

دراسة سريرية مقارنة بين الأجهزة الكاملة العلوية ذات القواعد المصممة والمصنعة حاسوبياً مع الأجهزة الكاملة العلوية التقليدية

د. فادي الحجّي جنيد *

رنا راجح *

(الإيداع:القبول:)

الملخص:

يُعتبر استعمال الأجهزة الكاملة السنّية التقليديّة في التعويض لدى مرضى الدرد الكامل ذو نتائج مقبولة عند معظم المرضى على الرغم من بعض العيوب التي تعترضها نتيجةً لذلك اقترحت الطريقة الحاسوبية (CAD/CAM-Computer Aided Design, Computer Aided Manufacture) في صناعة الأجهزة السنّية الكاملة كبديل عن الطريقة التقليديّة. يهدف هذا البحث إلى تحري إمكانية استخدام الطريقة الحاسوبية (CAD/CAM) في صناعة الأجهزة الكاملة العلوية التقليديّة، وتأثيرها على ثبات الأجهزة الكاملة السنّية. شملت عينة البحث الحالي 12 مريض دردٍ كاملٍ (عينة متصالبة) تراوحت أعمارهم بين 52-66 سنة، (6 ذكور و6 إناث). صنّع لكل مريضٍ جهازين كاملين علويين أحدهما بالطريقة التقليديّة والآخر صنّعت قاعدته بالطريقة الحاسوبية (CAD/CAM) من بلوكات مصنوعة من مادة البولي ميثيل ميثاكريلات [PMMA]، ثم استُكملت بقية المراحل بالطريقة التقليديّة. ثم تم قياس مقدار ثبات الجهاز الكامل العلوي (بالنيوتن) لكل جهاز كامل علوي من الأجهزة الكاملة العلوية باستخدام جهاز قياس الثبات الإلكتروني (الربيعية). تم تحليل النتائج باستخدام اختبار T ستودنت للعينات المستقلة، واعتمد مستوى الثقة 95%. توجد فروق دالة إحصائية في متوسط قيم مقدار ثبات الجهاز الكامل العلوي (بالنيوتن) بين مجموعة الأجهزة الكاملة العلوية بقواعد مصممة ومصنعة حاسوبياً ومجموعة الأجهزة الكاملة العلوية التقليديّة في عينة البحث عند مستوى دلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 (P-value=0.00). أظهرت النتائج أنّ استخدام الطريقة الحاسوبية (CAD/CAM) في صناعة قواعد الأجهزة الكاملة العلوية يساهم في زيادة ثبات الأجهزة الكاملة العلوية.

الكلمات المفتاحية: (CAD/CAM)، الفك العلوي، PMMA، الأجهزة الكاملة السنّية المتحركة.

* طالبة ماجستير، قسم التعويضات السنّية المتحركة، كلية طب الأسنان، جامعة حماة.

** مدرّس في قسم التعويضات السنّية المتحركة، رئيس قسم التعويضات السنّية المتحركة، كلية طب الأسنان، جامعة حماة.

Comparative Clinical Study between Maxillary Complete Dentures with Bases Fabricated by CAD–CAM and Conventional Maxillary Complete Dentures

Rana Rajeh *

Dr. Fadi AL–Haje Junid**

(Received:.,Acceptedd:)

Abstract:

the use of conventional complete dentures in prosthesis for edentulous patients is considered to have acceptable results for most patients, despite some defects in the method of its manufacture, as a result, the computer technique (CAD/CAM) came to overcome most of these disadvantages.

The aim of this study is to investigate the possibility of using the computer technique (CAD/CAM) in the manufacture of bases of maxillary complete dentures, and its impact on the retention of complete dentures.

The sample included 12 edentulous patients, ranging in age between 52–66 years (6 male and 6 female).

For each patient, two maxillary complete dentures were made, one by conventional method, and the other its base was made by the computer method (CAD/CAM), by milling [PMMA] blocks, then the rest of the stages were completed by the conventional method. Then, the retention of the maxillary complete denture was measured (in Newton) for each maxillary complete denture by using an electronic retention measurement device (the spring).

The data obtained was statistically analyzed using Student's independent T–test. The level of confidence was set at 95%.

There was statistically significant difference in the average mean values of the retention of the maxillary complete dentures with bases manufactured with (CAD/CAM) and conventional maxillary complete dentures in research sample at significance level much smaller than the value 0.05. (P–value=0.000).

The results showed that the use of computer methods in manufacturing of complete dentures contributes in increasing the retention of the maxillary complete dentures.

Key Words: (CAD/CAM), Maxillary, PMMA, Complete Dentures.

* Master Student at Removable prosthodontics Department – Faculty of Dentistry – Hama University.

**Consultant in prosthetic dentistry (Ph.D.), Head of prosthetic dentistry Department – Faculty of Dentistry – Hama University.

1. المقدمة Introduction:

مرّت عملية صناعة الأجهزة الكاملة السنية بتغييرات طفيفة فقط خلال المائة عام الماضية. (Bidra et al. 2013; Jacob RF. 1998)، حيث اعتُبرت الأجهزة الكاملة السنية هي الخيار المفضل لمعالجة مرضى الدرد الكامل. (Thomason et al. 2009)، وقد أشارت معظم التقارير العلمية المنشورة بشأن صناعة الأجهزة الكاملة السنية إلى ما يسمى بالطريقة التقليدية. (Bidra et al. 2013)

لطالما كانت الأجهزة السنية الكاملة التقليدية هي العلاج الرئيسي لمرضى الدرد الكامل على مدى عقود من الزمن، لكن تعتبر إعادة التأهيل باستخدامها تحدياً كبيراً، كما أنّ العوامل التشريحية والسريرية والتقنية والنفسيّة المنشأ جميعها تحدّد نجاح تلك المعالجة. (al Quran et al. 2001; Carlsson GE, Omar R. 2010)

و على الرغم من أن الطريقة التقليدية لها ميزة مهمة وهي القدرة على تجربة كل خطوة من مراحل العمل للتأكد من صحتها قبل الوصول إلى الجهاز الكامل السني النهائي إلا أن هنالك العديد من العيوب التي تعترى الأجهزة الكاملة السنية التقليدية. وأهمها: كثرة الجلسات المطلوبة لإتمام العمل مما يستهلك من وقت كل من الطبيب والمريض، و التقلص التماثري للراتنج الأكريلي الناتج عن عملية طبخ الأجهزة الكاملة الذي يتسبب بضعف في تكيف قواعد الأجهزة الكاملة السنية بسبب تغير الأبعاد الذي يطرأ على البوليميرات. (Wong et al. 1999) (Woelfel et al. 1960)، كما أنه يسبب أيضاً حركة في الأسنان الاصطناعية. (Grant AA. 1962; Atkinson HF, Grant AA. 1962)

لذلك تم تطوير العديد من الطرق في صناعة الأجهزة السنية الكاملة ومن بينها الطريقة الحاسوبية التي تمكنت من التخلص من معظم مساوئ الأجهزة الكاملة السنية التقليدية، حيث استخدمت مهارات الحاسوب وخوارزميات البرامج لتسهيل تصميم و تصنيع أنواع مختلفة من التعويضات السنية وبالتالي فقد ساهمت في تبسيط علاج مرضى الدرد و ضمان نجاح تلك المعالجات. (Bidra, et al. 2013)

الأجهزة السنية الكاملة المصممة والمصنعة حاسوبياً CAD-CAM Complete Dentures:

لايعتبر التصنيع باستخدام الحاسوب مجالاً فريداً أو جديداً من نوعه في تخصص طب الأسنان. فقد وُجد في طب الأسنان منذ سبعينات القرن الماضي، كان Duret و Preston هما من أوائل من عمل على تطبيقات الطريقة الحاسوبية في طب الأسنان. (Van Noort R. 2012)

تلاهما Moermann في الثمانينات، الذي قام من خلال بحثه بتطوير نظام (Sirona Dentals CEREC system). (Miyazaki, et al.2009)

وفقاً لـ (Glossary of Digital Dental Terms) فإنّ الجهاز الكامل الحاسوبي هو جهاز كامل سني تم إنشاؤه من خلال الأتمتة باستخدام CAD-CAM و CAE (computer-aided engineering). (Grant, et al. 2016) أول مازهرت صناعة الأجهزة الكاملة باستخدام الحاسوب في أوئل التسعينات، مع ذلك، كان هنالك عدد قليل من المنشورات العلمية التي تصف عملية التصنيع باستخدام هذه التقنية. (Bush M, Kordass B. 2006) و بفضل التطورات المستمرة على مرّ العديد من السنوات سمحت التقنيات في يومنا هذا باستخدام أنظمة مختلفة من CAD-CAM في مجال صناعة الأجهزة السنية الكاملة المتحركة. (Lima, et al.2014)

تشير تقنية CAD-CAM إلى التصميم والتصنيع رقمياً أو باستخدام الحاسوب. حيث يتعرف برنامج CAD على الشكل الهندسي للمادة، بينما يقوم برنامج CAM بعملية التصنيع. فعلمية التصنيع باستخدام CAD-CAM يمكن أن تتضمن نمط التصنيع بالإضافة (RP- Rapid Prototyping) أو نمط التصنيع بالطرح (CNC-Computer numerical control- Milling) (آلية التحكم العددي الحاسوبي، الخراطة). (Van Noort R. 2012)

حيث أجرى Maeda وزملاؤه دراسة مخبرية كانت الأولى من نوعها، قاموا من خلالها بتطبيق تقنية الطباعة الحجرية ثلاثية الأبعاد بالليزر (LL) لأول مرة من أجل تقييم إمكانية استخدام تقنية (CAD/CAM) في تصميم وتصنيع الأجهزة الكاملة السنية. فقد صنعوا عن طريق الحاسوب قالباً للأسنان و لقاعدة التسجيل من الراتنج الأكريلي ضوئي التماثر، ثم أضافوا عليه الأسنان المصنوعة من مادة الكومبوزيت الملون. (Maeda et al. 1994)

وقد أدى استخدام تقنية CAD-CAM في صناعة الأجهزة الكاملة السنية إلى تقليص العيوب الناتجة عن الطريقة التقليدية. حيث شملت مزايا استخدام تقنية CAD/CAM النواحي العملية و التجميلية و النفسية، منها: انخفاض عدد زيارات المرضى للعيادة السنية ذلك لأن صناعة الأجهزة الكاملة الحاسوبية تتطلب خطوات عمل أقل مقارنة بالأجهزة التقليدية، و تعتبر ميزة جيدة ومرحة للمرضى الكبار في السن الذين يواجهون صعوبة في الحركة (Srinivasan et al. 2019)

كما أنّ الراتنج الأكريلي مسبق التماثر PMMA المستخدم في صناعة الأجهزة الكاملة الحاسوبية لديه خواص فيزيائية محسنة ومن أهمها صلابته العالية التي بدورها تسمح بخراطة الأجهزة الكاملة الحاسوبية بثخانات قليلة، خاصة في منطقة قبة الحنك بسماكة موحدة مقدارها 2mm، هذه الثخانة الموحدة للجهاز الكامل السني تعطي المريض جهازاً كاملاً قليل الحجم و الوزن و بالتالي تؤمن راحة أكبر و تسمح له بالتحدث بشكل طبيعي ومرح، كما أن هذه الخاصية هامة جداً عند صناعة جهاز كامل فوري للفك العلوي مع سماكة رقيقة من الناحية الشفوية وبالتالي نحافظ على موضع الشفة والناحية التجميلية للمريض. (Koike et al. 2011)

و بعد مقارنة كمية المونومير المتبقي في الراتنجات المنشطة بالحرارة والراتنجات المستخدمة في نظام CAD/CAM، وجد العالم Ayman أن كمية المونومير المتبقي في الراتنج الأكريلي مسبق التماثر PMMA أقل، وعزا ذلك إلى البلمرة المسبقة لمادة PMMA تحت الضغط العالي. (Ayman AD. 2017)

تبيان المشكلة:

مما تقدم يتضح جلياً المساوئ التي تعترى الطريقة التقليدية في صناعة الأجهزة الكاملة السنية ومدى تأثيرها على ثبات الأجهزة الكاملة السنية في فم المريض، هذا مادفع المؤلفين للبحث عن طرق بديلة لها وهي الطريقة الحاسوبية باستخدام نظام (CAD/CAM) في الحصول على جهاز كامل متحرك ناجح يلبي متطلبات المريض الوظيفية والجمالية. وعلى الرغم من وجود خلاف بين الباحثين حول نمط التصنيع الأفضل هل هو نمط التصنيع بالطرح (الطباعة ثلاثية الأبعاد) أو نمط التصنيع بالطرح (الخراطة)، أثبتت معظم الدراسات الحديثة أن "التصنيع بالطرح" يقلل من الوقت الإجمالي لإنجاز العمل إضافة إلى أنه قادر على إخراج منتجات معقدة كان من الصعب إنشاؤها بالطرق التقليدية المستخدمة في طب الأسنان، فقد استطاعت أن تظهر درجة عالية من التعقيد و الرقي في منتجاتها، واليوم يمكن استخدام مجموعة واسعة من المواد و مخططات لمسار الأدوات المستخدمة في عملية الخراطة.

الهدف من البحث Aim of the Study:

يهدف هذا البحث إلى تحري إمكانية استخدام الطريقة الحاسوبية (CAD/CAM) في صناعة الأجهزة الكاملة السنية ومعرفة تأثيرها على ثبات الأجهزة الكاملة العلوية.

2. المواد والطرائق Materials and Methods:

عينة البحث:

شمل البحث اثني عشر مريضاً أدرأ (عينة متصلبة) من المرضى المراجعين لقسم التعويضات السنية المتحركة في كلية طب الأسنان في جامعة حماه، (6 ذكر و 6 أنثى)، لديهم درء كامل في الفكين العلوي والسفلي، وتراوح أعمارهم بين 52 و 66 عاماً.

معايير الإدخال:

1. تم إجراء آخر قلع قبل مدة لا تقل عن (6 أشهر).
 2. لا يعاني المريض من أية أمراض جهازية عامة تؤثر على الصحة الفموية.
 3. يتمتع المريض بصحة فموية جيدة من حيث غياب الالتهابات الفموية.
 4. حجم وشكل طبيعي للقوس السنية: درء كامل في الفك العلوي والسفلي من الصنف الثالث حسب تصنيف (Cawood & Howell, 1988).
 5. أن يكون اللعاب طبيعياً من حيث النوعية والكمية، والمريض غير معالج بالأشعة أو المعالجات الكيماوية.
- تم بعد ذلك تقديم استمارة الموافقة الخطية للمريض، والتي تتضمن شرحاً كاملاً للبحث وأهدافه والاختبارات التي سيخضع لها المريض. كما قامت الباحثة بتوضيح إجراءات البحث، والإجابة عن استفسارات المريض بعد قراءته الاستمارة، ثم الحصول على توقيع المريض بالموافقة على إدراجه ضمن البحث.

صناعة الجهاز الكامل العلوي ذو القاعدة المصممة والمصنعة حاسوبياً (maxillary complete dentures with bases fabricated by (CAD/CAM):

المرحلة الأولى:

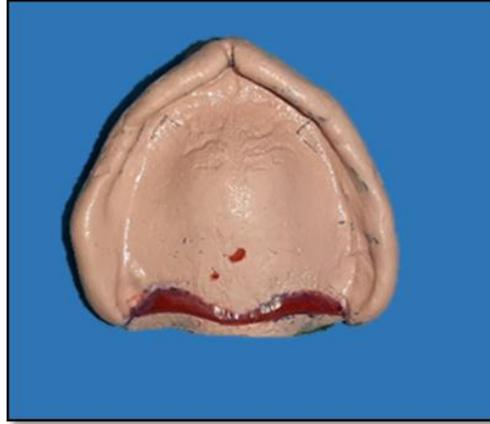
تم فحص فم المريض سريريًا للتأكد من سلامة النسيج الرخوة والصلبة، ثم تم اختيار طابع درء كامل جاهز، وأجريت على الطابع التعديلات المطلوبة ليتوافق مع الارتفاعات السنخية للمريض، وتم عمل الطبعة الأولية (Preliminary Impression) للفك العلوي و السفلي باستعمال مادة الأيجينات (Cavex impression, Netherlands). تم صب الطبعة الأولية بالجبس الحجري الأصفر للحصول على المثال الجبسي الأولي، وصنع طابع إفرادي أكريلي (Acrylic Individual Tray) لكل من المثالين العلوي والسفلي من مادة الأكريل الزهري ذاتي التماثر (Respal, S.P.D, Italy).

المرحلة الثانية:

عُملت طبعة حواف (Borders Molding) للفكين العلوي والسفلي باستعمال مركب طبع الحواف، وبعد الانتهاء من إجراء طبعة الحواف بمركب طبع الحواف. تم إنقاص مركب الطبع الذي يشكل الحواف الدهليزية والشفوية في الفك العلوي بمقدار (1mm) تقريباً، باستثناء منطقة السد الخلفي (لتأمين ختم حنكي خلفي جيد)، وفي الفك السفلي بمقدار (0.5-1 mm) تقريباً، وذلك لتأمين مسافة لمادة الطبع النهائية، ومن ثم أزيل الشمع من داخل الطابع لنفس السبب، وعُملت الطبعة النهائية باستعمال معجون أكسيد الزنك والأوجينول. (Zarb et al. 1997)

تحديد منطقة السد الخلفي على الطبعة النهائية العلوية:

تم تعيين منطقة السد الخلفي على الطبعة النهائية العلوية وذلك اعتماداً على بروتوكول (Hardy and Kapur. 1958) وتمت كالتالي: مرر الطرف السفلي لمرآة على قمة السنخ العلوي من الأمام إلى الخلف لتحديد منطقة التلمة الجناحية الفكية (الشص الجناحي الفكي)، طُلب من المريض لفظ "آه" لتحديد خط الاهتزاز الخلفي، استُخدمت مصقلة لجس المنطقة الغذائية من الحنك الصلب لتقييم مقدار انضغاطية السد الخلفي وامتداده الأمامي، ثم رُسمت المنطقة في فم المريض باستخدام قلم تحديد دائم (قلم كوبيا)، أعيدت الطبعة النهائية إلى فم المريض، لتثقل المنطقة التي قمنا بتحديدتها بدقة، ثم أخرجت الطبعة من فم المريض وجُففت جيداً، بُنيت منطقة السد الخلفي باستخدام شمع قواعد الأجهزة، الذي يؤمن الالتصاق الجيد بمادة الطبع إضافة إلى صلابة كافية للقيام بتشكيل المنطقة بعد تبريدها وإزالة الزوائد، (الشكل 1).



الشكل رقم (1): بناء منطقة السد الخلفي بشمع قواعد لأجهزة.

المرحلة الثالثة:

أجري المسح الضوئي للطبعة النهائية باستخدام جهاز الماسح الضوئي (MEDIT- identica hybrid) للحصول على الملف الرقمي (STL- stereolithography file) الخاص بكل مريض وإرساله إلى المختبر للعمل على تصميم وصناعة قاعدة الجهاز الكامل السنّي باستخدام جهاز الخراطة (ROLAND-DWX51)، (الشكل 2).



الشكل رقم (2): المسح الضوئي للطبعة النهائية.

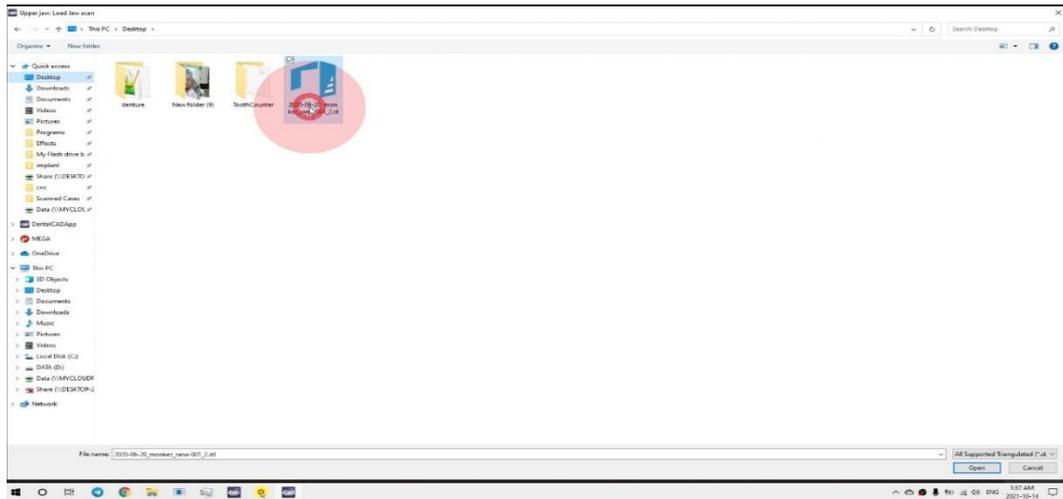
صُممت قاعدة الجهاز الكامل الحاسوبي بالاستعانة بالملف الرقمي الخاص بكل مريض للحصول على التصميم النهائي لقاعدة الجهاز الكامل السنّي وفقاً للمراحل التالية:

1. أولاً تم تحديد الفك المراد العمل عليه ونوع الصفيحة التي سيتم صنعها: الفك العلوي و نوع صفيحة بسيطة Bite split (الشكل 3).



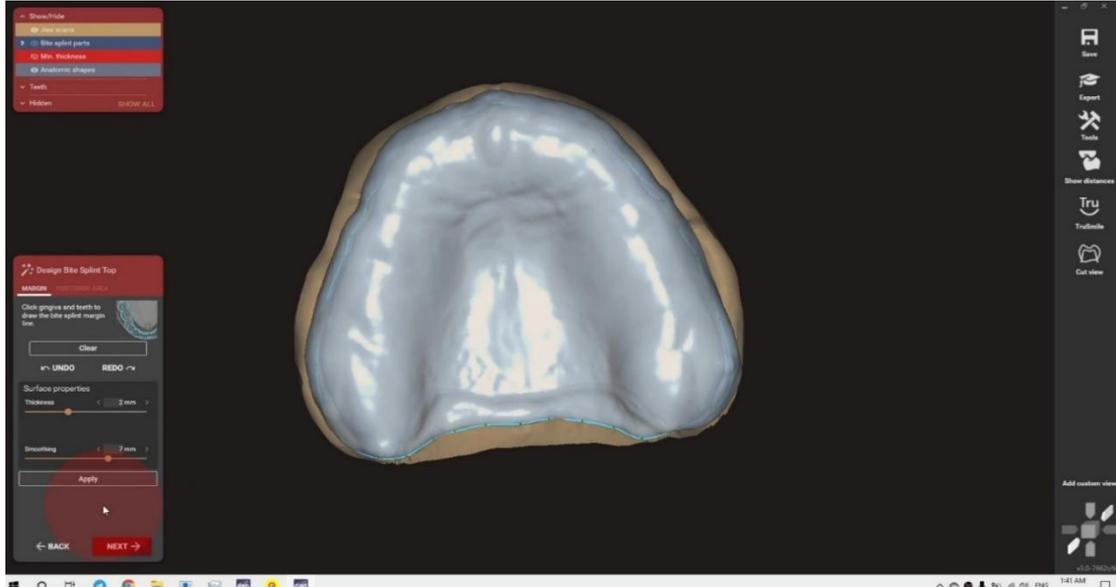
الشكل رقم (3): اختيار الفك العلوي و نوع صفيحة بسيطة Bite split

2. ضُغَط على كلمة تصميم Design ثم أُضيف ملف الـ STL الخاص بالحالة (الشكل 4).



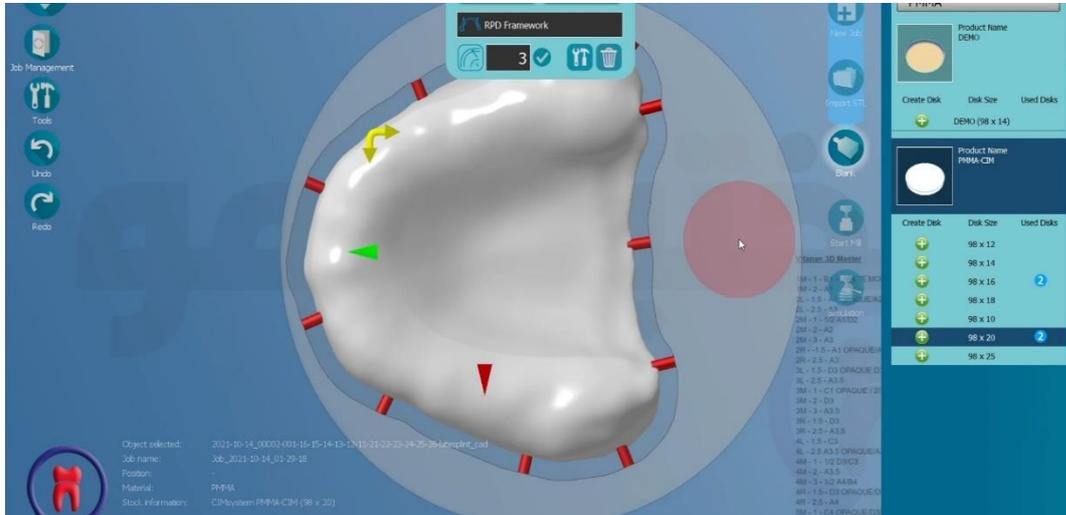
الشكل رقم(4): اختيار ملف الـ STL الخاص بالحالة

3. تمت إزالة الزوائد الإضافية من الجسم الثلاثي الأبعاد للطبعة النهائية كمرحلة أولية من تصميم قاعدة الجهاز الكامل السني، وحدد الوجه الصحيح ليتمكن البرنامج من عرفة وجه الطبعة المراد العمل عليها، ثم تم تحديد خط الإدخال الملائم الذي يؤمن أقل قدر من نقاط التثبيت غير المرغوبة.
4. تم تعيين نقاط تحدد حدود الصفيحة النهائية، كما حددت ثخانة الصفيحة 2mm ونعومتها 7mm (الشكل 5).



الشكل رقم (5): تحديد ثخانة الصفيحة ومقدار نعومتها

5. يقوم الجهاز بعد ذلك بحذف كافة الزوائد الموجودة أسفل الطبعة تلقائياً كأخر خطوة في التصميم.
6. تم الانتقال إلى برنامج CAM (برنامج الخراطة) لإجراء عملية الحفر أو الخراطة حيث تم تحديد ثخانة البلوكة اللازمة باستخدام صفائح بولي ميثيل ميتاأكريلات (PMMA) ولونها.
7. ثم وُضعت أوتاد تثبيت على كامل الصفيحة لتثبيتها أثناء عملية الخراطة و التي تزيلها آلة الخراطة أوماتيكياً بعد الانتهاء من عملية الخراطة (الشكل 6).



الشكل رقم (6): أوتاد التثبيت

8. وأخيراً، تم اختيار نمط (RPD framework) كون الحالة هي جهاز كامل أعطي الأمر لجهاز (ROLAND-DWX51) بالبداية بالخراطة لقاعدة الجهاز الكامل السني بالاعتماد على تقنية الطرح (Milling) التي استغرقت بحدود الساعتين (علماً أن وقت الخراطة يختلف تبعاً لسماكة الصفيحة المخروطة وتتراوح بين 1-3 ساعة).
- المرحلة الرابعة: بعد الانتهاء من عملية الخراطة (الشكل 7)، جُزيت قاعدة الجهاز الكامل المصممة والمصنعة حاسوبياً في فم المريض (الشكل 8)،



الشكل رقم (8): تجربة قاعدة الجهاز الكامل في فم المريض

الشكل رقم (7): قاعدة الجهاز الكامل المصممة والمصنعة حاسوبياً.

ثم أخذت العلاقة الفكّية بوضع ارتفاع شمعي على الصفحة السابقة ، ثم سُجلت العلاقة الفكّية بالطريقة التقليدية و نُصِّدَت الأسنان عليها بعد ذلك (الشكل 9).



الشكل رقم (9): الارتفاع الشمعي على قاعدة الجهاز الكامل، و تنضيد الأسنان الاصطناعية على قاعدة الجهاز الكامل.

أخيراً، تُبْنَت الأسنان الاصطناعية مع قاعدة الجهاز الكامل النهائي باستخدام الإكريل حراري التماس (الشكل 10).



الشكل رقم (10): الجهاز الكامل الحاسوبي النهائي مع الأسنان الاصطناعية.

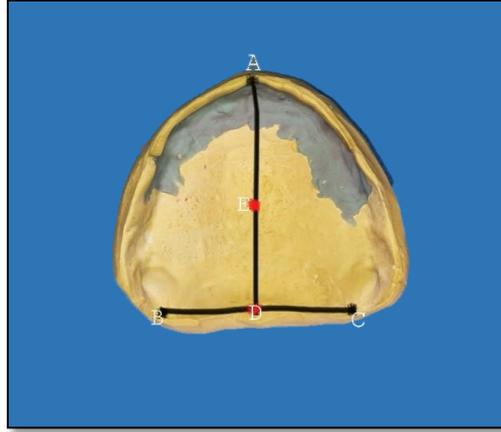
صناعة الجهاز الكامل التقليدي (Conventional complete denture):

تمّ تلييب الطبعة النهائية السابقة بعد الانتهاء من إجراءات المسح الضوئي، وصبها بالجبس الحجري الأصفر للحصول على المثال الجبسي النهائي (Master Cast)، وصُنعت قواعد تسجيل أكريليّة (Acrylic Record Bases) للفكين العلوي والسفلي. تُبنت على الصفائح القاعدية ارتفاعات شمعية لتسجيل العلاقة الفكّية، عدّل الارتفاع الشمعيّ العلويّ بحيث يكون مستواه الإطباقيّ أسفل الشفة العلوية وهي في وضع الراحة بمقدار (2-1mm) تقريباً، وبشكل يكون فيه موازياً للمحور المارّ من بؤبؤ العينين (مستوى كامبر)، ويؤمن النواحي اللّفظية والجمالية. (Ismail and Bowman 1968; Mohamed et al. 2006; Quran et al. 2010; Venugopalan et al. 2012)

حدّد البعد العموديّ الرّاحيّ (Occlusal Rest Dimension) ORD بالاشتراك بين طريقة الوضع الرّاحيّ الفيزيولوجيّ (Niswonger)، وأقرب مسافة كلامية (Silverman) للحصول على أفضل النتائج (الشكل 44)، تمّ تخفيض الارتفاع الشمعيّ السفليّ حتّى نصل إلى البعد العموديّ الإطباقيّ (Occlusal Vertical Dimension OVD)، ثمّ سُجّلت العلاقة المركزية للمريض بتثبيت الارتفاعين الشمعيين مع بعضهما، تمّ نقل العلاقة الفكّية إلى المطبق ومن ثمّ نُصّدت الأسنان الاصطناعية و بعد القيام بالتجربة السريرية تمّ طبخ الجهاز الكامل السني بالطريقة التقليدية باستخدام الإكريل حراري التماس.

طريقة قياس الثبات للجهاز الكامل العلويّ:

تم تحديد مركز قاعدة الجهاز الكامل على المثال الرئيسي وفقاً لعدة نقاط كالتالي: وُضعت نقطة في مركز لجام الشفة (النقطة A)، ونقطتين كل واحدة عند الثلمة الجناحية الفكّية (النقطتين C,B)، ثم تم قياس المسافة بين النقطتين السابقتين وتحديد منتصفها على الحدود الخلفية للجهاز الكامل (النقطة D)، بعد ذلك رُسم الخط الواصل بين النقطتين A وD وحدد منتصف ذلك الخط بالنقطة E والتي تمثل منتصف المثال الجبسي ومركز قاعدة الجهاز الكامل (الشكل 11). (AlHelal A. 2017)



الشكل رقم (11): تحديد مركز قاعدة الجهاز الكامل على المثال الرئيسي

ثم تم تثبيت عروة من الستانلس ستيل عند النقطة السابقة باستخدام الراتنج الإكريلي ذاتي التماس (الشكل 12).



الشكل رقم (12): تثبيت عروة من الستانلس ستيل عند مركز قاعدة الجهاز الكامل باستخدام الراتنج الإكريلي ذاتي التماس.

استخدم جهاز قياس الثبات الرقمي (الربيعة) لقياس ثبات كل من قاعدتي الجهازين الكاملين العلويين-الانزياح العمودي- من خلال ربطه مع العروة المثبتة في مركز قاعدة الجهاز الكامل، بعد إعطاء المريض للجهاز الكامل الخاص به وبالتناوب أولاً للجهاز الكامل التقليدي وبعده للجهاز الكامل الحاسوبي مع الانتظار لعدة دقائق ريثما تأخذ النسيج موضعها ضمن الجهاز الكامل، حيث طلب من المريض الجلوس بوضعية مستقيمة على كرسي الأسنان والرأس مدعوم بمسند الرأس، تم أخذ القياسات على 3 مرات لكل جهاز كامل و إيجاد المتوسط الحسابي لها (الشكل 13). (AlHelal A. 2017, Tharakan et al. 2020,

اعتمد مستوى الثقة 95% في كل الدراسات الإحصائية، وتم إجراء الحسابات الإحصائية للبحث باستعمال برنامج SPSS (الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية) الإصدار 18.0، مستعملاً الاختبارات الإحصائية الأتية: اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة Student's independent T-test.



الشكل رقم (13): طريقة القياس باستخدام الربيعية.

3. النتائج Results:

أولاً – وصف العينة:

تألفت عينة البحث من 24 جهازاً سنياً كاملاً علوياً تم استخدامها من قبل 12 مريضاً ومريضة كانوا جميعاً مصابين بدرجتي علوي كامل وتراوحت أعمارهم بين 52 و66 عاماً، إذ قام كل منهم باستخدام جهازين كاملين اثنين تم تصنيعهما للمريض بطريقتين مختلفتين (جهاز كامل علوي بقواعد مصممة ومصنعة حاسوبياً، وجهاز كامل علوي تقليدي)، وبالتالي كانت الأجهزة الكاملة العلوية في عينة البحث مقسمة إلى مجموعتين رئيسيتين اثنتين متساويتين وفقاً لنوع الجهاز الكامل العلوي المستخدم (جهاز كامل علوي بقواعد مصممة ومصنعة حاسوبياً، وجهاز كامل علوي تقليدي).

ثانياً – الدراسة الإحصائية التحليلية:

تم قياس مقدار ثبات الجهاز الكامل العلوي (بالنيوتن) لكل جهاز كامل علوي من الأجهزة الكاملة العلوية المدروسة في عينة البحث.

1- دراسة مقدار ثبات الجهاز الكامل العلوي:

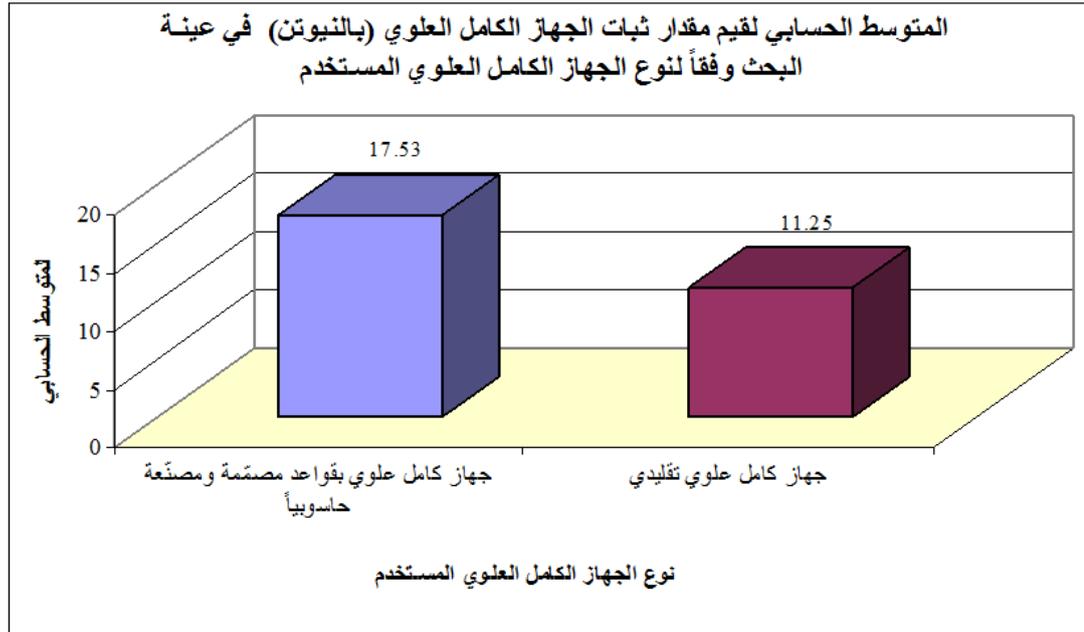
◀ دراسة تأثير نوع الجهاز الكامل العلوي المستخدم في قيم مقدار ثبات الجهاز الكامل العلوي:

- تم إجراء اختبار T ستودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم مقدار ثبات الجهاز الكامل العلوي (بالنيوتن) بين مجموعة الأجهزة الكاملة العلوية بقواعد مصممة ومصنعة حاسوبياً ومجموعة الأجهزة الكاملة العلوية التقليدية في عينة البحث كما يلي:
- إحصاءات وصفية:

الجدول رقم (1): يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم

مقدار ثبات الجهاز الكامل العلوي (بالنيوتن) في عينة البحث وفقاً لنوع الجهاز الكامل العلوي المستخدم.

المتغير المدروس = مقدار ثبات الجهاز الكامل العلوي (بالنيوتن)						
نوع الجهاز الكامل العلوي المستخدم	عدد الأجهزة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأعلى	الحد الأدنى
جهاز كامل علوي بقواعد مصممة ومصنعة حاسوبياً	12	17.53	1.57	0.45	15.39	20.67
جهاز كامل علوي تقليدي	12	11.25	1.17	0.34	9.61	13.63



المخطط رقم (2): يمثل المتوسط الحسابي لقيم مقدار ثبات الجهاز الكامل العلوي (بالنيوتن) في عينة البحث وفقاً لنوع الجهاز الكامل العلوي المستخدم.

- نتائج اختبار T ستيوذنت للعينات المستقلة:

الجدول رقم (2): يبين نتائج اختبار T ستيوذنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم مقدار ثبات الجهاز الكامل العلوي (بالنيوتن) بين مجموعة الأجهزة الكاملة العلوية بقواعد مصممة ومصنعة حاسوبياً ومجموعة الأجهزة الكاملة العلوية التقليدية في عينة البحث.

المتغير المدروس = مقدار ثبات الجهاز الكامل العلوي (بالنيوتن)			
الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
6.27	11.122	0.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائية في متوسط قيم مقدار ثبات الجهاز الكامل العلوي (بالنيوتن) بين مجموعة الأجهزة الكاملة العلوية بقواعد مصممة ومصنعة حاسوبياً ومجموعة الأجهزة الكاملة العلوية التقليدية في عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين موجبة نستنتج أن قيم مقدار ثبات الجهاز الكامل العلوي (بالنيوتن) في مجموعة الأجهزة الكاملة العلوية بقواعد مصممة ومصنعة حاسوبياً كانت أكبر منها في مجموعة الأجهزة الكاملة العلوية التقليدية في عينة البحث.

4. المناقشة Discussion:

تم إجراء البحث على عينة تألفت من 12 مريضاً أدرأ (عينة متصالبة)، وهذا العدد من وجهة نظر إحصائية يسمح بالخروج بنتيجة منطقية على أقل تقدير، كما أنه يتناسب مع ظروف العمل الخاصة بالبحث، هذا وقد تم توحيد شروط اختيار المرضى للوصول إلى نتيجة منطقية موثوق بها من هذا البحث.

أجري هذا البحث من أجل دراسة إمكانية استخدام الطريقة الحاسوبية (CAD/CAM) في صناعة الأجهزة الكاملة وتأثيرها على ثبات قواعد الأجهزة الكاملة بالمقارنة مع الأجهزة الكاملة التقليدية باستخدام جهاز قياس الثبات، فقد استخدمت هذه الطريقة في العديد من الدراسات الحديثة مثل دراسات (Alhelal et al. 2017; Murali et al, 2019). بالنظر إلى التعويض الذي تم اختباره في دراستنا السابقة، تشير نتائجنا إلى أن الجهاز الكامل ذو القاعدة المصممة والمصنعة حاسوبياً أدى إلى تحسن في ثبات الأجهزة الكاملة العلوية مقارنة مع الأجهزة الكاملة التقليدية.

لقد كشفت الدراسة أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائية في متوسط قيم مقدار ثبات الجهاز الكامل العلوي (بالنيوتن) بين مجموعة الأجهزة الكاملة العلوية بقواعد مصممة ومصنعة حاسوبياً ومجموعة الأجهزة الكاملة العلوية التقليدية في عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين موجبة نستنتج أن قيم مقدار ثبات الجهاز الكامل العلوي (بالنيوتن) في مجموعة الأجهزة الكاملة العلوية بقواعد مصممة ومصنعة حاسوبياً كانت أكبر منها في مجموعة الأجهزة الكاملة العلوية التقليدية في عينة البحث.

وهذه النتائج تقودنا إلى أن استخدام نظام CAD-CAM في تصميم وتصنيع قواعد الأجهزة الكاملة العلوية يساهم في زيادة ثبات الأجهزة الكاملة العلوية المتحركة لدى مرضى الدرد الكامل. ويفسر ذلك بأن ثبات الأجهزة الكاملة السنوية يعتمد على عدة نقاط أساسية تمكنت الطريقة الحاسوبية من تحسينها وضمان أدائها بدقة، فالأجهزة الكاملة التقليدية تعاني من خشونة في سطحها الباطن والتي تعود للإجراءات المتبعة في صناعته و التغيرات التي تطرأ على الراتنج الأكريلي حراري التماثر أثناء مراحل طبخه وتصلبه ، بدورها تزيد من مسامية الجهاز الكامل وبالتالي فإن التلوث الجرثومي الحاصل على أسطح الأجهزة المتحركة يؤدي إلى التهابات في الأغشية المخاطية الفموية و هذا الالتهاب لايتوقف عند ذلك الحد فحسب بل من الممكن أن يتطور في بعض الأحيان إلى التهابات رئوية، وعلى الرغم من أنه يمكن تقادي الشذوذات تلك عن طريق تطبيق مقدار معين من الضغط أثناء عملية طبخ الأجهزة، لكن هذا الضغط الكبير يمكن أن يتسبب بكسر إما البوتقة أو المثال النهائي (Yau et al. 2002, Leivn et al. 1989). كما أن التكيف الجيد لقاعدة الجهاز الكامل السني وختم الحواف بأقل قدر ممكن من التشوه أثناء عملية التصنيع باستخدام تقنية (CAD/CAM) يحسن من ثباتها في فم المريض (et al. Goodacre 2016 ; بحيث تكون الأجهزة الكاملة الناتجة عن عملية الخراطة ذوات أسطح أكثر نعومة من الأجهزة التقليدية. (Steinmassl et al. 2018)

تتفق دراستنا مع الدراسة السريرية التي أجراها Kattadiyil وزملاؤه على 15 مريضاً أدرأ، قام بصنع جهازين كاملين علويين أحدهما باستخدام التقنية الحاسوبية CAD-CAM والآخر بالطريقة التقليدية، لاحظ وجود زيادة ملحوظة في ثبات الأجهزة الكاملة الحاسوبية مقارنة مع الأجهزة الكاملة التقليدية وتحسن عالٍ في رضا المريض. (Kattadiyil et al, 2015) كما و تتفق دراستنا مع دراسة أجراها Alhelal وزملاؤه شارك فيها 20 مريضاً لديهم درد كامل علوي. تم إجراء طبعة نهائية من مادة بولي فينيل السيلوكسان ثم تم مسحها باستخدام الماسح الضوئي وإرسال الملفات الخاصة بها إلى المختبر لتصميم وتصنيع قاعدة للجهاز الكامل النهائي، ثم تم صب الطبعة السابقة بالجيب الحجري لصناعة قاعدة للجهاز الكامل التقليدي من مادة الراتنج الإكريلي حراري التماثر، ثم تم اختبار ثبات قواعد الأجهزة الكاملة في فم المريض كل على حدى باستخدام

مقياس رقمي متقدم 3 مرات بفواصل زمنية كل 10 دقائق، ثم تمت مقارنة النتائج، حيث لوحظ في دراسته زيادة كبيرة في ثبات قواعد الأجهزة الكاملة المصممة والمصنعة حاسوبياً مقارنة بقواعد الأجهزة التقليدية. (Alhelal et al. 2017) تتفق دراستنا مع الدراسة السريرية التي أجراها Al Rumiah وزملاؤه ، وقد شملت 20 مريضاً أدرجاً كلياً في الفك العلوي (11 رجلاً و 9 نساء)، درست فعالية المادة اللاصقة وتأثيرها على ثبات قواعد الأجهزة الكاملة السنّية الحاسوبية والأجهزة الكاملة السنّية التقليدية، بعد الحصول على الطبعات النهائية إجرؤا لها المسح الضوئي أرسلوه إلى المختبر لصناعة الجهاز الكامل الحاسوبي من ثم صبوا الطبعة النهائية نفسها لتتمة مراحل العمل السريري للجهاز الكامل التقليدي من مادة الراتنج الإكريلي حراري التماثر، ثم قاموا بقياس الثبات لكلا الجهازين بدون المادة الاصقة ثم بوجودها ليستنتجوا أن الأجهزة الكاملة السنّية الحاسوبية كان لها قيم ثبات أعلى بشكل ملحوظ عند مقارنتها مع الأجهزة الكاملة السنّية التقليدية بوجود المادة اللاصقة و بغيابها، كما لاحظوا أنّ المادة اللاصقة قد أثرت سلباً على ثبات الأجهزة الكاملة السنّية الحاسوبية. (Al Rumiah et al. 2018)

كما وتتفق دراستنا مع بحث أجراه Tasaka وزملاؤه على مريض أدرج واحد حيث صنع له جهازين كاملين علويين أحدهما بالطريقة الحاسوبي (الطباعة ثلاثية الأبعاد) والآخر بالطريقة التقليدية من الراتنج الإكريلي حراري التماثر، ثم قام بقياس الثبات لكلا الجهازين الكاملين ليستنتج أن الجهاز الكامل المصمم والمصنع حاسوبياً كان ذو ثبات أعلى مقارنة بالجهاز الكامل التقليدي. (Tasaka et al. 2019)

5.5 الاستنتاجات Conclusions:

ضمن حدود هذا البحث، واستناداً إلى النتائج التي توصلنا إليها يمكننا استنتاج مايلي:
استخدام الطريقة الحاسوبية في صنع الأجهزة الكاملة السنّية يزيد من ثبات الأجهزة الكاملة العلوية، كما أن استعمال هذه الطريقة في صناعة الأجهزة الكاملة السنّية يعتبر تطوراً كبيراً في مجال التعويضات السنّية المتحركة وبالتالي يمكن الاعتماد عليها.

6. التوصيات Recommendations:

- استناداً إلى ما توصلنا إليه من نتائج في بحثنا هذا، يمكننا أن نوصي بما يلي:
1. استخدام الطريقة المتبعة في هذه الدراسة كطريقة موثوقة لصناعة الأجهزة الكاملة السنّية العلوية المتحركة.
 2. التأكيد على أهميّة استخدام مادة الراتنج الأكريلي مسبق التماثر PMMA في صناعة الأجهزة الكاملة السنّية.

7. المراجع References:

1. AlHelal A, AlRumaih HS, Kattadiyil MT, et al: Comparison of retention between maxillary milled and conventional denture bases: A clinical study. J Prosthet Dent 2017; 117:233–238.
2. AlRumaih HS, AlHelal A, Baba NZ, et al: Effects of denture adhesive on the retention of milled and heat-activated maxillary denture base: A clinical study. J Prosthet Dent 2018; 120:361–366.
3. Al Quran F, Clifford T, Cooper C, et al: Influence of psychological factors on the acceptance of complete dentures. Gerodontology 2001; 18:35–40.
4. Atkinson HF, Grant AA: An investigation into tooth movement during the packing and polymerizing of acrylic resin denture base materials. Aust Dent J 1962; 7:101–8.
5. Ayman AD: The residual monomer content and mechanical properties of CAD/CAM resins used in the fabrication of complete dentures as compared to heat cured resins. Electron Physician 2017; 9:4766–4722.
6. Bidra AS, Taylor T, Agar JR. Computer aided technology for fabricating complete dentures: systematic review of historical background, current status and future perspectives. J Prosthet Dent 2013; 109:361–6.
7. Busch M, Kordass B. Concept and development of a computerized positioning of prosthetic teeth for complete dentures. Int J Comput Dent 2006; 9:113–20.
8. Carlsson GE, Omar R: The future of complete dentures in oral rehabilitation. A critical review. J Oral Rehabil 2010; 37:143–156 4.
9. Cawood, J.I. and Howell, R.A. (1988) A Classification of the edentulous jaws. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 17. 232–236.
10. Goodacre, B.J.; Goodacre, C.J.; Baba, N.Z.; Kattadiyil, M.T. Comparison of denture base adaptation between CAD–CAM and conventional fabrication techniques. J. Prosthet. Dent. 2016, 116, 249–256.
11. Grant GT, Campbell SD, Masri RM: The American College of Prosthodontists Digital Dentistry Glossary Development Task Force. Glossary of digital dental terms. JProsthodont 2016; 25:S2–S9.
12. Glossary of Prosthodontic Terms. J Prosthet Dent. 2005; 94:10–92. Crossref
13. Hardy IR, Kapur KK. Posterior border seal: Its rationale and importance. J Prosthet Dent. 1958; 8:386–97. Crossref 7.

14. Ismail YH and Bowman JF. Position of the occlusal plane in natural and artificial teeth. The Journal of prosthetic dentistry. 1968; 20(5): 407–411.
15. Jacob RF. The traditional therapeutic paradigm: complete denture therapy. J Prosthet Dent 1998; 79:6–13.
16. Kattadiyil MT, Jekki R, Goodacre CJ, et al: Comparison of treatment outcomes in digital and conventional complete removable dental prosthesis fabrications in a predoctoral setting. J Prosthet Dent 2015; 114:818–825.
17. Koike T, Ishizaki K, Ogami K, et al: Influence of anterior palatal coverage on perception and retention in complete dentures. J Prosthet Dent 2011; 105:272–9.
18. Lima JM, Anami LC, Araujo RM, Pavanelli CA. Removable partial dentures: Use of rapid prototyping. J Prosthodont 2014; 23:588–91.
19. Maeda Y, Minoura M, Tsutsumi S, Okada M, Nokubi T. A CAD/CAM system for removable denture. Part 1: Fabrication of complete dentures. Int J Prosthodont 1994; 7:17–21.
20. 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. Dent Mater J 2009; 28:44–56.
21. Mohamed WS, Helal A and Sakr M. the Masticatory Performance of Complete Denture Wearers. .Al-Azhar: journal of Dental Science 2006.
22. Muller F. Oral hygiene reduces the mortality from aspiration pneumonia in frail elders, J. Dent. Res. 94 (3 Suppl) (2015) 14S–16S.
23. Quran FAA, Hazza'a A and Nahass NA. The position of the occlusal plane in natural and artificial dentitions as related to other craniofacial planes. Journal of Prosthodontics: Implant, Esthetic and Reconstructive Dentistry. 2010; 19(8): 601–605.
24. Steinmassl O, Dumfahrt. H, I. Grunert, P.A. Steinmassl, Influence of CAD/CAM fabrication on denture surface properties, J. Oral Rehabil. 45 (5) (2018) 406–413.
25. Srinivasan M, Schimmel M, Naharro M, et al: CAD/CAM milled removable complete dentures: time and cost estimation study. J Dent 2019; 8:75–79.
26. Tasaka A, Matsunaga S, Odaka K, et al: Accuracy and retention of denture base fabricated by heat curing and additive manufacturing. J Prosthodont Res 2019; 63:85–89.
27. Tharakan et al, Retention of removable complete dentures made with different posterior palatal seal techniques and oral health quality of life: A clinical study J Prosthet Dent 2020; 126 (3)393–397.

28. Thomason JM, Heydecke G, Feine JS, Ellis JS. How do patients perceive the benefit of reconstructive dentistry with regard to oral health-related quality of life and patient satisfaction? A systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2007; 18 (Suppl 3):168-188.
29. Van Noort R. The future of dental devices is digital. *Dent Mater.*2012; 28(1):3–12.
30. Venugopalan SK, SatishBabu C and Rani M. Determination of the relative parallelism of occlusal plane to three ala–tragal lines in various skeletal malocclusions: A cephalometric study. *Indian Journal of Dental Research.* 2012; 23(6): 719.
31. Woelfel JB, Paffenbarger GC, Sweeney WT: Dimensional changes occurring in dentures during processing. *J AM Dent Assoc* 1960; 61:413–30.
32. Wong DM, Cheng LY, Chow TW, et al: Effect of processing method on the dimensional accuracy and water sorption of acrylic resin dentures. *J Prosthet Dent* 1999; 81:300–4.
33. Zarb, George A, Charles L Bolender, and Gunner E Carlsson. 1997. *Boucher's prosthodontic treatment for edentulous patients (Mosby St. Louis):*284–297.