل (crystallization) بدرجة حرارة 840-850 درجة مئوية لمدة 28 دقيقة، حيث تعتبر عملية التقسية والتبلور عملية سهلة ولا يحدث فيها أي تقلصات تالية<sup>20</sup> (الشكل 9).



الشكل 9: تعليمات تقسية الخزف.

بعد عملية التقسية تكتسب البنية التحتية للتيجان الخزفية لونها وماتانتها ، ومن ثم تم تطبيق المغطي الزجاجي الحاوي على بلورات فلور الأباتيت (vita vm11) للحصول على الخصائص التجميلية العالية ومن ثم إجراء عملية التزجيج (Glaze).

بالنسبة للتاج الخزفي المصنع من IPS emax بعد عملية تصميم النموذج الشمعي بواسطة برنامج التصميم وبعد اختيار ال Ingot المناسبة من حيث اللون والشفافية تم تسخينها بدرجة حرارة عالية لتتحول لسائل مرتفع اللزوجة ثم تم حقنه تحت الضغط ليملاً الفراغ المتشكل من تبخر الشمع في إسطوانة المسحوق الكاسي (تقنية الشمع الضائع) ثم تم تطبيق الخزف الزجاجي الحاوي على فلور الأباتيت IPS emax ceram ومن ثم عملية التزجيج.



الشكل 10: النموذج الشمعي

بالنسبة للتاج الخزفي المصنع من الزيركونيا، بعد عملية تصميم الفلنسة بواسطة برنامج التصميم تم اختيار قالب الزيركونيا حيث تكون بعض أنظمة الزيركونيا على شكل قوالب كاملة التكثيف يتم تحضيرها ضمن الشركة المصنعة عن طريق ضغط مسحوق الزيركونيا بداية ضمن قالب ومن ثم وضعه ضمن حجرة مليئة بسائل أو غاز خامد مع تطبيق حرارة مرتفعة 1400 إلى 1500 درجة مئوية وضغط ساخن متوازن ومتساوي القياس من جميع الجهات ليتشكل بذلك قالب من الزيركونيا ذراته مترابطة مع بعضها البعض وخالية من المسامات حيث تكون الكثافة 99%

تتميز قوالب الزيركونيا هذه بثبات أبعادها عند تصنيع قلنسوات أو هياكل التعويضات الثابتة فهي ليست بحاجة للتكثيف بعد نحتها إلا أنها تستهلك وقتاً أطول لنحتها كما أنها تحتاج إلى أجهزة وسنابل متينة ومقاومة للاهتراء بسبب قساوتها المرتفعة بالإضافة إلى فرصة تشكل تصدعات مجهرية في هيكل التعويض أثناء النحت مما يؤدي إلى انكساره لاحقاً، بعد انتهاء عملية نحت الفلنسة تكتسب لون أبيض طباشوري ويتم فصلها عن القرص باستخدام سنابل خاصة وبعد ذلك تمت عملية التخريف والتزجيج



الشكل 11: نحت الزيركونيا

## تقييم دقة الانطباق الداخلي للتيجان الخزفية المصنعة من سيليكات الليثيوم المقوى بالزيركون (zls)

قبل إجراء عملية الالتصاق للتيجان الخزفية، تمت إزالة التيجان المؤقتة وتم وضع التيجان الخزفية النهائية داخل فم المريض والتأكد من الانطباق الحفافي والإطباق واللون وتم أخذ موافقة المريض على المظهر التجميلي للتيجان الخزفية، ثم تم قياس الانطباق الداخلي للتيجان الخزفية بواسطة تقنية النسخة المطابقة للاسمنت (cement replica technique) <sup>21، 22</sup>، حيث تم قياس الانطباق الداخلي في 4 نقاط في المقطع الأنسي الوحشي و4 نقاط في المقطع الدهليزي اللساني

حيث بدايةً تم حقن المطاط الإضافي الرخو ذو اللون الأزرق على السطح الداخلي للتيجان الخزفية، ومن ثم إعادتها فوق دعامتها مع تطبيق ضغط إصبعي حتى تمام تصلب المطاط الرخو (الشكل 13).



**الشكل 13: التيجان الخزفية بعد تطبيق المطاط الرخو.**

بعد ذلك تم وضع كتلة من المطاط السيليكوني التكتيفي عجيني القوام على التيجان الخزفية وذلك لتأمين حامل لهذه التيجان، وبعد تصلب كتلة المطاط تم إزالتها ونلاحظ بداخلها التيجان الخزفية وبقيت طبقة المطاط الرخو الرقيقة ملتصقة على السطح الداخلي للتيجان (الشكل 14).



الشكل 14: كتلة المطاط ويدخلها التيجان الخزفية.

يلي ذلك حقن المطاط السيلكوني الإضافي الرخو ذو اللون الزهري ضمن التيجان، وذلك لدعم الطبقة الرقيقة من المطاط الأزرق بحيث ارتبطت معها وأصبحت كقطعة واحدة. بعد تصلب المطاط الرخو يتم إزالة كتلة المطاط التكتيفي و التيجان الخزفية وبالتالي نحصل على الدعامة المطاطية بلونين متباينين، حيث أن الطبقة الزرقاء الرقيقة في منطقة الحواف هي المطلوب قياس ثخانتها (الشكل 15).



الشكل 15: الدعامة المطاطية.

لسهولة القياس تم إجراء تغليب للدعامة المطاطية مع تحديد حواف القطع بالمستويين الدهليزي اللساني والأنسي الوحشي، ومن ثم تم حقنها بالمطاط الإضافي الرخو ذو اللون البنفسجي وبعد

## تقييم دقة الانطباق الداخلي للتيجان الخزفية المصنعة من سيليكات الليثيوم المقوى بالزيركون (zls)

تصلبها تم إجراء القطع بالمستويين بواسطة شفرة جراحية قياس (11) مع الانتباه أن يكون خط القطع مستويًا وغير مشرشر .

ثم تم وضع الدعامات المطاطية بعد قصها ضمن قواعد من المطاط التكتيفي عجيني القوام لسهولة قراءة الفرجة الداخلية تحت المجهر الضوئي المتواجد في كلية الهندسة الميكانيكية.

أجري قياس الانطباق الداخلي بقياس ثخانة الرقاقة المطاطية الزرقاء في النقاط المحددة مسبقاً بواسطة مجهر ضوئي مزود بمسطرة مجهرية بدقة 10 ميكرون وبتكبير 100 مرة كل دعامة مطاطية تقص إلى مقطعين بالاتجاه الأنسي الوحشي ومقطعين بالاتجاه الدهليزي اللساني ينتج لدينا أربع مقاطع لكل تاج

يتم قياس 4 نقاط لكل مقطع في الاتجاه الأنسي الوحشي و 4 نقاط في الاتجاه الدهليزي اللساني أي كل مقطع نقيس 8 نقاط أي كل تاج نقيس 32 نقطة (الشكل 16).



الشكل 21: المجهر الضوئي OLYMPUS BX41.



الشكل 17: صورة توضح قياس الانطباق الداخلي .

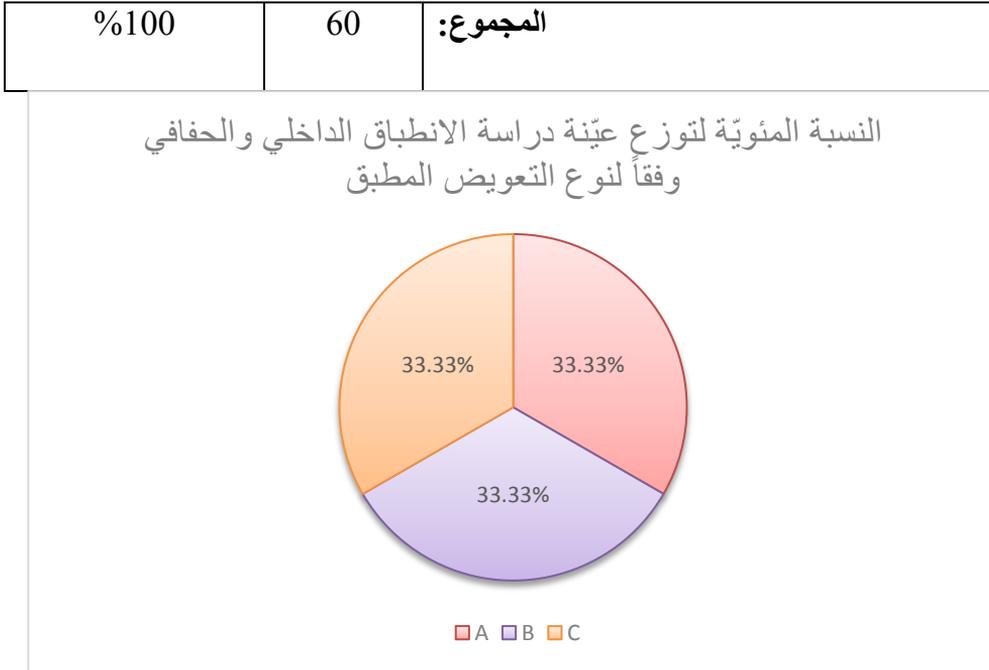
## النتائج Results:

### 1.1.1 وصف عينة البحث (الخاصة باختباري الانطباق الداخلي والحفافي):

تألّفت عينة البحث من 60 تاج خزفي، قسّمت عشوائياً إلى 3 مجموعات متساوية وفقاً لنوع التعويض المستخدم، بحيث تضم كل مجموعة 20 تاج. كما هو موضح في الجدول (1) والمُخطّط (1):

الجدول 1: توزيع عينة البحث وفقاً لنوع التعويض المستخدم

النسبة المئوية	عدد التيجان	وصف العينة	
%33.33	20	ZLS	المجموعة A
%33.33	20	IPS EMAX	المجموعة B
%33.33	20	ZIRCONIA	المجموعة C



مخطط \*: النسبة المئوية لتوزع عينة دراسة الانطباق الداخلي والحفافي وفقاً لنوع التعويض المطبق

## 1.2 الدراسة الإحصائية لقياس الانطباق الداخلي:

سُجّلت قيمة الانطباق الداخلي وذلك عن طريق قياس مقدار الانفتاح "بالميكرون" لكل عينة من العينات المدروسة في عينة البحث، ثم أُدخلت البيانات في نافذة البرنامج الإحصائي SPSS ذو الإصدار 26، ثم درس اختلاف مادة التعويض على مجموعات البحث، وكانت نتائج التحليل كما يلي:

الدراسة الإحصائية الوصفية:

حُسِبَت متوسّطات الانطباق الداخلي "بالميكرون" لكلّ مجموعة في عيّنة البحث ثمّ حسبت المتغيّرات الإحصائيّة الأخرى ونظمت في الجدول (2)، ويمثّل المخطط (2) رسماً بيانيّاً للمتوسّطات الحسابيّة لقيم الانطباق الداخلي في مجموعات البحث الأربع.

**الجدول (2): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ**

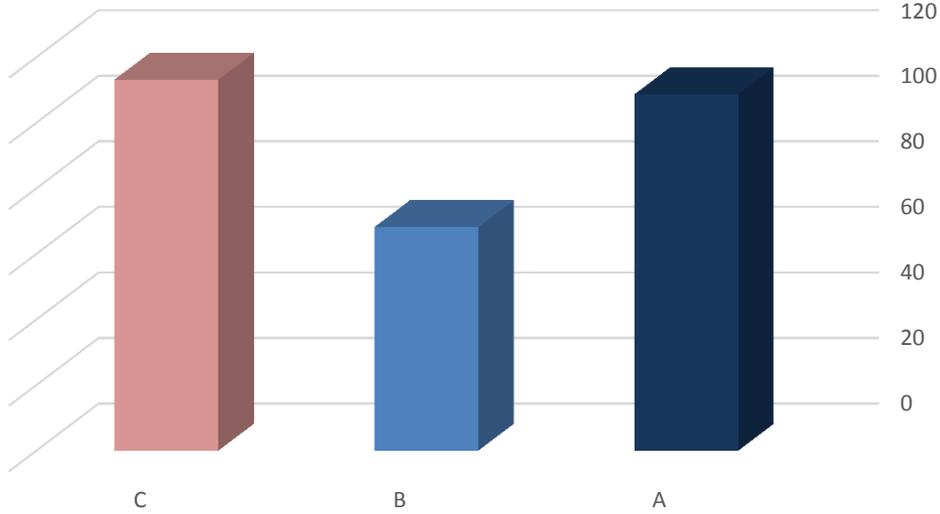
**المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم الانطباق الداخلي**

**(بالميكرون) في عيّنة البحث وفقاً لنوع التعويض**

**المستخدم.**

الحد الأعلى	الحد الأدنى	الخطأ المعياري	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	حجم العينة	المجموعة
Maximum	Minimum					
55.000	59.000	4.696	20.999	108.650	20	A
20.000	48.000	4.130	18.468	68.150	20	B
55.000	79.000	4.063	18.172	113.150	20	C

مخطط بياني للمتوسطات الحسابية لقيم الانطباق الداخلي (بالملي متر)  
في عينة البحث وفقاً لنوع التعويض المستخدم



مخطط 2: المتوسط الحسابي لقيم الانطباق الداخلي (بالملي متر) في عينة البحث وفقاً  
لنوع التعويض المستخدم

#### الدراسة الإحصائية التحليلية:

تم إجراء تحليل التباين أحادي الجانب One-Way ANOVA لدراسة دلالة الفروق في قيم الانطباق الداخلي "بالملي متر" بين المجموعات الثلاث المدروسة، حيث تم التأكد من تجانس التباينات قبل تطبيق تحليل التباين، وذلك عبر تطبيق اختبار Levene وكانت نتائجه وفق الجدول (3):

الجدول 3: نتائج اختبار LEVENE لاختبار تجانس العينات.

مستوى الدلالة Sig.	درجة الحرية df2	درجة الحرية df1	إحصائية Levene	
0.824	57	2	0.194	بالنسبة للمتوسط
0.771	57	2	0.261	بالنسبة للوسيط
0.771	54.581	2	0.261	بالنسبة للوسيط ودرجة الحرية المضبوطة
0.779	57	2	0.251	بالنسبة لـ Trimmed mean

يتضح من الجدول (3) بأن قيمة مستوى دلالة اختبار Levene كانت أكبر من مستوى الدلالة المفترض من قبل الباحث والبالغ 0.05 ، وبالتالي فإن شرط تجانس التباين محقق عند مستوى الثقة 95%.

بعدها تم تطبيق اختبار التباين one-way ANOVA:

الجدول 4: نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم الانطباق الداخلي (بالميكرون) بين المجموعات الثلاث المدروسة المدروسة.

المتغير المدرّس	مجموع مربعات الفروق	درجات الحرية	متوسط مربعات الفروق	مستوى دلالة الاختبار	مستوى الدلالة
--------------------	------------------------	-----------------	------------------------	-------------------------	------------------

تقييم دقة الانطباق الداخلي للتيجان الخزفية المصنعة من سيليكات الليثيوم المقوى بالزيركون (zls)

0.000	33.134	12285.000	2	24570.000	بين المجموعات	قيمة الانطباق الداخلي
		370.766	57	21133.650	ضمن المجموعات	
			59	45703.650	المجموع	

يُلاحظ في الجدول (4) أنّ قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05. أي إنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم الانطباق الداخلي بين اثنتين على الأقل من مجموعات الدراسة:

المجموعة A: 20 أسنان المصق عليها ZLS

المجموعة B: 20 أسنان المصق عليها IPS E.MAX

المجموعة C: 20 أسنان المصق عليها ZIRCONIA

ولمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخرى جوهرياً في قيم الانطباق الداخلي تم إجراء المقارنة الثنائية بطريقة TUKEY TEST.

الجدول 5: نتائج المقارنة الثنائية بطريقة TUKEY TEST لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم الانطباق الداخلي (بالملي متر) بين المجموعات ا المدروسة.

المجموعات	المجموعة	الفارق بين المتوسطين (1-2)	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
المجموعة A	المجموعة B	40.500	.000	توجد فروق دالة
	المجموعة C	-4.500	.741	لا توجد فروق دالة
المجموعة B	المجموعة A	-40.500	.000	توجد فروق دالة
	المجموعة C	-45.000	.000	توجد فروق دالة
المجموعة C	المجموعة A	4.500	.741	لا توجد فروق دالة
	المجموعة B	45.000	.000	توجد فروق دالة

يُلاحظ في الجدول 5 أنّ قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05. عند المقارنة في قيم الانطباق الداخلي بين المجموعة A و B كلّ على حدة، أي إنّهُ عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيمة الانطباق الداخلي بين مجموعة ZLS ومجموعة IPS E.MAX، كما أنّ الفرق بين المجموعة B و C أصغر من 0.05. أي أنه يوجد فرق بين مجموعة IPS E.MAX ومجموعة ZIRCONIA، أمّا بالنسبة لبقية المقارنات الثنائية بين المجموعات فيُلاحظ أنّ قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي إنّهُ عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم الانطباق الداخلي بين هذه المجموعات.

## المناقشة Discussion:

تعددت الطرق المستخدمة في صنع التيجان الخزفية حيث تعتبر تقنية الحقن الحراري (Heat-Pressed) من أكثر الطرق شيوعاً كونها تحقق قيم انطباق داخلي مقبولة سريراً<sup>15</sup>، إلا أن التطور السريع لتكنولوجيا الحاسوب الرقمية أدت إلى ازدياد استخدام أنظمة التصميم والتصنيع بواسطة الحاسوب (CAD/CAM) في صناعة التيجان الخزفية<sup>10</sup>، حيث تعتبر أداة دقيقة وفعالة وخالية من الأخطاء في صنع ترميمات عالية الجودة<sup>17</sup>، لذلك هدف هذا البحث إلى دراسة أثر اختلاف تقنية التصنيع على دقة الانطباق الداخلي للتيجان الخزفية.

تمّ تقييم الانطباق الداخلي للتيجان الخزفية باستخدام تقنية النسخة المطابقة للاسمنت (cement replica technique)، حيث تعتبر طريقة مريحة ودقيقة للتقييم ثلاثي الأبعاد للانطباق الداخلي في الترميمات السنية بما فيها التيجان الخزفية<sup>23</sup>.

تمّ قياس الانطباق الداخلي للتيجان الخزفية في 4 نقاط في المقطع الأنسي الوحشي وفي 4 نقاط في المقطع الدهليزي اللساني، وهذه النقاط مشابهة للنقاط التي استخدمها Yuce في قياس الانطباق الداخلي للتيجان الخزفية<sup>24</sup>.

بلغت قيمة المتوسط الحسابي للفرجة الداخلية للتيجان الخزفية المصنعة بطريقة الحقن الحراري (68.150) ميكرون، والتيجان الخزفية المصنعة من zls (108.650) ميكرون، والتيجان الخزفية المصنعة من الزيركونيا (113.150) ميكرون حيث كانت قيمة الفرجة الداخلية للتيجان الخزفية المصنعة بطريقة الحقن الحراري أقل من التيجان الخزفية المصنعة بطريقة ال CAD/CAM، وقد يعزى السبب في ذلك إلى أنه في تقنية الحقن الحراري (Heat-Pressed) يتم بناء النموذج الشمعي بشكل مباشر على التوأم الجبسي

للسن المحضر معطياً فني الاسنان سيطرة أكبر على تشكيل ونحت التاج الخزفي بالإضافة إلى تأمين انطباق جيد له، كما أن عملية التصنيع بطريقة الحقن تتم تحت ضغط وحرارة مسيطر عليها<sup>18</sup>. أيضاً إن المحدوديات الموجودة في برامج التصميم الحاسوبي وأدوات المسح الضوئي وأجهزة النحت يمكن أن ينتج عنها أخطاء في تقنية التصنيع CAD/CAM، بالإضافة إلى أن سنابل النحت قد يكون قطرها أكبر من بعض أجزاء السن المحضر مسبباً بذلك مشاكل في الانطباق الحفافي والداخلي للتيجان الخزفية<sup>25، 26</sup>.

ورغم ذلك تعتبر نتائج هذه الدراسة مقبولة سريرياً، حيث اتفق معظم الباحثين على أن قيم الانطباق الداخلي المقبولة سريرياً يجب أن تكون بين 100-120 ميكرون من أجل تأمين مسافة داخلية للاسمنت تُقلل الجهود الناتجة عن التقلص التصليبي للاسمنت الراتنجي<sup>27</sup>.

اتفقت نتائج دراستنا مع دراسة Baig وزملاؤه الذين أن تيجان الزركون المصنعة بطريقة ال (CAD/CAM) حققت قيم فرجة حفافية أكبر من تيجان IPS Empress II المصنعة بطريقة الحقن الحراري (Heat-Pressed)، وقد عزوا السبب في ذلك إلى أن التشوه الحاصل يكون أقل في القبعات الخزفية المصنعة بطريقة الحقن الحراري مقارنةً بطريقة ال (CAD/CAM) (Baig et al., 2010)<sup>31</sup>.

اتفقت نتائج دراستنا مع دراسة Azar وزملاؤه عام 2018 حيث وجدوا أن تيجان IPS (e.max Press) حققت قيم فرجة حفافية أقل من تيجان (IPS e.max CAD)، وقد عزوا السبب في ذلك إلى وجود المحدوديات في برامج التصميم وأجهزة المسح البصري وأجهزة النحت، بالإضافة إلى أن التيجان قد تم إجراؤها على أرحاء ثلاثة مقلوعة ذات

أشكال مختلفة والتي من الصعب توحيد كمية وشكل التحضير فيها ( Azar et al., 2018)<sup>18</sup>.

اختلفنا مع دراسة Yüksel وزملاؤه عام 2011 حيث وجدوا أن التيجان المصنعة بطريقة ال (CAD/CAM) حققت قيم انطباق حفافي أفضل من التيجان المصنعة بطريقة الحقن الحراري، وقد عزوا السبب في ذلك إلى الدقة الكبيرة في أنظمة ال (CAD/CAM) التي تُقلل من قيمة الفرجة الحفافية، بالإضافة إلى عوامل التمدد والتقلص التي تطرأ على الترميمات المصنعة بطريقة الحقن الحراري (Yüksel and Zaimoğlu, 2011).<sup>32</sup>

### الاستنتاجات: Conclusions:

ضمن حدود هذه الدراسة تم استنتاج ما يلي:

- تختلف قيمة الفرجة الداخلية للتيجان الخزفية باختلاف طريقة التصنيع المستخدمة، فقد كانت التيجان الخزفية المصنعة بطريقة الحقن الحراري (Heat-Pressed) أكثر انطباقاً من التيجان الخزفية المصنعة من Zls ومن الزيركونيا، رغم كون قيم الفرجات الداخلية ضمن نطاق القيم المقبولة سريرياً.

### التوصيات: Recommendations:

- يُوصى باستخدام طريقة الحقن الحراري في صنع التيجان الخزفية.

## المراجع:References

- .1 Beschmidt S, Strub J. Evaluation of the marginal accuracy of different all-ceramic crown systems after simulation in the artificial mouth. *Journal of oral rehabilitation* 1999;26(7):582-93.
- .2 Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Porcelain veneers: a review of the literature. *Journal of dentistry* 2000;28(3):163-77.
- .3 Nagem Filho H, Nagem HD, Francisconi PAS, et al. Volumetric polymerization shrinkage of contemporary composite resins. *Journal of Applied Oral Science* 2007;15(5):448-52.
- .4 Stappert CF, Ozden U, Gerds T, Strub JR. Longevity and failure load of ceramic veneers with different preparation designs after exposure to masticatory simulation. *The Journal of prosthetic dentistry* 2005;94(2):132-39.
- .5 Peumans M, De Munck J, Fieuws S et al. A prospective ten-year clinical trial of porcelain veneers. *The journal of adhesive dentistry* 2004;6(1):65-76.
- .6 Amaral C, Peris A, Ambrosano G, Pimenta L. Microleakage and gap formation of resin composite restorations polymerized with different techniques. *American journal of dentistry* 2004;17(3):156-60.
- .7 Morimoto S, Albanesi RB, Sesma N, Agra CM, Braga MM. Main Clinical Outcomes of Feldspathic Porcelain and Glass-Ceramic Laminate Veneers: A Systematic Review and Meta-Analysis of Survival and Complication Rates. *International Journal of Prosthodontics* 2016;29.(1)
- .8 TÜRK AG, Sabuncu M, ÜNAL S, ÖNAL B, ULUSOY M. Comparison of the marginal adaptation of direct and indirect composite inlay restorations with optical coherence tomography. *Journal of Applied Oral Science* 2016;24(4):383-90.

- .9 McLean J. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. Br dent j 1971;131:107-11.
- .10 Nejatidanesh F, Savabi G, Amjadi M, Abbasi M, Savabi O. Five year clinical outcomes and survival of chairside CAD/CAM ceramic laminate veneers—a retrospective study. Journal of prosthodontic research 2018;62(4):462-67.
- .11 Yuce M, Ulusoy M, Turk AG. Comparison of Marginal and Internal Adaptation of Heat-Pressed and CAD/CAM Porcelain Laminate Veneers and a 2-Year Follow-Up. Journal of Prosthodontics 2017.
- .12 Barizon KT, Bergeron C, Vargas MA, et al. Ceramic materials for porcelain veneers: part II. Effect of material, shade, and thickness on translucency. The Journal of prosthetic dentistry 2014;112(4):864.70-
- .13 da Cunha LF, Pedroche LO, Gonzaga CC, Furuse AY. Esthetic, occlusal, and periodontal rehabilitation of anterior teeth with minimum thickness porcelain laminate veneers. The Journal of prosthetic dentistry 2014;112(6):1315-18.
- .14 Denry I, Holloway J. Ceramics for dental applications: a review. Materials 2010;3(1):351-68.
- .15 Anadioti E, Aquilino SA, Gratton DG, et al. Internal fit of pressed and computer-aided design/computer-aided manufacturing ceramic crowns made from digital and conventional impressions. The Journal of prosthetic dentistry 2015;113(4):304-09.
- .16 Sannino G, Germano F, Arcuri L, et al. Cerec CAD/CAM chairside system. ORAL & implantology 2014;7(3):57.
- .17 Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. Dental materials journal 2009;28(1):44-56.
- .18 Azar MN, Elmahy WA, Ghazy MH. Internal adaptation, marginal accuracy and microleakage of a pressable versus a machinable ceramic laminate veneers. Journal of dentistry 2012;40(8):670-77.

- .19 Gurel G, Sesma N, Calamita MA, Coachman C, Morimoto S. Influence of enamel preservation on failure rates of porcelain laminate veneers. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 2013;33.(1)
- .20 Tysowsky GW. The science behind lithium disilicate: a metal-free alternative. *Dentistry today* 2009;28(3):112-13.
- .21 Reich S, Uhlen S, Gozdowski S, Lohbauer U. Measurement of cement thickness under lithium disilicate crowns using an impression material technique. *Clinical oral investigations* 2011;15(4):521-26.
- .22 Lin T-M, Liu P-R, Ramp LC, et al. Fracture resistance and marginal discrepancy of porcelain laminate veneers influenced by preparation design and restorative material in vitro. *Journal of dentistry* 2012;40(3):202-09.
- .23 Ucar Y, Akova T, Akyil MS, Brantley WA. Internal fit evaluation of crowns prepared using a new dental crown fabrication technique: laser-sintered Co-Cr crowns. *The Journal of prosthetic dentistry* 2009;102.59-253:(4)
- .24 Yuce M, Ulusoy M, Turk AG. Comparison of Marginal and Internal Adaptation of Heat-Pressed and CAD/CAM Porcelain Laminate Veneers and a 2-Year Follow-Up. *Journal of Prosthodontics* 2019;28(5):504-10.
- .25 Martin N, Jedyakiewicz N. Interface dimensions of CEREC-2 MOD inlays. *Dental Materials* 2000;16(1):68-74.
- .26 Reich S, Wichmann M, Nkenke E, Proeschel P. Clinical fit of all-ceramic three-unit fixed partial dentures, generated with three different CAD/CAM systems. *European journal of oral sciences* 2005;113(2):174-79.
- .27 Colpani JT, Borba M, Della Bona Á. Evaluation of marginal and internal fit of ceramic crown copings. *Dental Materials* 2013;29(2):174-80.
- .28 Cho S-H, Chang W-G, Lim B-S, Lee Y-K. Effect of die spacer thickness on shear bond strength of porcelain laminate veneers. *The Journal of prosthetic dentistry* 2006;95(3):201-08.

- .29 Al-Dwairi ZN, Alkhatatbeh RM, Baba NZ, Goodacre CJ. A comparison of the marginal and internal fit of porcelain laminate veneers fabricated by pressing and CAD-CAM milling and cemented with 2 different resin cements. *The Journal of prosthetic dentistry* 2019;121(3):470-76.
30. Bundhit Jirajariyavej, Daungjan Siangsiaw, Chuchai Anunmana. Marginal and Internal gaps of crown and bridge substructure of two all ceramic systems. *M Dent J* 2017,37(2):135-144.
31. BAIG, M. R., TAN, K. B.-C. & NICHOLLS, J. I. 2010. Evaluation of the marginal fit of a zirconia ceramic computer-aided machined (CAM) crown system. *The Journal of prosthetic dentistry*, 104, 216-227.
32. YUKSEL, E. & ZAIMOĞLU, A. 2011. Influence of marginal fit and cement types on microleakage of all-ceramic crown systems. *Brazilian oral research*, 25, 261-266.

# تقييم نمو المبيضات البيض على قواعد الأجهزة الكاملة المتحركة المعدنية المصبوبة عن نماذج مطبوعة مصممة بمساعدة الحاسوب و الراتنج الأكريلي المحقون

طالبة الدكتوراه: لبنى الجابي كلية طب الأسنان – جامعة حماه

اشراف الدكتور: حسين العيسى

## الملخص

تعد مادة الراتنج الأكريلي المصلبة بتقنية القولية بالضغط من أكثر المواد استخداماً في صنع الأجهزة الكاملة المتحركة منذ سنواتٍ عديدة.

إلا أن لهذه المادة عيوباً متعددة، ترتبط باستعمالها في قواعد الأجهزة المتحركة، مما دفع بالباحثين إلى التفكير في تجربة بدائل أخرى، فاتجهوا إلى استخدام تقنيات أخرى لتصليب مادة الراتنج الأكريلي نفسها، كما في حالة استعمال الراتنج الأكريلي المصلب بتقنية القولية بالحقن، والتي أثبتت أنها أفضل من القولية بالضغط في جوانب متعددة.

بينما فضل بعض الباحثين استبدال مادة صنع قاعدة الجهاز الراتنجية بمواد أخرى، فاستعملت قواعد الأجهزة المعدنية كبديلٍ أثبت تفوقه على الراتنج الأكريلي التقليدي في جوانب كثيرة.

هناك طرق عديدة تستخدم لعمل النماذج المستخدمة لصب قواعد الأجهزة المتحركة المعدنية، منها اليدوي التقليدي، و منها ما هو مرتبط باستخدام التقنيات الحديثة.

استخدم الباحثون العديد من تقنيات التصميم و التصنيع بمساعدة الحاسوب CAD/CAM لعمل هذه النماذج، و منها تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد.

تشكل قواعد الأجهزة المتحركة بيئة تساعد في استعمار و نمو الكائنات الدقيقة الممرضة، و التي من أهمها المبيضات بأنواعها، و خصوصاً خمائر المبيضات البيض.

تقييم نمو المبيضات البيض على قواعد الأجهزة الكاملة المتحركة المعدنية المصبوبة عن نماذج مطبوعة مصممة بمساعدة الحاسوب و الراتنج الأكريلي المحقون

تقارن هذه الدراسة نمو مستعمرات المبيضات البيض على سطح كل من المادتين المذكورتين سابقاً.

**هدف الدراسة:**

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم نمو المبيضات البيض على قواعد الأجهزة المتحركة الكاملة المصبوبة من خلأئط معدن الكوبلت-كروم عن نماذج مطبوعة بطابعة ثلاثية الأبعاد صنعت باستخدام تقنية التصميم و التصنيع بمساعدة الحاسوب و الراتنج الأكريلي المحقون.

**المواد والطرائق:**

تم صنع 10 أجهزة متحركة كاملة علوية بتقنية المناصفة، بحيث يكون نصف الجهاز من راتنج أكريلي حراري التماثر مقولب بالحقن، و نصفه الآخر من معدن الكوبلت-كروم المصبوب عن نموذج مطبوع بطابعة ثلاثية الأبعاد.

بعد تسليم الجهاز الكامل للمريض، تم تقييم استعمار المبيضات على سطح كل من المادتين في باطن الجهاز العلوي المتحرك باستخدام تقنية الطبع المعدلة، و ذلك بعد تسليم الجهاز بشهر واحد، و من ثم ثلاثة أشهر، و من ثم خمسة أشهر، وتم التعرف على المبيضات البيض عن طريق استخدام وسط زرعى مُلُون لمستعمرات المبيضات، بحيث يمكنه الكشف عن الأنواع الرئيسية من المبيضات حسب لون كل منها وفقاً لدليل الشركة المصنعة.

استخدم اختبار t ستيودنت للعينات المستقلة لمقارنة نمو مستعمرات المبيضات البيض على كل من سطح المعدن و الراتنج الأكريلي المحقون.

**النتائج:**

وجدت فروق ذات قيمة جوهريّة في عدد الوحدات المكونة لمستعمرات المبيضات البيض لكل سم<sup>2</sup> على سطح كل من المادتين بعد الشهر الأول، و الشهر الثالث، و الشهر الخامس.

بحيث كانت متوسطات أعداد الوحدات المكونة لمستعمرات المبيضات البيض لكل سم<sup>2</sup> على السطح المعدني لقواعد الأجهزة المتحركة أقل منها على سطح الراتنج الأكريلي المحقون.

#### الخلاصة والاستنتاجات:

ضمن حدود هذه الدراسة يمكننا أن نستنتج أن استعمار المبيضات البيض على القواعد المعدنية المصبوية من خلائط الكوبلت- كروم عن نماذج راتنج شمعي قابل للصب أقل من استعمارها على قواعد الأجهزة المتحركة المصنوعة من الراتنج الأكريلي المحقون.

**الكلمات المفتاحية:** التصميم والتصنيع بمساعدة الحاسوب- الطباعة ثلاثية الأبعاد- الراتنج الأكريلي المحقون- كوبلت- كروم- المبيضات البيض- الوسط الزراعي الملون- الزرع بتقنية الطبع المعدلة.

## Evaluating the growth of candida albicans on removable complete dentures metal bases casted from printed patterns designed using CAD/CAM and injection molded acrylic resin

### Abstract

acrylic resin processed by compression molded technique had been used to manufacture the removable complete dentures bases for many years. However there are many disadvantages connected to the use of this material as a denture base, the reason that made the researches try to find a better alternatives whether by changing the processing technique: like in the case of using acrylic resins processed by injection molded technique which proved to be a better choice in many aspects, on the other hand some researchers preferred to use another material so they used metal bases as replacement for the ordinary acrylic denture base. There are many ways to make patterns for metal bases casting in dentures, including the manual traditional method, and methods wich are connected to new technologies.

Recently many researchers and practitioners used CAD-CAM technologies to make patterns for metal casting including 3D printing. Dentures create an environment that helps the localization and development of potentially virulent organisms, including different types of candida, especially candida albicans.

This study compares the candida albicans colonies growth on the two materials mentioned above as an advantage to the material studied.

**Purpose:** The purpose of this study is to evaluate the growth of candida albicans on removable complete dentures bases manufactured using CAD/CAM designed casted from 3D printed wax resin patterns and injection molded acrylic resin.

**Materials and Methods:** Split-palate maxillary complete dentures were fabricated for 10 edentulous patients. one-half of the palate was made in injection molded heat cure acrylic resin and the other half in Co-Cr metal palate that was casted from CAD-CAM 3D printed wax resin patterns for each patient in this study.

After denture delivery to the patients, the colonization of candida albicans was evaluated and specimens were collected at 1, 3, and 5

months using a modified imprint culture method. Speciation of *Candida albicans* was performed using a chromogenic culture medium. Two-sample t-test was employed to compare the growth of *Candida albicans* colonies on metal and injection molded resin surfaces.

**Results:**

Significant differences were observed in the *Candida albicans* colony forming units counts between both materials during the first, the third, and the fifth month.

The colony forming unit CFU/cm<sup>2</sup> means were less in Co-Cr casted metal denture bases surfaces comparing to the CFU/cm<sup>2</sup> means on injection molded resin denture surfaces.

**Conclusions:**

Within the limits of this study we can conclude that the colonization of *Candida albicans* were less on the metal bases than on the injection molded acrylic resin part of denture bases of the patients in this study .

**Keywords:** CAD-CAM- 3D printing - Injection molded resin- Cobalt-Chrome – *Candida albicans* -chrome agar- Modified imprint culture.

في عام 1937 قدم Walter Wright راتنج (متعدد الميثيل الميثاكريليت) Poly Methyl Methacrylate كمادة تستخدم في صناعة قواعد الأجهزة المتحركة و وجد الباحثون أنها المادة الفُضلى بين كل المواد التي استعملت في هذا المجال، و شاع استخدامها في الأربعينات. [4-1]

تستخدم هذه الراتجات بشكل واسع في مجال طب الأسنان ، وتعد المادة الأكثر استعمالاً في صنع قواعد الأجهزة المتحركة حتى يومنا هذا. [5]

من جانب الآخر، هناك عدة مساوئ لاستعمال الراتنج الأكريلي الاعتيادي المقولب بالضغط Compression molded acrylic resin في صنع قواعد للأجهزة المتحركة، منها تغيرات الأبعاد Dimensional changes [6-8]، و التسبب في الارتكاسات التحسسية الناتجة عن تسرب المونومر المتبقي Leaking residual monomer [9] allergy، و ضعف الناقلية الحرارية Low thermal conductivity، و انخفاض القساوة Low hardness [9-10]، و امتصاص الماء water sorption [11]، و الخشونة Roughness [12]، و قابليته لاستعمار الكائنات الدقيقة Microorganisms [13] colonization.

من أجل التغلب على عيوب الراتنج الأكريلي المقولب بالضغط، لجأ الباحثون إما إلى تغيير التقنيات المستخدمة في تصليب و قولبة الراتنج الأكريلي كما في تقنية الحقن، أو

إلى استبدال مادة الراتنج الأكريلي بموادٍ أخرى تستخدم كبديل لصنع قواعد الأجهزة المتحركة، مثل صنع قواعد الأجهزة المتحركة من الخلائط المعدنية.

▪ استخدام الراتنج الأكريلي المقولب بالحقن كبديل يستخدم في صنع قواعد الأجهزة المتحركة **Injection molded resin as a denture base replacement**

قُدمت تقنية القولية بالحقن إلى عالم التعويضات المتحركة كبديل عن تقنية القولية بالضغط عام 1942، كإحدى الخيارات المطروحة على الطاولة للتغلب على مشاكل الراتنج الأكريلي التقليدي المقولب بالضغط.<sup>[14]</sup>

**مميزات الراتنجات المصنعة بتقنية القولية بالحقن مقارنةً بنظيرتها المصنعة بتقنية القولية بالضغط :**

تعد تقنية القولية بالضغط Compression molding من أحد أسباب حدوث التغيرات في أبعاد الراتنج الأكريلي حراري التماثر، مما دفع بالباحثين إلى استخدام تقنية الحقن Injection molding بغية الحد من تغير الأبعاد، و قد نجحت هذه التقنية في تحقيق هذا الهدف، بحيث تلغي قولبة الراتنج الأكريلي المستمرة بالحقن من اندخال الراتنج الأكريلي بين نصفي البوتقة، و تساهم في معادلة النقل التماثري عن طريق دفع المزيد من الراتنج الأكريلي باتجاه البوتقة أثناء التماثر.<sup>[15]</sup> كما تُظهر الأجهزة المتحركة المقولبة بتقنية الضغط تغيرات أكبر في أبعادها الأفقية و القطرية من تلك المقولبة بتقنية الحقن.<sup>[16]</sup>

اختبر Gharechahi و زملاؤه عام 2016 تغير الأبعاد لنوعين من أنواع الراتنجات الأكريلية حرارية التماثر، والتي تقدمها شركة Ivoclar، والتي اعتبرت الراتنجات الأكريلية التي تقدمها هذه الشركة من أهم الراتنجات الأكريلية المستخدمة في صنع الأجهزة الكاملة، و كان أحد الراتنجات المستخدمة راتنجاً أكريلياً حراري التماثر مقولباً بالضغط Triplex Hot، والآخر كان راتنجاً أكريلياً حراري التماثر مقولباً بالحقن SR-Ivocap High Impact، و قد وجد الباحثون أن تغيرات الأبعاد كانت أقل في الراتنج الأكريلي المقولب بالحقن عنها في الراتنج الأكريلي المقولب بالضغط.<sup>[17-16]</sup>

وجد Nogueira S.S و زملاؤه في بحثهم عام 1999، أن الأجهزة المتحركة المقولبة بتقنية الحقن كانت أكثر دقة في انطباقها من الأجهزة المتحركة المقولبة بتقنية الضغط، كما أنهم استنتجوا في بحثهم أن تقنية القولية بالحقن توفر الوقت، وتقلل من التعديلات المجرأة على الأجهزة بعد عملية التصليب.<sup>[14]</sup>

وجد Berger و زملاؤه في بحثهم المجرى عام 2006 أن سطوح الراتنج الأكريلي المقولب بالحقن كانت الأقل خشونةً بين عينات الراتنج الأكريلي المصلبة بطرقٍ أخرى كالقولية بالضغط، والمايكرويف، و المتماترة ذاتياً.<sup>[18]</sup>

تسهم نعومة سطح الجهاز الكامل في الحصول على بيئة فموية أكثر صحة، لأن الكائنات الدقيقة هي جزء لا يتجزأ من البيئة الفموية الطبيعية، فخشونة السطوح تساهم

بشكلٍ كبير في استعمار الكائنات الدقيقة على سطح الراتنج الأكريلي، التي ما تلبث أن

يتحول بعضها إلى كائنات ممرضة عند توافر الظروف الملائمة.<sup>[18]</sup>

أظهرت دراسة M. Aslanimehr و زملائه عام 2017 نمواً أقل للمبيضات على سطوح

الراتنجات المقولبة بالحقن منها على سطوح الراتنجات المقولبة بالضغط.<sup>[19]</sup>

أظهرت الدراسات أن كمية المبيضات البيض المعزولة على السطح الباطن للجهاز

المتحرك أكثر بكثير من المعزولة من سطح المخاطية المقابل لها.<sup>[19]</sup>

▪ استخدام الخلائط المعدنية كبديل يستخدم في صنع قواعد الأجهزة المتحركة

#### : Metal alloys as a denture base replacement

لقواعد الأجهزة الراتنجية الأكريلية خصائص ميكانيكية، و بيولوجية جيدة، إلا أنها أحياناً

قد تفشل بسبب القوى المضغية المفرطة، و قد تتسبب في استعمار الكائنات الدقيقة على

سطوحها، مما دفع بالممارسين للبحث عن موادٍ بديلة.<sup>[20-21]</sup>

أظهرت دراسات كثيرة أن قواعد الأجهزة المعدنية أكثر إراحةً للمرضى، و أقل تسبباً في

حرقة الفم burning sensation، و ردود الفعل التحسسية allergic reactions، و

أكثر مقاومة للكسر، و أفضل من الراتنج الأكريلي في الناقلية الحرارية مما يعطي

المرضى شعوراً أقرب إلى الطبيعي أثناء عملية المضغ خصوصاً مضغ الأطعمة

الساخنة، و شرب السوائل الساخنة، كما أن القواعد المعدنية أثبتت أنها أكثر انطباقاً، و

أقل في الثخانة مما يجعلها أكثر مساعدةً على الكلام، و أكثر محافظةً على الارتفاعات

تقييم نمو المبيضات البيض على قواعد الأجهزة الكاملة المتحركة المعدنية المصبوبة عن نماذج مطبوعة مصممة بمساعدة الحاسوب و الراتنج الأكريلي المحقون

السنخية المتبقية، كما أنها أكثر مقاومة للتشوه خصوصاً أثناء الحركات الجانبية للفك السفلي، و أقل تسبباً في القرحة sore spots، و أقل مسامية، و أقل استعماراً بالكائنات الدقيقة. [20، 22-23]

يعد استعمال تقنية الشمع الضائع التقليدية lost-wax لصب القواعد المعدنية هو الطريقة الأكثر شيوعاً في عالم طب الأسنان، إلا أن ظهور الشوائب على سطح المعدن، و اعتماد هذه العملية على اليد العاملة بشكل كبير، واستهلاكها للوقت بحيث قد تتطلب عملية الصب التقليدية أسبوعاً على الأقل، أدى إلى البحث عن طرق بديلة في عمل نماذج الصفائح، و عملية الصب، لتتماشى مع حاجات الأطباء والمخابر في هذه الأيام، فقد أدى التطور في التصميم والتصنيع بمعاونة الحاسوب (CAD/CAM) technology إلى ابتكار طرق بديلة في تصميم وتصنيع جميع أنواع التعويضات ومنها التعويضات السنية المتحركة. [24]

وسّعت الاستراتيجيات الرقمية أفاق التطبيقات العلاجية المستخدمة في التعويضات المتحركة، نتيجة تحسين عملية التصميم و برتوكولات التصنيع، واستخدام مواد جديدة، مما قد يحسن من نتائج العمل، و خبرات المرضى العلاجية. [25-26]

▪ نمو واستعمار المبيضات البيض على قواعد الأجهزة المتحركة

**:Candida albicans growth and colonization on Dentures bases**

تساعد الأجهزة المتحركة في خلق بيئة مناسبة لاستعمار و نمو الكائنات الممرضة virulent organisms، و تساهم دقة انطباق الجهاز، و النظافة الفموية، وعوامل تتعلق بصحة المريض، في تطور التهاب الفم بالمبيضات، بحيث يمكن أن يصاب مرتدو الأجهزة الكاملة بالتهاب الفم بالمبيضات بنسبة 10% إلى 67%، ضمن مختلف فئاتهم العمرية. [27]

قد يعد السطح الداخلي للجهاز المتحرك العلوي impression surface of a maxillary denture مخزناً للكائنات الدقيقة، و من أهم أنواع هذه الكائنات، المبيضات البيض Candida albicans، فهي تعد من الفطور الفموية المسيطرة الممرضة في الظروف المناسبة لفعولها مثل نقص المناعة، بسبب قابليتها للالتصاق، و الانتشار على النسيج الرخوة، والصلبة، مكونةً لويحةً جرثومية ذات تركيب معقد. [28]

يعتمد هذا الأمر على التصاقها الأولي بالسطح الداخلي للجهاز المتحرك، والذي يعتمد بدوره على بعض خصائص هذا الجهاز نفسه كـ بعض الخصائص الفيزيائية المتعلقة بالمادة التي صنع الجهاز منها مثل: المسامية Porosity، وطاقة السطح الحرة surface free energy، و كره الماء Hydrophobicity، و الخشونة Roughness، و تتأثر هذه الخصائص جميعها بنوع المادة المستخدمة في صنع الجهاز المتحرك، و طريقة

تماثر هذه المادة، و التعديلات المجراة على سطوحها كإضافة الألياف، أو طلائه بمواد معينة. [29-30-31]

معظم مظاهر التهاب الفم بالمبييضات ترتبط بتكون الغلالة اللعابية Biofilm المحتوية على المبييضات البيض على سطوح التعويضات السنية، و تعمل الغلالة اللعابية Biofilm على سطح الجهاز المتحرك كطبقة حماية و خزان للكائنات الدقيقة الفموية عند تراكم اللويحة الجرثومية Plaque. [32]

قد تزيد الشوائب و الشووزات في باطن الجهاز من استعمار الكائنات الدقيقة على سطحه، حتى بعد عملية تنظيفه، مما قد يسمح بالتهابات متكررة في قبة الحنك. [28]

تعد الكائنات الدقيقة جزءاً طبيعياً من البيئة الفموية، إلا أن جهود الطبيب المبذولة في التقليل من تراكم اللويحة الجرثومية عن طريق زيادة صقل ونعومة سطح الجهاز المتحرك مثلاً قد يخفف من التحول للإمراضى لهذه الكائنات. [12]

تظهر الأبحاث أن التصاق اللويحة الجرثومية على سطوح الراتنج الأكريلي المقولب بالحقن، أقل منه على نظيره المقولب بالضغط، مما يجعل المرضى الذين يرتدون مثل هذا النوع من الأجهزة أقل عرضة للإصابة بالتهاب الفم بالمبييضات الناتج عن ارتداء الأجهزة الكاملة Denture induced stomatitis. [19]

تعد قواعد الأجهزة المتحركة المصنوعة من المعدن فعالةً في تقليل نمو الفطور على سطوح الأجهزة الكاملة، مما يجعلها بديلاً جيداً عن الراتنج الأكريلي الاعتيادي المقولب

بالضغط لمرضى الدرد الكامل.<sup>[28]</sup> لهذه الأسباب السابقة، فقد تم تصميم هذه الدراسة لمقارنة فعالية كل من هذه المادتين في تقليل نمو واستعمار المبيضات البيض على سطح كلٍ منهما عند استعماله كقاعدةٍ للجهاز الكامل المتحرك.

#### هدف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم نمو المبيضات البيض على قواعد الأجهزة المتحركة الكاملة المصنوعة من خلاط معدن الكوبلت-كروم عن نماذج مطبوعة بطابعة ثلاثية الأبعاد صنعت باستخدام تقنية التصميم و التصنيع بمساعدة الحاسوب و الراتنج الأكريلي المحقون.

#### المواد والطرائق Methods and Materials:

شمل البحث عشر مرضى يعانون من الدرد الكامل (علوي وسفلي)، ضمن المراجعين لقسم التعويضات السنّية المتحركة في كلية طب الأسنان في جامعة حماة. تم انتقاء أفراد العينة وفقاً للمعايير التالية:

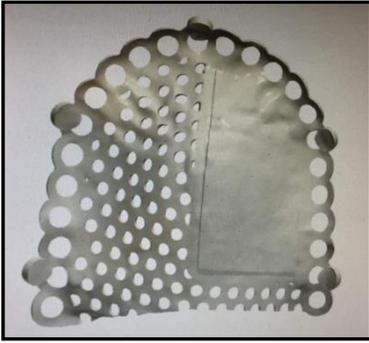
- ليس لديه أمراض جهازية معمة كالسكري ، لأنها قد تؤثر على نتائج الدراسة.
- أن لا يكون لديه عادات قد تؤثر على نتائج الدراسة كالتدخين.
- الغشاء المخاطي الفموي يبدو سليماً وخالياً من المؤشرات الالتهابية.
- علاقة فكية طبيعية.
- نظافة فموية معتدلة، و إفراز لعابي طبيعي.
- ارتفاعات سنخية غير ممتصة بشكل زائد.
- لا تحتوي الأسناخ على بروزات عظمية أو مناطق تثبيت نسيجية كبيرة.
- لديه قدرة كافية على الفهم والإجابة على الأسئلة المطروحة عليه.
- أن يكون قادراً على الاتصال والتردد إلى الباحثين بعد تسليم الجهاز.
- التمتع بصحة عامة جيدة والخلو من الأمراض العضوية والنفسية.
- أن يكون المريض موافقاً على الاشتراك في هذا البحث.

تم عمل جهاز كامل علوي لجميع المرضى، مع ضمان وجود انطباق، و إطباق جيد، و صنع الجهاز العلوي بطريقة المناصفة Split technique بحيث يكون نصف السطح الباطن للجهاز من معدن الكوبلت-كروم المصمم بطريقة الحاسوب، بينما يغطي النصف الآخر بالراتنج الأكريلي المحقون بحيث تتماثل سطوح المادتين في الشكل و النسيج المماسية لها و الظروف المحيطة بها، حتى تتم عملية المقارنة بشكل دقيق، كان جميع المشاركين من مرضى الدرد الكامل العلوي والسفلي وتم عمل جهاز كامل سفلي أيضاً.

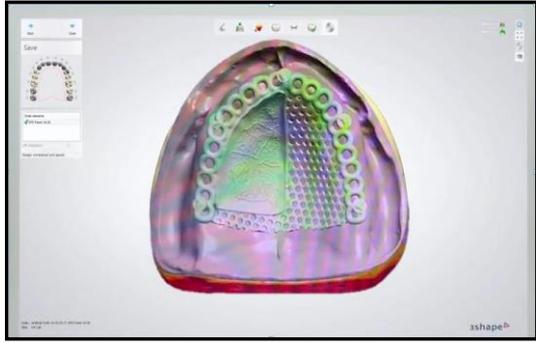
أُخذت الطبعة الأولية للفاك العلوي بمادة الطبع الألبينات (Cavix، هولندا) باستعمال طابع بلاستيكي، بعد فحصه ضمن الفم، و إجراء أية تعديلات لازمة للحصول على طبعة جيدة، ثم صبت بالجبس الحجري الأصفر من الصنف الثالث (Snowrock، كوريا)، و صنعت طوابع إفرادية أكريلية، و من ثم عمل طبعة الحواف بأقلام مركب الطبع (kemdent، المملكة المتحدة) و أخذت الطبعة النهائية بمعجون طبع أوكسيد الزنك والأوجينول (S.S White، المملكة المتحدة).

بعد أخذ الطبعة النهائية، تم تغليب الطبعة، و صبها بالجبس الحجري الأصفر من النوع الثالث (حسب تصنيف ISO 6873:2013)، بعدها تم إرسال المثال الجبسي إلى المختبر لتتم عملية مسح المثال بالماسح ثلاثي الأبعاد 3D scanner من شركة Edge، كوريا.

بعد حفظ ملفات المسح بصيغة STL (لغة الفسفساء القياسية Standard Tessellation أو لغة المثلثات القياسية Standard Triangle language) تم تصديرها إلى برنامج التصميم 3SHAPE complete restorative، الدانمارك) كما في الشكل (1) و (2)، لتصميم الصفيحة على النموذج الرقمي للمثال الذي تم مسحه سابقاً.



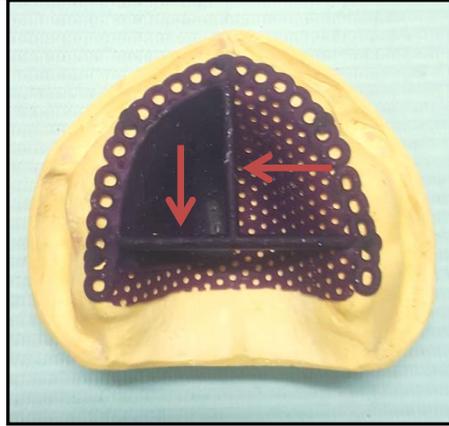
الشكل (2): التصميم الرقمي  
Digital design



الشكل (1): واجهة برنامج التصميم  
3Shape Design software interface

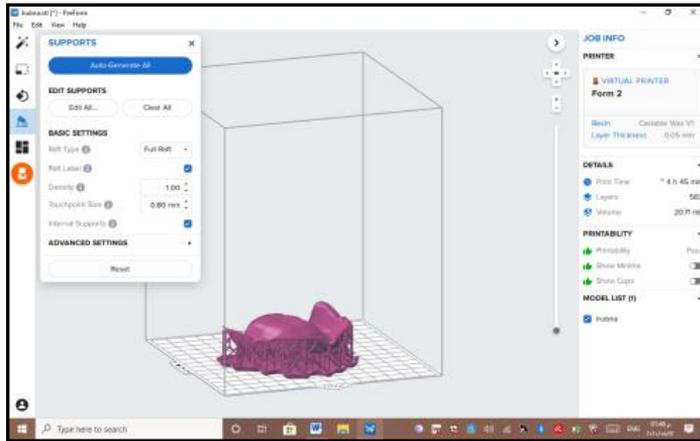
تم تزويد جميع التصاميم بعارضتي استقرار Stabilization Bars متعامدتين قطر كل منها 2.5 ملم كما في الشكل (3) طبقاً لتعليمات الشركة المصنعة، وذلك للتقليل من تقلص مادة الراتنج الشمعي أثناء عملية الطباعة، وتركت هاتان العارضتان أثناء عملية الصب، ومن ثم تمت إزالتها بعد انتهاء عملية صب المعدن.

تقييم نمو المبيضات البيض على قواعد الأجهزة الكاملة المتحركة المعدنية المصبوبة عن نماذج مطبوعة مصممة بمساعدة الحاسوب و الراتنج الأكريلي المحقون



الشكل(4): عارضتنا استقرار

Two Stabilization Bars



الشكل(4): واجهة برنامج Preform Preform software interface

بعد إنهاء عملية التصميم وحفظ ملف تصميم نموذج الصفحة المعدنية بصيغة ملف STL، تم استيراد هذا الملف إلى برنامج PreForm الخاص بشركة Formlabs كما في الشكل(4)، و يساعد هذا البرنامج في عملية إضافة العناصر الهيكلية الداعمة Supporting structures، و هي أعمدة صغيرة داعمة للنموذج المراد طباعته تتكون

من سقالة scaffolding، و من نقاط اتصال touch points، و قاعدة تسمى الأساس Raft، و تمس منصة الطباعة printer platform مباشرة، و يتم إزالة العناصر الهيكلية الداعمة Supporting structures عادةً بعد إتمام عملية الطباعة و الغسل قبل الصب، و يمكن التحكم في تصميم هذه العناصر أو إضافتها عن طريق برنامج PreForm بشكل أوتوماتيكي، باستخدام أحد خيارات البرنامج، و يجب الحرص أن يكون الجزء الباطن من الصفيحة موجهاً لأعلى، بحيث تتوضع العناصر الداعمة على السطح الخارجي للصفائح ولا تتداخل مع انطباق السطح الباطن للصفيحة على النسيج.

استعمل في طباعة نموذج الصفيحة الراتنج الشمعي القابل للصب Castable Wax Resin ذو اللون البنفسجي، و تصفه الشركة المصنعة بأنه راتنج أكريلي متصلب ضوئياً يحتوي في تركيبه على 20% من الشمع المُسال مما يسهل إتمام عملية الاحتراق قبل الصب، بحيث تكون قريبة من طريقة احتراق الشمع العادي، كما أن هذا النوع من الراتنجات المتصلبة ضوئياً لا يحتاج إلى عملية تصليب Curing بعد الغسل عقب عملية الطباعة، بهدف الحفاظ على دقة نماذج الراتنج الشمعي المطبوعة القابلة للصب بعكس الأنواع الأخرى القابلة للصب، و غير القابلة للصب المقدمة من نفس الشركة، والتي تحتاج إلى غسل عقب عملية الطباعة، ومن ثم عملية تصليب Curing.

استغرقت عملية طباعة كل نموذج من نماذج الصفائح الراتنج الشمعي القابل للصب حوالي ساعتين ونصف.

تقييم نمو المبيضات البيض على قواعد الأجهزة الكاملة المتحركة المعدنية المصبوبة عن نماذج مطبوعة مصممة بمساعدة الحاسوب و الراتنج الأكريلي المحقون

بعد إتمام عملية الطباعة، تم غسل نموذج الشمع الراتنجي القابل للصب بكحول الأيزوبروبيل Isopropyl alcohol بتركيز 99% بشكلٍ يدوي لأقل فترة ممكنة تكفي لإزالة بقايا الراتنج الشمعي من على سطح النموذج (حوالي 15 دقيقة)، و تم تركه لتتبخر بقايا كحول الغسل، وتم تسليط تيار هوائي خفيف لضمان جفاف جميع أجزاء النموذج قبل الصب حسب تعليمات الشركة المصنعة ، ومن ثم فصل العناصر الهيكلية الداعمة Supporting structures، باستعمال قرصٍ فاصل، والإبقاء على عارضتي الاستقرار قبل عملية كسو النموذج تمهيداً لعملية صب المعدن.

### صب نموذج الراتنج الشمعي المطبوع بطابعة ثلاثية الأبعاد Casting3D Printed :wax resin Patterns

تم صب نماذج الراتنج الشمعي المطبوعة بالطابعة ثلاثية الأبعاد بالتواؤم بين تعليمات كل من شركتي Formlabs الخاصة بصب الراتنج الشمعي، و القسم المخصص من دليل شركة Bego لصب النماذج المطبوعة بطابعة ثلاثية الأبعاد، و ذلك فوراً بعد إتمام عملية الطباعة، و الغسل بالكحول، و فصل العناصر الداعمة، و ذلك منعاً لتشوه النماذج المطبوعة نتيجة التقلص.<sup>[33]</sup>

### عملية التوتيد و الصب:

نُبت وتدان منحنيان بقطر 3.5 ملم إلى أكثر الأجزاء صلابة من النموذج، ثم وصل مخروط الصب 5-10 ملم فوق أعلى نقطة من نموذج الصفيحة.

يجب الانتباه إلى أن الشمع الراتنجي القابل للصب أثقل ب 21% من الشمع القياسي. و

لمعرفة كمية المادة المثالية اللازمة لصب النموذج، تستعمل المعادلة التالية:

(وزن المعدن المطلوب في الشمع القياسي Standard wax weight)  $\times 1.21 =$  وزن

المعدن المطلوب في الراتنج الشمعي القابل للصب Castable Wax Max Weight .

على سبيل المثال إذا كنا نحتاج سبيكة من خليط المعدن لكل 0.75 غرام من الشمع

القياسي، فإن الوزن الصحيح عند استعمال الشمع الراتنجي القابل للصب سيكون سبيكة

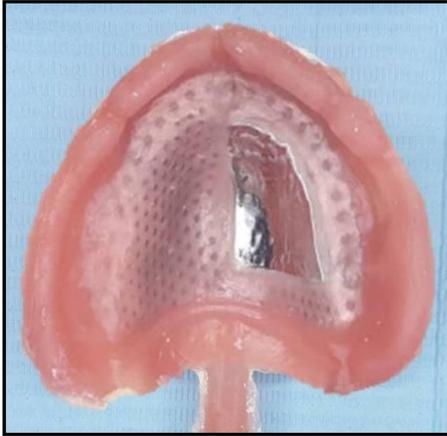
من خليط المعدن مقابل كل 0.91 غرام من الشمع الراتنجي القابل للصب.

جدول(1): عملية الإزالة بالإحماء القياسي Standard Burnout schedule :

الوصف	المرحلة	الوقت بالنسبة للحرارة	الحرارة بالدرجة المنوية
التصلب على الطاولة <b>Bench Setting</b>	ثبات	30 دقيقة	حرارة الغرفة
إدخال القالب <b>Insert Mold</b>	ارتفاع	50 دقيقة	5° مئوية/دقيقة
التجفيف <b>Drying</b>	ثبات	30 دقيقة	250° مئوية
الانتقال الحراري <b>Thermal Transition</b>	ارتفاع	45 دقيقة	7° مئوية/دقيقة
	ثبات	30 دقيقة	570° مئوية
عملية الإحماء <b>Burnout</b>	ارتفاع	-	7° مئوية/دقيقة
	ثبات	60 دقيقة	الحرارة النهائية لخليط المعدن 1050-950

تقييم نمو المبيضات البيض على قواعد الأجهزة الكاملة المتحركة المعدنية المصبوبة عن نماذج مطبوعة مصممة بمساعدة الحاسوب و الراتنج الأكريلي المحقون

بعد إنهاء عملية صب النموذج المطبوع من الراتنج الشمعي، و إنهاء الصفيحة المعدنية بالطرق الاعتيادية، تم متابعة الخطوات الاعتيادية في صنع الجهاز الكامل المتحرك، من تسجيل علاقة الفكين، ومن ثم إجراء التجربة السريرية، و تسميع الجهاز، ومن ثم طبخ الراتنج الأكريلي بطريقة الحقن، حيث استعملت كبسولات الراتنج الأكريلي حراري التماثر (كبسولات الراتنج الأكريلي حراري التماثر عالي المقاومة للصدم SR Ivocap High Impact، من صنع شركة Ivoclar vivadent، إمارة ليخيشتاين) و تم استخدام نظام الحقن المتكامل SR Ivocap® System لإتمام عملية حقن الراتنج الأكريلي ومن ثم تصليبه في الحمام المائي الملحق بنفس النظام.



الشكل(6): الجهاز الكامل العلوي بعد الطبخ  
Maxillary denture after processing



الشكل(5): الصفيحة المعدنية بعد عملية الصب  
Metal plate after casting



الشكل(8): الجهاز الكامل العلوي داخل الفم  
Maxillary denture in the oral cavity



الشكل(7): الجهاز الكامل العلوي بعد الإنتهاء و التلميع  
Maxillary denture post finishing and polishing

عقب إنهاء الأجهزة الكاملة بالطرق الاعتيادية، تمت عملية تسليم الأجهزة للمرضى، و أُجريت أية تعديلات لازمة لضمان ملائمة الأجهزة، كما أُجريت بعض التصحيحات الإطباقية اللازمة، و تم تزويد المرضى بالإرشادات الاعتيادية بعد تسليم الجهاز، كما تم تزويدهم بفرشاة ناعمة، و صابون سائل فقط، لإجراء عملية التنظيف عقب الوجبات، تبعاً لتعليمات جمعية طب الأسنان الأمريكية American Dental Association.

طُلب من المرضى مراجعة عيادة التعويضات المتحركة في جامعة حماة بعد مرور شهر من تسليم الجهاز المتحرك، و لزيارة ثانية بعد ثلاثة أشهر، و زيارة ثالثة بعد مرور خمسة أشهر على التوالي، و ذلك لفحص تكون المبيضات Candida في كل من نصفي الجزء الباطن للجهاز المتحرك العلوي، لمماثلة جميع الظروف المؤثرة في تكون المبيضات داخل

الفم قدر الإمكان، بحيث استخدمت تقنية الطبع المعدلة للزرع Modified imprint

culture method لفحص تكون المبيضات على نصفي الجهاز المتحرك، كما في

بروتوكول بحث Perezous و زملائها عام 2006.<sup>[28]</sup>

تحضير الأوساط الزرعية Culture media، والأدوات اللازمة لتطبيق تقنية الطبع

المعدلة:

تم تنفيذ هذا الجزء من البحث في مركز البحوث الملحق بكلية الطب البيطري- جامعة

حماة، و تم تحضير جميع الأوساط الزرعية وأطباق الزرع اللازمة حسب تعليمات

الشركات المصنعة لها في منصة تحضير العينات BIOCLEAN BENCH، صنع

شركة SANYO، اليابان، و ذلك للحفاظ على العقامة قد الإمكان.

استخدمت في هذا البحث تقنية الطبع المعدلة Modified imprint culture

method كالآتي:<sup>[28، 34]</sup>

أُخذت اسفنجات سليولوزية معقمة مساحتها 2سم<sup>2</sup> مبللة مسبقاً ب10 ملل من الماء

الببتوني المخفف المعقم Buffered peptone water، إنتاج شركة Liofilchem،

إيطاليا، و من ثم ثبتت لمدة 60 ثانية على كل سطح أريد فحصه، في الجزء المعدني، و

الجزء الراتنجي من الجهاز، ثم وضعت كل اسفنجة في أنبوب اختبار مستقل يحتوي على

10 ملل الماء الببتوني المخفف المعقم، و من ثم ثبتت الأنابيب على الهزاز الكهربائي

المتعدد Multi Shaker، إنتاج شركة Tokyo Rikakikai Co Ltd، اليابان، لمدة

15 ثانية ليتم تحريك المحلول والعينة بداخله، ثم و باستعمال ممص، نُقل 0.1 ملل من المحلول الناتج عقب عملية الخلط إلى وسط الزرع chromagar، إنتاج شركة Liofilchem، إيطاليا، المحضر مسبقاً، و تم استعمال تقنية النشر على الطبق Spread- plate Method في عملية الزرع، بحيث نشر المحلول على سطح الوسط باستعمال قضيب زجاجي منحنى معقم تم تحضيره مسبقاً (خصص قضيب زجاجي معقم لكل عينة)، ثم تم الحضان في درجة 37° مئوية لمدة 48 ساعة في حاضنة Incubator، صنع شركة YAMATO، اليابان.

بعد عملية الحضان لمدة يومين ف، تم إخراج الأطباق من الحاضنة لبدء عملية العد، و المقارنة، و التسجيل.

تم كشف، و عد، و تمييز المبيضات البيض عن غيرها من المبيضات، عن طريق عد كل وحدة مكونة للمستعمرات حسب اللون الناتج.

تم عد الوحدات المكونة للمستعمرات Colony forming Unit –CFU على كامل الطبق كما في الشكل (11)، وتم تسجيلها في جدول، و تم مقارنة نمو المبيضات البيض على كل من جزئي السطح الباطن للجهاز المتحرك عن طريق الصيغة الآتية:

عدد الوحدات المكونة للمستعمرات في كل سم<sup>2</sup> واحد = (العدد الكلي للوحدات المكونة للمستعمرات على الطبق الزراعي ÷ 2) × (مقلوب معامل التمديد الذي استخدمناه و الذي يساوي 100)  
استخدمت طريقتان في عد الوحدات المكونة للمستعمرات إحداها هي الطريقة التقليدية، و الأخرى باستخدام برنامج Open CFU، و قد أثبت هذا البرنامج جودة عند استعماله في عدد من الأبحاث، و هو برنامج بسيط يتم إدخال صورة الطبق إلى واجهة البرنامج،

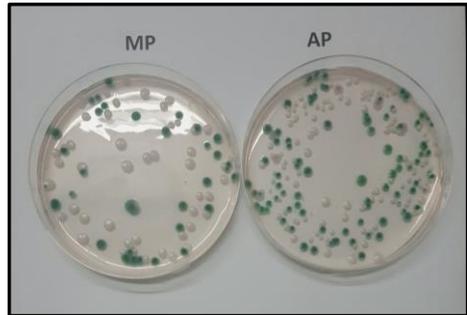
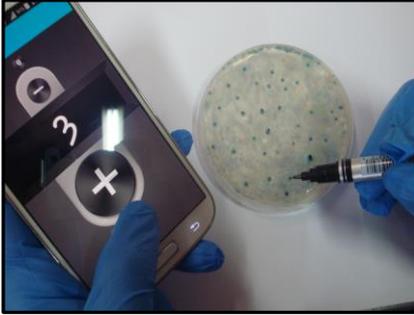
تقييم نمو المبيضات البيض على قواعد الأجهزة الكاملة المتحركة المعدنية المصنوعة عن نماذج مطبوعة مصممة بمساعدة الحاسوب و الراتنج الأكريلي المحقون

و يتم العد آلياً إما لجميع المستعمرات الموجودة في الطبق، أو يمكن تصنيف العد حسب درجة لون المستعمرات المطلوب عدّها حسب نوعها (تتلون مستعمرات المبيضات البيض بلون أخضر) حسب دليل الشركة المصنعة) فيتم تمييزها على الطبق و عدّها.



الشكل(9): أخذ العينات من الجزء المعدني في باطن الجهاز الشكل(10): حضان الأطباق في حاضنة 37° مئوية

Incubating plates in 37° C Imprint sampling from the metal part of the intaglio surface



الشكل(11): صور بعض أطباق الوسط الزرعي الشكل(12): عد الوحدات المكونة للمستعمرات يدوياً

Manual CFU counting

Some culture plates

## النتائج و الدراسة الإحصائية :Results and Statistical study

الجدول(2): نتائج مقارنة نمو المبيضات البيض على كلٍ من الجزء المعدني من قاعدة الجهاز العلوي المتحرك و جزء الراتنج الأكريلي المقولب بالحقن المقابل محسوبةً بعدد الوحدات المكونة للمستعمرات في كل سم<sup>2</sup> (CFU/cm<sup>2</sup>)

عدد الوحدات المكونة لمستعمرات المبيضات البيض في السنتمتر المربع الواحد CFU/cm <sup>2</sup>						
النصف المصنع من الراتنج الأكريلي المحقون			النصف المصنع من خلانط الكوبلت الكروم المصبوب عن نموذج مطبوع بطابعة ثلاثية الأبعاد			
وقت الفحص	بعد شهر	بعد ثلاثة أشهر	بعد خمسة أشهر	بعد ثلاثة أشهر	بعد شهر	
1	150	300	350	250	300	500
2	150	200	250	250	350	550
3	100	300	400	300	400	550
4	150	250	300	250	350	500
5	150	300	400	300	450	550
6	100	250	350	250	350	500
7	200	350	400	300	400	600
8	150	350	450	350	400	550
9	250	350	400	300	400	600
10	300	400	450	350	450	600

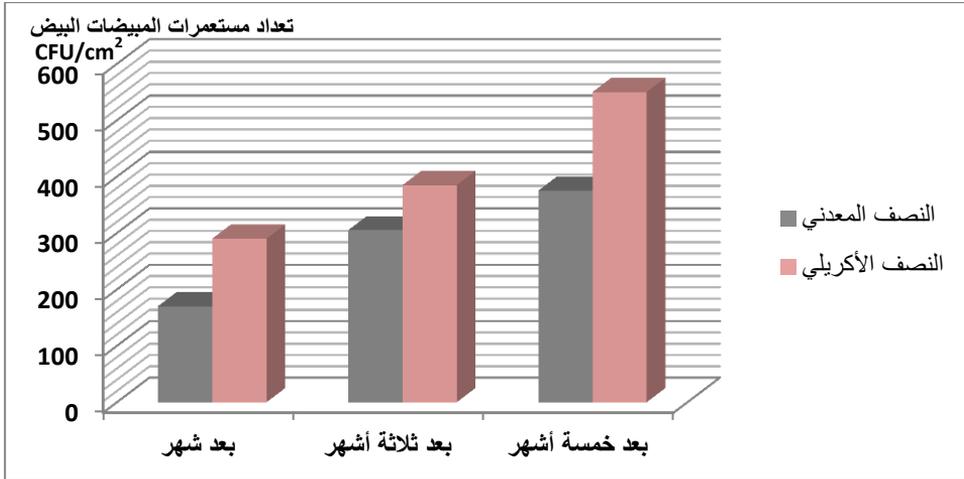
تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط كل من عدد الوحدات المكونة للمستعمرات CFU في كل سم<sup>2</sup> على كلٍ من الجزء المعدني من قاعدة الجهاز العلوي المتحرك و جزء الراتنج الأكريلي المقولب بالحقن المقابل.

تقييم نمو المبيضات البيض على قواعد الأجهزة الكاملة المتحركة المعدنية المصنوعة عن نماذج مطبوعة مصممة بمساعدة الحاسوب و الراتنج الأكريلي المحقون

الجدول(3): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لنتائج مقارنة نمو المبيضات البيض على كلٍ من الجزء المعدني من قاعدة الجهاز العلوي المتحرك و جزء الراتنج الأكريلي المقولب بالحقن المقابل محسوبةً بعدد الوحدات المكونة للمستعمرات في كل سم<sup>2</sup> (CFU/cm<sup>2</sup>)

عدد الوحدات المكونة لمستعمرات المبيضات البيض في السنتمتر المربع الواحد CFU/cm <sup>2</sup>						
النصف المصنع من الراتنج الأكريلي المحقون			النصف المصنع من خلانط الكوبلت الكروم المصبوب عن نموذج مطبوع بطابعة ثلاثية الأبعاد			
وقت الفحص	بعد الشهر الاول	بعد الشهر الثالث	بعد الشهر الخامس	بعد الشهر الاول	بعد الشهر الثالث	بعد الشهر الخامس
المتوسط	170	305	375	290	385	550
الانحراف المعياري	60.20	56.78	60	38.72	45	37.41

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 مهما كان المتغير المدروس، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط كل من في عينة البحث.



المخطط البياني(1): المتوسط الحسابي و الانحراف المعياري لتعداد الوحدات المكونة لمستعمرات المبيضات البيض على كل من النصف المعدني والنصف الأكريلي

## المناقشة Discussion:

تعد مادة الراتنج الأكريلي من أكثر المواد استخداماً في طب الأسنان عامةً و في التعويضات المتحركة خاصةً، وهي من أقدم المواد المستخدمة في صنع قواعد الأجهزة المتحركة [36-35]

دُرست فطور المبيضات البيض *Candida albicans* لأنها تعد كثر أنواع المبيضات عزلاً من آفات التهاب الفم بالمبيضات. [37]

أُخذت العينات من باطن الجهاز، نظراً لأن هذا النوع من المبيضات (المبيضات البيض) يتواجد بأعداد أكثر على سطوح الجزء الباطن من التعويض المتحرك، مقارنةً بالمخاطية الفموية المقابلة له، حيث أن هذا الجزء من التعويض يعمل كمخزن للكائنات الدقيقة. [38]

استعمل الراتنج الأكريلي المقولب بالحقن *Injection molded resin* في هذه الدراسة نظراً لدقة انطباقه [14]، و نعومة سطحه [12] مقارنة بالراتنج الأكريلي المقولب بالضغط، مما يؤثر بشكل مباشر على استعماره بالكائنات الدقيقة، و التي من ضمنها المبيضات البيض، فكلما زادت نعومة السطح قل استعماره من قبل الكائنات الدقيقة. [12-13، 39]

استخدمت الطباعة ثلاثية الأبعاد لعمل نماذج الصفائح من الراتنج الشمعي، نظراً لحدائثة تقنيات التصميم والتصنيع بمساعدة الحاسوب، و سهولة التحكم بالتصميم حاسوبياً، و الحصول على نتيجة مقاربة من حيث خصائص سطح النماذج، كما تساهم هذه التقنيات في توفير الوقت، و الجهد. [40]

استخدمت قواعد الأجهزة المتحركة المصبوبة من خلائط الكوبلت- كروم في هذه الدراسة، لأنها تعتبر بديلاً جيداً عن القواعد المصنوعة من الراتنج الأكريلي الاعتيادي المقولب بالضغط، بسبب مقاومته للكسر، كما أنه أكثر إراحةً للمريض، و يقلل من الشعور بالحرق، و التفاعلات التحسسية، و أهم نقطة هو تقليله من استعمار الجهاز بالكائنات الدقيقة مقارنة بنظيره الراتنجي المقولب بالضغط.<sup>[41]</sup>

كان الهدف البحثي من استخدام تقنية المناصفة split- palate توحيد الظروف السريرية المؤثرة على المادتين اللتين يتكون منهما الجهاز ضمن فم المريض، و توحيد منطقة الدراسة ضمن الفم قدر الإمكان، و توحيد المدة الزمنية، و الظروف الفموية ضمن فم المريض الواحد، كي تكون نتيجة اختبار المقارنة أدق ما يمكن، بدون التعرض لمتغيرات قد تنتج عن عمل جهازين مختلفين، في فترتين زمنيتين مختلفتين لنفس المريض، والتي قد يشوب نتائجها حدوث بعض التغيرات في صحة المريض و مناعته مثلاً في فترة استخدام إحدى الجهازين، إذا تم عمل جهازين مستقلين، و هذا النموذج في دراسة الكائنات الدقيقة و المبيضات موجود في أكثر من دراسة مثل دراسة Leticia F. Perezous و زملائها عام 2006<sup>[28]</sup>، و دراسة Al kaldi التي أجريت عام 2012<sup>[42]</sup>

وجد في هذه الدراسة أن الصفيحة المعدنية المصبوبة باستخدام خلائط معدن الكوبلت كروم أقل استعماراً بالمبيضات من الصفيحة المصنوعة من الراتنج الأكريلي المقولب

بالحقن، ويتفق هذا الاستنتاج مع دراسة أجراها Pryor، حيث لاحظ أن للقواعد المعدنية تأثيراً مانعاً لنمو الكائنات الدقيقة.<sup>[43]</sup>

كما يتفق مع نتائج دراسة Perezous. L و زملائها عام 2006، إلا أنه و في بحثها قارنت نمو أنواع المبيضات على الراتنج الأكريلي المقولب بالضغط، والصفائح المعدنية المصنعة من خلانت النيكول- كروم- بيريليوم.<sup>[28]</sup>

أظهرت الصفائح المعدنية المصبوبة عن نماذج مطبوعة بطابعة ثلاثية الأبعاد في هذه الدراسة فعاليتها في تقليل نمو المبيضات البيض، و قد ترتبط هذه النتيجة بنعومة سطح المعدن مقارنة بالراتنج الأكريلي<sup>[44]</sup>، مما قد يؤثر مباشرة في ارتباط الكائنات الدقيقة ومن ضمها المبيضات البيض على سطوح هذه الأجهزة المتحركة.<sup>[12-13]</sup>

ربما ترتبط هذه النتيجة بأن قواعد الأجهزة المعدنية أفضل من الراتنجية في المحافظة على ثبات الأبعاد، و دقة انطباقها إلى سطح النسيج تحتها<sup>[45-46]</sup>، قد تساهم الأجهزة سيئة الانطباق بتراكم المبيضات على سطوحها.<sup>[47]</sup>

تُظهر بعض الدراسات أن القواعد المصبوبة من خلانت الكوبلت- كروم يمكن أن تشكل كمية أقل من الغلالة اللعابية السلبية Passive film، وتكون في خلانت الكوبلت- كروم أقل منها في الخلانت المعدنية الأخرى، كما أنها أقل نفاذية، مما يجعل كمية الغلاف الغلالة اللعابية المتكدسة Biofilm التي تلتصق على سطح القواعد المعدنية المصنوعة

من خلائط الكوبلت- كروم أقل منها على سطوح الخلائط المعدنية الأخرى بشكل واضح،

مما قد يفسر تفوقه في منع نمو الكائنات الدقيقة. [48]

كما قد يفسر التأثير الإيجابي لقواعد الأجهزة المصبوبة من خلائط الكوبلت- كروم في

التقليل من نمو الكائنات الدقيقة بقلّة الطاقة الحرة surface free energy على

سطوحها مقارنة بالراتنجات الأكريلية المقولبة بالضغط، و المقولبة بالحقن. [49]، مما يقلل

من تراكم اللويحة، والتصاق الكائنات الدقيقة، و من ضمنها المبيضات البيض. [50-51]

### الاستنتاجات : Conclusions

ضمن حدود هذه الدراسة يمكن استنتاج أنه:

- كان نمو المبيضات البيض في جميع الفترات الزمنية المدروسة أقل على سطوح القواعد المعدنية المصبوبة عن نماذج راتنج شمعي قابل للصب مطبوعة بطابعة ثلاثية الأبعاد، عنها على سطوح القواعد الراتنجية المصنعة من الراتنج حراري التماثر المقولب بتقنية الحقن.

### التوصيات و المقترحات : Recommendations and Suggestions

- نوصي باستعمال الخلائط المعدنية في صنع قواعد الأجهزة الكاملة المتحركة، خصوصاً في المرضى الذين لديهم قابلية أكبر للإصابة بالتهابات الفم بالمبيضات البيض.

- نقترح عمل المزيد من الدراسات للبحث في أسباب تفوق القواعد المعدنية المصبوبة عن نماذج مطبوعة بطابعة ثلاثية الأبعاد على الراتنج الأكريلي المحقون في تقليل نمو المبيضات البيض على سطحها، مثل دراسة بعض الخصائص الفيزيائية للمواد التي صنعت منها هذه الصفائح كمسامية السطح، و نسبة وجود الشوائب و الشووزات، و التوتر السطحي ، وكره الماء.
- نقترح إجراء دراسات تقارن تراكم المبيضات على الصفائح المعدنية المصبوبة عن تشميع يدوي، والمصبوبة عن بعض النماذج المصممة و المصنعة بواسطة الحاسوب كنماذج مطبوعة بطابعة ثلاثية الأبعاد، و مفرزة من شمع.

**:المراجع References**

1. CRAIG R, POWERS J, WATAHA J . 2004 -**Dental materials: Properties and manipulation.** Mosby, 8th ed , p. 285.
2. MENG T, LATTA M . 2005, Physical properties of four acrylic denture base resins, **Journal of Contemporary Dental Practice,** pp. 93-100.
3. PHOENIX A, 1996, Denture base materials, **Dental Clinical North,**40,pp. 113-120.
4. RAY N,2001, **Dental Materials Sciences,** pp. 1-17, 28-37.
5. BAYRAKTAR G, et.al . 2006. Influence of Polymerization Method, Curing Process, and Length of Time of Storage in Water on the Residual Methyl Methacrylate Content in Dental Acrylic Resins **Journal of Biomed Material Research B Appl Biomater.,** Vol. 76, 2, pp. 340-5.
6. DUYMUS, Z.Y. and N.D. YANIKOGLU, 2004, Influence of a thickness and processing method on the linear dimensional change and water sorption of denture base resin. **Dental materials journal.**. 23(1): p. 8-13.
7. Park, H.-W., C.-W. Kim, and Y.-S. Kim, 2001. A comparative study on the accuracies of resin denture bases and metal denture bases. **J Korean Acad Prosthodont,** 39(3): p. 250-9.
8. Rathee, M., M. Bhoria, and P. Boora, 2014. **INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH IN DENTISTRY** ORAL REHABILITATION WITH METAL BASE COMPLETE DENTURE FOR PATIENT WITH ORAL LICHEN PLANUS. 4 (4): p. 117-122.
9. Nandal, S., et al., 2013. New era in denture base resins: a review. **Dental Journal of Advance Studies,** 1(03): p. 136-143.
10. Ghafari, T., R.F. HAMED, and B. Ezzati, 2014. Does addition of silver nanoparticles to denture base resin increase its thermal conductivity? **Journal of Dental School,** 32(3): p. 2014.
11. Shah, J., et al., 2014. Comparative evaluation of sorption, solubility and microhardness of heat cure polymethylmethacrylate denture base resin & flexible denture base resin. **Journal of clinical and diagnostic research: JCDR,** 8(8): p. ZF01.

12. Berger, J.C., et al., 2006. Surface roughness of denture base acrylic resins after processing and after polishing. **Journal of Prosthodontics: Implant, Esthetic and Reconstructive Dentistry**, 15(3): p. 180-186.
13. Lamfon, H., 2005 Investigation into the formation and susceptibility of Candida albicans biofilms and denture plaque in vitro. **UNIVERSITY OF LONDON THESIS**, , University of London.
14. Nogueira, S.S., R.E. Ogle, and E.L. Davis, 1999. Comparison of accuracy between compression-and injection-molded complete dentures. **The Journal of prosthetic dentistry**, 82(3): p. 291-300.
15. Rickman, Luke J., Pavinee Padipatvuthikul, and Julian D. Satterthwaite. "Contemporary denture base resins: Part 1." **Dental update** 39.1 (2012): 25-30.
16. Gharechahi, J., et al., 2014. Dimensional changes of acrylic resin denture bases: Conventional versus injection-molding technique. **Journal of dentistry** (Tehran, Iran), 11(4): p. 398.
17. Gharechahi, J, et al., 2016.Effect of Molding Technique on Two Physical Properties of Acrylic Resin Specimens. **The New York State Dental Journal**, 82(4): p. 38-44.
18. Berger, Julie C et al, 2006, Surface roughness of denture base acrylic resins after processing and after polishing, **Journal of Prosthodontics: Implant, Esthetic and Reconstructive Dentistry**, (15)3,p: 180-186.
19. Aslanimehr, M., et al., 2017.Comparison of Candida Albicans adherence to conventional acrylic denture base materials and injection molding acrylic materials. **Journal of Dentistry**, 18(1): p. 61.
20. Belfiglio, E.J., 1987. Using metal bases in making complete dentures. **Journal of Prosthetic Dentistry**, 58(3): p. 314-317.
21. Ohkuba, C., et al., AbeM., Hosoi T. 2001.comparative study of maxillary complete dentures constructed of metal base and metal structure framework. **Journal of oral rehabilitation**, 28(1): p. 49-56.
22. Gomaa, F.A.M. and Z.H. Helal, 2010, Isolation and Identification of Microorganisms Associated With Removable

- Denture: Prevalence of Non Oral Pathogens., Egypt. **Acad. J. Biolog. Sci.**
23. O'Donnell, L.E., et al., 2016. Dentures are a reservoir for respiratory pathogens. **Journal of Prosthodontics**, 25(2): p. 99-104.
24. Wu, J., et al., 2010. A feasibility study on laser rapid forming of a complete titanium denture base plate. **Lasers in medical science**, 25(3): p. 309-315.
25. Campbell, S.D., et al., 2017. Removable partial dentures: The clinical need for innovation. *The Journal of prosthetic dentistry*, 118(3): p. 273-280.
26. AlHelal, A., et al., 2017. Comparison of retention between maxillary milled and conventional denture bases: a clinical study. **The Journal of prosthetic dentistry**, 117(2): p. 233-238.
27. Pusateri, C.R., E.A. Monaco, and M. Edgerton, 2009. Sensitivity of *Candida albicans* biofilm cells grown on denture acrylic to antifungal proteins and chlorhexidine. **Archives of oral biology**, 54(6): p. 588-594.
28. Perezous, L.F., et al., 2006. The Effect of Complete Dentures with a Metal Palate on *Candida* Species Growth in HIV-Infected Patients. **Journal of prosthodontics**, 15(5): p. 306-315.
29. Yildirim, M., et al., 2005. Adherence of *Candida albicans* to glow-discharge modified acrylic denture base polymers. **Journal of oral rehabilitation**, 32(7): p. 518-525.
30. AlBin-Ameer, et al., 2020, Effect of Protective Coating on Surface Properties and *Candida albicans* Adhesion to Denture Base Materials, **Journal of Prosthodontics**, (29)1, 80-86.
31. Pereira-Cenci, et al., 2008, Development of *Candida*-associated denture stomatitis: new insights, **Journal of applied oral science**, (16)2, p 86-94.
32. Chandra J, Mukherjee PK, Leidich SD, et al: 2001. Antifungal resistance of candidal biofilms formed on denture acrylic in vitro. **J Dent Res**;80:903-908.
33. Tasaka, A., et al., 2020. Accuracy of removable partial denture framework fabricated by casting with a 3D printed pattern and

- selective laser sintering. **journal of prosthodontic research**, 64(2): p. 224-230.
34. Arendorf, T. and D. Walker, 1979. Oral candidal populations in health and disease. **British dental journal**, 147(10): p. 267-272.
35. Chandrasekhar, Harshine et. al. Cytotoxic effects of acrylic denture base materials among undergraduate dental students. 2019 **Drug Invention Today**, Vol. 11 Issue 9, p2032-2035.
36. NAKAMURA M, TAKAHACHI H, HAYAKAWA I, 2007, Reinforcement of denture base resins with short rod-glass fibers, **Dental materials journal**, Vol. 26, 5, pp. 733-783.
37. Gacon, I., J.E. Loster, and A. Wieczorek, 2019. Relationship between oral hygiene and fungal growth in patients: users of an acrylic denture without signs of inflammatory process. **Clinical Interventions in Aging**, 14: p. 1297.
38. Verran, J., G. Lees, and A.P. Shakespeare, 1991. The effect of surface roughness on the adhesion of *Candida albicans* to acrylic. **Biofouling**, 3(3): p. 183-191.
39. Morgan, T. and M. Wilson, 2001. The effects of surface roughness and type of denture acrylic on biofilm formation by *Streptococcus oralis* in a constant depth film fermentor. **Journal of applied microbiology**, 91(1): p. 47-53.
40. Al Essa, H.A., 2019. CAD/CAM in prosthodontics: A gate to the future. **International Journal of Applied Dental Sciences**, 5(3): p. 394-397.
41. Hummel, S.K., et al., 1999. A pilot study to evaluate different palate materials for maxillary complete dentures with xerostomic patients. **Journal of prosthodontics**, 8(1): p. 10-17.
42. Al khaldi.et.al, 2012, Comparative study on the microbial adhesion to acetal resin and metallic removable partial denture, **Indian Journal of Dentistry**, (3)1, p1-4.
43. Pryor, W., 1928. Swaged denture bases. **The Journal of the American Dental Association**, 15(7): p. 1281-1288.
44. Nishioka, M., et al., 2006. Influence of polishing of denture base resin and metal surfaces on wettability with water and saliva. **Dental materials journal**, 25(1): p. 161-165.

45. Moore, F., 1967. Organic or metal bases for dentures. **The Journal of prosthetic dentistry**, 17(3): p. 227-231.
46. Arafa, K.A., 2016. Effect of different denture base materials and changed mouth temperature on dimensional stability of complete dentures. **International journal of dentistry**, 2016.
47. Coco, B., et al., 2008. Mixed *Candida albicans* and *Candida glabrata* populations associated with the pathogenesis of denture stomatitis. **Oral microbiology and immunology**, 23(5): p. 377-383.
48. Urushibara, Y., et al., 2014. An analysis of the biofilms adhered to framework alloys using in vitro denture plaque models. **Dental Materials Journal**, 33(3): p. 402-414.
49. Sipahi, C., N. Anil, and E. Bayramli, 2001. The effect of acquired salivary pellicle on the surface free energy and wettability of different denture base materials. **Journal of dentistry**, 29(3): p. 197-204.
50. Minagi, S., et al., 1985. Hydrophobic interaction in *Candida albicans* and *Candida tropicalis* adherence to various denture base resin materials. **Infection and immunity**, 47(1): p. 11-14.
51. Quirynen, M., et al., 1990. The influence of surface free energy and surface roughness on early plaque formation: an in vivo study in man. **Journal of clinical periodontology**, 17(3): p. 138-144.