الفصل الرابع

الأملغم المرتبط

Bonded Amalgam

٤-١ مقدمة:

لقد زادت التوصيات بعدم استخدام الأملغم السني في الألفية الجديدة، وكانت بعض أسباب ذلك هو تحسن فعالية الراتنج المركب، والمحاسن المسجلة للترميمات اللصاقة، إضافة للقلق بشأن الزئبق، وبالرغم من الأسئلة المحيطة بالترميمات اللصاقة فإن التطبيق العملي لطب الأسنان اللصاق استمر بالتطور والتحسن لدمج فوائد مواد لصاقة جديدة مع الفعالية المثبتة للأملغم.

وبالرغم من أن استخدام الأملغم قد انخفض في الولايات المتحدة، فقد بقي الاختيار الأول للترميمات الخلفية المباشرة، حيث أن متانة الأملغم مع كلفته المنخفضة وسهولة تطبيقه، والكلفة العالية للترميمات غير المباشرة وحساسية ترميمات الراتنج المركب المباشرة تجعل الأملغم اختياراً أسهل.

إن أكثر أنواع فشل ترميمات الأملغم شيوعاً هي الكسور الحفافية حيث أن الأملغم مادة قصفة جداً، وإن النجاح الجيد للترميم يتعلق بشكلٍ أساسيٍّ بانطباق المادة المرممة على البنية السنية المتبقية، كما أن الإنهاء غير الجيد وإبقاء حوافٍ مينائيةٍ غير مدعومةٍ وعدم التكثيف الجيد لكتلة الأملغم تعتبر من الأسباب الأولية لكسور الحواف وحدوث الفشل سواءً أتم استخدام المادة الرابطة أم لا، حيث أن الهدف من إنهاء الجدران المينائية هو الحصول على ختمٍ حفافيٍّ أفضل بين مادة الترميم والبنية السنية.

إن الهدف من إنهاء حواف الجدران المينائية هو الحصول على أفضل ختم حفافي بين المادة المرممة وبنية السن، وإن سلامة هذه الحواف تعتمد على عاملين أساسيين هما تصميم السطوح الخارجية ودرجة نعومتها.

إن أحد المبادئ المهمة في تحضير الحفر هو قوة الحواف الميتائية والتي تتجلى بمظهرين هامين متطلبين الأول وجود مواشير ميتائية مدعومة بالعاج السليم على كامل طولها (جدران ميتائية سليمة)، والثاني أن تكون زاوية السطح الخارجي أكبر من ٩٠ درجة لتأكيد دعم العاج للمواشير الميتائية.

إن مطالبة الأملغم بأداءٍ أفضل يتطلب منا إجراءات تثبيتٍ إضافيةٍ للحصول على ترميمٍ أكثر ثباتاً يوفر الوقت والجهد والكلفة، وإن استخدام الحفر العلبية أو ميازيب التثبيت أو الدبابيس سوف يتطلب منا إزالة كميةٍ إضافيةٍ من النسج السنية مما يضعف النسج السنية المتبقية، ولذلك وبهدف التقليل من هذه الخسائر تم اقتراح نوعٍ جديدٍ من التثبيت وهو ربط الأملغم مع السن.

في تقنية الأملغم المرتبط يستخدم نظام الربط العاجي بالإتحاد مع طبقة راتنج لزج، حيث تمتزج الطبقة اللزجة فيزيائياً مع الأملغم وتشكل اتحاداً ميكانيكياً مجهرياً لتعزيز تثبيت الأملغم مع بنية السن، ويجب تمييز هذا عن تقنية طبقة الراتنج التي تستخدم نظام الربط العاجي لوحده بدون راتنج لزج قبل دك الأملغم.

إن تقنيات ربط الأملغم للسن تختلف، ولكن الإجراء مشابه بشكل أساسي للأملغم التقليدي، حيث تعالج جدران الحفرة المحضرة بمواد ربط خاصة ومن ثم يدك الأملغم على مادة الإلصاق.

تم الحصول على الختم بين حواف الحفرة والمادة المرممة بشكل أوليٍّ بوساطة استخدام الفرنيش والذي كان فعالاً في إيقاف التسرب الحفافي لترميمات الأملغم إلى أن يتم ملء هذه الفراغات لاحقاً بوساطة نواتج اهتراء الأملغم، كما قدم الاسمنت الزجاجي الشاردي المحرر للفلور موضعياً واللواصق العاجية مع المبطنات نتائجاً جيدةً جداً في تقليل التسرب.

أظهر نظام الربط العاجي أنه يقدم أفضل ختم لجدران الحفرة مقارنة مع الفرنيش، ووجد الباحثون أن أنظمة الربط المستخدمة مع الأملغم تظهر انخفاضاً ملحوظاً في التسرب المجهري عند مقارنتها مع ترميمات الفرنيش المبطنة وغير المبطنة، لذلك فإن الأملغم المرتبط يمكن أن ينقص النخور الناكسة والحساسية التالية بعد المعالجة.

عند مقارنة الأملغم المرتبط مع فرنيش الحفر نجد أن التسرب المجهري أقل بشكل واضح، كما أن لنموذج الأملغم المستخدم في الأملغم المرتبط تأثير على سلامة الحواف عند استخدام الراتنج الرابط، فخليطة الأملغم الغنية بالنحاس تزيل الشكل المتآكل وتحسن منتجات التآكل المطلوبة من أجل ختم الأملغم غير المرتبط المختلفة عند استخدام كل من الخليطة الكروية والمشوبة.

تطبق ترميمات الأملغم المرتبطة باستخدام موادٍ رابطة للعاج من جهة وللأملغم من جهة أخرى والتي حسنت كثيراً من أداء الترميمات الأملغمية وأدت إلى انخفاض معدل التسرب الحفافي وتقوية البنية السنية، حيث أنه حتى التحضيرات المحافظة تضعف البنية السنية المتبقية، وإن ترميم الحفر المحضرة بالأملغم أو الراتنج المركب يعيد جزءاً من قوى نسج السن الأصلية، وقد أظهرت العديد من الدراسات ارتفاع مقاومة النسج السنية المتبقية عند استخدام المواد الرابطة سواءً أكانت تحت ترميمات الراتنج المركب أم تحت ترميمات الأملغم السنية تجاه القوى التي يمكن أن تتعرض لها في الوسط الفموي، كما ازداد استخدام المواد الرابطة من قوة ثبات الترميم حيث أثبتت العديد من الدراسات أن استخدام المواد الرابطة الراتنجية تحت ترميمات الأملغم يمكن أن يكون حلاً مساعداً لزيادة الثبات مع تحضيراتٍ أكثر محافظةً.

تتراوح قوة ارتباط الراتنج المركب مع الميناء حوالي (٢٠-٢٥) ميغا باسكال، بينما نجد أن قوة الأملغم المرتبط مع السن أقل من ذلك وتتراوح بين ٣-١٠ ميغا باسكال، وتم الاقتراح أن قوة تقلص من ٢١-٢٤ ميغا باسكال ستزيل التسرب المجهري في السن، وأن استخدام بطانة راتنج مملوء جزئياً يمكن أن نقص بشكل ملحوظ التسرب المجهري الحفافي. بينت الدراسات أن الراتنج المملوء بشكلٍ مرتفع ينتج قوى ربط أعلى من الراتنج غير المملوء، كما أن الراتنج الرابط المملوء مع خليطة الأملغم الكروية قد أنتج قوى ربط عالية (حوالي ١٤ ميغا باسكال) كما أثبت سابقاً، وكلما كانت قوى الربط أعلى كلما كان الختم الحفافي أفضل.

تعتمد ترميمات الأملغم المرتبط على قوة ربط ثنائي بين سطح السن والراتنج الرابط والأملغم، لذلك يجب تحضير سطح السن بشكل جيد للتأكد من قابلية التكيف مع الراتنج الرابط والأملغم.

لقد شاع استخدام الراتنجات اللصاقة لزيادة المقاومة والثبات والختم الحفافي في الترميمات الأملغمية بصورة كبيرة، وهناك دلائل قوية على أن الأملغم المرتبط يبدي نجاحاً مماثلاً لتطبيق الأملغم مع الدبابيس.

ولقد أثبتت العديد من الدراسات المخبرية فعالية استخدام الدبابيس بالمشاركة مع الأملغم المرتبط أكثر من استخدام كل تقنية لوحدها، ففي إحدى هذه الدراسات تبين أن متوسط المقاومة الناتجة عن استخدام المواد الرابطة للأملغم مع الدبابيس ذاتية الحلزنة يساوي تقريباً مجموعة متوسط المقاومة الناتجة عن استخدام الدبابيس لوحدها مع متوسط المقاومة الناتجة عن استخدام الأملغم المرتبط لوحده، ولذلك فمن المفضل مشاركة الأنظمة الرابطة للأملغم مع وسائل المقاومة الميكانيكية.

يقدم الراتنج الرابط في أنظمة الأملغم المرتبط عادةً على شكل جزئين يتم مزجهما سوية قبل التطبيق، ومن الضروري استخدام راتنجات رابطة ذاتية أو كيميائية التصلب وذلك بسبب عدم إمكانية اختراق الضوء ووصوله إلى الراتنج الموجود تحت ترميمات الأملغم، ويتم الارتباط بين الراتنج والبنية السنية في أنظمة الأملغم المرتبط كما هو الحال في أنظمة الربط الأخرى.

في هذه التقنية يتم تكثيف الأملغم والراتنج المملوء وهو لا يزال بحالته السائلة اللزجة، حيث تندمج الأوتاد المجهرية الراتنج مع الأملغم عند السطح البيني وبتصلبها تؤمن ارتباط الأملغم بالراتنج.

ويفضل استخدام الأملغم المرتبط عندما نحتاج إلى الحصول على ختم أولي محسن كما في حالات التغطية المباشرة أو غير المباشرة للب، كما يجب تأمين السيطرة على الرطوبة وإعطاء انتباه دقيق لتعليمات الشركة المصنعة.

٤-٢ تطور آلية ربط الأملغم:

إن أولى المحاولات لتحسين الختم والثبات للترميمات الأملغمية كان عن طريق تغطية جدران الحفرة المحضرة لاستقبال الترميم بوساطة طبقةٍ رقيقةٍ من اسمنت فوسفات الزنك

وتكثيف الأملغم بشكلٍ مباشرٍ تجاه هذا السطح، وأدى ذلك إلى تحسينٍ بسيطٍ لكل من الختم والثبات للترميمات الأملغمية، ولكن لم يتم استخدام هذا الإجراء بشكلٍ روتينيٍّ بل تمت الإشارة له وبشكلٍ قليلٍ في بعض الأبحاث.

تم إجراء العديد من الأبحاث لتحسين الارتباط بين الأملغم والنسج السنية حيث قام Zardiackas في عام ١٩٧٦ بتطوير مادةٍ دعيت Selective Interfacial Amalgamation طبقت تحت ترميمات الأملغم، طورت هذه المادة عن طريق مزج كلٍّ من اسمنت الـ Polycarboxylate مع جزيئاتٍ من الخليطة الأملغمية، وبلغت قوى ارتباط هذه المادة حوالي ٣,٥ mpa، وحدث فيما بعد تطورٌ أكبر لربط الأملغم نتيجةً لظهور الراتنجات المعدنية الرابطة والتي صممت من أجل ربط التعويضات السنية الجزئية الثابتة في تقنية جسر ميريلاند والتي كانت تتم في البداية عن طريق التخريش الكيميائي أو الإلكتروكيميائي للمعدن والذي يتم في المخبر السني، ولتسهيل هذا الإجراء تم تطوير اسمنتاتٍ راتنجيةٍ لاصقةٍ تعتمد على مونوميرات راتنجية تعزز الارتباط بسطح المعدن بعد أن يتم سحجه عن طريق الهواء في العيادة السنية، وتم التسويق لهذه الاسمنتات تحت اسم Super Bond (الذي يعتمد على المونومير اللاصق 4-META-TBB).

4-META: 4-Methyloxy ethyl trimellitic anhydride

TBB: Tri-n-Buty Borane

ولاصق اسمنتي أخر وهو Panavia إنتاج شركة Kuraray (الذي يعتمد على مونومير الـ MDP وهو عبارة عن أستر وفوسفات).

فيما بعد تم إجراء أبحاثٍ في كل من اليابان والولايات المتحدة الأمريكية على هذه الإسمنتات الراتنجية لاستخدامها كعناصرٍ لربط الأملغم، حيث قام Varga وزملاؤه في عام ١٩٨٦ بفحص كلٍ من مادتي Panavia وSuper Bond ووجدوا أنهما تقومان بربط الأملغم بالميناء المخرشة وتمنعان التسرب الحفافي، وقد سجلوا أعلى قوة ارتباطٍ للأملغم مع الميناء المخرشة حوالي ١٧,٧ mpa عند استخدام الـ Super Bond.

قام Staninec في عام ١٩٨٨ بفحص قوى ارتباط ترميمات الأملغم السنية مع كلٍ من النسج المينائية والعاجية كل على حدة عند استخدام مادة الـ Panavia كمادةٍ رابطة وبلغت

قوى ارتباط الترميم الأملغمي مع النسج المينائية عند استخدام الـ Panavia حوالي ٩,٧ ميغاباسكال.

يمكن استخدام أنظمة الربط العاجية النموذجية تحت ترميمات الأملغم ولكن الأكثر استخداماً هي الأنظمة الحاوية على أساس من

4-Methyloxy ethyl trimellitic anhydride (4-META)

حيث يحوي جزيء المونومير على نهاياتٍ محبةٍ للماء ونهاياتٍ كارهةٍ للماء في آنٍ واحد، آخذين بعين الاعتبار كون مادة الأملغم مادةً كارهةً للماء بشدةٍ في حين أن النسج العاجية محبة للماء، وللحصول على الترطيب المثالي لكلٍ من السطوح المحبة للماء والسطوح الكارهة للماء يجب أن يحوي النظام الرابط على مونوميرات قادرةٍ على ترطيب كلٍ من السطوح المحبة والكارهة للماء في وقتٍ واحد، وهنا بدأت الشركات بالترويج لما يعرف بـ **الأملغم بوند.**

٤-٣ الأملغم بوند:

وهو عبارة عن 4-META (4 - Methyloxy Ethyl Trimellitic Anhydride) وهو مادة إلصاقٍ ذات أساسٍ راتنجي تحتوي على ثلاثة عناصرٍ أخرى إضافة إلى الأساس الراتنجي: منشط وعامل إلصاقٍ ومسرع وهي عبارة عن موادٍ رابطة للعاج صنعت خصيصاً لربط الترميم الأملغمي وذلك بهدف التقليل من التسرب الحفافي، وإلغاء الحساسية السنية التالية للمعالجة، وزيادة مقاومة النسج السنية عن طريق تأمين ارتباطٍ قويٍّ بين الترميم الأملغمي ونسج السن.

٤-٤ آلية ارتباط الأملغم:

إن آلية الارتباط بين الأملغم والمواد الرابطة غير مفهومةٍ بشكلٍ واضح، فقد أثبتت بعض الدراسات أنها عبارة عن ارتباطٍ ميكانيكيٍّ مجهريٍّ، فعند تصليب المادة الرابطة ضوئياً تتصلب الطبقة السفلية للراتنج الرابط وتبقى الطبقة السطحية غير متبلمرةٍ نتيجةً لوجود الأوكسجين (طبقة مثبطة بالأكسجين)، وحالما يتم تكثيف الأملغم تجاه هذه الطبقة يُطرد

الأوكسجين وتنغرس أوتاد من الأملغم السائر في طريق التصلب سامحاً للراتنج باكتمال تبلمره بشكلٍ كاملٍ تقريباً مرتبطاً بشكل ميكانيكي بالأملغم.

٤-٥ استطبابات الأملغم المرتبط:

١- يمكن استخدام الأملغم المرتبط في كل حالات الأملغم التقليدي، وهو يعتبر مفيداً خاصةً في ترميم الأسنان المعالجة لبياً، حيث أظهرت تجارب أجريت على الضواحك المعالجة لبياً أن الأسنان المرممة بالأملغم المرتبط كانت أقل انكساراً من الأملغم التقليدي.

٢- يستخدم الأملغم المرتبط في ترميمات الصنف الخامس في الأسنان المؤقتة وذلك باستخدام الجيل الرابع من نظام الربط ثم استخدام Resinomer وهو راتنج مملوء منخفض اللزوجة ثنائي التصلب حيث لوحظ أنه يسهل تشكيل اتحاد ميكانيكي بين الأملغم والراتنج، ويحدث هذا الاتحاد عند تصليب الراتنج وينقص من التسرب المجهري.

٣- إصلاح الترميمات المكسورة.

٤- يستخدم عندما تكون بنية السن بعد تحضير الحفرة ضعيفة.

٥- في حالات العضة العميقة عندما يكون البعد الإطباقي اللثوي أقل من الطبيعي.

٦- في الأسنان الخلفية النخرة بشكل كبير.

٧- كبديل أرخص للترميمات المعدنية المصبوبة والمعدنية الخزفية.

٨- كقلب لترميم تاجي مصبوب.

٤-٦ مزايا الأملغم المرتبط:

١- ختم العاج.

٢- تحسين الشكل المقاوم بشكل كبير.

٣- الحصول على تثبيت إضافي في الحفر التي تفتقر إلى الشكل المثبت والمقاوم دون الحاجة إلى تضحية غير محبذة للنسج السنية عند إنشاء الغـؤورات أو الأخاديـد المثبتة.

٤- التحضير المحافظ للحفرة ولا يتطلب تثبيتاً زائداً.

٥- تحسين الختم الحفافي وبالتالي تخفيف التسرب المجهري ونكس النخر والحساسية التالية، وهذا يفيد بشكل كبير ولا سيما في الأسنان التي سوف تخضع لتغطية لبية مباشرة أو غير مباشرة، وهذه الفائدة يجب أن تعزز بالاسـتخدام المشـترك مـع المبطنات والمواد القاعدية.

٦- تلغى الحاجة إلى دبابيس التثبيت.

٧- إنقاص كسر الحواف.

٨- يوفر الختم الحيوي للمعقد اللبي العاجي.

٩- علاج رخيص للأسنان النخرة بشكل كبير.

١٠- يمكن ترميم عدة أسنان مصابة بالنخر بشكل كبير في جلسة واحدة.

١١- تخفيف إمكانية حدوث الضرر الرضي سواءً للعاج أو اللب أو للنسج حول السنية عند استخدام الدبابيس العاجية، هذا الرض إما أن يكون ميكانيكياً بـالإختراق، أو يكون حرارياً عند استخدام سنابل تحضير الدبابيس بدون إرذاذ مائي الأمر الـذي يؤدي إلى رفع درجة الحرارة، كما أن تطبيق الوتد يمكن أن يـؤدي إلـى توليـد مستويات عالية من الضغط خلال العاج تؤدي إلى تشقق أو تكسر في العاج.

١٢- تقوية البنية السنية الضعيفة.

١٣- لها عمر سريري مديد إذا ما قورنت بالراتنج المركب.

١٤- الارتباط إلى الأملغم القديم أو إعادة الإصلاح.

٤-٧ مساوئ الأملغم المرتبط:

١- يعتبر نظاماً حساساً لأنه يجب دك الأملغم فوق راتنج لاصق رطب.

٢- تنقص قوة الربط بعد بضع سنوات من الاستخدام وينتج ذلك عن الدورة الحرارية المتكررة (الطعام البارد والساخن في الحفرة الفموية).

٣- تكلفة الأملغم المرتبط أكثر من ترميمات الأملغم التقليدية.

٤- زيادة الوقت المطلوب لتطبيق الترميم مقارنة مع ترميمات الأملغم التقليدية.

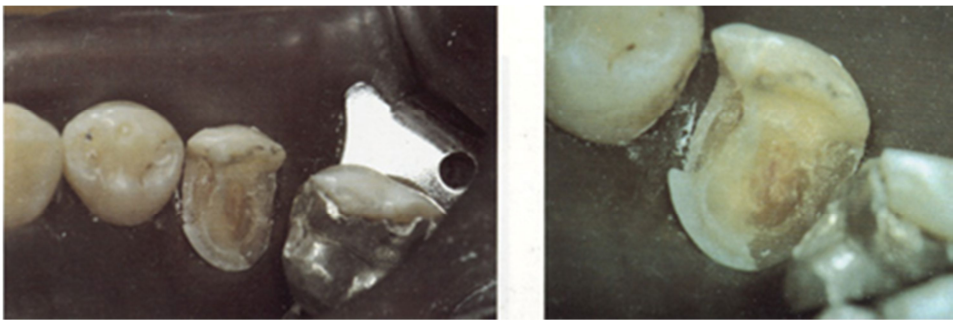
٤-٨ مكونات الأملغم المرتبط:

يتألف الأملغم المرتبط من ١٠%حمض السيتريك و٣% كلوريد الحديدي كمكيف للعاج، وهيدروكسيل إيثيل ميثا إكريليك المائي (HEMA) كعامل مرطب و٤ ميتا، HEMA، وميثيل ميثا إكريليك كعامل مرطب. كل الطبقات المبطنة تستخدم إما ١٠%حمض الفوسفوريك أو اندريد السكسينيك (مادة تنتج عندما نفصل مكونات الماء) وHEMA كعامل مكيف للعاج ٠NTG-GMA في الخلون هو المبدأ والقاعدة مصنوعة من مادة محفزة فلورية تحتوي على الراتنج الرابط٠ على الرغم من ذلك هناك بعض الباحثين أخبروا بهذا النظام وقالوا بأن قوة الإرتباط التوتري ضعيف من الأملغم للعاج بكل الطبقات المبطنة من١٠-١١ ميغاباسكال٠

٤-٩ تقنيات الأملغم المرتبط TECHNIQUE OF BONDED AMALGAM

١- يعزل السن بالحاجز المطاطي وتزال النخور وتحضر حفرة محافظة ولكن يجب إزالة جميع المواشير المينائية غير المدعومة بالعاج، ولكن لا يتم إتباع الأشكال المثبتة والمقاومة التقليدية بشكل صارم في تحضير الحفرة المحافظة، وتتم حماية اللب في الحفر العميقة.

٢- يتم الحفاظ على بنية السن السليمة قدر الإمكان باعتبار الأملغم المرتبط يقوي بنية السن الضعيفة المتبقية.



الشكل (٤-١) يبين إزالة النخر

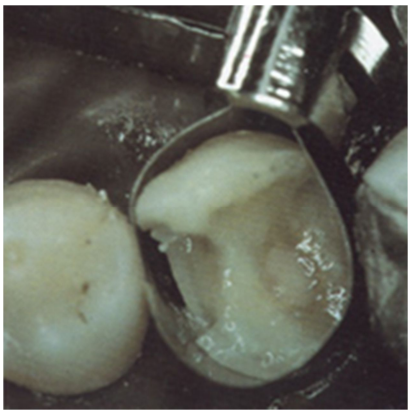
٣- توضع الأوتاد والمساند الذاتية، وتفضل المسندة الذاتية لأن وضعها سهل ولا يعوق استخدام الأدوات.

الشكل (٤-٢) يبين المسندة الذاتية المستخدمة مع الأملغم المرتبط

عند استخدام نظام الأملغم المرتبط يجب تطبيق المادة الرابطة قبل تطبيق المسندة أو أخذ الحذر لمنع أو التقليل إلى الحد الأدنى من تطبيق الراتنج على المسندة لأن ذلك يؤدي إلى انكسار الترميم أثناء نزع المسندة بسبب الارتباط القوي بينها وبين الأملغم، وبما أنه من الواجب تطبيق الأملغم بعد تطبيق المادة الرابطة مباشرةً فلا يمكن وضع المادة الرابطة قبل تطبيق المسندة، ولذلك فإن الحل الأمثل هو تجنب وضع المادة الرابطة على المسندة قدر الإمكان، ويتم ذلك باستخدام أداة صغيرة جداً لتطبيق المادة الرابطة على جدران الحفرة بعيداً عن المسندة.

ويجب إيقاف وضع المادة الرابطة على بُعد (١) ملم عن الحواف السطحية للحفرة لأنه ما لم يتقدم تصلب المادة بسرعة خلال زمن تطبيق الأملغم فإن الأملغم سوف يدفع هذه المادة إلى الحواف بشكل طبقة رقيقة عند التكثيف، وبسبب عدم توفر المساند المقاومة للمواد الرابطة

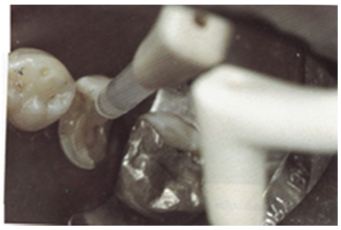
حتى الآن فإن تطبيق طبقة رقيقة من الشمع على السطح الداخلي للمسندة يكون مفيداً في مثل هذه الحالات.



الشكل (٤-٣) يبين تركيب المسندة

٤- يستخدم محلول حمض الفوسفور ١٠% ، أو حمض الستريك و٣% كلوريد الحديد لإزالة طبقة اللطاخة وخسف معادن سطح العاج.

٥- يطبق المبدئ على العاج المكيف، ويطبق بعد ذلك نظام ذاتي التصلب في رابط الأملغم إضافة إلى الألياف الحاوية على البولي الميتاكريلات.



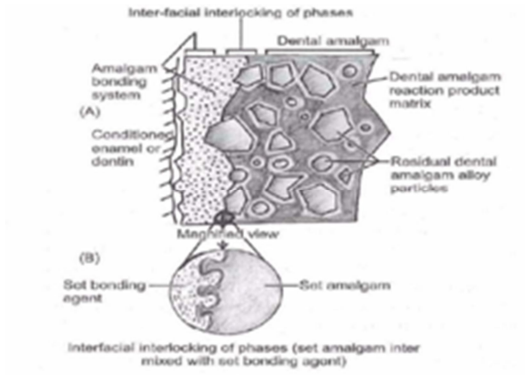
الشكل(٤-٤) يبين تطبيق الرابط

٦- التكثيف: عند استخدام نظام الأملغم المرتبط يجب أن تأخذ بعين الاعتبار عدة أمور:

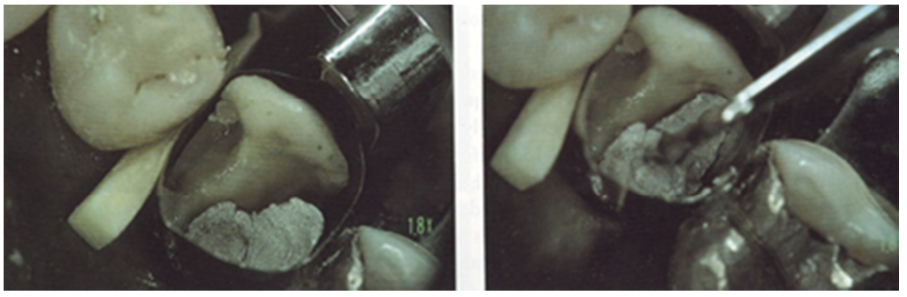
- بما أن بلمرة الراتنجات الرابطة للأملغلم تبدأ بشكل كيميائي، لذلك يجب أن يكون الأملغم جاهزاً للتطبيق عند مزج جزئي الراتنج الرابط لإبداء البلمرة.
- على الرغم من ضرورة طلي جميع جدران الحفرة بالراتنج إلا أنه يجب تقليل كمية هذا الراتنج، لأن الكمية الزائدة منه تؤدي على حدوث نقص في مقاومة

الأملغم بسبب اندماج كمية كبيرة من الراتنج داخل كتلة الأملغم، كما أنه بزيادة كمية الراتنج تظهر مشكلة زيادة احتمال انتقال الراتنج الرابط إلى المسندة المعدنية خلال التكثيف، وقد تؤدي زيادة كمية الراتنج أيضاً إلى خلق فجوات في الأملغم الملاصق بسبب الراتنج الزائد المزال من الترميم أثناء إزالة المسندة.

- بعد تطبيق الراتنج الرابط على جدران الحفرة يوضع الأملغم في الحفرة ويكثف على جميع الجدران، وبعد ذلك نضيف الأملغم على دفعات متتالية كما في الأملغم غير المرتبط.



الشكل (٤-٥) يبين كيفية ارتباط الأملغم



الشكل(٤-٦) يبين تكثيف الأملغم

الشكل (٤-٧) يبين الترميم النهائي

٤-١٠ تقنية إصلاح الأملغم بالأملغم المرتبط بدون استخدام وتد:

يتم تخريش سطح الأملغم مجهرياً باستخدام جل حمض الفوسفور المخفف، ويطبق على الأملغم والعاج وسطح الميناء، ويترك من ١٠-١٥ ثانية، ثم نغسل ونجفف ثم يطبق على السطح المينائي العاجي ضماد قطني مرطب بالماء، ثم يتم مزج المبدئ A وB ونطبقهم على ٣-٥ طبقات متعاقبة وتتبع بتجفيف هوائي حذر، ثم نمزج قطرة واحدة من المخرش لكل روابط القاعدة المبطنة F ومادة محفزة وتطبق على السطح العاجي الأملغمي بفرشاة ناعمة طرية، ثم بعد ٣٠ ثانية (فترة ترطيب مادة الراتنج) تنفخ بهواء دافئ لطيف، ثم نضع شريط مسندة ثم نقوم بتكثيف الأملغم الجديد لنبني الحدبات ثم يزال شريط الأملغم وننحت الأملغم لنعطي التفاصيل التشريحية. إن الطبيعة الصحيحة لارتباط الأملغم الجديد بالأملغم القديم هي ميكانيكية مجهرية أو كيميائية أو اتحاد غير معروف، وأظهرت الدراسات الحديثة أن تخشين سطح الأملغم القديم هو خطوة أساسية عند استخدام نظام الربط لإصلاح ترميمات الأملغم.