مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الصحية المجلد (37) العدد (4) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series Vol. (37) No. (4) 2015

دراسة مخبرية لتقييم تحرير الفلور من عدد من المواد المرممة

الدكتور مهند لفلوف*
عيسى الشاعر**

(تاريخ الإيداع 14 / 6 / 2015. قُبِل للنشر في 4 / 8 /2015)

□ ملخّص □

الهدف: قيمت هذه الدراسة قدرة بعض المواد المرممة على تحرير الفلور لفترة 28 يوماً.

المواد والطرق: تم صنع 10 عينات لكل مادة من المواد الأربعة بحجم (4*2*2) مم^3 تبعاً لتعليمات المنتج، وغمرت هذه العينات في 2 مل من الماء المنزوع الشوارد الذي تم استبداله في كل مرحلة ولكل عينة.

النتائج: بينت النتائج أن مواد الإسمنت الزجاجي الشاردي (Fuji IX GP و Vivaglass Cem) تحرر الفلور بشكل أعلى مقارنةً مع الكومبومير والراتنج المركب، لكنه تناقص بسرعة بعد اليوم الثالث، واستمر هذا التحرر لفترة 28 يوماً. كما أظهرت تحرراً منخفضاً للفلور من الراتنج المركب، وينعدم كلياً مع مرور الوقت.

الاستنتاجات: أظهر الإسمنت الزجاجي الشاردي تحريراً أعلى خلال اليوم الأول ، وتناقص بشكل تدريجي خلال الأسبوع الأول حتى وصل لمستويات منخفضة في اليوم 28، وهذا يدل على ظاهرة (القفزة الأولية). بينما لم يظهر الكومبومير والراتنج المركب المستخدمان في هذه الدراسة هذه الظاهرة.

الكلمات المفتاحية: كومبومير، راتنج مركب، تحرر الفلور، الإسمنت الزجاجي الشاردي.

* **أستاذ دكتور – قسم طب أسنان الأطفال – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق– سورية.**
** **طالب دراسات عليا (ماجستير) – قسم طب أسنان الأطفال – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق- سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الصحية المجلد (37) العدد (4) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Health Sciences Series Vol. (37) No. (4) 2015

IN Vitro Study for fluoride release evaluation by restorative materials

Dr. Mohannad Laflouf*
Issa Alshaer**

(Received 14 / 6 / 2015. Accepted 4 / 8 / 2015)

□ ABSTRACT □

Objective: This study evaluated the fluoride release of four dental restorative materials for a period of 28 days.

Materials And Methods:A total of 10 specimens $(4 * 2 * 2)^{mm3}$ for each of the four materials were prepared following manufacturer's instructions and immersed independently in 2 ml of distilled water which was changed every period for all the specimens.

Results: The results demonstrated that the glass ionomer cements (Fuji IX GP and VivaglassCem) release high fluoride compared with the compomer and composite resin, but rapidly decreased after the third day and continued this releasing for a period of 28 days , also showed low fluoride release of composite resin and lacking entirely with the passage of time.

Conclusions: The fluoride released by the glass ionomer cements (GICs) was found to be highest during the first 24 h and decreased significantly over the 1st week with lower levels obtained on the 28th day, thus demonstrating the phenomenon of "initial burst".

The composite resin and compomer used in this study did not show this "initial burst".

Key Words: Compomer, composite resin, fluoride release, glass ionomer.

*Professor, Department of Paediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Damascus University, Syria.
**Postgraduate student, Department of Paediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Damascus University, Syria.

مقدمة:

تعتبر النُّخور الثّانويّة السبب الرّئيسيّ لفشل التَّرميمات في كلٍّ من الإسنان الدّائم والمؤقت. ولذلك تزايدَ الاهتمام بالوقاية من النّخور الثّانويّة من خلال المعالجة بفرش الأسنان بمعجونٍ مُفلوَر، وكذلك تطبيق المواد السَادَة للوهاد والميازيب، واستخدام العناصر المضادة للجراثيم (Dionysopoulosa. D, 2014).

أُدخِلَ الفلور في طبِّ الأسنان منذ حوالي 70 عاماً، ويعتبر حالياً العنصر الرَئيسيَّ المسؤول عن انخفاض النَخور السَنيَة المُلاحظ على مدى السِّنين الماضية (Buzalaf. MA et al, 2011).

يساهم الفلور في تثبيط النخور في البيئة الفموية بآليتين، الأولى فيزيائية ميكانيكية، والثانية بيولوجية، حيث يقوم بتثبيط الأنزيم الناقل للغلكوز، وبذلك يمنع الغلكوز من تشكيل عديد السكاريد خارج الخلوية وداخل الخلوية، كما يقلل من التصاق الجراثيم، وبالتالي يمنع تخزين الكاربوهيدرات، وهذا يحد من الاستقلاب الجرثومي بين الوجبات. كما يثبط انحلال البلَّورات المعدنيَّة السِّنيَّة بالحمض النَّاتج عن الجراثيم، ويسهم بتشكل بلَّورات مينائيَّة أكبر حجماً وأكثر ثباتاً، وذلك في مرحلة تشكُّل الأسنان، كما يثبط فقد التمعدن من خلال تشكيل بلَّورات فلور الأباتيت ويعزز إعادة التمعدن للنخور (Rao. BS et al, 2015).

يتأثَّر تحرر الفلور من المواد المرممة بعدد من العوامل الذاتية والخارجية، حيث تشمل العوامل الذاتية طريقة التحضير مثل نسبة السَّائل إلى المسحوق، زمن المزج، الحرارة، شكل وحجم العينة، نفوذية المادة، ونوع المركب الفلوري الداخل في تركيبها. بينما تشمل العوامل الخارجية طريقة التخزين، محلول التخزين (PH، درجة الحرارة، الشوائب)، تصميم التجربة، وطريقة التحليل (Hegde. MN et al, 2012).

أجريت العديد من الأبحاث على المواد المرممة المحررة للفلور ، حيث أظهر الإسمنت الزُّجاجيُّ الشَّارديُّ تثبيطاً كاملاً لفقد التَّمعدن حول التَّرميمات، ويُعزَى ذلك إلى المحتوى الفلوريّ العالي في هذه المواد (Mickenautsch. S &Yengopal. V, 2010)، ووجد الباحث Mohammed وزملاؤه في دراستهم عام 2013 أنه عندما يكون تركيز الفلور في المحلول عند (45 ppm) يتشكل فلور الأباتيت، وعند زيادة تركيز الفلور عن (45 ppm) يتشكل فلور الكالسيوم، كما أن الزيادة المستمرة في تركيز الفلور لا تزيد تثبيط فقد التمعدن.

كما أكَّد الباحث Naoum وزملاؤه عام 2013 أنَّ الإسمنتات الزُّجاجيَّة الشَّارديَّة قادرةٌ على قبط الفلور من البيئة المجاورة للتعويض عن شوارد الفلور المفقودة في مراحل سابقة (Naoum.S et al, 2013).

كما أظهرت دراسة (Nakajo. K et al, 2009) أن تزايد تركيز الفلور في اللويحة المجاورة للإسمنت الزُّجاجيِّ الشَّارديِّ أدَّى إلى تناقصِ نسبةِ العقديَّات الطَّافرة، وتناقص درجة الـ PH .

أكد الباحث Borges وزملاؤه في دراستهم عام 2010 على قدرة المواد المرمّمَة المُحرّرة للفلور على تثبيط زوال التمعدن لكل من الميناء والعاج، والذي ينتج عن الهلام الحمضي أو عن السوائل الدارئة المزيلة للتمعدن، وهذا يعتمد على كمية الفلور المتحرر من هذه المواد (Borges. FT et al, 2010).

كما وجد الباحث Tantbirojn وزملاؤه عام 2009 في دراستهم المخبرية أن الإسمنت الزجاجي الشاردي المستخدم كمادة مبطنة في الترميمات (open–sandwich) يظهر مناطق تثبيط واضحة لفقد التمعدن عند حافة العاج، كما ينقص كمية فقد التمعدن لمسافة تبعد 0.25 مم عن سطوح الترميم (Tantbirojn. D et al, 2009).

وقد تزايد الاهتمام بتطوير منتجات متنوّعة محرّرة للفلور لاستخدامها كمواد مُرمّمة، وإسمنتات مُبطّنة، وإسمنتات سادَّة وتقويمية.

أهمية البحث وأهدافه:

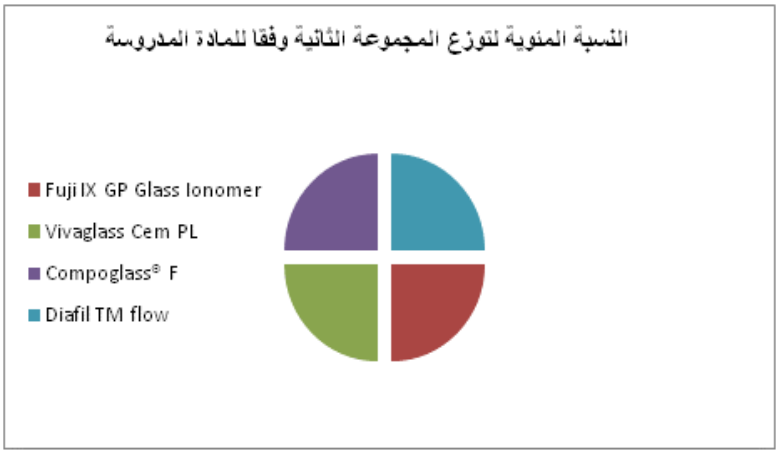
يوجد حالياً عدد من المواد المرممة تدّعي الشركات المصنعة لها أنها قادرة على تحرير الفلور. ولذلك هدفت هذه الدراسة لتقييم تحرير الفلور من مادتين مختلفتين من الإسمنت الزجاجي الشاردي (Fuji IX GP GlassIonomer و VivaglassCem)، ومن مادة كومبومير (Compoglass® F)، ومن مادة راتنج مركب (Diafil^{TM} flow).

طرائق البحث ومواده:

إنَّ الدِّراسة الحالية هي دراسة مخبريَّة In vitro study على عدد من المواد الترميمية تدعي الشركات المصنعة لها قدرتها على تحرير الفلور. تمَّ انتقاء عيِّنة الدِّراسة بشروطٍ معيَّنةٍ بحيث شملت مواد ترميمية ومادة إلصاق، وكانت اثنتان من هذه المواد ذات تصلب كيميائي، أما المادتان الأُخريان فذات تصلب ضوئي. تم صنع 10 أقراص لكل مادة من مواد الدراسة، ووزّعت عشوائياً على أنابيب الاختبار.

جدول رقم (1) يبين توزع الأقراص في المجموعة الأولى وفقاً للمادة المدروسة.

المادة المدروسة	عدد الأقراص	النسبة المئوية
Fuji IX GP Glass Ionomer	10	20.0
VivaglassCem PL	10	20.0
Compoglass® F	10	20.0
Diafil TM flow	10	20.0
المجموع	40	100

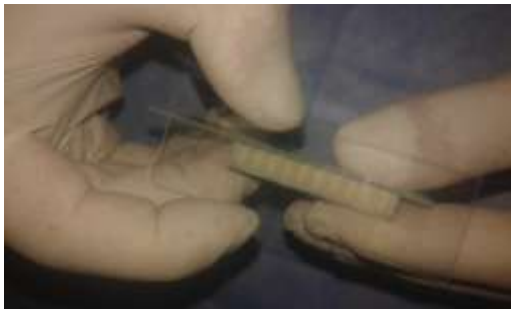


مخطط رقم (1) يمثل النسبة المئوية لتوزع الأقراص في المجموعة الأولى وفقاً للمادة المدروسة.

تجهيز عينات Fuji IX GP Glass Ionomer و VivaglassCem:

تُمزج هذه المواد تبعاً لتعليمات المنتج، ثم توضع في قوالب التفلون المعدّة خصيصاً لهذه الدراسة بطول 4 ملم وبعرض وارتفاع 2 ملم، والتي تم تجهيزها في المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا في دمشق. يُزالَ الإسمنت

الزائد حول حافة القالب بعناية بمشرط 15، ثم توضع شرائط بولستر على جانب القالب وتُثبَت بصفائح زجاجية لإنتاج سطح صقيل، ثم يتم حل القالب بعد 15 دقيقة، ثم تُزالْ العينات من القوالب ويتم نقلها إلى أنابيب البولي إيتلين الحاوية على الماء منزوع الشوارد.



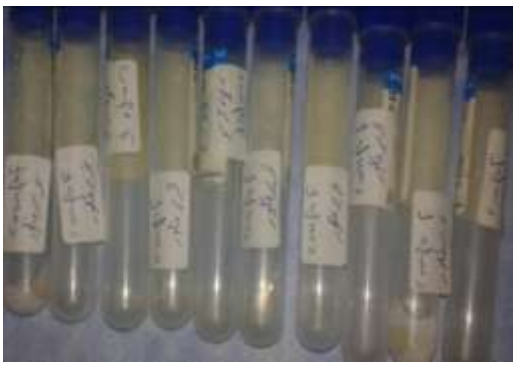
تجهيز عينات Compoglass® F وDiafil^{TM} flow:

يتم دكّ هذه المواد في قوالب التفلون المذكورة سابقاً، وتوضع على جانبي القالب شرائط البولستر، وتُصلّب بجهاز التصليب الضوئي (megalux soft-start) لمدة 40 ثانية.

طريقة إجراء الدراسة:

تتألف هذه المجموعة من 40 قرصاً، 10 أقراص لكل مادة من المواد الأربعة المدروسة، بحيث يوضع كل قرص من كل مادة في أنبوب اختبار من البولي إيتلين يحتوي على 2 مل من الماء منزوع الشوارد، ثم توضع في حاضنة بدرجة حرارة 37 درجة مئوية.

بعد مرور 24 ساعة تخرج العينات من الحاضنة، ثم نخرج كل قرص من أنبوبه بواسطة ملقط معدني نظيف، ونغسله بـ 1 مل من الماء منزوع الشوارد بحيث يتم إضافة الماء المستخدم بالغسل إلى الماء الموجود في أنبوب الاختبار، وبعدها تجفف الأقراص بواسطة ورق تجفيف، ثم تنقل إلى أنابيب اختبار جديدة تحتوي أيضاً على 2 مل من الماء منزوع الشوارد النقي، ثم توضع أنابيب الاختبار في الحاضنة بدرجة حرارة 37 درجة مئوية. وكُرّرت هذه الإجراءات في الأيام 3-4-5-8-10-12 -15- 20-25 -28.



تم تحليل عينات المياه بعد كل إجراء بطريقة الفصل الشاردي (ion chromatographyIC) باستخدام جهاز (761 compact ic) الموجود في كلية العلوم جامعة دمشق، وسُجِّلت قيم الفلور المحرّر لأقراص كل مادة مقدرّة بال. ppm.

النتائج والمناقشة:

النتائج:

تم غمر الأقراص المدروسة في كل من المجموعات التجريبية الأربع المدروسة (Fuji IX GP Glass Ionomer، VivaglassCem PL، Compoglass® F، Diafil TM flow) في ماء منزوع الشوارد لمدة 28 يوماً، ثم تم قياس مقدار الفلور المتحرّر في 12 فترة زمنية مختلفة (اليوم الأول، بعد يومين اثنين، بعد 3 أيام، بعد 4 أيام، بعد 5 أيام، بعد 8 أيام، بعد 10 أيام، بعد 12 يوماً، بعد 15 يوماً، بعد 20 يوماً، بعد 25 يوماً، بعد 28 يوماً). وقد تم حساب كمية الفلور المتحرّر الكلية لكل قرص من الأقراص المدروسة كما في المعادلة التالية:

كمية الفلور المتحرّر الكلية لكل قرص = مجموع مقدار الفلور المتحرّر في جميع الفترات الزمنية المدروسة للقرص نفسه

كما تم حساب معدل الفلور المحرّر لكل قرص من الأقراص المدروسة كما في المعادلة التالية:

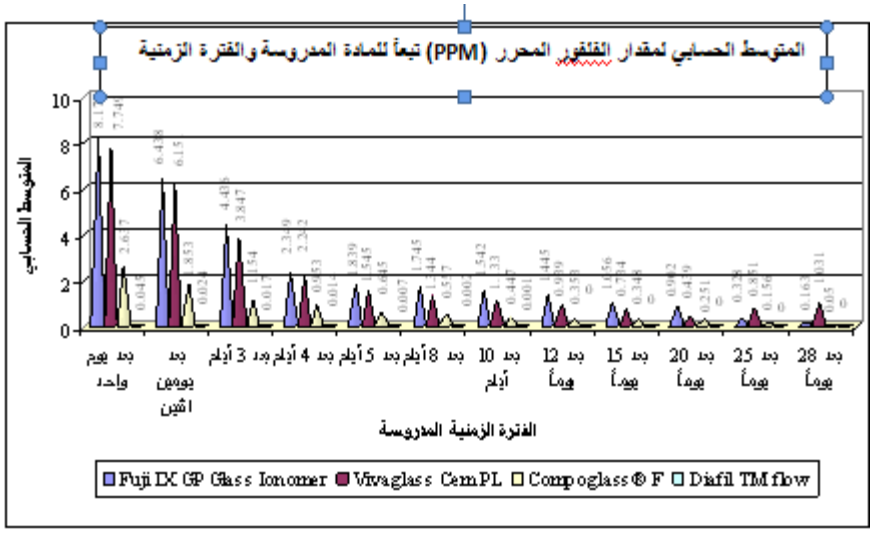
معدل الفلور المتحرّر لكل قرص = كمية الفلور المتحرّر الكلية ÷ 28 (عدد أيام الغمر) للقرص نفسه

جدول رقم(2) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار الفلور المحرّر في عينة البحث.

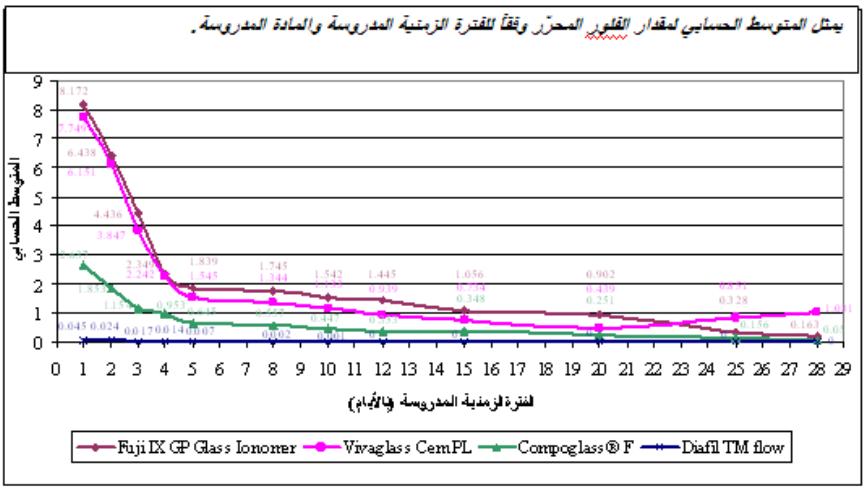
الفترة الزمنية المدروسة		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Minimum	Maximum
بعد يوم واحد	Fuji IX GP Glass Ionomer	10	8.172	0.158	0.050	8	8.51
	VivaglassCem PL	10	7.749	0.033	0.011	7.71	7.81
	Compoglass® F	10	2.637	0.031	0.010	2.6	2.69
	Diafil TM flow	10	0.045	0.003	0.001	0.04	0.048
بعد يومين اثنين	Fuji IX GP Glass Ionomer	10	6.438	0.287	0.091	6	6.97
	VivaglassCem PL	10	6.151	0.027	0.008	6.12	6.19
	Compoglass® F	10	1.853	0.031	0.010	1.8	1.89
	Diafil TM flow	10	0.024	0.003	0.001	0.02	0.029
بعد 3أيام	Fuji IX GP Glass Ionomer	10	4.436	0.209	0.066	4.19	4.82
	VivaglassCem PL	10	3.847	0.031	0.010	3.8	3.89
	Compoglass® F	10	1.154	0.027	0.009	1.11	1.19
	Diafil TM flow	10	0.017	0.003	0.001	0.011	0.02

2.59	2	0.065	0.206	2.349	10	Fuji IX GP Glass Ionomer	بعد 4 أيام
2.28	2.21	0.009	0.027	2.242	10	VivaglassCem PL	
0.99	0.9	0.009	0.030	0.953	10	Compoglass® F	
0.017	0.01	0.001	0.002	0.014	10	Diafil TM flow	
1.89	1.8	0.011	0.033	1.839	10	Fuji IX GP Glass Ionomer	بعد 5 أيام
1.59	1.5	0.011	0.033	1.545	10	VivaglassCem PL	
0.69	0.61	0.010	0.032	0.645	10	Compoglass® F	
0.011	0.003	0.001	0.002	0.007	10	Diafil TM flow	
1.8	1.71	0.011	0.034	1.745	10	Fuji IX GP Glass Ionomer	بعد 8 أيام
1.39	1.31	0.009	0.029	1.344	10	VivaglassCem PL	
0.59	0.51	0.009	0.029	0.557	10	Compoglass® F	
0.006	0	0.001	0.002	0.002	10	Diafil TM flow	
Maximum	Minimum	Std. Error	Std. Deviation	Mean	N		الفترة الزمنية المدروسة
1.59	1.5	0.011	0.034	1.542	10	Fuji IX GP Glass Ionomer	بعد 10 أيام
1.19	1.1	0.009	0.029	1.133	10	VivaglassCem PL	
0.49	0.4	0.010	0.033	0.447	10	Compoglass® F	
0.003	0	0.000	0.001	0.001	10	Diafil TM flow	
1.49	1.4	0.010	0.031	1.445	10	Fuji IX GP Glass Ionomer	بعد 12 يوماً
0.99	0.9	0.008	0.027	0.939	10	VivaglassCem PL	
0.39	0.3	0.011	0.035	0.353	10	Compoglass® F	
0	0	0	0	0	10	Diafil TM flow	
1.11	1	0.013	0.041	1.056	10	Fuji IX GP Glass Ionomer	بعد 15 يوماً
0.77	0.71	0.007	0.023	0.734	10	VivaglassCem PL	
0.38	0.3	0.010	0.032	0.348	10	Compoglass® F	
0	0	0	0	0	10	Diafil TM flow	

1.01	0.81	0.018	0.056	0.902	10	Fuji IX GP Glass Ionomer	بعد 20 يوماً
0.48	0.4	0.009	0.029	0.439	10	VivaglassCem PL	
0.29	0.21	0.010	0.031	0.251	10	Compoglass® F	
0	0	0	0	0	10	Diafil TM flow	
0.39	0.3	0.010	0.032	0.328	10	Fuji IX GP Glass Ionomer	بعد 25 يوماً
1.19	0.14	0.151	0.477	0.851	10	VivaglassCem PL	
0.19	0.1	0.009	0.030	0.156	10	Compoglass® F	
0	0	0	0	0	10	Diafil TM flow	
0.2	0.11	0.010	0.031	0.163	10	Fuji IX GP Glass Ionomer	بعد 28 يوماً
1.16	0.13	0.100	0.317	1.031	10	VivaglassCem PL	
0.09	0.01	0.008	0.024	0.050	10	Compoglass® F	
0	0	0	0	0	10	Diafil TM flow	



مخطط رقم (2) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار الفلور المحرّر في عينة البحث.



مخطط رقم (3) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار الفلور المحرّر في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة والمادة المدروسة.

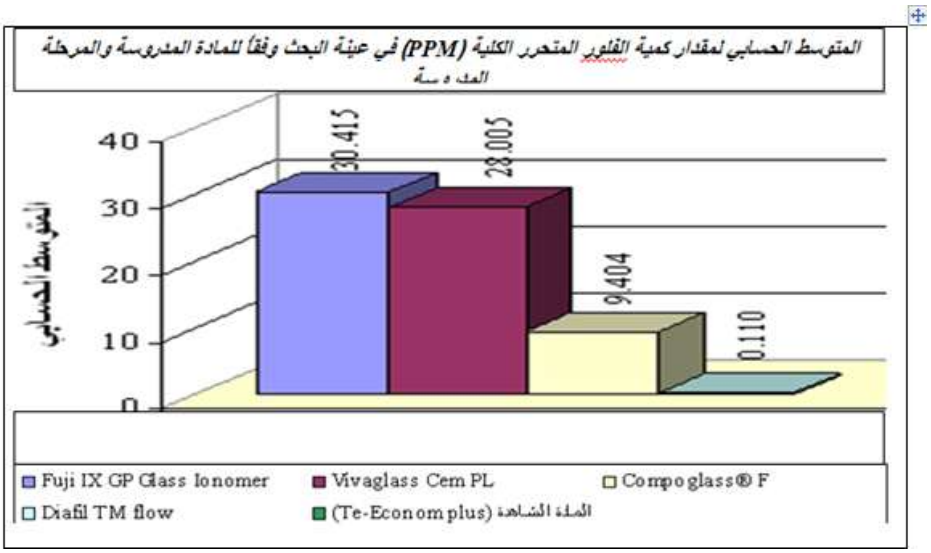
دراسة تأثير المادة المدروسة على كمية الفلور المتحرّر الكلية وفقاً للمرحلة المدروسة:

تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط كمية الفلور المتحرّر الكلية بين مجموعات المادة المدروسة (Fuji IX GP Glass Ionomer، VivaglassCem PL، Compoglass® F، Diafil TM flow)، والمادة الشاهدة (Te-Econom plus) في عينة البحث، وذلك وفقاً للمرحلة المدروسة كما يلي:

جدول رقم (3) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لكمية الفلور المتحرّر الكلية في عينة البحث وفقاً للمادة المدروسة والمرحلة المدروسة.

المتغير المدروس = كمية الفلور المتحرّر الكلية					
المجموعة (I)	المجموعة (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
Fuji IX GP Glass Ionomer	VivaglassCem PL	2.41	0.23	0.000	توجد فروق دالة
	Compoglass® F	21.01	0.23	0.000	توجد فروق دالة
	Diafil TM flow	30.31	0.23	0.000	توجد فروق دالة
VivaglassCem PL	Compoglass® F	18.60	0.23	0.000	توجد فروق دالة
	Diafil TM flow	27.90	0.23	0.000	توجد فروق دالة
Compoglass® F	Diafil TM flow	9.29	0.23	0.000	توجد فروق دالة

المتوسط الحسابي لمقدار كمية الفلور المتحرر الكلية (PPM) في عينة البحث وفقاً للمادة المدروسة:



مخطط رقم (4) يمثل المتوسط الحسابي لكمية الفلور المتحرّر الكلية في عينة البحث وفقاً للمادة المدروسة والمرحلة المدروسة.

نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:

جدول رقم (4) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط كمية الفلور المتحرّر الكلية بين مجموعات المادة المدروسة.

المتغير المدروس	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
كمية الفلور المتحرّر الكلية	8034.37	0.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من 0.05 مهما كانت المرحلة المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط كمية الفلور المتحرّر الكلية بين اثنتين على الأقل من مجموعات المادة الأربع المدروسة، ولمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخرى في قيم كمية الفلور المتحرّر الكلية تم إجراء المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni.

نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni:

جدول رقم (5) يبين المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni

المتغير المدروس = كمية الفلور المتحرّر الكلية					
المجموعة (I)	المجموعة (J)	الفرق بين المتوسطين (I–J)	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
Fuji IX GP Glass Ionomer	VivaglassCem PL	2.41	0.23	0.000	توجد فروق دالة
	Compoglass® F	21.01	0.23	0.000	توجد فروق دالة

	Diafil TM flow	30.31	0.23	0.000	توجد فروق دالة
VivaglassCem PL	Compoglass® F	18.60	0.23	0.000	توجد فروق دالة
	Diafil TM flow	27.90	0.23	0.000	توجد فروق دالة
Compoglass® F	Diafil TM flow	9.29	0.23	0.000	توجد فروق دالة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من 0.05 بالنسبة لجميع المقارنات الثنائية المدروسة مهما كانت المرحلة المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% نستنتج أن قيم كمية الفلور المتحرّر الكلية في مجموعة Fuji IX GP Glass Ionomer كانت أكبر منها في كل من المجموعات الثلاث الباقية (VivaglassCem PL، Compoglass® F، Diafil TM flow)، يليها مجموعة VivaglassCem PL، ثم مجموعة Compoglass® F، وأخيراً مجموعة Diafil TM flow.

المناقشة:

أظهرت الدراسة الحالية أن كل المواد المرممة المدروسة حررت الفلور، وكان هذا التحرر في اليوم الأول أعظمياً، ثم بدأ يتناقص تدريجياً في باقي الأيام، كما بينت أن قيم معدل الفلور المحرّر في مجموعة Fuji IX GP Glass Ionomer كانت أكبر منها في كل من المجموعات الثلاث الباقية (VivaglassCem PL، Compoglass® F، Diafil TM flow)، تليها مجموعة VivaglassCem PL، تليها مجموعة Compoglass® F، وأخيراً مجموعة Diafil TM flow. وهذا يتفق مع عدد من الدراسات السابقة التي بيّنت تفوق مواد الإسمنت الزجاجي الشاردي على المواد ذات الأساس الراتنجي في تحرير الفلور (Dionysopoulos. D et al, 2013 & Mousavinasab. SM, Meyers. I,2009).

أظهرت مواد الإسمنت الزجاجي الشاردي (Fuji IX GP و VivaglassCem) في هذه الدراسة معدل تحرر أعلى للفلور مقارنة مع باقي المواد (8 ppm في Fuji IX) و (7 ppm في Vivaglass)، لكنه تناقص بسرعة في اليوم الثالث (ظاهرة القفزة الأولية)، وهذا يتوافق مع دراسة Gururaj وزملائه عام 2013 حيث وجد تحرر أعظمي للفلور خلال الـ 48 ساعة الأولى من الإسمنت الزجاجي الشاردي (7-8 ppm) وهذا يتوافق مع ما وجده (Tiwari. S & Nandlal. B1) في دراستهما عام 2012 ، بينما اختلف مع ما وجده كل من (Gururaj. M & Nayak. M) عام 2011 ، ويمكن أن يعزى سبب الاختلاف إلى اختلاف نوع المادة المدروسة (GIC Fuji 7)، ومحلول الخزن (اللعاب الصنعي)، وحجم العينة.

أظهرت الدراسة الحالية أن معدل تحرير الكومبومير (Compoglass® F) للفلور منخفض (2.5 ppm) في اليوم الأول، وتناقص تدريجياً مع مرور الوقت وهذا يتوافق مع ما وجده (Attar. N, ÖNen. A) عند مقارنته بين بعض المواد المرممة التجميلية من حيث تحرر الفلور. كما يتوافق مع ما وجده كل من (Mousavinasab. SM & Meyers. I) عام 2009 ، والذين أشارا إلى حدوث القفزة الأولية في تحرر الفلور. بينما يختلف مع ما وجده (Naoum.S et al, 2012) في دراستهم حيث لاحظوا حدوث ظ اهرة القفزة الأولية في الإسمنت الزجاجي الشاردي ولم تظهر في الكومبومير والراتنج المركب.

يعتبر مصدر الفلور في الـ Compoglass هو ثلاثي فلور الإيتربيوم (YbF_3)، والذي يلعب دوراً في الظلالية الشعاعية للمادة (Xu. X & Burgess. JO, 2003).

أظهرت الدراسة الحالية تحرر منخفض للفلور من الراتنج المركب Diafil^{TM} flow، وينعدم كلياً في اليوم العاشر، ويعزى ذلك إلى فقرها بالأملاح المنحلة الحاوية على الفلور مثل ثلاثي فلور الإيتربيوم، وكذلك لأن القالب الراتنجي محكم الترابط وقليل القابلية للترطيب (hydrophilicty). وتوافق ذلك مع دراسة الباحث Gururaj وزملائه عام 2013 ، حيث وجد أن الراتنج المركب المحرر للفلور والذي استخدمه في دراسته (Tetric Ceram) حرر أقل كمية من الفلور مقارنةً مع باقي المواد المدروسة.

أظهرت الدراسة الحالية أن قيم كمية الفلور المتحرّر الكلية كانت أكبر في مجموعة Fuji IX GP Glass Ionomer، تليها VivaglassCem PL، تليها Compoglass® F، وأخيراً Diafil TM flow. وهذا يفسر بقدرة كل مادة من هذه المواد على تحرير الفلور، وهذا يتفق مع ما ذكره الباحث Naoum في دراسته عام 2011 بأن مواد الإسمنت الزجاجي الشاردي تحرر الفلور بشكل أكبر مقارنةً مع المواد ذات الأساس الراتنجي (Naoum.S et al, 2011).

الاستنتاجات والتوصيات:

1- تختلف المواد المرممة في قدرتها على تحرير الفلور وإعادة شحنه بسبب اختلاف تركيبها.

2- أظهرت هذه الدراسة أن مواد الإسمنت الزجاجي الشاردي قادرة على تحرير الفلور أكثر من الكومبومير والراتنج المركّب.

3- أظهر الإسمنت الزجاجي الشاردي والكومبومير تحرراً أعظمياً أولياً ، وتناقصاً تدريجياً للتحرير خلال فترة الدراسة، وهذا يدل على حدوث ظاهرة (القفزة الأولية)، بينما لم يظهر الراتنج المركب هذه الظاهرة.

4- تعزيز استخدام المواد المرممة المحررة للفلور في طب الأسنان بشكل عام وخاصةً في طب أسنان الأطفال.

5- عدم الاعتماد على ما تدعيه الشركات في ما يتعلق بمستويات تحرير الفلور من المواد المرممة وضرورة الاعتماد على الدراسات العلمية.

المراجع:

ATTAR. N; Ö NEN. A. *Fluoride release and uptake characteristics of aesthetic restorative materials*, J Oral Rehabil 2002, 29:791–8.

BORGES. FT; CAMPOS.WR; MUNARI. LS; MOREIRA. AN; PAIVA. SM; MAGALHAES. CS. *Cariostaticm effect of fluoride-containing restorative materials associated with fluoride gels on root dentin*, J Appl Oral Sci 2010, 18(5):453-60.

BUZALAF .MA; PASSAN .JP; HONORIO. HM; TEN CATE. JM. *Mechanisms of action of fluoride forcaries control*,Monogr Oral Sci 2011, 22:97-114.

Christopher DEERY; MarieTherese HOSEY; Paula Jane WATERHOUSE.*Pediatric Cariology*, Quintessence Publishing Co, Ltd, London,2004,P.45-54.

DIONYSOPOULOS. D. *The effect of fluoride –releasing restorative materials on inhibiton of secondary caries formation*,Research review Fluoride, July-September 2014, 47(3)258–265.

DIONYSOPOULOS.D. KOLINIOTOU; KOUMPIA. E. HELVATZOGLOU; ANTONIADES. M. KOTSANOS. *Fluoride release and recharge abilities of contemporary fluoride-containing restorative materials and dental adhesives*, Dental Materials Journal 2013, 32(2): 296–304.

GURURAJ. M; NAYAK. M. *Comparison of Fluoride Release and Uptake Capacities of Different Esthetic Restorative Materials: An In Vitro Study,*A Journal of Dentistry, Volume 2 Issue 1, November 2011, Pages 1-9.

GURURAJ. M; SHETTY. R; NAYAK. M; SHETTY. S; KUMAR.CN.*Fluoride releasing and Uptake Capacities of Esthetic Restoration,* The Journal of Contemporary Dental Practic, September-October 2013, 14(5):887-891.

HEGDE. MN; SUSAN. JJ; DARSHANA. D; HEGDE. ND. *Effect of daily fluoride exposure on fluoride release by high strength glass ionomer restorative material used with ART – An in vitro study,*Int Res J Pharm, 2012, 3(4):241-6.

KOWSARI1.A; MAHMOODIAN. JH; GHAVAMI. T. *An In-Vitro Study on the Release of Fluoride from Two Restorative Materials and Their Rechargeability after Exposure to Daily 1000 ppm Fluoride,* Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, 2005, Vol: 2, No.3.

MICKENAUTSCH. S; YENGOPAL. V. *Demineralization of hard tooth tissue adjacent to resinmodified glass-ionomers and composite resins: a quantitative systematic review,* J Oral Sci, 2010, 52(3):347-57.

MOHAMMED. NR;KENT. NW;LYNCH. RJ; KARPUKHINA. N; Hill. R;ANDERSON. P. *Effects of fluoride on in vitro enamel demineralization analyzed by 19F MAS-NMR,* Caries Res, 2013, 47(5):421-8.

MOUSAVINASAB. SM;MEYERS. I. *Fluoride release and uptake by glass-ionomer cements, compomers and giomers,*Medwell Journals, 2009, 4(5):609-616.

Nakajo. K; Imazato. S; Takahashi. Y; Kiba. W; Ebisu. S; Takahashi. N. *Fluoride released from glass-ionomer cement is responsible to inhibit the acid production of caries-related oral streptococci*,Dent Mater, 2009 Jun;25(6), 703-8.

NAOUM. S; ELLAKWA. A; MARTIN. E, SWAIN. M. *Fluoride release, recharge and mechanical property stability of various fluoride-containing resin composites,*Oper Dent, 2011, 36(4):422-32.

NAOUM. S;MARTIN. E;ELLAKWA. A. *Long-term fluoride exchanges at restoration surfaces andeffects on surface mechanical properties,* ISRN Dent, 2013, 579039.

NAOUM. S; O'REGAN. J; ELLAKWA. A; BENKHART. R;SWAIN. M;MARTIN. E. *The effect of repeated fluoride recharge and storage media on bond durability of fluoride rechargeable Giomer bonding agent,*Aust Dent J, 2012, 5:178-83.

PEDRINI. D; CARLOS. A; DELBEM. B; GOMES.J. *Fluoride release by restorative materials before and after a topical application of fluoride gel,* Restorative Dentistry, 2003, 17(2):137-41.

RAO. BS; MOOSANI. GK; ShANMUGARAJ. M; KANNAPAN. B; SHANKAR. S;ISMAIL. PM. *Fluoride Release and Uptake of Five Dental Restoratives from Mouthwashes and Dentifrices,* Journal of International Oral Health, 2015, 7(1):1-5.

Tantbirojn. D;Rusin. RP; Bui. HT;Mitra. SB. *Inhibition of dentin demineralization adjacent to a glass-ionomer/composite sandwich restoration,* Quintessence Int, 2009, 40(4):287-94.

TIWARI. S, NANDLAL. B1. *Comparative evaluation of fluoride release from hydroxyapatite incorporated and conventional glass ionomer cement: An in vitro study,*J Indian SocPedodPrev Dent, 2012 Oct-Dec, 30(4):284-7.

XU. X; BURGESS. JO. *Compressive strength, fluoride release and recharge of fluoride-releasing materials,* Biomaterials, 2003, 24:2451–61.