دراسة مختبرية لتقييم تأثير التلوث اللعابي في التسرب الحفافي لترميمات الكمبوزيت ونوع من الإسمنت الزجاجي الشاردي في الأسنان المؤقت

سحاب أسعد أبوقاسم ومحمد زياد سلطان
قسم طب أسنان الأطفال، كلية طب الأسنان، جامعة حماة
DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2018.n1.a06

الملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم تأثير التلوث اللعابي على التسرب الحفافي microleakage حول ترميمات الكمبوزيت (Tetric N-ceram) والإسمنت الزجاجي الشاردي (Fuji IX™) في الأسنان المؤقتة ومقارنة مقدار تأثير التلوث اللعابي saliva contamination على التسرب الحفافي بين النوعين السابقين.

شملت عينة البحث 60 سن مؤقتة بشرية (أنياب أو أرحاء) سليمة حديثة القلع، تمّ توزيعها بالتساوي وبشكل عشوائي على مجموعتين رئيسيتين تبعاً لمادة الترميم (كمبوزيتTetric N-ceram، الإسمنت الزجاجي الشارديFuji IX™) وقُسِّمت كل مجموعة رئيسية إلى مجموعتين فرعيتين تبعاً لوجود التلوث اللعابي (مع تلوث لعابي، دون تلوث لعابي).

سبب التلوث اللعابي زيادة في التسرب الحفافي لمادتي الترميم لكن الزيادة كانت جوهرية فقط في مجموعة الكمبوزيت، وعند مقارنة مادتي الترميم لم يكن هناك فروق جوهرية في مقدار التسرب الحفافي سواءً كان هناك تلوث لعابي أو لم يكن.

إن استخدام الإسمنت الزجاجي الشاردي لترميم الأسنان المؤقتة أفضل عند وجود صعوبة في السيطرة على التلوث اللعابي كونه أقل حساسية للتلوث اللعابي من الكمبوزيت.

الكلمات المفتاحية: التلوث اللعابي، التسرب الحفافي، الكمبوزيت، الإسمنت الزجاجي الشاردي، الأسنان المؤقتة.

مقدمة

يتطلب إنجاز التحضيرات السنية بالشكل الصحيح والمناسب في طب الأسنان بشكل عام وفي طب أسنان الأطفال بشكل خاص، توفر ساحة عمل نظيفة ورؤية جيدة لتفاصيل الحفرة المحضرة كافة وذلك للتأكد من إزالة النسج السنية المؤوفة من غير التفريط بالنسج السنية السليمة، والقيام إلى إجراء العمليات الترميمية بالشكل السليم والدقيق لتحقيق أفضل النتائج على المدى البعيد يتطلب توفر بيئة سليمة خالية من التلوث اللعابي ومن بقايا عملية التحضير.[30]

جذبت الزيادة في شعبية الكمبوزيت composite والإسمنت الزجاجي الشارديglass ionomer cement الانتباه إلى أهمية السيطرة control على الرطوبة moisture والتلوث contamination لأن هذه المواد وخاصة الكمبوزيت لا تحتمل التلوث كما في ترميمات الأملغم amalgam restorations [30], [40] .

إن صعوبة السيطرة على الرطوبة moisture مشكلة شائعة تواجه طب الأسنان الترميمي. [30] . [40]

يُعد اللعاب saliva الشكل الأكثر وضوحاً لتلوث ساحة العمل وفي الواقع هناك عناصر أخرى تمتزج باللعاب وتساهم في تلوُّث ساحة العمل نذكر منها: السائل الميزابي اللثويgingival crevice fluid، الفلورا الفموية oral flora، الدم blood، القبضات عالية السرعةhigh speed hand pieces، التلوُّث بالزيت من القبضة السنية و/أو محقنة الهواء والماءoil contamination of hand pieces or /air water syringes، مكونات الإسمنتات المؤقتة constituents of temporary cements، العوامل المُرقئة للنزف .[30]hemostatic agent.
التسرب الحفافي.

عرَّف Trowbridge التسرب الحفافي microleakage بدخول السوائل الفموية في المسافة بين الترميم وبنية السن، وقد اعتمد الكثير من الباحثين على هذا التعريف في دراسة التسرب الحفافي [26] [45] [48]، وذكر Trowbridge أنَّ التسرب الحفافي قد يحدث على مستوى الميكرون (في هذا المستوى تستطيع الجراثيم العبور) أو على مستوى النانومتر(في هذا المستوى لا يمكن للجراثيم أن تعبر و لكن الشوارد و الجزيئات بإمكانها العبور) [27].

قد لا يكون هذا التسرب ملاحظاً من الناحية السريرية، لكنه عامل أساسي يؤثر على ديمومة الترميمات السنية بالإضافة إلى العديد من التأثيرات الحيوية على السن المرمم منها: النخور الثانوية، أعراض لبية، حساسية سنية، تكسر الحواف، لذا فإن فحص التسرب الحفافي أمر ضروري عند تقييم أداء المواد السنية الترميمية restorative dental materials [41].

تم اقتراح طرق مخبرية عديدة لدراسة التسرب الحفافي microleakage نذكر منها: طريقة الهواء المضغوط، طريقة ارتشاح السوائل، الطريقة الكهروكيميائية، طريقة تنشيط النيترون الطريقة الجرثومية، طريقة النظائر المشعة، طريقة ارتشاح الصباغ dye Penetration، محلول كاشف معدني، الطرق ثلاثية الأبعاد [8].

الهدف من البحث

تقييم تأثير التلوث اللعابي saliva contamination على التسرب الحفافي microleakageحول ترميمات الكمبوزيت (Tetric N-ceram) والإسمنت الزجاجي الشاردي glass ionomer cement (Fuji IX™) في الأسنان المؤقتة ومقارنة مقدار تأثير التلوث اللعابي على التسرب الحفافي بين النوعين السابقين.

المواد والطرق

تمّ اختيار60 سناً مؤقتة بشريّة مقلوعة حديثاً لاعتبارات تقويمية أو بسبب حدوث امتصاص فيزيولوجي طبيعي في الجذور (أنياب canines أو أرحاء molars) يكون فيها التاج سليماً وخالياً من النخر أو الكسر أو الصدع أو سوء التكون.

تم غسل الأسنان جيداً بالماء الجاري مباشرةً بعد القلع باستخدام فرشاة الأسنان، ثمّ حُفظت لمدة أسبوع في محلول الكلورامين T 0,5% ثمَ حُفظت هذه الأسنان في البراد بدرجة حرارة 4 مئوية في عبوات تحوي الماء المقطر distilled water [16]، مع استبدال الماء في العبوات بشكل دوري (أسبوعياً).

تمّ توزيع العينة عشوائياً إلى ثلاث مجموعات رئيسية تبعاً مادة الترميم و كل مجموعة رئيسية تم تقسيمها بشكل عشوائي إلى مجموعتين فرعيتين متساويتين تبعاً لوجود التلوث اللعابيsaliva contamination:

- المجموعة الأولى: عددها 30 سناً ترمم بالكومبوزيت (Tetric N-ceram)

مجموعة فرعية (1-1): عددها 15 سناً لا تتعرض للتلوث اللعابي saliva contamination.

مجموعة فرعية (1-2): عددها 15 سناً تتعرض للتلوث اللعابي بعد تطبيق المادة الرابطة وقبل الترميم.

- المجموعة الثانية: عددها 30 سناً ترمم بالإسمنت الزجاجي الشاردي (Fuji IX™)

مجموعة فرعية (2-3): عددها 15 سناً لا تتعرض للتلوث اللعابي.

مجموعة فرعية (2-4): عددها 15 سن تتعرض للتلوث اللعابي بعد الانتهاء من التحضير وقبل إجراء الترميم.

المواد والأدوات المستخدمة:

- محلول كلورامين T 0,5% Chloramine T (CT).
- حمض الفوسفور 37%Eco-Etch.
- مادة رابطة تقليدية Tetric N-Bond.
- كمبوزيت Tetric N-Ceram.
- الإسمنت الزجاجي الشاردي (Fuji IX™ glass ionomer).
- جهاز التصليب الضوئي LED.

- جهاز الإندوسكوب Dental Endoscope.

جهاز الإندوسكوب Dental Endoscope

طريقة العمل:

ثُبِّت كل سن ضمن مكعب من الإكريل البارد من أجل سهولة التعامل والتحضير ومن ثَّم الترميم. تم اختيار أحد السطحين الدهليزي buccal أو اللساني lingual وحدِّدت حفره cavity في منتصفه بأبعاد 2 ملم بالاتجاه الأنسي الوحشي mesial /distal و2 ملم بالاتجاه الطاحن اللثوي occlusal/gingival باستخدام مسطرة ثم حُدِّد عمق الحفرة 2 ملم من خلال تحديد علامة على السنبلة المستخدمة. تمّ استخدام قبضة توربينيّة عالية السرعة من نوع (Being) وسنابل burs شاقة ماسية (CD-58F) في تحضير أسنان العينة sample، بالإضافة إلى سنابل قمعية ماسية رقم (SI-48) لضمان تسوية قعر الحفر. مع استبدال السنبلة مع كل سن [25] [43].

طريقة ترميم المجموعة (1-1):

بعد الانتهاء من التحضير تم غسل الحفرة بالماء ثم تم تجفيف الحفرة المحضرة بإرذاذ هوائي فقط. خالٍ من العناصر المائية أو الزيتية. تم تخريش الحافات الميناائية لمدة 30 ثانية والجدران العاجية لمدة 15 ثانية بحمض الفوسفور Etch Eco تركيز 37% وذلك بحسب تعليمات الشركة المنتجة، ثم غُسِل المخرش بتيار مائي غزير مدة 15 ثانية تبعه بعد ذلك تجفيف بتيار هوائي لطيف مدة 3 ثوان. ثم تم تطبيق المادة الرابطة التقليدية بالحامل الخاص فوق منطقة التخريش مع تحريك خفيف للمادة ثم تُرِكت لمدة 15 ثانية، ثم تم التصليب الضوئي light curingلمدة 20 ثانية و ذلك حسب تعليمات الشركة المنتجة. تم بعد ذلك ترميم السن بكمبوزيت Tetric N-ceram بإضافة طبقة تلو الأخرى من الكمبوزيت مع التصليب curing لمدة 40 ثانية حتى ترميم كامل الحفرة المحضرة prepared cavity.

بعد الانتهاء من عملية الترميم تم الإنهاء باستخدام سنابل الإنهاء (TR-11EF) وتلميع الحشوات الراتنجية resin restorations باستخدام رؤوس التلميع المطاطية ومن ثُمَّ حُفِظت بالماء المقطر.

تحضير أسنان المجموعة (1-2): نكرر نفس خطوات ترميم أسنان المجموعة (1-1) بتطبيق اللعاب الطبيعي و باستخدام فرشاة البوند، وجُفف بحذر باستخدام هواء مضغوط خال من الزيت، لمدة 20 ثانية على بعد10 سم تقريباً [9] [34].

تم جمع اللعاب الطبيعي human saliva من طفل واحد صباح اليوم الذي تم فيه ترميم أسنان المجموعة الثانية [20] [22] [38].

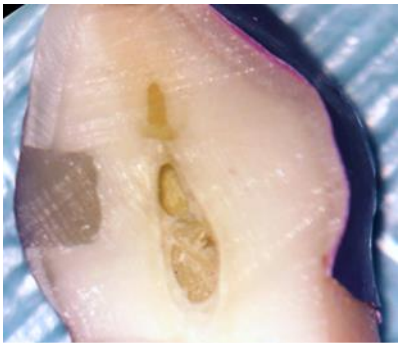
ترميم المجموعة (2-3): ترمم بالإسمنت الزجاجي الشاردي (Fuji IX™) و لا تتعرض للتلوث اللعابي، وذلك بمزج المسحوق والسائل على ورقة المزج الجافة المُرفقة وفق النسبة المحددة 1:1 بتعليمات الشركة المصنعة ثم ملء الحفرة بالكامل total filling .

ترميم المجموعة (2-4): ترمم بالإسمنت الزجاجي الشاردي (Fuji IX™) وتتعرض للتلوث اللعابي، هنا تم تطبيق اللعاب الطبيعي باستخدام فرشاة البوند، وجُفف بحذر باستخدام هواء مضغوط خال من الزيت، لمدة 20

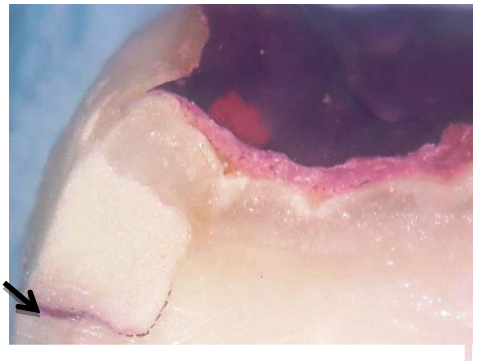
ثانية على بعد 10 سم تقريباً. ثم تم مزج المسحوق والسائل على ورقة المزج الجافة المرفقة وفق النسبة المحددة 1:1 بتعليمات الشركة المصنعة ثم ملء الحفرة بالكامل.

- تم إخضاع جميع العينات لتدوير حراري يدوي، مؤلف من 200 دورة بين ماء ساخن (55 درجة مئوية تقريباً) و ماء بارد (5 درجة مئوية تقريباً) مدة البقاء 30 ثانية في الوعاء الواحد في كل مرة ويتم النقل مباشرةً للوعاء الآخر بعد انقضاء 30 ثانية [28].
- تمّ عزل جميع مناطق السن (باستثناء السطح المدروس) بطبقتين من طلاء الأظافر لتأكيد نفاذ الصباغ على السطح المدروس فقط ومنع نفوذه على باقي الأسطح.
- وُضعت العينات بعد ذلك ضمن محلول صبغة أزرق الميتيلين لمدة 24 ساعة، ثمّ تمّ غسلها بشكل جيد بالماء الجاري [3] .
- تمّ تقطيع الأسنان مقاطع دهليزية/لسانية buccal/lingual sections باستخدام سنابل فصل ماسية، وفُحصت هذه المقاطع باستخدام مجهر الإندوسكوب الموجود في عيادة الدراسات العليا-كلية طب الأسنان لتحديد درجة نفوذ الصباغ وتقييم التسرب الحفافي باستخدام المقياس اللأتي:

الدرجة (0) : عند غياب نفوذ الصباغ
الدرجة (1) : عند حدوث نفوذ للصباغ إلى أقل من 1 ملم من سماكة الترميم .
الدرجة (2) : عند حدوث نفوذ للصباغ إلى أكثر من 1 ملم و أقل من 2 ملم من سماكة الترميم.
الدرجة (3) : عند حدوث نفوذ للصباغ على كامل سماكة الترميم.



الشكل(2) تسرب حفافي الدرجة (0)
صورة من المجموعة (2-3)



الشكل(3) تسرب حفافي الدرجة (3)
صورة من المجموعة (1-2)

النتائج:

تمت دراسة تأثير التلوّث اللعابي ومادة الترميم المستخدمة في درجة التسرّب الحفافي وكانت نتائج التحليل كما يلي:

- نتائج مراقبة درجة التسرّب الحفافي في عينة البحث وفقاً للتلوّث اللعابي ومادة الترميم المستخدمة:

جدول رقم (1) يبين النسبة المئوية لنتائج مراقبة درجة التسرب الحفافي في عينة البحث وفقاً للتلوث اللعابي ومادة الترميم المستخدمة

التلوّث اللعابي	مادة الترميم المستخدمة	عدد الأسنان المؤقتة					النسبة المئوية%				
		لا يوجد تسرّب حفافي	تسرّب إلى أقل من 1 ملم من سماكة الترميم	تسرّب إلى أكثر من 1 ملم وأقل من 2 ملم من سماكة الترميم	تسرّب حفافي على كامل سماكة الترميم	المجموع	لا يوجد تسرّب حفافي	تسرّب إلى أقل من 1 ملم من سماكة الترميم	تسرّب إلى أكثر من 1 ملم وأقل من 2 ملم من سماكة الترميم	تسرّب حفافي على كامل سماكة الترميم	المجموع
إسمنت زجاجي شاردي Fuji IX™	مع تلوّث لعابي	6	3	3	3	15	%40.0	%20.0	%20.0	%20.0	%100
	دون تلوّث لعابي	8	4	2	1	15	%53.3	%26.7	%13.3	%6.7	%100
كمبوزيت Tetric N-Ceram	مع تلوّث لعابي	3	4	2	6	15	%20.0	%26.7	%13.3	%40.0	%100
	دون تلوّث لعابي	10	2	2	1	15	%66.7	%13.3	%13.3	%6.7	%100

دراسة تأثير التلوّث اللعابي saliva contamination في درجة التسرّب الحفافي microleakage في عينة البحث وفقاً لمادة الترميم المستخدمة:

- تم إجراء اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في تكرار درجة التسرّب الحفافي بين مجموعة الترميم مع تلوّث لعابي ومجموعة الترميم من غير تلوّث لعابي في عينة البحث وفقاً لمادة الترميم المستخدمة كآلاتي:

-إحصاءات الرتب Ranks Statistcs:

جدول رقم (2) يبين متوسط الرتب لدرجة التسرّب الحفافي في عينة البحث وفقاً للتلوّث اللعابي ومادة الترميم المستخدمة.

المتغير المدروس = درجة التسرّب الحفافي			
مادة الترميم المستخدمة	التلوّث اللعابي	عدد الأسنان المؤقتة	متوسط الرتب
إسمنت زجاجي شاردي Fuji ™ IX	مع تلوّث لعابي	15	17.10
	دون تلوّث لعابي	15	13.90
كمبوزيت Tetric N-Ceram	مع تلوّث لعابي	15	19.47
	دون تلوّث لعابي	15	11.53

- نتائج اختبار Mann-Whitney U:

جدول رقم (3) يبين نتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في تكرار درجةالتسرّب الحفافي microleakage بين مجموعة الترميم مع تلوّث لعابي ومجموعة الترميم من غير تلوّث لعابي في عينة البحث وفقاً لمادة الترميم المستخدمة.

المتغير المدروس = درجة التسرّب الحفافي			
مادة الترميم المستخدمة	قيمة U	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
إسمنت زجاجي شاردي Fuji IX	88.5	0.289	لا توجد فروق دالة
كمبوزيت Tetric N-Ceram	53.0	0.009	**توجد فروق دالة**

يُلاحظ في الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0,05 في مجموعة الترميم بالكمبوزيت Tetric N-Ceram، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرار درجة التسرّب الحفافي بين مجموعة الترميم مع تلوّث لعابي ومجموعة الترميم من غير تلوّث لعابي في مجموعة الترميم بالكمبوزيت Tetric N-Ceram من عينة البحث، وبدراسة قيم متوسطات الرتب نستنتج أنَّ درجة التسرّب الحفافي في مجموعة الترميم مع تلوّث لعابي كانت أعلى منها في مجموعة الترميم دون تلوّث لعابي في مجموعة الترميم بالكمبوزيت Tetric N-Ceram من عينة البحث. أما في مجموعة الترميم بالإسمنت الزجاجي الشاردي Fuji IX™ فيُلاحظ أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0,05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرار درجة التسرّب الحفافي بين مجموعة الترميم مع تلوّث لعابي و مجموعة الترميم من غير تلوّث لعابي في مجموعة الترميم بالإسمنت الزجاجي الشاردي Fuji IX™.

دراسة تأثير مادة الترميم المستخدمة في درجة التسرّب الحفافي في عينة البحث وفقاً للتلوّث اللعابي:

- تم إجراء اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرار درجة التسرّب الحفافي بين مجموعات مواد الترميم المستخدمة (إسمنت زجاجي شاردي Fuji IX™، كمبوزيت Tetric N-Ceram) في عينة البحث وفقاً للتلوّث اللعابي كالأتي

- **إحصاءات الرتب Ranks Statistcs:**

جدول رقم (4) يبين متوسط الرتب لدرجة التسرّب الحفافي في عينة البحث وفقاً لمادة الترميم المستخدمة والتلوّث اللعابي.

المتغير المدروس = درجة التسرّب الحفافي			
التلوّث اللعابي	مادة الترميم المستخدمة	عدد الأسنان المؤقتة	متوسط الرتب
مع تلوّث لعابي	إسمنت زجاجي شاردي Fuji IX™	15	20.80
	كمبوزيت Tetric N-Ceram	15	26.57
دون تلوّث لعابي	إسمنت زجاجي شاردي Fuji IX™	15	23.30
	كمبوزيت Tetric N-Ceram	15	20.90

- **نتائج اختبار Kruskal-Wallis:**

جدول رقم (5) يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرار درجة التسرّب الحفافي بين مجموعات مواد الترميم المدروسة (إسمنت زجاجي شاردي Fuji IX، كمبوزيت Tetric N-Ceram) في عينة البحث وفقاً للتلوّث اللعابي.

المتغير المدروس	التلوّث اللعابي	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
درجة التسرّب الحفافي	مع تلوّث لعابي	1.814	2	0.404	لا توجد فروق دالة
	دون تلوّث لعابي	0.829	2	0.661	لا توجد فروق دالة

يُلاحظ في الجدول أعلاه أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0,05 مهما كانت حالة التلوّث اللعابي، أي أنَّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرار درجة التسرّب الحفافي بين مجموعات مادتي الترميم المدروسة (إسمنت زجاجي شاردي Fuji IX، كمبوزيت Tetric N-Ceram) في كلٍّ من مجموعة الترميم مع تلوّث لعابي ومجموعة الترميم دون تلوّث لعابي كلاً على حدة في عينة البحث.

المناقشة Discussion:

المقارنة بين مجموعة الكمبوزيت غير المعرضة للتلوث اللعابي ومجموعة الكمبوزيت المعرضة للتلوث اللعابي:

وجدت فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الثقة 95% في تكرار درجة التسرّب الحفافي بين مجموعة الترميم مع تلوّث لعابي ومجموعة الترميم من غير تلوّث لعابي في مجموعة الترميم بالكمبوزيت Tetric N-Ceram من عينة البحث، ومن ثمَّ نتفق مع Guo HJ وزملائه الذين خلصوا إلى أنَّ التلوث اللعابي أساء إلى قدرة الالتصاق للكمبوزيت و من ثمَّ القدرة على الختم الحفافي marginal sealing [14]، ونتفق مع Santschi K وزملائه(36) ونتفق معCobanoglu N وزملائه(6) و مع kim J وزملائه(20) الذين خلصوا جميعاً إلى أنَّ الكمبوزيت حساس للتلوث اللعابي

وأنَّه يجب تأمين ساحة عمل معزولة بشكل جيد لتأمين ختم حفافي جيد ومن ثمَّ ضمان عمر طويل لترميمات الكمبوزيت [6] [20] [36].

لكننا نختلف مع Fakhri M و زملائه(10)الذين توصلوا من خلال بحثهم على 60 رحى مؤقتة أنَّ الكمبوزيت لا يتأثر بالتلوث اللعابي [10]، يمكن تفسير هذا الاختلاف بأن Fakhri M وزملائه(10) استخدموا النظام ذاتي الربط self-etch adhesive في حين تم استخدام نظام الربط التقليدي total- etch adhesive في البحث الراهن .

نختلف مع Yazici AR و زملائه(47) الذين خلصوا إلى أن التلوث اللعابي لا يسيء إلى التسرب الحفافي لترميمات الكمبوزي، ويمكن أنَّ نفسر الاختلاف في النتائج بيننا، بكون Yazici AR و زملائه طبقوا التلوث اللعابي بعد تطبيق الكمبوزيت و قبل تصليبه و ليس بعد تطبيق المادة الرابطة كما في بحثنا الحالي.

من الممكن تفسير النتائج التي تم التوصل إليها بسببين:

السبب الأول أنَّ مادة الكمبوزيت لديها خواص كارهة للماء hydrophobic و بما أنَّ اللعاب يتكون من 99% ماء فإن التلوث به يضعف قدرة الكمبوزيت على التقارب مع مادة السن لتحقيق الارتباط [40] [32] [7] .

السبب الثاني أنَّ البروتينات السكرية اللعابية تلتصق على سطح الارتباط و تغلق المسام المجهرية microporosity فتشكل حاجزاً ميكانيكياً يمنع تحقيق الارتباط بشكل سليم لأنه يحد من قدرة النفوذية للكمبوزيت، وهذا يتفق مع ما توصل إليه Vagarali H و زملاؤه حيث خلصوا إلى أنَّ وجود البروتينات السكرية اللعابية ينقص النفوذية العاجية حتى 65% مما يعني أنَّ الارتباط سيتضرر بوجود التلوث اللعابي [19] [21].

المقارنة بين مجموعة الإسمنت الزجاجي الشاردي Fuji IX™ غير المعرضة للتلوث اللعابي ومجموعة الإسمنت الزجاجي الشاردي Fuji IX™ المعرضة للتلوث اللعابي:

بدراسة قيم متوسطات الرتب نستنتج أنَّ درجة التسرّب الحفافي في مجموعة الترميم مع تلوّث لعابي كانت أعلى منها في مجموعة الترميم من غير حدوث تلوّث لعابي في مجموعة الإسمنت الزجاجي الشاردي Fuji ™ IX من عينة البحث.

أما قيمة مستوى الدلالة فقد كانت أكبر بكثير من القيمة 0,05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرار درجة التسرّب الحفافي بين مجموعة الترميم مع تلوّث لعابي ومجموعة الترميم من غير حدوث تلوّث لعابي في كل من مجموعة الترميم بالإسمنت الزجاجي الشاردي Fuji IX™ في عينة البحث.

لقد أظهر نتائج البحث الراهن أنَّ الإسمنت الزجاجي الشاردي لم يكن قادراً على منع حدوث التسرب الحفافي بغياب التلوث اللعابي فقد حصل تسرب حفافي في غياب التلوث اللعابي و في وجوده، ويتفق هذا مع العديد من الدراسات التي ذكرت أنَّ الارتباط الكيميائي للإسمنت الزجاجي الشاردي غير كافٍ للوقاية من التسرب الحفافي كدراسة Quo و Drummond و دراسة Nguyen. [27] [33].

لكننا نختلف مع Iovan G و زملائه، الذين ذكروا أنَّ التلوث اللعابي انقص قوة الارتباط و زاد التسرب الحفافي حول ترميمات الإسمنت الزجاجي الشاردي التقليدي بشكل جوهري [17]، أمَّا سبب الاختلاف مع Iovan G فيمكن تفسيره بأنَّ الحافة العنقية لحفر الصنف الخامسclass V كانت ضمن الملاط cementum بينما في بحثنا فقد كانت كل الحواف ضمن الميناء, و كون المحتوى المعدني للميناء أكبر من الملاط فإنَّ الإسمنت الزجاجي الشاردي يحقق ارتباط أفضل مع الميناء أي ختم حفافي أفضل.

يمكن تفسير النتائج التي تم الحصول عليها بخمسة أسباب:

السبب الأول أنَّ الإسمنت الزجاجي الشاردي محب للماء hydrophilic، هذه الميزة تمنح الإسمنت الزجاجي الشاردي القدرة على تحقيق ارتباط رغم التلوث اللعابي [18] [38] [46].

السبب الثاني قدرة الإسمنت الزجاجي الشاردي على تحقيق ارتباط كيميائي مع المادة السنية المجاورة للترميم يقف أمام التسرب الحفافي [12] [18] [46].

السبب الثالث أنَّ معامل التمدد الحروري للإسمنت الزجاجي الشاردي (α = 11 ppm K-1) ه مشابه لمعامل التمدد الحروري للميناء (α = 11.4 ppm K-1) و معامل التمدد الحروري للعاج (α = 8.3 ppm K-1)، تسمح هذه الميزة بصمود الختم الحفافي لترميمات الإسمنت الزجاجي الشاردي أمام التغيرات الحرارية و يعتبرها البعض العامل الحاسم في تحقيق ختم الحواف [2] [23].

السبب الرابع أنّ التقلص التصلبي (التغيرات الحجمية – تمدد- تقلص) للإسمنت الزجاجي الشاردي منخفض خلال مرحلة التصلب مما يساعد في الوقاية من تحطم الحوافmarginal breakdown وهذا يعني تسرب حفافي أقل [37] .

السبب الخامس قدرة الإسمنت الزجاجي الشاردي Fuji IX™ على تشكيل أوتاد راتجية بسبب احتوائه على مكون راتنجي، تندخل هذه الأوتاد في المسامات المجهرية على الرغم من وجود طبقة رقيقة من اللعاب كون المادة تكثف في الحفرة، و من ثمّ تساهم في ختم الحواف [42].

مقارنة التسرب الحفافي بين مجموعة الكمبوزيت Tetric N-Ceram و مجموعة الإسمنت الزجاجي الشاردي Fuji IX™ غير المعرضين للتلوث اللعابي:

بمقارنة متوسطات الرتب للمجموعتين نجد أنَّ أصغر قيمة هي لمجموعة الكمبوزيت Tetric N-Ceram 20,90 يليها الإسمنت الزجاجي الشاردي Fuji IX™ 23,30، هذا يعني أنَّ مقدار التسرب الحفافي كان أقل في مجموعة الكمبوزيت عند عدم وجود تلوث لعابي.

بدراسة نتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرار درجة التسرّب الحفافي بين مجموعات مادتي الترميم المدروستين (كمبوزيت Tetric N- Ceram و الإسمنت الزجاجي الشاردي Fuji IX™، دون تلوث لعابي) نجد أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0,05 أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرار درجة التسرّب الحفافي بين مجموعات مادة الترميم المستخدمة (إسمنت زجاجي شاردي Fuji IX™، كمبوزيت Tetric N-Ceram) في كل من مجموعة الترميم من غير حدوث تلوّث لعابي في عينة البحث.

تتفق نتائجنا مع Kathal وزملائه (18) ومع Tavangar M وزملائه(44) الذين خلصوا إلى أنَّ الإسمنت الزجاجي الشاردي التقليدي والكمبوزيت غير قادرين على منع التسرب الحفافي بشكل كامل لكن الكمبوزيت أفضل .

لكننا نختلف مع Puckett وزملائه [31] و مع Salama وزملائه[35] الذين أشاروا إلى أنَّ الإسمنت الزجاجي أفضل من الكمبوزيت فيما يخص التسرب الحفافي بفضل قدرته على تحقيق ارتباط كيميائي مع المادة السنية و بسبب التقلص التصلبي الأقل ومعامل التمدد الحروري المتوافق مع المادة السنية.

يمكن تفسير نتائج الدراسة الحالية التي تفوَّق فيها الكمبوزيت على نوعي الإسمنت الزجاجي الشاري ولكن ليس بشكل جوهري بسببين رئيسيين:

السبب الأول هو أنَّ حواف الحفر جميعاً هي حواف مينائية، وإنَّ قوة الارتباط للكومبوزيت مع الحواف المينائية أفضل من ارتباط الإسمنت الزجاجي الشاردي [4] [29].

أمَّا السبب الثاني فهو عدم وجود التلوث اللعابي في تصميم هذه الدراسات أي لا يوجد ما يؤثر على قدرة الارتباط للكومبوزيت وهذا ما يعطي نتائج قد لا تتوافق مع الواقع خلال الممارسة السريرية [1] [46].

وأمّا ما يفسر عدم وجود فروق جوهرية بين المواد فهو أنَّ الإسمنت االزجاجي الشاري يعوّض عن قدرته الأقل من الكمبوزيت بالارتباط بشيئين مهمين، الأول معامل التمدد الحراري المقارب للنسج السنية و الثاني هو التقلص التصلبي الأقل [11][5].

فالتقلص التصلبي polymerization contraction هو أحد سلبيات الكمبوزيت الذي يسبب حدوث فراغات حفافية تُطلق التسرب الحفافي [15] [37].

مقارنة التسرب الحفافي بين مجموعة الكمبوزيت Tetric N-Ceram ومجموعة الإسمنت الزجاجي الشاردي Fuji IX™ المعرضتين للتلوّث اللعابي:

بمقارنة متوسطات الرتب للمجموعات نجد أنَّ أعلى قيمة هي لمجموعة الكمبوزيت يليها الإسمنت الزجاجي الشاردي Fuji IX™، هذا يعني أنَّ مقدار التسرب الحفافي كان أقل في مجموعة الإسمنت الزجاجي الشاردي Fuji IX™ عند وجود تلوّث لعابي.

لكن و بدراسة نتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في تكرار درجة التسرّب الحفافي بين مجموعات مواد الترميم المدروسة (كمبوزيتTetric N- Ceram و الإسمنت الزجاجي الشاردي Fuji IX™ مع وجود التلوث اللعابي) نجد أنَّ قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0,05 أي أنَّه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرار درجة التسرّب الحفافي بين مجموعات مواد الترميم المستخدمة (كمبوزيت Tetric N-Ceram، إسمنت زجاجي شاردي Fuji IX™) في كل من مجموعة الترميم مع وجود تلوّث لعابي في عينة البحث.

وتتفق نتائجنا مع ما توصل إليه Rosa C وزملاؤه[34] وFarmer S وزملائه [12] و[18] Kathal S وتختلف مع ما توصل اليه Shimazu K و زملاؤه(39) الذين توصلوا إلى أنَّ قوة الارتباط وختم الحواف للإسمنت الزجاجي الشاردي أفضل من الكمبوزيت عند وجود التلوث اللعابي [39]، يمكن أنَّ نفسر سبب الاختلاف في النتائج بكون Shimazu K وزملاؤه (39) استخدموا اللعاب الصناعي بدلاً من اللعاب الطبيعي لإحداث التلوث، وكانت الأسنان المستخدمة أسنان بقرية، كما وأنَّ Shimazu K وزملائه(39) طبقوا التلوث اللعابي على مجموعة الكمبوزيت بعد التخريش وقبل تطبيق المادة الرابطة هذه الاختلافات يمكن أن تفسر الاختلاف بالنتائج.

يمكن أنَّ يفسر عدم وجود فروق جوهرية بين مجموعات الدراسة بتصميم الدراسة الحالية لأَن العامل الحاسم في تحديد مدى تأثر الكمبوزيت بالتلوث اللعابي هو توقيت تطبيق التلوث timing of saliva contamination (بعد التخريش- بعد تطبيق المادة الرابطة- قبل تصلب الكمبوزيت – بعد تصلب الكمبوزيت) فالوقت الذي يحدث أكبر أثر على قدرة الختم الحفافي للكومبوزيت هو بعد التخريش حين يكون السطح المخرش مرتفع الطاقة السطحية ومن السهل أنَّ يُرطب باللعاب الذي يندخل بسهولة في المسام المجهرية مما يخفض طاقة السطح ويجعل تحقيق التصاق تالي صعب، في حين أنَّ إحداث التلوث اللعابي بعد تطبيق المادة الرابطة كما في البحث الراهن يكون أقل تأثيراً على قدرة الكمبوزيت على الالتصاق لأنَّ المادة الرابطة قد خُفضِت طاقة السطح و جعلت قدرت اللعاب على تلويث سطح الارتباط أقل [13] [24] . إنّ الإسمنت الزجاجي الشاردي محب للماء وهي ميزة يتفوق بها على الكمبوزيت الكاره للماء مما يجعله أفضل فيما يخص الارتباط بالبنى الرطبة مثل العاج [13].

وفي الواقع فإنَّ الطريقة المتبعة لإنجاز البحث من اختيار العينة و عدد العينة و طريقة التحضير وما إلى هنالك من خطوات، كلها تؤثر على نتائج البحث وتسبب الاختلاف في النتائج بين الباحثين وتخلق الجدل حول هذا الموضوع، وتجعل القيود التي تفرضها الدراسات المخبرية تجعل من تطبيق النتائج المستقاة منها على الواقع السريري مثار تساؤل، فالترميمات مثلاً في الدراسات المخبرية لا تخضع للقوى الماضغة وما ينتج عنها من تعب في الترميم يؤثر على ختم الحواف ، لذا فهذا الموضوع بحاجة لمزيد من البحث المستقبلي المعمق .

الاستنتاجات Conclusions:

1- سبب التلوث اللعابي زيادة في التسرب الحفافي حول ترميمات الكمبوزيت على الأسنان المؤقتة.
2- لم يؤثر التلوث اللعابي على التسرب الحفافي حول ترميمات الإسمنت الزجاجي الشاردي (Fuji IX™) بشكل جوهري.
3- لم نجد فروقاً جوهرية في درجة التسرب الحفافي بين الكمبوزيت والإسمنت الزجاجي الشاردي عند غياب التلوث اللعابي.
4- كان الإسمنت الزجاجي الشاردي أقل تأثراً بالتلوث اللعابي من الكمبوزيت لكن الفرق بينهم لم يكن جوهرياً.

التوصيات Recommendations:

1- نوصي باستخدام الكمبوزيت لترميم الأسنان المؤقتة عندما نتمكن من تحقيق ساحة عمل معزولة بشكل جيد.
2- نوصي باستخدام الإسمنت الزجاجي الشاردي لترميم الأسنان المؤقتة عندما يكون من الصعب السيطرة على التلوث اللعابي.
3- نوصي بالعمل لتأمين ساحة عمل خالية من التلوث ما أمكن.

References:

1- Andersson-Wenckert IE, van Dijken JW, Hörstedt P. (2002)"Modified Class II open sandwich restorations: Evaluation of interfacial adaptation and influence of different restorative techniques". Eur J Oral Sci.110:270-5.
2- Anusavice, K. J., Shen, C., and Rawls, H. R. Phillips .(2012).Science of Dental Materials: Elsevier/Saunders .
3- Atash R, Shayegan A, Poureslami H, Sharifi H, Shadman N. (2013). "Effect of Thermocycling on Microleakage of New Adhesive Systems on Primary Teeth": An In-Vitro Study. J Dent Mater Tech 2(4): 109-13.
4- Brackett WW, Dib A, Brackett MG, Reyes AA, Estrada BE. (2003)." Two-year clinical performance of Class V resin-modified glass ionomer and resin composite restorations. Oper Dent 28:477-81.
5- Castro A and. Feigal F.(2002)."Microleakage of a new improved glass ionomer restorative material in primary and permanent teeth". Pediatr Dent. 24:23-28.
6- Cobanoglu N, Unlu N, Ozer F, Blatz M. (2013)."Bond strength of self-etch adhesives after saliva contamination at different application steps". Oper Dent. 38: 505-511.
7- Donly KJ and Godoy . (2002)."The use of resin-based composite in children". Pediatr Dent. 24:480-488.
8- Govil S. (2016)."A comparative evaluation of micro-leakage of different tooth colored restorative materials". An in-vitro study. IJCPHR.; Volume 1, Issue 1, Page Number 10.
9- Eiriksson S, Pereira P, Swift E, Heymann H, Sigurdsson A. (2004). " Effects of saliva contamination on resin–resin bond strength". Dental Materials 20, 37–44.

10- Fakhri M, Seraj B, Shahrabi M, Motahhary P, Hooshmand T. (2009). "Effect of salivary contamination on microleakage of resin composites placed with a self-etch adhesive in primary teeth: an in vitro study". Pediatr Dent. Jul-Aug;31(4):334-9.
11- Falahzadeh F, Yousefi A, Parsafar A. (2011)."Evaluating the Microleakage of Class V Cavity Preparations Restored with Resin Composite and Resin Modified Glass Ionomer". Journal of Guilan University of Medical Sciences. 20:8–14.
12- Farmer S, Ludlow S. Donaldson M, Tantbirojn D and Versluis A. (2014)."Microleakage of Composite and Two Types of Glass Ionomer Restorations with Saliva Contamination at Different Steps". Pediatric D Entistry V 36 / N O 1 Jan / Feb.
13- Galrinho C.(2013)."Microinfiltração Com Contaminação Salivar Em Restaurações Classe V (Estudo In Vitro)". Mestrado integrado Universidade de Lisboa Faculdade de Medicina Dentária.
14- Guo HJ, Gao CZ, Lin F, Liu W and Yue L.(2017)."Effects of saliva contamination on bond strength of resin-resin interfaces". Beijing Da Xue Xue Bao. Feb 18;49(1):96-100.
15- Gupta SK, Gupta J, Saraswathi V, Ballal V, Acharya SR. (2012)."Comparative evaluation of microleakage in Class V cavities using various glass ionomer cements: An in vitro study". Journal of Interdisciplinary Dentistry.2:164–9.
16- Gupta V, Verma P and Trivedi A.(2011)" Evaluation of Microleakage of Various Restorative Materials: An in Vitro Study". J Life Sci, 3(1): 29-33.
17- Iovan G, Stoleriu S, Andrian S, Dia V, Căruntu ID.(2004)."Effect of saliva contamination on microleakage around class-5 cavities restored with three different types of adhesive materials". Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi. Oct-Dec;108(4):894-8.
18- Kathal S, Bhayya D, Gupta S, Rao A, Pal A and Saxena S. (2017)."Comparative Evaluation of Microleakage of Zirconomer, Amalgomer CR, and Conventional Glass Ionomer (Type II(as Restorative Cements in Primary Teeth: An in vitro Study". International Journal of Oral Care and Research, July-September. 5(3):1-7.
19- Kermanshah H, Ghabraei Sh and Bitaraf T. (2010)."Effect of salivary contamination during different bonding stages on shear dentin bond strength of one-step self-etch and total etch adhesive". Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran . Vol. 7, No.3:132-8.
20- Kim J, Hong S, Choi Y, Park S. (2015). "The effect of saliva decontamination procedures on dentin bond strength after universal adhesive curing". RDE The Korean Academy of Conservative Dentistry Research article. Oral Science Research Center.
21- Kumar and Jayalakshmi .S.(2016)."Bond Failure and Its Prevention in Composite Restoration – A Review". J. Pharm. Sci. and Res. Vol. 8(7), 627-631.
22- Kumar P , Shenoy A and Joshi S. (2012). "The effect of various surface contaminants on the microleakage of two different generation bonding agents: A stereomicroscopic study". J Conserv Dent. Jul-Sep; 15(3): 265–269.
23- Kunal C.(2016)."Effects of aging on dentin bonding and mechanical properties of restorative glass ionomer cements". A Thesis Submitted In Partial Fulfillment Of The Requirements For The Degree Of Master Of Science. University of British Columbia (Vancouver).
24- Lopes GC, Greenhalgh T, Klauss P, Mussi G, Widmer N. (2007)."Enamel Acid Etching: A Review". C A journal E .28(1):662-669.
25- Malekipour M.R., Shirani F and Tahmourespour S. (2010). "The Effect of Cutting Efficacy of Diamond Burs on Microleakage of Class V Resin Composite Restorations Using Total Etch and Self Etch Adhesive Systems". J Dent (Tehran). Autumn 7(4): 218–225.
26- Matharu, S. (2001)."A new in vitro model for the study of microbial microleakage around dental restorations: a preliminary qualitative evaluation." International Endodontic journal. 34: 547-553.

27- Nguyen C.(2015)." A New In Vitro Method for the Study of Micro-leakage of Dental Restorative Materials ". The University of Adelaide. Australia
28- Pazinatto FB, Campos BB, Costa LC, Atta MT. (2003). "Effect of the number of thermocycles on microleakage of resin composite restorations". Pesqui Odontol Bras 17(4):337-41.
29- Perdigão J, Dutra-Corrêa M, Saraceni SH, Ciaramicoli MT, Kiyan VH. (2012)"Randomized clinical trial of two resinmodified glass ionomer materials: 1-year results". Oper Dent .37:591-60.
30- Pucci C , Araújo R, Lacerda A, Souza M, Huhtala M and Feitosa F. (2016)"Effects of Contamination by Hemostatic Agents and Use of Cleaning Agent on Etch-and-Rinse Dentin Bond Strength". Brazilian Dental Journal. 27(6): 688-692.
31- Puckett AD, Fitchie JG, Bennett B, Hembree JH.(1995)."Microleakage and thermal properties of hybrid ionomer restoratives". Quintessence Int. 26(8):577-581.
32- Purva. S, Mantri V, Palekar A, Syed G.A. (2016)"Smart Composite: A Review Article". Njdsr. Volume 1, Number 4.
33- Quo C. B. and L. J. Drummond.(2002)"Glass ionomer microleakage from preparations by an Er/YAG laser or a high speed handpiece." J Dent .;30: 141-146.
34- Rosa C, Cavalcanti A, Fontes C and Mathias P. (2007). "Effect of salivary contamination at different steps of the bonding process on the microleakage around Class V restorations". Braz J Oral Sci 6(23):1445-1449.
35- Salama FS, Riad MI, Abdel Megid FY. (1995)."Microleakage and marginal gap formation of glass ionomer resin restorations. J Clin Pediatr Dent. 20 (1):31-36.
36- Santschi K, Peutzfeldt A, Lussi A, Flury S.(2015)."Effect of salivary contamination and decontamination on bond strength of two one-step self-etching adhesives to dentin of primary and permanent teeth". J Adhes Dent. Feb;17(1):51-7
37- Sharafeddin F and Feizi N. (2017). " Evaluation of the effect of adding micro-hydroxyapatite and nano-hydroxyapatite on the microleakage of conventional and resin-modified Glass-ionomer Cl V restorations". J Clin Exp Dent. Feb; 9(2): e242–e248.
38- Shih W , Lai Y, Liu J, Chia H And Lee S. (2006). "Effects of saliva contamination on the shear bond strength of resin-modified glass ionomer cement to primary teeth dentin". J Dent Sci 1(3) : 101-106.
39- Shimazu K, Karibe H, Ogata K. (2014). "Effect of artificial saliva contamination on adhesion of dental restorative materials". Dent Mater J. 33(4):545-50.
40- Sigurdur O, Eirikssona Patricia N.R. Pereirab, Edward J. Swift Jr.b Harald O. Heymannb, Asgeir Sigurdsson.(2004)"Effects of saliva contamination on resin–resin bond strength". Dental Materials.20, 37–44.
41- Stefan Dačić, Aleksandar Mitić, Marija Nikolić, Milica Cenić, Nenad Stošić, Dragica Dačić-Simonović. (2016)."The Effect of Polymerization Technique on Marginal Index of Composite Fillings in Dentin". Actafacultatismedicae Naissensis 33(2):127-134.
42- Suresh KS, Nagarathna J. (2011). " Evaluation of shear bond strengths of Fuji II and Fuji IX with and without salivary contamination on deciduous molars-an invitro study Archives of Oral Sciences and Research". 1(3):139-145.
43- Synarellis A, Greece T, Kouros P, Koulaouzidou E, Koumpia K-E and Strakas D. (2017). "In Vitro Microleakage of class V Composite Restorations prepared by Er,Cr:YSGG Laser and Carbide BUR". Balkan Journal of Dental Medicine. Mar; Volume 21, Issue 1.
44- Tavangar M, Rostamzadeh T, Darabi F, Tayefeh Davalloo R And Banirazi M. (2017)."Microleakage Evaluation Of Composite Restorations In Proximal Cavities Of Primary And Permanent Teeth After Using A Two-Step Self-Etch Bonding System (Clearfil Se Bond); An In Vitro Study". IJBPAS. January 6(1): 80-88.
45- Taylor, M. J. and E. Lynch. (1992)."Microleakage". J Dent . 20(1): 3-10.

46- Tolidis K, Boutsiouki C and Gerasimou P. (2016). "Comparative evaluation of microleakage of a carbomer/ fluoroapatite-enhanced glass-ionomer cement on primary teeth restorations". European Journal of Paediatric Dentistry. vol. 17/3.

47- Yazici AR, Tuncer D, Dayangaç B, Ozgünaltay G, Onen A.(2007) "The effect of saliva contamination on microleakage of an etch-and-rinse and a self-etching adhesive". J Adhes Dent. Jun;9(3):305-9.

48- Youngson, C. C. (1990)."In vitro marginal microleakage: examination of measurements used in assessment." J Dent . 18:142-146.

In vitro study to evaluate the effect of saliva contamination on micro leakage of composite versus one kinds of glass lonomer

Sahab Asaad Abokasem and Muhammad Ziad Sultan
Pediatric dentistry Dept., Faculty of Dentistry, Hama University
DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2018.n1.a06

Abstract

The aim of this study is to evaluate the effect of saliva contamination on microleakage around composite (Tetric N-ceram) and glass ionomer (Fuji IX™) in primary teeth, and to compare the effect of saliva contamination on microleakage between both materials.

This in vitro study contained 60 intact newly extracted human primary teeth (canines and molars). The sample has been divided randomly and equally into two groups according to restoration materials (composite Tetric N-ceram and glass ionomer Fuji IX™) and each group was divided randomly and equally into two subgroups according to the existence of the saliva contamination.

The saliva contamination has caused an increase in the degree of microleakage in two types of restoration materials, the effect has been significant only in composite. When comparing the two types of restoration materials, there have been no significant differences in the degree of microleakage for restoration with or without saliva contamination.

It is useful to use the composite when we have control on saliva contamination and when we use glass ionomer (Fuji IX™) to restore primary teeth when the control of saliva contamination is difficult.

Keywords: Saliva Contamination, Microleakage, Composite, Glass Ionomer Cement, Primary Teeth.