

تأثير تقنية الإلصاق في التسرب الحفافي حول الوجوه الخزفية (دراسة مخبرية مقارنة)

* د. هيفاء خالد خضير

** أ.د. بسام النجار

(الإيداع: 12 تموز 2020، القبول: 11 تشرين الأول 2020)

الملخص

أُجريت هذه الدراسة المخبرية لتقييم الختم الحفافي الذي تقدمه الإسمنتات الراتنجية ذاتية الإلصاق (Self-Adhesive) مقارنة بالإسمنتات التقليدية كاملة التخریش (Total-Etch) عند استخدامها في إصاق الوجوه الخزفية ، وذلك عن طريق دراسة التسرب الحفافي. تألفت عينة الدراسة من 24 ضاحكة علوية بشرية مقلوعة حديثاً و خالية من النخور والترميمات ، حفظت العينة بمحلول فيزيولوجي متعادل (سالين) ، ثم تم تحضيرها بطريقة القاطع المتراكب (Incisal Overlapp) وذلك ضمن طبقة الميناء ، لاستقبال 24 وجهاً خزفياً مصنوعاً من الخزف الزجاجي المقوى ببلورات ثنائي سيلكات الليثيوم والمصنع بتقنية الشمع الضائع (Burnout of Wax Pattern) وذلك بسماكة 0.5 مم . قُسمت العينة إلى مجموعتين تضمنت كل مجموعة 12 ضاحكة تبعاً لتقنية الإلصاق المتبعة ، استخدم الإسمنت الراتنجي كامل التخریش ضوئي التصلب (Variolink Esthetic LC) من شركة (Ivoclar Vivadent) في المجموعة الأولى ، بينما استخدم الإسمنت الراتنجي ذاتي الإلصاق (SA Cement Plus, Panavia) من شركة (Kuraray Noritake) دون أي تكييف مسبق لسطوح الأسنان في المجموعة الثانية. عُمرت العينات في صباغ أزرق الميثيلين بتركيز (0.5%) لمدة 12 ساعة بدرجة حرارة 37 مئوية، أُجريت بعدها مقاطع طولية وأفقية وفُحصت باستخدام مجهر ضوئي (Nikon Stereo Microscopes-SMZ 1500) و تم تسجيل قيم التسرب الحفافي بملم ، وجمعت البيانات وحُللت إحصائياً باستخدام اختبار Mann-Whitney U للعينات المستقلة. أظهر الاختبار وجود هناك فروق جوهرية في قيم التسرب الحفافي بين مجموعتي الدراسة. نستنتج أن استخدام تقنية التخریش الكامل يحد من التسرب الحفافي حول الوجوه الخزفية .

الكلمات المفتاحية : الوجوه الخزفية ، الإسمنت ذاتي الإلصاق ، التسرب الحفافي، تقنيات الإلصاق .

*طالبة ماجستير- قسم تعويضات الأسنان الثابتة - كلية طب الأسنان - جامعة حماة.

**أستاذ مساعد- قسم تعويضات الأسنان الثابتة- كلية طب الأسنان -جامعة حماة.

Effect of Bonding Technique on Microleakage around Ceramic Laminate Veneers (In-Vitro Comparative Study)

Prof. Dr. Bassam Alnajjar**

Haifaa Khudair*

(Received: 12 July 2020, Accepted: 11 October 2020)

Abstract:

This In-vitro study was conducted to assess the marginal sealing provided by Self-Adhesive resin cement compared to the traditional Total-Etch cement on Porcelain laminate veneers, by studying Microleakage. 24 intact human upper premolars extracted without caries and restorations. they were stored in physiologic saline solution. An Incisal Overlapp preparation was made on enamel surface to receive 24 Porcelain laminate veneers (PLV). The lithium disilicate PLV were fabricated by burnout/ heat pressing of wax pattern with a thickness of 0.5 mm. Sample was divided into two groups of twelve teeth each according to the bonding techniques.

Group1: Total-Etch, light cure resin cement (Variolink Esthetic LC, Ivoclar Vivadent) was used. Group2: Self-Adhesive resin cement (SA cement plus, Panavia, Kuraray Noritake) was used without any pre-conditioning of the tooth surfaces of the teeth. The sample was immersed in 0.5% methylene blue dye, temperature of 37C for 12 hours. Each tooth was sectioned Longitudinally and horizontally and evaluated using a stereomicroscope (1500 stereo microscope Nikon Stereo Microscopes-SMZ). The values of dye penetration were recorded. values were documented and statistically analyzed by Mann-Whitney U-test . There were significant differences in the values of microleakage between the two groups. Study concluded that the use of Total Etch technique reduced the microleakage around PLV .

Key words: Porcelain laminate veneer, Microleakage , Self-Adhesive cements , bonding techniques

*Master student tin fixed prosthodontics department-Faculty of Dentistry -Hama University.

** Assistant professor in Fixed Prosthodontics department – Faculty of Dentistry –Hama University.

1-المقدمة والمراجعة النظرية :

أدت زيادة المتطلبات الجمالية في العصر الحديث، وتطور التعويضات الخزفية الخالية من المعدن إلى اتساع نطاق تطبيق الوجوه الخزفية، حيث حظيت الوجوه التجميلية في الآونة الأخيرة بمكانة عالية وذلك بفضل مظهرها الجمالي المحاكي للأسنان الطبيعية كما اعتبرت من البدائل الأقل هدراً للنسج السنية.

تعتبر الوجوه الخزفية ترميمات دائمة غير مباشرة تمثل خياراً علاجياً تجميلاً للأسنان الأمامية، وهي بديلاً محافظاً عن التيجان الكاملة^[1]. امتازت الوجوه الخزفية بمقاومة انكسار عالية بعد إصاقها بالبنى السنية، مما قلل بشكل واضح من نسب انكسارها في معظم الدراسات^[7] كما أظهرت العديد من الدراسات السريرية قدرة هذه الوجوه على المحافظة على انطباق حفافي جيد لمدة طويلة^[5]، بينما أشار عدد قليل من الباحثين إلى تشكل فرج حفافية صغيرة في عدد من الوجوه بعد 5 سنوات من المتابعة.^[8]

يعد الإسمنت الراتنجي الخيار الأول لإصاق مثل هذا النوع من التعويضات السنية، لما يتمتع به من خواص فيزيائية عالية بالإضافة لمقاومته للانحلال^[9]، حيث اعتمد النجاح السريري للوجوه الخزفية على قوة ومثانة إصاق الإسمنت الراتنجي^[10]. يتطلب إصاق الوجوه الخزفية تقنيات حساسة تستهلك وقتاً لإنجاز مراحلها لتحقيق ديمومة طويلة للترميم لذلك تم تطوير أنظمة الإصاق بهدف تبسيط الإجراءات المتبعة في عملية الإصاق^[11]، حيث تصنف الإسمنتات حسب تقنية الإصاق إلى إسمنتات كاملة التخريش وإسمنتات ذاتية التخريش، تعتبر تقنيات الإصاق المعتمدة على التخريش الكامل ذات خطوات تطبيق متعددة، فهي تقنيات حساسة للملوثات المحيطة بوسط الإصاق حيث تتطلب تطبيق إجراءات عزل متعددة^[12]، بينما تتمتع الإسمنتات ذاتية التخريش (Self-etching) بسهولة تطبيقها سريرياً وقلة حساسيتها للتلوث بالرطوبة أثناء الإصاق وصنفت الإسمنتات ذاتية الإصاق (Self-adhesive) ضمن هذه التقنية، حيث اعتبرت من الأجيال الحديثة للإسمنتات الراتنجية حيث أنها لا تتطلب استخدام أي جيل من أجيال مواد الرابط ولا تحتاج إلى أي معالجة مسبقة لبنية السن ولذلك أصبح استخدامها شائعاً بشكل واسع من قبل الممارسين السنيين، وعُرفت بإسمنتات الخطوة الواحدة.^[13]^[14]

اعتبر الختم الحفافي ومقاومة التسرب الحفافي المجهرى من أهم المعايير المؤثرة في ديمومة التعويض ومدّة بقاءه في الحفرة الفموية^[15]، ويمكن أن يعزف التسرب الحفافي بأنه نفوذ كميات قليلة من السوائل والجزيئات والشوارد والعضويات المجهرية ومنتجاتها داخل الفجوات المجهرية الكائنة بين سطوح المرممات السنية أو إسمنتاتها من جهة، وسطح السن المحضرة من جهة أخرى، والتي يمكن أن تعبر إلى داخل اللب السني مروراً بالعاج وغالباً لا يمكن ملاحظتها سريرياً^[16] وهو بذلك يُسبب تأثيرات حيوية سنية في النسج السنية وحول السنية، حيث يعد المسبب الأساسي لكل من النخور الثانوية، التهاب اللب، فرط الحساسية، التصبغات، وبالتالي الفشل السريري اللاحق للوجوه الخزفية^[17]. يمكن قياس الانطباق الحفافي مخبرياً باتباع وسائل متعددة منها دراسة التسرب الحفافي باستخدام الأصبغة والمجهر الإلكتروني الماسح والنظائر المشعة والطرق ثلاثية الأبعاد^[18]، أُسخدمت تقنية نفوذ الصباغ على نطاق واسع في الأبحاث في هذا المجال نظراً لسهولة التعامل معها، ورخص ثمنها، وتسربها بشكل يحاكي ديفانات الجراثيم.

ولهذا كان تقصي التسرب الحفافي حول الوجوه الخزفية عند الإصاق باستخدام تقنية التخريش الذاتي (Self-Etch) مقارنة بالإسمنتات التقليدية (Total-Etch) أمراً مهماً لا يمكن إغفاله، ومن هنا جاءت فكرة البحث.

قيّم Haralur عام 2018 تأثير تقنيات الإصاق في التسرب الحفافي حول الوجوه الخزفية، حيث تألفت العينة من 40 ضاحكة تم توزيعها عشوائياً حسب تقنية الإصاق المتبعة إلى 4 مجموعات على الشكل التالي: المجموعة الأولى استخدمت تقنية (تخريش - غسل) إسمنت ضوئي التصلب، المجموعة الثانية استخدمت تقنية (تخريش - غسل) إسمنت ثنائي التصلب، المجموعة الثالثة: استخدم إسمنت ذاتي التخريش، المجموعة الرابعة: استخدم إسمنت ذاتي الإصاق وخلصت هذه

الدراسة إلى أن استخدام تقنية (تخريش وغسل) في إصاق الوجوه الخزفية شكل أقوى سطح ارتباط بين السن والإسمنت مقاوماً للتسرب الحفافي بأقل قيمة مسجلة. [17]

قام Behr وزملاؤه عام 2004 بتقييم الختم الحفافي للإسمنت ذاتي الإصاق (Rely X Unicem) مقارنة بالإسمنتات الراتنجية التقليدية ذات الأنظمة ثنائية التصلب على سطح العاج ، حيث تكونت العينة من 32 رحي بشرية خُصرت لاستقبال تيجان صنعت من الخزف الزجاجي المقوى ببلورات الليثيوم ثنائي السيليكات (EmpressII) ووزعت إلى 4 مجموعات تبعاً لنوع إسمنت الإصاق المستخدم، ثم قُيِّمت سلامة الحواف باستخدام تقنية نفوذ الصباغ بالإضافة لتقييم تشكل الفجوات بالمجهر الإلكتروني الماسح و خلصت إلى أن الإسمنت ذاتي الإصاق بدون أي معالجة مسبقة يدعم الانطباق الحفافي على مستوى العاج بالمقارنة مع تقنيات الإصاق الأخرى. [12]

قيّم Ibarra وزملاؤه عام 2007 كفاءة الإسمنت الراتنجي ذاتي الإصاق (Rely-X UniCem) مقارنة بالإسمنت التقليدي ذاتي التخريش، وذلك بتقييم التسرب الحفافي حول الوجوه الخزفية باستخدام محلول صباغ نترات الفضة الأمونية ، حيث تكونت العينة من 36 ضاحكة خُصرت لاستقبال وجوه خزفية مصنعة من الخزف الزجاجي المقوى ببلورات اللوسيت (EmpressI) بتقنية الحقن الحراري ، ووزعت على 4 مجموعات حسب تقنية الإصاق المتبعة. وقيّم التسرب الحفافي باستخدام كل من المجهر الضوئي والمجهر الإلكتروني الماسح وذلك على كامل سطح العاج والمينا، وخلصت الدراسة إلى أن على مستوى العاج أبدى الإسمنت ذاتي الإصاق بدون أي مشاركة لعوامل الربط والإسمنت التقليدي كامل التخريش أي مشاركة لعوامل الربط قيم أكبر للتسرب الحفافي من باقي المجموعات ولوحظ تشكّل كبير للفجوات بين الإسمنت و سطح المينا. [11]

2- مواد وطرائق البحث :

تألّفت عينة الدراسة من 24 ضاحكة علوية بشرية [12] مقلوعة حديثاً لأسباب تقويمية أو رعلية ،خالية من النخور والترميمات وتم حفظها في مصف فيزيولوجي معقم 0.9% (كلور الصوديوم) [17] . نُظفت الضواحك بعد جمعها بجهاز تلقيح (UDS-J, Woodpecker)، ثم بفراشي تنظيف دوّارة تحت الماء الجاري ، ثم خُفظت من جديد في المحلول فيزيولوجي متعادل (سالين) ،وُضع كلّ سن من العينة بقالب اكريلي حيث غُمس حتى 2ملم قبل الملتقى المينائي الملاطي وعلى أن يكون بشكلٍ عامودي لتسهيل عملية التحكم فيه خلال مراحل البحث، اتبعت معايير موحّدة لتحضير جميع أسنان العينة ، حيث حُضّر السطح الدهليزي بسنبلة تحديد العمق (LVS-1, Komet Dental, Gebr, Brasseler, Lemog, Germany)، وذلك بإجراء ميازيب أفقية بعمق (0.5) ملم ومن ثم تلويئها ،ثم استخدمت سنبلة ماسية مخروطية مدورة الرأس (Diatech AG Switzerland, coltane) لإزالة المينا المتبقية بين الميازيب، وحُضّر خط الإنهاء بشكل شبه كتف بعمق 0.5 ملم عند العنق التشريحي للسن [22] ، وقد امتد التحضير للزوايا الخطية الدهليزية الأنسية والوحشية ، و بذلك تم الحصول على سنّ محضرة بسماكة 0.5 ملم على كامل السطح الدهليزي . شمل التحضير أيضاً جزءاً من السطح الطاحن بسماكة 1.5 مم ليكون التحضير بطريقة القاطع المتراكب (Incisal Overlapp) ،دوّرت جميع الزوايا وأُهي التحضير باستعمال سنابل ماسية ناعمة وأقراص التعميم للحصول على خط إنهاء ناعم .

قُسمت العينة إلى مجموعتين بشكلٍ متساوي، حيث تكونت كلّ مجموعة من 12 ضاحك وفقاً لتقنية الإصاق المستخدمة لإصاق الوجوه الخزفية: المجموعة الأولى (Total- Etch): أُصقت فيها الوجوه الخزفية بالإسمنت الراتنجي المعتمد على تقنية التخريش الكامل (Variolink Esthetic LC, Ivoclar Vivadent)، المجموعة الثانية (Self-Adhesive): أُصقت فيها الوجوه الخزفية بالإسمنت الراتنجي ذاتي الإصاق (SA Cement Plus, Panavia, Kurary) الجدول (1). ثم رُقمت

العينات في كل مجموعة حيث وُضعت لصاقات حمراء على عينات المجموعة الأولى (Total Etch) ورُقمت من 1 إلى 12 ، ووضعت لصاقات خضراء على عينات المجموعة الثانية (Self-Adhesive) ورُقمت من 1 إلى 12 شكل رقم (1).



الشكل رقم (1): توزيع عينة البحث وترقيمها

الجدول رقم (1): يظهر التركيب الكيميائي ونظام الإلصاق المتبع للإسمنتات التي تناولتها في هذه الدراسة [21]

المادة	النوع	التركيب	نوع التماثر	المصنع
Variolink-Esthetics (LC)	إسمنت راتنجي	Ivocerin and thiocarbamide, hydroperoxide UDMA, Urethane dimethacrylate monomers, filler, initiator and stabilizers, pigments	ضوئي التصلب	Ivoclar-Vivadent
Panavia SA Cement Plus	إسمنت راتنجي ذاتي الإلصاق	Bis-GMA, TEGDMA, HEMA, 10-MDP, hydrophobic aromatic dimethacrylate, hydrophobic aliphatic dimethacrylate, sodium fluoride, silanated barium glass filler, silanated colloidal silica (70% wt %/40 vol) Peroxide, Catalysts, Pigments)	ثنائي التصلب	Kuraray (Osaka Japan))
Tetric N-Bond	مادة رابطة	UDMA, bis-GMA, dimethacrylate, HEMA, Phosphonic acid acrylate, nanofillers (SiO ₂), Ethanol, initiator and stabilizers	ضوئي التصلب	Ivoclar Vivadent
Monobond Plus	عامل المزوجة (السيلان)	Ethanol, 3-trimethoxysilypropyl methacrylate, 10-MDP, disulfide acrylate		Ivoclar Vivadent

تم تصنيع الوجوه الخزفية على الأسنان مباشرة بالاعتماد على تقنية الشمع الضائع،، طُليت السطوح المحضرة ، بطبقة من طلاءٍ حافظٍ للمسافة لإجراء تشميع التعويض يدوياً بشكلٍ مباشر على العينة المحضرة وذلك باستخدام شمع البناء (GEO Crowax Cervical and) وخُتمت الحواف باستخدام شمع الحواف (Crowax, gray-opaque, Renfert undercut wax, red-transparent, Renfert)، لإعطاء الشكل التشريحي النهائي للتعويض . تم التأكد من ثخانة النموذج الشمعي للتعويض باستخدام مقياس الثخانة ،، صُنِع الوجه الخزفي ضمن آلية الحقن الحراري لمضغوطات الحقن

الخرفية متوسطة الظلالية (GC Initial[®] LiSi Press Ingots , MO-1) شكل رقم (2) حيث وُضع وتد الشمع (وتد الصب) (Sprue Wax, Protechno) على الوجه الشمعي شكل رقم (3) ووضعت جميعها بعد إزالتها عن السن المحضّر ضمن بوتقة الحقن (g100) ، ثم تمّت عملية الكسو باستخدام المسحوق الكاسي (ADENTA[®]-VESTC) وضعت الأسطوانة الناتجة عن تصلب المسحوق الكاسي في فرن الإجماء وضُبطت درجة حرارة الفرن عند 850 م لمدة ساعة ، ثم وُضع في مجرى الصب المضغوطة الخرفية والمكبس الألوميني ، ووضع المجموع في فرن الحقن الحراري للخرزف (Programat EP 3010, Ivoclar Vivadent) شكل رقم (4)، وتم الحقن الحراري وفق البرنامج الموصى به من قبل الشركة المصنّعة للخرزف (Press MO). تُركت الأسطوانة لتبرد حتى درجة حرارة الغرفة ، ثم نُظّفت الوجوه الخرفية من المسحوق الكاسي بالترميل ، وأزيلت طبقة التفاعل باستخدام سائلٍ ممدّدٍ من حمض فلور الماء تركيزه أقلّ من 1% لمدة 10-30 دقيقة ، ثم قُصّت أوتاد الحقن وشُدّبت الوجوه باستخدام الرؤوس الماسية وأحجار الكربوراندوم شكل رقم (5)، وتم التأكّد من ثخانة الوجوه باستخدام مقياس الثخانة في ثلاث نقاط.



الشكل رقم (2): مضغوطات الحقن الخرفية (متوسطة الظلالية)



الشكل رقم (3): تشميع الوجوه الخرفية ووضع الوتد الشمعي



الشكل رقم (4): فرن حقن الخرف (Programat EP 3010, Ivoclar Vivadent) والبوتقة (g100)



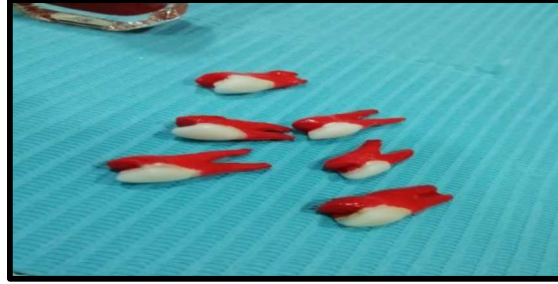
الشكل رقم (5) : الوجوه الخزفية بعد إنهاؤها وتشذيبها

طُهرت السطوح الداخلية لجميع الوجوه الخزفية للمجموعتين باستخدام الكحول بتركيز 99% ، ثم غُسلت بتيار من الماء والهواء ، وجُففت بالهواء ، تم تخريش السطوح الداخلية للوجوه بحمض فلور الماء 10%(FGM) لمدة 60 ثانية [23]، ثم غُسلت بتيار من الماء والهواء وجُففت بالهواء حتى ظهور المظهر الطبشوري للخزف الزجاجي المخرش ، ثم طُبّق عامل المزوجة (سيلان) (Monobond Plus, Ivoclar Vivadent) وتُركت لمدة 60 ثانية لإتمام التفاعل تُبنت الوجوه الخزفية للمجموعة الأولى باستخدام الإسمنت الراتنجي ضوئي التصلب (Variolink Esthetic LC) وفق تعليمات الشركة المصنّعة باتباع الخطوات التالية: نُظّفت سطوح الأسنان المحضرة بمسحوق الخفان الخالي من الفلور باستعمال الفرشاة ، وغُسلت بتيار من الماء والهواء ، ثم خُرشت سطوح الأسنان بتطبيق حمض الفوسفور (N-Etch, Ivoclar Vivadent) بتركيز 37% لمدة 30 ثانية ثم غُسلت بتيار من الماء والهواء وجُففت بالهواء.. طُبقت المادة الرابطة (Tetric N-bond, Ivoclar Vivadent) على السطوح المحضرة ونُشرت بتيار من الهواء. صُلبت المادة الرابطة بجهاز التصلب الضوئي لمدة 30 ثانية. وطبق الإسمنت الراتنجي ضوئي التصلب على السطوح الداخلية للوجوه الخزفية ثم وُضعت في مكانها على الأسنان الطبيعية وطُبّق عليها الضغظ الإصبعي [11] ، وتم التأكد من توضع الوجوه في مكانها من خلال تحري الانطباق الحفافي عن طريق الرؤية المباشرة. أُزيلت الزوائد الإسمنتية باستخدام رؤوس تطبيق المادة الرابطة. ثم صُلّب الإسمنت الراتنجي باستخدام جهاز التصلب الضوئي لمدة 4 ثواني لكل سطح. أُزيلت الزوائد الإسمنتية باستخدام أداة غير كليلية بعدها صُلّب الإسمنت الراتنجي باستخدام جهاز التصلب الضوئي (Led curing light, hema, china) لمدة 40 ثانية على كل سطح (أنسي، وحشي، دهليزي، إطباقيّ) تم إنهاء الزوائد الإسمنتية باستخدام سنابل إنهاء كومبوزيت ورؤوس المطاط. حُفظت العينة بالماء المقطر بدرجة حرارة الغرفة لحين إجراء الاختبارات .

تُبنت الوجوه الخزفية في المجموعة الثانية باستخدام الإسمنت الراتنجي ذاتي الإلصاق ثنائي التصلب (SA Cement Plus, Panavia, Kurary Noritake) وفق تعليمات الشركة المصنّعة باتباع الخطوات التالية : نُظّفت سطوح الأسنان المحضرة بواسطة فرشاة دوارة و ماء، ثم جُففت بتيار هوائي لطيف خالٍ من الماء و الزيت .حيث لا يوجد أي معالجة مسبقة لسطوح الأسنان في هذا الإسمنت . رُكّب رأس المزج المزود من قبل الشركة المصنّعة وحقن الإسمنت مباشرةً على السطوح الداخلية للوجوه الخزفية ووزّع بالتساوي على كامل السطح . وُضعت الوجوه في مكانها على الاسنان الموافقة لها، وطُبّق الضغظ الإصبعي وتم التأكد من توضعها من خلال تحري الانطباق الحفافي عن طريق الرؤية المباشرة . صُلّب الإسمنت الراتنجي باستخدام جهاز التصلب الضوئي لمدة 2 إلى 5 ثواني ، ثم أُزيلت الزوائد الإسمنتية باستخدام أداة غير كليلية ثم صُلّب الإسمنت الراتنجي باستخدام جهاز التصلب الضوئي لمدة 10 ثواني لكل سطح (أنسي، وحشي، دهليزي، إطباقيّ) ، حُفظت العينة بالماء المقطر بدرجة حرارة الغرفة لحين إجراء الاختبارات .

تم التحضير لاختبارات التسرب بعد الانتهاء من إلصاق جميع الوجوه الخزفية ، على الشكل التالي : فُصلت الأسنان عن قواعدها الإكريلية ، خُتمت ذرى جذور الأسنان باستخدام الاسمنت الزجاجي الشاردي وذلك لمنع التسرب الراجع للصبغ

بالطريق الذروي الأمر الذي قد يؤثر بشكلٍ سلبي في نتائج التقييم. ثم غُطيت كل سطوح الأسنان بطبقتين من طلاء الأظافر عدا 1 مم على محيط الخط الفاصل بين حافة الوجه والسن من كل الاتجاهات شكل رقم (5)، ثم غُمرت العينات بصبغة أزرق الميثيلين بتركيز 0.5% لمدة 12 ساعة ، بدرجة حرارة 37 درجة مئوية. أُزيلت العينات من الصباغ وغُسلت بشكلٍ جيّد باستخدام الماء ووُضعت في الماء النقي لمدة 12 ساعة وذلك بهدف إزالة ما تبقى من آثار الصباغ وتُركت حتى تجف، شكل رقم (6).



تغطية كل سطوح الأسنان بطبقتين من طلاء الأظافر ماعدا 1ملم على محيط الوجه الخزفي. الشكل(5)



الشكل رقم (6) : العينات بعد إزالتها من الماء وتجفيفها وتجهيزها لمرحلة القطع

أُجريت عملية القطع على مرحلتين عن طريق قطع كل سن من العينة من المركز بالاتجاه (دهليزي،لساني) (المقطع السهمي) و بالاتجاه الأنسي الوحشي (المقطع العرضي) [24] وذلك باستخدام قرص الفصل الماسي ذو السماكة 0.5 مم وبسرعة منخفضة باستخدام القبضة المستقيمة مع إرواء غزير، وبذلك يتم الحصول على أربعة أجزاء لكل عينة مدروسة ، فُحصت الأجزاء المقطوعة بواسطة عدسة مكبرة لتحديد النقاط التي سيتم تقييمها لاحقاً تحت المجهر. عُيّنَت النقاط لقياس التسرب الحفافي على الشكل التالي: بالنسبة للمقطع الطولي : يتم الحصول على نقطتان قاطعتان ونقطتان عنقتان لكل عينة . بالنسبة للمقطع العرضي : يتم الحصول على نقطتان أنسيتان ونقطتان وحشيتان لكل عينة . فيصبح بالتالي مجموع النقاط المدروسة 8 نقاط لتقييم التسرب الحفافي لكل عينة مدروسة. تم تحديد المعايير التالية لتقييم عملية التسرب الحفافي:

القيمة (0) لا يوجد اختراق للصبغة

القيمة (1) اختراق الصبغة لمسافة أقل من 0.5 mm.

القيمة (2) اختراق الصبغة لمسافة 0.5 إلى 1 mm.

القيمة (3) اختراق الصبغة لمسافة 1 إلى 2 mm.

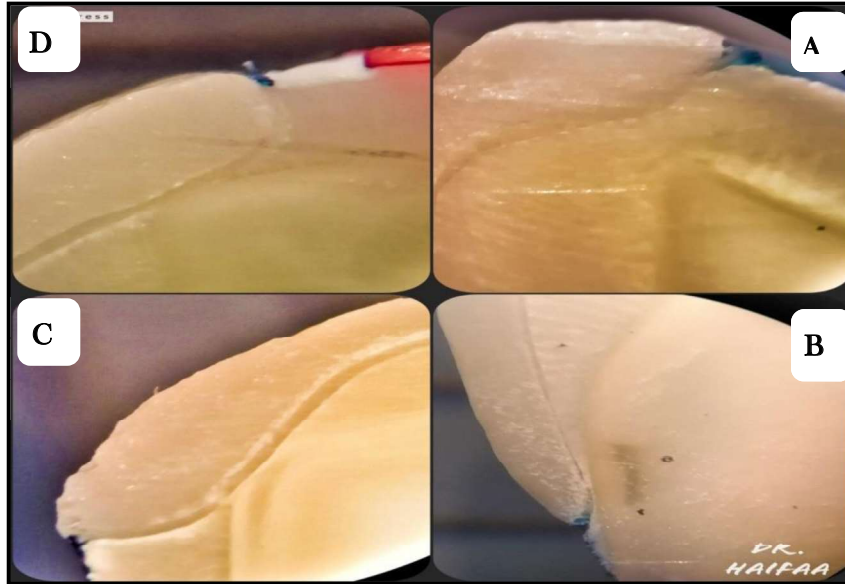
القيمة (4) اختراق الصبغة لمسافة 2 إلى 3 mm.

فُحصت العينات باستخدام مجهر ضوئي (1500Nikon Stereo Microscopes-SMZ) المتواجد في كلية الطب البيطري - جامعة حماة، تحت تكبير (X40) وتم أخذ صور للعينات تحت ذلك التكبير ليتم فحصها حاسوبياً باستخدام برنامج

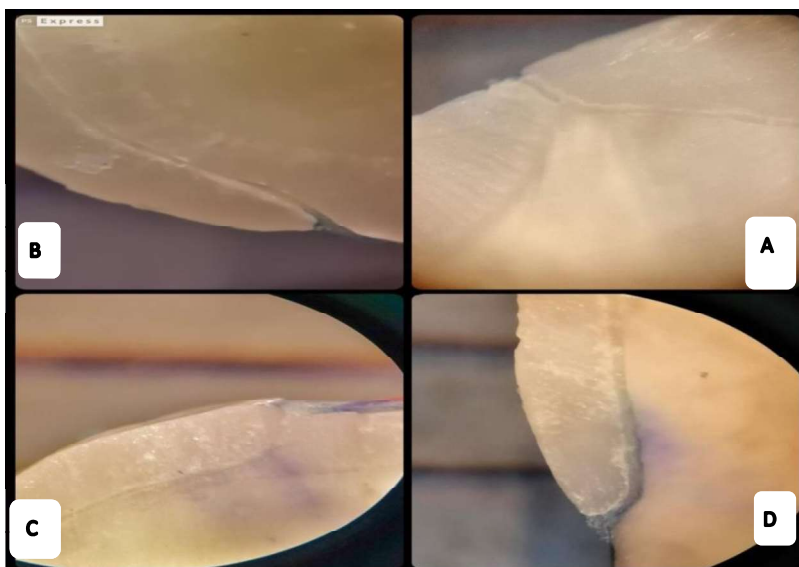
(MicroDicom)، حيث اعتمدت فكرة هذا البرنامج على أخذ قياس مرجعي دقيق لتقييم النتائج ، فاعتمد على مسطرة التوازي حيث أن المسافة العمودية بين كل خطين متوازيين تعبر عن 1 ملم . وضعت المسطرة تحت جزء العينة المدروسة تحت المجهر لتصبح بنفس درجة تكبير العينة ، و رسم خط عمودي على الخطين المتوازيين في مسطرة التوازي بواسطة برنامج (MicroDicom) ، وتم تعيينه كقياس مرجعي لتحديد قيم النقاط المحددة سابقاً ، قيمت درجة التسرب حسب المسافة التي يقطعها صباغ أزرق الميثيلين ضمن الفراغ بين سطح السن والوجه التجميلي بوحدة المليمتر ومن ثم حُدّدت القيمة التي يمثلها بناءً على القياس المرجعي الذي حُدّد سابقاً وطُبّق ذلك على جميع النقاط المحددة على العينات .



الشكل رقم (4) : العينة تحت المجهر تظهر درجة من التسرب الحفافي (ML) قيمتها 2 حيث تشير (ML) إلى التسرب الحفافي (Microleakage)



الشكل رقم (5) : صورة مجهرية لأحد عينات مجموعة التخريش الكامل حيث يظهر (A) الجزء الإطباق (B) الجزء العنقي (C) الجزء الوحشي (D) الجزء الأنسي



الشكل رقم (6) : صورة مجهرية لأحد عينات مجموعة التخريش الذاتي حيث يظهر (A) الجزء الإطباق (B) الجزء الأنسي (C) الجزء الوحشي (D) الجزء العنقي

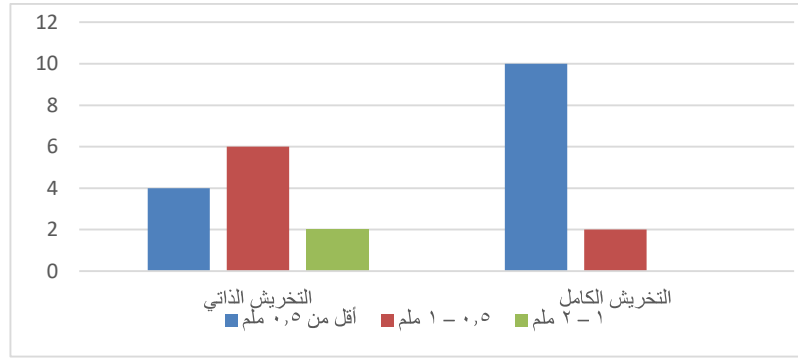
3-النتائج و الدراسة الإحصائية:

تمت مراقبة درجة التسرب الحفافي في أربعة مواقع قياس مختلفة (إطباق ، عنقي ، أنسي ، وحشي) لكل سن من الأسنان المدروسة في عينة البحث حيث تم حساب درجات التسرب في نقطتين عند كل موقع ومن ثم تم أخذ المتوسط الحسابي لمجموع النقاط الثمانية لكل سن من أسنان العينة ، وتم تحديد درجة التسرب الحفافي وعدد تكرارها حسب معايير التسرب الحفافي المحددة سابقاً و من ثم حساب النسبة المئوية لها، ثم تمت دراسة دلالة الفروق في درجات التسرب الحفافي بين مجموعة الإلصاق الذاتي ومجموعة التخريش الكامل باستخدام اختبار Mann-Whitney U. الموافقة لمعرفة أي مجموعتي الدراسة تختلف جوهرياً عن الأخرى.

في مجموعة التخريش الذاتي بلغت نسبة الأسنان التي كان فيها التسرب الحفافي أقل من 0.5 ملم 33.3% (4 أسنان) والتي كان فيها التسرب بين 0.5 - 1 ملم 50% (6 أسنان) والتي كان فيها التسرب بين 1 - 2 ملم 16.7% (2 أسنان)، أما في مجموعة التخريش الكامل فقد كانت النسبة 83.3% (10 أسنان)، 16.7% (2 أسنان) و 0% على الترتيب جدول رقم (2).

الجدول رقم (2): التكرار والنسب المئوية لدرجات التسرب الحفافي في مجموعتي الدراسة

التخريش الكامل		التخريش الذاتي		التسرب الحفافي
النسبة المئوية %	التكرار	النسبة المئوية %	التكرار	
83.3%	10	33.3%	4	أقل من 0.5 ملم
16.7%	2	50%	6	0.5 - 1 ملم
0%	0	16.7%	2	1 - 2 ملم
100%	12	100%	12	المجموع



المخطط رقم (2): تكرارات درجات التسرب الحفافي في مجموعتي الدراسة

استُخدم اختبار Mann-Whitney U للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في درجات التسرب الحفافي بين مجموعة التخريش الذاتي ومجموعة التخريش الكامل جدول رقم (3) .

الجدول رقم (3): اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في درجات التسرب الحفافي بين مجموعتي الدراسة

تقنية التخريش	متوسط الرتب	قيمة P	دلالة الفروق
ذاتي	15.67	.028	توجد فروق دالة
كامل	9.33		

كانت درجات التسرب الحفافي في مجموعة التخريش الذاتي (متوسط الرتب = 15.67) أكبر منها في مجموعة التخريش الكامل (متوسط الرتب = 9.33)، إن قيمة مستوى الدلالة ($P=0.028$) أقل من القيمة (0.05) مما يفيد وجود فروق إحصائية جوهرية بين مجموعتي الدراسة في قيم التسرب الحفافي

4- المناقشة :

أظهرت نتائج الدراسة الإحصائية وجود فرقٍ جوهريٍّ في درجة التسرب الحفافي بين مجموعتي الدراسة وهما: الإسمنت الراتنجي ذاتي الإلصاق ثنائي التصلب (Panaiva SA لشركة Kuraray) والإسمنت الراتنجي كامل التخريش ضوئي التصلب (Variolink Esthetic لشركة Ivoclar Vivadent)، حيث أبدى الإسمنت ذاتي الإلصاق قيماً أكبر بشكل ملحوظ للتسرب الحفافي، ربما يُعزى ذلك إلى عدة عوامل منها: المقدرة غير الكافية للإسمنت ذاتي الإلصاق (Panaiva SA) لإزالة طبقة اللطاخة المحيطة بسطح الميناء حيث تعمل هذه الإسمنتات على تعديل طبقة اللطاخة أي حلها بشكل جزئي ولا تقوم بإزالتها^[13] حيث اعتبرت الحموضة البديئية لوحيدات التماثر الحمضية لهذا الإسمنت والتي تعادل (4 ph) غير كافية لتخريش الميناء حيث بينت دراسة أجراها Rohr 2017 وزملاؤه، استخدم فيها الإسمنت ذاتي الإلصاق (Panaiva SA) دون تكيف مسبق لسطح الميناء حيث ظهرت العينات على المجهر الإلكتروني الماسح بسطح أملس، كما أنه أبدى قيماً منخفضة لقوى القص على سطح الميناء مقارنة بالإسمنتات التي تعتمد على تكيف مسبق لسطح الميناء^[29]، وقد يعود ذلك بسبب سرعة تماثر وحيدات التماثر والتفاعلات الشاردية التي تؤدي نتيجة لذلك إلى تعديل الوسط الحمضي وبالتالي لا تسمح بوقت كافي لوحيدات التماثر الحمضية للقيام بتخريش الميناء^[12]. وقد يعود ذلك أيضاً للزوجة المرتفعة للإسمنت ذاتي الإلصاق بعد مزجه^[29]، والتي قد تعيق انسياله و انتشار وحيدات التماثر ذات الوظيفة الحمضية.

إن جميع هذه العوامل المذكورة سابقاً قد تؤدي إلى الحصول على شكل غير مثالي للمسامات المجهرية المتشكلة على سطح الميناء، وبالتالي الحد من اندخال وحيدات التماثر ضمن الطبقة الهجينة وتشكل للفجوات المجهرية بين الاسمنت اللاصق وسطح الميناء حيث تكمن أهمية وجود انفتاح حفافي مجهري مهما كان صغيراً بكونه يسمح بتسرب مستمر للسوائل والماء ضمن الطبقة الهجينة على كامل السطح البيئي للارتباط وهذا مايسمح بانحلال الجزيئات غير المتماثرة أو سيئة التصلب وبالنتيجة تحطم الارتباط بمرور الوقت مما يؤدي إلى حدوث التسرب الحفافي.^[27]

كما أن الطبيعة المحبة للماء لوحيدات التماثر الحمضية التي تدخل في تركيب الإسمنت ذاتي الإلصاق تجعله عرضة لامتصاص السوائل وبالتالي تسبب تمدداً حجمياً مما يؤثر في تماثر الإسمنت الراتنجي وتشكيل فقاعات مجهرية تعرف اصطلاحاً ب (Nano-leakage) ضمن طبقات الإسمنت التي تشكل طريفاً لغزو السوائل المحيطية فتؤثر بالتالي سلباً في ديمومة الارتباط السني الراتنجي ،لتسمح بحدوث التسرب الحفافي في النهاية، حيث سجل الإسمنت ذاتي الإلصاق (Panaiva SA) قيمة مرتفعة للجهود الناتجة عن الامتصاص المائي وذلك في دراسة أجراها Sokolowski وزملاؤه ، وأوضح أن دورها في التسرب الحفافي أكبر من النقلص التصليبي الذي تملكه جميع الإسمنتات الراتنجية^[21]

بينما حقق الإسمنت التقليدي المعتمد على تقنية التخریش الكامل (Variolink Esthetic) مقاومة أكبر للتسرب الحفافي، حيث أن استخدام حمض الفسفور قبل تطبيق مادة الربط يقوم برفع طاقة سطح الميناء ويجعله سطحاً قابلاً للتفاعل وذلك بخلق طبقة مسامية مجهرية ضمن المواشير المينائية ، الناتجة عن الإزالة التامة لطبقة اللطاخة وخسف الأملاح المعدنية^[29]، وبالتالي الاندخال بعمق أكبر لوحيدات التماثر وتشكيل الأوتاد الراتنجية بطول أكبر وبذلك تحسن من ديمومة واستقرار الربط وتزيد مقاومة التسرب الحفافي .^[26]

اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة Haralur عام 2018 ، الذي قيم تأثير تقنيات الإلصاق في التسرب الحفافي حول الوجوه الخزفية ، وخلصت هذه الدراسة إلى أن استخدام (تقنية تخریش وغسل) في إصاق الوجوه الخزفية شكّل أقوى سطح ارتباط بين السن والاسمنت مقاوماً للتسرب الحفافي بأقل قيمة مسجلة .^[17]

كما اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة Ibarra عام 2007 وزملاؤه والتي تبين من خلالها مقدرة الإسمنت ذاتي الإلصاق (Rely-X UniCem) على تأمين ختم حفافي ومقاومة التسرب على سطح العاج وذلك بدون أي مشاركة لمواد الربط أو بدون تخریش مسبق للسطح، بينما أبدى الإسمنت على مستوى الميناء غير المعالجة مقدرة أقل على الختم بتشكيل واضح للفجوات والحصول على أعلى قيم لدرجة التسرب الحفافي .^[11]

اختلفت نتائج هذه الدراسة مع دراسة Rosentritt وزملاؤه عام 2004 ، والتي قيمت تأثير نوع إسمنت الإلصاق على الانطباق الحفافي للحشوات الخزفية الضمنية غير المغطية والمصنعة من خزف (Empress I) على كل من سطح الميناء والعاج وذلك بإجراء اختبار التسرب الحفافي وتقييم النتائج بالمجهر الإلكتروني الماسح ، باستخدام إسمنتات تقليدية تعتمد على التكييف المسبق لسطح السن وإسمنت ذاتي الإلصاق ذو المرحلة الواحدة ، خلصت هذه الدراسة إلى عدم وجود فرق جوهري بين الختم الحفافي للإسمنتات التقليدية والإسمنت ذاتي الإلصاق ، ربما يكون سبب الاختلاف استخدام الباحثين نوع آخر من الإسمنت ذاتي الإلصاق^[31]

كما اختلفت مع نتائج دراسة أجريت عام 2012 قيمت انطباق وختم الحواف للحشوات الضمنية غير المغطية والمصنعة من خزف (Empress 1) والمصنعة باستخدام أربع أنواع من الإسمنتات الراتنجية ذاتية الإلصاق حيث تضمنت العينة 32 رحي ثلاثة حضرت بخطوط إنهاء ضمن كل من سطح الميناء والعاج وقسمت إلى أربع مجموعات تبعاً لنوع الإسمنت ذاتي الإلصاق ((iCEM Self Adhesive, Germany) (Bifix SE, Clearfil SA Cement ,Kuraray, Osaka, Japan) (seT,SDI, Victoria, Australia) (Voco, Cuxhaven, Germany)). قيم كل من الانطباق الحفافي باستخدام المجهر

الالكتروني والتسرب الحفافي بنفوذ الصباغ وخلصت إلى أن الإسمنتات الأربعة أبدت أداءً جيداً على كل من الميناء والعاج) قد يعود سبب الاختلاف إلى اختلاف تركيب القالب العضوي للإسمنت ذاتي الإلصاق المستخدم.^[30]

5-الاستنتاجات :

بعد دراسة نتائج هذا البحث ومناقشتها ، وضمن معطيات هذه الدراسة ، يمكن استنتاج مايلي :

1. يوجد ارتباط واضح بين تقنية الإلصاق المتبعة وقيم التسرب الحفافي عند إصاق الوجوه الخزفية .
2. أعطى الإسمنت المعتمد على تقنية التخریش الكامل مقاومة أكبر للتسرب الحفافي مقارنة بالإسمنت ذاتي الإلصاق .

6-التوصيات :

- 1- يجب اتباع تقنية التخریش الكامل عند إصاق الوجوه الخزفية على سطح الميناء على الرغم من تعدد خطواتها السريرية للحصول على ختم حفافي محكم .
- 2- لاينصح باستخدام الإسمنت ذاتي الإلصاق دون أي خطوة سابقة لتكيف سطح السن عند الإلصاق مع سطح الميناء وذلك بسبب القيم المرتفعة المسجلة لدرجات التسرب الحفافي .

7-المقترحات:

1. إجراء المزيد من الدراسات المخبرية لمعرفة تأثير تقنية الإلصاق المستخدمة (تخریش ذاتي -تخریش كامل) على متانة الإرتباط بدراسة اختبار قوى القص .
2. إجراء دراسة مخبرية مماثلة لتقييم التسرب الحفافي عند الإلصاق باستخدام التقنيتين (تخریش كامل -تخریش ذاتي)،على سطح العاج.
3. إجراء دراسة مخبرية حول تقييم فعالية الاسمنت ذاتي الإلصاق باستخدام تقنية التخریش الإنتقائي عند تطبيقه على سطوح مختلطة عاجية مينائية.

8-المراجع :

- [1]Belser, Urs C., PASCAL MACNE, and MICHEL MACNE. 1997. "Ceramic Laminate Veneers: Continuous Evolution of Indications." Journal of Esthetic and Restorative Dentistry 9(4):197-207.
- [2]Peumans, Marleen, Jan De Munck, Steffen Fieuws, Paul Lambrechts, Guido Vanherle, and Bart Van Meerbeek. 2004. "A Prospective Ten-Year Clinical Trial of Porcelain Veneers." The Journal of Adhesive Dentistry 6(1):65-76.
- [3]Shillingburg, Herbert T., Sumiya Hobo, Lowell D. Whitsett, Richard Jacobi, and S. E. Brackett. 1997. Fundamentals of Fixed Prosthodontics. Vol. 1. Quintessence Publishing Company.
- [4] Peumans, Michael, Bart Van Meerbeek, Paul Lambrechts, and Guido Vanherle. 2000. "Porcelain Veneers: A Review of the Literature." Journal of Dentistry 28(3):163-77..
- [5]Beier, Ulrike Stephanie, Ines Kapferer, Doris Burtscher, and Herbert Dumfahrt. 2012. "Clinical Performance of Porcelain Laminate Veneers for up to 20 Years." International Journal of Prosthodontics 25(1).

- [6] Christensen, Gordon J. and Rella P. Christensen. 1991. "Clinical Observations of Porcelain Veneers: A Three-year Report." *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 3(5):174–79.
- [7]Dumfahrt, Herbert and Herbert Schäffer. 2000. "Porcelain Laminate Veneers. A Retrospective Evaluation after 1 to 10 Years of Service: Part II--Clinical Results." *International Journal of Prosthodontics* 13(1).
- [8]Guess, Petra C. and Christian F. J. Stappert. 2008. "Midterm Results of a 5-Year Prospective Clinical Investigation of Extended Ceramic Veneers." *Dental Materials* 24(6):804–13.
- [9]Pegoraro, Thiago A., Nelson R. F. A. da Silva, and Ricardo M. Carvalho. 2007. "Cements for Use in Esthetic Dentistry." *Dental Clinics of North America* 51(2):453–71.
- [10] Edelhoff, Daniel and Mutlu Özcan. 2007. "To What Extent Does the Longevity of Fixed Dental Prostheses Depend on the Function of the Cement? Working Group 4 Materials: Cementation." *Clinical Oral Implants Research* 18:193–204.
- [11] Ibarra, Gabriela, Glen H. Johnson, Werner Geurtsen, and Marcos A. Vargas. 2007. "Microleakage of Porcelain Veneer Restorations Bonded to Enamel and Dentin with a New Self-Adhesive Resin-Based Dental Cement." *Dental Materials* 23(2):218–25.
- [12] Behr, M., M. Rosentritt, T. Regnet, R. Lang, and G. Handel. 2004. "Marginal Adaptation in Dentin of a Self-Adhesive Universal Resin Cement Compared with Well-Tried Systems." *Dental Materials* 20(2):191–97.
- [13] Ferracane, Jack L., J. W. Stansbury, and Frederick James Trevor Burke. 2011. "Self-adhesive Resin Cements—Chemistry, Properties and Clinical Considerations." *Journal of Oral Rehabilitation* 38(4):295–314.
- [14]Abad-Coronel, Cristian, Belén Naranjo, and Pamela Valdiviezo. 2019. "Adhesive Systems Used in Indirect Restorations Cementation: Review of the Literature." *Dentistry Journal* 7(3):71.
- [15] Yoshida, Y., K. Nagakane, R. Fukuda, Y. Nakayama, M. Okazaki, H. Shintani, S. Inoue, Y. Tagawa, K. Suzuki, and Jan De Munck. 2004. "Comparative Study on Adhesive Performance of Functional Monomers." *Journal of Dental Research* 83(6):454–58..
- [16] Schwartz, Ivy S. 1986. "A Review of Methods and Techniques to Improve the Fit of Cast Restorations." *The Journal of Prosthetic Dentistry* 56(3):279–83.
- [17] Haralur, Satheesh B. 2018. "Microleakage of Porcelain Laminate Veneers Cemented with Different Bonding Techniques." *Journal of Clinical and Experimental Dentistry* 10(2):e166..
- [18]Sikri, Vikmal K. 2008. *Textbook of Operative Dentistry*. CBS Publishers and Distributors..

- [19]Piowarczyk, Andree, Hans-Christoph Lauer, and John A. Sorensen. 2005. "Microleakage of Various Cementing Agents for Full Cast Crowns." *Dental Materials* 21(5):445–53.
- [20]Frankenberger, Roland, Ulrich Lohbauer, Rainer B. Schaible, Sergej A. Nikolaenko, and Michael Naumann. 2008. "Luting of Ceramic Inlays in Vitro: Marginal Quality of Self-Etch and Etch-and-Rinse Adhesives versus Self-Etch Cements." *Dental Materials* 24(2):185–91.
- [21]Sokolowski, Grzegorz, Agata Szczesio, Kinga Bociong, Karolina Kaluzinska, Barbara Lapinska, Jerzy Sokolowski, Monika Domarecka, and Monika Lukomska-Szymanska. 2018. "Dental Resin Cements—The Influence of Water Sorption on Contraction Stress Changes and Hydroscopic Expansion." *Materials* 11(6):973.
- [22]Quintas, Adriana Ferreira, Fabiano Oliveira, and Marco Antonio Bottino. 2004. "Vertical Marginal Discrepancy of Ceramic Copings with Different Ceramic Materials, Finish Lines, and Luting Agents: An in Vitro Evaluation." *The Journal of Prosthetic Dentistry* 92(3):250–57.
- [23]Veríssimo, Aretha Heitor, Dayanne Monielle Duarte Moura, João Paulo Mendes Tribst, Arthur Magno Medeiros de Araújo, and Fabíola Pessôa Pereira Leite. 2019. "Effect of Hydrofluoric Acid Concentration and Etching Time on Resin-Bond Strength to Different Glass Ceramics." *Brazilian Oral Research* 33..
- [24]Al-Dwairi, Ziad N., Rana M. Alkhatatbeh, Nadim Z. Baba, and Charles J. Goodacre. 2019. "A Comparison of the Marginal and Internal Fit of Porcelain Laminate Veneers Fabricated by Pressing and CAD-CAM Milling and Cemented with 2 Different Resin Cements." *The Journal of Prosthetic Dentistry* 121(3):470–76..
- [25]Tjan, Anthony H. L., James R. Dunn, and Ian R. Sanderson. 1989. "Microleakage Patterns of Porcelain and Castable Ceramic Laminate Veneers." *The Journal of Prosthetic Dentistry* 61(3):276–82..
- [26]Pashley, David H. and Franklin R. Tay. 2001. "Aggressiveness of Contemporary Self-Etching Adhesives: Part II: Etching Effects on Unground Enamel." *Dental Materials* 17(5):430–44..
- [27]Hashimoto, M., Jan De Munck, S. Ito, H. Sano, M. Kaga, H. Oguchi, Bart Van Meerbeek, and David Henry Pashley. 2004. "In Vitro Effect of Nanoleakage Expression on Resin-Dentin Bond Strengths Analyzed by Microtensile Bond Test, SEM/EDX and TEM." *Biomaterials* 25(25):5565–74..
- [28] Hashimoto, Masanori, Futami Nagano, Kazuhiko Endo, and Hiroki Ohno. 2011. "A Review: Biodegradation of Resin-Dentin Bonds." *Japanese Dental Science Review* 47(1):5–12..

[29] Rohr, Nadja, and Jens Fischer. 2017. "Tooth Surface Treatment Strategies for Adhesive Cementation." *The journal of advanced prosthodontics* 9(2): 85–92.

[30] Aschenbrenner, C. M. et al. (2012) 'Analysis of marginal adaptation and sealing to enamel and dentin of four self-adhesive resin cements', *Clinical oral investigations*. Springer, 16(1), pp. 191–200.

[31] Rosentritt, M. et al. (2004) 'Influence of cement type on the marginal adaptation of all-ceramic MOD inlays', *Dental Materials*. Elsevier, 20(5), pp. 463–469.