

**University of Mosul**  
**College of Dentistry**



**Three-Dimensional Accuracy of Intraoral  
Scanners in Recording Partially Edentulous  
Arches: An in Vivo Study**

A Thesis Submitted

By

**Haidar Saad Abd Mohammed**

To

The Council of College of Dentistry / University of Mosul  
as a Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science in  
Prosthodontics

Supervised By

Assistant Professor

**Dr. Mohammed Moaed Sadoon Hussein**

**Ph.D.**

---

## ABSTRACT

### Background

The accuracy of dental impressions is crucial for prosthodontic restorations. Accuracy is composed of trueness and precision, with best-fit alignment now being the standard for evaluating accuracy. As the technology of intraoral scanners advances, periodic reassessment of accuracy is essential.

### Aims of the study

This study aims to evaluate and compare the accuracy of two intraoral scanners that are based on different technologies in scanning fully dentate and partially edentulous mandibles.

### Materials and methods

Twenty patients were divided into four groups based on Kennedy's classification of their lower arch: Group 1 (five patients with Kennedy's class I), Group 2 (five patients with Kennedy's class II), Group 3 (five patients with Kennedy's class III), and Group 4 (five patients with fully dentate arch). Two intraoral scanners were used, one based on triangulation technology (TRS) and one based on confocal microscopy technology (CMS). Each patient was scanned five times with each scanner. A conventional impression with polyvinyl siloxane (PVS) material was taken for each patient and was considered the reference impression. A meteorological software that employs best-fit alignment was used to compare the scans of the intraoral scanners (IOS) to evaluate the precision, and to compare the IOS scans with the reference virtual cast made from the conventional impression to evaluate the

trueness. Comparisons were made for the entire arch and for the edentulous areas of interest only.

## **Results**

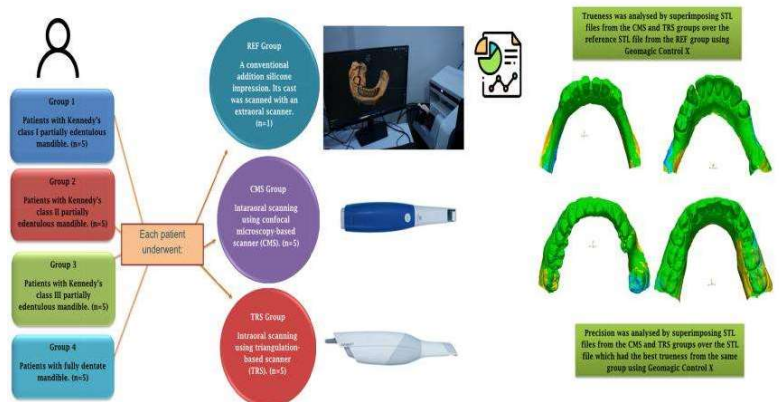
In Groups 1 and 2, CMS had significantly better trueness and precision than TRS for the entire arch and for the free-end edentulous areas. In Group 3, there were no statistically significant differences between the two scanners in terms of trueness. However, CMS had significantly better precision than TRS in the edentulous area and for the whole arch. In Group 4, CMS had similar trueness to TRS but statistically superior precision.

## **Conclusions**

The confocal microscopy-based scanner can be used to scan free-end edentulous areas (up to five missing teeth span) with clinically acceptable accuracy, while the triangulation-based scanner is contraindicated. Both scanners had excellent trueness and precision in scanning fully dentate mandibles.

## Three-Dimensional Accuracy of Intraoral Scanners in Recording Partially Edentulous Arches: An in Vivo Study

Author: Haidar Saad Abd Advisor: Dr. Mohammed M. Sadoon, Ph.D. Publisher: University of Mosul

HIGHLIGHTS	GRAPHICAL ABSTRACT
<ul style="list-style-type: none"> <li>The accuracy of two intraoral scanners that are based on different technologies were evaluated</li> <li>The CMS can be used to scan free-end edentulous areas (up to 5 teeth missing) with clinically acceptable accuracy.</li> <li>The triangulation-based scanner TRS should not be used to scan free-end edentulous areas.</li> </ul>	 <p>The graphical abstract illustrates the study design and results. It shows four patient groups: Group 1 (Kennedy's class I, n=5), Group 2 (Kennedy's class II, n=5), Group 3 (Kennedy's class III, n=5), and Group 4 (fully dentate, n=5). Each patient underwent scanning with three methods: RIZ Group (conventional addition silicone impression), CMS Group (confocal microscopy-based scanner), and TRS Group (triangulation-based scanner). The results are shown as 3D models of mandibles with color-coded areas indicating trueness and precision analysis.</p>
<p><b>Keywords:</b></p> <p>Intraoral scanner            Addition silicone            Trueness            Precision            Accuracy            Extraoral scanner            Partially edentulous</p>	<p><b>ABSTRACT</b></p> <p>The accuracy of dental impressions is crucial for prosthodontic restorations. Accuracy is composed of trueness and precision, with best-fit alignment now being the standard for evaluating accuracy. As the technology of intraoral scanners advances, periodic reassessment of accuracy is essential. This study aimed to evaluate and compare the accuracy of two intraoral scanners that are based on different technologies in scanning fully dentate and partially edentulous mandibles. Twenty patients were divided into four groups based on Kennedy's classification of their lower arch: Group 1 (five patients with Kennedy's class I), Group 2 (five patients with Kennedy's class II), Group 3 (five patients with Kennedy's class III), and Group 4 (five patients with fully dentate arch). Two intraoral scanners were used, one based on triangulation technology (TRS) and one based on confocal microscopy technology (CMS). Each patient was scanned five times with each scanner. A conventional impression with polyvinyl siloxane (PVS) material was taken for each patient and was considered the reference impression. A meteorological software that employs best-fit alignment was used to compare the scans of the intraoral scanners (IOS) to evaluate the precision, and to compare the IOS scans with the reference virtual cast made from the conventional impression to evaluate the trueness. Comparisons were made for the entire arch and for the edentulous areas of interest only. In Groups 1 and 2, CMS had significantly better trueness and precision than TRS for the entire arch and for the free-end edentulous areas. In Group 3, there were no statistically significant differences between the two scanners in terms of trueness. However, CMS had significantly better precision than TRS in the edentulous area and for the whole arch. In Group 4, CMS had similar trueness to TRS but statistically superior precision. It was found that the confocal microscopy-based scanner can be used to scan free-end edentulous areas (up to five missing teeth span) with clinically acceptable accuracy, while the triangulation-based scanner is contraindicated. Both scanners had excellent trueness and precision in scanning fully dentate mandibles.</p> <p>2025 M.Sc. Thesis @Univ. of Mosul, College of Dentistry  <a href="https://www.uomosul.edu.iq/">https://www.uomosul.edu.iq/</a>.</p>



جامعة الموصل  
كلية طب الأسنان

# دقة الماسحات الضوئية في مسح الفك الخالي جزئياً من الأسنان: دراسة داخل الجسم الحي.

رسالة تقدم بها

**حيدر سعد عبد محمد**

الى

مجلس كلية طب الأسنان / جامعة الموصل

كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في اختصاص

صناعة الأسنان

بإشراف

**ا.م.د. محمد مؤيد سعدون حسين**

## الخلاصة

### خلفية الموضوع

تعتبر دقة الطبعات السنوية أمرًا بالغ الأهمية في مجال صناعة الأسنان. هناك بعض السلبيات للطرق التقليدية للطبعات مثل تشوهها والحاجة إلى التعقيم. توفر الماسحات الضوئية بديلاً رقمياً، على الرغم من أن مسح المناطق الخالية من الأسنان بأستعمال الماسحات الضوئية لا يزال صعباً. تتألف الدقة من المطابقة والدقة الإحصائية ، ومع تقدم تكنولوجيا الماسحات الضوئية، يصبح التقييم الدوري لدقة الماسحات الضوئية ضرورياً.

### أهداف الدراسة

تقييم ومقارنة دقة اثنين من الماسحات الضوئية عند مسحهما للفك السفلي ذو الأسنان الكاملة والفك السفلي الناقص الأسنان.

### المواد وطرائق العمل

تم تقسيم ٢٠ مريضاً إلى أربع مجموعات بناءً على تصنيف كينيدي: المجموعة ١ (٥ مرضى من فئة كينيدي الأولى) ، المجموعة ٢ (٥ مرضى من فئة كينيدي الثانية) ، المجموعة ٣ (٥ مرضى من فئة كينيدي الثالثة) ، و المجموعة ٤ (٥ مرضى بفك أسنان كامل). تم استخدام ماسحين ضوئيين ، أحدهما يعتمد على تقنية المثلثات والآخر على تقنية المجهر البؤري . تم مسح الفك السفلي لكل مريض خمس مرات باستخدام كل ماسح ضوئي. كما تم أخذ طبعة تقليدية باستخدام مادة بوليفينيل سيلوكسان للفك السفلي لكل مريض واعتبرت الطبعة المرجعية. وتم استخدام برنامج ميتيورولوجي للمقارنة بين المسوحات والطبعة الافتراضية المصنوعة من الطبعة التقليدية باستخدام التوافق الرقمي. وقد أجريت المقارنات على مستوى الفك بالكامل وكذلك على مستوى المناطق الخالية من الأسنان فقط.

## النتائج

في المجموعتين ١ و ٢، امتلك الماسح ذو تقنية المجهر البوري مطابقة ودقة احصائية أفضل من الماسح ذو تقنية المثلثات على مستوى الفك الكامل وكذلك في المناطق الخالية من الأسنان ذات النهايات الحرة. اما في المجموعة ٣، لم تُظهر مطابقة الماسح ذو تقنية المثلثات ومطابقة الماسح ذو تقنية المجهر البوري فروقاً ذات دلالة إحصائية، ومع ذلك امتلك الماسح ذو تقنية المجهر البوري دقة إحصائية أفضل من الماسح ذو تقنية المثلثات في المناطق الخالية من الأسنان وعلى مستوى الفك الكامل. في المجموعة ٤، امتلك الماسح ذو تقنية المجهر البوري نفس مستوى مطابقة الماسح ذو تقنية المثلثات ولكنه تفوق في الدقة الإحصائية.

## الاستنتاجات

يمكن استخدام الماسح ذو تقنية المجهر البوري لمسح المناطق الخالية من الأسنان ذات النهايات الحرة بدقة مقبولة سريريًا، بينما يُعد الماسح ذو تقنية المثلثات غير مناسب لذلك. وقد أظهر كلا الماسحين مطابقة ودقة احصائية ممتازتين عند مسح الفك السفلي الكامل الأسنان.