



**Pharos University in Alexandria
Faculty of Dentistry
Department of Endodontic**

**COMPARATIVE EVALUATION OF THE EFFICACY
OF THE DIGITAL STATIC GUIDE VERSUS
THE FREEHAND APPROACH IN
ENDODONTIC MICROSURGERY
(IN VITRO STUDY)**

**Thesis submitted to the Department of Endodontics,
Faculty of Dentistry, Pharos University
As a partial fulfillment of the requirements of**

Master of Science

**In
Endodontics**

By

Abdulmalik Abdulrahman Alhelali

B.D.S 2020

**Faculty of Dentistry
Vision Colleges**

2026

P.U.A. Library	
Central Medical Library (B)	
Faculty of :	
Serial No :	892
Classification :	617.6

ABSTRACT

Background: Endodontic microsurgery traditionally relies on the freehand approach. Recently, digital static guides have been introduced to improve surgical precision and safety. This study aimed to evaluate the effectiveness of digital static guidance in preserving the mental foramen compared to the conventional freehand technique. Additionally, it assessed differences in the osteotomy size and the procedural time.

Methods: Forty-eight 3D-printed models with 3D-printed separate lower second premolars were subjected to optical scans and Cone Beam Computed Tomography (CBCT). These models were divided into three groups according to the location of the mental foramen: Group 1 (located below the apex of the second premolar) Group 2 (located between first and second premolars) Group 3 (located between second premolar and first molar). Each group was further subdivided into two subgroups utilizing surgical static guides and the freehand technique. Post-operative CBCT scans were compared with preoperative scans to measure the distance between the osteotomy and the mental foramen. Additionally, the osteotomy surface area and the duration of the procedures were compared between the two techniques. The paired sample test was used at ($P \leq 0.05$).

Results: The guided technique demonstrated significantly greater distance from the osteotomy to the mental foramen in all three groups. The osteotomy surface area, the osteotomy length and width were significantly reduced in the guided groups compared to the freehand groups across all anatomical positions. Additionally, the procedural time was significantly shorter in the guided approach for all groups.

Conclusion: The variable positions of the mental foramen in relation to the premolar root do not affect the overall benefits provided by the static surgical guide compared to the freehand technique for efficient endodontic microsurgical procedures; reducing the surgical time and the osteotomy size leaving a wider bone margin around the mental foramen.

Keywords: 3D-printed models, CBCT, Digital static guide, Endodontic microsurgery, Freehand approach.



كلية طب الأسنان
قسم علاج الجذور

تقييم مقارنة لفعالية الدليل الرقمي الثابت مقابل النهج الحر في جراحة لب الأسنان الدقيقة
(دراسة معملية)

رسالة علمية مقدمة

ضمن متطلبات الحصول على درجة الماجستير في
في علاج الجذور

مقدمة من

عبد الملك عبد الرحمن الهلالي

بكالوريوس طب وجراحة الفم والأسنان - كليات الروية - 2020

2026

مستخلص الرسالة

الخلفية: تعتمد جراحة المجهرية في علاج جذور الأسنان تقليدياً على الطريقة الحرة. ومع التطور التقني، ظهرت الأدلة الرقمية الثابتة للمساعدة في تحسين الدقة الجراحية وتقليل المخاطر. هدفت هذه الدراسة إلى تقييم فاعلية استخدام الدليل الرقمي الثابت في الحفاظ على الثقة التقنية مقارنة بالطريقة الحرة، إضافة إلى مقارنة حجم القطع العظمي (الأوستيوتومي) والوقت الجراحي.

الطرق: تم استخدام 48 نموذجاً فكيناً مطبوعاً بتقنية ثلاثية الأبعاد بعد إخضاعها للمسح البصري والتصوير الشعاعي المقطعي (CBCT) قُسمت النماذج إلى ثلاث مجموعات رئيسية وفقاً لموقع الثقة التقنية. ثم جرى تقسيم كل مجموعة رئيسية إلى مجموعتين فرعيتين:

• مجموعة باستخدام الدليل الرقمي الثابت

• ومجموعة باستخدام الطريقة الحرة.

تمت مقارنة صور CBCT قبل وبعد الجراحة لقياس:

1. المسافة بين الأوستيوتومي والثقة التقنية

2. أبعاد ومساحة الأوستيوتومي

3. الوقت الجراحي للإجراء.

النتائج: أظهر الدليل الرقمي زيادة معنوية في المسافة إلى الثقة التقنية لجميع المجموعات. كما حقق تقليلاً واضحاً في مساحة الأوستيوتومي وأبعاده، إضافة إلى تقليل الوقت الجراحي.

الاستنتاج: لا يؤثر اختلاف موقع الثقة التقنية على الفائدة العامة التي يقدمها الدليل الرقمي الثابت مقارنة بالطريقة الحرة، حيث يقلل الحجم الجراحي، يُحسن السلامة، ويُقلل الوقت المستغرق في الجراحة.

الكلمات المفتاحية: الدليل الرقمي الثابت، الجراحة المجهرية لعلاج الجذور، العلاج الموجه بالدلائل الرقمية، الثقة التقنية، قطع العظم (الأوستيوتومي)، نماذج مطبوعة ثلاثية الأبعاد، التصوير المقطعي للشعاع المخروطي (CBCT)، التقنية الحرة (Freehand).

الملخص العربي

هدفت هذه الرسالة إلى تقييم فعالية الدليل الرقمي الثابت مقارنة بالطريقة التقليدية الحرة في الجراحة المجهرية لجذور الأسنان في الفك السفلي، خصوصًا في وجود اختلافات تشريحية في موقع النقبة الذقنية. تم استخدام 48 نموذجًا فكيًا مطبوعًا ثلاثي الأبعاد بدقة عالية، وقُسمت العينات إلى ثلاث مجموعات تبعًا لموقع النقبة الذقنية، ثم إلى مجموعات فرعية تعتمد على الإرشاد الرقمي أو العمل الحر.

تم تقييم ثلاثة مؤشرات رئيسية:

1. المحافظة على بُعد كافٍ عن النقبة الذقنية.
 2. مساحة وحجم قطع العظم (الأوستيوتومي).
 3. الوقت الجراحي الكلي للإجراءات المختلفة.
- أظهرت النتائج أن استخدام الدليل الرقمي أدى إلى زيادة المسافة الآمنة عن النقبة الذقنية في جميع المجموعات، إضافة إلى تقليل حجم الأوستيوتومي بشكل ملحوظ من حيث الطول والعرض والمساحة كما انخفض الوقت الجراحي في جميع الخطوات مقارنة بالطريقة الحرة

تؤكد هذه النتائج أن استخدام الدليل الرقمي الثابت يعزز الدقة والسلامة والكفاءة في الجراحة المجهرية لجذور الأسنان بغض النظر عن الاختلاف التشريحي للنقبة الذقنية، مما يجعله خيارًا مهمًا في الممارسة السريرية الحديثة.