دراسة مخبرية مقارنة لمقاومة انكسار قواعد الأجهزة المتحركة المدعومة بشبكة المعدن وشبكة الألياف الزجاجية

د. احمد ابراهيم* د. مجد سلمان**

(الإيداع: 11 تموز 2021 ، القبول: 20 آيار 2021)

الملخص:

المقدمة: يعتبر خيار تقوية قواعد الأجهزة من الحلول المفيدة في مجال تحسين مقاومة التعويضات المتحركة تجاه قوى الكسر الناجم عن الاستعمال المتكرر أو الحوادث العرضية، ونظراً لانتشار استعمال مادة البولي ميتيل ميتاكريلات وسلبياتها المتعلقة بالخواص الميكانيكية برز خيار تقويتها بالطرق المختلفة كضرورة ملحة. الهدف: تهدف هذه الدراسة المخبرية إلى مقارنة مقاومة الانحناء والصدم لقواعد الأجهزة المتحركة المدعمة بشبكة ألياف الزجاج نمط E مع القواعد المدعمة بشبكة المعدن المصنع من خليطة الكروم كوبالت ومع القواعد غير المدعمة، المواد والطرائق: تضمنت عينة الدراسة 90 عينة اكريلية بشكل متوازي مستطيلات وقياسات 60×10×3مم، تم تقسيم العينة إلى ثلاث مجموعات، اعتبرت المجموعة الأولى منها 30 كعينة شاهدة دون تدعيم، والمجموعة الثانية 30 مع التدعيم بشبكة من الكروم-كوبالت والمجموعة الثالثة 30 مع التدعيم بشبكة من الألياف الزجاجية,E تم اختبار المجموعات باختبار مقاومة الانحناء واختبار مقاومة الصدم. النتائج: أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لمقاومة الانحناء تفوق العينات المدعمة بالكروم-كوبالت على كل من العينات الشاهدة والعينات المدعمة بالألياف، بينما تفوقت في اختبار الصدم العينات المدعمة بالألياف على العينات الشاهدة والعينات المدعمة بالكروم-كوبالت، الاستنتاجات: نستنتج ضمن حدود هذه الدراسة أن تقنيتي التدعيم حسنت كلاً من مقاومة الانحناء والصدم مقارنة بعدمه، وتفوق التدعيم بالكروم-كوبالت من ناحية مقاومة قوى الانحناء، بينما تفوق التدعيم بالألياف الزجاجية من ناحية مقاومة قوى الصدم

الكلمات مفتاحية: تدعيم، كروم-كوبالت، ألياف زجاجية، مقاومة كسر، انحناء، صدم.

* طالب ماجستير – قسم التعويضات المتحركة – كلية طب الأسنان – جامعة تشرين

** مدرس – قسم التعويضات المتحركة– كلية طب الأسنان – جامعة تشرين (مشرفًا رئيسًا)

In vitro Comparative study to evaluate fracture resistances of glass fiber mesh and metal mesh reinforced denture's bases

Ahmad Ibrahim* **Dr. Majd Salman****

(Received: 11 July2021 ,Accepted: 20 April 2021)

Abstract:

The strengthening of denture's bases is considered one of the useful solutions for improving the fracture resistance caused by repeated usage or unintentional accidents, Given the prevalence of PMMA and its disadvantages related to mechanical properties, the option of strengthening it by various methods has emerged as an urgent necessity. Aim: This laboratory study aims to compare the flexural and impact resistance of denture's bases reinforced with E-glass fiber mesh, chromium-cobalt metal mesh and non-reinforced bases. The study sample included 90 acrylic samples in rectangular form and measurements of 60x10x3 mm, Samples were divided into 3 groups, first group consisted of 30 as a control sample without reinforcement, second group consisted of 30 reinforced with a chromium-cobalt mesh, and third group consisted of 30 reinforced with a mesh of E-glass fiber, and were tested by flexural strength, impact resistance.

The results of the statistical analysis showed the superiority of the chromium-cobalt supported samples over both the control and the fiber-reinforced samples in flexural strength, while the fiber-reinforced samples were superior to the control and the chrom-cobalt supported samples in impact resistance.

Within the limits of this study, it can be concluded that the two reinforcement techniques improved both flexural strength and impact resistance compared to none-reinforced, and the chromium-cobalt reinforcement was superior in terms of resistance to flexural forces, however glass-fiber reinforcement was superior in terms of impact forces

Keywords: reinforcement, chrome-cobalt, fiberglass, fracture resistance, flexural, impact.

---

* Master's degree student, Department of Removable Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Tishreen University.

** Professor, Department of Removable Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Tishreen University (Primary supervisor).f glass fiber mesh and metal mesh reinforced denture's bases

1- مقدمةIntroduction:

تابعت العديد من الدراسات موضوع الانكسار في قواعد الأجهزة التعويضية المتحركة وأسبابها وطرق تدعيمها وإصلاحها بسبب نقطة الضعف الكبيرة التي تعاني منها مواد تصنيع قواعد تلك الأجهزة وهي ضعف مقاومتها للانكسار.

طُرح في سبيل تدعيم هذه القواعد خيار تحسين مواد صناعة قواعد الأجهزة عن طريق إيجاد بديل لمادة البولي ميتيل ميتاكريلات او تحسينها كيميائيا او تدعيمها بإضافة مواد او تدعيمها ذاتيا واختبارها ودراسة مقاومة انكسارها لإيجاد حل لهذه المشكلة (D.C.Jagger et al., 1999).

تبين الدراسات الإحصائية أن 63% من الأجهزة المتحركة قد عانت من الكسر خلال الثلاث سنوات الأولى من الاستخدام وفي دراسة أخرى وجد أن 33% من الكسور كانت بسبب انفصال الأسنان عن قاعدة الجهاز و29% كانت بسبب منطقة ضعف الجهاز في الخط المتوسط و38% المتبقية كانت لأسباب أخرى كالسقوط أو الارتطام (Hargreaves, 1969).

تم تفسير هذا النوع من الانكسارات من خلال تطور الشقوق المجهرية في مناطق تركيز الإجهاد ومع التحميل المستمر تتصاعد هذه التشققات إلى شق متنام باستمرار يؤدي لإضعاف المادة وينجم الفشل غير الردود عن دورة التحميل التي تتجاوز سعة التحمل الميكانيكية للجزء السليم من المادة (Wiskott HA and Belser, 1995).

كما اثبتت دراسات أخرى انه غالباً ما تحصل الكسور عن قوة صدم مباشرة خارج فموية، نتيجة خروج مفاجئ للتعويض من الفم أو إبان سقوط واصطدام مباشر حين القيام بتنظيف الجهاز أو السعال أو العطاس ,.D.C.Jagger et al (1999).

بينما ما تزال مشكلة انكسار الأجهزة السنية مشكلة لم تجد حلاً نهائياً حتى الآن رغم اقتراح العديد من الطرق لتقوية الأجهزة السنية إلا أنها ما تزال قيد الدراسة لمعرفة الطريقة الأفضل والأسهل.

ومع تطور العلم وظهور مواد حديثة كان لا بد من وضع حل لمشكلة ضعف قواعد الأجهزة المتحركة بالشكل الذي يضمن الاستفادة من جميع الإيجابيات وتلبية توقعات المرضى.

2- الهدف من الدراسة Aim of the study:

تهدف هذه الدراسة الى مقارنة مقاومة الانحناء والصدم لقواعد الأجهزة المتحركة المدعمة بشبكة ألياف الزجاج نمط E مع القواعد المدعمة بشبكة المعدن المصنع من خليطة الكروم كوبالت ومع القواعد غير المدعمة.

3- المواد والطرائقMaterials and methods:

أجريت هذه الدراسة المخبرية المقارنة على عينات تم تحضيرها في مخبر التعويضات المتحركة في كلية طب الأسنان – جامعة تشرين ومخبر خارجي، وتم إجراء الاختبارات المتعلقة بهذه الدراسة في كلية الهندسة المدنية في جامعة تشرين وكلية العلوم في جامعة طرطوس.

تألفت عينة البحث من 90 قطعة اكريلية متوازية المستطيلات موحدة القياسات بطول 60 ملم وعرض 10 ملم وثخانة 3 ملم، بما يتوافق مع شهادةISO (1567) عام 1999م المعتمد عليها في الدراسات السابقة بهذا المجال كما في الشكل (1).

قسمت حسب طريقة الصنع الى ثلاث مجموعات متساوية:

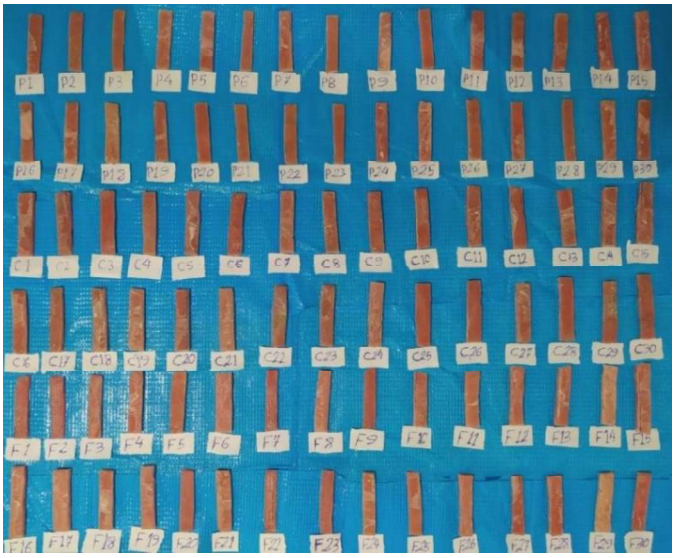
- مجموعة العينات الشاهدة وتكونت من الاكريل المتصلب بالحرارة بدون أي تدعيم وعددها 30 قطعة
- مجموعة العينة المدعمة بشبكات من خليطة الكروم كوبالت وعددها 30 قطعة
- مجموعة العينات المدعمة بشبكات الألياف الزجاجية نمط E وعددها 30 قطعة

وبعدها قسمت كل مجموعة إلى قسمين متساويين لكل اختبار تم اجراؤه:

- 15 قطعة من مجموعة العينات الشاهدة تم اجراء اختبار مقاومة الانحناء ثلاثي النقط عليها
- 15 قطعة من مجموعة العينات الشاهدة تم اجراء اختبار مقاومة الصدم عليها
- 15 قطعة من مجموعة العينات المدعمة بشبكة خليطة الكروم كوبالت تم اجراء اختبار مقاومة الانحناء ثلاثي النقط عليها
- 15 قطعة من مجموعة العينات المدعمة بشبكات خليطة الكروم كوبالت تم اجراء اختبار مقاومة الصدم عليها
- 15 قطعة من مجموعة العينات المدعمة بشبكات الألياف الزجاجية نمط E تم اجراء اختبار مقاومة الانحناء ثلاثي النقط عليها
- 15 قطعة من مجموعة العينات المدعمة بشبكات الألياف الزجاجية نمط E تم اجراء اختبار مقاومة الصدم عليها.

خطوات العمل المخبرية:

- طريقة صنع العينة الشاهدة: تم التشميع وتصليب العينات وتشذيبها بطريقة الشمع المذاب (الطريقة التقليدية).
- طريقة صنع العينة المدعمة بشبكة الكروم كوبالت: تم تصنيع الشبكة الداعمة المعدنية بالتسلسل التالي: تشميع، تشكيل مجاري الصب، الكسو، الإحماء، صب المعدن وفي النهاية تشذيبها. ومن ثم تم تشميع الشكل العام للعينة وتصليبها وتشذيبها كما هو الحال في العينة الشاهدة.
- طريقة صنع العينة المدعمة بشبكة الألياف الزجاجية: تم استعمال الألياف الزجاجية المقدمة من شركة Dentapreg والالتزام بخطوات التطبيق الموصى بها من الشركة حيث تم في البداية كيّ الشبكات ثم تكييفها وقص الزوائد ومن ثم تشميع الشكل العام للعينات وتصليبها وتشذيبها كما هو الحال في العينة الشاهدة.



الشكل رقم (1): كامل العينات بعد التشذيب مع مدلولاتها الرمزية والرقمية

P ترمز إلى مجموعة العينات الشاهدة (عينة البولي ميتيل ميتاكريلات بدون إضافة شبكة داعمة)

C ترمز إلى مجموعة عينات الراتنج الاكريلي المضاف إليها شبكة من خليطة الكروم كوبالت كمادة مدعمة.

F ترمز إلى مجموعة عينات الراتنج الاكريلي المضاف إليها شبكة من الألياف الزجاجية نمط E كمادة مدعمة.

تم التمييز بين العينات عبر شفوفيه الضوء بالشكل التالي:

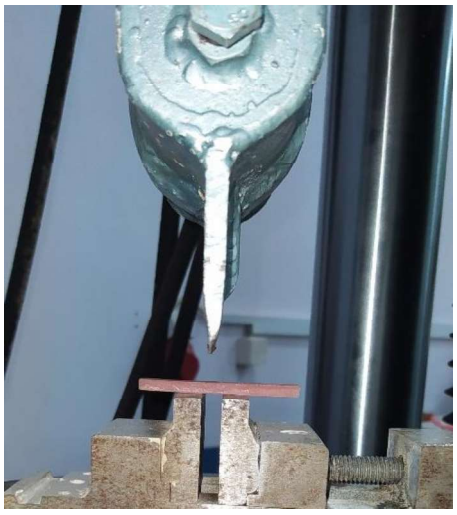
أولا: اختبار مقاومة الانحناء: تم الاستعانة بجهاز Hydraulic universal testing machine – IBMU4 series حيث تم تجهيز قاعدة معدنية مصنعة مسبقاً لوضع العينات عليها تؤمن دعم سطحي للعينة بمساحة سطحية 5x 10 ملم لكل عينة وتباعد بين سطحي الدعم بمسافة 5 ملم كافية لنزول رأس التحميل المصنع مسبقاً

بعد تثبيت العينات في المكان الصحيح وتوجيه رأس التحميل نحو منتصف العينة تم البدء بتنفيذ الاختبار عن طريق البرنامج الخاص بالجهاز على الحاسوب بسرعة تحميل 3 ملم بالثانية. الشكل رقم (2)

يقيس البرنامج مطاوعة المادة حتى حصول التشوه ومن ثم الانكسار في النهاية عبر منحني بياني مرقم ويظهر القيم المطلوبة على شاشة الحاسوب.

تم فيما بعد حساب الإجهاد الناتج من المعادلة السابقة باعتبار مساحة سطح العينات والثخانة موحدة لكل منها.

ثانياً اختبار مقاومة الصدم: تم الاستعانة لأداء هذا الاختبار بجهاز ZWICK/ROELL HIT 50P, Germany أجري اختبار الصدم بأسلوب أيزود للعينات غير المثلمة، الشكل رقم (3) ثبتت قطعة الاختبار في الوضع الصحيح في آلة الاختبار وفق تعليمات الشركة المصنعة مع مراعاة أن يكون المحور الطولي لقطعة الاختبار في مستوى تأرجح مركز ثقل المطرقة وأن يكون مستوى تماثل الحز في نفس مستوى الوجه العلوي للكلابات .وتعد الآلة للاختبار بضبط مؤشرها على التدريج المقابل للموضع الابتدائي للمطرقة .ثم يطلق البندول حراً ليتأرجح فتصدم مطرقته قطعة الاختبار وتكسرها أو تثنيها ويمر متأرجحاً إلى الجهة الأخرى من قطعة الاختبار حتى تصل المطرقة إلى الوضع النهائي وحينئذ تدل القراءة التي يبينها المؤشر لهذا الوضع على مقدار الطاقة التي بذلت في ثنى أو كسر قطعة الاختبار.



الشكل رقم (2): اختبار مقاومة الانحناء

الشكل رقم (3): اختبار مقاومة الصدم

4-النتائج Results:

بعد تسجيل نتائج الاختبارات لكل من اختبار الانحناء واختبار الصدم ، تم استخدام برنامج الإحصاء SPSS 26.0 for windows, SPSS Inc., Chicago, USAلدراسة الفروق الاحصائية.

أولا: الإحصاء الوصفي:

دراسة نتائج مقاومة الانحناء: من أجل دراسة الفروق بين متوسطات قيم مقاومة الانحناء بين المجموعات الثلاث قمنا باستخدام تحليل التباين الأحادي (ANOVA) ويبين الجدول التالي نتيجة الاختبار

الجدول رقم (1): اختبار ANOVA لإجهاد مقاومة الانحناء

ANOVA					
إجهاد مقاومة الانحناء (ميجا باسكال)					
	مجموع المربعات	الانحراف المعياري	متوسط المربعات	F	Sig.
بين المجموعات	7935.562	2	3967.781	66.728	.000
ضمن المجموعات	2497.414	42	59.462		
المجموع	10432.976	44			

ولتعرّف طبيعة هذه الفروق قمنا باستخدام اختبار (LSD) للمقارنة البعدية الذي يظهر في الجدول التالي:

الجدول رقم (2): اختبار (LSD) لاختبار مقاومة الانحناء

Dependent Variable: إجهاد مقاومة الانحناء (ميجا باسكال)			
LSD			
(I)المجموعة		فروق المتوسطات(I-J)	Sig.
العينة الشاهدة	العينة المدعمة بشبكات الكوبالت كروم	-32.52800-*	0.000
	العينة المدعمة بشبكات الألياف الزجاجية	-16.20800-*	0.000
العينة المدعمة بشبكات الكوبالت كروم	العينة الشاهدة	32.52800*	0.000
	العينة المدعمة بشبكات الألياف الزجاجية	16.32000*	0.000
العينة المدعمة بشبكات الألياف الزجاجية	العينة الشاهدة	16.20800*	0.000
	العينة المدعمة بشبكات الكوبالت كروم	-16.32000-*	0.000
*0.005 اعتبرت فروق المتوسطات ذات دلالة عند مستوى.			

من الجدول نلاحظ أن قيمة مستوى دلالة الاختبار قد بلغت (0.000) وهي أصغر من مستوى الدلالة المطلوب (0.05) وبالتالي هناك فروق معنوية بين المتوسطات.

دراسة نتائج مقاومة الصدم: من أجل دراسة الفروق بين متوسطات إجهاز مقاومة الانحناء بين المجموعات الثلاث قمنا باستخدام تحليل التباين الأحادي (ANOVA) ويبين الجدول التالي نتيجة الاختبار

جدول 3: اختبار ANOVA لإجهاد مقاومة الصدم

ANOVA					
مقاومة الصدم (المتانة)					
	مجموع المربعات	الانحراف المعياري	متوسط المربعات	F	Sig.

بين المجموعات	98.916	2	49.458	564.499	.000
ضمن المجموعات	3.680	42	.088		
المجموع	102.595	44			

من الجدول نلاحظ أن قيمة مستوى دلالة الاختبار قد بلغت (0.000) وهي أصغر من مستوى الدلالة المطلوب (0.05) وبالتالي هناك فروق معنوية بين المتوسطات.

ولتعرّف طبيعة هذه الفروق قمنا باستخدام اختبار (LSD) للمقارنة البعدية الذي يظهر في الجدول التالي:

جدول 4: اختبار (LSD) لاختبار مقاومة الصدم

Multiple Comparisons			
Dependent Variable:مقاومة الصدم (المتانة)			
LSD			
(I)المجموعة		Mean Difference (I-J)	Sig.
العينة الشاهدة	العينة المدعمة بشبكات الكوبالت كروم	-2.12200-*	0.000
	العينة المدعمة بشبكات الألياف الزجاجية	-3.61333-*	0.000
العينة المدعمة بشبكات الكوبالت كروم	العينة الشاهدة	2.12200*	0.000
	العينة المدعمة بشبكات الألياف الزجاجية	-1.49133-*	0.000
العينة المدعمة بشبكات الألياف الزجاجية	العينة الشاهدة	3.61333*	0.000
	العينة المدعمة بشبكات الكوبالت كروم	1.49133*	0.000
*اعتبرت فروق المتوسطات ذات دلالة عند مستوى 0.005.			

من جدول مقارنة الاختبار نجد ان الفروق في المتوسطات ذات دلالة إحصائية بين جميع المجموعات

5-المناقشة Discussion:

يعتبر موضوع انكسار الأجهزة التعويضية مشكلة حقيقية يعاني منها المرضى المسنين بشكل دائم على الرغم من التوصيات والتعليمات التي يحذر منها الطبيب عند جلسة تسليم الجهاز للمريض، وكون جزء من المسؤولية لا يقع على عاتق الطبيب والمريض بل هو مرتبط بتكوين المادة المصنعة منها تلك الأجهزة وقابليتها للانكسار أوجد ذلك متطلباً أساسياً لتطوير خيارات العلاج المستخدمة فيما يخدم وصول الطبيب والمريض الى نتيجة مرضية تحل تلك المشكلة.

دراسة مقاومة الانحناء لدى العينات المدعمة بالمعدن:

كان لمعظم وسائل التدعيم المعدنية في الأدب الطبي نتائج فعالة في تحسين مقاومة الانحناء للبولي ميتيل ميتاكريلات وذلك من مبدأ ميكانيكي، حيث وجود الكوبالت كمادة رابطة رفع بشكل واضح من التماسك ضمن الخليطة المعدنية فضلاً عن وجود الكروم والذي يمنع التآكل الميكانيكي مما يساعد على رفع مقاومة المادة المركبة للانحناء، كما أن بنية المعدن ساهمت في تحسين مقاومة الانحناء مع التحميل المستمر للقوة حتى بعد حصول الكسر الأولي.

وذلك بفضل فعاليتها ضد قوى الشد الحاصلة في منتصف العينة عند تطبيق حمولة الانحناء المتزايدة.

وعند بدء تطبيق اجهاد الانحناء يتعرض السطح السفلي للعينة لإجهادات شد بينما يتعرض الجزء العلوي لإجهادات ضغط فكان للتدعيم بالشبكة المعدنية دور مهم في الحفاظ على القسم السفلي منيعا على قوى الشد على عكس الحاصل في العينات المدعمة بشبكة الألياف حيث بنيتها البلورية لم تساعد في هذا المجال

واتفقت هذه الدراسة مع دراسة (So-Min Im et al.,2017) التي قارنت مقاومة الانحناء للجهاز الإكريلي العلوي المدعم بشبكة الألياف الزجاجية وشبكة المعدن عند التحميل الديناميكي أظهرت الدراسة أن التدعيم بشبكة الألياف الزجاجية كان ذو فائدة واضحة في تحسين مقاومة الانحناء تجاه العينات غير المدعمة ولكنه كان أقل تحسيناً من تلك المدعمة بالشبكة المعدنية.

بينما اختلفت مع دراسة (polyzoise et al.,1996) حيث بحثت تلك الدراسة التأثيرات البارامترية على الراتنج الاكريلي الذي تم إصلاحه بالراتنج اللاصق أو بالأسلاك المعدنية، ووجدوا ان تدعيم خط الكسر بمادة الmeta fast وسلك معدني نصف دائري لم يحسن من مقاومة الانحناء للعينات المدروسة بمجموعة التدعيم تلك، ويعزى سبب الاختلاف بين الدراستين الى أسلوب التدعيم بشكل خاص واستطبابه بشكل عام حيث تم في تلك الدراسة التدعيم بعد حصول الكسر كما تم استخدام نوع وشكل معدن مختلف عما تم استخدامه في هذه الدراسة.

دراسة مقاومة الانحناء لدى العينات المدعمة بالألياف الزجاجية:

أوضحت الدراسات أنّ التقوية بالألياف الزجاجية تمنع الانكسارات المتكررة في القواعد المصنعة من راتنج الأكريل، مما سبب زيادة مقاومة الانحناء للقاعدة الراتنجية المدعمة بالألياف مقارنة بالقاعدة الراتنجية الصرفة(العينات الشاهدة)، وكما يلاحظ فإن مقاومة انحناء القاعدة المدعمة بالشبكة المعدنية أعلى مقارنة من القاعدة المدعمة بالألياف الزجاجية ويرجع ذلك إلى أن أهم عيب تعاني منه الألياف الزجاجية هو التآكل الميكانيكي والانكسار الذي تتعرض له عند التعرض لقوى خارجية مستمرة وهو ما يضعف مقاومة الانحناء، فضلا عن هشاشتها وبينتها الزجاجية غير المتبلورة التي تجعل منها مادة قصفة خاصة بشكلها الشبكي الذي يجعل من خصائصها متشابهة على طول الألياف وعبر الألياف مما يزيد من ضعفها تجاه التحميل المستمر للقوة الناجمة عن الثني بالمقارنة مع تلك المطبقة على العينات المدعمة بالمعدن.

واتفقت هذه الدراسة في ذلك مع دراسة (Mosharraf et al.,2018) والتي قارنت مقاومة الكسر باستخدام نوعين من ألياف الزجاج في تقوية كل من التعويض الثابت والمتحرك الراتنجي، وجدوا أن التدعيم بالألياف الزجاجية قد أبدى مفعولاً إيجابياً في تحسين مقاومة الانحناء.

واختلفت هذه الدراسة مع دراسة (Vallitu,1996) والتي قارنت مقاومة انحناء الراتنج الاكريلي للأجهزة الجزئية المدعمة بألياف الزجاج المستمرة والأسلاك المعدنية ، حيث وجد أن مقاومة الانحناء للراتنج الاكريلي المدعم بألياف الزجاج كانت متفوقة على الأجهزة الجزئية المدعمة بالسلك المعدني التقليدي، يعزى سبب الاختلاف في هذه الدراسة الى أن دراسة Vallitu تمت على عينات مصممة على شكل جهاز علوي جزئي صنف ثاني تعديل 1 تحديداً وبالنسبة للعينات المدعمة بالمعدن فقد تم الاستعانة بسلك معدني فولاذي دائري وآخر نصف دائري بينما في هذه الدراسة فقد تم استخدام شبكة من خليطة الكروم كوبالت ، وأيضاً بالنسبة للعينة التي تم تدعيمها بالألياف الزجاجية فقد استخدمت ألياف زجاجية نمط E كالمستخدمة في هذه الدراسة ولكن استخدمت في دراسة Vallitu بشكلها الليفي المستمر بينما استخدم في هذه الدراسة الشكل الشبكي المنسوج ، كما ان التدعيم في دراسة Vallitu تم على جزء معين من الجهاز المتحرك وهو نقطة اتصال الوصلة الكبرى مع التعديل بينما في هذه الدراسة تم مد التدعيم على كامل العينة.

دراسة مقاومة الصدم لدى العينات المدعمة بالمعدن:

ترتبط المتانة بعاملين اثنين وتزداد بازديادهما وهما المرونة ومقاومة الشد القصوى وهذه العوامل تتحقق في الشبكة المعدنية المصنعة من خليط(Co-Cr) إلا أن مرونة العينات المدعمة بالألياف كانت أعلى، وهي ما أعطى العينات الدعمة بالشبكة المعدنية خاصية امتصاص الطاقة(طاقة الصدمة) أكثر من العينات الشاهدة ولكن أقل مقارنة بالقاعدة الراتنجية المدعمة بالألياف الزجاجية، وكما أشار عدد كبير من الدراسات إلى أنّ أهم المشاكل التي تعترض التقوية بالأسلاك المعدنية هو الالتصاق الضعيف بين الأسلاك والمادة الأساس الأكريلية (PMMA) وهو ما يؤدي لإضعاف خواصها الميكانيكية وبخاصة مقاومتها للصدمات، وهذا يتطابق مع النتائج التي تم التوصل إليها في اختبار نموذج فشل الارتباط والذي وضح أن غالبية الانكسارات التي حصلت كانت مترافقة مع انفصال كلي أو جزئي للشبكة المعدنية المدعمة في منطقة خط الكسر.

واتفقت هذه الدراسة مع دراسة (Murthy HB et al.,2015) والتي تناولت تأثير التدعيم باستخدام شبكة الفولاذ المقاوم للصدأ والألياف الزجاجية والبولي إيثيلين على قوة الصدم لراتنج قاعدة المعالجة الحرارية للأجهزة التعويضية المتحركة ،حيث تم دراسة عينة مخبرياً مؤلفة من 40 جهازاً متحركاً تعويضياً مقسمة إلى (شاهدة ،مدعمة بشبكة فولاذ مقاوم للصدأ ،ألياف زجاجية ،ألياف البولي ايثلين) ،توصل الباحثون إلى أهمية التدعيم في تحسين مقاومة الصدم وتتفق مع هذه الدراسة في وجود فرق إحصائي مهم بين التدعيم بالألياف الزجاجية والشبكة المعدنية ،حيث كان للتدعيم بالألياف الزجاجية الفائدة الأكبر في تحسن مقاومة الصدم.

بينما اختلفت هذه الدراسة مع دراسة (Vallittu et al.,1995) حول تقييم مقاومة الصدم للأجهزة التعويضية المدعمة بألياف الزجاج المستمرة او بالسلك المعدني، حيث تم تصنيع 10 عينات لكل مجموعة من عينات الدراسة بشكل متوازي مستطيلات، واشتملت المواد المدعمة على سلك معدني بقطر 1 ملم والألياف الزجاجية المستمرة، ومن خلال الدراسة توصلوا الى تحسن مقاومة الصدم بعد التدعيم بشكل إيجابي واضح، ولكن لا يوجد فروق إحصائية بين نوعي التدعيم. ويعزى سبب الاختلاف في هذه الدراسة ودراسة Vallittu الى اختلاف مواد التدعيم حيث تم استخدام الشكل الشبكي المنسوج من الألياف الزجاجية نمط E وشبكات معدنية من الكروم كوبالت في هذه الدراسة.

دراسة مقاومة الصدم لدى العينات المدعمة بالألياف الزجاجية:

ويلاحظ من خلال الجدول أن مقاومة الصدم للعينات المدعمة بالألياف الزجاجية هي الأعلى تليها مقاومة الصدم للقاعدة الراتنجية المدعمة بالشبكة المعدنية المصنعة من الخليطة(Co-Cr)، بينما متانة القاعدة الأكريلية غير المعدلة هي الأخفض ، ويرجع ذلك إلى أن الشكل الليفي يعطي خواصاً ميكانيكية مرتفعة نتيجة إلى انخفاض العيوب البنيوية كالانخلاعات والعيوب النقطية إلى حدود منخفضة جداً مقارنة بالشكل الحجمي للمادة، كما أن الشكل الليفي يرفع مرونة المادة، وكلما انخفض قطر الليف ازدادت هذه المرونة وكما هو الحال في العينات المدعمة بالمعدن فإن عوامل المتانة يحققها الشكل الليفي في عملية التقوية، وهي ما أعطى المادة خاصية امتصاص الطاقة(طاقة الصدمة) أكثر مقارنة بالقاعدة الراتنجية المدعمة بالشبكة المعدنية بمبدأ يشابه مبدأ الزجاج المقاوم للرصاص.

واتفقت هذه الدراسة مع ما وجدته دراسة (Dikbas et al.,2013) في دراسة قاموا بها لتقييم مقاومة الصدم للبولي ميتيل ميتاكريلات المدعم بأشكال مختلفة من الألياف الزجاجية نمط E، وجدو باختبار 91 عينة و7 مجموعات مختلفة من أنواع التدعيم بألياف الزجاج وبالمقارنة مع مجموعة شاهدة لوحظ تحسن واضح بمقاومة الصدم بين جميع العينات المدعمة مقارنة بالعينة الشاهدة.

بينما اختلفت هذه الدراسة مع دراسة الباحثان (Bashi,2009 و Al-Nema) في تقييم بعض الخصائص الميكانيكية لقواعد الأجهزة التعويضية المتحركة بعد تدعيم الراتنج الاكريلي ،حيث تم التدعيم باستخدام عدة أنواع مختلفة من أشكال

التدعيم، وتم القيام باختبارات الشد والصدم والقساوة وتم التوصل لعدة نتائج منها التحسن الواضح في مقاومة الصدم عند استخدام بعض أنواع التدعيم وأفضلها التدعيم بالسلك المعدني وبعدها الصفيحة المعدنية وبعدها ألياف الزجاج المصفوفة، يعزى سبب الاختلاف في النتائج بين الدراستين الى استخدام دراسة Bashi و Al–Nema لعينات مختلفة الثخانة عما هي عليه في هذه الدراسة بهدف ربط مدى فعالية التدعيم من عدمه مع متغير الثخانة حيث تم استخدام عينات بثخانات وأبعاد مختلفة عن هذه الدراسة كما قد يعزى سبب الاختلاف الى اختلاف مواد التدعيم بمجموعات الألياف الزجاجية حيث تم في هذه الدراسة استخدام الشكل الشبكي من الألياف الزجاجية.

6- الاستنتاجاتConclusions :

ضمن حدود هذه الدراسة يمكن أن نستنتج ما يلي:

1- كان هناك فائدة واضحة من التدعيم بشبكة الألياف الزجاجية والتدعيم بشبكة الكوبالت كروم في زيادة كلٍ من مقاومة الانحناء ومقاومة الصدم.

2- كان لأسلوب التدعيم بشبكة المعدن المصنعة من خليطة الكوبالت كروم أثر أكبر في صدد تحسن مقاومة الانحناء ثلاثي النقط مقارنة بأسلوب التدعيم بشبكة الألياف الزجاجية نمط E.

3- كان لاستخدام شبكة الألياف الزجاجية نمط E في تدعيم الراتنج الاكريلي الأفضلية في تحسين مقاومة الصدم الخاصة بالعينات بالمقارنة مع استخدام شبكة الكوبالت كروم في التدعيم.

7- المراجع References:

1- Bashi TK, Al-Nema LM. Evaluation of some mechanical properties of reinforced acrylic resin denture base material (An in vitro study). Al-Rafidain dental journal. 2009 Jun 1;9(1):57-65.

2- D. C. JAGGER, A. HARRISON & K. D. JANDT 1999 Blackwell Science Ltd, Journal of Oral Rehabilitation **26**; 185–194

3- Dikbas I, Gurbuz O, Unalan F, Koksal T. Impact strength of denture polymethylmethacrylate reinforced with different forms of E-glass fibers. Acta odontologica scandinavica. 2013 Jan 1;71(3-4):727-32.

4- Hargreaves AS. The prevalence of fractured dentures—a survey. Br Dent J 1969; 126:451-55

5- Im SM, Huh YH, Cho LR, Park CJ. Comparison of the fracture resistances of glass fiber mesh-and metal mesh-reinforced maxillary complete denture under dynamic fatigue loading. The journal of advanced prosthodontics. 2017 Feb;9(1):22.

6- ISO 1567:1999. Dentistry—Denture base polymers. Geneva: International Organization for Standardization; 1999.

7- Jagger DC, Harrison A, Jandt KD. The reinforcement of dentures.J Oral Rehabil 1999;26:185-94.

8- Mosharraf R, Givehchian P, Ansaripour F. Comparison of color stability and fracture resistance of two temporary fiber-reinforced fixed partial denture materials. Dental research journal. 2019 May;16(3):185.

9- Mowade TK, Dange SP, Thakre MB, Kamble VD. Effect of fiber reinforcement on impact strength of heat polymerized polymethyl methacrylate denture base resin: in vitro study and SEM analysis. The journal of advanced prosthodontics. 2012 Feb;4(1):30.

10- Murthy HM, Shaik S, Sachdeva H, Khare S, Haralur SB, Roopa KT. Effect of reinforcement using stainless steel mesh, glass fibers, and polyethylene on the impact strength of heat cure denture base resin-An in vitro study. Journal of international oral health: JIOH. 2015 Jun;7(6):71.

11- Polyzois GL, Andreopoulos AG, Lagouvardos PE. Acrylic resin denture repair with adhesive resin and metal wires: effects on strength parameters. The Journal of prosthetic dentistry. 1996 Apr 1;75(4):381-7

12- Vallittu PK. Comparison of the in vitro fatigue resistance of an acrylic resin removable partial denture reinforced with continuous glass fibers or metal wires. Journal of Prosthodontics. 1996 Jun;5(2):115-21

13- Vallittu PK, Vojtkova H, Lassila VP. Impact strength of denture polymethyl methacrylate reinforced with continuous glass fibers or metal wire. Acta Odontologica Scandinavica. 1995 Jan 1;53(6):392-6

14- Wiskott HA, Belser UC. A rationale for a simplified occlusal design in restorative dentistry: historical review and clinical guidelines. The Journal of prosthetic dentistry. 1995 Feb 1;73(2):169-83