

## دراسة مخبرية لتقييم دقة أبعاد النماذج الرقمية بالمقارنة مع نماذج الدراسة و موثوقية المسح الرقمي في الأجهزة الجزئية المتحركة

\* عمر الطماس      \*\* أ. د. حسين العيسى

(الإيداع: 28 تموز 2020، القبول: 4 تشرين الثاني 2020)

### الملخص:

تعتبر الأجهزة الجزئية المتحركة خياراً علاجياً اقتصادياً ومحافظةً للتعويض عن الأسنان المفقودة لدى مرضى الدرد الجزئي مما يحسن نوعية حياتهم، ومع ذلك فإن عملية تصنيعها التقليدية تعتبر عملية معقدة وتستغرق وقتاً طويلاً، ولإرضاء المرضى من الناحية الجمالية والوظيفية تم تطوير مواد وتقنيات جديدة لتصنيع الأجهزة الجزئية المتحركة. تهدف هذه الدراسة الى قياس ومقارنة المسافات بين المعالم المختارة على نماذج الدراسة والنماذج الرقمية وقياس عمق التثبيت على الأسنان الداعمة.

شملت عينة البحث 20 مثلاً جبسياً ذا درد جزئي، قسمت العينة إلى مجموعتين، ضمت المجموعة الأولى 10 أمثلة صنف أول من تصنيف كيندي وضمت الثانية 10 أمثلة صنف ثالث من تصنيف كيندي، وتم إجراء قياس المسافات الخطية على أمثلة المجموعة الأولى على اعتبار أن الدعم يكون فيه نسيجياً أكثر منه سنياً، تم اختيار نقطتين لا على التعيين على ظهر السنخ في كل من الجانب الأيمن و الأيسر للمثال الجبسي ثم بواسطة سنبله كروية ذات قطر صغير (0,8مم) تم حفر تقوب مكان النقاط المعلمة بعد ذلك تم قياس المسافة بين كل نقطتين باستخدام مقياس رقمي (Digital caliper) وسجلت النتائج، وتم إجراء قياس عمق التثبيت على أمثلة المجموعة الثانية بحيث يكون الدعم فيه سنياً باستخدام المخطط السني، ثم تم إجراء مسح رقمي لكافة الأمثلة وإجراء نفس القياسات السابقة على برنامج الـ (CAD-CAM) ومقارنة النتائج .

كان قياس المسافة الخطية على برنامج (CAD-CAM) أكبر منه على المثال الجبسي وبمتوسط حسابي 0.08 مم إلا أن هذا الاختلاف لم يكن ذا دلالة إحصائية بينما كان قياس عمق التثبيت على الدعامات بالنسبة لبرنامج (CAD-CAM) أكبر منه على المثال الجبسي وبمتوسط حسابي 0.03 مم وبفارق ذي دلالة إحصائية .

1- يمكن إجراء عملية مسح رقمي للأمثلة الجبسية عن طريق الماسحات الضوئية.

2- يمكن استخدام النماذج الرقمية في تشخيص ودراسة الحالة و وضع خطة معالجة.

الكلمات المفتاحية: المسح الرقمي، الدرد جزئي، المقياس الالكتروني، الأجهزة جزئية متحركة

\*حماة، طالب ماجستير، قسم التعويضات السنّية المتحرّكة، كَلّيّة طبّ الأسنان، جامعة حماة.

\*\* أستاذ مساعد في قسم التعويضات السنّية المتحرّكة، كَلّيّة طبّ الأسنان، جامعة حماة.

## An in–Vitro Study for Determining the Dimensions Accuracy of Digital Models Comparison with Study Models and Reliability of Digital Scanning in Removable Partial Dentures

\*Omar Altammas

\*\*Prof. Dr. Hussein Alessa

(Received: 28 July 2020, Accepted: 4 November 2020)

### Abstract:

Removable partial dentures are a conservative and economical treatment option to replace missing teeth in partially edentulous patients, improving their quality of life. However, its conventional fabrication is a complex and time-consuming process. To satisfy the patients aesthetically and functionally, new materials and new techniques of dentures manufacturing are developed. This study aims to measure and compare the distances between the selected landmarks on the study models and digital models, and to measure the depth of fixation on the abutment teeth. The research sample included 20 models of partially edentulous, where the sample was randomly divided into two groups, the first group included 10 models of the first class of Kennedy classification and the second included 10 models of a third class of Kennedy classification where measurement of distances was performed on the models of the first group that the support is in tissue more than a tooth using an digital caliper The undercut depth measurement was performed on the models of the second group that the support is in tooth using a dental surveyor, then a digital scan was performed for all the models, the same previous measurements were made on the CAD–CAM program and the results were compared. The linear distance measurement on the CAD–CAM program was greater than that of the study models with an average of 0.08 mm, but this difference was not statistically significant while the measurement of the undercut depth on abutments for the CAD program was greater than that of the study models and an average of 0.03 mm and a difference Statistically significant

1– Gypsum casts can be digitally scanned with sophisticated and accurate scanners.

2– Digital models can be used to diagnose, study the case, and develop a treatment plan.

**Key words:** digital scanning, study models , CAD–CAM, edentulous ,digital caliper

---

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

\*\* Assistant Professor in Department of conservative Dentistry & Removable prosthodontics Department – Faculty of Dentistry – Hama University.

**1 – مقدمة introduction:**

يعتبر الجهاز الجزئي المتحرك خياراً علاجياً لا غنى عنه في بعض الحالات، وعلى الرغم من اختلاف المواد والتقنيات المستخدمة في مجال طب الأسنان والمخابر السنية فإن الأجهزة الجزئية المعدنية التقليدية المصنعة بتقنية الشمع الضائع لا زالت تستخدم حتى الآن ، هذه التقنية القديمة ناجحة إلا أنها تطوي على بعض المساوئ فهي تستهلك الكثير من الوقت وتتطلب خطوات متعددة بالإضافة إلى حساسية هذه التقنية ، ومن الجدير بالذكر أنه كلما زاد عدد الخطوات المستخدمة في التصنيع كلما زادت فرصة حصول الأخطاء و بالتالي حدوث خلل في انطباق الجهاز . ( Phoenix, Cagna, and ) (DeFreest 2003).

في معظم الحالات التي تتجز في طب الأسنان يمكننا القول بأن تحقيق نجاح العلاج يعتمد على جهود كل من الطبيب المحترف و تقني الأسنان وكذلك المريض. إن الفشل والتعقيدات التي تحدث في حالات الأجهزة الجزئية المتحركة تعتمد على طبيب الأسنان، ربما يهمل كل من تقني الأسنان والمريض واجباتهم ولكن يجب على طبيب الأسنان أن يعي ويصحح الأخطاء الأولية خلال عملية تصنيع التعويض فضلاً عن كونه قادر ومستعد لأداء جميع مراحل العلاج، ولعل من أهم الخطوات التي يمكن أن تؤدي إلى حدوث تعقيدات أو الفشل من خلال عدم توافر الخبرة المهنية هي (غياب التخطيط والتشخيص الدقيق \_ الفشل في صنع الهيكل المعدني \_ عدم اتباع تعليمات الطبيب.....). (Cooper 2009; Tuominen 2003; Akaltan and Kaynak 2005)

اعتمد طب الأسنان خلال العقد الماضي على تقنية التصميم والتصنيع بمساعدة الكمبيوتر لتصبح ذو شعبية كبيرة حيث شهدت بداية السبعينات حدوث تقدم في طب الأسنان الرقمي من خلال تطوير تقنية التصميم والتصنيع بمساعدة الكمبيوتر (CAD-CAM) وتغير سير العمل الخاص بتصنيع التيجان والأجهزة الجزئية الثابتة تغيراً جذرياً، فمؤخراً ذكرت عدة دراسات طرق لتصنيع هياكل الأجهزة الجزئية المتحركة من خلال تقنية. (CAD-CAM) (Van Noort 2012; Miyazaki) (et al. 2009; Kanazawa et al. 2011)

فقد أصبحت التكنولوجيا الرقمية وتطبيقاتها في تصميم وتصنيع سن واحد إلى التعويض عن قوس كامل تتقدم بسرعة كبيرة، وأصبحت أنظمة التصميم والتصنيع بمساعدة الكمبيوتر تستخدم بشكل واسع في تصميم وتصنيع التعويضات المتحركة والثابتة والزرعات السنية، حيث تم بحث تقنيات (CAD-CAM) كطريقة لإجراء مسح ثلاثي الأبعاد للأمتلة السنية من أجل صنع هياكل الأجهزة الجزئية المتحركة. (Bohnenkamp 2014)

تستخدم التقنيات السنية السريرية والمخبرية برنامج لتصميم هياكل الأجهزة الجزئية المتحركة من خلال الطبقات الرقمية المأخوذة عن طريق استراتيجيات المسح داخل فموي أو المسح المخبري، و العقبة الرئيسية التي تحول دون تطبيق التصنيع الرقمي الكامل للجهاز الجزئي المتحرك هي الصعوبة والنقائص العالية المرتبطة بتصنيع الهياكل المعدنية. (McGarry et al. 2001)

في الوقت الحاضر أصبحت تكنولوجيا (CAD-CAM) واحدة من أهم التطورات التي حدثت في مجال طب الأسنان في القرن (21) ، وكان تصنيع الترميمات والأجهزة السنية باستخدام (CAD-CAM) سلوكاً ناجحاً في كثير من الحالات وبناءً على ذلك بدأت جميع مخابر الأسنان في تحويل خدماتها إلى تقنية التصنيع الرقمي حيث استهلكت مواد أقل ووفرت الوقت والجهد وزادت كمية الإنتاج. (Beuer, Schweiger, and Edelhoff 2008; Kapos et al. 2009)

**المزايا الرئيسية للمسح الرقمي**

1 - القدرة على جمع البيانات مباشرة من فم المريض وفي وقت قياسي وبالتالي التخلص من انزعاج المريض الذي يمكن أن يحدث أثناء أخذ الطبعة التقليدية .

- 2 - يقلل التكلفة المادية والوقت .  
 3 - يقلل مساحة التخزين اللازمة لمواد الطبع والمواد المطهرة والامثلة الجبسية .  
 4 - يمكن تخزين الصور الرقمية إلى أجل غير مسمى مع جودة جيدة ومرتبطة . (Alghazzawi 2016)

## 2 - هدف البحث :Aim Of The Study:

تهدف هذه الدراسة الى قياس ومقارنة المسافات بين المعالم المختارة على نماذج الدراسة والنماذج الرقمية وقياس عمق التثبيت على الأسنان الداعمة.

## 3 - مواد البحث وطرقه :Materials and Methods

عينة البحث: شملت عينة البحث 20 مثلاً جبسياً ذو درد جزئي، حيث تم تقسيم العينة إلى مجموعتين:

المجموعة الأولى: ضمت 10 أمثلة درد جزئي من الصنف الأول لكيندي

المجموعة الثانية: ضمت 10 أمثلة درد جزئي من الصنف الثالث لكيندي

تم مسح جميع نماذج الدراسة باستخدام المسح الرقمي المحوسب وجدولته على الكمبيوتر ثم تم إجراء القياسات على كلا النماذج المدروسة والرقمية وأجريت القياسات مباشرةً على نماذج الدراسة والنماذج الرقمية باستخدام أدوات وبرامج خاصة ، ثم تم تحليل الاختلافات بين القياسات إحصائياً باستخدام طرق مناسبة.

تم اختيار المعايير التالية لتحديد دقة الأبعاد وموثوقية المسح الإلكتروني:

1 - قياس المسافة بين النقاط المحددة مسبقاً على سطح النماذج .

2 - تحديد مقدار التثبيت على الاسنان الداعمة .

## طرائق إنجاز البحث:

تم الحصول على 20 مثال جبسي درد جزئي من خلال المرضى المراجعين لكلية طب الأسنان في جامعة حماة قسم التعويضات السنية المتحركة والذين يعانون من فقد الأسنان الجزئي من الصنفين الأول (الشكل رقم1) والثالث (الشكل رقم2) من تصانيف كيندي دون أن يكون لشكل السنخ أو مقدار الامتصاص أي تأثير على اعتبار أننا نقوم بالقياسات على أمثلة جبسية ولا تتعلق دراستنا بشكل السنخ أو كمية الامتصاص.



الشكل رقم (1) : مثال نهائي علوي صنف أول .



الشكل رقم(2) : مثال نهائي سفلي صنف ثالث .

تم استخدام جهاز المسح الضوئي من نوع Smart Optics 885 (الشكل 3) لشركة Sensortechnik GmbH



الشكل رقم(3): جهاز المسح الضوئي

يتصف هذا الجهاز بالموصفات الفنية التالية:

الأبعاد	490 mm x 430 mm x 440 mm (BxHxT)
الوزن	32,2 kg
جهد التوصيل	100-240 V AC, 50/60 Hz
استهلاك الطاقة	80 W
نطاق درجة الحرارة المسموح بها	18-30° C
الأشياء القابلة للقياس	نماذج جبسية(بالوان جبس مختلفة) _ نماذج مركبة على المطبق
نطاق التحامل الأدنى	Diameter 38 mm
نطاق التحامل الأعلى	Diameter 70 mm
الوقت اللازم للقياس	طابع مفرد > دقيقة واحدة جسر ثابت ثلاث قطع > ثلاث دقائق فك كامل > خمس دقائق
الدقة	62,5µm 80 x 60 x 85 (x,y,z)
الدقة وفقاً لـ DIN ISO 12836	6 µm
دقة شريط الزرع	8 µm
تنسيق بيانات الإخراج	STL

طريقة إجراء قياس المسافات الخطية على الأمثلة الجبسية: تم اختيار نقطتين لا على التعيين على ظهر السنخ في كل من الجانب الأيمن و الأيسر للمثال الجبسي من الصنف الأول لكينيدي، وبواسطة سنبله كروية ذات قطر صغير (0.8مم) تم حفر ثقب مكان النقاط المعلمة (الشكل رقم 4) بعد ذلك تم قياس المسافة بين كل نقطتين في جانب واحد باستخدام المقياس الرقمي (الشكل رقم 5) وتم تسجيل النتائج علماً أنه تم تكرار القياسات السابقة ثلاث مرات لتلافي وجود أخطاء أثناء عملية القياس.



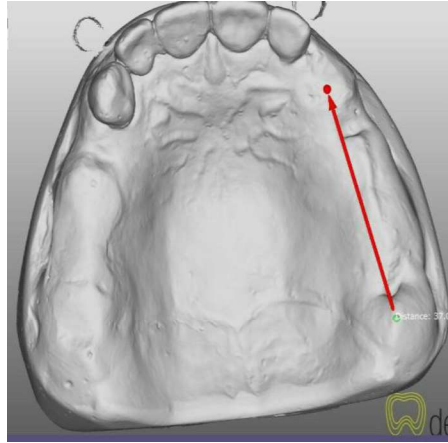
الشكل رقم (4) : الثقب بعد حفرها على المثال الجبسي .



الشكل رقم(5) : قياس المسافة بين النقطتين بواسطة المقياس الرقمي .

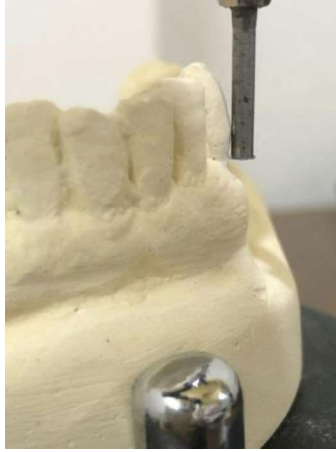
طريقة إجراء قياس المسافات الخطية على النماذج الرقمية:

بعد الانتهاء من إجراء القياس على الأمثلة الجبسية تم إجراء مسح ضوئي لهذه الأمثلة من أجل نسخها عن طريق وضعها في جهاز الماسح الضوئي المخبري على اعتبار أن الماسح الضوئي الفموي غير متوفر في مدينتنا حيث تم الحصول على النماذج الرقمية المطلوبة وبواسطة برنامج (Exo CAD) تم قراءة الثقوب المحفورة سابقاً على الأمثلة الجبسية ثم قمنا بوضع نقاط مكان الثقوب ومن ثم قياس المسافة الخطية بين كل نقطتين عبر برنامج(Exo CAD)(الشكل رقم6) وتسجيل النتائج على الكمبيوتر .



الشكل رقم(6) : قراءة الثقوب على برنامج(Exo CAD) وإجراء القياس .

طريقة إجراء قياس عمق التثبيت على الأمثلة الجبسية: تم اختيار دعامتين على كل مثال جبسي من الصنف الثالث لكنيدي من أجل قياس عمق التثبيت على هذه الدعامات وتم اختيار نقطة في كل دعامة على السطح الدهليزي تحت المحيط الكبير للسن بحيث يكون عمق التثبيت عندها يساوي 0.25مم (الشكل رقم7) وذلك بمساعدة مقياس عمق التثبيت المثبت على المخطط السني على اعتبار أن عمق التثبيت 0.25مم هو الأكثر استخداماً في أذرع الضمات المصبوبة المثبتة لذلك تم الاعتماد عليه كمعيار في جميع الدعامات.



الشكل رقم (7) : تثبيت المثال على مخطط ني عند عمق تثبيت 0.25مم باستخدام وتد قياس عمق التثبيت .  
 طريقة إجراء قياس عمق التثبيت على الأمثلة الرقمية: بعد الانتهاء من قياس عمق التثبيت على الأمثلة الجبسية تم تثبيت وتد قياس عمق التثبيت على الدعامة السنية باستخدام السيلكون والمثال على قاعدة مخطط ني عند النقطة التي يكون عمق التثبيت فيها 0.25مم(الشكل رقم 8) ثم تم إزالة المثال من مخطط ني وودت قياس عمق التثبيت ملتصق على الدعامة ثم تم وضع المثال في جهاز المسح الضوئي للحصول على النسخة الرقمية بعد ذلك تم قراءة المعطيات على برنامج (ExoCAD) وإجراء قياس المسافة الأفقية التي تصل بين النقطة المحددة مسبقاً على الدعامة وبين وتد قياس عمق التثبيت (الشكل رقم 9) وتم تسجيل النتائج على الكمبيوتر .



الشكل(8) : تثبيت وتد قياس عمق التثبيت عند عمق 0.25مم باستخدام السيلكون .



الشكل(9) : قياس عمق التثبيت في الدعامة على برنامج (ExoCAD) .



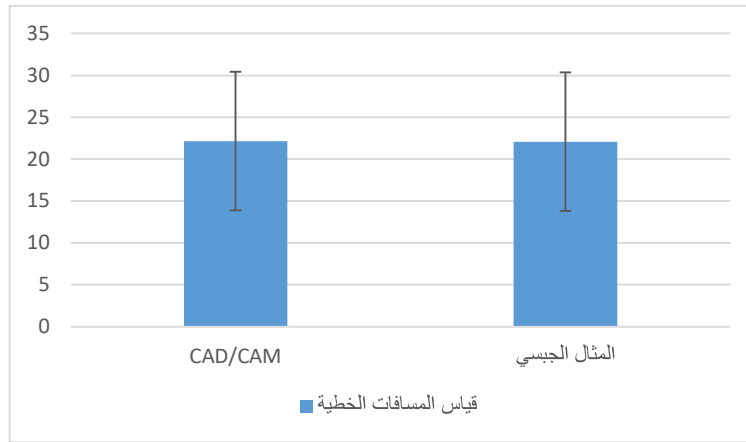
## 4 – النتائج والدراسة الإحصائية:

## 1 – قياس المسافات الخطية:

تألفت عينة البحث من 20 مسافة خطية مُقاسة على 10 أمثلة جبسية (مسافة بين نقطتين على كل طرف من طرفي المثال الجبسي). تراوحت المسافات الخطية المقاسة على برنامج ExoCAD بين 5.66 – 37.12 ملم بمتوسط حسابي 22.15 ملم، بينما تراوحت على المثال الجبسي بين 5.50 – 36.87 ملم بمتوسط حسابي 22.07 ملم.

الجدول رقم (1) : الإحصاء الوصفي لقياس المسافات الخطية في مجموعتي الدراسة .

طريقة قياس المسافة الخطية	عدد العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أدنى قيمة	أعلى قيمة
على برنامج ExoCAD	20	22.15	8.29	5.66	37.12
على المثال الجبسي	20	22.07	8.27	5.50	36.87



المخطط رقم (1) : المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لقياس المسافات الخطية في مجموعتي الدراسة . تم إجراء اختبار T ستودنت للعينات المترابطة لدراسة الفرق بين قياس المسافات الخطية على المثال الجبسي وبرنامج ExoCAD. كان قياس المسافة الخطية على برنامج ExoCAD أكبر منه على المثال الجبسي بمتوسط حسابي 0.08 ملم إلا أن هذا الاختلاف لم يكن ذو دلالة إحصائية ( $p = 0.163$ ).

الجدول رقم (2) : اختبار T ستودنت للعينات المترابطة لدراسة الفرق بين قياس المسافات الخطية على المثال الجبسي

## وبرنامج ExoCAD

المتغير	المتوسط الحسابي للفرق	الانحراف المعياري	مجال الثقة 95% لمتوسط الفرق		قيمة t	قيمة p
			الحد الأدنى	الحد الأعلى		
المسافات الخطية	0.08	0.24	-0.03	0.19	1.452	0.163

2 – قياس عمق التثبيت: تألفت عينة البحث من 20 دعامة على 10 أمثلة جبسية (دعامة أمامية وخلفية على كل مثال جبسي) حُددت عليها نقطة بحيث يكون عندها عمق التثبيت 0.25 ملم. تراوح قياس عمق التثبيت على برنامج ExoCAD بين 0.23 – 0.29 ملم بمتوسط حسابي 0.28 ملم.

## الجدول رقم (3) : الإحصاء الوصفي لقياس زوايا ميلان الدعامات في مجموعتي الدراسة .

طريقة قياس عمق التثبيت	عدد العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أدنى قيمة	أعلى قيمة
على برنامج ExoCAD	20	0.28	0.02	0.23	0.29

تم إجراء اختبار Tستيوذنت للعينة المفردة لدراسة الفرق بين قياس عمق التثبيت على برنامج ExoCAD مع القيمة 0.25 ملم المحددة على المثال الجبسي. كان قياس عمق التثبيت على برنامج ExoCAD أكبر منه على المثال الجبسي بمتوسط حسابي 0.03 ملم وبفارق جوهري إحصائياً ( $p < 0.0005$ ).

## الجدول رقم (4) : اختبار Tستيوذنت للعينة المفردة لدراسة الفرق بين قياس عمق التثبيت على برنامج Exo CAD مع

القيمة 0.25 ملم المحددة على المثال الجبسي

المتغير	المتوسط الحسابي للفرق	الانحراف المعياري	مجال الثقة 95% لمتوسط الفرق		قيمة t	قيمة p
			الحد الأدنى	الحد الأعلى		
عمق التثبيت	0.03	0.02	0.02	0.03	7.255	0.000

ظهرت ضمن ظروف دراستنا الحالية النتائج التالية:

- 1 - قياس المسافات الخطية: عند مستوى ثقة 95% كان قياس المسافة الخطية على برنامج (ExoCAD) أكبر منه على المثال الجبسي وبمتوسط حسابي 0.08 مم إلا أن هذا الاختلاف لم يكن ذو دلالة إحصائية .
- 2 - قياس عمق التثبيت: عند مستوى ثقة 95% كان قياس عمق التثبيت على الدعامات بالنسبة لبرنامج (ExoCAD) أكبر منه على المثال الجبسي وبمتوسط حسابي 0.03 مم وبفارق جوهري إحصائياً .

## 5 - المناقشة Discussion:

## أولاً: مناقشة عينة البحث:

تم إجراء هذا البحث على عينة ضمت 20 مثلاً جبسيًا ذو درج جزئي، ويسمح هذا العدد من وجهة نظر إحصائية بالخروج بنتيجة منطقية على أقل تقدير .

تم تقسيم العينة إلى مجموعتين، حيث ضمت المجموعة الأولى 10 أمثلة جبسية ذات درج جزئي من الصنف الأول لكينيدي، بينما ضمت المجموعة الثانية 10 أمثلة جبسية ذات درج جزئي من الصنف الثالث لكينيدي، وكان السبب الرئيسي وراء استخدام تصنيف كينيدي هو أنه يسمح بتصوير فوري ورائع للقوس ذو الدرج الجزئي، و يسمح بتطبيق مبادئ تصميم الأجهزة الجزئية المتحركة و التعامل مع مشاكل تصميمها بأسلوب منطقي .

تم اختيار الصنفين الأول والثالث لكينيدي لأن الصنف الأول يكون فيه الدعم نسيجياً أكثر منه سنياً والتغيرات يمكن أن تطرأ على النسيج الرخوة، لذلك تم اختيار هذا الصنف لإجراء عملية قياس المسافات الخطية المحدد في منطقة الدر، أما الصنف الثالث فيكون فيه سنياً أكثر منه نسيجياً، وتلعب الدعامات فيه دوراً هاماً في تحديد عمق التثبيت المناسب لتوضع نهاية الذراع المثبت للضمة المصبوبة، بالإضافة لذلك وأثناء عملية المسح الرقمي يمكن أن نواجه بعض المشاكل والتي تتمثل بعدم ظهور بعض المناطق من الدعامة السنية وخاصة الموجودة في منطقة التثبيت السنية .

ولغرض تحديد دقة وموثوقية المسح الرقمي استخدمت المعايير التالية:

- 1- قياس المسافات الخطية بين النقاط المحددة مسبقاً على نماذج الدراسة .
- 2- قياس عمق التثبيت على الدعامات السنية .

**ثانياً: مناقشة طرائق البحث**

تم إجراء القياسات على كل مثل جبسي بشكل مستقل عن باقي الأمثلة، ومن ثم تمت مقارنة هذه القياسات مع نفس القياسات التي أجريت على المثال الرقمي الناتج عن مسح المثال الجبسي، وبالتالي لا يوجد حاجة لتوحيد معايير الإدخال لجميع الأمثلة من ناحية (عدد الأسنان الموجودة أو نوعها) .

تم تحديد نقطتين لا على التعيين على كلا الجانبين الأيمن والأيسر للمثال الجبسي في منطقة الدرد، ثم تم حفر ثقب مكان هذه النقاط بواسطة سنبله كروية ذات قطر صغير (0.8مم) حتى لا تؤثر في عملية القياس (كلما كان قطر السنبله أصغر كان الثقب أصغر وبالتالي يكون القياس أدق) .

تم اختيار قياس عمق تثبيت موحد لجميع الدعامة السنوية (0,25مم) على اعتبار أنه القياس الأكثر استخداماً أثناء تصميم الأذرع المثبتة للضمانات في الأجهزة الجزئية المتحركة الهيكلية .

**ثالثاً: مناقشة نتائج البحث****1- مناقشة قياس المسافات الخطية على كل من الأمثلة الجبسية و النماذج الرقمية:**

أظهرت نتائج الدراسة أنه لم يكن هناك فرق ذو دلالة إحصائية في متوسط قيم المسافات الخطية على كل من الأمثلة الجبسية والنماذج الرقمية، وهذا يقودنا إلى إمكانية استخدام الماسح الرقمي في مسح المناطق الدرداء من القوس السنوية بشكل جيد، وبالتالي الحصول على انطباق جيد لهيكل الجهاز في تلك المنطقة، وبالتالي لا حاجة إلى إجراء طبقات.

**2- مناقشة قياس عمق التثبيت على الدعامة:**

بينت نتائج هذه الدراسة وجود فرق ذو دلالة إحصائية في متوسط قيم عمق التثبيت على كل من الأمثلة الجبسية والنماذج الرقمية، ويمكننا أن نعلل ذلك بأننا استخدمنا مقياس عمق تثبيت مصنوع من المعدن، و لمعان هذا المعدن يؤثر على عملية المسح الضوئي لذلك قمنا بذر القليل من غبار الزيركون على المقياس قبل إجراء عملية المسح الرقمي للمثال الجبسي وذلك لتخفيف لمعان معدن مقياس عمق التثبيت والتي يمكن أن تؤثر على جودة عملية المسح الرقمي من خلال عدم ظهور بعض المناطق من الدعامة السنوية وخاصة تحت منطقة التثبيت .

أخيراً يمكننا القول أن الاختلافات بين القياسات اليدوية وتلك التي أجريت على الصور الرقمية ثلاثية الأبعاد كانت ذات دلالات إحصائية بسيطة وكانت في الواقع ضمن نطاق الاختلافات التي يمكن أن تحصل مع التقني المشغل لبرنامج (CAD-CAM)، ويمكننا أن نعلل سبب ظهور هذه الاختلافات بين القياسات اليدوية والرقمية هو أن إجراء القياس على الصور الرقمية ثلاثية الأبعاد يختلف من تقني إلى آخر، وذلك لأن التقني يجب أن يقوم بتحديد نقاط مكان الثقوب المحفورة مسبقاً على المثال الجبسي وبالتالي يمكن أن يكون هناك اختلاف في أماكن تموضع هذه النقاط أثناء تكبير الصورة الرقمية بين تقني وآخر وأحياناً مع نفس التقني .

**6- الاستنتاجات:**

ضمن حدود هذا البحث، واستناداً إلى النتائج التي توصلنا إليها يمكننا استنتاج ما يلي:

- 1- يمكننا إجراء عملية مسح رقمي للأمثلة الجبسية عن طريق الماسحات الضوئية المتطورة و الدقيقة .
- 2- يمكن استخدام النماذج الرقمية في تشخيص ودراسة الحالة ووضع خطة معالجة والتخزين من أجل الاستخدام المستقبلي

**7 - التوصيات:**

- 1 - نوصي باستخدام الماسح الضوئي في عمليات مسح الأمثلة الجبسية أثناء عملية صنع الأجهزة الجزئية المتحركة لتقليل مراحل العمل والتخلص من صعوبات الطريقة التقليدية.
- 2 - نوصي باستخدام النماذج الرقمية الناتجة عن عملية المسح الرقمي في التشخيص ووضع خطط المعالجة.

## 8 – المراجع:

1. Akaltan, F, and D Kaynak. 2005. 'An evaluation of the effects of two distal extension removable partial denture designs on tooth stabilization and periodontal health', Journal of oral rehabilitation, 32: 823–29.
2. Alghazzawi, Tariq F. 2016. 'Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation', Journal of prosthodontic research, 60: 72–84.
3. Beuer, Florian, Josef Schweiger, and Daniel Edelhoff. 2008. 'Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations', British dental journal, 204: 505.
4. Bohnenkamp, David M. 2014. 'Removable partial dentures: clinical concepts', Dental Clinics, 58: 69–89.
5. Cooper, Lyndon F. 2009. 'The current and future treatment of edentulism', Journal of Prosthodontics: Implant, Esthetic and Reconstructive Dentistry, 18: 116–22.
6. Kanazawa, Manabu, Masanao Inokoshi, Shunsuke Minakuchi, and Naoto Ohbayashi. 2011. 'Trial of a CAD/CAM system for fabricating complete dentures', Dental materials journal: 1101210106–06.
7. Kapos, Theodoros, Linah M Ashy, German O Gallucci, Hans–Peter Weber, and Daniel Wismeijer. 2009. 'Computer–aided design and computer–assisted manufacturing in prosthetic implant dentistry', International Journal of Oral & Maxillofacial Implants, 24.
8. McGarry, TJ, A Nimmo, JF Skiba, RH Ahlstrom, CR Smith, and JH Koumjian. 2001. 'Classification system for complete edentulism', Dentistry today, 20: 90.
9. Miyazaki, Takashi, Yasuhiro Hotta, Jun Kunii, Soichi Kuriyama, and Yukimichi Tamaki. 2009. 'A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience', Dental materials journal, 28: 44–56.
10. Phoenix, Rodney D, David R Cagna, and Charles F DeFreest. 2003. Stewart's clinical removable partial prosthodontics (Quintessence Chicago).
11. Tuominen, Risto. 2003. 'Clinical quality of removable dentures provided by dentists, denturists and laboratory technicians', Journal of oral rehabilitation, 30: 347–52.
12. Van Noort, Richard. 2012. 'The future of dental devices is digital', Dental materials, 28: 3–12.