مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الصحية المجلد (34) العدد (1) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series Vol. (34) No. (1) 2012

التقييم المخبري لمتانة أشكال مختلفة من الأوتاد الجذرية المصنوعة من الراتنج المركب المقوى بالألياف الزجاجية

الدكتور ناصر بهرلي*
الدكتور نزيه عيسى**
أسامة الخطيب***

(تاريخ الإيداع 13 / 10 / 2010. قُبِل للنشر في 18 / 4 /2012)

□ ملخّص □

تؤمن أوتاد الراتنج المركب المقوى بالألياف الزجاجية جمالية عالية تحت الترميمات الخالية من المعدن، كما أن لها معامل مرونة قريباً من العاج السني الأمر الذي أدى إلى ازدياد الطلب عليها من قبل الأطباء، وبما أن متانة الوتد هي أحد العوامل الهامة التي تؤثر اختيار الوتد فقد هدفت هذه الدراسة إلى معرفة متانة اشكال مختلفة من أوتاد الراتنج المركب، حيث خضعت ثلاثة أوتاد ® Frc postec plus ذو الشكل المخروطي و ®Reforpost ذو الشكل الاسطواني المسنن و ®Twin luscent anchors ذو شكل خاص حيث إن الجزء العلوي منه اسطواني والجزء المتوسط منه متضيق والجزء السفلي مخروطي لاختبار مقاومة الانكسار ثم تم حساب جهد الانكسار لهذه الأوتاد وتبين من خلال الدراسة الاحصائية من خلال اختبار **التباين ANOVA** واختبار Bonferroni أنه لا يوجد فرق جوهري بين جهد الانكسار لأوتاد ® Frc postec plus وأوتاد ® Reforpost ، في حين يوجد فرق جوهري بين جهد الانكسار لأوتاد ®Twin lucent anchors وبقية الأوتاد المستخدمة في الدراسة حيث كان جهد الانكسار لأوتاد ®Twin lucent anchors أقل من بقية الأوتاد، وعند استخدام أوتاد الراتنج المركب المقوى بالألياف الزجاجية يفضل انتقاء الأوتاد الأكثر متانة.

الكلمات المفتاحية: أوتاد الراتنج المركب المقوى بالألياف الزجاجية، مقاومة الانكسار.

* أستاذ مساعد– قسم التعويضات الثابتة– كلية طب الأسنان– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.
** أستاذ – قسم التعويضات الثابتة– كلية طب الأسنان– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.
*** طالب دراسات عليا(ماجستير)– قسم التعويضات الثابتة– كلية طب الأسنان– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الصحية المجلد (34) العدد (1) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series Vol. (34) No. (1) 2012

In Vitro Assessment of Strength of The Different Shapes of Fiber Reinforced Composite Post

Dr. Naser Bahrali[*]
Dr. Nazeeh Aesa[**]
Osama Alkhteeb[***]

(Received 13 / 10 / 2010. Accepted 18 / 4 / 2012)

□ ABSTRACT □

Fiber reinforced composite posts provide high aesthetic appearance under metal free restorations. And, they have modules of elasticity near to dentine, which make dentists prefer using them. Since the strength of the post is an important factor in selecting it, so this study aimed to know the strength of different shapes of fiber reinforced composite posts. Three posts: (A) Frc postec plus ®, (B) Reforpost® , and (C) Twin lucent anchors® underwent to fracture resistance test. After that, fracture stress was calculated and the result of statistical study was there was no real statistical difference between fracture stress of Frc postec plus® and Reforpost®. However, the fracture stress of Twin lucent anchors® was less than the rest of posts. Thus, it is preferred to choose the strongest fiber reinforced composite post.

Keywords: Fiber Reinforced Composite Post; Fracture Resistance .

[*]**Associate Professor, Department of Fixed Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
[**]**Professor, Department of Fixed Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
[***]**Postgraduate Student, Department of Fixed Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

واجه طب الأسنان الترميمي العديد من التحديات من ضمنها الحاجة إلى ترميم الأجزاء المتبقية من الأسنان المصابة بفقدان واسع ببنيه تيجانها ،استخدم لحل هذه المشكلة العديد من التقنيات كترميم الجزء المتبقي من التاج بحشوة مثبتة بواسطة الدبابيس، كما استخدمت الأوتاد والقلوب المعدنية المصبوبة، والأوتاد المعدنية المسبقة الصنع، والأوتاد الزركونية، وباعتبار أنّ لكل من هذه التقنيات بعض المساوئ وبعض المزايا فقد استمر البحث عن التقنية التي تؤمن المتانة والارتباط الجيد ببنية السن من جهه ، والنواحي التجميلية من جهه أخرى . [1,2]

أهم سلبيات الأوتاد المعدنية المصبوبة والأوتاد المعدنية المسبقة الصنع.

1 – الاختلاف بين متانة الأوتاد المعدينية ومتانة الجذر حيث تفوق متانة الأوتاد المعدنية متانة الجذر وهذا قد يؤدي إلى حدوث صدوع مجهرية في الجذر وبالتالي حدوث انكسار في الجذر.

2 – الاستخدام المتزايد للتيجان الخزفية الكاملة يجعل الطبيب يواجه تحدّياً في الحصول على نتيجةٍ تجميليةٍ مثاليةٍ عندما يتمّ استخدام أوتادٍ و قلوبٍ معدنيةٍ .

3 – التآكل الغلفاني والسمية الناجمة عن انتشار الشوارد المعدنية. . [3,4]

إن الطلب المتزايد على الحلول التجميلية والحاجة إلى التخلص من سلبيات الأوتاد المعدنية أدى إلى تطور تطبيقات الراتنج المركب المقوى بالألياف وتصنيع أوتاد الراتنج المركب المقوى بالألياف الزجاجية، وقد بدأت هذه الأوتاد بالانتشار بشكل واسع، حيث أظهرت خواصّاً جعلت تطبيقها السريري مُرضياً إلى حدٍّ كبير. حيث إنها تؤمن جمالية عالية تحت الترميمات الخالية من المعدن، كما أن لها معامل مرونة قريباً من العاج السني مما يجعلها أكثر أماناً من الأوتاد المعدنية من حيث توزيع الإجهادات ونمط الفشل في حال حدوث كسر في المجموعة (جذر– وتد) [5,6] ، إضافةً إلى كونها طريقة قابلة للتطبيق بالعيادة في جلسة تحضير القناة الجذرية نفسها دون الحاجة إلى إرسال طبعة للمخبري لصناعة الوتد الجذري، الأمر الذي يوفر على الطبيب والمريض جلسة إضافية وربما أكثر. كما تسمح الطبيعة الكيميائية لهذه الأوتاد بأن يتم إلصاقها إلى جدران القناة بأنظمة الإلصاق مع الإسمنتات الراتنجية. [7]

★ الأوتاد الجذرية:

▪ تعريف الوتد الجذري:

هو الجزء المثبّت للترميم المستخدم لبناء الأسنان المتهدمة والمعالجة لبيّاً، والذي يستمد ثباته من القناة الجذرية.

يمكن تقسيم أنظمة دعم الأقنية الجذرية إلى أربع مجموعات .

1-أوتاد معدنية مصبوبة .

2-أوتاد وبراغي معدنية مسبقة الصنع

3-الأوتاد الخزفية

4-أوتاد الراتنج المركب المقوى بالألياف . . [8]

▪ العوامل التي تؤثر في اختيار الوتد :

أ – عوامل تتعلق بالسن.

1 – طول الجذر.

2 – الشكل التشريحي للسن.

3 – عرض الجذر.

4 – الشكل الهندسي للقناة.

5 – كمية النسج السنية التاجية.

ب – عوامل تتعلق بالوتد.

1 – تصميم الوتد.

2– مادة الوتد.

3– التوافق الحيوي للمادة.

4– ثبات القلب مع الوتد.

5– قابلية الاسترداد "النزع".

6– الجمالية .[9]

ويمكننا أن نضيف إلى العوامل السابقة كلاً من الكلفة والوقت اللازمين لتطبيق الأنظمة المختلفة وسهولة تطبيقها.[10]

إنّ الموادّ التجميلية من الراتنج المقوى و الخزف لها مزايا عديدة على الخلائط المعدنية ومن هذه المزايا :

1– التخلص من التآكل الغلفاني . [11]

2– إنقاص السميّة الناجمة عن انتشار الأيونات (الشوارد) المعدنية. [13,12]

3– تسمح الترميمات الخالية من المعدن بالتصوير بالرنين المغناطيسي (**MRI**) دون تشويشٍ . [14]

4– إنّ الاستخدام المتزايد للتيجان الخزفية الكاملة يجعل الطبيب يواجه تحدّياً في الحصول على نتيجةٍ تجميليةٍ مثاليةٍ عندما يتمّ استخدام أوتادٍ و قلوبٍ معدنيةٍ . ولذلك فقد تمّ تطوير الأوتاد الخزفيّة للتغلّب على محدودية الجماليّة للتيجان الخزفيّة الكاملة المدعومة بقلوبٍ و أوتادٍ معدنيّةٍ .

5– عندما يتمّ إلصاق تاجٍ خزفيٍّ على سنٍّ باستخدام إسمنتٍ شفّافٍ فإنّ اللون الغامق للجذر قد يُشاهد من خلال الجزء العنقي من التاج .

إنّ هذه الظاهرة يمكن أن تصبح أكثر وضوحاً عندما يتمّ استخدام أوتادٍ معدنيّةٍ ، لأنها قد تسبّب حدوثَ تلوّنٍ رماديٍّ للتيجان الخزفية الكاملة الشّفّافة و اللّثّة المحيطة . [15]

إنّ هذه المشكلة و الطلب المتزايد على الترميمات التجميلية أدّى إلى تطوّر أنظمة الأوتاد و القلوب الخالية من المعدن . فقد تمّ تطوير و تقديم العديد من أنظمة الأوتاد التجميلية ، و لكنّ المعلومات حول أدائها ما تزال قليلةً .

إنّ الأوتاد التي يتمّ تثبيت التيجان عليها تعاني من معدّل فشلٍ أعلى من التيجان المثبّتة بشكلٍ تقليديٍّ [16] ، وإنّ نقصان الثبات هو السبب الأكثر شيوعاً لفشل الوتد . [19,18,17]

إنّ ثبات الوتد و استقرار مادّة القلب عوامل مهمّةٌ في منع فشل الترميم .و على الرغم من أنّ الصفات الميكانيكيّة الممتازة لمادّة القلب عاملٌ أساسيٌ في نجاح الترميمات المثبّتة على الأوتاد ، [20].فإنّ هنالك العديد من العوامل التي تلعب دوراً رئيسيّاً في ثبات الوتد و القلب بالسنّ . [18]

أهمية البحث وأهدافه:

هدف البحث إلى تقييم متانة أشكال مختلفة من الأوتاد الجذرية المصنوعة من الراتنج المركب المقوى بالألياف الزجاجية.

طرائق البحث ومواده:

1- أوتاد جذرية من الراتنج المركب المقوّى بالألياف من نوع Frc Postec®Plus ذات شكل مخروطي و ذات قياس موحد من شركة IvoclarVivaden بقطر 1,5 مم . (الشكل 1).

2- أوتاد جذرية من الراتنج المركب المقوّى بالألياف من نوع Refor post ذات شكل أسطواني متوازٍ، و مسنن على كامل طوله، وذي نهاية مخروطية، وبقياس موحد من شركة Angelus بقطر 1,5 مم (الشكل 2).

3- أوتاد جذرية من الراتنج المركب المقوّى بالألياف من نوع Twin Luscent anchors ذات شكل خاص حيث أن الثلث التاجي أسطواني يحتوي على ميازيب طولية والثلث المتوسط متضيق والثلث الذروي مخروطي ويحتوي على ميازيب طولية وذات قياس موحد من شركة Dentatus Ltd بقطر 1,4 (الشكل 3).

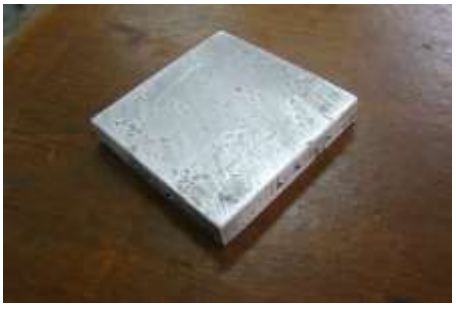
4- قالب من الألمنيوم حفرت ضمنه أقنية خاصة بهدف الصاق الأوتاد ضمنها (الشكل 4).

5- جهاز الاختبارات الميكانيكية العام Universal Testing Machine (الشكل 5).

(الشكل 1) : أوتاد الرّاتنج المركّب المقوّى بالألياف FRC Postec

(الشكل 2) : وتد من نوع REFORPOST

(الشكل3) : وتد من نوع Twin Luscent Anchors



(الشكل4) : قالب الألمينيوم

(الشكل5) : جهاز الاختبارات الميكانيكية العام

أجري اختبار مقاومة الانكسار على ثلاث مجموعات من الأوتاد حيث احتوت المجموعة الأولى 10 أوتاد Twin Luscent anchors بقطر 1,4 ، واحتوت المجموعة الثانية 10 أوتاد Frc Postec®Plus بقطر 1,5، واحتوت المجموعة الثالثة 10 أوتاد Refor post بقطر 1,5 مم.

تم حفر أقنية صناعية ضمن قالب من الألمينيوم وتم الصاق أوتاد كل مجموعة ضمن هذه الأقنية بحيث يكون الجزء البارز من الوتد خارج القناة الصناعية 5مم ، وبعد تصلب إسمنت الإلصاق تم وضع كل مفردة على جهاز الاختبارات الميكانيكية العام Universal Testing Machine بحيث تكون الزاوية بين الجزء البارز من الوتد ورأس جهاز الاختبار الذي سيطبق القوة (الحمل) 45 درجة الشكل(a:6) ، ثم تمّ تطبيق حمل على الجزء البارز من الوتد بسرعة 5مم بالثانية حتى حدوث الانكسار الشكل(b:6) ، وتم تسجيل حمل الانكسار.

الشكل (6):

a : وضع كل مفردة على جهاز الاختبارات الميكانيكية العام .

b : المفردة في أثناء الاختبار.

النتائج والمناقشة:

أظهرت نتائج اختبار مقاومة الانكسار قيم قوى الانكسار لكل وتد من أوتاد عينة الدراسة كما هو موضح في الجدول رقم(1).

الجدول رقم (1) يوضح قيمة مقاومة الانكسار لكل وتد في عينة الدراسة.

مقاومة الانكسار لأوتاد Frc Postec®Plus		مقاومة الانكسار لأوتاد Refor post		مقاومة الانكسار لأوتاد Twin Luscent anchors	
رقم الوتد	مقاومة الانكسار (كغ)	رقم الوتد	مقاومة الانكسار (كغ)	رقم الوتد	مقاومة الانكسار (كغ)
1	10.2	1	9	1	6.6
2	10.2	2	9.5	2	7.8
3	10.2	3	9.6	3	8.6
4	10	4	8	4	7.6
5	11.1	5	8.8	5	7.8
6	9.3	6	9.2	6	6.8
7	10.5	7	6.9	7	6.8
8	11.2	8	7.2	8	6.8
9	10.6	9	8.4	9	8.8
10	9.2	10	8.2	10	6

وتم إجراء اختبار التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قوى الانكسار (بالنيوتن) بين المجموعات الثلاث المدروسة (أوتاد Frc Postec®Plus ، أوتاد Refor post، أوتاد Twin anchors Luscent) كما يلي الجدول رقم (2):

جدول رقم (2) يبين نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط قوى الانكسار بين المجموعات الثلاث المدروسة (أوتاد Frc Postec®Plus ، أوتاد Refor post، أوتاد Twin Luscent anchors).

المتغير المدروس		مجموع المربعات	درجات الحرية	تقدير التباين	F	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
قوى الانكسار (بالنيوتن)	بين المجموعات	4116.60	2	2058.30	30.483	0.000	توجد فروق دالة
	داخل المجموعات	1823.10	27	67.52			
	المجموع	5939.69	29				

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قوى الانكسار بين اثنتين على الأقل من المجموعات الثلاث المدروسة. ولمعرفة أي من المتوسطات يختلف عن الآخر تم إجراء المقارنة الثنائية وفق طريقة Bonferroni كما في الجدول رقم (3) :

جدول رقم (3) يبين نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قوى الانكسار (بالنيوتن) بين المجموعات الثلاث المدروسة في عينة دراسة قوى الانكسار.

المتغير المدروس	المجموعة (I)	المجموعة (J)	الفرق بين المتوسطين (I–J)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
قوى الانكسار (بالنيوتن)	أوتاد Frc Postec®Plus	أوتاد Refor post	17.46	3.67	0.000	توجد فروق دالة
		أوتاد Twin Luscent anchors	28.45	3.67	0.000	توجد فروق دالة
	أوتاد Refor post	أوتاد Twin Luscent anchors	10.99	3.67	0.018	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 بالنسبة لجميع المقارنات الثنائية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قوى الانكسار بين مجموعة أوتاد Frc Postec®Plus ومجموعة أوتاد Refor post ومجموعة أوتاد Twin Luscent anchors في عينة االدراسة ، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة يُستنتج أن قيم قوى الانكسار في مجموعة أوتاد Frc Postec®Plus كانت أكبر منها في كل من مجموعة أوتاد Refor post ومجموعة أوتاد Twin anchors Luscent ، ويُستنتج أيضاً أن قيم قوى الانكسار في مجموعة أوتاد Refor post كانت أكبر منها في مجموعة أوتاد Twin Luscent anchors في عينة دراسة قوى الانكسار.

وبما أنّ هذه الأوتاد ذات أشكال مختلفة فقد تم دراسة تأثير نوع الأوتاد المستخدمة في جهد الانكسار كما يلي:

- تم قياس قطر الأنواع المختلفة من الأوتاد في عينة مقاومة الانكسار (بالملم) في منطقة الانكسار وهي نقطة تماس الوتد مع قالب الألمينوم (على بعد 5مم من حافة الوتد)، بواسطة مقياس الطول الشكل (7) وتم حساب الجهد (بالميغاباسكال) لكل وتد من الأوتاد المدروسة في عينة دراسة قوى الانكسارّ من خلال العلاقة التالية:[21] .

$$S = \frac{32}{\pi}\frac{F \cdot l}{d^3}$$

F: القوم المطبقة حتى حدوث الانكسار **S : جهد الانكسار**

L : الطول الخارج من قالب الالمينيوم **d : القطر في منطقة الانكسار**

الشكل 7: يوضح طريقة قياس قطر منطقة الأنكسار لأوتاد الدراسة.

حيث تبين أنّ قطر منطقة الانكسار لأوتاد Refor post هي 1,4 ، و قطر منطقة الانكسار لأوتاد Twin Luscent anchors هي 1,4، وقطر منطقة الانكسار لأوتاد Frc Postec®Plus هي 1,5 .

تم إجراء اختبار التباين الأحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط إجهاد الانكسار بين المجموعات الثلاث المدروسة (أوتاد Frc Postec®Plus ، أوتاد Refor post، أوتاد Twin Luscent anchors) كما في الجدول رقم (4).

جدول رقم (4) يبين نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط جهد الانكسار بين المجموعات الثلاث المدروسة (أوتاد Frc Postec®Plus ، أوتاد Refor post ، أوتاد Twin Luscent anchors).

المتغير المدروس		مجموع المربعات	درجات الحرية	تقدير التباين	F	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
جهد الانكسار (بالميغاباسكال)	بين المجموعات	10680.63	2	5340.32	6.168	0.006	توجد فروق دالة
	داخل المجموعات	23375.41	27	865.76			
	المجموع	34056.04	29				

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط جهد الانكسار (بالميغاباسكال) بين اثنتين على الأقل من المجموعات الثلاث المدروسة. ولمعرفة أي من المتوسطات يختلف عن الآخر تم إجراء المقارنة الثنائية وفق طريقة Bonferroni كما في الجدول رقم (5) :

جدول رقم(5) يبين نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط جهد الانكسار (بالميغاباسكال) بين المجموعات الثلاث المدروسة في عينة دراسة قوى الانكسار.

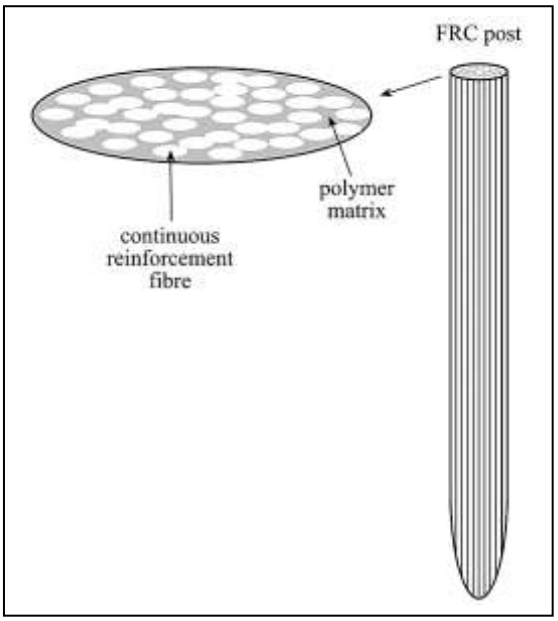
المتغير المدروس	المجموعة (I)	المجموعة (J)	الفرق بين المتوسطين (J–I)	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
جهد الانكسار (بالميغاباسكال)	أوتاد Frc Postec®Plus	أوتاد Refor post	−1.56	13.16	1.000	لا توجد فروق دالة
		أوتاد Twin Luscent anchors	39.22	13.16	0.018	توجد فروق دالة
	أوتاد Refor post	أوتاد Twin Luscent anchors	40.79	13.16	0.013	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسط جهد الانكسار بين مجموعة أوتاد Twin Luscent anchors وكل من مجموعة أوتاد Frc Postec®Plus ومجموعة أوتاد Refor post، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط جهد الانكسار (بالميغاباسكال) بين مجموعة أوتاد Twin Luscent anchors وكل من مجموعة أوتاد Frc Postec®Plus ومجموعة أوتاد Refor post في عينة دراسة قوى الانكسار، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة يُستنتج أن قيم جهد الانكسار في مجموعة أوتاد Twin Luscent anchors كانت أصغر منها في كل من مجموعة أوتاد Frc Postec®Plus ومجموعة أوتاد Refor post في عينة دراسة قوى الانكسار.

أما عند المقارنة بين مجموعة أوتاد Frc Postec®Plus ومجموعة أوتاد Refor post فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط جهد الانكسار بين مجموعة أوتاد Frc Postec®Plus ومجموعة أوتاد Refor post في عينة دراسة قوى الانكسار.

إنّ صلابة الأوتاد المعدنية التقليدية والأوتاد الخزفية مصدر قلق لأنَّ الصلابة قد تسبب انكسار الجذر . [22] حيث تنقل الأوتاد الصلبة القوى الإطباقية إلى العاج المحيط بالوتد مما يؤدي إلى حدوث كسور مجهرية و قد تسبب بدورها كسوراً عيانية في الجذر .

إنّ الراتنج المركب المقوى بالألياف هو مادة مكونة من ألياف داعمة متوضعة ضمن قالب بوليمير ، تعطي الألياف القوة والقساوة بينما يجمع قالب البوليمير الألياف مع بعضها البعض وبالتالي يشكل قالب البوليمير بنية مستمرة حول الألياف، وهذه البنية تنقل الحمولات إلى الألياف وأيضا تحمي الألياف من رطوبة الوسط الفموي .[23]



(الشكل 8): يتألف وتد الراتنج المركب المقوى بالألياف من ألياف داعمة مستمرة أحادية الاتجاه متوضعة ضمن قالب راتنجي يصل بينها. [5]

إنّ لأوتاد الراتنج المركب معامل مرونة قريباً من العاج السني مما يجعلها أكثر أماناً من الأوتاد المعدنية من حيث توزيع الإجهادات ونمط الفشل في حال حدوث كسر في المجموعة (جذر– وتد) [6,5] .

تمتلك مواد الراتنج المركب المقوى بالألياف خواصاً ميكانيكية تتعلق بالقالب الراتنجي والألياف وبقوة الارتباط بين هذه المكونات ، حيث تؤدي إضافة الألياف إلى القالب الراتنجي إلى زيادة ملحوظة في القساوة ومقاومة الانكسار وفي مقاومة إجهاد المادة ، ولقد استخدمت أنواع مختلفة من الألياف لتقوية القالب الراتنجي منها الألياف الزجاجية والألياف الخزفية وألياف الكربون.

إنّ الارتباط الجيد بين القالب الراتنجي والألياف يؤمن نقل جيد للحمولات من القالب إلى الألياف، وهو متطلب أساسي للحصول على خواص جيدة للمادة، حيث تخضع الأسنان الطبيعية والأسنان المرممة خلال الإطباق الطبيعي والوظيفة الماضغة لعدد من الحمولات الدورية، ويعد الفشل الناجم عن التعب ظاهرة مهمة من وجهة النظر السريرية .

ولقد اقتُرح أنّ الفشل يبدأ من عيوب بنيوية صغيرة في المادة، وعندما تخضع المادة إلى تحميل دوري يمكن أن ينشأ خط من الكسر بشكل تدريجي في هذه المنطقة الضعيفة ضمن المادة وينتهي في النهاية بفشل الوتد.

ويجب الإشارة إلى أنّ اختبار مقاومة الانكسار الذي تم انجازه في هذه الدراسة يمكن أن يعرض الوتد إلى قوى أعلى من تلك المنقولة فعلياً للوتد الجذري الملصق داخل الجذر، فمن الممكن أن يحصل فشل اسمنت الإلصاق المستخدم في ثبيت الوتد ضمن غمده قبل حدوث انكسار الوتد، ومن هنا تبرز أهمية الدراسات السريرية الطويلة الأمد لتقييم متانة هذه الأوتاد ضمن الوسط الفموي.

تم خلال الدراسة تثبيت رأس خاص اسطواني الشكل رفيع إلى الرأس العلوي لجهاز الاختبارات الميكانيكية العام حيث إن هذا الرأس الخاص يلائم الحجم الصغير لأوتاد عينة الدراسة ويؤدي إلى تطبيق القوى على الوتد بشكل دقيق. وتم استبدال الرأس السفلي لجهاز الاختبارات الميكانيكة العامة بملزمة لتسهيل عملية تثبيت قالب الالمينيوم وفقاً للزاوية المطلوبة (45 درجة) وهي زاوية التحميل ببين الثنايا العلوية والسفلية .

تم الصاق أوتاد كل مجموعة ضمن الأقنية الصناعية بحيث يكون الجزء البارز من الوتد خارج القناة الصناعية 5مم ، حيث إن هذا الطول هو المعتمد في الدراسات السابقة.[24]

تمتلك العديد من أوتاد الراتنج المركب المقوى بالألياف المسبقة الصنع مثاقب مرافقة خاصة بها يتم بواسطتها تحضير غمد الوتد وينصح باستخدام إسمنت راتنجي في إلصاق أوتاد FRC مسبقة الصنع ، ويتم استخدام الراتنج المركب لصنع القلب، وهذا يجعل بناء القلب والوتد متجانساً قدر الإمكان .[25]

أشار Erica C.N. Teixeira وزملاؤه إلى أنه في حال أوتاد الراتنج المركب المقوى بالألياف يجب أن يختار الطبيب الوتد الصلب قدر المستطاع لسببين الأول أنّ أوتاد الراتنج المركب معامل مرونة قريب من معامل مرونة العاج فهي أقل خطورة في إحداث انكسار الجذر، والثاني أنّ الكثير من المرونة التي يمكن أن تحدث تحت التاج والقلب يمكن أن تسبب شقوقاً (صدوعاً) مجهرية في مادة القلب أو إسمنت الإلصاق مما يؤدي إلى فشل الترميم .[25]

الاستنتاجات والتوصيات:

1-يفضل أن يختار الطبيب أوتاد الراتنج المركب المقوى بالألياف الأكثر صلابة لسببين: الأول أنّ أوتاد الراتنج المركب أقل صلابة من الأوتاد المعدنية فهي أقل خطورة في إحداث انكسار الجذر، والثاني أنّ الكثير من المرونة التي يمكن أن تحدث تحت التاج والقلب يمكن أن تسبب صدوعاً مجهرية في مادة القلب أو إسمنت الإلصاق مما يؤدي إلى فشل الترميم .

2-يُوصى باجراء دراسة مخبرية لمعرفة أثر اختلاف أشكال أوتاد الراتنج المركب في ثباتها .

3-يُوصى باجراء دراسات سريرية طويلة الأمد على هذه الأوتاد بهدف معرفة مقدار ديمومتها في البيئة الفموية.

المراجع:

1- SHILLINGBURG ; FISRHER,D.W; DEWHIRST, R.B ; *Restoration of endodontically treated posterior teeth*. J Prosthet Dent. 1970,24,401-409.

2- HEALEY, H.J. *Restoration of Treated Pulpless Tooth. In: Healey HJ (ed). Endodontics. St Louis: Mosby*. 1960,33,267-291.

3-HUNTER, A.J; FEIGLIN B, WILLIAMS, J.F. *Effects of post placement on endodontically treated teeth.* J Prosthet Dent. 1989,62,166-172.

4- PEROZ, I; BLANKENSTEIN, F;LANGE, K.P; NAUMANN, M. *Restoring endodontically treated teeth with posts and cores-a review. Quintessence Int*. 2005,36,737-746.

5- ABDULSALAM,S.N;BANEEJI,A;MANNOCCI,F;PILECKI,P;WASTONT,F.*Cyclic loading of endodontically treated teeth restored with glass fibre and titanium alloy posts: fracture resistance and failure modes*. Eur J Prosthodont Restor Dent. 2006Sep,14(3),98-104.

6- BOSCHIAN PEST, L; GUIDOTTI ,S; PIETRABISSA, R; GAGLIANI ,M. *Stress distribution in a post-restored tooth using the three dimensional finite element method*. J Oral Rehabil. 2006Sep,33(9),690-7.

7- FRANCESCA MONTICELLI; ETAL. *Clinical Behavior of Translucent-Fiber Posts: A 2-Year Prospective Study*. TheInternational Journal of Prosthodontics. 2003, 16(6),65-57.

8- FELTON, D.A; WEBB, E.L; KANOY, B.E; DUGONI, J. *Threaded endodontic dowels: effect of post design on incidence of root fracture.* J Prosthet Dent. 1991,65,179-87.

9- AQUAVIVA, S; FERNANDES; SHARAT SHETTY; IVY COUTINHO. *Factors determining post selection: A literature review*. J Prosthet Dent.2003,90,556-62.

10- MALQUARTI, G; BERRUET, R.G; BOIS, D. *Prosthetic use of carbon fiber-reinforcedepoxy resin for esthetic crowns and fixed partial dentures.* J Prosthet Dent 2003,63,251-7.

11- BERGMAN ,M; BERGMAN, B; SOREMARK ,R. *Tissue accumulation of nickel released due to electrochemical corrosion of non-precious dental casting alloys*. J Oral Rehabil 1980,7,325-30.

12- BEARDEN, L.J; COOKE, F.W. *Growth inhibition of cultured fibroblasts by cobalt and nickel*. J Biomed Mater Res 1980,14,289-309.

13- JACOBSEN ,N. *Epithelial-like cells in culture derived from human gingiva: response to nickel*. Scand J Dent Res 1977,85,567-74.

14- VIGUIE, G; MALQUARTI, G; VINCENT, B; BOURGEOIS, D. *Epoxy/carbon composite resins in dentistry: mechanical properties related to fiber reinforcements*. J Prosthet Dent 1994,72,245-9.

15- HOCHMAN, N., ZALKIND, M. *New all-ceramic indirect post-and-core system*.J Prosth Dent 1999;81,625-9.

16- ROBERTS, D.H. *The failure of retainers in bridge prostheses*. An analysis of 2000 retainers. Br Dent J . 1970,128,117-24.

17- LEWIS, R; SMITH ,B.G. A clinical survey of failed post retained crowns. Br Dent J . 2008,165,95-7.

18- NERGIZ, I; SCHMAGE ,P; PLATZER ,U; MCMULLAN VOGEL, C.G. *Effect of different surface textures on retentive strength of tapered posts*. J Prosthet Dent .1997,78,451-7.
19- CHO, G.C; KANEKO, L.M; DONOVAN, T.E;White, S.N. *Diametral and compressive strength of dental core materials*. J Prosthet Dent. 2009,82,272-6.
20- LEVARTOVSKY ,S; KUYNI, E; GEORGESCU, M; GOLDSTEIN ,G.R. *A comparison of the diametral tensile strength, the flexural strength, and the compressive strength of two new core materials to a silver alloy-reinforced glassionomer material*. J Prosthet Dent .1994,72,481-5.
21- ERIK ASMUSSEN;ET AL. *Stiffness, elastic limit, and strength of newer types of endodontic posts*. Journal of Dentistry 1999, 27,275–278.
22- SCHMITTER M, RAMMELSBERG P, GABBERT O, OHLMANN B. *Influence of clinical baseline findings on the survival of 2 post systems*: a randomized clinical trial. Int J Prosthodont 2007,20,173-178.
23- VALLITTU PK. *Comparison of the in vitro fatigue resistance of an acrylic resin removable partial denture reinforced with continuous glass fibers or metal wires*. J Prosthodont 1996,5,115-121.
24- ERICA, C.N. et al. *An in vitro assessment of prefabricated fiber post systems* . J Am Dent Assoc. 2006,137,1006-1012.
25- GUT MANN JL. *The dentin-root complex: anatomic and biologic considerations in restoring endodontically treated teeth*. J Prosthet Dent 1992,67,458-467.