جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة التصميم الميكانيكي

# تأثير طريقة التعقيم على جودة المبارد المستخدمة في مجال طب الأسنان

# The effect of sterilization method on the quality of the rotary endodontic files used in dentistry

م. لجين محمد تمام عيوير

الدكتور المشرف: أ.م.د. مهلب الداود

المشرف المشارك: أ.م.د. حازم دهمان

## الملخص

تم في هذا البحث دراسة تأثير ثلاث طرائق مختلفة من التعقيم الحراري (الأوتوكلاف والمعقمة الجافة والمعقمة بالخرز الزجاجي) على جودة مبارد آلية مصنوعة من سبيكة النيكل تيتانيوم متوفرة في الأسواق تُستخدم من قِبل أطباء الأسنان لاستكمال عملية المعالَجة اللبية، وكان الهدف من ذلك الحصول على تصور تقريبي لعدد المرات الآمنة لتكرار استخدامها مع تعرضها للتعقيم لتجنب حوادث انفصالها داخل القنوات الجذرية وهي مشكلة شائعة الحدوث لمبارد اللبية، ولمعرفة مدى اختلاف التأثير مع اختلاف طريقة التعقيم، وتم ذلك عن طريق اختبار مقاومة التعب الانحنائي الدوراني لهذه المبارد حتى الكسر، وفحص سطوح المقاطع العرضية للكسور بعد تعريضها لعدد متكرر من دورات التعقيم بكل طريقة على حدة (1 و2 و5 و10 دورات تعقيم)، بعد أن تم تصميم وتنفيذ ميكانيزم خاص لاختبار مبارد المعالجة اللبية الآلية على التعب، وتبين أن تأثُّر المبارد بالتعقيم يختلف مع اختلاف طريقة التعقيم وعدد التكرارات، وتم التوصل إلى أنه لا يعتبر تأثير التعقيم بالأوتوكلاف مهم ايجاباً أو سلباً بعد 10 دورات وبالتالي يعتبر استخدامه آمن لحد 10 دورات، والمعقمة الجافة آمنة للاستخدام لحد ال 5 دورات وبعدها ستتدهور الخواص بشكل ملحوظ والخرز الزجاجي آمن حتى 10 دورات مع زيادة ملحوظة بعمر التعب للمبارد المعرضة للتعقيم بهذه الطريقة.

## القسم النظري

تم بدايةً الحديث عن سبيكة النيكل تيتانيوم وتاريخ اكتشافها وبنيتها البلورية وتوضيح تحولاتها الطورية وما ينتج عنها من خصائص تميزها وبعض استخداماتها، تم الانتقال بعد ذلك إل مدخل للمداواة اللبية بما فيه تعريفها والأدوات المستخدمة فيها ومن ضمنها مبارد النيكل تيتانيوم الدوارة وبيان تفاصيل عنها مثل بعض طرائق تصنيعها والمعالجات الحرارية التي تتعرض لها وأنواع الأسلاك التي تصنَّع منها وبعدها تم الاتجاه للحديث عن مفهومٍ مكافحة العدوى والتعقيم خاصة، ثم لمحة سريعة عن طرائق دراسة التعب الدوراني للمبارد الآلية، وصولاً للدراسات المرجعية التي تم تناولها في ثلاثة محاور

## القسم العملي

قُسِمت المبارد إلى 4 مجموعات، ضُبطت عمليات التعقيم وفق برتوكولات التعقيم لكل طريقة، ثم بعد ذلك اختبرت جميع الأدوات على التعب الانحنائي الدوراني عبر تثبيت كل مبرد في جهاز التحضير الآلي على ميكانيزم مصمم خصيصاً لهذا البحث تم فيه اتباع طريقة الدوران مع انحناء ثلاثي النقاط (Rotation with a three-point bend)، حيث تم دراسة ورسم موضع كل من الأوتاد الثلاثة وجهاز التحضير الآلي بدقة بحيث تكون زاوية الانحناء 45° ونصف قطر الانحناء 5mm حسب طريقة Pruett، حيث تم تدوير المبارد المدروسة بين الأوتاد الثلاثة حتى انكسار المبرد، وتم ملاحظة الكسر بالعين المجردة والصوت، وتسجيل الوقت المستغرق لكسر المبارد في كل مجموعة باستخدام مؤقت، وحساب عدد الدورات حتى الكسر (NCF)،

## القسم العملي

تم تصوير المقاطع العرضية لسطوح الكسر باستخدام المجهر الضوئي وقياس طول الجزء المكسور لكل مبرد

## النتائج والمناقشة

- من الآمن لهذا النوع من المبارد التعقيم بالأوتوكلاف حتى 10 دورات واستخدام الجافة لحد ال 5 دورات فقط، وتستمر مقاومة التعب بالازدياد للمبارد المعقمة بالخرز الزجاجي حتى 10 دورات (بنسبة تحسن 115.42%) وبالتالي من الآمن تماماً استخدامها لهذا النوع من المبارد حتى 10 دورات حسب ظروف الدراسة
- لم يتم ملاحظة تأثير واضح لطريقة التعقيم أو عمر التعب على طول الجزء المكسور

## المراجع

•Lagoudas, D. C. (2008). Shape memory alloys : modeling and engineering
•Phulari Rashmi G S. (2014). Textbook of Dental Anatomy, Physiology and Occlusion, JAYPEE BROTHERS MEDICAL PUBLISHERS (P) LTD
•Sharma, M., Paul, B., Shivkumar, M., Dube, K., Kapur, C., Sinha, P., & Mehta, S. (2024). RECENT ADVANCES IN ENDODONTIC INSTRUMENTS-A LITERATURE REVIEW. Journal of Population Therapeutics & Clinical Pharmacology, 31(1), 1080–1087. https://doi.org/10.53555/jptcp.v31i1.4031
•Chan, W. S., Gulati, K., & Peters, O. A. (2023). Advancing Nitinol: From heat treatment to surface functionalization for nickel–titanium (NiTi) instruments in endodontics. Bioactive Materials, 22,91–111. https://doi.org/10.1016/j.bioactmat.2022.09.008
•Dioguardi, M., Arena, C., Sovereto, D., Aiuto, R., Laino, L., Illuzzi, G., Laneve, E., Raddato, B., Caponio, V. C. A., Dioguardi, A., Zhurakivska, K., Troiano, G., & lo Muzio, L. (2021). Influence of sterilization procedures on the physical and mechanical properties of rotating endodontic instruments: a systematic review and network meta-analysis. In Frontiers in Bioscience - Landmark (Vol. 26, Issue 12, pp. 1697–1713). Bioscience Research Institute. https://doi.org/10.52586/5062
•Pruett, J. P., Clement, D. J., & Carnes, D. L. (1997). Cyclic Fatigue Testing of Nickel-Titanium Endodontic Instruments (Vol. 23, Issue 2).

جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة التصميم الميكانيكي

# تأثير طريقة التعقيم على جودة المبارد المستخدمة في مجال طب الأسنان

# The effect of sterilization method on the quality of the rotary endodontic files used in dentistry

م. لجين محمد تمام عيوير

الدكتور المشرف: أ.م.د. مهلب الداود
المشرف المشارك: أ.م.د. حازم دهمان

## الملخص

تم في هذا البحث دراسة تأثير ثلاث طرائق مختلفة من التعقيم الحراري (الأوتوكلاف والمعقمة الجافة والمعقمة بالخرز الزجاجي) على جودة مبارد آلية مصنوعة من سبيكة النيكل تيتانيوم متوفرة في الأسواق تُستخدم من قبل أطباء الأسنان لاستكمال عملية المعالجة اللبية، وكان الهدف من ذلك الحصول على تصور تقريبي لعدد المرات الآمنة لتكرار استخدامها مع تعرضها للتعقيم لتجنب حوادث انفصالها داخل القنوات الجذرية وهي مشكلة شائعة الحدوث لمبارد اللبية، ولمعرفة مدى اختلاف التأثير مع اختلاف طريقة التعقيم، وتم ذلك عن طريق اختبار مقاومة التعب الانحنائي الدوراني لهذه المبارد حتى الكسر، وفحص سطوح المقاطع العرضية للكسور بعد تعريضها لعدد متكرر من دورات التعقيم بكل طريقة على حدة (1 و2 و5 و10 دورات تعقيم)، بعد أن تم تصميم وتنفيذ ميكانيزم خاص لاختبار مبارد المعالجة اللبية الآلية على التعب، وتبين أن تأثُّر المبارد بالتعقيم يختلف مع اختلاف طريقة التعقيم وعدد التكرارات، وتم التوصل إلى أنه لا يعتبر تأثير التعقيم بالأوتوكلاف مهم ايجاباً أو سلباً بعد 10 دورات وبالتالي يعتبر استخدامه آمن لحد 10 دورات، والمعقمة الجافة آمنة للاستخدام لحد ال 5 دورات وبعدها ستتدهور الخواص بشكل ملحوظ والخرز الزجاجي آمن حتى 10 دورات مع زيادة ملحوظة بعمر التعب للمبارد المعرضة للتعقيم بهذه الطريقة.

## القسم النظري

تم بدايةً الحديث عن سبيكة النيكل تيتانيوم وتاريخ اكتشافها وبنيتها البلورية وتوضيح تحولاتها الطورية وما ينتج عنها من خصائص تميزها وبعض استخداماتها، تم الانتقال بعد ذلك إل مدخل للمداواة اللبية بما فيه تعريفها والأدوات المستخدمة فيها ومن ضمنها مبارد النيكل تيتانيوم الدوارة وبيان تفاصيل عنها مثل بعض طرائق تصنيعها والمعالجات الحرارية التي تتعرض لها وأنواع الأسلاك التي تصنَّع منها وبعدها تم الاتجاه للحديث عن مفهوم مكافحة العدوى والتعقيم خاصة، ثم لمحة سريعة عن طرائق دراسة التعب الدوراني للمبارد الآلية، وصولاً للدراسات المرجعية التي تم تناولها في ثلاثة محاور

## القسم العملي

قُسمت المبارد إلى 4 مجموعات، ضُبطت عمليات التعقيم وفق برتوَكولات التعقيم لكل طريقة، ثم بعدَ ذلك اختبرت جميع الأدوات على التعب الانحنائي الدوراني عبر تثبيتٍ كل مبرد في جهاز التحضير الآلي على ميكانيزم مصمم خصيصاً لهذا البحث تم فيه اتباع طريقة الدوران مع انحناء ثلاثي النقاط ( Rotation with a three-point bend)، حيث تم دراسة ورسم موضع كل من الأوتاد الثلاثة وجهاز التحضير الآلي بدقة بحيث تكون زاوية الانحناء 45° ونصف قطر الانحناء 5mm حسب طريقة Pruett، حيث تم تدوير المبارد المدروسة بين الأوتاد الثلاثة حتى انكسار المبرد، وتم ملاحظة الكسر بالعين المجردة والصوت، وتسجيل الوقت المستغرق لكسر المبارد في كل مجموعة باستخدام مؤقت، وحساب عدد الدورات حتى الكسر (NCF)، تم تصوير المقاطع العرضية لسطوح الكسر باستخدام المجهر الضوئي وقياس طول الجزء المكسور لكل مبرد

## النتائج والمناقشة

- يختلف تأثير التعقيم على مبارد ال NiTi باختلاف طريقة التعقيم فكان هناك فروق معنوية بين طرائق التعقيم الثلاث باختلاف عدد مرات تكرار التعقيم
- تزداد مقاومة التعب للمبارد المعقمة بالأوتوكلاف حتى 5 دورات (حيث كانت نسبة التحسن عن الشاهدة 101.05%) ثم تعود لقيم قريبة من قيم الشاهدة عند 10 دورات (بنسبة 0.83%) وبالتالي من الآمن التعقيم بالأوتوكلاف حتى 10 دورات
- تزداد مقاومة التعب للمبارد المعقمة بالمعقمة الجافة حتى 2 دورة (بنسبة تحسن 31.76%) ثم تعود لقيم قريبة من قيم الشاهدة عند 5 دورات (بنسبة 2.83%) وتنخفض بشكل كبير عند 10 دورات (بنسبة 47.58%) وبالتالي من الآمن استخدام الجافة لحد ال 5 دورات فقط
- تستمر مقاومة التعب بالازدياد للمبارد المعقمة بالخرز الزجاجي حتى 10 دورات (بنسبة تحسن 115.42%) وبالتالي من الآمن تماماً استخدامها لهذا النوع من المبارد حتى 10 دورات حسب ظروف الدراسة
- لم يتم ملاحظة تأثير واضح لطريقة التعقيم أو عمر التعب على طول الجزء المكسور

## المراجع


- Lagoudas, D. C. (2008). Shape memory alloys : modeling and engineering
- Phulari Rashmi G S. (2014). Textbook of Dental Anatomy, Physiology and Occlusion, JAYPEE BROTHERS MEDICAL PUBLISHERS (P) LTD
- Sharma, M., Paul, B., Shivkumar, M., Dube, K., Kapur, C., Sinha, P., & Mehta, S. (2024). RECENT ADVANCES IN ENDODONTIC INSTRUMENTS-A LITERATURE REVIEW. Journal of Population Therapeutics & Clinical Pharmacology, 31(1), 1080–1087. https://doi.org/10.53555/jptcp.v31i1.4031
- Chan, W. S., Gulati, K., & Peters, O. A. (2023). Advancing Nitinol: From heat treatment to surface functionalization for nickel–titanium (NiTi) instruments in endodontics. Bioactive Materials, 22,91–111. https://doi.org/10.1016/j.bioactmat.2022.09.008
- Dioguardi, M., Arena, C., Sovereto, D., Aiuto, R., Laino, L., Illuzzi, G., Laneve, E., Raddato, B., Caponio, V. C. A., Dioguardi, A., Zhurakivska, K., Troiano, G., & lo Muzio, L. (2021). Influence of sterilization procedures on the physical and mechanical properties of rotating endodontic instruments: a systematic review and network meta-analysis. In Frontiers in Bioscience - Landmark (Vol. 26, Issue 12, pp. 1697–1713). Bioscience Research Institute. https://doi.org/10.52586/5062
- Pruett, J. P., Clement, D. J., & Carnes, D. L. (1997). Cyclic Fatigue Testing of Nickel-Titanium Endodontic Instruments (Vol. 23, Issue 2).

جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة التصميم الميكانيكي

# تأثير طريقة التعقيم على جودة المبارد المستخدمة في مجال طب الأسنان

# The effect of sterilization method on the quality of the rotary endodontic files used in dentistry

م. لجين محمد تمام عيوير

الدكتور المشرف: أ.م.د. مهلب الداود

المشرف المشارك: أ.م.د. حازم دهمان

## الملخص

تم في هذا البحث دراسة تأثير ثلاث طرائق مختلفة من التعقيم الحراري (الأوتوكلاف والمعقمة الجافة والمعقمة بالخرز الزجاجي) على جودة مبارد آلية مصنوعة من سبيكة النيكل تيتانيوم متوفرة في الأسواق تُستخدم من قبل أطباء الأسنان لاستكمال عملية المعالجة اللبية، وكان الهدف من ذلك الحصول على تصور تقريبي لعدد المرات الآمنة لتكرار استخدامها مع تعرضها للتعقيم لتجنب حوادث انفصالها داخل القنوات الجذرية وهي مشكلة شائعة الحدوث لمبارد اللبية، ولمعرفة مدى اختلاف التأثير مع اختلاف طريقة التعقيم، وتم ذلك عن طريق اختبار مقاومة التعب الانحنائي الدوراني لهذه المبارد حتى الكسر، وفحص سطوح المقاطع العرضية للكسور بعد تعريضها لعدد متكرر من دورات التعقيم بكل طريقة على حدة (1 و2 و5 و10 دورات تعقيم)، بعد أن تم تصميم وتنفيذ ميكانيزم خاص لاختبار مبارد المعالجة اللبية الآلية على التعب، وتبين أن تأثُّر المبارد بالتعقيم يختلف مع اختلاف طريقة التعقيم وعدد التكرارات، وتم التوصل إلى أنه لا يعتبر تأثير التعقيم بالأوتوكلاف مهم ايجاباً أو سلباً بعد 10 دورات وبالتالي يعتبر استخدامه آمن لحد 10 دورات، والمعقمة الجافة آمنة للاستخدام لحد ال 5 دورات وبعدها ستتدهور الخواص بشكل ملحوظ والخرز الزجاجي آمن حتى 10 دورات مع زيادة ملحوظة بعمر التعب للمبارد المعرضة للتعقيم بهذه الطريقة.

## القسم النظري

تم بدايةً الحديث عن سبيكة النيكل تيتانيوم وتاريخ اكتشافها وبنيتها البلورية وتوضيح تحولاتها الطورية وما ينتج عنها من خصائص تميزها وبعض استخداماتها، تم الانتقال بعد ذلك إلى مدخل للمداواة اللبية بما فيه تعريفها والأدوات المستخدمة فيها ومن ضمنها مبارد النيكل تيتانيوم الدوارة وبيان تفاصيل عنها مثل بعض طرائق تصنيعها والمعالجات الحرارية التي تتعرض لها وأنواع الأسلاك التي تصنَّع منها وبعدها تم الاتجاه للحديث عن مفهوم مكافحة العدوى والتعقيم خاصةً، ثم لمحة سريعة عن طرائق دراسة التعب الدوراني للمبارد الآلية، وصولاً للدراسات المرجعية التي تم تناولها في ثلاثة محاور

## القسم العملي

قُسِمت المبارد إلى 4 مجموعات، ضُبطت عمليات التعقيم وفق برتوكولات التعقيم لكل طريقة، ثم بعد ذلك اختبرت جميع الأدوات على التعب الانحنائي الدوراني عبر تثبيت كل مبرد في جهاز التحضير الآلي على ميكانيزم مصمم خصيصاً لهذا البحث تم فيه اتباع طريقة الدوران مع انحناء ثلاثي النقاط ((Rotation with a three-point bend، حيث تم دراسة ورسم موضع كل من الأوتاد الثلاثة وجهاز التحضير الآلي بدقة بحيث تكون زاوية الانحناء 45° ونصف قطر الانحناء 5mm حسب طريقة Pruett، حيث تم تدوير المبارد المدروسة بين الأوتاد الثلاثة حتى انكسار المبرد، وتم ملاحظة الكسر بالعين المجردة والصوت، وتسجيل الوقت المستغرق لكسر المبارد في كل مجموعة باستخدام مؤقت، وحساب عدد الدورات حتى الكسر (NCF)،

## القسم العملي

تم تصوير المقاطع العرضية لسطوح الكسر باستخدام المجهر الضوئي وقياس طول الجزء المكسور لكل مبرد

## النتائج والمناقشة

يختلف تأثير التعقيم على مبارد ال NiTi باختلاف طريقة التعقيم فكان هناك فروق معنوية بين طرائق التعقيم الثلاث باختلاف عدد مرات تكرار التعقيم، وتزداد مقاومة التعب للمبارد المعقمة بالأوتوكلاف حتى 5 دورات (حيث كانت نسبة التحسن عن الشاهدة 101.05%) ثم تعود لقيم قريبة من قيم الشاهدة عند 10 دورات (بنسبة 0.83%) وبالتالي من الآمن التعقيم بالأوتوكلاف حتى 10 دورات، وتزداد مقاومة التعب للمبارد المعقمة بالمعقمة الجافة حتى 2 دورة (بنسبة تحسن 31.76%) ثم تعود لقيم قريبة من قيم الشاهدة عند 5 دورات (بنسبة 2.83%) وتنخفض بشكل كبير عند 10 دورات (بنسبة 47.58%) وبالتالي من الآمن استخدام الجافة لحد ال 5 دورات فقط، وتستمر مقاومة التعب بالازدياد للمبارد المعقمة بالخرز الزجاجي حتى 10 دورات (بنسبة تحسن 115.42%) وبالتالي من الآمن تماماً استخدامها لهذا النوع من المبارد حتى 10 دورات حسب ظروف الدراسة

- لم يتم ملاحظة تأثير واضح لطريقة التعقيم أو عمر التعب على طول الجزء المكسور

## المراجع

•Lagoudas, D. C. (2008). Shape memory alloys : modeling and engineering
•Phulari Rashmi G S. (2014). Dental Anatomy, Physiology and Occlusion, JAYPEE BROTHERS MEDICAL PUBLISHERS (P) LTD
•Sharma, M., Paul, B., Shivkumar, M., Dube, K., Kapur, C., Sinha, P., & Mehta, S. (2024). RECENT ADVANCES IN ENDODONTIC INSTRUMENTS-A LITERATURE REVIEW. Journal of Population Therapeutics & Clinical Pharmacology, 31(1), 1080–1087.
•Chan, W. S., Gulati, K., & Peters, O. A. (2023). Advancing Nitinol: From heat treatment to surface functionalization for nickel–titanium (NiTi) instruments in endodontics. Bioactive Materials, 22,91–111.
•Pruett, J. P., Clement, D. J., & Carnes, D. L. (1997). Cyclic Fatigue Testing of Nickel-Titanium Endodontic Instruments (Vol. 23, Issue 2).

جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة التصميم الميكانيكي

# تأثير طريقة التعقيم على جودة المبارد المستخدمة في مجال طب الأسنان

# The effect of sterilization method on the quality of the rotary endodontic files used in dentistry

م. لجين محمد تمام عيوير

الدكتور المشرف: أ.م.د. مهلب الداود
المشرف المشارك: أ.م.د. حازم دهمان

## الملخص

تم في هذا البحث دراسة تأثير ثلاث طرائق مختلفة من التعقيم الحراري (الأوتوكلاف والمعقمة الجافة والمعقمة بالخرز الزجاجي) على جودة مبارد آلية مصنوعة من سبيكة النيكل تيتانيوم متوفرة في الأسواق تُستخدم من قِبل أطباء الأسنان لاستكمال عملية المعالجة اللبية، وكان الهدف من ذلك الحصول على تصور تقريبي لعدد المرات الآمنة لتكرار استخدامها مع تعرضها للتعقيم لتجنب حوادث انفصالها داخل القنوات الجذرية وهي مشكلة شائعة الحدوث لمبارد اللبية، ولمعرفة مدى اختلاف التأثير مع اختلاف طريقة التعقيم، وتم ذلك عن طريق اختبار مقاومة التعب الانحنائي الدوراني لهذه المبارد حتى الكسر، وفحص سطوح المقاطع العرضية للكسور بعد تعريضها لعدد متكرر من دورات التعقيم بكل طريقة على حدة (1 و2 و5 و10 دورات تعقيم)، بعد أن تم تصميم وتنفيذ ميكانيزم خاص لاختبار مبارد المعالجة اللبية الآلية على التعب، وتبين أن تأثُّر المبارد بالتعقيم يختلف مع اختلاف طريقة التعقيم وعدد التكرارات، وتم التوصل إلى أنه لا يعتبر تأثير التعقيم بالأوتوكلاف مهم ايجاباً أو سلباً بعد 10 دورات وبالتالي يعتبر استخدامه آمن لحد 10 دورات، والمعقمة الجافة آمنة للاستخدام لحد ال 5 دورات وبعدها ستتدهور الخواص بشكل ملحوظ والخرز الزجاجي آمن حتى 10 دورات مع زيادة ملحوظة بعمر التعب للمبارد المعرضة للتعقيم بهذه الطريقة.

## القسم النظري

تم بدايةً الحديث عن سبيكة النيكل تيتانيوم وتاريخ اكتشافها وبنيتها البلورية وتوضيح تحولاتها الطورية وما ينتج عنها من خصائص تميزها وبعض استخداماتها، تم الانتقال بعد ذلك إل مدخل للمداواة اللبية بما فيه تعريفها والأدوات المستخدمة فيها ومن ضمنها مبارد النيكل تيتانيوم الدوارة وبيان تفاصيل عنها مثل بعض طرائق تصنيعها والمعالجات الحرارية التي تتعرض لها وأنواع الأسلاك التي تصنَّع منها وبعدها تم الاتجاه للحديث عن مفهوم مكافحة العدوى والتعقيم خاصة، ثم لمحة سريعة عن طرائق دراسة التعب الدوراني للمبارد الآلية، وصولاً للدراسات المرجعية التي تم تناولها في ثلاثة محاور

## القسم العملي

قُسمت المبارد إلى 4 مجموعات، ضُبطت عمليات التعقيم وفق برتوكولات التعقيم لكل طريقة، ثم بَعد ذلك اختبرت جميع الأدوات على التعب الانحنائي الدوراني عبر تثبيت كل مبرد في جهاز التحضير الآلي على ميكانيزم مصمم خصيصاً لهذا البحث تم فيه اتباع طريقة الدوران مع انحناء ثلاثي النقاط ((Rotation with a three-point bend، حيث تم دراسة ورسم موضع كل من الأوتاد الثلاثة وجهاز التحضير الآلي بدقة بحيث تكون زاوية الانحناء 45° ونصف قطر الانحناء 5mm حسب طريقة Pruett، حيث تم تدوير المبارد المدروسة بين الأوتاد الثلاثة حتى انكسار المبرد، وتم ملاحظة الكسر- بالعين المجردة والصوت، وتسجيل الوقت المستغرق لكسر- المبارد في كل مجموعة باستخدام مؤقت، وحساب عدد الدورات حتى الكسر (NCF)، تم تصوير المقاطع العرضية لسطوح الكسر باستخدام المجهر الضوئي وقياس طول الجزء المكسور لكل مبرد

## النتائج والمناقشة

يختلف تأثير التعقيم على مبارد ال NiTi باختلاف طريقة التعقيم فكان هناك فروق معنوية بين طرائق التعقيم الثلاث باختلاف عدد مرات تكرار التعقيم، وتزداد مقاومة التعب للمبارد المعقمة بالأوتوكلاف حتى 5 دورات (حيث كانت نسبة التحسن عن الشاهدة 101.05%) ثم تعود لقيم قريبة من قيم الشاهدة عند 10 دورات (بنسبة 0.83%) وبالتالي من الآمن التعقيم بالأوتوكلاف حتى 10 دورات، وتزداد مقاومة التعب للمبارد المعقمة بالمعقمة الجافة حتى 2 دورة (بنسبة تحسن 31.76%) ثم تعود لقيم قريبة من قيم الشاهدة عند 5 دورات (بنسبة 2.83%) وتنخفض بشكل كبير عند 10 دورات (بنسبة 47.58%) وبالتالي من الآمن استخدام الجافة لحد ال 5 دورات فقط، وتستمر مقاومة التعب بالازدياد للمبارد المعقمة بالخرز الزجاجي حتى 10 دورات (بنسبة تحسن 115.42%) وبالتالي من الآمن تماماً استخدامها لهذا النوع من المبارد حتى 10 دورات حسب ظروف الدراسة

- لم يتم ملاحظة تأثير واضح لطريقة التعقيم أو عمر التعب على طول الجزء المكسور

## المراجع

•Lagoudas, D. C. (2008). Shape memory alloys : modeling and engineering
•Phulari Rashmi G S. (2014). Dental Anatomy, Physiology and Occlusion, JAYPEE BROTHERS MEDICAL PUBLISHERS (P) LTD
•Sharma, M., Paul, B., Shivkumar, M., Dube, K., Kapur, C., Sinha, P., & Mehta, S. (2024). RECENT ADVANCES IN ENDODONTIC INSTRUMENTS-A LITERATURE REVIEW. Journal of Population Therapeutics & Clinical Pharmacology, 31(1), 1080–1087.
•Chan, W. S., Gulati, K., & Peters, O. A. (2023). Advancing Nitinol: From heat treatment to surface functionalization for nickel–titanium (NiTi) instruments in endodontics. Bioactive Materials, 22,91–111.
•Pruett, J. P., Clement, D. J., & Carnes, D. L. (1997). Cyclic Fatigue Testing of Nickel-Titanium Endodontic Instruments (Vol. 23, Issue 2).