

## تقييم دقة الطريقتين المباشرة وغير المباشرة المستخدمتين لتصنيع نماذج الأوتاد الجذرية المعدنية الإفرادية (دراسة مخبرية)

نور الدين منير خربوطلي<sup>1\*</sup>، ميرزا محمود علاف<sup>2</sup>

\* 1 طالب دكتوراه - قسم تعويضات الأسنان الثابتة - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق [nour.kh@damascueuniversity.edu.sy](mailto:nour.kh@damascueuniversity.edu.sy)  
2 أستاذ في كلية طب الأسنان - قسم تعويضات الأسنان الثابتة - جامعة دمشق.

### الملخص:

**خلفية البحث وهدفه:** يمكن صنع نماذج الأوتاد الجذرية المعدنية الإفرادية باستخدام إحدى الطريقتين المباشرة أو غير المباشرة وتذكر الدراسات السابقة نتائجاً متناقضة فيما يخص أفضلية إحدى الطريقتين على الأخرى، لذلك هدفت هذه الدراسة إلى تحري أثر اختلاف الطريقة المستخدمة في صنع نموذج الوتد الجذري في انطباقه.

**مواد البحث وطرقه:** تألفت عينة البحث من 12 ضاحكة بشرية وحيدة القناة مقلوعة حديثاً، حُضرت أقنيتها لاستقبال وتد جذري إفرادي بعد معالجتها لئياً حيث صُنِع لكل ضاحكة نموذجان الأول صُنِع بالطريقة المباشرة والثاني صُنِع بالطريقة غير المباشرة، صُبّت بعد ذلك الأوتاد وقيمت انطباقها داخل أقنيتها الجذرية وذلك بوزن طبقة المطاط الرخو المنحصرة بين الوتد وجدران القناة الجذرية والتي تعبر عن درجة انطباق الوتد باستخدام ميزان حساس (g)0.0001، كما حُسب الفراغ الذروي المرافق لكل وتد شعاعياً، ثم نُظمت النتائج في جداول ودرست إحصائياً باستخدام اختبار T-Student لدراسة دلالة الفروق بين مجموعتي البحث.

**النتائج:** أظهرت نتائج هذه الدراسة أن الطريقة المباشرة في صنع نموذج الوتد المعدني الإفرادي تسمح بالحصول على أوتاد ذات انطباق أفضل من مثيلتها غير المباشرة. ( $P < 0.05$ )  
**الاستنتاج:** تبين حسب معطيات هذه الدراسة أن الطريقة المستخدمة في صناعة نموذج الوتد المعدني الإفرادي تؤثر في انطباق الوتد.

**الكلمات المفتاحية:** أوتاد جذرية إفرادية، نماذج مباشرة، نماذج غير مباشرة، انطباق.

تاريخ القبول: 2022/4/12

تاريخ الإيداع: 2022/3/10

حقوق النشر: جامعة دمشق - سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب CC BY-NC-SA

ISSN: 2789-7214 (online)

<http://journal.damascusuniversity.edu.sy>



## Accuracy Assessment of direct and indirect techniques used in fabrication of custom metal posts and cores patterns (In vitro study)

Nour Al-Deen Kharboutly <sup>\*1</sup>, Mirza Mahmoud Allaf <sup>2</sup>

<sup>1\*</sup>Ph.D. student, Fixed prosthodontic department, Faculty of Dentistry, Damascus university.

[nour.kh@damascueuniversity.ed.sy](mailto:nour.kh@damascueuniversity.ed.sy)

<sup>2</sup> Professor, Fixed prosthodontic department, Faculty of Dentistry, Damascus university.

[mirza.allaf@damascusuniversity.edu.sy](mailto:mirza.allaf@damascusuniversity.edu.sy)

### Abstract:

**Background and Aim of study:** Patterns for custom made cast posts and cores can be fabricated either by direct or indirect technique. Previous studies reported controversy results regarding the best technique. Hence, our study aimed to investigate the effect of pattern fabrication technique on post adaptation.

**Materials and Methods:** single-canal freshly extracted human premolars (n=12) were endodontically treated and their canals were prepared to receive custom made posts and cores. Two patterns were fabricated for each tooth, one using direct technique and one using indirect technique. Patterns were then cast and posts adaptation in both groups were evaluated by weighting the silicon wash trapped between the post and canal walls using a precision digital scale (0.0001g). The apical gap of each post in both groups was defined with parallel digital radiography. Data were collected and analyzed using T-student test.

**Results:** direct technique used in posts patterns fabrication provide posts with significantly better adaptation than indirect one (P < 0.05).

**Conclusions:** According to this study, it was found that post pattern fabrication technique influenced post adaptation.

**Keywords:** Custom Made Posts And Cores, Direct Patterns, Indirect Patterns, Post Adaptation.



Submitted: 10/3/2022

Accepted:12/4/2022

Copyright: Damascus University Syria.

The authors retain copyright under CC BY-NC-SA

**المقدمة:**

تعاني معظم الأسنان المعالجة لبيياً من فقدان واسع للنسج السنّية بسبب الكسور والتخور وإجراءات تحضير مدخل المعالجة اللبّية وقد استخدمت الأوتاد الجذرية لفترات طويلة كوسيلة ناجحة لثبيت الترميمات التاجية (Cores) (Al-Omiri et al., 2010, 1439) وبالتالي ترميم هذه الأسنان واستعادة وظيفتها.

يمكن للأوتاد الجذرية أن تكون إفرادية (Custom-Made) أو مسبقة الصنع (Prefabricated)، وقد اعتبرت الأوتاد والقلوب المعدنية الإفرادية لفترة طويلة الطريقة الأساسية لترميم الأسنان المعالجة لبيياً والمتهدمة بشدة، وذلك بسبب خصائصها المتميزة كثباتها الجيد وشكلها التشريحي المماثل لشكل القناة الجذرية (Rayyan et al., 2016, 411)، مما يسمح بانطباقها بشكل جيد على جدران القناة الجذرية، كما تؤمن العلاقة المتينة بين الوتد والقلب لكونهما قطعة واحدة (one-piece) الدعم الكافي للتاج يضاف لما سبق مقاومتها العالية وديمومتها ونجاحتها السريرية لفترات تتجاوز العشر سنوات (Gomez-Polo et al., 2010, 917).

وفي المقابل فقد ربطت بعض الدراسات بين القلوب والأوتاد الإفرادية المعدنية المصبوبة وكسور الجذور غير القابلة للإصلاح وأرجعت ذلك لمعامل مرونتها العالي (Al-Omiri et al., 2010, 1443)، هذا بالإضافة لانتشار الأنظمة الجذرية الجديدة غير المعدنية كأوتاد الراتنج المركب المقوى بالألياف والتي سمحت بتوزيع أفضل للإجهادات على طول الجذر إضافة لخصائصها التجميلية العالية (Al-Omiri et al., 2011, 299)؛ وبالرغم مما سبق تبقى الأوتاد والقلوب المعدنية المصبوبة الخيار المفضل في كثير من الحالات السريرية كترميم الأسنان شديدة التهدم أو الأسنان المستخدمة كدعامات لجسور أو في الحالات التي تتعرض فيها الأسنان لجهود إطباقية عالية كحالات الصرير مثلاً (Rayyan

411, 2016, et al.)، هذا وتشير الكثير من استطلاعات الرأي أنّ نسبة كبيرة من أطباء الأسنان ما تزال تفضل القلوب والأوتاد المعدنية المصبوبة عن غيرها من الأنظمة الجذرية (Brunton et al., 2012, 116 et al., 2006, 336 Naumann et al.); .

تلعب مجموعة من العوامل دوراً أساسياً في إندار الأسنان المعالجة باستخدام القلوب والأوتاد الإفرادية نذكر منها طول الوتد، نوع الإسمنت المستخدم، ودرجة انطباق الوتد داخل جدران القناة الجذرية (Rasimick Al-Omiri et al., 2010, 1442-1446)؛ في تحديد نجاح السن المرممة بالأوتاد الجذرية، حيث يُنصح بأن يكون الوتد ذا انطباق حيادي (Passive fit) ويوجد طبقة متجانسة من الإسمنت حوله، مما يسمح بزيادة ثباته وبالغاء الأثر الضار للإجهادات على النسج السنّية والتي قد تزيد من احتمال انكسار الجذر (Schmage et al., 2005, 792).

يوجد طريقتان أساسيتان لصناعة نماذج الأوتاد المعدنية المصبوبة هما: الطريقة المباشرة والتي يتم فيها صنع نموذج القلب والوتد داخل فم المريض بشكل مباشر، والطريقة غير المباشرة والتي يتم فيها أخذ طبعة القناة باستخدام أحد المواد المطاطية ثم تصنيع النموذج على المثال الجبسي في المخبر السنّي (Rosenstiel et al., 2016, 300).

وبالعودة إلى الدراسات المنشورة نجد أنّ عدداً قليلاً منها قارن بين طريقتي صنع نماذج الأوتاد المعدنية المصبوبة وأثرها في ثبات الأوتاد ومقاومة انكسار الأسنان المرممة بها، حيث تحرّى Al-Omiri and Zagibeh في دراستهما أثر طريقة التصنيع ونوع الاسمنت المستخدم في ثبات الأوتاد المعدنية المصبوبة، ولم يجدا أثراً لطريقة التصنيع في ثبات الأوتاد ولكنهما وجدا أثراً لنوع الاسمنت وطريقة الإصاق في ثباتها (Al-Omiri and Zagibeh, 2010, 58)، وفي دراسة أخرى قيّم الباحثون أثر

الأسنان لاستقبال الأوتاد الجذرية بتفريغها من الكوتابيريكا بموسعات Peeso Reamers (THOMAS, France) ذات القياسات (1، 2، 3) على الترتيب وذلك حتى طول 9 مم من سطح القطع ثم تم إنهاء التحضير باستخدام السنبل المرفقة مع نظام أوتاد RTD (ST.Egreve, France) ذات القياس 3 حتى الوصول لعمق التحضير النهائي 10 ملم اعتباراً من سطح القطع وتتميز هذه السنبل بشكلها المخروطي مضاعف الاستدقاق المشابه لشكل القناة الجذرية، مما يسمح بالمحافظة على النسيج السنني قدر الإمكان كما يسمح بإنهاء بها بتوحيد كمية القطع وشكل التحضير قدر الإمكان.

وأخيراً تم إجراء برد محيطي باستخدام مبرد H-File (THOMAS, France) للتأكد من إزالة أية بقايا محتلمة للكوتابيريكا أو المادة الحاشية على جدران القناة الجذرية، ثم غُسلت بعدها الأقتنية الجذرية المحضرة بهيبوكلووريد الصوديوم ثم بالماء وجففت بالأقماع الورقية.

صُنِعَ بعد ذلك قالب من السيليكون الإضافي عيني القوام elite HD+ (Zhermach, Italy)، لتغطية كامل سطوح الجذر ماعدا سطح القطع ومدخل القناة الجذرية ثم تمت تغطية القالب بطبقة من النفلون وذلك بهدف تسهيل إجراءات أخذ الطبعة وإخراجها. أُخذت طبعة الأقتنية الجذرية باستخدام السيليكون الإضافي elite HD+، حيث تم إدخال المطاط الرخو إلى القناة الجذرية باستخدام البوريات (THOMAS, France) المركبة على قبضة معوجة منخفضة السرعة وبتجاه عقارب الساعة حتى امتلاء كامل القناة الجذرية، ثم تم إدخال وتد بلاستيكي ضمن القناة الجذرية لدعم المادة الطابعة، حُقِنَ بعد ذلك المطاط الرخو حول السن المحضر، ثم وضع الطابع المحمل بالمطاط العجيني (Putty) وتم الانتظار حتى تمام التصلب ثم إخراج الطبعة الشكل (1).

طريقة التصنيع في انطباق الأوتاد المعدنية المصبوبة ووجدوا أن الأوتاد ذات النماذج المصنعة بالطريقة غير المباشرة حققت انطباقاً أفضل من مثيلاتها ذات النماذج المصنعة بالطريقة المباشرة ونصحوا باستخدامها عند معالجة الأسنان الخلفية أو عندما تكون المسافة بين القوسين السنيتين قليلة (Pitigoi- Aron et al., 2012, 153)، وفي المقابل وجدت دراسة أخرى أن الطريقة المباشرة نتج عنها أوتاد ذات انطباق أفضل (Antony et al., 2021, 323)، في حين لم تُسجَل فروق ذات دلالة إحصائية في انطباق الأوتاد المعدنية الإفرادية باختلاف طريقة تصنيع نماذجها (Rayyan et al., 2016, 414)، مما تقدم نجد أنه لا يوجد رأي نهائي فيما يخص الطريقة المثلى لصنع نموذج الوند الإفرادي وأثرها في انطباقه ومن هنا جاءت فكرة هذا البحث للوقوف على هذه الجزئية ودراستها.

#### هدف البحث:

تهدف هذه الدراسة إلى دراسة تأثير اختلاف الطريقة المستخدمة في صنع نموذج الوند الجذري الإفرادي في انطباقه.

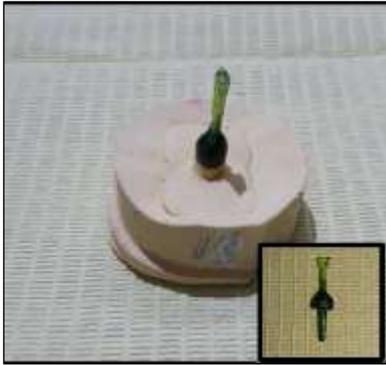
#### مواد البحث وطرائقه:

تألقت عينة البحث من 12 ضاحكة بشرية وحيدة القناة مقلوعة حديثاً لأسباب تقويمية أو لثوية، فُصِّتَ تيجانها بشكل عمودي على المحور الطولي للسن فوق الملتنقى المينائي الملاطي بمسافة 2 ملم، ثم حُضِرَت أقتنيها آلياً باستخدام نظام TePro (Klarent, Sweden) Guld للقياس F2 مع الغسل بهيبوكلووريد الصوديوم بين المبرد. أخيراً غُسلت الأقتنية بالماء المقطر وجُففت بالأقماع الورقية (ENDO TEC, Bulgaria)، ثم تم حشوها بأقماع الكوتابيريكا (Sure-endo, Korea) ومادة حاشية ذات أساس راتنجي ADSeal (Meta Biomed, Korea) باستخدام تقنية التكتيف الجانبي، حُضِرَت بعدها أقتنية



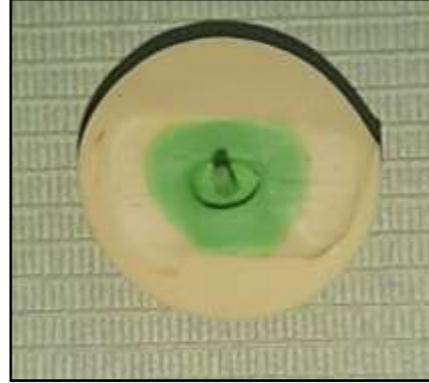
الشكل (2): النموذج الراتنجي المصنَّع بشكل مباشر.

**الطريقة الثانية:** تمَّ فيها صبُّ الطِّبَعَة بالجبس الحجري المُحَسَّن من النمط الرابع (Kimberlit, Spain)، وبعد تمام تصلبه تمَّ تصنيع النموذج الشمعي للوتد على المثال الجبسي بعد عزله بنفس الطريقة الموصوفة في الطريقة الأولى، وبعد الانتهاء من تشميع الوتد شُمِع القلب بإضافة كميات متتالية من الشمع لحين الحصول على الشكل النهائي المطلوب، الشكل (3).



الشكل (3): تشميع نموذج الوتد الإفرادي على المثال الجبسي.

بعد الانتهاء من تشميع النموذجين الشمعي والراتنجي، تم توتيدهما ووضعهما في البوتقة، ثمَّ تمَّت عملية الكسو باستخدام مسحوق كاسي ذي رابطة فوسفاتية (Shera universal, Germany)، وبعد تصلب المسحوق الكاسي أُدخلت البوتقة إلى الفرن للتخلص من النماذج وتشكيل القلب، ثمَّ جرى صبُّ القلب باستخدام خليطة نيكل كروم (KeraNH, Germany) في جهاز الصبِّ بالقوة النَّابذة، بعدها نُظِّف الترميم من بقايا



الشكل (1): طبعة القناة الجذرية.

صُنِع بعد ذلك لكلِّ سِنٍ نموذجين بطريقتين مختلفتين:  
**الطريقة الأولى:** تمَّ اختيار وتد بلاستيكي بقياس مناسب للقناة الجذرية ثمَّ عُرِزَت القناة الجذرية باستخدام فرشاة صغيرة محمَّلة بمادة OXYGUARD II (Kurraray, Japan)، ثمَّ تمَّ تطبيق تيار هوائي لطيف للتخلص من الزوائد، طُبِّق بعد ذلك راتنج التماذج Duralay (Reliance, USA) على الوتد البلاستيكي بدءاً بالمنطقة الذروية، ثمَّ تمَّ إدخال الوتد المحمل بالراتنج إلى القناة الجذرية المعزولة، وجرى إخراجها عدَّة مرات قبل تمام تصلبه وذلك لضمان تجاوز مناطق التثبيت في القناة الجذرية إن وجدت، تمَّت إضافة المزيد من الراتنج وإعادة الوتد إلى القناة الجذرية مع التأكيد في كلِّ مرةٍ من توجيهه بشكلٍ صحيح لحين الحصول على نموذج راتنجي يشغل كامل القناة الجذرية المحضرة ويمكن إخراجها منها مع الإحساس بقليل من المقاومة (Passive fit)، تمت بعد ذلك إضافة كميات متتالية من الراتنج بواسطة فرشاة صغيرة لبناء القلب ثمَّ تمَّ إنهاؤه بوساطة سنبله ماسية مخروطية مركبة على قبضة توربينية مع التبريد المستمر بالماء، الشكل (2).

363, 2019) وحساب الفراغ الذروي (المسافة بين ذروة الوتد والكوتابيركا المتبقية) على كل صورة، الشكل (5)، وأخذ وسطي القياسين لكل مفردة.

#### الدراسة الإحصائية:

نظمت نتائج وزن المطاط الرخو والفراغ الذروي لكل مفردة من مفردات العينة في مجموعتي البحث في جداول، ثم حُسبت المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري لكل مجموعة على حدى، ثم حُللت النتائج باستخدام اختبار T-Student للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط وزن المطاط الرخو والفراغ الذروي بين المجموعتين، باستخدام برنامج SPSS v25.0 (IBM, USA).

#### النتائج:

بعد التأكد من التوزيع الطبيعي للبيانات الخاصة بوزن المطاط الرخو والفراغ الذروي باستخدام اختبار Shapiro-Wilk ( $P > 0.05$ )، تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمجموعتي البحث، الجدول (1)، ثم تم إجراء اختبار T-Student للعينات المترابطة ولوحظ أن قيمة مستوى الدلالة  $P = 0.05 < 0.002$ ، الجدول (1)، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط وزن المطاط الرخو (بالميلغرام)، وبالتالي انطباق الأوتاد بين مجموعتي الدراسة وبدراسة الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطين نستنتج أن انطباق الأوتاد ذات النماذج المصنعة بالطريقة المباشرة كان أفضل من انطباق مثيلاتها ذات النماذج المصنعة بالطريقة غير المباشرة، أما فيما يخص قياس الفراغ الذروي المرافق للأوتاد فقد لوحظ أن قيمة مستوى الدلالة ( $P = 0.058 > 0.05$ )، الجدول (1)، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط الفراغ الذروي (بالميليمتر) للأوتاد في مجموعتي الدراسة.

المسحوق الكاسي بترميله بحبيبات أكسيد الألمنيوم، ثم فُصِل عن وتد الصبّ باستخدام قرص فاصل، الشكل (4).



الشكل (4): أحد الأوتاد بعد صبه.

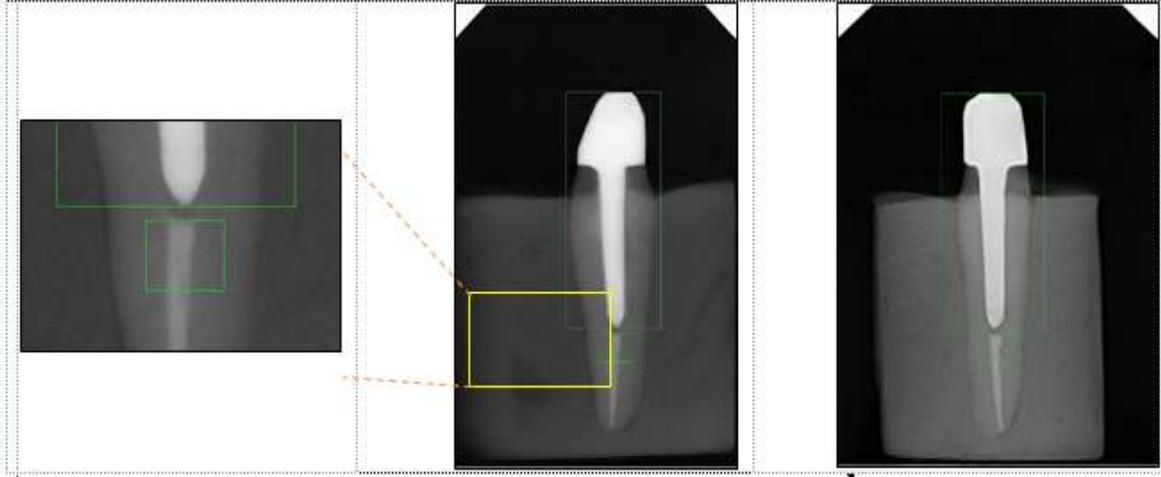
بعد الانتهاء من تصنيع الأوتاد تم التأكد من انطباقها وذلك بفحص تمادي حواف القلب مع السنّ المحضر باستخدام مسبرٍ سنّي حاد، كما تمّ الحرص على وجود انطباق سلبي للأوتاد (Passive fit)، وتمّ إجراء التعديلات اللازمة عند الحاجة، وأخيراً فُحص انطباق الأوتاد شعاعياً.

تمّ قياس انطباق الأوتاد بعد ذلك بوزن السنّ مع الوتد الموافق له من كلّ مجموعة باستخدام ميزانٍ حساس (Sartorius, Germany)، بدقة (0.0001 g) ثلاث مرات وأخذ وسطي القياس (AVG1)، ثمّ حُقن المطاط الإضافي ذو اللزوجة المنخفضة (الرخو) ضمن القناة الجذرية باستخدام محقنة ذات رأس خاص وأدخل الوتد الموافق، أزيلت الزوائد باستخدام فرشاة صغيرة ثمّ أعيد وزن الأسنان مرة أخرى باستخدام الميزان السابق بنفس الطريقة وسجل القياس AVG2، ثمّ تمّ حساب وزن المطاط الرخو المنحصر بين الوتد والقناة الجذرية باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{Wash Weight} = \text{AVG2} - \text{AVG1}$$

#### حساب الفراغ الذروي Apical gap:

قمنا بإجراء صورتين شعاعيتين لكل مفردة من مفردات العينة واحدة بالاتجاه الدهليزي اللساني والثانية بالاتجاه الأنسي الوحشي ثمّ قمنا بمعالجة الصور باستعمال برنامج ImageJ V1.53 بعد معايرتها (بالاستعانة بطول الوتد) (Hendi et al.,



الشكل (5): قياس الفراغ الذروي بين ذروة الوتد والكوتابيركا المتبقية.

الجدول (1): البيانات الوصفية ونتائج اختبار T-Student لدراسة دلالة الفروق في متوسط وزن المطاط الرخو والفراغ الذروي بين مجموعتي البحث (\* دال إحصائياً).

المتغير المدروس	نوع الوتد	عدد الأوتاد	P-value (Shapiro-Wilk)	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	قيمة T المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة
وزن المطاط الرخو (بالميلغرام)	وتد وقلب معدني مصبوب (مباشرة)	12	0.7	6.5	1.3	0.4	5.1	8.9	4.00	0.002*
	وتد وقلب معدني مصبوب (غير مباشرة)	12		7.9	0.9	0.26	6.5	9.3		
الفراغ الذروي (بالميليمتر)	وتد وقلب معدني مصبوب (مباشرة)	12	0.78	0.38	0.17	0.05	0.13	0.64	2.12	0.058
	وتد وقلب معدني مصبوب (غير مباشرة)	12		0.48	0.18	0.05	0.25	0.7		

### المناقشة:

السنتية بشكل عام هي الطريقة الأكثر انتشاراً والأكثر ملاءمة بالنسبة لكل من الطبيب والمريض، وبعد تسجيل طبعة القناة الجذرية باستخدام المواد المطاطية أحد أهم الطرائق المستخدمة في تصنيع الأوتاد وذلك لسهولة استخدامها واختصارها للوقت وخاصةً عند إنجاز عدد كبير من الترميمات الجذرية أو محدودية العمل

تعد الأوتاد المعدنية المصبوبة حجر الأساس في علاج الأسنان المتهدمة والمعالجة لبيياً نظراً لتاريخها الطويل وتوافقها مع شكل القناة الجذرية ونتائجها السريرية الجيدة ( Cheung, 2005, 612)، وتعد الطريقة غير المباشرة في تصنيع التعويضات

انطباق الأوتاد على مستويات مختلفة (تاجية، متوسطة، ذروية) من القناة الجذرية، ولكنها غير متوفرة ضمن أراضي الجمهورية العربية السورية إضافة لتكلفتها العالية، كما يمكن دراسة انطباق الأوتاد الجذرية باستخدام المجهر الضوئي وذلك بعمل مقاطع عرضية على مستويات مختلفة تشمل الوند والنسج السنّية ثم قياس المسافة التي يشغلها الإسمنت بعد إلصاق الأوتاد (Tsintsadze et al., 2018, 264)، وتسمح هذه الطريقة بدراسة الانطباق على مستويات مختلفة من القناة الجذرية ولكن إجهادات تحضير العينة وقصّ المقاطع قد يؤدي إلى تشطيّ العينة وبالتالي تعقيد عملية القياس كما أنها تحتاج إلى عدد كبير من الأسنان لإجراء الاختبار نتيجة الحاجة لإلصاق الأوتاد، وقد اعتمدنا في هذه الدراسة على طريقة وزن المطاط ذي اللزوجة المنخفضة لتقييم انطباق الأوتاد باعتبارها طريقة موصوفة في الأدب الطبي ( Pitigoi-Aron et al., 2012, 94)؛ وذلك بوزن الأسنان مع أوتادها بميزان ذي حساسية عالية من مرتبة (g 0.0001)، ثم القيام بوزن الأسنان بعد حقن المطاط الرّخو داخل القناة الجذرية وإدخال الأوتاد وإزالة الزوائد وحساب الفرق بين القياسين السابقين، والذي يُعبّر عن وزن المطاط الرّخو المنحصر بين الوند والقناة الجذرية المحضّرة، ويرتبط الوزن السابق عكسياً مع انطباق الوند حيث أن الأوتاد ذات الانطباق الأقل ستترافق بزيادة في كمية المطاط الرّخو حولها وبالتالي زيادة مماثلة في وزنه، ويمكن أن يكون تعذر قياس المسافة بين الوند وجدران القناة الجذرية بشكل مباشر وتعذر دراسة انطباق الأوتاد على مستويات مختلفة من القناة الجذرية من المحدوديات المرافقة لاستعمال هذه الطريقة، وبالرغم مما سبق تمتاز هذه الطريقة بإمكانية الحصول على عدد كبير من النتائج باستخدام عدد قليل من الأسنان بسبب

ضمن فم المريض (Pitigoi-Aron et al., 2012, 153)، وفي المقابل تُقدّم الطريقة المباشرة في صناعة النموذج الرّاتنجي للقلب والوند الإفرادي داخل فم المريض نتائج أكثر توقّعاً وأوتاداً ذات انطباق أفضل من الطريقة غير المباشرة وذلك حسب رأي عدد كبير من الممارسين السريريين ( Rayyan et al., 2016, 414) وقد جاءت نتائج هذه الدراسة لتدعم هذا الرأي حيث وجدنا أن الطريقة المباشرة في صناعة نموذج القلب والوند الإفرادي أنتجت أوتاداً ذات انطباق أفضل بشكل جوهري مقارنة بالطريقة غير المباشرة.

تساهم عوامل عديدة في تحديد إنذار الأسنان المعالجة لثياً والمرمّمة بالأوتاد الجذرية كطول الوند وانطباعه داخل القناة الجذرية ونوع الإسمنت المستخدم ( Fernandes and Dessai, 2001, 356-357)، هذا ويعدّ انطباق الأوتاد الجذرية أحد أهم العوامل المؤثرة في نجاحها، حيث يسمح الانطباق الجيد للأوتاد بالحصول على طبقة متجانسة من الإسمنت حولها، ممّا يزيد من مقاومة الأسنان لانكسار ( Fernandes et al., 2003, 557)، ويسمح بتقليل الآثار الضارة للإجهادات على البنى السنّية والتي قد تنشأ بسبب ضعف الانطباق وتؤدي إلى زيادة احتمال انكسار الجذر (Al-Omiri et al., 2010, 1444)، بالإضافة إلى أثره الإيجابي في تحسين ثبات الأوتاد (Goracci et al., 2005, 608)، لذلك قمنا في هذا البحث بتقييم دقة الطريقتين المباشرة وغير المباشرة المستخدمتين لصنع نماذج الأوتاد المعدنية الإفرادية ودراسة تأثيرهما في انطباق الأوتاد.

اقترحت عدّة اختبارات لتقييم دقة انطباق القلوب والأوتاد داخل القناة الجذرية المحضّرة، وتعدّ دراسة انطباق الأوتاد باستخدام الأشعة المقطعية المحوسبة Micro CBCT من أبرزها (Rayyan et al., 2016, Perucelli et al., 2021, 758)؛ وتسمح هذه الطريقة بدراسة

(Pitigoi-Aron *et al.*, 2012, 153)، وقد يكون لاختلاف حجم العينة دور في هذا الاختلاف. يجب في الحالات المثالية أن يكون هناك تماس بين ذروة الوند الجذري والجزء المتبقي من المادة الحاشية للقناة الجذرية حيث يسمح هذا الانطباق بتقليل التسرب المجهرى للسوائل والجراثيم (Perucelli *et al.*, 2021, 760)، ولم تظهر نتائج دراسة الفراغ الذروي فروقاً ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي البحث، فقد بلغ متوسط الفراغ الذروي للأوتاد ذات النماذج المباشرة وغير المباشرة (0.38، 0.48) مم على الترتيب، وتوافقت بذلك نتائجنا مع نتائج الدراسات السابقة (Rayyan *et al.*, 2016, 414)؛ (Perucelli *et al.*, 2021, 761)، على كل الأحوال كانت جميع الفراغات الذروية المسجلة في هذه الدراسة أقل من الحد الأعلى المقبول به سريرياً والمحدد بـ 2 مم (Moshonov *et al.*, 2005, 177)، وبذلك يمكننا الاستنتاج أن الأوتاد في مجموعتي الدراسة حققت نتائجاً مرضية بما يخص الفراغ الذروي وضمن الحدود المقبولة سريرياً.

### الاستنتاجات:

ضمن محدوديات هذه الدراسة يمكن أن نستنتج أن الطريقة المستخدمة في صناعة نموذج القلب والوند الإفرادي تؤثر في انطباق الأوتاد المعدنية الإفرادية داخل أقنيتها الجذرية حيث تعطي الطريقة المباشرة في صناعة النماذج أوتاداً ذات انطباق أفضل، ولذلك ينصح باستخدامها وبشكل خاص في الحالات التي تتوفر فيها المسافة الكافية والرؤية الجيدة كحالات الأسنان الأمامية.

إمكانية إزالة الأوتاد وصنع أكثر من وتد لكل سن، إضافة إلى أنها تعطي فكرة شاملة عن الانطباق ثلاثي الأبعاد للوند والقلب بوصفه وحدة كاملة على كامل طول القناة الجذرية، وبالتالي تسمح بمحاكاة أفضل للواقع السريري.

لقد أظهرت نتائج هذه الدراسة انطباقاً أفضل للأوتاد المعدنية المصبوبة ذات النماذج المصنعة بالطريقة المباشرة على مثيلتها المعدنية المصبوبة ذات النماذج المصنعة بالطريقة غير المباشرة على المثال الجبسي.

ويمكن أن تُفسر نتائج هذه الدراسة بأن الطريقة غير المباشرة في صناعة نموذج القلب والوند الإفرادي تحتاج لعدد من الخطوات الإضافية المطلوبة لتصنيع الأوتاد مقارنة بالطريقة المباشرة، كصب الطبعة بالجبس وبناء النموذج الشمعي بشكل غير مباشر على المثال الجبسي وما قد يرافق هذه الخطوات من أخطاء إجرائية إضافة للتغيرات الحجمية التي قد تطرأ على المثال الجبسي نتيجة تمدد الجبس، وقد اتفقت نتائج دراستنا مع نتائج دراسة Antony وزملائه والتي وجدت أن الطريقة المباشرة في صنع نماذج الأوتاد المعدنية الإفرادية أنتجت أوتاداً ذات انطباق أفضل (Antony *et al.*, 2021, 323)، وعلى النقيض من ذلك تعارضت نتائج دراستنا مع نتائج دراسة Rayyan وزملائه والتي لم تجد أثراً جوهرياً لطريقة تصنيع نماذج الأوتاد في انطباقها (Rayyan *et al.*, 2016, 414)، وقد يعود هذا التعارض لاختلاف طريقة قياس انطباق الأوتاد واختلاف ظروف التجربة، كما تعارضت نتائج دراستنا مع نتائج دراسة أخرى وجدت أن الطريقة غير المباشرة حققت نتائجاً أفضل من الطريقة المباشرة فيما يخص انطباق الأوتاد المعدنية المصبوبة

التمويل : هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

## References:

1. Al-Omari, W. M., & Zagibeh, A. M. (2010). The retention of cast metal dowels fabricated by direct and indirect techniques. *J Prosthodont*, 19(1), 58-63. doi:10.1111/j.1532-849X.2009.00521.x.
2. Al-Omiri, M. K., Mahmoud, A. A., Rayyan, M. R., & Abu-Hammad, O. (2010). Fracture resistance of teeth restored with post-retained restorations: an overview. *J Endod*, 36(9), 1439-1449. doi:10.1016/j.joen.2010.06.005.
3. Al-Omiri, M. K., Rayyan, M. R., & Abu-Hammad, O. (2011). Stress analysis of endodontically treated teeth restored with post-retained crowns: A finite element analysis study. *J Am Dent Assoc*, 142(3), 289-300. doi:10.14219/jada.archive.2011.0168.
4. Antony, S., Venkatesh, K. V., & Vahanaan, D. S. (2021). Evaluation of accuracy of fit in cast metal post fabricated with direct and indirect techniques using micro-CT - An in vitro study. *Indian J Dent Res*, 32(3), 323-329. doi:10.4103/ijdr.IJDR\_399\_19.
5. Bonchev, A., Radeva, E., & Tsvetanova, N. (2017). Fiber reinforced composite posts—a review of literature. *IJSR*, 6(10), 1887-1893. doi: 10.21275/24101703.
6. Brunton, P. A., Sharif, M. O., Creanor, S., Burke, F. J., & Wilson, N. H. (2012). Contemporary dental practice in the UK in 2008: indirect restorations and fixed prosthodontics. *Br Dent J*, 212(3), 115-119. doi:10.1038/sj.bdj.2012.92.
7. Cheung, W. (2005). A review of the management of endodontically treated teeth. Post, core and the final restoration. *J Am Dent Assoc*, 136(5), 611-619. doi:10.14219/jada.archive.2005.0232.
8. Fernandes, A. S., & Dessai, G. S. (2001). Factors affecting the fracture resistance of post-core reconstructed teeth: a review. *Int J Prosthodont*, 14(4), 355-363. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11508092>
9. Fernandes, A. S., Shetty, S., & Coutinho, I. (2003). Factors determining post selection: a literature review. *J Prosthet Dent*, 90(6), 556-562. doi:10.1016/j.prosdent.2003.09.006.
10. Gomez-Polo, M., Llido, B., Rivero, A., Del Rio, J., & Celemin, A. (2010). A 10-year retrospective study of the survival rate of teeth restored with metal prefabricated posts versus cast metal posts and cores. *J Dent*, 38(11), 916-920. doi:10.1016/j.jdent.2010.08.006.
11. Goracci, C., Fabianelli, A., Sadek, F. T., Pacacchini, F., Tay, F. R., & Ferrari, M. (2005). The contribution of friction to the dislocation resistance of bonded fiber posts. *J Endod*, 31(8), 608-612. doi:10.1097/01.don.0000153841.23594.91.
12. Hendi, A. R., Moharrami, M., Siadat, H., Hajmiragha, H., & Alikhasi, M. (2019). The effect of conventional, half-digital, and full-digital fabrication techniques on the retention and apical gap of post and core restorations. *J Prosthet Dent*, 121(2), 364 e361-364 e366. doi:10.1016/j.prosdent.2018.09.014.
13. Jafarian, Z., Moharrami, M., Sahebi, M., & Alikhasi, M. (2020). Adaptation and Retention of Conventional and Digitally Fabricated Posts and Cores in Round and Oval-Shaped Canals. *Int J Prosthodont*, 33(1), 91-98. doi:10.11607/ijp.6313.
14. Moshonov, J., Slutzky-Goldberg, I., Gottlieb, A., & Peretz, B. (2005). The effect of the distance between post and residual gutta-percha on the clinical outcome of endodontic treatment. *J Endod*, 31(3), 177-179. doi:10.1097/01.don.0000137646.07662.8e.
15. Muttlib, N. A. A., Azman, A. N. P., Seng, Y. T., Alawi, R., & Ariffin, Z. (2016). Intracanal Adaptation of a Fiber Reinforced Post System as Compared to a Cast Post-and-Core. *Acta stomatologica Croatica*, 50 4, 329-336.
16. Naumann, M., Kiessling, S., & Seemann, R. (2006). Treatment concepts for restoration of endodontically treated teeth: A nationwide survey of dentists in Germany. *J Prosthet Dent*, 96(5), 332-338. doi:10.1016/j.prosdent.2006.08.028.

17. Perucelli, F., Goulart da Costa, R., Machado de Souza, E., & Rached, R. N. (2021). Effect of half-digital workflows on the adaptation of custom CAD-CAM composite post-and-cores. *J Prosthet Dent*, *126*(6), 756-762. doi:10.1016/j.prosdent.2020.08.014.
18. Pitigoi-Aron, G., Streacker, A. B., Schulze, K. A., & Geissberger, M. (2012). Accuracy of cast posts and cores using a new investigative method. *Gen Dent*, *60*(3), e153-157. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22623471>
19. Rasimick, B. J., Wan, J., Musikant, B. L., & Deutsch, A. S. (2010). A review of failure modes in teeth restored with adhesively luted endodontic dowels. *J Prosthodont*, *19*(8), 639-646. doi:10.1111/j.1532-849X.2010.00647.x.
20. Rayyan, M. R., Aldossari, R. A., Alsadun, S. F., & Hijazy, F. R. (2016). Accuracy of cast posts fabricated by the direct and the indirect techniques. *J Prosthet Dent*, *116*(3), 411-415. doi:10.1016/j.prosdent.2016.02.002.
21. Rosenstiel, S. F., Land, M. F., & Fujimoto, J. (2016). *Contemporary fixed prosthodontics* (5th ed.). St. Louis, Mo: Mosby/Elsevier.
22. Schmage, P., Ozcan, M., McMullan-Vogel, C., & Nergiz, I. (2005). The fit of tapered posts in root canals luted with zinc phosphate cement: a histological study. *Dent Mater*, *21*(9), 787-793. doi:10.1016/j.dental.2005.01.012.
23. Tsintsadze, N., Juloski, J., Carrabba, M., Goracci, C., Vichi, A., Grandini, S., & Ferrari, M. (2018). Effects of scanning technique on in vitro performance of CAD/CAM-fabricated fiber posts. *J Oral Sci*, *60*(2), 262-268. doi:10.2334/josnusd.17-0254.

