



مداواة الأسنان الترميمية

الجزء النظري -



السنة : الثالثة

القسم : مداواة الأسنان الترميمية



منشورات جامعة دمشق
كلية طب الأسنان

مداواة الأسنان الترميمية

- الجزء النظري -

الدكتور سامر صلاح خضور	الدكتور رافت خليل
أستاذ مساعد في قسم مداواة الأسنان	أستاذ مساعد في قسم مداواة الأسنان
الدكتورة رولا البهي	الدكتورة أروى خير
مدرسة في قسم مداواة الأسنان	مدرسة في قسم مداواة الأسنان

جامعة دمشق



الفهرس

الصفحة	المحتوى
٧	مقدمة
٩	الفصل الأول : تاريخ مداواة الأسنان الترميمية
١٥	الفصل الثاني : الاعتبارات المتعلقة بمداواة الأسنان الترميمية
٢٧	الفصل الثالث : السيطرة على الرطوبة واللعب
٥١	الفصل الرابع : المواد المبطنة والقاعدية
٦٩	الفصل الخامس : ترميمات الأملغم السني
١١١	الفصل السادس : ترميمات الأملغم المركبة
١٢٣	الفصل السابع : أنظمة الإرتباط
١٤٥	الفصل الثامن : الراتنج المكب (الكومبوزيت)
١٦٧	الفصل التاسع : الإسمنت الأينوميري الزجاجي
١٨٩	الفصل العاشر : الكومبومير كمادة مرمة
٢١١	الفصل الحادي العاشر : ترميمات الذهب المصبوب
٢٥٣	الفصل الثاني عشر : حالات سريرية
٢٧٧	معجم المصطلحات باللغة العربية والأجنبية
٢٨٧	مصادر الكتاب (العربية والأجنبية)



بما لا شك فيه أن مداواة الأسنان الترميمية تعد من أكثر علوم طب الأسنان سرعة في نهج التطور والحدثة، وعندما نقول ذلك فهو ليس من باب الانحياز لهذا العلم إنما هو أمر يستطيع قراءته كل متابع وقارئ لما هو جديد في هذا المجال، فقد أجمع الباحثون والمؤلفون في جميع أنحاء العالم على ضرورة الإيمان بالاحتياجات الملحة لهذا العلم في مجالات طب الأسنان عدّه من الأولويات الصحية لممارسات هذه المهنة، لذلك كان تلازم المسارين العلمي والعملية في التطوير والتحديث أمراً حتمياً في هذا المجال. وحقيقة فإن هذا يعود لأمرين رئيسين:

الأول: هو السرعة الهائلة في نهج التطور الهادف إلى تحسين المواد المرممة السنية والتي يسعى العلماء والباحثون جاهدتين لاختبارها وتأكيد جودة أدائها السريري في الحفرة الفموية، ووضع اليد على مصداقية بعض الخصائص المميزة لها والمرافقة للالة الدعائية المحيطة بها، وهنا لانس أيضاً التوجه الكبير والتواتر السريع الذي يسير به ركب الترميم التجميلي في كل ما يتعلق به منذ بضع عقود من الزمن.

أما الثاني: والأهم فهو ما لهذا العلم من علاقة حميمة بالمحافظة على النسيج السنية وحمايتها ووقايتها من الإصابة بالآفات السنية المختلفة، وبالتالي كان التوجه العالمي لتحسين خصائص ومميزات المواد المرممة وتطويرها لجعلها أقرب ما يمكن الى خصائص النسيج السنية، لضمان العمر السريري الطويل الأمد نسبياً وأدائها السريري الرائع ضمن الحفرة الفموية، أضف الى ذلك التقدم الواسع في آليات التعامل مع المعالجات المحافظة للنسيج السنية.

ومن هذا المنطلق نجد أن التطور لم يقتصر على جانب واحد من جوانب مداواة الأسنان الترميمية، وإنما اشتمل على جميع جوانبها وأن التغيير الجذري الذي طرأ على بعض المفاهيم في هذا العلم الواسع لم يكن لايجاد كماليات قد لاهم طبيب الأسنان، وإنما اشتملت على أساسيات لا يمكن تجاهلها، بحيث يصبح الطبيب من دونها متقوقع ضمن دائرة مغلقة تعود به الى الوراء مئات الأميال فيصبح الانسان بذلك محصوراً في بوتقة قديمة بعيدة عن النهل من منابع الحدثة والتقدم مما يجعل

الكفاءة العلمية للطبيب متدنية إلى حد لا يستطيع معها أن يقوم بالوظائف المنوطة به على الوجه الأمثل.

وقد صدق القائل (من لم يكن في زيادة فهو في نقصان)، وبالتالي كانت بحارة كل ما هو حديث والانفتاح على جميع الآفاق العلمية المتطورة والخبرات العالمية المطروحة أمراً حتمياً للتفاعل معها والاستفادة منها واعتبارها لتحري إمكانية استمرارها وإمكانية الإفادة منها في بلادنا .

لذلك جاء هذا الكتاب إنجازاً علمياً يطرح العديد من المعلومات والأفكار والخبرات العلمية الحديثة، التي تلم بكل ما هو جديد في عالم الترميم السني، وذلك بأسلوب مبسط نحال من التعقيد والمغالاة مع مراعاة الأمانة العلمية في كل ما هو مكتوب، ومراعاة الاخلاص في العمل والموضوعية في انتقاء المواضيع بما يتناسب مع العمر الزمني والوضع العلمي للطالب في هذه المرحلة العلمية.

فجاءت المعلومات موثقة من أغلب المراجع المعتمدة عالمياً، وبحالية من الاجتهادات الشخصية للباحثين والعلماء، ومستندة إلى تطابق وجهات النظر في العديد من المسائل المطروحة في المدارس السنية العالمية .

كما جاءت لمسات مؤلفي هذا الكتاب لتقدم نتاج بحثهم واطلاعهم ودراساتهم، ليقدموا من خلاله إنجازاً يهدف إلى إدخال المعلومة إلى فكر كل طالب علم، وتصل الفكرة إلى ذهن كل متعلم بشكل سلس، كما كانت شعيرتهم مرجعاً رئيساً فاض بالعلم والمعرفة ليضيف الكثير من السحر والتشويق، سواءاً في التأليف أم في الصياغة أم في حسن التقسيم، أم في أدب التعبير، وبالإضافة لذلك كله تأتي الروعة في الاعداد و الحس الفني الراقي في الانخراج بأنامل الدكتور سامر. بحضور لتكمل جمالية هذا النتاج وتوجه.

أملين من المولى عز وجل أن يبقى لنا بصمة جيدة وعلم ينتفع به في مداواة الأسنان الترميمية يؤتي ثماره بقراءة انعكاساته العملية وعدّه كمرجعاً علمياً يستقى منه الكثير مما يتعلق بهذا العلم الواسع .

عن المؤلفين الدكتور رولا البني

الفصل الأول

تاريخ مداواة الأسنان الترميمية

The History of Operative Dentistry





إن ممارسة مهنة طب الأسنان في البدايات الأولى لم تكن مستندة على أساس من المعرفة العلمية للعضو السني وإنما كانت تتم عن طريق التدريب والتمرن العملي تحت إشراف الأطباء القدماء والذين اكتسبوا الخبرة الكافية لممارستهم لهذه المهنة على مدى فترة زمنية طويلة.

فاقتصرت الأعمال العلاجية التي قام بها الأطباء الأوائل على قلع الأسنان المصابة فقط دون علاجها أو التعويض عنها.

لقد تمكن الأوروبيون في القرن السابع عشر من معرفة نقاط مهمة عن فيزيولوجيا الأسنان وتشريحها وفي القرن الثامن عشر بدأ بعض الأطباء الممارسين مثل (بيير فوشار) باستعمار الرقائق المعدنية من الرصاص، القصدير أو الذهب في ملء التجاويف المتشكلة داخل تيجان الأسنان وفي التعويض عن الأسنان المقلوعة بقطع من عظام الحيوانات والعاج.

وفي عام ١٨٤٠ تأسست أول كلية تعليمية لطب الأسنان في الولايات المتحدة الأمريكية عرفت باسم *Baltimor College of Dental Surgery* وكان ذلك على يد *Chapin Harris* و *Horace Hyden* وخلال تلك الفترة الزمنية كان هنالك اختلاف كبير في الآراء ووجهات النظر وخصوصاً فيما يتعلق باستخدام الأشكال المبكرة من مادة الأملغم التي استخدمت في فرنسا أولاً و عرفت باسم (المعجون الملكي المعدني).

وفي عام ١٨٦٤ استخدم *Sanoford Barum* القلع المطاطية في عزل الأسنان المراد ترميمها عن الوسط الفموي والتي عرفت فيما بعد بالحاجز المطاطي *Rubber Dam* وبعد ذلك بوقت قصير اكتشفت آلة حفر الأسنان واستخدمت في المعالجات وبذلك دخلت مهنة طب الأسنان مرحلة جديدة عُدّت نقطة الانعطاف الكبرى في تاريخ مداواة الأسنان وبدأ عهد تحضير الحفر السنية.

وفي عام ١٨٦٧ تأسس أول برنامج تعليمي تثقيفي منظم خاص بطب الأسنان من قبل جامعة هارفرد *Harvard*.

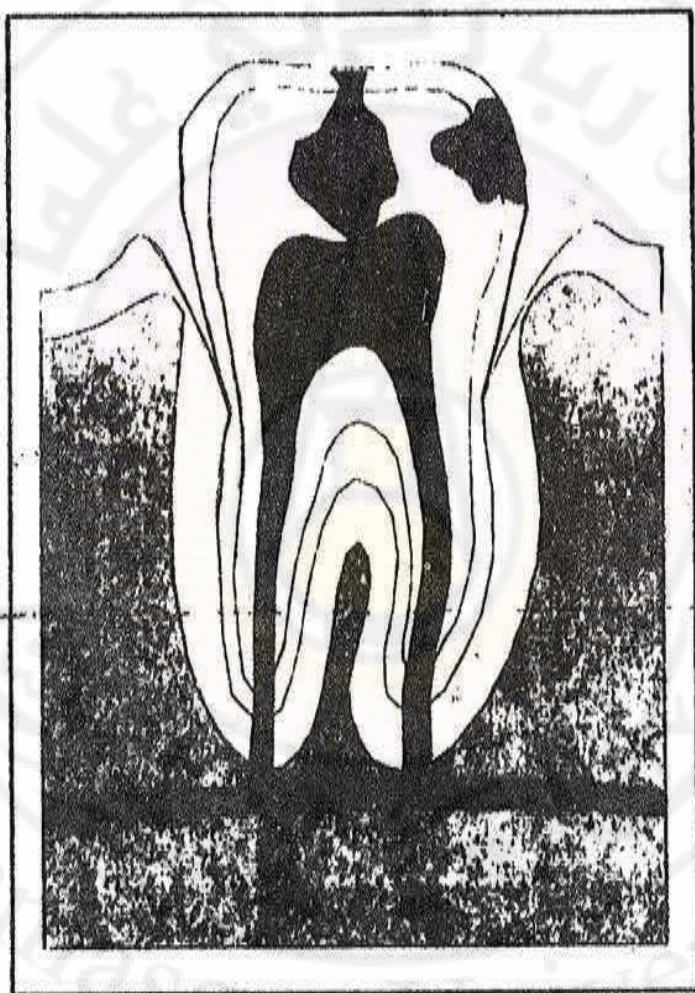
وفي الفترة الزمنية نفسها اكتشف العالم الفرنسي (لويس باستور) *Louis Pasteur* الدور الذي تقوم به العضويات الدقيقة *Micro Organisms* في إحداث المرض بشكل عام وقد كان لهذا الاكتشاف تأثير مباشر ومهم في مهنة طب الأسنان الآخذة بالتطور.

في عام ١٨٨٥ أدت الإسهامات التي قام بها العالم *Green Vardiman Black* في الولايات المتحدة الأمريكية حول الأملغم السني واستخداماته إلى حدوث تطور كبير في طب الأسنان وربط الممارسة العملية لطب الأسنان بأسس وقواعد علمية كما قام *Black* بوضع تصانيف الحفر السنية تبعاً لمواقع الإصابات النخرية وهو صاحب مبدأ التمديد الوقائي للحفر السنية كما ساهم إلى حد كبير في تطوير الآلات والأدوات السنية وبذلك استحق عن جدارة لقب أب طب الأسنان الحديث ومؤسس علم مداواة الأسنان الترميمية واستمر من بعده ابنه *Arthur Black* في تطوير الأسس والقواعد التي تلقاها من والده كما كان هناك أطباء آخرون ساهموا بشكل فعال في تطوير مهنة طب الأسنان مثل *Charles Woodbury* الذي قام بتطوير الآلات والأدوات اليدوية القاطعة كما ساهم في تطوير أساليب الترميم بالذهب اللصاق .

وساهم *E.K. Wedelstadt* في تطوير الأزاميل الخاصة بالنحت والحفر ووضع النظام الرقمي للآلات القاطعة ودرس *George Hdlenback* خواص الذهب اللصاق وطرائق تحضير الحشوات المصبوبة، وطور *Walden Ferrier* أشكال الحفر السنية الخاصة بالذهب اللصاق وقدم وسائل وأدوات ميكانيكية لإحداث الفصل بين الأسنان عرفت باسمه.

لقد تطور علم مداواة الأسنان الترميمية بشكل كبير بفضل الإسهامات التي قام بها الكثير من الباحثين والأطباء الممارسين ويبقى البحث العلمي مستمراً بهدف تطوير

أساليب علاجية ووقائية جديدة وإيجاد مواد مرممة ذات خواص فيزيائية كيميائية، ميكانيكية وبيولوجية جيدة وترتبط بالنسج السنية بشكل جيد وتحقق الوظائف المتعددة المطلوبة منها كافة مع الحفاظ على أكبر قدر ممكن من النسج السنية بهدف الحفاظ على حيوية السن وبقائها داخل القوس السنية مع قيامها بكامل وظائفها المتنوعة.



- الشكل رقم (١-١) بين الاصابة النخرية المحافظة والناقلة -



الفصل الثاني

الاعتبارات المتعلقة بمداواة الأسنان الترميمية

Consideration Affecting Operative Dentistry

- تعريف مداواة الأسنان الترميمية.
- هدف مداواة الأسنان الترميمية.
- المفهوم الحديث لمداواة الأسنان الترميمية.
- العوامل المؤثرة في المعالجات الترميمية.
- استطبابات المعالجة الترميمية.
- الافتراضات الخاصة بتحضير الحفر السنية.
- الإجراءات الخاصة بتنظيف الحفرة السنية وتطهيرها.



-- تعريف مداواة الأسنان الترميمية *Definition of Operative Dentistry*

مداواة الأسنان الترميمية هي الفن والعلم *Art And Science* الذي يرتبط بتشخيص *Diagnosis*، ومعالجة *Treatment* وإنذار *Prognosis* العيوب والآفات المرضية التي تصيب الأسنان وسبل الوقاية منها.

تعد مداواة الأسنان الترميمية القاعدة الأساسية لطب الأسنان والتي تطورت وتفرعت منها مختلف الاختصاصات السنية الأخرى وذلك عائد إلى التطور الكبير في طب الأسنان والحاجة الملحة إلى أساليب وطرائق علاجية حديثة تلبي الحاجات الملحة والمتطورة للإنسان.

-- هدف مداواة الأسنان الترميمية *The Purpose of Operative Dentistry*

١. التشخيص الصحيح والمبكر للإصابات المرضية النخرية وغير النخرية ووضع الخطط العلاجية المناسبة لها بما يتوافق مع طبيعة الإصابة ومدى انتشارها وطبيعة الاعتلالات الناجمة عن الإصابة بها.
٢. السيطرة على الإصابات المرضية التي تم اكتشافها والحد من تطورها وانتشارها إلى النسيج السليم المجاورة وذلك بإجراء المعالجات الصحيحة لها.
٣. المحافظة على النسيج السنية السليمة وحماية المجموعة العاجية اللبية من التأذي لضمان استمرار حيوية السن وقيامها بوظائفها الفيزيولوجية.
٤. القيام بالإجراءات العلاجية الوقائية من خلال التحضير المحافظ وعدم التفريط بالنسيج السنية السليمة، وتأمين الارتباط الجيد بين المادة المرصعة والنسيج السنية الذي يتضمن حشوات جوفاء جيدة مما يقي من حدوث إصابات جديدة ويمنع نكس الإصابات القديمة.

كما أنه من الضروري إتباع الطرائق والأساليب الوقائية الحديثة والتي تضمن الحفاظ على صحة فموية جيدة، وتكسب النسيج السنية مقاومة أكبر تجاه العوامل

الإمراضية من خلال التوعية الصحية والتطبيقات السريرية الوقائية للفلور كما أنه لا بد من المحافظة على التكامل الفيزيولوجي بين الأسنان والنسج المجاورة وتعزيز الحالة الصحية العامة للمريض.

٥. التعويض عما فقد من النسج السنية الصلبة بمواد مرممة مناسبة تعيد للسن القيام بوظائفه العديدة (الشكل، المضغ، النطق وغيرها) وتحافظ على ما تبقى من النسج السنية وعلى حيوية النسج اللبي.

- المفهوم الحديث لمداواة الأسنان الترميمية

The New Concept of Operative Dentistry

إن المفهوم الجديد لمداواة الأسنان الترميمية لا يقتصر على معالجة النخور السنية والتعويض عن النسج المتخربة والمفقودة بمواد مرممة، إنما يتعدى ذلك إلى التعامل مع العوامل المسببة والمحدثة للنخر السني والتركيز على آليات جديدة في المعالجة تخفض بشكل كبير من الإجراءات الترميمية التعويضية وتركز على السيطرة على النشاطات النخرية والحد من انتشارها، كما تركز على إعادة لمعدن سطح السن المصروف في بدء الإصابة النخرية وتوفير مواد مرممة ترتبط بالنسج السنية بشكل جيد من دون الحاجة إلى القيام بإجراءات تحضير كبيرة، وتكون هذه المواد أكثر تقبلاً من قبل النسج السنية الصلبة والرخوة وأقل ضرراً عليها.

إن لتطوير الأساليب العلاجية الوقائية دوراً مهماً جداً في الحفاظ على النسج السنية ورفع مقاومتها تجاه العوامل المسببة للنخر السني ومن أهم هذه الأساليب المعالجات والتطبيقات الفلورية الموضعية التي تساهم إلى حد كبير في الوقاية من النخر السني.

إن الدافع الأساسي للتطور والازدهار المهني يتوقف على البحث العلمي المستمر الذي يؤمن لنا فهم أفضل للإصابات المرضية السنية والآليات الإمراضية الخاصة بها

مما يساعد إلى حد كبير في الكشف عن الإصابات المرضية في الوقت المبكر والمحدد ومعرفة إنذارها الحالي والمستقبلي.

كل ذلك يساعد في وضع الخطط العلاجية الصحيحة التي تمكننا من السيطرة على الإصابات المرضية والحد من انتشارها والحفاظ على النسيج السنية.

- العوامل المؤثرة في المعالجات الترميمية

Factors Affecting Operative Dentistry

توجد مجموعة من العوامل لا بد من أخذها بالحسبان بل إجراء أي معالجة ترميمية.

١. تقدير الحالة الصحية العامة للمريض والإصابات المرضية العامة التي قد يكون أصيب بها.
٢. حالة الصحة الفموية لدى المريض.
٣. معرفة طبيعة الإصابة المرضية الحالية وشدها من خلال الفحص الجيد للسن المصاب والأسنان المجاورة له.
٤. التشخيص الصحيح للإصابة المرضية وطبيعة الاعتلالات الناجمة عنها وإنذارها، ويتم تقدير ذلك بناءً على نتائج القصة المرضية، الاستجواب الطبي، الفحوص السريرية والشعاعية.
٥. خطة المعالجة الصحيحة التي تستطيع أن تحافظ على حيوية السن وتؤمن قيامه بكامل وظائفه الفيزيولوجية المختلفة وتساعد في تأمين صحة فموية جيدة.
٦. الاختيار الصحيح للمادة المرمة والمعرفة التامة بصفاتهما وخواصهما الحيوية والفيزيائية والميكانيكية.
٧. معرفة الحالة التشريحية للنسيج السنية الصلبة والرخوة وحالة النسيج ما حول السنية.

٨. التطبيق الصحيح للإجراءات العلاجية الترميمية بحيث تضمن حماية النسيج اللبي والنسيج السنية المتبقية وتعيد السن إلى وضعه الطبيعي قبل حدوث الإصابة.

استطبابات المعالجة الترميمية:

١. الإصابة بالنخر وما يرافق ذلك من ضياع في النسيج السنية.
٢. سوء تشكل الأسنان.
٣. تغير لون الأسنان وإصابتها بالتصبغ.
٤. الآفات المرضية غير النخرية التي قد تصيب الأسنان والتي تعود إلى اضطرابات تطورية في بنية الأسنان مثال:

- نقص تصنيع المينا *Enamel Hypoplasia*

- سوء تصنيع العاج *Dentin Dysplasia*

- نقص تكلس العاج *Dentin Hypo Calcification*

٥. الكسور التي تصيب تيجان الأسنان.
 ٦. استبدال الترميمات القديمة أو غير الجيدة ترميمات جديدة.
- وهكذا فإن مداواة الأسنان الترميمية تمثل الحيز الرئيس في المعالجات السنية اليومية وهذه المهنة في تطور مستمر يتماشى مع التطور العملي والتكنولوجي وكذلك تطور المواد المرممة، لذلك لا بد من متابعة كل ما هو جديد ومعرفة في أساليب وتقنيات المعالجة والمواد المرممة وخواصها المختلفة وصولاً إلى أداء أفضل لهذا الاختصاص.

الافتراضات الخاصة بتحضير الحفر السنية:

لا يمكن النظر إلى مداواة الأسنان الترميمية على أنها مجرد عملية ميكانيكية تقتصر على تحضير السن، فلا بد من توفر المعرفة الأساسية الخاصة بإجراءات التحضير،

الجوانب الفيزيولوجية والنفسية لدى المريض وأيضاً العوامل البيولوجية والميكانيكية المتعلقة بالمعالجة الترميمية، كما أن مقدار التحضير يختلف باختلاف المواد المرممة المستعملة حيث تحتاج الترميمات التجميعية الحديثة مثل الكومبوزيت والإسمنت الأينوميري الزجاجي أو الكومبوزيت إلى تحضير بسيط وذلك على عكس الحفر المحضرة للترميم بالأملغم.

الهدف من تحضير الحفر السنية *The Purpose of Cavity Preparation*

إن الهدف من تحضير الحفرة السنية هو إزالة الآفات والعيوب النخرية وغير النخرية كافة مع المحافظة قدر الإمكان على النسيج السنية وتأمين الحماية اللازمة للنسيج اللبني مع مراعاة المبادئ الأساسية في تحضير الحفر السنية والتي تؤمن صمود المادة المرممة وبقائها ومقاومتها للقوى الإطباقية، وكذلك مراعاة الجوانب الجمالية والوظيفية والجوانب المتعلقة بإيجاز الترميم، وهكذا فإنه توجد مجموعة من الافتراضات البيولوجية والفيزيولوجية والحيوية وكذلك الفيزيائية والميكانيكية لا بد من أخذها بالحسبان عند تحضير الحفر السنية.

الشروط التي يجب مراعاتها عند تحضير الحفر السنية:

١ - تقوم حالة العضو السني ومعرفته: ويتم ذلك بناءً على المعرفة الكاملة بتشريح العضو السني ووظائفه الفيزيولوجية المختلفة وطبيعة الآفات المرضية التي قد تصيبه وذلك للوقوف على حالة اللب السني الصحية ووضع التشخيص الصحيح للحالة.

وهنا لا بد من التمييز بين:

- **النخر العاجي *Dentin Caries*** : ويتميز سريرياً بظهور نوبات ألمية ذات شدة مختلفة تجاه العوامل المهيجة (حرارة - برودة - حموضة - حلالة) ويكون الألم مرتبطاً بالعامل المهيج وينزل مباشرة بعد زواله .

- الاحتقان اللبي: ويتصف بوجود آلام حادة مثارة بوساطة عوامل خارجية مهيجة (حرارة، برودة أو غيرها) يستمر بضغ ثوان إلى دقيقة واحدة بعد زوال العامل المهيج، ولكن سرعان ما يتحول الاحتقان إلى التهاب لب خلال فترة زمنية قصيرة إن لم يعالج في الوقت المحدد.

- التهاب اللب *Pulpitis*: ويتصف بوجود آلام حادة عفوية و مثارة على العوامل المهيجة، وتستمر هذه الآلام حتى بعد زوال تأثير العوامل المذكورة ويتصف الألم بكونه نابضاً، يزداد أثناء الليل وعند الانحناء والاضطجاع بسبب ورود كمية كبيرة من الدم إلى داخل الحجرة اللبية المغلقة، مما يؤدي إلى زيادة الضغط المطبق على النهايات العصبية داخل النسيج اللبي.

إن رد فعل النسيج اللبي في التهاب اللب تجاه الحرارة والبرودة يكون مختلفاً باختلاف الشكل السريري للإصابة حيث يلاحظ في التهاب اللب الحاد المصلي وجود استجابة ألمية تجاه البرودة في حين يكون تأثير السخونة طبعياً أو أقرب ما يمكن للطبيعي، بينما في التهاب اللب الحاد القيحي تكون البرودة عاملاً مخففاً ومهدتاً للألم وعلى العكس من ذلك فإن السخونة تؤدي إلى زيادة الشدة الألمية لما تسببه من تمدد في محتوى القيح وزيادة في الاحتقان الدموي.

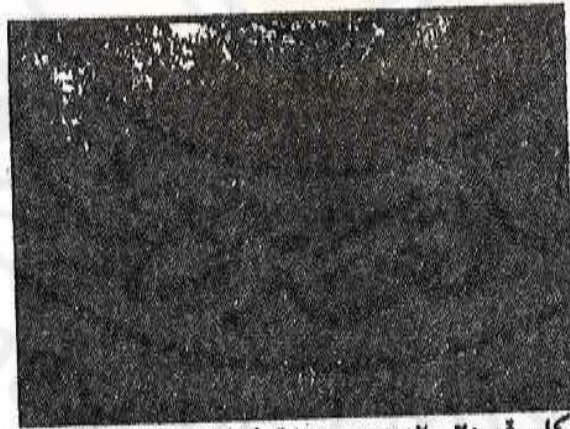
٢- معرفة نوعية النسيج السنية (الميناء والعاج) المغطية للنسيج اللبي: عن طريق إجراء الصور الشعاعية، لما لذلك من دور مهم في تحديد طبيعة الإجراءات العلاجية المتعلقة بالتحضير وحماية المجموعة العاجية اللبية وذلك اعتماداً على كمية النسيج العاجية المتبقية المغطية للنسيج اللبي.

٣- معرفة حجم النسيج اللبي وتوضعه داخل الحجرة اللبية: من حيث مدى كبر حجمه وامتداد القرون اللبية، للتعرف على نشاطه وحيويته، ففي الأسنان

الفتية والنشطة يلاحظ أن حجم النسيج اللي يكون كبيراً وبملا كامل الحجرة اللبية، وهذا ما يلاحظ عند اليافعين بشكل عام بينما يلاحظ عند المسنين أن حجم النسيج اللي قد تراجع بشكل كبير على حساب الحجرة اللبية، وهذا مؤشر على ضعف نشاطه وحيويته، كل ذلك يؤثر في الإجراءات العلاجية الخاصة بعزل النسيج اللي واختيار المادة المرمة المناسبة.



- الشكل رقم (١-٧) بعض أنواع المجارف المعاجية -



- الشكل رقم (٢-٧) تجميد وحماية الشفاه و اللسان أثناء التحضير -

٤- تقويم حالة النسيج الداعمة المجاورة: من حيث وجود التهابات لثوية، امتصاصات عظمية، وعلاقة الترميم بالنسيج ماحول السنية، وتأثير ذلك في حدوث الإرتكاسات والالتهابات اللثوية.

٥- افتراضات فيزيائية وميكانيكية خاصة بتحضير الحفر السنية: ومن أهمها إجراء التحضير في وسط مبرد بالماء والهواء لتجنب رفع درجة حرارة السن وحدوث أذية في النسيج اللبي، كما أنه يجب استعمال السنابل الجديدة والحادة بغية تخفيف الضغط المطبق على السن أثناء التحضير وكذلك تخفيف اصطدام السنابل بالنسيج السنية ويجب أن يتم التحضير باستعمال السرعات المتوسطة والعالية وبشكل متقطع ومتناوب.

كما أن التحريف العاجي بنوعيه الآلي واليدوي يجب أن يتم بحذر شديد لتجنب دفع الإنتان إلى النسيج اللبي وحدوث انكشاف فيه وخصوصاً في الحفر العميقة وهكذا فلا بد من التركيز للمحافظة قدر الإمكان على حيوية النسيج اللبي وعدم إصابته بالالتهاب، ولذلك يمكن البدء بالتحريف الآلي باستعمال السنابل الدائرية التي تعمل بالسرعات البطيئة ذات التبريد بالهواء ويجب العمل على عدم رفع درجة حرارة السن عن طريق العمل بشكل متقطع ومتناوب والحد من الضغط المطبق أثناء العمل ويجب الانتهاء باستعمال المحارف اليدوية.

- تتوفر المحارف اليدوية بأشكال وأحجام مختلفة، الشكل رقم (١-٢)، ويجب عند استعمالها عدم تطبيق ضغط زائد عليها لتجنب إحداث انكشاف في النسيج اللبي أو دفع الجراثيم إلى داخل الأقنية العاجية، وتلعب الإضاءة الجيدة والرؤية الواضحة دوراً مهماً في نجاح المعالجة وذلك من خلال إجراء التحضير بالحدود المطلوبة وعدم الإبقاء على نسيج منحورة أو متداعية قد تكون سبباً في حدوث نكس نخر أو فشل في الترميم أو إصابة لبية.

٦- حماية النسيج الفموية الرخوة من الأذيات الميكانيكية: تعد الشفاه واللسان والحدود واللثة من أكثر الأنسجة الفموية عرضة للتأذي بأدوات التحضير ووسائله ولا بد من حمايتها، ويعد تطبيق الحاجز المطاطي من أكثر الوسائل المساعدة في حماية النسيج الفموية كما أن المساعدة السنية قد تقوم بدور مساعد في تباعد النسيج اللينة بوساطة مرآة فموية خاصة في حالة عدم توفر الحاجز المطاطي، الشكل رقم (٢-٢).

كما يجب الانتباه دائماً للمريض أثناء إجراء التحضير، لأن أي حركة انعكاسية من المريض مثل البلع أو السعال أو الإقياء أو غيرها، قد تؤدي إلى حدوث تأذي كبير للمريض وفي حالة إصابة النسيج الفموية الرخوة بالأذى يجب على الطبيب أن يظل هادئاً ويعمل على السيطرة على الزحف، وعلى الطبيب إخبار المريض بالواقع والعمل على تهدئته وعند الضرورة قد يلجأ الطبيب إلى طلب المساعدة الطبية العامة.

- الإجراءات الخاصة بتنظيف الحفرة السنية وتطهيرها :

بعد إنتهاء التحضير لا بد من التخلص من بقايا نتاج عملية التحضير كافة (فتات عاجي ومينائي، لعاب، دم، فضلات وغبار عاجي) بغية التحري عن وجود أو بقاء أي نسيج مصابة أو وجود نسيج سنية غير مدعومة بشكل جيد، بغية تحقيق العزل الجيد للمجموعة العاجية اللبية وتأمين انطباق جيد للمادة المرمة داخل تفاصيل الحفرة السنية كافة وبالتالي الوصول إلى ختم حفاقي جيد.

ويتم تنظيف الحفرة السنية في البداية باستعمال تيار لطيف من الماء والهواء حيث يساعد ذلك في التخلص من البقايا المينائية والعاجية ذات الحجم الكبير وقد يحتاج إلى استخدام المسابر واللفافات القطنية الصغيرة للتخلص من الفضلات أو البقايا التي قد تلتصق إلى جدران الحفرة المحضرة كما يستعمل الماء الأوكسجيني بتركيز

٣ % للتخلص من الغبار العاجي وبقايا الفضلات الأخرى التي قد تبقى عالقة
بجدران الحفرة.

ويمكن أيضاً استعمال تيار لطيف من الهواء لفترة زمنية قصيرة مع اللفافات القطنية
بغية الحصول على حفرة جافة ونظيفة، ويجب تجنب التحفيف الزائد بالهواء لأنه
يؤدي إلى حدوث بلمهة في العاج وقد يسبب أذية لللب السني، كما لا يجوز
استعمال المواد المطهرة المخروشة مثل (الكحول، الفينول، نترات الفضة) في تطهير
الحفرة السنية لما تسببه من تخريش وبلمهة في العاج وإصابة لللب السني.
إن جميع المواد الدوائية السنية (الأوجينول- الكريزول وغيرها) المستخدمة لتعقيم
الحفر السنية، هي مواد فعالة بوصفها مواد مطهرة فقط، وإن بقاء هذه المواد
الدوائية داخل الحفرة السنية لفترة زمنية طويلة قد تؤدي إلى حدوث تخريش في
اللب وإصابته بالالتهاب وخصوصاً عندما تطبق في منطقة قريبة من اللب السني.
يشير عدد كبير من الباحثين إلى أن عدد الجراثيم الموجودة داخل الأقنية العاجية
يبقى ضئيلاً نسبياً بالمقارنة مع العدد الكبير من الجراثيم الموجودة داخل الآفة
التخرية، ويبقى احتمال انتقال الإنتان إلى النسيج اللبي عبر الأقنية العاجية قائماً
ومن هنا تكمن أهمية تشكل ووجود العاج المرمم الذي يحد من وصول الجراثيم إلى
اللب السني كما أن عدم حدوث إنتان لبي في الأسنان المصابة بالتخرر والمرممة قد
يعود إلى أن الجراثيم تكون في طور السبات والحمول بسبب تبدل ظروف السن
المرمم وبمئته، وإن عزل العاج عن الوسط الفموي يؤدي إلى إيقاف نشاط الجراثيم
التي قد تكون موجودة داخل العاج والحد من ضررها على النسيج اللبي.

الفصل الثالث

السيطرة على الرطوبة واللعب

The Control of Moisture and Saliva

- مزايا السيطرة على الرطوبة واللعب.
- الوسائل المستعملة في السيطرة على الرطوبة واللعب.



يتطلب إنجاز التحضيرات السنية بالشكل الصحيح والأنسب توفر ساحة عمل نظيفة جافة ورؤية جيدة لتفاصيل الحفرة المحضرة كافة وذلك للتأكد من إزالة النسيج السنية المتخربة كافة دون التفريط بالنسيج السنية السليمة كما أن إجراء العمليات الترميمية بالشكل السليم والدقيق وبلوغها أفضل النتائج على المدى البعيد يتطلب توفر بيئة سليمة خالية من التلوث اللعابي ومن بقايا عملية التحضير.

— مزايا السيطرة على الرطوبة واللعاب

إن تأمين العزل الجيد لساحة العمل يقدم للطبيب مجموعة من المزايا الحسنة يكون لها تأثير إيجابي واضح على نتائج المعالجة ومن أهمها:

١. تأمين ساحة عمل جافة ونظيفة مما يقلل من خطر التلوث بالرطوبة واللعاب الملوث بالجراثيم التي قد تكون سبباً في حدوث إصابة ناكسة أو أذية لبية.
٢. الرؤية الواضحة لساحة العمل لتفاصيل الحفرة السنية كافة التي تساعد في تحضير الحفرة بالشكل الأنسب وتحقيق الشكل الهندسي الخاص بها وعدم التفريط بالنسيج السنية السليمة، مما يضمن للترميم المقاومة والثبات داخل الحفرة الفموية .
٣. تحضير حفرة سنية جيدة ونظيفة خالية من التلوث والانتان مما يقلل من الاختلاطات التالية للمعالجة الترميمية كظهور حساسية في السن المرمم والتي تتطور في بعض الحالات إلى إصابة لبية.
٤. الكشف المبكر عن النخور والعيوب التي تكون قد أصابت النسيج السنية ووضع الخطط العلاجية المبكرة والوقائية بغية السيطرة عليها والحد من انتشارها ومنع حدوث المضاعفات الالتهابية التي قد تنجم عن الإصابة بها.
٥. تأمين وصول المادة المرممة إلى التفاصيل الدقيقة كافة داخل الحفرة السنية وتأمين انطباق جيد بين المادة المرممة وجدران الحفرة السنية وبالتالي تحقيق ختم حفاقي جيد.

٦. توفر الشروط المناسبة التي تسمح للمواد المرممة ببلوغ كامل خواصها الإيجابية من فيزيائية وكيميائية وميكانيكية مما ينعكس إيجاباً على الأداء السريري للمادة من حيث صمودها داخل الحفرة القموية وقيامها بوظائفها المختلفة من جمالية ومضغية وغيرها.

— الوسائل المستعملة في السيطرة على الرطوبة واللعب:

١. المواد المخدرة *Anesthetics*

إن قسماً لا بأس به من المعالجات الترميمية يمكن إنجازها من دون الحاجة إلى التخدير لكن إجراء التخدير قد يكون ضرورياً عند قسم كبير من المرضى، وفي الحفر السنية المتوسطة والعميقة، ويهدف إجراء التخدير في تخفيف اضطراب المريض وقلقه والإحساس بالألم فيصبح المريض أكثر استرخاءً وأقل تأثراً بالعمليات الخاصة بالتحضير والترميم وأقل تأثراً بالعوامل المحرصة لإفراز اللعب ويكون لكل ما تقدم تأثير من الناحية السريرية يتجلى بانخفاض كمية اللعب المفرزة داخل الحفرة القموية.

٢. الأدوية *Drugs*

إن استعمال المستحضرات الدوائية بغية السيطرة على الإفراز اللعابي في مداواة الأسنان غير شائع ومن النادر أن ينصح به. من أهم المستحضرات الدوائية المستعملة في السيطرة على الإفراز اللعابي الأتروبين *Atropine* ولهذا المستحضر تأثير مثبط للمفرزات اللعابية والقصية ويعطى الأتروبين عادة عن طريق الفم ١ ملغ قبل ١-٢ ساعة من إجراء التحضيرات السنية وتختلف مدة تأثير الأتروبين من شخص لآخر ويدوم تأثيره وسطياً أربع ساعات تقريباً وعند إعطاء الأتروبين يجب إعلام المريض وتنبيهه إلى الأعراض الجانبية التي قد تحدث بسبب تناوله وأهمها:

- توسع في حدقة العين *Dilation of the Pupils*

- شلل في المطابقة البصرية *Paralysis of Accommodation*

- تسرع في ضربات القلب *Tachycardia*

- انحباس البول *Urinary Retention*

- تثبيط إفراز الغدد العرقية فيصبح الجلد جافاً وساخنًا.

إن ظهور الأعراض الجانبية سابقة الذكر تدعو إلى الابتعاد عن استعماله، كما أنه توجد هناك مستحضرات دوائية أخرى لها فعالية الأتروبين وتأثيره نفسها مثل: *Metha Theline Bromid (Banthine)* ويعطى هذا المستحضر عن طريق الفم بمقدار ٥٠ ملغ قبل البدء بالإجراءات العلاجية بنصف ساعة ويدوم تأثيره لفترة زمنية تتراوح بين ٤-٦ ساعات.

لهذا المستحضر تأثيرات جانبية مشابهة لما هو عليه الحال في الأتروبين ولكن من النادر أن تظهر هذه التأثيرات من الجرعات الدوائية الأولى.

وتوجد أيضا مستحضرات دوائية أخرى على شكل محلول مثل *Belladonna* *Tinctur* ويعطى بشكل قطرات فموية وبمعدل ١٠-١٢ قطرة ويدوم تأثيره من ٢,٥ - ٣ ساعات.

إن الأتروبين والمستحضرات الدوائية الأخرى المشابهة له لا يمكن استعمالها عند الأمهات المرضعات لأن القسم الأكبر منها يتم طرحه عبر الحليب وقد يكون لها تأثير خطير في الطفل الرضيع كما لا تستخدم عند الأشخاص المصابين باضطرابات قلبية أو بالزرق *Glaucoma*.

٣. المواد الماصة لللعاب *Saliva Absorbing Materials*

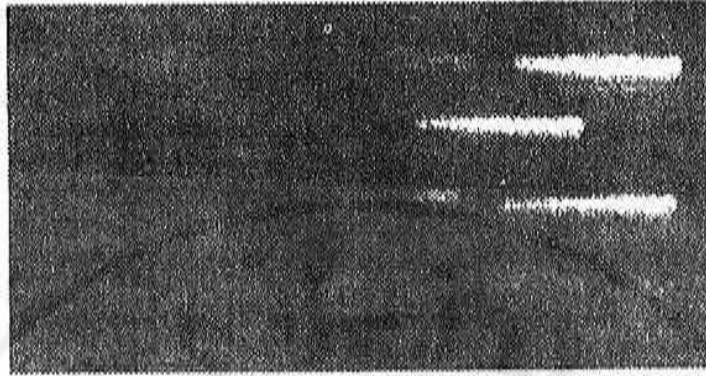
توجد بعض المواد التي تتمتع بخاصية امتصاص اللعاب مثل الكريات أو اللفافات القطنية *Cotton Rolls* والرفاقات السيليلوزية *Cellulose Wafers* والاسفنجيات

Sponges وتعد هذه المواد مفيدة وتفي بالغرض إلى حد ما في الحالات التي لا يكون مطلوب فيها تأمين جفاف تام وهي تستخدم لفترات زمنية قصيرة .
وإن إجراء التخدير العميق للمنطقة المراد إجراء التحضير فيها إضافة إلى استعمال المواد الماصة للعاب المذكور يعطي ساحة العمل جفافاً أفضل وفترة زمنية أطول وتعد اللفافات القطنية، الشكل رقم (١-٣)، من أكثر المواد المستعملة في العزل ويتم تطبيقها في مناطق محددة بغية تحقيق امتصاص أكبر وعزل أفضل، حيث توضع فوق فوهات الأقنية اللعابية في كلا الفكين العلوي والسفلي ويكون توضع اللفافة القطنية في الفك العلوي في منطقة دهليز الفم، وفي الفك السفلي في الناحيتين الدهليزية واللسانية للأسنان، وتوجد أجهزة خاصة لتثبيت اللفافات القطنية في أماكنها داخل الفم وبخاصة في الجانبين الدهليزي واللساني من الفك السفلي كما أن لهذه الأجهزة فوائد إضافية أخرى تتجلى في العمل على تبعيد اللسان والحد والشفاه عن سطوح الأسنان مما يؤمن للطبيب رؤية جيدة ووصول أفضل إلى المنطقة واستعمال مناسب للأدوات الخاصة بالتحضير والترميم، لكن استعمال اللفافات القطنية لا يحقق لنا عزلاً جيداً ولا بد من استبدالها بلفافات جديدة بشكل مستمر .

وتستخدم المواد المذكورة آنفاً بوصفها وسيلة للعزل في الحالات التالية:

- إجراء الفحص السريري للفم والأسنان .
- التطبيقات الموضوعية للفلور (المس الفلوري وغيره) .
- إنهاء الحشوات وصقلها وتلميعها .
- تنظيف الأسنان .
- تحضير الطبقات والإجراءات الخاصة بإجرائها .
- تثبيت التيجان والجسور والحشوات المصبوبة .

- تطبيق الأضمة الدوائية العلاجية أو استبدالها.



- الشكل رقم (١-٣) يبين اللقافات القطنية مع أجهزة تثبيتها داخل الفم -

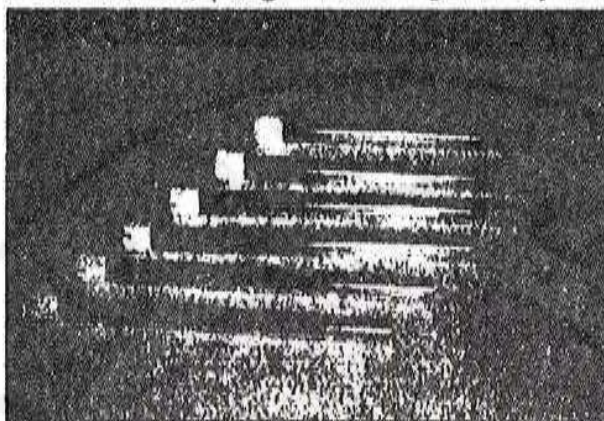
٤. ماصات اللعاب *Saliva Ejectors*

وهي عبارة عن أدوات تعمل على إزالة اللعاب الذي يتجمع داخل الحفرة الفموية وتُحْدِثُ في قاع الفم، وهي ذات طاقة محدودة وعملها بطيء، فهي لا تستطيع امتصاص الكمية الكبيرة من الماء التي تَقْذِفُها رأس القبضة أثناء التحضير، كما أنها لا تستطيع إزالة مخلفات عملية التحضير كافة من فضلات ونسج متبقية وبقيها مواد مرمة وغيرها من المواد الأخرى.

فهي بذلك لا تؤمن عزلاً لعابياً جيداً عندما تستخدم بمفردها في عملية العزل ويتم استخدامها بشكل رئيسي بالإشتراك مع اللقافات القطنية والحاجز المطاطي وتقوم ماصات اللعاب بدور رئيسي في عملية العزل اللعابي لما تقدمه من دعم لوسائل العزل اللعابي الأخرى مما يساعد في تحقيق عزل لعابي تام.

تصنع ماصات اللعاب من مواد مختلفة معدنية وغير معدنية لدنة قابلة للانشاء والاستبدال ويجب أن تصمم بشكل غير مخرض أو راض للنسج الفموية وإلا تسبب الأذى للنسج الفموية أثناء استعمالها.

توجد تصاميم مختلفة لمصاصات اللعاب، بعض منها مخصص للاستعمال من الجهة اليمينية أو اليسارية للفك وبعض الآخر قد يساهم في تبعيد اللسان إضافة إلى وظيفتها الرئيسية في امتصاص اللعاب الشكل رقم (٢-٣).



- الشكل رقم (٢-٣) يبين ماصات اللعاب -

يتم وضع ماصات اللعاب داخل الفم في مناطق محددة بحيث لا تعيق عمل الطبيب ومن أجل أن تكون فعاليتها في الامتصاص جيدة من دون أن تسبب أذية أو رض للنسيج الفموية الرخوة.

٥. أجهزة التفريغ ذات الطاقة العالية

Equipment High-volume Evacuating

تتمتع هذه الأجهزة بطاقة عالية وقدرة كبيرة على تفريغ الحفرة الفموية من الماء والفضلات الناتجة عن التحضير أو استبدال الترميمات القديمة أو غير ذلك وتعد الوسيلة الأفضل في امتصاص الماء الناجم عن التحضير باستعمال الأدوات ذات السرعات العالية وذات التبريد الجيد بالماء والهواء.

ول هذه الأجهزة قدرة على امتصاص الكميات الكبيرة من الماء والبقايا الناجمة كافة عن التحضير والتي لا يمكن التخلص منها باستعمال ماصات اللعاب، الشكل رقم (٣-٣)، ويتم استعمال هذه الأجهزة بمساعدة الممرضة التي يجب أن تضع رأس

جهاز التفريغ في أقرب منطقة للسن الذي تجري عليه عمليات التحضير ولكن مع مراعاة عدم إعاقته للرؤية والعمل.

فوائد استعمال أجهزة التفريغ ذات الطاقة العالية:

- التخلص الكامل من الفضلات كافة الناجمة عن عملية التحضير سواء أكانت نسج سنية أم بقايا مواد مرمة أم غيرها من المواد الأخرى.
- إنجاز عملية التحضير بالمشاركة مع استعمال الحاجز المطاطي مما يساهم في تأمين رؤية جيدة وساحة عمل جافة نظيفة بشكل تام.
- عدم تعريض النسج القموية للرضوض والجفاف.
- التخفيف من الشعور بالألم لدى المريض بسبب التبريد الجيد والمستمر الذي يمنع رفع درجة حرارة السن، والتسبب في تهيجها وهذا يقلل من الحاجة إلى إجراء التخدير.
- تأمين جو عمل نظيف ومريح واختصار الوقت اللازم لإجراء التحضير.
- وقاية المريض من ابتلاع بقايا التحضير أو المواد المرمة وكذلك بعض المواد والمعادن الأخرى التي قد تكون باهظة الثمن حيث تعمل أجهزة التفريغ ذات الطاقة العالية على امتصاصها مباشرة من الحفرة القموية ويتم توقفها ضمن مرشحات ومصافي خاصة بحيث يمكن العثور عليها واستردادها عند الحاجة.
- إنجاز العمليات الخاصة بالتحضير والترميم داخل كل جزء من القوس السنية بشكل مريح، وسهل وأقل إزعاجاً للمريض وأكثر اختصاراً للوقت.

٦. الحاجز المطاطي Rubber Dam

لقد أدخل الحاجز المطاطي إلى طب الأسنان عام ١٨٦٤ من قبل *S.C. Barnum* الذي عمل كطبيب أسنان في تلك الفترة ومنذ ذلك الوقت وحتى وقتنا هذا أصبح استعمال الحاجز المطاطي أساسياً في المعالجات السنية كافة.



- الشكل رقم (٣-٣) يبين استخدام أجهزة التفريغ ذات الطاقة العالية -

الهدف من استعمال الحاجز المطاطي (Purpose):

يعد الحاجز المطاطي الوسيلة الأفضل والأمنح في تحقيق العزل اللعابي التام وبالتالي تأمين ساحة عمل جافة ونظيفة مع رؤية جيدة لمنطقة العمل، وكذلك تأمين حماية جيدة للنسيج الرخوة داخل الحفرة الفموية تجاه الرضوض أو الأذيات التي قد تحدث أثناء التحضير أو الترميم وأيضاً للوقاية من التلوث اللعابي الجرثومي الذي قد يصيب النسيج اللبي.

فوائد استعمال الحاجز المطاطي :

- تأمين حقل عمل *Dry & Clean Visible Field* جاف، نظيف ومرئي بشكل جيد، إن استعمال الحاجز المطاطي في عزل الأسنان عن الوسط الفموي يعتبر الأسلوب الوحيد الذي يؤمن عزلاً تاماً ورؤية وجفافاً جيدين لساحة العمل، كل ذلك يسمح بإنجاز الإجراءات العلاجية كافة من تحضير الحفرة، تحريف النخر، تطبيق المواد المبطنة والمواد المرمة بشكل جيد بعيداً عن التلوث اللعابي مما بقي من نكس النخر، الحساسية والأذية اللبية التالية للمعالجة الترميمية.

كما أن لوضوح الرؤية أهمية كبيرة في نجاح المعالجة حيث يجب التأكد من عدم الإبقاء على عاج متنخر أو ميناء غير مدعوم أو بعض العيوب الأخرى كما يجب الحرص على إيصال المادة المرمة إلى التفاصيل كافة التي تم تحضيرها.

- حماية المريض والطبيب *The Protection of Patient and Dentist*

إن تطبيق الحاجز المطاطي يؤدي إلى وقاية المريض من مجموعة من المخاطر كبلع الفضلات الناجمة عن عملية التكليس كما أن الحاجز المطاطي يقي من وصول الأدوية والمواد الدوائية إلى البلعوم وسقوطها داخله ويسمح وجود الحاجز المطاطي باسترداد فوري ومباشر للأدوية الصغيرة التي قد تسقط أثناء العمل ويمنع وصول تأثير الأدوية المخترشة إلى النسيج اللثوي ويحمي هذه النسيج من التأثير الراسخ أو الجراح الذي قد تسببه الأدوات الدوارة والأخرى المستعملة أثناء التحضير والترميم.

أما فيما يتعلق بحماية الطبيب فإن الحاجز المطاطي يؤمن بعض الحماية من الإصابة بالأمراض الانتانية المعدية التي قد يكون المريض مصاباً بها.

- عامل لاختصار الوقت *Economical factor of time*

إن إجراء التحضيرات السنوية والعمليات الترميمية المتعلقة بها تكون أكثر سهولة وتوفيراً للوقت عند تطبيق الحاجز المطاطي حيث يمكن إجراء العمل بشكل مستمر دون الحاجة إلى إجراء مضامض فموية متكررة أو تبديل متناوب للقفازات القطنية كما يمنع تطبيق الحاجز المطاطي عمادته المريض الزائدة ويمكننا من إجراء المعالجات الترميمية بشكل أفضل وأسرع لربع القوس السنوية .

- تحسين خواص المواد المرممة السنوية

Improving The Properties of Dental Materials

إن المواد المرممة السنوية لا يمكن أن تبلغ كامل خواصها الفيزيائية والميكانيكية الإيجابية إلا في ظل توفر بيئة مناسبة لذلك خالية من الرطوبة والتلوث اللعابي وإن تعريض المواد المرممة للتلوث اللعابي أو الرطوبة يسبب خللاً في تصلبها وخواصها المختلفة الفيزيائية والكيميائية ويقلل من صمودها داخل الحفرة الفموية وتأمينها للناحية التحميلية، وإن تطبيق الحاجز المطاطي يقي من المشكلات الناجمة عن

التلوث بأشكاله المختلفة وبومن بلوغ المواد المرمة الحد الأعظمي من خواصها الإيجابية الفيزيائية، الكيميائية وغيرها من الخواص الأخرى.

— سهولة تطبيق المستحضرات الدوائية *Application of Medicaments*

إن تحقيق العزل الجيد باستعمال الحاجز المطاطي يساعد إلى حد كبير في تطبيق المعالجات الدوائية كافة بالشكل الأفضل وبلوغها الفوائد المرجوة من تطبيقها كما هو الحال في التطبيقات الفلورية أو الدوائية العلاجية حيث يتم التخلص من خطر تعرضها للتلوث اللعابي الذي يؤثر سلباً في تركيزها وفعاليتها، كما أن التأثير الضار لبعض المواد الدوائية في النسيج اللثوية الرجوة يكون مستبعداً في حال تطبيق الحاجز المطاطي الذي يسمح أيضاً بإيجاز الإجراءات العلاجية كافة بشكل يسر وأقل إزعاجاً للمريض.

عوائق تطبيق الحاجز المطاطي *Disadvantages*

توجد بعض العوائق التي تعترض تطبيق الحاجز المطاطي كعدم موافقة المريض على تطبيقه بحجة الانزعاج منه كما يصعب تطبيقه في حالة الأسنان التي لم تبرز بعد بشكل جيد، الأسنان ذات التيجان القصيرة، بعض حالات الأرساء الثالثة، وجود تراكم شديد في الأسنان كما أن المرضى الذين يعانون من داء الربو قد لا يتحملون تطبيق الحاجز المطاطي بسبب صعوبة التنفس الأنفي لديهم وقد لا يتقبل المريض تطبيق الحاجز المطاطي لأسباب شخصية نفسية خاصة، ولكن هذه العوائق يمكن التغلب على معظمها عندما يتم التمرن بشكل كافٍ على تطبيق الحاجز المطاطي وتطبيقه بشكل سهل وغير مزعج للمريض ولفترة زمنية قصيرة.

مواد الحاجز المطاطي *Rubber Dam Material*

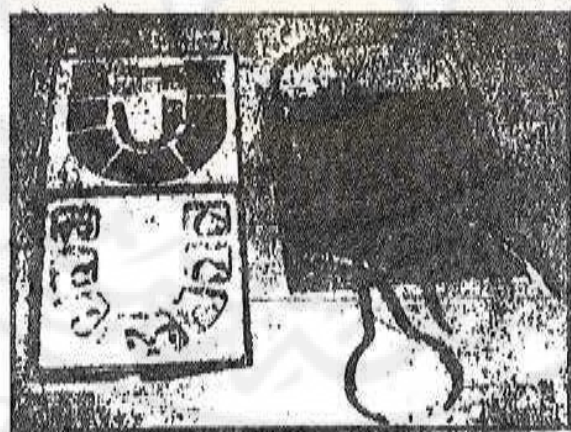
تصنع مادة الحاجز المطاطي من المطاط ذي اللثعانات المختلفة وهي إما أن تكون بشكل قطع مفردة مربعة وأما مستطيلة الشكل معقمة وتكون بشكل جاهز أو تكون على شكل لفافات مطاطية كبيرة يمكن للطبيب أن يقطع الحجم الذي يريده، الشكل رقم (٤-٣).

ومادة الحاجز المطاطي تكون متوفرة بألوان مختلفة سوداء ، خضراء ، زرقاء وبيضاء وبفضل استعمال اللون الأسود أو الرمادي لأنه يقدم الاختلاف اللوني الواضح بين مادة الحاجز المطاطي والنسج السنية والقمية هذا الاختلاف اللوني يسهل الإجراءات الخاصة بتنظيف الحاجز المطاطي .

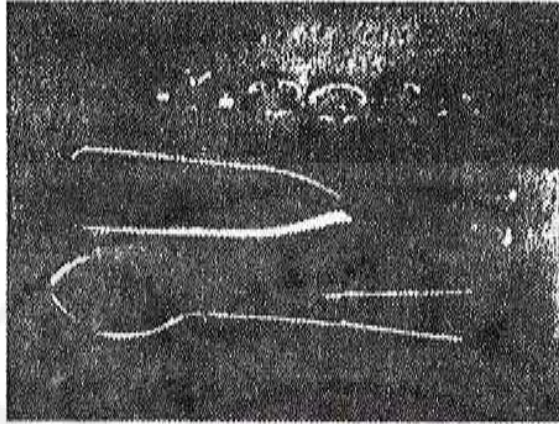
تكون مادة الحاجز المطاطي ذات وجهين أحدهما لامع شديد الانعكاس للضوء والوجه الآخر غير لامع أقل انعكاساً للضوء لذلك فإنه يوضع في مقابل السطوح الإطباقية للأسنان.

تتوفر قطع الحاجز المطاطي بشحنات مختلفة وتعد القطع الشخينة أو السميكة أكثر مقاومة ومتانة وتفيد في تحقيق عزل أفضل ووضوح في ساحة العمل من خلال انطباقها الجيد حول أعناق الأسنان وتبعيدها الجيد للشفاه واللسان.

أما القطع الرقيقة فإنها أقل مقاومة وتستخدم في حالة وجود تماس شديد بين الأسنان حيث أنها يمكن أن تعبر وتزلق في المناطق بين السنية بشكل سهل كما تستخدم في المعالجات السنية التي لا تحتاج إلى وقت طويل.



- الشكل رقم (٤-٣) -

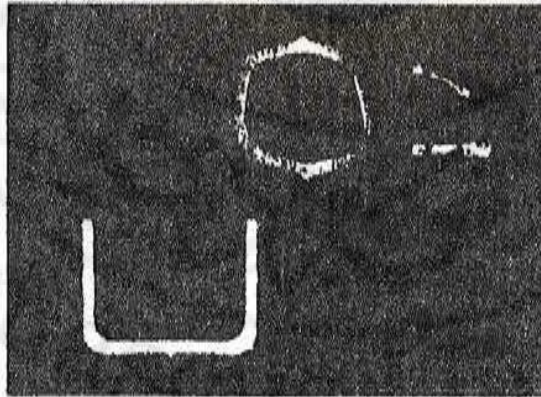


- الشكل رقم (٣-٥) يبين أدوات تطبيق الحاجز المطاطي -

١- مثبتات الحاجز المطاطي *Rubber Dam Retainers*

وهي أدوات مصنوعة من البلاستيك أو المعدن تكون مضلعة أو مستطيلة مزودة بنتوءات مهمازية في محيطها وتوضع عادة حول وجه المريض و تعرف عادة بالقوس الوجهي وتفيد النتوءات المهمازية في تثبيت قطعة الحاجز المطاطي الشكل رقم (٦-٣) وتكون مرفقة بشرائط مطاطية مرنة وملاقط معدنية.

إن الدور الرئيس للأدوات المذكورة يتمثل في تثبيت الحاجز المطاطي وتأمين استقراره وتبعد أنسجة الوجه والشفاه واللسان مما يحقق ساحة عمل واضحة ورؤية جيدة بفضل التوتر الذي يتم إحداثه داخل قطعة الحاجز المطاطي.



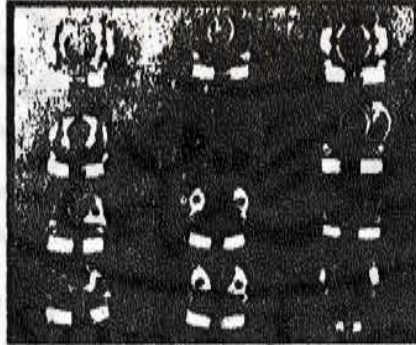
- الشكل رقم (٣-٦) يبين أدوات تثبيت الحاجز المطاطي -

٢- مشابك الحاجز المطاطي Rubber Dam Clamps

وهي أدوات مصنوعة من الفولاذ غير القابل للصدأ وهي ذات أشكال وأحجام مختلفة بما يتناسب مع أحجام الأسنان ومواقعها داخل القوس السنية، يتألف المشبك من فكين يحتوي كل منهما ثقباً مركزياً ويكون الفكين متصلين مع بعضهما بعضاً بواسطة قوس يشكل الهيكل الأساسي للمشبك الشكل رقم (٧-٣).

تستخدم المشابك لتثبيت الحاجز المطاطي على الأسنان الخلفية بشكل أساسي ولتبعاد النسيج اللثوي في منطقة ساحة العمل وعند وضع المشبك على السن يجب أن يمس سطحه في أربع مناطق اثنتان من الناحية الدهليزية واثنتان من الناحية اللسانية أو الخنكية، هذا التماس يمنح المشبك ثباتاً واستقراراً جيدين على سطح السن ويمنع المشبك من الانفراس داخل النسيج اللثوي والتسبب في رضها أو جرحها.

يجب انتقاء المشبك بشكل دقيق ويتناسب مع السن المراد تثبيته عليه بحيث يمكن تطبيقه عليه بشكل مستقر وثابت كما أنه يجب الانتباه إلى أن فكي المشبك يجب ألا تمتد إلى أبعد من زاوية الخط الأنسي والوحشي للسن لأن ذلك يؤدي إلى صعوبة في تأمين عزل كافٍ وجيد حول محيط السن وإلى زيادة فرص رض النسيج اللثوي الرخوة، توجد بعض المشابك المزودة بأجنحة أمامية أو جانبية.

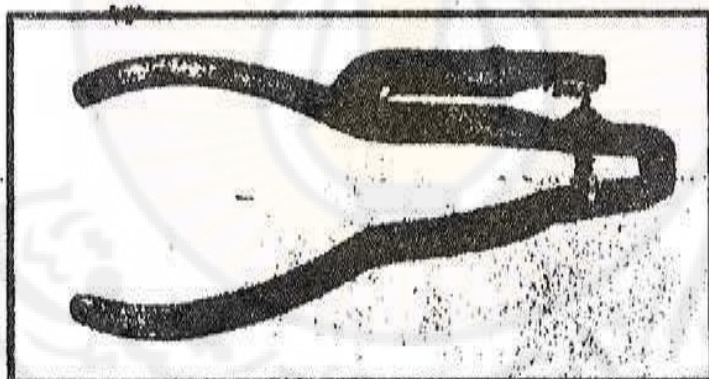


- الشكل رقم (٧-٣) بين مشابك الحاجز المطاطي -

وتتضمن الأجنحة بحيث تؤمن تبعيداً إضافياً للنسج اللثوية ويمكن لهذه الأجنحة أن تزال عند الضرورة لذلك كما أنه يكون أحياناً من الضروري إجراء تعديل على فكي المشبك بما يتوافق مع الأسنان المراد تطبيقه عليها ويتم ذلك بوساطة أقراص الكاربوراندوم وورق الزجاج.

٣- مثقب الحاجز المطاطي *Rubber Dam Punch*

وهو أداة معدنية غير قابلة للصدأ تشبه المطواة لها فكان إحدى فكيها مؤلف من قرص معدني دوار يحتوي ثقباً ذات أحجام مختلفة بهدف تحقيق التلائم الحجمي بين الثقوب المراد إجرائها والأسنان المراد تطبيق الحاجز المطاطي عليها ويكون الفك الآخر مجهزاً بأداة حادة تستخدم في عملية ثقب قطعة الحاجز المطاطي ولاستمرار فعالية المثقب في القيام بدوره بشكل صحيح يجب الحرص على عدم استعماله من دون تواجد القطعة المطاطية بين فكي المثقب ويتم تعقيمه بطريقة تعقيم الكلابات بالحرارة الجافة نفسها، الشكل رقم (٣-٨).



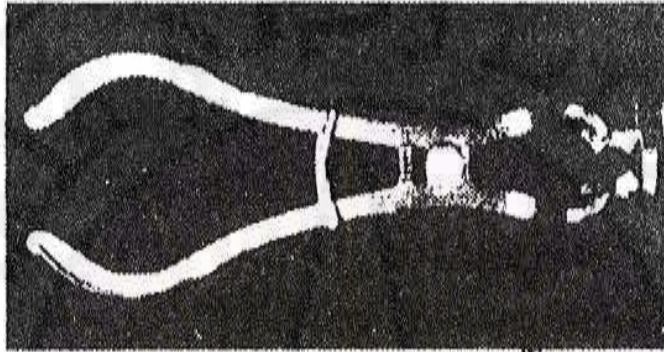
- الشكل رقم (٣-٨) يبين مثقب الحاجز المطاطي -

٤- حامل المشبك *Clamp Forceps*

وهو أداة معدنية تشبه الكلابة تستخدم لنقل المشبك وثبيتها حول أعناق الأسنان ونزعها من مكانها إلى خارج الفم وهو متوفر بأشكال ونماذج مختلفة تبعاً للشركة

الصانعة الشكل رقم (٩-٣).

يكون رأس حامل المشابك مستديراً ويمكن له الدخول بحرية داخل الثقوب الموجودة داخل فكي المشبك و يجب أن يكون حامل المشابك مصنوعاً من مواد معدنية غير قابلة للصدأ ويوفر تثبيت المشابك حول أعناق الأسنان ونزعها بسهولة بدون إحداث رض للنسج اللثوية.



- الشكل رقم (٩-٣) بين حامل المشابك الخاصة بالحاجز المطاطي -

٥- وسادة الحاجز المطاطي *Rubber Dam Parkin*

وهي قماش مصنوع من القماش معقمة تستخدم مرة واحدة الشكل (١٠-٣)،

توضع الوسادة بين الحاجز المطاطي ووجه المريض ولها فوائد عديدة أهمها:

١. مسنعة مادة الحاجز المطاطي من التلامس مع جلد الوجه وبالتالي

فإنها تقي من حدوث الارتكاسات الالتهابية أو التحسسية.

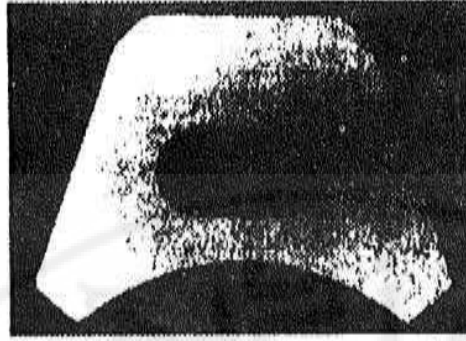
٢. امتصاص اللعاب الذي قد يتجمع في زوايا الفم ومنعه من

الوصول إلى وجه المريض.

٣. تعمل الوسادة كمسندة في منطقة زوايا الفم والشفاه.

٤. تؤمن جو من النظافة والراحة وتساعد في مسح شفاه المريض بعد

نزع الحاجز المطاطي.



- الشكل رقم (١٠-٣) يبين وسادة الحاجز المطاطي -

٦- المواد المزلفة *Lubricant Materials*

وهي مواد تستخدم بشكل منحل في الماء ولها دور مهم في تسهيل انزلاق الحاجز المطاطي حول أعناق الأسنان وهي تكون مفيدة بشكل خاص في حالة وجود تماس شديد بين الأسنان أو في حال كون حواف التيجان أو الحشوات في المناطق الملاصقة غير ملساء.

ومن أهم المواد المزلفة المستعملة محلول الصابون الطبي، زيت الكاستور ومحاليل أخرى ذات أسماء تجارية مختلفة.

ويتم وضع زبدة الكاكاو أو الفازلين في مناطق زوايا الفم للوقاية من التخرش أثناء تطبيق الحاجز المطاطي ولا ينصح باستعمالهما بوصفهما مادة مزلفة لأنهما لا يملكان فعلاً مزلقاً جيداً ولصعوبة تنظيفهما كما أنه قد يكون لهما تأثير سلبي في الخواص الفيزيائية والميكانيكية والتجميلية للمواد المرمة السنية.

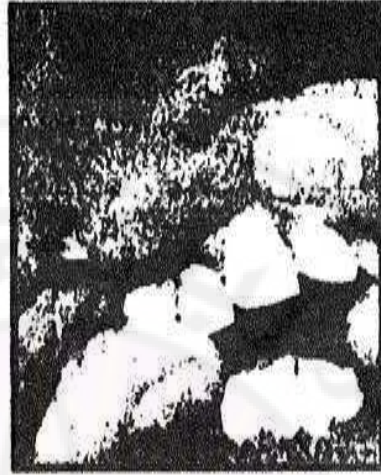
تطبق المادة المزلفة بشكل رئيس على الوجه الموافق للأسنان في المناطق المثقبة من القطعة المطاطية ويمكن تطبيقها في كلتا الجهتين بغية تسهيل عملية تزليق الحاجز المطاطي وخاصة في الأسنان ذات التماس الشديد، أما فيما يتعلق بما تسببه المواد المزلفة من تلوث في الأسنان المجاورة فيمكن التخلص من آثارها بسهولة بواسطة تيار من الماء والهواء فهي سهلة الانحلال في الماء ولا بد من التخلص من آثارها بشكل كامل لما قد يكون لها من تأثير ضار في عملية الترميم.

١٠ - تطبيق الحاجز المطاطي Rubber Dam Application

يجب القيام بمجموعة من الإجراءات العلاجية الوقائية الخاصة قبل تطبيق الحاجز المطاطي حيث إنه في البداية يجب أن يضبط كرسي المعالجة بالشكل الصحيح الذي يحقق راحة المريض وإجراء العمليات العلاجية بشكل يسر من قبل الطبيب. كما ينبغي أن تكون الأسنان نظيفة وخالية من الفضلات الطعمية والترسبات القلحية لذلك لا بد من إجراء تنظيف الأسنان وتقليمها قبل القيام بتطبيق الحاجز المطاطي وذلك في جلسة سابقة وهذا إجراء وقائي ضروري ومهم للوقاية من حدوث التهابات اللثة التي قد تحدث بسبب دفع الفضلات الطعمية أو الترسبات القلحية أثناء تطبيق الحاجز المطاطي إلى داخل الميزاب اللثوي أو النسيج اللثوي الشكل رقم (١١-٣) وبعد إجراء التخدير في كثير من الحالات ضرورياً ويساعد في تطبيق الحاجز المطاطي بشكل أسهل وأقل إزعاجاً للمريض بعد ذلك يتم القيام بالخطوات العملية التالية:

١. يقوم الطبيب بالتعرف على طبيعة التماس بين الأسنان وحالة حواف التيجان والحشوات ويتم ذلك باستعمال محيط الحرير السني الذي يساعد في التعرف على طبيعة نقاط التماس بين الأسنان ومن خلال إدخاله بين الأسنان في مناطق نقاط التماس كما يتم بواسطة التحري عن وجود نقاط شاذة أو حادة في حواف التيجان والحشوات هذه النقاط التي تحتاج أحياناً إلى إزالتها أو جعلها ملساء قبل القيام بتطبيق الحاجز المطاطي حتى لا تسبب تمزقه.

٢. تثقيب قطعة الحاجز المطاطي ويتوقف تحقيق الانطباق الجيد للحاجز المطاطي على الأسنان وتأمين العزل التام إلى حد كبير على مواقع الثقوب في الحاجز المطاطي والتي يتم إجراؤها في القطعة المطاطية بناءً على دراسة شكل القوس السنية ومواقع الأسنان وأحجامها.

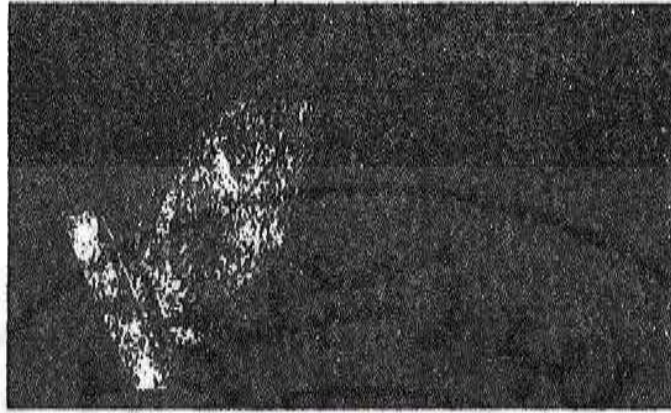


- الشكل رقم (١١-٣) يبين تقليم الأسنان وتنظيفها قبل تطبيق الحاجز المطاطي -

ويتم تثقيب قطعة الحاجز المطاطي بمعدل خمسة أو ستة ثقوب حسب الحاجة على طاولة قطع خاصة بذلك وتجرى الثقوب بأحجام مختلفة بما يتناسب مع الأسنان المراد عزلها وموقعها في الفك العلوي أو السفلي الشكل رقم (١٢-٣)، وتكون الثقوب الصغيرة للقواطع، الأنياب والضواحك بينما تستخدم الثقوب الأكبر من أجل الأرحاء وأما الثقوب الكبيرة جداً فتخصص للأرحاء التي سوف يتم تثبيت المشبك عليها.

٣. يقوم الطبيب أو الممرضة بوضع المادة المزلقة في مناطق الثقوب بوساطة لفافات قطنية أو إصبع اليد وذلك لتسهيل تزليق الحاجز المطاطي من خلال مناطق التماس ويتم أيضاً وضع الفازلين وزبدة الكاكاو على شفاة المريض ومنطقة زوايا الفم للوقاية من حدوث التخریش أو التهيج الذي قد يسببه تطبيق الحاجز المطاطي.

٤. يقوم الطبيب بالتأكد من ملائمة المشبك الذي تم اختياره للسن المراد عزلها حيث إنه لا بد من التأكد من ثبات المشبك واستقراره حول عنق السن حتى لا يسبب أذية للنسج اللثوية يتم بعدها وضع المشبك في الثقب المخصص له في قطعة الحاجز المطاطي.

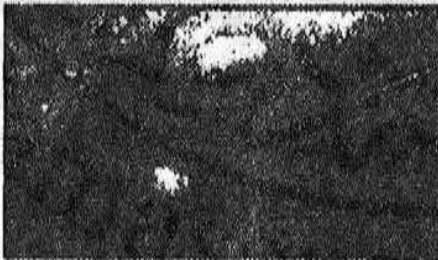


- الشكل رقم (١٢-٣) يبين تثقيب الحاجز المطاطي -

٥. يتم تثبيت المشبك الذي تم اختياره حول عنق السن المراد عزله ويقوم الطبيب عندئذ بتزليق المطاط حول فكي المشبك وحول ما أمكن من الأسنان المجاورة.
٦. تقوم الممرضة بسحب الحافة السفلية للحاجز المطاطي نحو الذقن بينما يقوم الطبيب بجر الحافة العلوية ووضعها فوق الشفة العلوية.
٧. توضع وسادة الحاجز المطاطي في مكانها على وجه المريض.

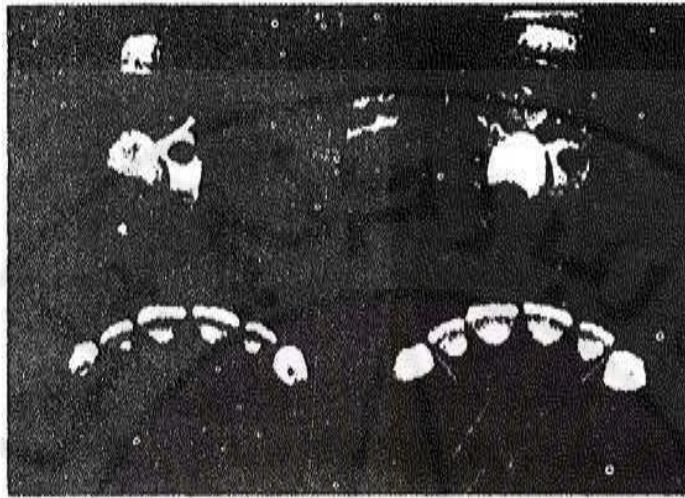


- الشكل رقم (١٣-٣) -



- الشكل رقم (١٤-٣) -

الاشكال (١٣-٣، ١٤-٣) تبين مراحل تطبيق الحاجز المطاطي.



- الشكل رقم (١٥-٣) يبين إتمام تطبيق الحاجز المطاطي -

٨. يقوم الطبيب بتأمين استقرار الحاجز المطاطي وثباته حول وجه المريض بواسطة مثبت الحاجز المطاطي كما يتم وضع الشرائط المطاطية حول رأس المريض وعنقه ووضع الملاقط الخاصة في مواقعها المحددة.

٩. يتم استكمال عملية تزليق الحاجز المطاطي حول أعناق الأسنان بمساعدة الممرضة كما يتم ثني حواف القطعة المطاطية حول أعناق الأسنان نحو الداخل بواسطة أداة الصقل على شكل ذيل الفرس بينما توجه الممرضة تيار من الهواء على السن، ويتم التخلص من الانشاءات كافة التي قد تبقى في الحاجز المطاطي بالوسائل المناسبة.

١٠. يتم طلي الترميمات التحميلية في المنطقة المعزولة بطبقة من الفرينيش أو المادة السادة اللاصقة تجنباً ليلبمتها.

١١. يتم إحداث فتحة صغيرة في قطعة الحاجز المطاطي يتم من خلالها إيصال ماصة اللعاب إلى قاع الفم بدون أن تسبب رضحاً للنسج الفموية الرخوة.
١٢. يتم التأكد من أن الحاجز المطاطي الذي تم تطبيقه يزودنا بمساحة دخول واسعة وبمجال رؤية جيد وهكذا باستكمال الخطوات المذكورة آنفاً يمكن القول بأنه قد تم الانتهاء من تطبيق الحاجز المطاطي ويمكن البدء بالإجراءات العلاجية الأشكال رقم (١٣-٣، ١٤-٣، ١٥-٣).

- إزالة الحاجز المطاطي Rubber Dam Removal

بعد الانتهاء من الإجراءات العلاجية يتم رفع الحاجز المطاطي وفق الإجراءات العملية التالية:

١. إزالة الفضلات كافة التي قد توجد في ساحة العمل بواسطة تيار من الماء والهواء ومساعدة أجهزة التفريغ ذات الطاقة العالية واللفافات القطنية.
٢. تسحب ماصة اللعاب من اسفلة الفموية من خلال الثقب الخاص بها في قطعة الحاجز المطاطي وتعاد إلى مكانها.
٣. يتم تحرير الأجزاء المطاطية الخاصة بالحاجز من النسج اللثوية عن طريق سحب قطعة الحاجز المطاطي بلطف بالاتجاه الطاحن والدلهيزي.
٤. يقوم الطبيب بقص الأجزاء المطاطية المتوضعة في مناطق التماس بين السنية وذلك من الناحية الدلهيزية بواسطة مقص حاد ذي رأس منحني مع تجنب رض أو جرح الشفاه واللثة أثناء القيام بذلك وتسحب بعد ذلك الأجزاء المطاطية من المناطق بين السنية بالاتجاه اللساني أو الحنكي.
٥. يترع المشبك من مكانه حول أعناق الأسنان بواسطة حامل المشابك.
٦. يرفع مثبت الحاجز المطاطي ويفصل عن القطعة المطاطية وتحل الشرائط المطاطية والملاقط الخاصة بتثبيت الحاجز المطاطي.

٧. يزال الحاجز المطاطي بكامله من الفم وتمسح شفاه المريض بوساطة ومادة
الحاجز المطاطي.

٨. يغسل الفم بتيار من الماء والهواء.

٩. يتم التأكد من عدم بقاء قطع من الحاجز المطاطي حتى ولو كانت صغيرة
في مناطق التماس بين السنية.

١٠. يتم التأكد من عدم رض أو جرح النسيج اللثوية الفموية وفي حال حدوث
ذلك يتم إجراء المعالجات الدوائية الخاصة بها حتى يتم الشفاء منها بشكل
كامل.

الفصل الرابع

المواد المبطنة والقاعدية

Liners and Bases

- مقدمة .
- التسرب الحفافي المجهرى .
- التبدلات الحرارية.
- المواد المرمة.
- التيارات الغلفانية.
- الصفات التي يجب توافرها في المواد المبطنة.



مقدمة Introduction

إن استخدام المواد المبطنة والقاعدية في مداواة الأسنان الترميمية لا يدخل ضمن خطوات ومراحل تحضير الحفر السنية ومرحلها إلا أن استخدامها هو إجراء أو خطوة تسبق تطبيق الترميم النهائي وذلك في سياق أهمية الحفرة السنية وحماية المجموعة العاجية اللبية من تأثير العوامل المهيمنة المختلفة.

إن المبطنات *Liners* عن مواد سنية تستعمل على شكل طبقات رقيقة حيث تطبق مباشرة بتماس مع العاج أو النسيج اللبي المكشوف وذلك لتأمين حاجز *Barrier* من أجل حماية العاج واللب السني من التلوث اللعابي أو الجرثومي، لتأمين العزل الكهربائي والحراري والكيميائي ولمساعدة النسيج اللبي على الشفاء وتخفيض تشكل العاج المرمم كما أنه يمكن استخدام المواد المبطنة لغايات علاجية ومشاركتها مع بعض المواد الدوائية.

تعد المواد القاعدية *Bases* مواد إسمنتية تطبق إما بتماس مباشر مع العاج وإما على شكل طبقة مغلفة للطبقة القاعدية حيث تكون هذه الأخيرة بتماس مع العاج وتفصل بين الطبقة القاعدية و العاج.

تستعمل المواد القاعدية بشكل رئيس من أجل العزل الحراري والكهربائي ولتأمين قاعدة صلبة تحت الترميم، إذ هناك الكثير من العوامل والمؤثرات الخارجية التي تشكل مصدراً لتعريض اللب السني ومن أهمها التسرب الحفافي، التبدلات الحرارية، المواد المرمة والتيارات الكهربائية المتولدة داخل الحفرة الفموية.

التسرب الحفافي المجهري *Micro Leakage*

تشير الدراسات إلى أنه من الممكن للسوائل الفموية والفضلات الجرثومية أن تنفذ بين المادة المرمة وجدران الحفرة السنية حيث يطلق على هذه الظاهرة بالتسرب الحفافي المجهري وإن حدوث هذا التسرب يقود إلى تجمع الجراثيم وتكاثرها بين الترميم وجدران الحفرة وكذلك ضمن الأقنية العاجية، مما يشكل مصدر تحريض

مستمر للنسيج اللي، وبعد التسرب الحفافي أحد العوامل المسؤولة عن الحساسية السنية التالية لتطبيق الترميم الحفافي، ومن أهم الأسباب المؤدية إلى حدوث نكس نحر أو إصابة لبية.

– التبدلات الحرارية *Thermal Changes*

إن تعرض الحفرة الفموية للتبدلات الحرارية المفاجئة من خلال تناول الأطعمة والمشروبات الساخنة أو الباردة يؤثر في الترميمات الموجودة داخل الفم من حيث تمددها وتقلصها حيث يكون لذلك تأثير مباشر في الختم الحفافي، وهكذا فإن الناقلية الحرارية وعامل التمدد الحراري للمواد المرمة ذوا أهمية كبيرة ويجب أخذهما بالحسبان عند تطبيق الترميم ومعرفة مدى تأثيرهما في النسيج اللي.

– المواد المرمة *Dental Materials*

إن جميع المواد المرمة المستخدمة لترميم الحفر السنية تعد سامة بنسب مختلفة من الناحية الخلوية حيث تؤكد دراسات الزرع الخلوي ذلك، وتتناقص السمية كثيراً عند تصلب المادة ويمكن للعناصر السامة أن تتحرر داخل الوسط الفموي.

كما أن بعض المواد المرمة تنشر الحرارة أثناء تصلبها وفي البعض الآخر يبقى تأثيرها المخرش في النسيج اللي فترة زمنية طويلة بعد إنجاز الترميم كما هو عليه الحال في ترميمات الكومبوزيت ذو التصلب الكيميائي.

يؤمن النسيج العاجي حماية جيدة للنسيج اللي إذا كان بشخانة كافية تزيد على ٢ مم، أما في الحفر العميقة التي تقل فيها شخانة العاج المتبقي عن ٢ مم فإنه يمكن للحرارة الناجمة عن القطع أن تؤدي إلى أذية في النسيج اللي، بالإضافة إلى أن تأثير المواد المخرشة في هذه الحالة يكون أكبر وأسرع، من الممكن أيضاً أن تكون قد حدثت انكشافات مجهرية من دون أعراض سريرية واضحة ومن هنا تولدت الحاجة إلى حماية العاج واللب بمادة مبطنة مناسبة قبل تطبيق المادة المرمة.

– التيارات الغلفانية *Galvanic Electric*

تحدث هذه التيارات بسبب وجود مناطق ذات شحنات كهربائية مختلفة داخل الفم، وأكثر ما تشاهد في حال وجود معادن ذات طبيعة مختلفة داخل الفم وخاصة لدى الأشخاص المهملين للصحة الفموية.

إن التآكل الغلفاني الذي يصيب الترميمات الأملغمية يؤدي إلى حدوث تخرب في الترميم و قد تترافق هذه التيارات الغلفانية بحساسية وآلام سنية، وقد تؤدي أيضاً إلى حدوث إصابة في النسيج اللبي.

– الصفات التي يجب توافرها في المواد المبطنة:

– أن تكون مقبولة بيولوجياً من قبل النسيج السنية ولا تمتلك خواص تخريشية أو سمية.

– أن تكون ذات خاصية مطهرة أو قاتلة للجراثيم.

– أن تؤمن عزل حراري جيد وتلتصق بشكل جيد على العاج.

– أن تكون سريعة التصلب وثابتة الأبعاد بعد تصلبها.

– أن تعمل على مساعدة النسيج اللبي على الشفاء والترميم وتعرض على تشكل العاج المرمم والجسر العاجي عند استخدامها على النسيج اللبي المكشوف.

– تنسجم مع المواد المرممة ولا تؤثر في خواصها الفيزيائية أو الميكانيكية.

– أن لا تنحل بالسوائل الفموية.

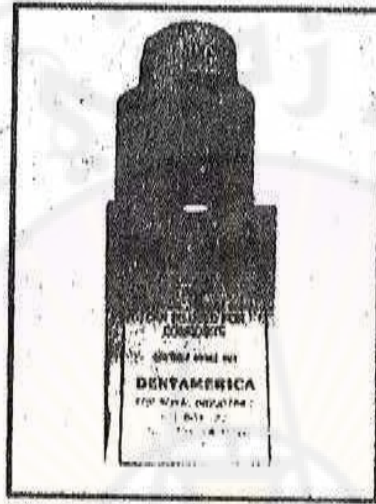
– ظليلة على الأشعة.

• الفرينش *Cavity Varnish*

وهو محلول راتنجي من الكوبال أو نترات السللوز في محل عضوي مثل الكلورفورم أو الايتير، وعندما يطبق الفرينش على السن تبخر المادة المذيبة (المحل) وتبقى طبقة راتنجية رقيقة تتراوح سمكاتها بين ٢ - ٤٠ ميكرون و تكون حاوية على مسامات كثيرة بسبب تبخر المادة المذيبة، لذلك من الضروري تطبيق طبقة ثانية من

الفرنيزش يهدف إغلاق المسامات الموجودة في الطبقة الأولى وتشكيل حاجز عازل فعال.

هذا و قد يتم إضافة عناصر دوائية للفرنيزش مثل التيمول والأوجينول ولم تثبت إضافة الفلور أي فعالية مهمة.



- الشكل رقم (١-٤) يبين عبوة الفرنيزش -

يستخدم الفرنيزش في الحفر الضحلة ومتوسطة العمق ولا يجوز استخدامه مباشرة على العاج في الحفر العميقة لأنه ليس له أي فعالية في تحريض النسيج اللي على الشفاء أو تشكيل العاج المرمم وعليه يجب استعمال مواد مبطنة واقية في الطبقات العميقة قبل تطبيق الفرنيزش من أجل مساعدة النسيج اللي على الترميم والشفاء، يهدف استخدام الفرنيزش إلى سد الأفتية العاجية المنكشفة أثناء التحضير وإنقاص التسرب الحفافي المجهرى، حيث يعد الفرنيزش من المواد المفضلة في هذا المجال لما يشكله من حاجز مهم يمنع اختراق المهيجات المختلفة إلى داخل الأفتية العاجية كما أنه يساعد في إنقاص الحساسية العاجية التالية لتطبيق الترميم، أما لدى استعمال ترميمات الراتنج المركب بوصفها مواد مرممة ينصح بعدم تطبيق الفرنيزش

لأن المونومير المتبقي في هذه المواد الراتنجية يتفاعل مع الفرينش ويعمل على حله مما يمنع تآثر هذا النوع من الترميمات، وعلى الرغم من أن أنواع الفرينش تبدي ناقلية حرارية منخفضة، إلا أنها لا تطبق بشخانة كافية للعزل الحراري، كما أن الفرينش لا يمتلك مقاومة ميكانيكية كافية للصمود أمام تطبيق المواد المرممة (خاصة الأملغم) لذلك يفضل تغطيته بمادة قاعدية أقوى.

يتم تطبيق الفرينش بوساطة كرية قطنية صغيرة أو فرشاة خاصة على تفاصيل الحفرة السنية المحضرة كافة ويجب إزالته عن الزوايا الخارجية للحفرة قبل وضع الترميم النهائي لأنه قد ينحل في اللعاب مما يؤثر سلباً في الختم الخفافي.

● أوكسيد الزنك والأوجينول *Zinc Oxide Eugenol*

يعد أوكسيد الزنك والأوجينول من أول المواد السنية التي تم استعمالها في طب الأسنان ويملك خواص تطهيرية وله تأثير مسكن وملطف للنسيج اللبي، وتم استخدامه منذ القدم وحتى الوقت الحالي بوصفه حشوات مؤقتة وأصمدة للنسيج الرخوة وكما مادة حاشية للأقنية الجذرية، يتألف أوكسيد الزنك والأوجينول من مسحوق وسائل.

- المسحوق هو أوكسيد الزنك مع إضافات من أسترات الزنك وبحلات الزنك و البولي ميثيل ميتا كريلات.

- السائل هو عبارة عن الأوجينول الشكل رقم (٢-٤).

لقد تم تقسيم أكسيد الزنك من قبل جمعية طب الأسنان الأمريكية (ADA) إلى أربعة أنواع رئيسية:

النوع الأول: *Type I* إسمنت تثبيت مؤقت .

النوع الثاني: *Type II* إسمنت تثبيت دائم.

النوع الثالث: *Type III* حشوة مؤقتة وقاعدة عازلة حرارياً.

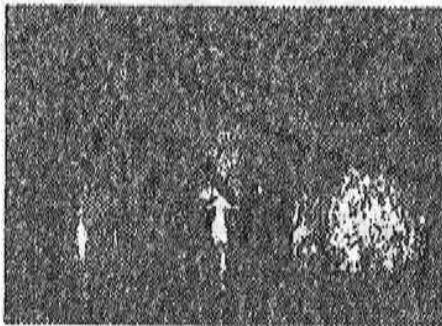
النوع الرابع: *Type IV* إسمنت تبطين للحفر السنية.

ويهدف تحسين مقاومة أكسيد الزنك والأوجينول يتم إضافة أكسيد الألومينا بنسبة ٢٠% ، كما يتم إضافة أسترات الزنك بنسبة ١% كمادة ملونة وعجلات الزنك بنسبة ٠,٧% لتحسين قوة الإسمنت.

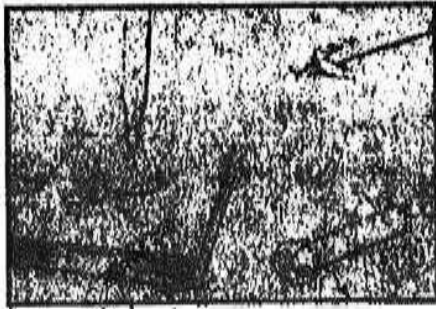
يؤمن أكسيد الزنك و الأوجينول عزلاً حرارياً جيداً للمجموعة العاجية اللبية، ويعد ذا تقبل حيوي جيد من قبل النسيج اللبي وخاصة عندما يستخدم بتراكيز خفيفة وعندما تكون كمية العاج المغطاة لللب السني كافية لحمايته، كما يعد من أكثر المواد السنية أماناً من وجهة النظر الحيوية فهو يملك خواص مسكنة للألم السني حيث يعمل على إزالة الرطوبة من داخل الأقنية العاجية، وبذلك فهو يعمل على تحرير الضغط الداخلي لللب المصاب بالالتهاب، لكن يعد أكسيد الزنك و الأوجينول مخرشاً وساماً عندما يوضع في منطقة قريبة جداً من النسيج اللبي أو بتماس معه، لذلك يجب عدم تطبيقه في الحفر العميقة جداً من دون طبقة مبطنة فاصلة حيث إنه من الممكن أن تتواجد انكشافات لبية صغيرة غير مسبورة.

كما أنه لا يجوز استخدامه تحت الترميمات الراتنجية لأنه يعيق عملية ثنائرها بشكل كامل ويؤدي إلى تغير سريع في لون الراتنج.

بمزج أكسيد الزنك والأوجينول باختيار الكمية المناسبة من المسحوق والسائل حيث يتم المزج على لوحة زجاجية الشكل رقم (٣-٤).



الشكل رقم (٢-٤) يبين أسد غادج
أكسيد الزنك والأوجينول المستخدم
في التطين -



- الشكل رقم (٣-٤) يبين طريقة
مزج أكسيد الزنك والأوجينول -

• ماءات الكالسيوم *Calcium Hydroxide*

وهي من أهم المواد المبطنة استعمالاً وأكثرها لما تتمتع به من خواص إيجابية ويمكن
استعمالها على شكل معلق ماءات الكالسيوم *Calcium Suspension Hydroxide*

- التركيب *Composition*

تتركب ماءات الكالسيوم من معجونين الأول هو *Base* والثاني *Catalyst* يوجد
كل معجون داخل أنبوب صغير ويحدث التصلب في هذا النوع كيميائياً لدى مزج
أجزاء متساوية من كلا المعجونين ويكون زمن التصلب قصير نسبياً ٢-٣ دقائق
الأشكال رقم (٤-٤ ، ٤-٥).

١- المعجون الأول: وهو الأساس *Base* ويحتوي على:

- فوسفات الكالسيوم بنسبة ٣١,٤ %.

- تنغستات الكالسيوم بنسبة ١٧,٦ %.

- أكسيد الزنك ٨,٧ % في قاعدة من *Lycol Salicylate*

٢- المعجون الثاني: المسرع *Catalyst* ويحتوي على:

- ماءات الكالسيوم ٥١ %.

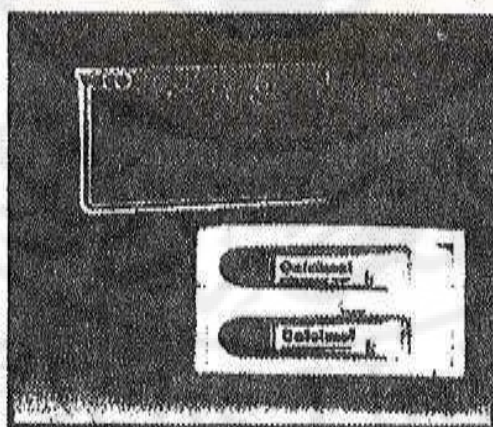
- أكسيد الزنك ٩,٢٣ %.

- أسترات الزنك ٠,٢٩ %.

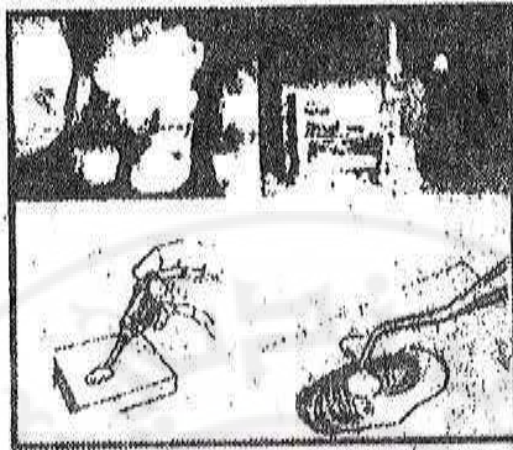
يوجد نوع من ماعات الكالسيوم المصلية ضوئياً وتوجد على شكل معجون واحد ضمن محقنة أو أنبوب خاص و هي تحتوي على أساس هو يورتان دي ميتا كريليت *Urethane Dimetha Crylate Resins* ويحتوي الى الأساس *Base* في هذا النوع على ماعات الكالسيوم و سلفات الباريوم و هو أقل انحلالاً من النوع المتصلب كيميائياً و يملك زمن عمل طويل ولا تتصلب إلا بعد تعرضها للضوء الأبيض.

- الخواص *Properties*

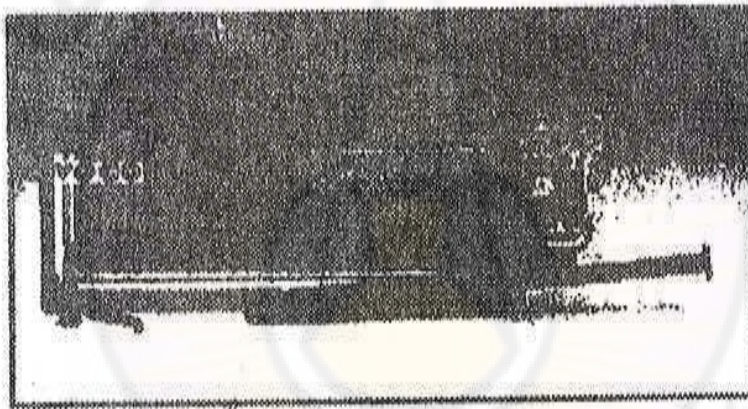
تمتلك ماعات الكالسيوم خاصية قلوية مهمة جداً حيث تتراوح درجة *PH* فيها بين ٩,٧-١١,٧ وتكسب القلوية العالية للماعات الكالسيوم خاصية تطهيره وموقفه لنمو الجراثيم أو قاتلة لها. إن قدرة ماعات الكالسيوم على تسريع تشكيل العاج المرمم جعلها من أفضل المواد المطبقة المستعملة في الحفر السنية العميقة للتغطية اللبية المباشرة وغير المباشرة. تعد ماعات الكالسيوم المتصلبة، ذات قوة كافية نسبياً من أجل مقاومة جهود تكثيف الأملمغم ولكن يجب تأمين الدعم الميكانيكي لها بواسطة العاج السليم أو بواسطة مادة قاعدية عالية المتانة.



- الشكل رقم (٤-٤) يبين ماعات الكالسيوم ذاتية التصلب -



- الشكل رقم (٥-٤) يبين مزج ماءات الكالسيوم -



- الشكل رقم (٦-٤) يبين أحد أنواع ماءات الكالسيوم ضوئية التصلب -

كما أنها تومن عزل حراري لا بأس به في حال استخدامها بطبقات ذات ثخانة كافية حيث يجب تطبيقها بثخانة تتراوح بين ٠,٥-١ مم. تعد ماءات الكالسيوم مادة غير مستقرة، فهي قابلة للانحلال في الماء كما أنها تنحلل في السوائل الفموية لذلك يجب عدم تطبيقها على الزوايا الحفافية للحفر المحضرة وهي تحتوي على شوارد الكالسيوم والهيدروكسيل والساليسيلات ومع الزمن تميل

للتفكك والاختفاء وقد يكون بعض هذا الانحلال والتفكك ضرورة لتحقيق خواصها العلاجية، وفي حال استعمال ماءات الكالسيوم على شكل طبقات رقيقة تحت المواد الإسمنتية الحاوية حموض مخرشة (مثل حمض الفوسفور) فإنها تقوم بتعديل الحمض أو التفاعل معه وبالتالي التخفيف من آثاره الضارة على النسيج اللبي إلى جانب التأثير الواقي الذي تحدثه ماءات الكالسيوم بفعل وجودها الفيزيائي. ويمكن تلخيص تأثير ماءات الكالسيوم في المجموعة اللبية العاجية كما يلي:

- ١- إمكانية إنقاص نفوذية العاج حيث أثبتت الدراسات المجهرية زيادة كثافة العاج تحت ماءات الكالسيوم وحدوث تضيق في الألفية العاجية وفي بعض الحالات حصل انسداد كامل لهذه الألفية.
- ٢- تحريض تشكيل العاج الثانوي و العاج المرمم.
- ٣- تحريض تشكيل الجسر العاجي *Dentin Bridge* عندما تطبق بتماس مع النسيج اللبي المنكشف.

تشكيل الجسر العاجي *Dentin Bridge Formation*

إن تماس ماءات الكالسيوم مع النسيج اللبي المنكشف يؤدي إلى حدوث نموت في منطقة التماس بعمق ١ مم أو أكثر من ذلك وبعدّ النموت الحاصل ضرورياً لحصول التمعدين فيما بعد. يتصف الارتكاس الالتهابي للنسيج اللبي تحت المنطقة المنموتة بإرتشاح الكريات البيضاء متعددة النوى والخلايا البالعة مع اضطراب في الدوران الدموي وبعد عدة أيام يبدأ النهج الترميمي حيث يلاحظ هجرة الخلايا اللبية الغير متميزة إلى المنطقة والتي تتحول فيما بعد إلى خلايا مولدة للعاج *Odontoplast* وكذلك هجرة الخلايا المولدة للليف التي تنتج الكولاجين. وبعد ذلك تبدأ عملية التمعدين حيث تكون في البداية غير منتظمة ثم تصبح تدريجياً شبيهة بالعاج ويعتقد أن أصل الكالسيوم الجديد المتشكل يكون من منشأ عام عبر الدوران الدموي للنسيج اللبي، هذا وإن سرعة تشكل النسيج المتصلب في منطقة الانكشاف تتناقص بعد مرور شهرين على ذلك.

وهكذا تعد مءاء الكالسوم الخيار الأفضل بوصفها حشوة قاعدية أو تحت قاعدية ويمكن استخدامها تحت أنواع المواد المرمة كافة من دون أن تؤثر في خواصها الفيزيائية أو الميكانيكية.



الشكل (٧-٤) يبين تشكّل الجسر العاجي بعد تطبيق مءاء الكالسوم على الشاها العلوية المعرضة للرض والناتج عنه الكشافات مجهرية للب السني.

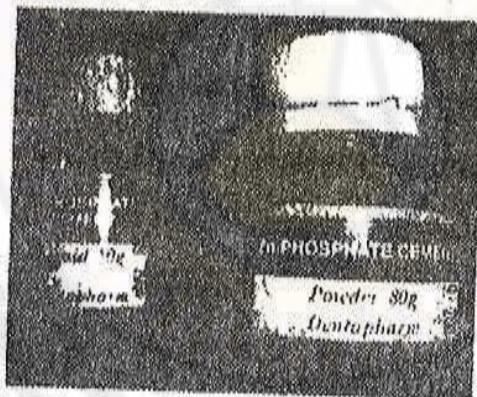
• إسمنت فوسفات الزنك *Zinc Phosphate Cement*

يستعمل إسمنت فوسفات الزنك بشكل رئيسي من أجل إلصاق التيجان والجسور كما أنه يستخدم من أجل إعادة الجدار اللبي في الحفر السنية المحضرة إلى المستويات التقليدية عندما يسبب النخر فقدان كبير في النسيج السنية يوجد هذا الإسمنت على شكل مسحوق مؤلف من أوكسيد الزنك وأوكسيد المغنيزيوم والسائل هو حمض الفوسفور ٤٠% يتم مزج المسحوق مع السائل على لوحة زجاجية مبردة حيث يعد تفاعل المزج ناشر للحرارة وتتم عملية المزج على مساحة واسعة من لوحة المزج ويجب الحذر من تبريد لوحة المزج إلى ما دون درجة الندى حيث إن الرطوبة قد تتدخل ضمن كتلة المزيج وتؤدي إلى تقصير زمن التصلب كما تؤثر سلباً في صفات الإسمنت المتصلب.

هذا وتختلف لزوجة المزيج المحضر حسب الغاية من استخدامه ويعد إسمنت فوسفات الزنك عرضاً للنسيج اللبي بسبب وجود حمض الفوسفور ذي الآثار الضارة في النسيج اللبي لذلك لا بد من حماية اللب بمادة مبطنة من ماءات الكالسيوم قبل تطبيق طبقة إسمنت فوسفات الزنك.

يؤمن إسمنت فوسفات الزنك عزلاً حرارياً جيداً حيث إن عامل تمدده الحراري مشابه لما هو عليه الحال في الميناء كما أن هذا الإسمنت يتمتع بناقلية كهربائية ضعيفة جداً ولكن وجود الرطوبة ينقص إلى حد كبير خاصية العزل الكهربائي التي يتمتع بها هذا الإسمنت.

وهكذا فإن لإسمنت فوسفات الزنك دوراً مهماً في تأمين الحماية الحرارية والكهربائية والكيميائية لللب السني كما أنه يؤمن قاعدة ثابتة ومتينة تجاه قوى التكثيف والضغط المرافقة للترميم بالأملغم.

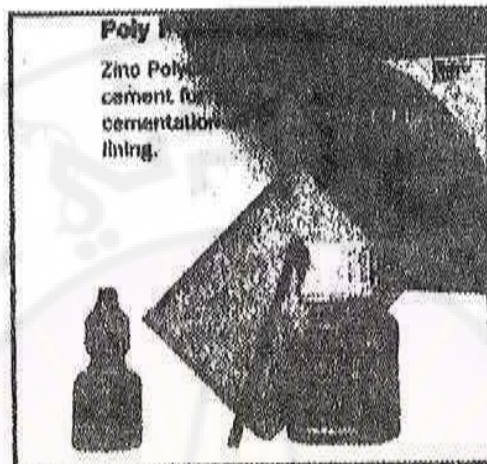


- الشكل رقم (٨-٤) يبين عبوة إسمنت فوسفات الزنك -

● إسمنت البولي كربوكسيلات Poly Carboxylate Cement

يعد هذا الإسمنت مشابه لإسمنت فوسفات الزنك من حيث استعماله ويتألف من مسحوق وسائل حيث يحتوي المسحوق إضافة إلى أوكسيد الزنك وأوكسيد المنيزيوم على كميات ضئيلة من الكالسيوم والفلور أما السائل فهو محلول مائي

لحمض البولي أكريليك ٣٢-٤٢% وهذا الحمض ذو وزن جزيئي مرتفع مما يقلل من احتمال عبوره إلى الأقنية العاجية و بذلك هو أقل ضرراً للنسيج اللبي، الشكل رقم (٩-٤).



- الشكل رقم (٩-٤) يبين عملية إسمنت البولي كاربوكسيولات -

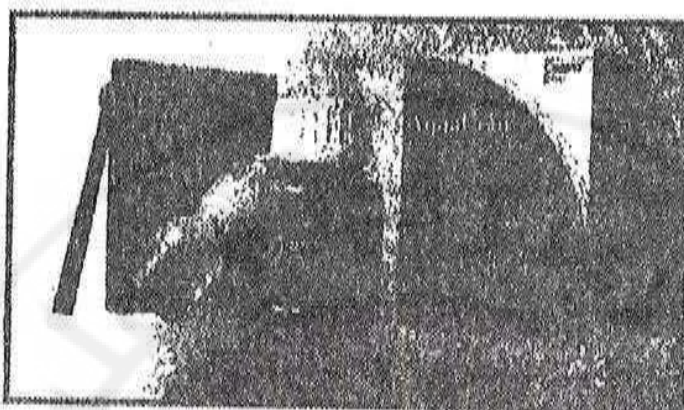
يمتاز هذا الإسمنت بخاصية الارتباط مع الميناء و العاج ويعود ذلك إلى زمر الكربوكسيولات الموجودة في داخله التي لها القدرة على اختلاط *Chelation* شوارد الكالسيوم.

• مبطنات الإسمنت الأينوميري الزجاجي *Glass Ionomer Liners*

تعد هذه المبطنات من أفضل المواد المتوفرة حديثاً من أجل حماية النسيج اللبي ويوجد بشكل عام نوعان رئيسيان من هذه المبطنات:

١- كيميائي التصلب: و يتألف من مسحوق وسائل ويتألف المسحوق بشكل رئيسي من *Calcium Fluro Alumino Silicat* زجاج فلور والومينو سيليكات الكالسيوم، والوسائل يتركب من حمض البولي أكريليك أو حمض البولي ماليك أو

الماء المقطر ويتم مزج المسحوق والسائل وفق النسب المحددة ويحتاج هذا النوع حتى يتصلب ٣ - ٥ دقائق بدءاً من عملية المزج الأشكال (٤-١٠ ، ٤-١١).



- الشكل رقم (٤-١٠) بين الإسمنت الأينوميري الزجاجي الكيميائي التصلب -

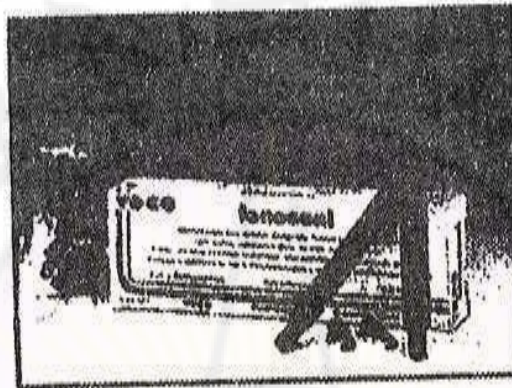


- الشكل رقم (٤-١١) بين كريمة مزج الإسمنت الأينوميري الزجاجي -

٢- ضوئي التصلب: *Light Cured* ويكون أيضاً على شكل مسحوق وسائل و يتم مزج المكونين ويطبقان داخل الحفرة ثم يعرض المزيج للضوء الأبيض لبدء عملية التصلب.

يرتبط الإسمنت الأينوميري الزجاجي مع بنية السن ارتباطاً كيميائياً من خلال عملية الاستلاب بين جزيئات الحمض المتعدد والكالسيوم على سطح السن، كما أن هذا

الإسمنت يعد ذا تقبل حيوي جيد من قبل النسيج اللبي ويعود ذلك إلى الطبيعة الضعيفة للحمض الذي يدسحل في تركيبه والذي يكون غير قادر على الانتشار عبر العاج بسبب وزنه الجزيئي المرتفع. ويمسك هذا الإسمنت أيضاً خاصية مثبتة أو قاتلة للجراثيم ويعود ذلك إلى خاصية تحرير الفلور التي يمتاز بها.



- الشكل رقم (١٢-٤) بين الإسمنت الأينوميري الزجاجي ضوئي التصلب -

و هكذا فإن استعمال هذا الإسمنت بوصفه مادة مبطنة يحقق مجموعة من المزايا:

١- تأمين حماية جيدة للنسيج اللبي حيث إنه يمكن استعماله في جميع الحفر السنية ما عدا الحفر العميقة جداً والتي يكون فيها ثخانة العاج المتبقى المغطى للنسيج اللبي أقل من ٠,٥ مم ففي مثل هذه الحالة يجب تطبيق طبقة مبطنة من ماءات الكالسيوم في أعماق نقطة في الحفرة المحضرة وليس على كامل قعر الحفرة بغية الاستفادة من خاصية الارتباط مع النسيج السنية التي يتمتع بها الإسمنت الأينوميري الزجاجي.

٢- يستعمل الإسمنت الأينوميري الزجاجي كمادة رابطة متوسطة بين السن و ترميمات الكومبوزيت ونتيجة ارتباطه الجيد بالعاج فهو يعمل على إنقاص الفحسوة في منطقة الحواف اللثوية المتروضة في العاج أو الملاط أو الاثنين

معاً، يتميز الإسمنت الأينوميري الزجاجي عن المواد الرابطة للعاج بارتباطه
التحيد مع النسيج السنية من دون الحاجة إلى إجراء تخريش حمضي ومن دون
الإضرار بالنسيج الليي وعندما يستعمل هذا الإسمنت بوصفه مادة رابطة
يشير إلى ذلك بطريقة السندويش وأكثر ما تستعمل هذه الطريقة
Sandwich Technique في حشوات الكومبوزيت من الصنف الثاني وفي
هذه الطريقة يتم تغطية العاج بالإسمنت الأينوميري الزجاجي ويجب أن
يصل الإسمنت إلى منطقة الحواف المتوضعة في العاج أو الملاط حيث يكون
على اتصال مع الوسط الفموي من أجل تحقيق خاصية تحرير الفلور .
ويتم تطبيق الكومبوزيت فوق الإسمنت وهنالك جدل حول ضرورة
تخريش الإسمنت الأينوميري الزجاجي قبل تطبيق الكومبوزيت حيث إن
مسامية سطحه تميل لتوفير خشونة كافية لتأكيد ارتباط الراتنج المركب.
وفي حال إجراء التخريش للإسمنت الأينوميري الزجاجي فيجب عندئذ أن
يكون الحد الأقصى لمدة التخريش من ١٥-٢٠ ثانية وإن أي زيادة على
الزمن المذكور قد تؤدي إلى تخربه، ثم يتم غسل الإسمنت الأينوميري
الزجاجي بعد تخريشه بالماء والهواء لمدة ٢٥-٣٠ ثانية، مع العلم أن سطح
الإسمنت الأينوميري الزجاجي المتصلب ضوئياً لا يحتاج إلى تخريش بسبب
وجود القالب الراتنجي الذي يسمح بتأمين الارتباط بين الإسمنت
الزجاجي والكومبوزيت.

٣- إن استعمال الإسمنت الأينوميري الزجاجي يسمح بتحرير الفلور مما يؤدي
إلى زيادة مقاومة النخر ومنع حدوث نكس نخر حول حواف الترميمات
فهو بذلك يملك آلية مضادة للنخر.

الفصل الخامس

حشوات الأملغم السني

Dental Amalgam Restoration

- تركيب الأملغم السني.
- الخلائط الأملغمية التقليدية الفقيرة بالنحاس.
- الخلائط الأملغمية الغنية بالنحاس.
- استطبابات الأملغم السني.
- الخصائص العامة للأملغم السني.
- الأثر البيولوجي والصحي للأملغم السني.
- الإجراءات العملية الخاصة بالمجاز الترميم.



يستكون الأملفم السني المعروف والمستخدم في طب الأسنان بوصفه مادة مرمة من مزيج الزئبق Hg مع الخليطة المعدنية والمكونة من الفضة Ag والقصدير Sn والسنحاس Cu وبعض العناصر المعدنية الأخرى . وهذا ما يعرف بالأملفم *Dental Amalgam* وينتج عن هذه العملية خليطة الأملفم السني *Dental Amalgam*.

Alloy أو ما يعرف بالمزيج الأملفمي السني *Dental Amalgam Mixture* بدأ استخدام الأملفم السني في طب الأسنان منذ ما يزيد على قرن ونصف ولا يزال يُستخدم بشكل واسع وبعده حتى الوقت الحالي المادة المرمة الأكثر استعمالاً وشيوعاً وخاصةً في الأسنان الخلفية وذلك على الرغم من ظهور العديد من الحشوات التجميلية الحديثة التي يمكن استخدامها لترميم الأسنان الخلفية والتي تصنف بوصفها بدائل للأملفم السني.

إن استمرارية تطبيق الترميمات الأملفمية بشكلها واسع يعود إلى ما تتمتع به هذه الترميمات من خواص إيجابية جيدة من ناحية مقاومتها وقوتها وسمودها الطويل داخل الوسط الفموي.

كما أن هذه الترميمات تعد ذاتها تقبل جيدة قبل النسيج الفموي والعظمية ولا تستأثر كثيراً بالخلل الذي قد يحدث من جراء عدم التقيد الجيد بإجراءات العزل والترميم الخاصة بهذه المادة وهي تعد سهلة التحضير ورخيصة الثمن إذا ما قورنت بباقي المواد المرمة الأخرى.

لقد أدى الجدل القائم في الأوساط الطبية حول مخاطر استعمال حشوات الأملفم وخاصة التأثير السام للزئبق الذي يدخل في تركيبها إلى اتخاذ بعض الدول الأوروبية كالسويد، ألمانيا، فرنسا والدانمارك إجراءات خاصة تمنع تطبيق هذه المادة عند الحوامل والأطفال وكذلك لدى الأشخاص المصابين بالقصور الكلوي، ونصحت بالاستعاضة عنها بمواد مرمة بديلة لا تحتوي على الزئبق في تركيبها.

على الرغم من العديد من الدراسات الحديثة التي أجريت للتعرف على خطورة الزئبق الموجود في الترميمات الأملفمية على الصحة العامة فإنه لا يوجد حتى الآن

دليل علمي قاطع يثبت الخطورة الكبيرة لهذه المادة على الصحة العامة إذا تم استعمالها بالشكل الصحيح و الدقيق.

— تركيب الأملمغم السني *Dental Amalgam Composition*

يتركب الأملمغم السني من جزأين رئيسيين هما *Amalgam Alloy* الخليطة المعدنية الأملمغمية والزئبق *Mercury*.

● الخليطة المعدنية الأملمغمية *Amalgam Alloy*

تتألف الخليطة المعدنية بشكل رئيسي من الفضة *Ag* والقصدير *Sn* ويضاف إليهما النحاس *Cu* بنسب مختلفة وهناك التوتياء *Zn* الذي يوجد في بعض الخلائط المعدنية.

تصنف الخلائط المعدنية حسب نسبة محتواها من النحاس إلى نوعين: خلائط معدنية تقليدية فقيرة بالنحاس *Traditional Low Copper Alloy* وخلائط معدنية غنية بالنحاس *High Copper Alloy* ومن حيث نسبة احتوائها أو عدم احتوائها على التوتياء إلى خلائط محتوية على التوتياء *Zinc Containing Alloy* حيث تكون نسبة الزنك أكثر من ٠,٠١% وأخرى خالية من التوتياء *Zinc Free Alloy* حيث تكون النسبة ٠,٠١% أو أقل.

— الخلائط الأملمغمية التقليدية الفقيرة بالنحاس

Traditional Low Copper Dental Alloy

وهي تلك الخلائط المعدنية التي لا يزيد محتواها من النحاس عن ٢-٦% من مجمل مكوناتها وهذا النوع من الخلائط يمكن أن يحتوي بشكل تقريبي على ٦٥% فضة، ٢٧% قصدير، ٥٦% نحاس و ٢% توتياء ، يؤدي تفاعل الفضة *Ag* والقصدير *Sn* مع الزئبق *Hg* إلى تشكيل منتجين الأول وهو *(Ag Hg)* المركب الزئبقي الفضي والمعروف بـ غاما ١ والثاني هو *(Sn Hg)* المركب القصديري الزئبقي والمعروف بـ غاما ٢ الذي يكون له آثار سلبية في مقاومة الخليطة وصمودها داخل الفم.

- الخلائط الأملممية الغنية بالنحاس

Extra High Copper Dental Alloys

وهي الأكثر اختياراً واستعمالاً لما تتمتع به من خواص ميكانيكية جيدة كالمثانة ومقاومة قوى التآكل والسحل، كما أن أدائها السريري أفضل بكثير مما هو عليه الحال في الخلائط الفقيرة بالنحاس.

وبشكل عام يوجد نوعان من الخلائط الأملممية الغنية بالنحاس، الأول وهو مسحوق الخلائط المزوجة وسميت بذلك لأن المسحوق النهائي هو مزيج من نوعين من الجزيئات على الأقل فهو يحتوي على خليطة تقليدية إضافة إلى جزيئات كروية من خليطة ($Ag\ Cu$) والأملمم الناتج عن هذه الخليطة أقوى من التقليدي كما أنه يحقق ختم حفاي أفضل والثاني هو مسحوق الخليطة وحيدة التركيب وسميت بذلك لأن كل الجزيئات هنا لها التركيب الكيميائي نفسه، والمكونات الأساسية لهذه الخليطة هي: فضة ٦٠%، قصدير ٢٧%، نحاس ١٣% وتتراوح نسبة النحاس بين ١٣-٣٠% وقد تضاف كميات قليلة من الأنديوم أو البالاديوم في بعض الأنواع الحديثة.

تحتوي الخلائط المعدنية الغنية بالنحاس على ١٢-٣٠% من يحمل مكوناتها من النحاس وهي عادة بحالية من التوتياء.

إن تفاعل الخليطة المعدنية في الأملمم الغني بالنحاس مع الزئبق يؤدي إلى تشكيل مركب حديد هو ($Cu\ Sn$) وهو مركب نحاسي قصديري يحل محل مركب ($Sn\ Hg$) المركب القصديري الزئبقي والمعروف باسم غاما٢.

كما يتشكل مركب نحاسي زئبقي ($Cu\ Hg$) حيث يكسب هذا المركب حشوات الأملمم مقاومة أكبر تجاه قوى التآكل والسحل وإن التآكل الذي يصيب سطح الترميم على مستوى المركب ($Cu\ Sn$) في الخلائط الغنية بالنحاس لا

يستمر إلى داخل جسم الترميم نظراً لعدم ارتباط جزيئات المركب ($Cu Sn$) مع بعضها بعضاً، في حين أن التآكل يستمر إلى داخل كتلة الترميم كما هو عليه الحال مع المركب ($Sn Hg$) في الخلائط المعدنية الفقيرة بالنحاس.

ونظراً للاعتقاد السائد بالتأثيرات السمية للزئبق الموجود في حشوات الأملغم فقد تم تطوير عدد من المواد المرمة بوصفها بدائل للأملغم السني الحالية من الزئبق يطلق عليها اسم خلائط الكالسيوم *Calcium Alloys* حيث يتم وضع جزيئات الفضة والقصدير ضمن الكالسيوم *Calcium* والأندريوم *Indium* إذ يحل الأندريوم والكالسيوم مكان الزئبق في الأملغم السني.

كما أن جمعية طب الأسنان الأمريكية وبالتعاون مع المعهد الوطني للتكنولوجيا (*AEA-NIST*) تمكنت من إيجاد خلائط ذات تطبيق مباشر داخل الحفرة السنية وحالية من الزئبق *Mercury - Free Direct Filling Alloy* مؤلفة من الفضة المخلفة لجزيئات الفضة والقصدير والتي تستطيع الارتباط مع بعضها البعض بشكل ذاتي بوساطة الدك والتكثيف أثناء تطبيقها داخل الحفرة السنية.

إن هذه الأنواع الأخيرة من ترميمات الأملغم الحالية من الزئبق لا تزال قيد البحث والتجارب وغير مستعملة بشكل واسع.

أما فيما يتعلق باحتواء الخليطة المعدنية على التوتياء *Zn* فقد كان هذا العنصر يضاف إلى الخليطة الأملغمية التقليدية بهدف منع عملية تأكسد المعادن الموجودة في الخليطة، حيث يميل الزنك إلى التأكسد بشكل أسرع من غيره من المكونات المعدنية للخليطة ويشكل أكسيد الزنك وبذلك يمنع تأكسد العناصر المعدنية الأخرى في الخليطة، ويعتقد بأن التوتياء يمتلك بعض التأثيرات المفيدة والمتعلقة في ديمومة الترميمات الأملغمية وتحقيق ختلك حفاقي أفضل بمقدار يتراوح بين ٢-٥ % أكثر مما هو عليه الحال في الأملغم الحالي من التوتياء.

يضاف التوتياء إلى الخليطة بمقدار ٠,١-٠,٢ % ولكن إضافته ولو بكميات قليلة ينجم عنه آثار سلبية حيث يؤدي تعرضه للرطوبة أثناء تطبيقه إلى تشكيل أكسيد

الزنك وتحرير الهيدروجين الذي يقود إلى تمدد كبير في حشوات الأملغم يعرف باسم التمدد المتأخر مودياً إلى حدوث ألم عند المريض نتيجة الضغط المتولد بسبب تمدد الترميم وزيادة حجمه كما يؤدي إلى إضعاف متانة الحشوة وصمودها داخل الحفرة الفموية.

إن الاتجاه الحالي يهدف إلى إنقاص أو إلغاء محتوى الخلاط المعدنية من التوتياء لتجنب الآثار السلبية والمساوي الناجمة عن وجوده مع أن الدور الذي يلعبه التوتياء في الأداء السريري للترميمات الأملغمية يحتاج إلى بحث وتوضيح أكثر.

• الزئبق Mercury

وهو العنصر الرئيسي الثاني المكون لحشوات الأملغم السني ويشترط فيه أن يكون نقياً وألا تزيد نسبة الشوائب فيه على ٠,٠٢ % وذلك حسب مواصفات جمعية طب الأسنان الأمريكية ADA. وإن ارتفاع نسبة الشوائب فيه يكون لها تأثير ضار في النسيج اللبي وفي الخواص الفيزيائية والميكانيكية للأملغم إضافة إلى تأثيرها الضار في الصحة العامة، إذ يجب أن تكون كمية الزئبق المضافة إلى الخليطة المعدنية في الأسنان التي تحقق لنا تملغماً تاماً بين العناصر المكونة للخليطة الأملغمية كافية لإنتاج مزيج أملغمي ذو قوام مناسب لعملية الترميم.

إن كمية الزئبق في المزيج الأملغمي يجب أن تكون متناسبة مع نسبة الخليطة المعدنية وتشكل نسبة الزئبق نحو ٥٠ % وحتى أقل من ذلك ٤٥ % في الخلاط الغنية بالنحاس والكروية الشكل.

إن زيادة كمية الزئبق عن الحد المطلوبة يؤدي إلى إنتاج مزيج أملغمي ذي قوام رخو بطيء التصلب ضعيف المقاومة وسريع التآكل والاهتراء في الوسط الفموي بعد تصلبه.

كما أن استخدام كمية قليلة من الزئبق وغير كافية لحدوث التملغم بشكل تام تؤدي إلى إنتاج مزيج أملغمي ذي قوام حبيبي جاف غير لدن لا يمكن تكثيفه بشكل جيد داخل الحفرة السنية كما أن سطح الترميم في هذه الحالة يكون خشناً

هشاً ضعيف المقاومة يساعد على تجمع الفضلات الطعمية وتولد التيارات الغلفانية داخل الحفرة الفموية وهكذا فإن ضبط كمية الرئيق المستخدمة أمر مهم جداً في تجنب الآثار السلبية والضارة الناجمة عن زيادة كمية الرئيق المستخدمة أو نقص.

- استطببات الأملغم السني *Amalgam Indications*

١. ترميم حفر الصنف الأول على الأسنان الخلفية.
٢. ترميم حفر الصنف الثاني.
٣. ترميم بعض حفر الصنف الثالث التي لا تتعارض مع الواقع التجميلي.
٤. ترميم حفر الصنف الخامس على الأسنان الخلفية السفلية والعلوية التي لا تتعارض مع الواقع التجميلي.
٥. ترميم معظم نماذج حفر الصنف السادس.
٦. إعادة البناء الجزئي أو الكلي للأسنان ذات التهدم الواسع.

- الخصائص العامة للأملغم السني

General Properties of Dental Amalgam

إن تمتع الأملغم السني بخصائص عامة فيزيائية ميكانيكية بيولوجية جيدة تلي المتطلبات السريرية للترميم أدى إلى الإقبال الكبير والاستخدام الواسع لحشوات الأملغم على مر السنين والتي أثبتت نجاحاً كبيراً متميزاً وأداءً سريرياً رائعاً لم تحققه أي مادة مرمة أخرى حتى الآن.

ولتقييم الأداء السريري لأي مادة مرمة سنية لا بد من دراسة خواصها العامة وتحري مدى التطابق بينها وبين الأنسجة السنية من النواحي الفيزيائية الميكانيكية والبيولوجية آخذين بالحسبان مبدأ النسبية في تحديد هذا التطابق حيث إنه لا يوجد حتى الآن مادة مرمة مطابقة في جميع خواصها العامة للنسج السنية.

- المقاومة *Strength*

إن توفر المتانة والمقاومة الكافية أمر مهم جداً لضمان بقاء الترميم وصموده في وجه القوى الإطباقية المختلفة المتولدة داخل الحفرة الفموية، و المقاومة أنواع منها

مقاومة الإنضغاط *Compressive Strength*، مقاومة الشد *Tensile Strength*،

مقاومة التصادم *Impact Strength*، ومقاومة السحل *Abrasion Strength*

- مقاومة الإنضغاط *Compressive Strength*

وتعرف بأنها المقاومة الداخلية للجسم تجاه القوى الخارجية المطبقة على الجسم بهدف ضغطه أو إنقاص طوله وتنجم هذه المقاومة عن تعرض الجسم الصلب إلى قوتين على استقامة واحدة وباتجاهين متقابلين حيث يتولد داخل الجسم قوى ضغط تقاوم القوى المطبقة عليه وإن مقدار مقاومة الجسم للقوى المطبقة عليه تعرف بمقاومة الإنضغاط وتقدر مقاومة الإنضغاط بحساب سطح مقطع الجسم و القوى الأعظمية المطبقة على ذلك السطح.

القوة الأعظمية (كغ)

مقاومة الإنضغاط =

السطح (سم²)

ومقاومة الإنضغاط تتناسب طرذاً مع القوى المطبقة وعكساً مع مساحة السطح وهكذا فإنه كلما صغرت مساحة الجسم المعرض للضغط كان الجهد المتولد داخل هذا الجسم أكبر لمقاومة القوة المطبقة عليه.

وتصل مقاومة الإنضغاط في الخلائط الأملغمية الحديثة إلى أكثر من ٧٠ ألف باوند في الإنش المربع وهذا الرقم يفوق مقاومة الميناء المدعومة بالعاج بمقدار ١٠ آلاف باوند في الإنش المربع.

وبذلك فإن الأملغم يتمتع بمقاومة كافية لتحمل الجهود المختلفة المتولدة داخل الحفرة القموية.

- مقاومة الشد *Tensile Strength*

وهي القوى المتولدة داخل جسم صلب لمقاومة قوى الشد المطبقة عليه وتنتج هذه المقاومة عن تطبيق قوتين متعاكستين في الاتجاه وعلى استقامة واحدة على الجسم الصلب.

يتمتع الأملغم السني بقوى شد أضعف بكثير من قوى الضغط ويمكن لإجهادات الشد أن تحدث بسهولة في الترميمات الأملغمية، حيث تعد من أكثر العوامل تسبباً في حدوث تفتت وتكسر في ترميمات الأملغم حيث لا يستطيع الأملغم تحمل إجهادات الشد العالية وتتراوح مقاومة الشد في الأملغم بين ٨-١١ ألف باوند في الإنش المربع وهذا تقريباً يساوي ثلث مثله في النسيج السني الصلب.

إن مقاومة الشد في الخلائط الأملغمية الغنية بالنحاس أكبر مما هو عليه الحال في الخلائط الفقيرة بالنحاس وتعد مقبولة من الناحية السريرية نظراً لقلة تولد قوى شادة داخل الحفرة الفموية تفوق الحدود العظمى لتحمل حشوات الأملغم. من أهم ما يجب القيام به لتجنب التأثير الضار للقوى الشادة هو الحفاظ على أكبر قدر ممكن من النسيج السني وإنقاص الجهود الإطباقية الكبيرة على الترميمات الأملغمية وذلك بتحفيف التماس الإطباقى إلى الحد الأدنى.

- مقاومة التصادم Impact Strength

وهي تعبر عن مدى مقاومة الجسم للإنكسار تحت تأثير قوة صدمة وترتبط ارتباطاً وثيقاً بخصائص المادة أو الجسم.

وتعد حشوات الأملغم من المواد القصفة، فهي تتعرض للإنكسار الجزئي أو الكلي عند اصطدامها المفاجئ أثناء المضغ بجسم صلب وهذه القصفة في حشوات الأملغم إحدى نقاط الضعف المرافقة لاستخدام الأملغم في الترميمات السنية وقد تكون إحدى العوامل المساهمة في النخور الثانوية أو نكس النخر.

ولتفادي حدوث المضاعفات السلبية الناتجة عن قصفة الأملغم يجب الحرص على عدم المبالغة في تشكيل التفاصيل التشريحية وخصوصاً ارتفاع الحديبات وتوفير ثخانة كافية من المادة المرمة في أجزاء الترميم كافة لا تقل عن ٢-٢,٥ مم كحد أدنى كما أنه يجب تجنب توليد الجهود الإطباقية الكبيرة وأخذ الحيطة أثناء مضغ الأطعمة التي يمكن أن تحتوي على أجسام صلبة.

- مقاومة السحل *Abrasion Strength*

إن مقاومة المادة للسحل والتآكل تعبر عن مدى قساوة *Hardness* هذه المادة وتتراوح قساوة الحشوات الأملغمية بين ١١٠-١٢٠ نوب وهذا الرقم يعادل ثلث قساوة الميناء المدعومة بالعاج.

إن الأنواع الحديثة من الخلائط الأملغمية الغنية بالنحاس تتمتع بمقاومة سحل كافية من الناحية السريرية تمنح حشوات الأملغم الصمود والاستمرار لفترة زمنية طويلة تزيد عن العشرة سنوات في وجه قوى السحل والتآكل المختلفة المتولدة داخل الحفرة الفموية.

• تغيير الأبعاد وأهميته السريرية

Dimensional Changes and Clinically Significance

يكون المزيج الأملغمي أثناء نقله وتطبيقه داخل تفاصيل الحفرة السنية ذو قوام لدن يستحول بعدها إلى كتلة صلبة فيتعرض نتيجة لذلك إلى تغيير في أبعاده ويتوقف مقدار هذا التغيير على طريقة التعامل مع المزيج الأملغمي وطبيعة مكوناته ونسبة وجود كل منها داخل كتلة المزيج.

توصي جمعية طب الأسنان الأمريكية بأن الأملغم يجب ألا يتمدد أو يتقلص أكثر من ٢٠ ميكرومتر/ سم لعينة أملغمية مكافئة في الحجم للترميمات الأملغمية الكبيرة في درجة حرارة قدرها ٣٧ درجة مئوية لفترة زمنية تتراوح بين ٥ دقائق و ٢٤ ساعة من بدء عملية المزج.

إن التغيير الكبير في أبعاد الترميم يكون له آثار سلبية في حياة الترميم والعضو السني فالتقلص الشديد سوف يقود إلى حدوث تسرب بجهري ينجم عنه حدوث نخور سنية ثانوية أو نكس نخر.

كما أن التمدد الشديد يؤدي إلى بروز الحشوة خارج حدود السن المرئمة فتصبح أكثر عرضة للتآكل والاهتراء إضافة إلى ما قد يحدثه التمدد الزائد من

ضغط على النسيج السنية وعلى اللب السني مسبباً ما يُعرف بالحساسية بعد الترميم
Postoperative Sensitivity

إن حجم التغيرات التي تتعرض لها حشوات الأملغم يكون مختلفاً بحيث قد يكون بعض منها مرئياً وبعضها الآخر مجهرياً ومهما يكن حجم هذه التغيرات فلها تعد إحدى العوامل المسؤولة بشكل مباشر أو غير مباشر عن فشل الترميم على المدى البعيد. لذلك لا بد من العمل على إنقاص هذه التغيرات وجعلها في الحدود الدنيا من خلال الالتزام بشروط وقواعد المزج والمعايير الدقيقة لجزئي الخليطة الأملغمية والالتزام الدقيق بالإجراءات الخاصة بإنجاز الترميم، بشكل عام يوجد نوعان من تغير الأبعاد وهما تغير الأبعاد التصليبي والحراري.

• تغير الأبعاد التصليبي **Setting Change**

- التقلص **Contraction**

يبدى الأملغم السني المحضر بعد مزجه تقلصاً أولياً يستمر لمدة ٢٠ دقيقة ويكون هذا التقلص محدوداً جداً إذا ما تم مزج الأملغم بالشكل الصحيح وفق النسب المحددة وخاصة في الخلائط الأملغمية الحديثة.

بعد ذلك يتعرض الأملغم للتمدد المتدرج لفترة زمنية تتراوح بين ٦-٨ ساعات يعقبها فترة استقرار نسبي في حجم الحشوة مع استمرارية النشاط التملغمي داخلها لفترة طويلة غير معروفة بدقة وقد تتعدى ٦ أشهر.

- التمدد **Expansion**

يُعتقد بأن التمدد الطفيف والمتدرج للأملغم أثناء تصلبه سوف يؤدي إلى ختم حواف الترميم بشكل جيد عبر عودة الحشوة إلى حالتها الأولى فور الانتهاء من الترميم.

إن مقدار التمدد الحاصل يتوقف على طبيعة الخليطة المعدنية، مقدار الرقيق الحر فيها والإجراءات الخاصة بتكثيف الترميم وإنجازه.

وإنه لمن الصعب جداً التحديد الدقيق لمدى تعرض حشوات الأملغم في الوسط

المعسوي للتقلص أو التمدد وخاصة عندما يكون ذلك ضمن الحدود الدنيا ٢٠ ميكرومتر/سم حيث إن تقلصاً ضمن هذه الحدود لم يثبت له أي آثار سلبية من الناحية السريرية.

إن التمدد الزائد أو المتأخر *Delayed Expansion* قد يعود إلى عدم المزج الجيد للخليطة واستعمال كميات كبيرة من الرزق زيادة عن الحد المطلوب إضافة إلى عدم الاهتمام الكبير بإجراءات تكثيف الأملغم داخل تفاصيل الحفرة السنية وفي بعض الحالات الأملغمية الحياوية التوتياء فإن تعرضها للرطوبة أو التلوث اللعابي أثناء مزج الأملغم أو نقله وتكثيفه داخل الحفرة المحضرة يؤدي إلى حدوث تمدد متأخر يبدأ عادة بعد مرور من ٣-٥ أيام من إنجاز الترميم وقد يستمر لعدة أشهر ويصل فيها مقدار التمدد إلى أكثر من ٤٠٠ ميكرومتر/سم. كما يحدث التمدد المتأخر في هذا النوع من الخلطات بسبب الضغط الداخلي المتولد داخل الترميم والناتج عن الهيدروجين المتحرر من تفاعل التوتياء مع الماء.

إن هذا النوع من التمدد غالباً ما يسبب ألماً شديداً نتيجة ضغطه على جدران الحفرة المحضرة ويظهر الألم عادة بعد مرور ١٠-١٢ يوماً على تطبيق الترميم. ونتيجة ذلك يبرز الترميم خارج حدود السن المرمة فيتعرض للتآكل و السحل بشكل سريع وتشير الدراسات الحديثة إلى أن التمدد المتأخر يعد المسؤول عن ١٦,٦% من حوادث الفشل في الترميمات الأملغمية وهكذا فإنه لا بد من الالتزام الجيد بإجراءات العزل و الإجراءات الخاصة بإنجاز الترميم أثناء تطبيق الحشوات الأملغمية بغض النظر عن وجود التوتياء أو عدم وجوده داخل الخليطة الأملغمية وهذا ينطبق على جميع المواد المرمة الأخرى، وذلك بهدف الحد من التغيرات الحجمية التي قد تصيب هذه المواد المرمة وجعلها في الحدود الدنيا.

• تغير الأبعاد الحراري *Thermal Change*

تفيد الدراسات المخبرية المجرىة على الأملغم بأن عامل التمدد الحراري فيه يزيد قليلاً على ضعف مثيله في النسج السنية الصلبة، وبالتالي فإن التبدلات الحرارية المفاجئة

داخل الحفرة الفموية قد تؤدي إلى إحداث محلل في العلاقة الحفافية وفي انضباقي الترميم داخل تفاصيل الحفرة السنية، حيث يكون لذلك تأثير سلبي وضار في الترميم ومدى نجاحه، لكن ندرة حدوث التغيرات الحرارية المتطرفة داخل الحفرة الفموية وعدم بقائها لفترة زمنية طويلة في حالة حدوثها، يقلل من المخاطر الناجمة عن فشل هذه التغيرات ويجعل التأثيرات السريية لها غير واضحة المعالم، ولتفادي حدوث الآثار السلبية الناجمة عن هذه التغيرات الحرارية ينصح الأشخاص الذين لديهم ترميمات أملغمية داخل الحفرة الفموية بعدم التعرض للتطرف الحراري الزائد أثناء تناول الأطعمة والمشروبات المختلفة.

• الكمود والتآكل *Tarnish and Corrosion*

إن ترميمات الأملغم السني لا تتمتع ببنية معدنية مستقرة داخل الوسط الفموي وتعرض للكمود والتآكل داخل الوسط الفموي أو ما يعرف بالتآكل الكيميائي والكيميائي الإلكتروني. إن الكمود الذي يتعرض له حشوات الأملغم بعد مرور فترة زمنية قصيرة على إنجاز الترميم يؤدي إلى تغير لون الترميم وضياح البريق المعدني له ويعود سبب ذلك إلى التفاعل مع عناصر كيميائية متعددة داخل الوسط الفموي أهمها الكبريت. إن درجة الكمود والتلون الحاصل تعتمد إلى حد كبير على البيئة الفموية للمريض وبشكل أقل على طبيعة الخليطة المعدنية المستخدمة.

إن تغير لون الترميم وإصابته بالكمود لا يسبب حدوث تآكل كبير في حشوات الأملغم وفشل سريع لها و هو غالباً ما يصيب سطح الترميم ولا يؤثر في خصائصه التركيبية إلا من الناحية الجمالية.

أما التآكل الكهركيميائي ، فهو الأكثر ضرراً ويؤدي إلى تآكل فعال في الترميمات الأملغمية بفعل التيارات الكهربائية الغلفانية المتولدة داخل الحفرة الفموية والعائدة إلى وجود مناطق ذات شحنات كهربائية مختلفة في جسم الترميم أو المناطق المقابلة أو المجاورة له، وأكثر ما تشاهد هذه التيارات الغلفانية في حالة وجود معادن ذات طبيعة مختلفة داخل الوسط الفموي كوجود حشوة أملغمية مقابل حشوة ذهبية

مصبوبة حيث تعمل الحشوة الذهبية بوصفها مهبطاً (قطب سالب) ويأخذ اللعاب هنا دور الناقل الكهربائي للتيار الغلفاني المتولد الذي يؤدي إلى حدوث تآكل في الترمسيم أو ما يعرف بالتآكل الغلفاني الذي يترافق أيضاً بحساسية وآلام سنية وقد يكون سبباً في حدوث إصابة لينة.

قد تتولد التيارات الغلفانية داخل حشوة الأملغم نفسها لاحتوائها على مركبين معدنيين مختلفين الفضي الزئبقي $Ag Hg$ أو النحاسي الزئبقي $Sn Hg$.

ولعملية التآكل الغلفاني تأثير إيجابي مرحلي من خلال المساعدة في تحسين الختم الحفاني نتيجة ترسب نتاج عملية التآكل في الفراغات المتشكلة بين الترمسيم والنسج السنية في منطقة الحواف الخارجية.

ولكن مع استمرار ظاهرة التآكل الغلفاني تزداد كمية التآكل والتخرب في جسم الترمسيم بشكل كبير وسريع مما يؤدي إلى دمار الحشوة وفشل الترمسيم. وللحد من الكمود والتآكل الذي يصيب حشوات الأملغم السني يجب تحقيق انطباق جيد للحشوة في تفاصيل الحفرة السنية كافة وإيجاد سطح أملس ناعم متجانس للترميم في أجزائه كافة والحد من الحشوات المعدنية المختلفة التركيب داخل الحفرة الفموية والاعتناء بالصحة الفموية.

• قوام المزيج ولدونته *Consistency and Plasticity of the Mixture*

إن لقوام المزيج الأملغمي ودرجة لدونته دوراً مهماً في تحقيق التكثيف والانطباق الجيد للحشوة على جدران الحفرة السنية وكذلك في زيادة مقاومتها ضد التآكل والاهتراء والتأكسد.

المزيج الأملغمي ذو القوام المتجانس يكسب حشوة الأملغم مقاومة ومتانة أكبر من خلال تماسك والاتحاد الجيد بين أجزاء الحشوة الأملغمية كافة كما يساهم في محافظة الحشوة على بريقها المعدني ولمعانها لفترة زمنية أطول، بينما يؤدي المزيج الأملغمي ذو القوام غير المتجانس أو الحبيبي إلى إضعاف مقاومة الترمسيم والحصول

على سطح خشن غير متجانس يساعد في تجمع اللويحة الجرثومية والفضلات
الطعامية، وبالتالي حدوث التأكسد والكمود وتولد التيارات الغلفانية.
وهكذا فإن الحصول على مزيج أملغمي ذي قوام متجانس ولدن أمر مهم جداً
للتأمين الانطباق والختم الخفافي الجيد والحفاظ على استمرارية الترميم وصموده في
وجه القوى المختلفة المتولدة داخل الحفرة الفموية.

وأهم العوامل التي تؤثر في لدونة المزيج الأملغمي هي:

- نسبة الزئبق إلى الخليطة المعدنية: حيث يؤدي استعمال كمية زائدة من الزئبق
عن الحد المطلوب إلى زيادة لدونة المزيج وهذا بدوره له آثار ضارة على الخواص
الميكانيكية والفيزيائية للترميم، بينما يؤدي استعمال الزئبق بكميات قليلة إلى قلة
لدونة المزيج والحصول على مزيج حبيبي غير متجانس يصعب تشكيله بشكل جيد
داخل الحفرة السنية المحضرة، إضافة إلى ما يحدثه هذا المزيج من ضعف في متانة
الحشوة ومقاومتها تجاه القوى المختلفة.

مما تقدم تبرز أهمية ضبط كمية الزئبق المستعملة وعابرةً بشكل يكفي للحصول
على مزيج لدن متجانس متماسك بعد التكتيف وهذا ما أشار إليه *Emas* من
ضرورة أن يكون محتوى الترميم من الزئبق مقبولاً وضمن الحد الأدنى دون الحاجة
إلى نزع كمية من الزئبق أثناء عملية تشكيل الأملغم.

١. شكل العناصر المعدنية وحجمها المؤلفة للخليطة فقد لوحظ أن اللدونة

تزداد في الخلائط الأملغمية الكروية الشكل والصغيرة الحجم بينما تقل في
الخلائط ذات العناصر السدنة الشكل والكبيرة الحجم.

٢. زمن المزج ويختلف باختلاف طبيعة الخليطة وحجم المزيج ونوع الأجهزة

المستعملة في عملية المزج، ولكن كلما زاد زمن المزج عن الحد المثالي قلت
لدونة المزيج، كما أن زيادة سرعة المزج ينقص زمن العمل وزمن
التصلب.

٣. طريقة تجزئة المزيج ونقله إلى داخل الحفرة السنية: حيث يؤدي الاستخدام المتكرر لحامل الأملغم في نقل الدفعات المتتالية إلى داخل الحفرة السنية في جعل هذه الدفعات ذات لدونة مختلفة، حيث تزداد اللدونة بشكل تدريجي وتصاعدي في كل مرة يتم فيها استعمال ناقل الأملغم حيث تصبح الدفعات الأخيرة من المزيج أكثر لدونة من الدفعات الأولى، ويعود ذلك إلى الاصطدام المتكرر لرأس ناقل الأملغم مع كتلة المزيج عند تجزئته ونقله مما يؤدي إلى تحرير الزئبق منها فتصبح أكثر لدونة.

— الأثر البيولوجي والصحي للأملغم السني

Health and Biologic Effect of Dental Amalgam

تعد حشوات الأملغم السني من المواد المقبولة بيولوجياً من قبل النسيج السنية الصلبة والرخوة ومن النادر ظهور ردود فعل التهابية تذكر تجاه تطبيق هذه المادة على النسيج السنية الصلبة أو حتى عندما تكون يتماس مباشر مع النسيج اللثوية العظمية والرباطية حول الذروية كما هو الحال عندما يستخدم الأملغم في الترميمات الذروية للحدود السنية في عمليات قطع الذروة.

يدخل الزئبق في تركيب الترميمات الأملغمية بنسبة تصل إلى ٥٠ % أو أقل من ذلك بقليل ويشار إلى أن الزئبق وخاصة الكميات الزائدة منه لا تبقى ضمن الترميم الأملغمي بل تخرج منه باستمرار طيلة عمره السريري.

إن تحرير الزئبق وخروجه من الحشوة يثار ويحرك بواسطة المضغ، تفريش الأسنان والسوائل والأطعمة الساخنة حيث يحترق على شكل أبخرة أو ضمن برادة معدنية دقيقة.

توجد العديد من الدراسات والأبحاث التي تشير إلى أن حشوات الأملغم تفرغ ما يعرف ببخار الزئبق الأولي ذي الآثار الضارة على صحة الفرد حيث إنه من الممكن استنشاق هذا البخار ووصوله إلى الرئتين ومن ثم يمتص ليصل إلى الدوران

الدموي كما أنه قد يمتص عبر الأغشية المخاطية الفموية ويؤدي تعرضه أو تماسه مع اللعاب إلى تأكسده وتحوله إلى بخار الزئبق الشاردي ثنائي التكافؤ النشط ويعتقد بأن بخار الزئبق المستنشق قد يتدخل في عمل الجهاز المناعي وخاصة الخلايا اللمفاوية (٢٨).

تبدأ الأعراض المرضية للتعرض الزئبقي بالظهور عندما يكون مستوى التعرض يزيد بعشر مرات عما هو عليه الحال عند الشخص العادي وقد حددت منظمة الصحة العالمية (WHO) *World Health Organization* في تقرير نشرته عام ١٩٩١ أن التعرض للزئبق بحدود ٢٥-٨٠ ميكروغرام /ليتر والموافق لمستوى ٣٠-١٠٠ ميكروغرام زئبق /غ كرياتين، يؤدي إلى ظهور بعض التأثيرات الجانبية السمية، والتي تتمثل بشكل رئيسي في انخفاض مستوى الذكاء والقدرة على الاستيعاب، الرجفان الملحوظ، الشعور بالإرهاق والتعب، الحساسية المفرطة، نقص في الشهية الطعماسية، طفح جلدي، وقد يؤدي إلى إحداث أمراض دماغية أهمها داء الزهايمر ولقد أوصت منظمة الصحة العالمية بأن لا يزيد تركيز الزئبق في العيادة السننية على ٢٥ ميكرو غرام في المتر المكعب الواحد.

يتم تخزين الزئبق المتحرر من حشوات الأملغم في الكلى والكبد والجهاز العصبي وقد يعبر المشيمة ويتجمع في أنسجة الجنين.

كما تشير الدراسات الحديثة إلى أن مستوى الزئبق في الكبد والكلى وأنسجة الدماغ في الأجنة الميتة وعند المواليد الجدد واليا فعين يتناسب طردياً مع عدد الترميمات الأملغمية في فم الأم، ولقد أوضح تشريح الجثث ودراساتها أن تركيز الزئبق في الدماغ كان على علاقة مباشرة بعدد الترميمات الأملغمية المتواجدة في الفم وحجمها وعمرها.

كما تشير الأبحاث المجرأة على العاملين في عيادات طب الأسنان أن ما يعادل ٥٠% من أطباء الأسنان المعرضون للإصابة بكميات عالية من الزئبق تظهر لديهم أعراض

عامسة تتجلى بوجود اضطرابات عصبية لديهم و الشعور بالإرهاق والتعب وعدم القدرة على التركيز كما أنهم معرضون للإصابة بوزم الأرومة الدبقية *Glottlastoma* أكثر. عمرتين من الأشخاص العاملين، كما أن الممرضات في العيادات السنية يتعرضن للإصابة بالعقم والإجهاض التلقائي أكثر. عمرتين من النساء في الحالات الطبيعية.

لقد أدى الجدل الكبير حول الآثار السمية للزئبق الموجود في الحشوات الأملغمية إلى اتخاذ بعض الدول مثل ألمانيا وفرنسا والسويد إجراءات صحية لمنع استخدام الأملغم في الأسنان المؤقتة عند الأطفال والحوامل وعند المرضى المتقدمين في العمر.

من خلال ما تقدم ومن مراجعة الأبحاث العالمية الطبية التي تناولت سمية الزئبق المتحرر من حشوات الأملغم يمكن التأكيد على ما يلي:

- ١- إن الزئبق الزائد الموجود في الحشوات الأملغمية يتحرر منها بشكل مستمر طيلة عمرها السريري.
- ٢- إن الزئبق المتحرر المستنشق أو الممتص يتجمع في أنسجة الجسم وقد يتدخل في عمل مختلف أنظمة الجسم الفيزيولوجية.
- ٣- يتم تحرير أكثر من ٢٥% من الزئبق الموجود داخل الترميمات الأملغمية بعد مرور خمس سنوات على إجراء الترميم.
- ٤- إن الزئبق المتحرر يُستنشق أو يُمتص من قبل الأنسجة المخاطية الفموية.
- ٥- إن الجرعات المتعددة و الصغيرة من الزئبق المتحرر سوف تتجمع وتتراكم في الجسم بشكل تدريجي مسببة آثاراً ضارة في الصحة العامة.

وهكذا لا بد من التعامل مع الزئبق المستخدم في ترميمات الأملغم بشكل حذر والإقلال قدر الإمكان من كميته كما أنه لا بد من القيام ببعض الإجراءات الوقائية لتلحد من الأثر الضار للزئبق المتحرر أو المتناثر في العيادة السنية باللجوء إلى وضع الزئبق ضمن أوعية محكمة الإغلاق وغير قابلة للكسر وبعيدة عن مصدر الحرارة،

كما يجب تأمين التهوية الجيدة والمستمرة للعيادة السنية وذلك بغية الإقلال من تركيز الزئبق داخل جو العيادة حيث أن الزئبق يتبخر في درجة حرارة الغرفة. ويجب تنظيف أدوات الأملغم بشكل جيد قبل التعقيم وينصح بوضع الأسنان المقلوعة والمعالجة بترميمات أملغمية، ضمن أكياس خاصة مغلقة حتى يتم التخلص منها، و يفضل استخدام كبسولات الأملغم الجاهزة و عدم التعامل مع الزئبق الحر. كما أنه من الضروري وضع الأقنعة والنظارات الواقية واستخدام ماصات اللعاب ذات القدرة التفريغية العالية أثناء إزالة الترميمات الأملغمية القديمة بغية الحد من الآثار الضارة الناجمة عن تنثر أجزاء الترميم و رذاذ الزئبق ويجب التأكد من الإحكام الجيد للكبسولات المستخدمة في مزج الأملغم أثناء عملية المزج وجمع المخلفات والبقايا كافة الناجمة عن ترميمات الأملغم ورميها في الحاويات الخاصة بها وغير القابلة للكسر و يفضل أن تحتوي هذه الحاويات مركبات الكبريت السائلة التي تتفاعل مع بخار الزئبق وتثبط مفعوله، كما يجب قياس تركيز الزئبق بشكل دوري لدى العاملين في عيادات طب الأسنان بواسطة أجهزة مشعرة خاصة بهذا الغرض.

— الإجراءات العملية الخاصة بإنجاز الترميم

— تأمين العزل الجيد لساحة العمل *Isolation of Operating Field*

يعد الحاجز المطاطي الوسيلة الأكثر فعالية في تحقيق عزل لعابي جيد وخفاف تام لساحة العمل إضافة إلى وسائل العزل الأخرى كمصاصات اللعاب وأجهزة التفريغ ذات الطاقة العالية واللفافات القطنية التي تعد مرضية إلى حد ما في بعض الحالات الخاصة.

— التأكد من إنجاز التحضير بشكل متكامل

Adequate Cavity Preparation

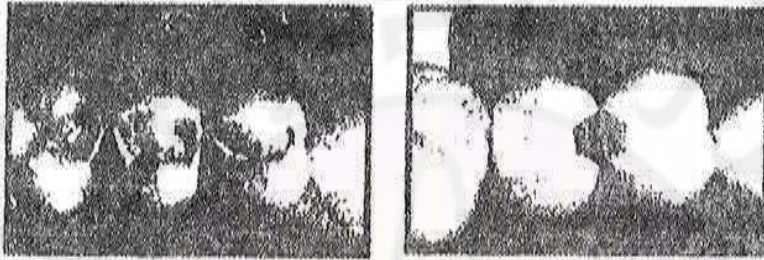
وهنا يجب التأكيد على تحقيق المتطلبات الرئيسية لنجاح تحضير الحفر السنية المعدة للترميم بالأملغم وهي:

— أن يكون اتصال النسيج السنية بمحشوة الأملغم على شكل زاوية قائمة.

- تؤمن الحفرة المحضرة التثبيت الميكانيكي للترميم.
- أن تكون الحفرة بعمق كافٍ يؤمن ثخانة كافية من مادة الأملغم لا تقل عن

١,٥-٢ مم.

- يجب أن يتم الإنهاء الجيد لحواف الحفرة وعدم ترك نسيج سنية مينائية متداعية وغير مدعومة بشكل كافٍ بالعاج الشكل (١-٥).



الشكل رقم (١-٥)

- يبين عدم ترك نسيج سنية مينائية متداعية وغير مدعومة بالعاج-

- تنظيف الحفرة وتطهيرها *Cleaning and Insetting the Cavity*

يجب أن يتم تنظيف الحفرة المحضرة بشكل جيد من بقايا التحضير و اللعاب وغيرها من المواد الأخرى كافة بغية التمكن من تحقيق العزل الجيد للمجموعة العاجية اللبية وتأمين الانطباق التام للمادة المرممة على تفاصيل الحفرة كافة. يستم تنظيف الحفرة باستخدام تيار من الماء و الهواء للتخلص من الجزيئات وبقايا التحضير الكبيرة كافة ويُستخدم الماء الأوكسجيني بتركيز ٣% لتطهير الحفرة والتخلص من الغبار العاجي الذي يعلق على الجدران.

- حماية اللب *Pulp Protection*

إن اختيار المادة العازلة وطريقة العزل بهدف حماية اللب ومساعدته على الشفاء والترميم يعتمد على عمق الحفرة المحضرة والحالة الفيزيولوجية للنسيج اللبي، ففي الحفر السنية غير العميقة يمكن استخدام الفرينيش *Cavity Varnish* كمادة مبطنة

وعازلة للحفر السنية حيث يتم تطبيق الفرينش بوساطة لفافة قطنية أو فرشاة صغيرة ويتم طلاء جدران الحفرة (الميناء والعاج) بطبقة من الفرينش ويجب تكرار الطلاء مرة ثانية لتأمين عزل أفضل لللب السني.

يعمل الفرينش على إنقاص التسرب الحفافي للعاب والسوائل الأخرى بشكل كبير مما يقلل من المضاعفات السريرية الالتهابية التالية لتطبيق الترميم من حساسية سنية أو التهابية في النسيج اللبي، ويساهم أيضاً في الوقاية من نكس النخر حول حواف ترميمات الأملغم.

كما يمكن استخدام أكسيد الزنك والأوجينول *Zinc Oxide Eugenol* السريع التصلب في الحفر السنية غير العميقة والمتوسطة العمق .

حيث يتم تطبيق إسمنت أكسيد الزنك بوساطة رأس مسير نحاس أو أداة تبطين وبشحنة تتراوح بين ٠,٥ - ١ مم وهنا لا حاجة لتغطية كامل القعر اللبي للحفر، ونكتفي بالمناطق العميقة لأن هذا الإسمنت لا يتمتع بالمتانة والمقاومة الكافية تجاه قوى ضغط الأملغم وتكتيفه فيتعرض بسرعة للانكسار والتشوه، والمعروف أن ترميمات الأملغم يجب أن تستند على قاعدة صلبة متينة من النسيج السنية المحيطة بطبقة الإسمنت العازلة وينصح بطلي جدران الحفرة بالفرنش بعد تطبيق طبقة الإسمنت العازلة.

لا يمكن استخدام إسمنت أكسيد الزنك والأوجينول في الحفر السنية العميقة دون وجود طبقة فاصلة لأن الأوجينول يقوم بفعل تخريشي للنسيج اللبي عندما يتوضع بالقرب منه.

إضافة إلى أنه من الممكن أن تتواجد انكشافات لبية صغيرة غير مرئية حيث يؤدي تطبيق هذا الإسمنت في مثل هذه الحالات إلى حدوث التهاب في النسيج اللبي وعدم تشكل الجسر العاجي.

غير أن استخدام أكسيد الزنك والأوجينول بالشكل المناسب يؤمن عزل حراري جيد للمجموعة العلاجية اللبية إضافة إلى فعله المسكن والملطف للألم السني. إن تأمين العزل اللبي في الحفر السنية العميقة والمتوسطة العمق يتم بشكل رئيس باستعمال ماءات الكالسيوم *Calcium - Hydroxide* نظراً لما تتمتع به من قلوية عالية ($PH\ 11,7-9,7$) تساهم في سرعة تشكل الجسر العاجي كما أنها تؤمن عزلاً حرارياً جيداً، ولكن يجب ألا تزيد ثخانتها على ٠,٥ - ١ مم بسبب ضعف مقاومتها للقرى المطبقة عليها مما يعرضها للتشوه والانكسار لذلك فإنه في الحفر السنية العميقة جداً لا بد من وضع طبقة قاعدية عالية المتانة تطبق فوق ماءات الكالسيوم ويمكن استخدام اسمنت فوسفات الزنك أو اسمنت البولي كربوكسيلات لتغليف طبقات الحشوات القاعدية الضعيفة المقاومة.

تحضير المزيج *Preparation of the Mixture*

إن الحصول على المزيج المناسب من حيث القوام والتجانس واللدونة أمر مهم جداً للحصول على ترميم يتمتع بانطباق جيد وذو ختم حفاقي محكم ويتم الحصول على المزيج المناسب من خلال المعايرة الدقيقة لكل من الخليطة المعدنية والزئبق وفق تعليمات المعامل المنتجة مع الحرص على إنقاص كمية الزئبق إلى الحد الأدنى.

المعايرة *Proportioning*

تدل النسبة (زئبق/خليطة) على كمية الزئبق والخليطة اللذين سيستخدمان لتحضير المزيج الأمغمي وتختلف النسبة الموصى بها بحسب نوع الخليطة، حجم الجزيئات وشكلها وتعد النسبة المتبعة حالياً هي ٥٠ % زئبق وتنخفض هذه النسبة إلى ٤٢ % في الأمغم الغني بالنحاس.

هناك أدوات عديدة متوفرة لمعايرة الزئبق والخليطة وأكثرها شيوعاً ما كان معتمداً على المعايرة الحجمية وهي قليلة الاستعمال حالياً، الشكل رقم (٢-٥).



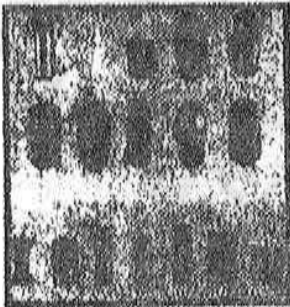
- الشكل رقم (٢-٥)

يُبين أجهزة معايرة الأملغم اليدوية -

تعد الكبسولات شائعة الاستخدام الحاوية زيتاً وخليطة معايرين مسبقاً تأخذ الخليطة شكل مسحوق أو أقراص معايرة بشكل دقيق مع الكمية المناسبة من الزئبق ولتُنع حدوث التملغم خلال التخزين يتم فصل الزئبق عن الخليطة بواسطة غشاء بلاستيكي رقيق وهذا النوع من الكبسولات يحتاج إلى تفعيل قبل المزج للسماح للزئبق ليُدخل حجرة الخليطة.

وتستوفر - ألبا كبسولات منشطة ذاتياً تجعل الزئبق يتماس مع الخليطة بشكل أوتوماتيكي من خلال الذبذبات الأولى لجهاز المزج الآلي وعلى الرغم من كون الكبسولات أغلى ثمناً فهي تبعد فرصة انسياب الزئبق والتعرض لأبخارته خلال المعايرة.

وهكذا فإن معايرة الكمية المناسبة من الزئبق والخليطة أمرٌ مهم جداً قبل بدء المزج ولا يجوز إضافة الزئبق بعد السحن.



- الشكل رقم (٣-٥)

يُبين نماذج مختلفة من كبسولات الأملغم -

– السحن الآلي Mechanical Trituration

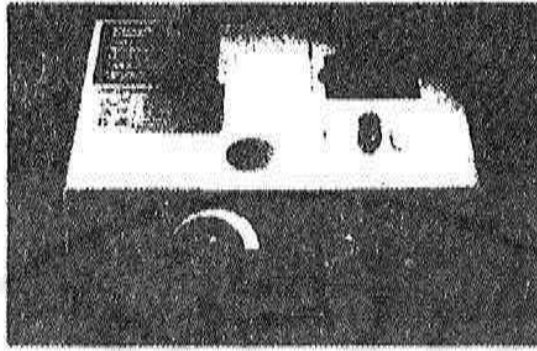
كانت الخلطة في الماضي تمزج مع الزيت أو تسحن يدوياً بواسطة الجرن والقبضة أما اليوم فإن توفر أجهزة المزج الآلية يجعل عملية السحن نظامية وربما يكون من الصعب مزج الأنواع الحديثة من الأمالغم يدوياً حيث تكون النسبة (زيتق /خلطة) منخفضة.

يوجد في الوقت الحالي أنواع عديدة من أجهزة المزج الآلية ومبدأ العمل متشابه في معظم الأنواع، حيث توجد هناك كبسولة تلعب دور الجرن ويوجد مكبس أسطوانى معدني أو بلاستيكي ذو قطر أصغر من قطر الكبسولة يدخل ضمنها فهو يلعب دور القبضة وتحتوي الأجهزة التي تمزج الكبسولات ذات الاستعمال الواحد قبضة مناسبة، الشكل رقم (٣-٥ ، ٤-٥ ، ٥-٥).

يتم إدخال الزيت والخلطة داخل الكبسولة، أو إذا استعمل نظام الكبسولة تدخل في الجهاز فيقوم الذراعان اللذان يتسكان بالكبسولة بالذبذبة بسرعة عالية وبالتالي يتحقق السحن، هنالك مؤقت أوتوماتيكي من أجل السيطرة على زمن المزج ومعظم أجهزة المزج الحديثة تحتوي سرعتين أو أكثر للعمل وهي تسمح بمزج مواد أخرى معاً مسبقاً مثل الإسمنت الأينوميري الزجاجي والكومبوزر وهناك تعليمات خاصة لزمن المزج سواء بالنسبة للأمالغم أو غيره من المواد.



– الشكل رقم (٤-٥) يبين بعض نماذج الأمالغم السني –



- الشكل رقم (٥-٥) يبين جهاز مزج الأملاح الميكانيكي الآلي -

وهناك كبسولات تستعمل أكثر من مرة واحدة ذات أغشية لولبية تعمل بالاحتكاك، وفي كل الأنواع يجب أن يكون الغطاء مثبتاً على الكبسولة بشكل جيد لمنع انتشار إرذاذ الزيت خلال المزج حيث يمكن للزيت الضائع أن يغير نسب المعالجة بحيث يصبح المزيج غير قابل للاستعمال إضافة إلى أنه قد يتشكل بخار من قطرات الزيت المتناثرة.

كما يجب عدم استعمال الكبسولات ذات الاستعمال الواحد لأكثر من مرة فقد يحدث تسرب للزيت منها.

توجد أنواع من الكبسولات ذات قبضة معدنية أو بلاستيكية ولها قياسات متنوعة في الحجم والشكل والوزن ويجب أن تكون القبضة أقل قطراً وطولاً من أبعاد الكبسولة.

بالنسبة للكبسولات المنشطة ذاتياً فهي حساسة جداً لسرعة المزج ويجب عدم مزج أكثر من قرصين من الخليطة في كبسولة واحدة في الوقت نفسه، أما الكبسولات التي يمكن استعمالها أكثر من مرة فيجب تنظيفها من بقايا المزيج المتصلب الناتجة عن الاستخدامات السابقة، ولكن قد تنشأ مشكلة ناجمة عن التصاق ذرات الخليطة المتصلبة ويمكن حل هذه المشكلة كالتالي:

بعد انتهاء عملية المزج يجب إزالة القبضة من الكبسولة وإرجاع الغطاء وإعادة إدخال الكبسولة في جهاز المزج وإدارته لمدة ثانية أو ثانيتين ثم تترك الكبسولة، وتسمى هذه العملية *Mulling Process* وهي تحمل المزيج بتماسك وبالتالي تسهل إزالته.

يجب أن يتم فحص الكبسولات المستخدمة في عملية المزج بشكل مستمر للتأكد من سلامتها وعدم تسرب الزئبق منها أثناء المزج والتخلص من الكبسولات غير المحكمة الإغلاق أو التالفة الشكل رقم (٣-٥).

إن مزج الأملمغم في الوقت الحالي يتم باستخدام الأجهزة الآلية الميكانيكية والإلكترونية التي تساعد في الحصول على الكمية المطلوبة من الخليطة والزئبق وتقدم مزيجاً أملمغماً ذا قوام جيد خلال فترة زمنية قصيرة وإن استخدامها يقلل إلى حد كبير من التلوث الذي قد يتولد داخل جو العيادة، وكذلك يحافظ على الكبسولة التي يمكن أن تقلد من الجهاز خلال عملية المزج، الشكل رقم (٥-٥).

إن زمن المزج يتأثر بعوامل عديدة منها طبيعة تركيب الخليطة، حجم العناصر المكونة لها وشكلها حيث إن الخلائط المعدنية الصغيرة الحجم والكروية الشكل تحتاج إلى زمن أقل، كما أن الخلائط ذات الحجم الكبير تحتاج إلى زمن مزج أطول من الخلائط الصغيرة الحجم، كما أن زمن المزج يتأثر بنوع الأجهزة المستخدمة في عملية المزج ومدى سرعتها ونموذج ترددها.

وبشكل عام يجب اتباع تعليمات المعامل المنتجة بغية الوصول إلى زمن المزج المطلوب وعلى طبيب الأسنان أو مساعده تقدير الزمن المطلوب للحصول على مزيج مناسب من خلال التقيد بتعليمات الشركة المنتجة والخبرة.

-- حشو الأملمغم وتكثيفه *Amalgam Compaction and Condensation*

تهدف هذه العملية إلى بناء الترميم عن طريق نقل المزيج الأملمغمي إلى داخل الحفرة السنية وتكثيفه داخلها بغية إيصاله إلى التفاصيل الداخلية كافة للحفرة وملئها بشكل كامل.

وتسودي عملية تكثيف الأملغم داخل الحفرة السنية إلى تجمع الأملغم الغني بالزئبق على سطح كل دفعة مما يقود إلى التصاق الدفعات مع بعضها، وهناك إجراء أساسي وهو إزالة أي زئبق زائد ناتج عن التكثيف قبل تطبيق الدفعة الجديدة من المزيج، ومع استخدام الطرائق التي تعتمد على استخدام أقل كمية من الزئبق تلغى عادة الحاجة إلى إزالة الزئبق الزائد، بحيث يبدأ التكثيف بعد المزج مباشرة وكلمة انقضى وقت أطول بين المزج والتكثيف كان تكثيف الأملغم أصعب، فالخليلة عندما تفقد شيئاً من لدونتها من الصعب تكثيفها بشكل جيد، ويوجد هناك نوعان من التكثيف اليدوي والآلي.

- التكثيف اليدوي

ويستعمل باستخدام أدوات تكثيف الأملغم اليدوية التي يجب أن تكون بأشكال وأحجام مختلفة تتوافق مع المناطق المراد نقل المزيج الأملغمي إليها داخل الحفرة السنية المحفورة.

يتم نقل دفعات الأملغم بواسطة حامل الأملغم (مدفع الأملغم) إلى داخل الحفرة السنية، ويجب إجراء تكثيف كل دفعة ودكها على حده وبشكل مستقل ويتم تكثيف الأملغم عادة من المركز ثم يتم الانتقال تدريجياً نحو الجدران الجانبية، ففي حفر الصنف الثاني مثلاً يتم إجراء التكثيف والدك بدءاً من القسم الملاصق حتى يتم ملؤه بشكل كامل ومن ثم القسم الطاحن وصولاً إلى البناء الكامل للترميم.

- التكثيف الآلي:

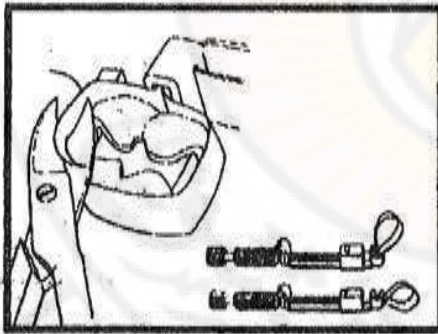
ويجري باستخدام أدوات الدك والتكثيف الآلية وهي غير شائعة الاستخدام وإن مبادئ التكثيف الآلي وإجراءاته تكون مشابهة لما هو عليه الحال في التكثيف اليدوي مع الفارق الوحيد وهو أنه في التكثيف الآلي يتم رص الأملغم وتكثيفه بواسطة أدوات تعمل آلياً بعضها يعطي قوة راصة وبعضها الآخر يعتمد على الاهتزاز السريع ومهما كان نوع الأداة المستخدمة فإنها تحتاج إلى طاقة أقل مما

يحتايجه التكثيف اليدوي، وبعد التكثيف الآلي أقل إجهاداً للطبيب ويوفر بعض الوقت ويمكن الحصول على نتائج سريرية متماثلة في كلا النوعين اليدوي والآلي، ولا يبيد من الإشارة إلى أنه يجب عدم لمس المزيج الأملغمي المحضر باليد أثناء نقله وتكثيفه داخل الحفرة السنية وذلك لاحتوائه الزئبق الحر كما يجب تجنب تماسه مع الجلد بسبب وجود الرطوبة على سطح الجلد والتي قد تكون مصدراً لتلوث الأملغم.

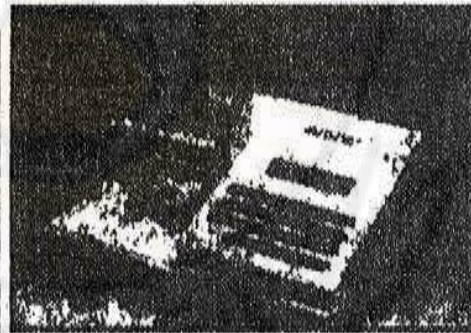
متطلبات حشو الأملغم وتكثيفه :

- الحفاظ على ساحة العمل بشكل جاف ونظيف أثناء نقل الأملغم وتكثيفه، لأن التلوث بالرطوبة أو اللعاب له آثار سلبية على الترميم وخاصة في الخلائط الأملغمية التي تحتوي التوتياء .

- يجب أن تتم عملية حشو الأملغم وتكثيفه ضمن حفرة سنية مغلقة من كل جوانبها، وهذا غير محقق في حفر الصنف الثاني والحفر ذات التهدم الواسع لذلك لا بد من إغلاق جدران الحفرة باستعمال المساند الأملغمية *Matrix* الفولاذية غير القابلة للصدأ من أجل إغلاق جدران الحفرة والمساعدة في إنجاز عملية الترميم.



- الشكل رقم (٧-٥) يبين المساند
الأملغمية الكاملة -



- الشكل رقم (٦-٥) -
يبين جهاز مزج الأملغم الإلكتروني

• الصفات التي يجب توافرها في المساند:

تتألف المسندة بشكل عام من صفيحة معدنية من الفولاذ غير القابل للصدأ، تستراوح ثغراتها محدود أعشار المليمتر تحمل على جهاز مثبت يعمل على تثبيت المسندة حول تاج السن ويشترط في المساند الجيدة ما يلي:

- ١- أن تكون ذات مقاومة ومرونة كافية.
 - ٢- أن تعمل على إعادة الشكل التشريحي العام للسن.
 - ٣- أن تؤمن إعادة نقاط التماس بشكل جيد في السطوح السنية المتجاورة.
 - ٤- أن تدخل الأجزاء اللثوية منها ضمن الميزاب اللثوي دون إحداث تهيج أو رض في النسج ما حول السنية.
 - ٥- أن تكون سهلة التطبيق و التركيب حول التاج السني لنسج المراد ترميمه.
 - ٦- أن يتم تحريرها ونزعها عن السن المرمم بشكل سهل ومريح.
- وللمساند أنواع أهمها المساند الجزئية والكاملة والطوقية.

- المساند الجزئية: ويعتمد هذا النوع من المساند على تطويق التاج السني بشكل جزئي وتتألف من شريط معدني فولاذي غير قابل للصدأ ذي أطوال مختلفة بمجهز بثقوب صغيرة تستخدم لوضع الجهاز المثبت فيها ويعرف من هذه الشرائط شفرات *Ivory* والشفرات التشريحية.

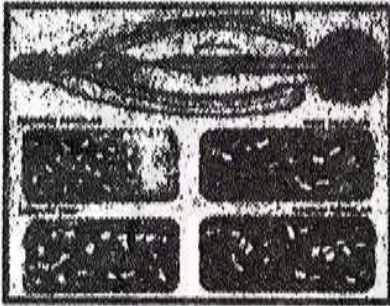
تستخدم المساند الجزئية بشكل رئيسي في حفر الصنف الثاني الأنسية الطاخنة *MO* أو الوحشية الطاخنة *DO* وذلك على الضواحك والأرحاء.

- المساند الكاملة: وتعتمد هذه المساند على تطويق التاج السني بشكل كامل بإطار أو شريط معدني يتوضع في عمق الميزاب اللثوي ويهتدي الارتفاع الحفافي الملاصق قليلاً باتجاه السطح الطاخن.

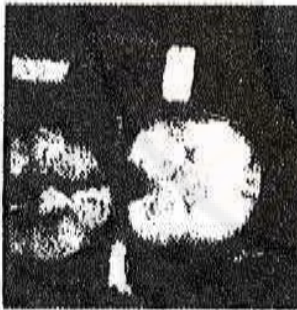
تستخدم في الحفر السنية المركبة *MOD* وهي كما في المساند الجزئية مزودة بمثبت نحاسي ١٤.

- المساند الطوقية: وهي عبارة عن مساند على شكل أطواق معدنية ولها أربعة أنواع رئيسية بحيث تلائم الأسنان كافة وهي ذات ثخانة تتراوح بين (٠,٠٥ - ٠,٣٨) مم وارتفاع (٤,٧ - ٧,٩) مم والمثبت الخاص لها هو عبارة عن أحد المشابك، الشكل رقم (٥-٨) .

يستخدم هذا النوع من المساند في الحفر السنية ذات التهدم الواسع و التي تكون فيها إحدى الحديبات أو أكثر قد تم إزالتها بسبب إصابتها بالنخر، وإن تطبيق هذا النوع من المساند يتطلب الحيلة والحذر الشديدين.



- الشكل رقم (٥-٨) -
يبين المساند الطوقية



- الشكل رقم (٥-٩) يبين استعمال الوتد الخشبي -

- هناك أيضاً الوتد الخشبي أو البلاستيكي الذي يُستخدم في المساند الجزئية والكاملة ويوضع عادة في مناطق التلاصق اللثوية بين الأسنان بحيث تكون حدوده

الطاحنة على مستوى الحافة الحرة للجدار اللثوي الملاصق في الحفر المحضرة،
وللوتد مجموعة من الفوائد أهمها:

- تأمين الانطباق الجيد للمسندة فوق الحافة الحرة للجدار اللثوي مما يمنع تسرب
الأملمغم المرصوص إلى الميزاب اللثوي.

- يعمل الوتد على إحداث فصل آني بين الأسنان يعادل على الأقل ثخانة شريط
المسندة وهذا سوف يساعد في تأمين تماس جيد بين الأسنان بعد نزع شريط
المسندة.

- تأكيد استقرار وثبات الجهاز الميكانيكي المثبت الخاص بالمسندة.

من الممكن دفع الوتد الخشبي من الدهليزي أو اللساني أو الخنكي ولكن يُفضل
دفعه من الجهة اللسانية أو الخنكية للحد من تسرب الأملمغم في هذه المناطق لأن
التخلص من الأملمغم المتسرب في حالة حدوثه يكون أسهل عندما يتوضع من
الجهة الدهليزية بالمقارنة مع الجهة اللسانية أو الخنكية، الشكل رقم (٩-٥) .

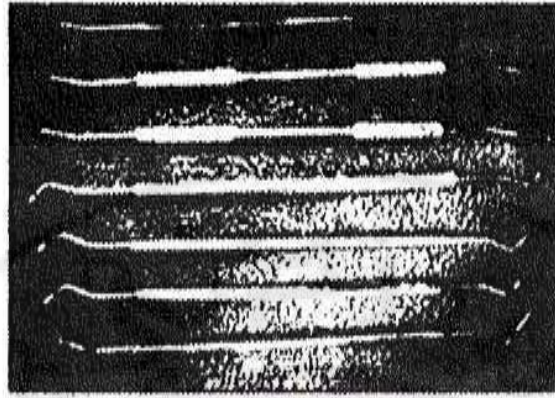
قد يحتاج الشريط المعدني أو الطوق المعدني إلى تكييف الجزء اللثوي وتعديله منه
وذلك لتأمين دخوله بشكل مناسب ضمن الميزاب اللثوي من دون التسبب في
رض النسيج ما حول السنية.

كما أن إعادة تشكيل نقاط التماس بين الأسنان بشكل صحيح يتطلب تكييف
المسندة ودفعها باتجاه نقاط التماس بواسطة مصاقل الأملمغم وأيضاً بفتح المسندة
قليلاً عبر حل لولب الجهاز المثبت عندما تصل عملية الحشو إلى رص مناطق
التماس وتكثيفها في الحشوة التي يتم بناؤها.



- الشكل رقم (١٠-٥) -

يبين المساند الجزئية والكاملة مع الشفرات
الخاصة بها.



- الشكل رقم (١١-٥) يبين أدوات تكشف الأملغم -

• تطبيق المسندة ونزعها *Compound and Removal of Matrix*

- تطبيق المسندة *Compound Matrix*

يتم تطبيق المسندة على السن المراد ترميمه وفق ما يلي:

- اختيار المسندة المناسبة وفق الحالة المراد ترميمها.

- وضع شريط المسندة وربطه داخل الجهاز بحيث يُلائم تاج السن المراد تعليق المسندة عليه.

- يتم تزليق المسندة حول تاج السن وتُدفع بلطف في الاتجاه اللثوي حتى تصل إلى الحد المطلوب الذي يؤمن إغلاق الحفرة المحضرة من جميع جوانبها وبحيث يتعدى الجزء الطاحن من الشريط المعدني الارتفاع الحفافي الملاصق قليلاً باتجاه السطح الطاحن.

عند ذلك نقوم بشد اللولب الخاص بالجهاز المثبت حتى نتأكد من تمام ثبات المسندة واستقرارها في مكانها.

- يتم تطبيق الوتد الخشبي في منطقة التلاصق اللثوية بين السن المراد ترميمها والتي تم تركيب المسندة عليها والسن المجاورة في الجانب الأنسي أو الوحشي أو في كلا

الجانبين الأنسي والوحشي كما هو الحال في حالة حفر الصنف الثاني المركبة
MOD.

- نزع المسندة *Matrix Removal*

- بعد التأكد من امتلاء الحفرة بشكل كامل بالمادة المرمة نقوم بإزالة كمية الأملمغ الزائدة والمغطية لشريط المسندة.

- تحرير المسندة من الجهاز الثبت الخاص بها وإخراجه خارج الفم.

- نزع الوتد الخشبي من مناطق التلاصق اللثوية.

- نزع شريط المسندة وذلك عبر سحبه ممدوء بالاتجاه الطاحن والدهليزي مع الحذر الشديد على عدم رض الحشوة أثناء ذلك للمحافظة على الانطباق الجيد لمادة الأملمغ وعلى التشكيل الصحيح لنقاط التماس.

- نقل المزيج الأملمغي

يتم نقل المزيج الأملمغي المحضر إلى داخل الحفرة السنية على شكل دفعات صغيرة نسبياً متتالية وذلك من أجل إنقاص تشكل الفراغات والحصول على انطباق جيد للمادة المرمة حيث يتم تكثيف كل دفعة على حدة بشكل مستقل وتتم عملية نقل الأملمغ بوساطة حامل الأملمغ أو ملاقط صغيرة ويجب عدم لمس المزيج الأملمغي بالسيد حرصاً على عدم تلوث الأملمغ بالرطوبة الموجودة بشكل طبيعي على سطح الجلد.

- تكثيف المزيج الأملمغي ورضه

يستم تكثيف دفعات الأملمغ المتعاقبة ورضها بشكل جيد ولا بد هنا من استخدام ضغط كاف على أدوات التكثيف بغية تحقيق الانطباق الجيد للمادة المرمة على تفاصيل الحفرة كافة، ولا يجوز عملية التكثيف لا بد من استخدام أدوات التكثيف المناسبة التي يجب أن تكون ملساء خالية من الأثلام وذات أشكال وأحجام مختلفة لكي تتناسب مع المناطق المراد حشوها في الحفرة المحضرة.

لذلك لابد من أن يكون هنالك توافق بين حجم الأداة وشكلها والمنطقة التي سوف يتم حشوها وتكثيفها، حيث يجب أن يكون حجم الجزء العامل من الأداة مناسباً ويمكن تحريكه بحرية وسهولة تامة ضمن المنطقة المراد حشوها بالأملمم كما أن حشو الزاوية الحادة على سبيل المثال يحتاج إلى وجه عامل مثلثي أو معيني وفي الزاوية القائمة لابد من توفر وجه عام مربع أو مستطيل الشكل وفي المناطق المسطحة والحفافية فإننا نحتاج إلى أدوات ذات رؤوس عاملة مستديرة أو بيضوية الشكل رقم (١١-٥) .

تبدأ عملية التكثيف من المركز ثم تنتقل تدريجياً باتجاه جدران الحفرة وعند الانتهاء من تكثيف أول دفعة يجب أن يكون سطحها لامعاً لتأمين ارتباطها الجيد بالدفعات المتتالية، وفي حالة وجود زئبق زائد على السطح يجب إزالته بواسطة كربة قطنية قبل وضع الدفعة الثانية وهنا يجب التأكيد على النقاط التالية:

١. مقدار القوة المطبقة: والتي يجب أن تكون معتدلة وكافية لتأمين وصول الأملمم إلى تفاصيل الحفرة وتؤمن الارتباط الجيد للدفعات المتعاقبة مع بعضها بعضاً، ويجب ألا تسبب إزعاجاً للمريض وتقدر وسطياً بين ١,٥ - ٢ كغ / سم^٢ .

٢. قوام المزيج: الذي يجب أن يكون لدناً وذا قوام غير حبيبي وغير رخو.

٣. حجم دفعات الأملمم المنقولة إلى داخل الحفرة: حيث يجب الحرص على جعل حجم الدفعات صغير نسبياً لأنه كلما زاد حجم الدفعات المنقولة زاد احتمال تشكّل الفراغات داخل جسم الترميم، كما يصعب في مثل هذه الأحوال تأمين انطباق جيد للمادة المرمة على جدران الحفرة كافة.

- بناء الترميم

يتم بناء حشوة الأملمم بشكل متتابع عبر نقل المزيج الأملممي وتكثيفه داخل الحفرة حتى يتم ملء الحفرة بشكل تام وقد نحتاج إلى إجراء أكثر من دفعة أملممية

لإتمام عملية الحشو، وخاصة في الحفر السنينة الكبيرة وذات التهدم الواسع، ومن المهم جداً هنا معرفة وتذكر بأن زمن العمل مع المزيج الأملغمي الواحد يتراوح بين (٣-٤) دقائق ويجب التأكد من أن هذه الدفعات الأخيرة التي تم نقلها إلى الحفرة في الدفعة الأولى ذات سطح لامع لأن ذلك مؤشر على وجود كمية كافية من الزئبق تندخل وترتبط مع كتلة الأملغم الجديدة التي تم تحضيرها وبذلك نضمن تحقيق ارتباط جيد وقوي بين كتلتي المزيجين وأي إجراء بخلاف ذلك سوف يقود إلى ارتباط ضعيف بين المزيجين مما يضعف من متانة الترميم ومقاومته داخل الوسط الفموي.

كما أن إجراء التكتيف الجيد أمر مهم هنا لدفع جسيمات الخليطة في كلا المزيجين على الارتباط والتماسك ولتجنب حدوث الفراغات بينهما ودفع الزئبق إلى السطح وصولاً إلى تحقيق وسط جيد وتماسك قوي بين أجزاء الترميم كافة.

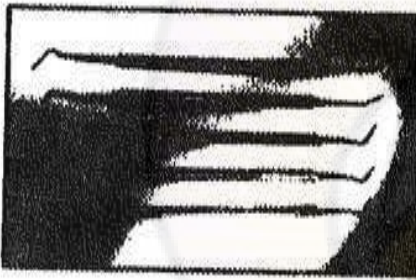
• إنهاء حشوات الأملغم *Finishing of Amalgam Restoration*

- الصقل قبل النحت *Precurve Burnishing*

وهو شكل من أشكال تكتيف الأملغم ورضه وهو يسبق عملية نحت الأملغم حيث أنه كما سبق وذكرنا فإنه يجب ملء الحفرة بالأملغم إلى فوق مستوى الحواف بـ ٠,٥-١ ملم ولضمان تكتيف الأملغم في مناطق الحواف الخارجية للحفرة يلزم إجراء صقل للأملغم مباشرة بعد ملء الحفرة وذلك باستخدام مصاقل كبيرة الحجم وبتطبيق ضغط لا بأس به على المصاقل التي تحرك بالاتجاهين الأنسي الوحشي والدهليزي اللساني ويجب أن يكون حجم رأس المصقلة المستعملة لهذا الغرض كبيراً نسبياً بحيث يلامس عند المراحل الأخيرة من عملية الصقل سطح الحداثات المائلة المجاورة دون أن يلامس الرأس حواف الحفرة، تفيد هذه العملية في إنتاج ترميمات أملغمية، أشد كثافة وأكثر انطباقاً في مناطق الحواف الخارجية للحفرة المرممة.

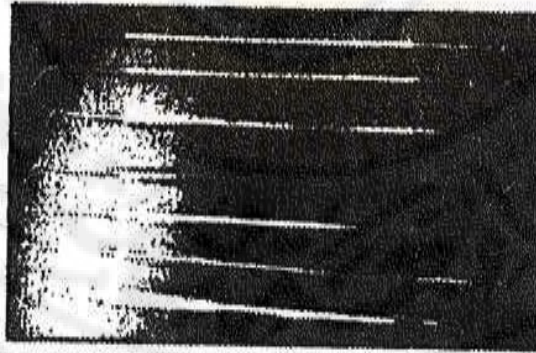
- نحت الأملغم Carvinc

وتبدأ هذه العملية بعد رص الأملغم وصقله كما ذكرنا سابقاً وتهدف إلى الحصول على الشكل التشريحي الخاص بالمنطقة المرمة بشكل مشابه لتشريح السن الطبيعي. يجب عند إجراء نحت الأملغم تجنب إجراء تفاصيل تشريحية دقيقة واضحة بشكل كبير لأن الأملغم المنحوت تقل ثباته في المناطق الحفافية مما يعرضه للتصدع والانكسار تحت تأثير الجهود الإطباقية والمضغية، كما يجب أثناء تشكيل التفاصيل التشريحية تخفيف التشابك الحدي للترميم مع الأسنان المقابلة وعدم تشكيل الوهاد والميازيب بشكل عميق جداً وذلك حفاظاً على متانة الترميم ومقاومته، فإذا كان النحت عميقاً جداً فقد تنقص كتلة الأملغم وخاصة في المناطق الحفافية مما يعرضها للانكسار تحت تأثير الجهود الإطباقية.



- الشكل رقم (١٢-٥) -

يبين أدوات نحت الأملغم.



- الشكل رقم (١٣-٥) يبين أدوات صقل الأملغم -

يتم البدء بإجراء عملية النحت بعد أن يصبح قوام الأملغم قاسياً لدرجة كافية بحيث يبدى مقاومة تجاه أداة النحت ويسمع من جراء استعمال المناحت صوت كشط أو رنين نحاس بعملية النحت *Scarping Rining Sound* تتوفر لإجراء عملية النحت مناخات مناسبة ذات أشكال وأحجام مختلفة منها المستديرة، البيضوية، الكمثرية ولهب الشمعة وغيرها، شكل رقم (١٢-٥).

تجري عملية النحت باستعمال المنحطة المناسبة (مستديرة، بيضوية، كمثرية) بدءاً من مركز الحشوة باتجاه الحواف الخارجية وبشكل موازي لها حيث يتم تشكيل الميازيب والوهاد والتفاصيل الأخرى الدقيقة باستعمال المنحطة ذات شكل لهب الشمعة والتي تعد مناسبة لذلك.

تجري عملية النحت بشكل يستقر معه جزء من الرأس العامل للمنحطة على سطح السن الخارجي المجاور لحواف الحفرة الخارجية وتكون ذروة الرأس العامل في مركز الترميم.

يتم تحريك المنحطة بشكل مواز للحواف الخارجية ويخدم تماسها مع الأجزاء الناحية من السن كدليل توجيه لها يمنع من الإفراط في عملية النحت ويساعد في تحقيق استمرارية الترميم مع سطح السن المجاور في منطقة الحفاف.

يجب أن تجري عملية النحت بشكل جيد وتام بحيث يتم تحرير الحواف المينائية للحفرة من الزوائد الدقيقة كافة والتي يؤدي وجودها إلى تعرضها للإنكسار تحت تأثير الضغوط الإطباقية، وغالباً ما يترافق تكسرها بتشظي أجزاء إضافية من جسم الترميم مما يؤدي إلى حدوث خلل كبير في الختم الحفافي الأمر الذي يساهم في حدوث نكس النخر أو فشل الترميم على المدى البعيد، ولتفادي ذلك يجب اللجوء إلى استعمال المناحت المستديرة أو البيضوية الشكل على سطح الترميم من المركز باتجاه المحيط حتى يتم تحرير الحواف المينائية للحشوة من الزوائد الدقيقة كافة والحصول على حواف ملساء ناعمة ذات استمرارية مباشرة مع الحواف المينائية للسن المرمم.

– الصقل بعد النحت *Post Carve Burnishing*

وتهدف هذه العملية إلى إجراء صقل التفاصيل التشريحية كافة التي تم تشكيلها وكذلك الأجزاء الحفافية للترميم وتتم مباشرة بعد انتهاء عملية نحت الأملغم باستعمال مصاقل ذات أشكال وأحجام مناسبة.

تفيد هذه العملية في تكثيف حشوات الأملغم في المنطقة الحفافية للحفرة وإكساب التفاصيل نعومة جيدة، وتؤكد الانطباق الحفافي في أجزاء الحفرة كافة، الشكل رقم (١٣-٥).

– الإطباق *Occlusion*

بعد الانتهاء من إنجاز الترميم وإخراج الزوائد الأملغية والوسائل المستعملة في العزل اللعابي تنافه من حاجز مطاطي، ماصات لعاب ولفافات قطنية لا بد من التأكد من صحة إطباق الترميم مع الأسنان المقابلة حيث يتم الطلب من المريض أن يطبق أسنانه على بعضها بعضاً بشكل خفيف للتحري عن وجود نقاط تماس مبكر أو مناديل مرتفعة في الترميم.

تساعداً المناطق ذات التماس المبكر من الترميم مظهراً مختلفاً عن باقي أجزاء الحشوة حيث يكون ذلك مؤشراً على وجود كمية زائدة من الأملغم في هذه المناطق ولكن يفضل استخدام ورق العض إذ يطلب من المريض أن يطبق أسنانه ومن ثم نتحرى عن المناطق المرتفعة، حيث تظهر هذه المناطق بشكل واضح.

لا بد من إزالة هذه المناطق وذلك بإجراء مزيد من النحت عليها. ثم نكرر استخدام ورق العض وفي كل مرة يتم فيها إزالة الكمية الزائدة من الأملغم حتى نصل إلى مرحلة يتمكن فيها المريض من إغلاق فمه حتى مستوى الإطباق قبل وضع الترميم بدون أي إعاقة.

وعند نحت نقاط التماس المبكر أو المناطق المرتفعة من جسم الترميم يجب الحرص على إعادة تشكيل هذه المناطق بحيث تقع القوى الإطباقية المطبقة عليها بشكل متعامد معها.

ومما يجدر ذكره في هذا المجال أنه لا يمكن التأكد من صحة الإطباق بالاعتماد على إحساس المريض وخاصة عندما يتم إجراء التحضير والترميم في جلسة واحدة تحت إجراء التخدير، حيث لا يستطيع المريض أن يدرك أو يشعر بتلامس أسنانه بشكل دقيق، عوضاً عن ذلك فإن إحساس المريض في كثير من الحالات وحتى بدون إجراء التخدير يكون غير دقيق.

وأخيراً يجب تنبيه المريض إلى عدم تعريض الترميم لأي ضغوط إطباقية زائدة وعدم تناول الطعام على السن المرمم قبل مرور بضع ساعات على إنجاز الترميم.

– التلميع *Polishing*

يتم القيام بتلميع الأسنان بعد مرور (٢٤) ساعة على الأقل على تطبيق الترميم وذلك نظراً لعدم اكتمال عملية تصلب حشوة الأملغم، وفي حالة وجود عدة ترميمات أملغمية عند الشخص الواحد، يفضل إجراء عملية التلميع بعد الانتهاء من إنجاز الترميمات المطلوبة كافة.

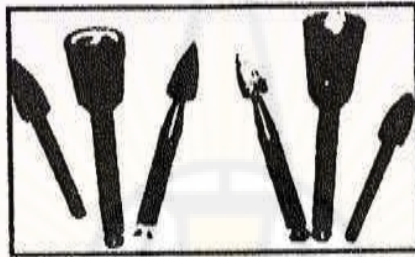
تهدف عملية التلميع إلى إنجاز سطح أملس متناسق متجانس ذي مظهر براق في أجزاء الترميم كافة، مما يكسبه متانة ومقاومة أكبر وصمود أطول داخل الحفرة الفموية كما أن عملية التلميع يجب أن تنجز من دون أن تؤدي إلى تغيير في شكل الترميم أو شكل نقاط التماس المركزية.

يتم إجراء التلميع بدايةً باستخدام سنابل إلماء الأملغم وهي ذات أشكال وأحجام مختلفة تدار بالسرعات العالية أو المتوسطة ويتم من خلالها تسوية سطح الترميم والتخلص من المناطق الشثفة ويجب أثناء استخدام هذه السنابل عدم سحل نقاط الاستناد المركزية أو نقاط التماس.

يتم التأكد من نعومة السطح بواسطة رأس المسير الذي يساعد أيضاً في التأكد من استمرارية حواف الترميم مع النسيج السنية من دون إعاقة أو تعرجات وفي حال وجودها يتم سحلها حتى نحصل على حواف متجانسة مستمرة مع النسيج السنية المجاورة.

بعد ذلك يتم استخدام أقراص ورق الزجاج المتدرجة النعومة حيث تدار بسرعة العادية ويهدف استعمالها إلى إيجاد سطح ترميم أكثر نعومة وإلى التخلص من الآثار التي تكون قد خلفتها سنابل إلهاء الأملغم.

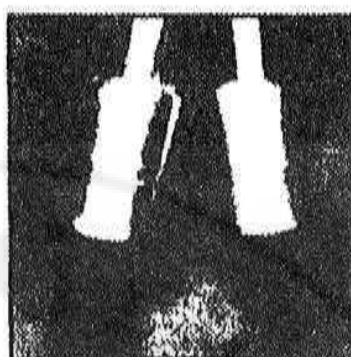
بعدها يتم استخدام الرؤوس المطاطية الخشنة ثم متوسطة الخشونة فالناعمة وهذه الرؤوس يجب أن تدار بسرعات بطيئة وبشكل متقطع لتجنب توليد الحرارة الزائدة حيث يؤدي رفع درجة الحرارة إلى ما فوق ٦٠ درجة إلى إحداث أذية لبية و إلى تحرير الزئبق من الحشوة وتركزه في الطبقات السطحية منها مما يؤدي إلى إضعاف متانتها ومقاومتها فتصبح سهلة التآكل والتفتت الشكل رقم (١٤-٥).



- الشكل رقم (١٤-٥) -

يبين بعض الرؤوس المطاطية المستخدمة في تلميع الترميمات الأملغمية.

يفيد استخدام الرؤوس المطاطية بشكل متتابع من الخشن وحتى الناعم في إعطاء سطح الحشوة مظهراً لامعاً براقاً وصقيلاً، يستكمل التلميع باستخدام المعاجين الخاصة بالتلميع والمحملة على فراشي تلميع ناعمة أو على الأقراص المطاطية الناعمة حيث تدار بالسرعات البطيئة إذ يساعد ذلك في إكساب الترميم لمعاناً أفضل وبريقاً فضياً واضحاً وذلك مؤشر على أن جميع أجزاء الترميم قد أصبحت ملساء ناعمة متجانسة ومن طبيعة فيزيائية واحدة مما يبعد عنها فعل التيارات الغلفانية المسببة لتآكلها وتحافظ على لوها فترة زمنية أطول، الأشكال رقم (١٥-٥)، (١٦-٥).



- الشكل رقم (١٥-٥) يبين الفراشي الخاصة بتلميع الترميمات الأملغمية-



- الشكل رقم (١٦-٥) يبين ترميمات أملغمية بعد انتهاء عملية التلميع-

الفصل السادس

ترميمات الأملغم المركبة

Complex Amalgam Restorations

- العوامل المؤثرة في تطبيق الترميمات الأملغمية المركبة.
- الاستطباقات.
- الترميمات الأملغمية المثبتة بالدبابيس.
- الحشوات الأملغمية المثبتة بالأوتاد.



وهي تلك الحالات التي يتم فيها تطبيق الترميمات الأملغمية على الأسنان الخلفية
للتعويض عن الضياع الكبير في النسيج السنية بسبب إصابتها بالنخر أو الانكسار
وكذلك في حالة الحاجة إلى استبدال الترميمات القديمة الكبيرة المترافقة بنكس نخر
أو تصدع في النسيج السنية المجاورة.

- العوامل المؤثرة في تطبيق الترميمات الأملغمية المركبة :

- المقاومة والتثبيت *Resistance and Retention*

وهنا يجب المحافظة على بنية النسيج السنية المتبقية ومقاومتها بعد إزالة كل البنى
السنية المتنخرة والضعيفة، كما أن عمليات التحضير يجب أن تتم بشكل لا تضر
بمقاومة النسيج السنية المتبقية ومتناقها، وفي حالة عدم إمكانية الحصول على تثبيت
كاف يمكن عندئذ اللجوء إلى ميازيب التثبيت أو استخدام الدبابيس لتأمين التثبيت
الكافي.

- حالة السن والنداره *Status and Prognosis of the Tooth*

وهنا لا بد من معرفة الوضع الراهن للسن والحالة الفيزيولوجية للنسيج اللبي
وتقدير مدى حاجته إلى إجراء معالجة لبية، وكذلك معرفة حالة النسيج الداعمة
المجاورة له. كما أنه لا بد من معرفة حالة النسيج السنية المتبقية وكميتها، وإمكانية
تأمين المقاومة والتثبيت الجيد للترميم.

- دور السن في خطة المعالجة *Role of the Tooth in the Treatment plan*

إن اختيار خطة المعالجة تتأثر بدور السن في خطة المعالجة المقترحة، فقد يكون السن
المراد معالجته سوف يستلزم كدعامة لتعويض ثابت وفي حالة مرضى النسيج
الداعمة والمرضى الذين يخضعون لمعالجة تقويمية قد يكون إجراء الترميم المركب هو
المفضل حتى بلوغ المرحلة النهائية من المعالجة، حيث يفضل في هذه الحالات تطبيق
الترميمات المصبوبة.

— حالة الإطباق والنواحي التجميلية والاقتصادية

Occlusion, Esthetic and Economics

وهنا لا بد من دراسة الحالة الإطباقية للمريض ومدى الضغوط الإطباقية التي سوف يتعرض لها الترميم بعد إنجازها، كما أنه يمكن النظر إلى الترميمات المركبة على أنها حشوات للأسنان التي تتطلب تعديلات إطباقية كبيرة تتراوح بين تغييرات في البعد العمودي إلى تصحيح عيوب مستويات الإطباق .

فسيما يتعلق بالنواحي التجميلية وعندما يكون للناحية التجميلية أهمية كبيرة فإن حشوات الأملغم المركبة لا تعد هي الترميمات المختارة في مثل هذه الأحوال لعدم تأمينها للناحية التجميلية.

ومن الناحية المادية فإن ترميمات الأملغم هي أقل الترميمات ثمناً ويمكن اللجوء إليها عندما تشكل الكلفة المادية العبء الرئيسي لدى المريض شريطة توفر المقاومة الكافية وعوامل التثبيت المناسبة.

— العمر والحالة الصحية للمريض *Age and Health of the Patient*

عند المرضى المسنين والذين يعانون من أمراض عامة مختلفة تعد الترميمات المركبة هي المعالجة المفضلة بالمقارنة مع الأنواع الأخرى التي تحتاج إلى وقت أكبر.

— تغطية الحُدَبات *Cusps Capping*

في الحالات التي يكون فيها النخر السني واسعاً قد يتم سحل حُدبة واحدة أو أكثر من الحُدَبات الناجية وتغطيتها بالأملغم وذلك من أجل تحقيق ترميم يتمتع بالمتانة و المقاومة الكافية.

— الاستطبابات *Indications*

١- في حال النخور السنية الواسعة جداً والتي يكون فيها النخر قد أدى إلى ضسهاع جزء كبير من الحُدبة أو جعلها غير مدعومة بشكل كافٍ بالنسج السنية العاجية.

٢- عندما يكون الامتداد الدهليزي اللساني للنخر هو ضعف المسافة بين ذرى الحذبات.

٣- في الحالات التي يستطب فيها تمديد الجدار الدهليزي أو اللساني بحيث يشمل التمديد الحذبة بأكملها ويكون ذلك عند ضرورة شمولية التحضير للنسج السنية المنحورة كافة أو مادة الترميم السابقة.

٤- في الحالات التي تستوجب عملية تحضير الحفرة السنية سحل الحذبة العاملة ويستتم القطع من السطح الطاحن للحذبة بواسطة سنبل شاقة، وفي حالة كون الحذبة واقعة على مستوى الإطباق الطبيعي قبل التحضير عندئذ يتم القطع بمقدار ٢ مم كحد أدنى وذلك للحذبات العاملة و بمقدار ١,٥ مم للحذبات غير العاملة.

ويستتم الإقلال من كمية القطع في حالة وقوع الحذبة تحت خط الإطباق الصحيح وعلى العكس، تزداد كمية النسج السنية المقطوعة في حالة وقوعها أعلى من خط الإطباق.

وهكذا لابد من ضمان تغطية الحذبات المسحولة بالأملغم بشعانة لا تقل عن ٢ مم في الحذبات العاملة و ١,٥ مم في الحذبات غير العاملة .

ولكن لا بد من الإشارة إلى أن سحل الحذبات يقلل من التثبيت بشكل واضح لما يسببه من إنقاص في ارتفاع الجدران الجانبية لذلك لا بد من تأمين تثبيت إضافي وذلك عن طريق صنع الأرصفة العاجية وإجراء ميازيب التثبيت كما يمكن زيادة التثبيت باستخدام الدبابيس العاجية وتوجد هناك أيضاً تقنية الدبابيس الأملغمية.

Amalgam Pin Technique والتي تحدث عنها **Shavell** حيث يتم تحضير عدة حفر أو حجرات عاجية **Dentin Chamber** بشكل مواز للسطح الخارجي للسن بعمق ٢ مم تقريباً ويتم عند إجراء الترميم تكثيف الأملغم في البداية ضمن

هذه الحفر المحضرة بعناية شديدة، ومن المهم جداً هنا أن تكون المسندة المستعملة صلبة ومستقرة بشكل جيد لضمان نجاح الترميم.

لكن احتمال حدوث انثقاب أو انكشاف في الحفرة اللبية عند تطبيق دهايبس الأملغم هو أكبر مما هو عليه الحال في حالة تحضير ميازيب التثبيت أو استخدام الدهايبس العاجية، كما أن دهايبس الأملغم لا تؤمن تثبيتاً كافياً بالقدر الذي توفره الميازيب أو الدهايبس المعدنية.

- الترميمات الأملغمية المثبتة بالدهايبس

Pain Retained Amalgam Restorations

وهي تلك الترميمات التي تحتاج إلى تطبيق دبوس أو أكثر في العاج بغية توفير المقاومة والتثبيت المناسب للترميم، وتستخدم الدهايبس بشكل رئيسي في الأسنان الخلفية وفي الأسنان الحية والمستأصلة اللب.



- الشكل رقم (٦-١) يبين تحضير الحفر الخاصة بالدهايبس الأملغمية -

- حسنات استخدام الدهايبس *Advantages*

- ١- المحافظة على بنية السن: إن تحضير الآبار الصغيرة الخاصة بالدهايبس يحافظ على النسيج السنية بشكل أكبر مما هو عليه الحال في حالة تحضير ميازيب التثبيت وسحل الحداث أو التحضير لاستقبال حشوة مصبوبة.
- ٢- اختصار الوقت حيث أنه يمكن إنجاز الحشوة المثبتة بالدبوس في جلسة واحدة في حين تحتاج الحشوات المصبوبة مثلاً لأكثر من جلسة.

٣- تأمين المقاومة الكافية والثبيت الجيد حيث إنه يمكن زيادة المقاومة والثبيت بزيادة عدد الدبابيس عند الضرورة لذلك.

٤- الحالة الاقتصادية حيث تعد حشوات الأملغم المثبتة بالدبابيس غير باهظة الثمن بالمقارنة مع الأنواع الأخرى من الترميمات، إن استخدام الدبابيس في الترميمات المتهدمة سوف يحافظ على بقاء هذه الأسنان داخل القوس السنية حيث يوفر ذلك البديل عن قلع السن المتهدم.

- مساوئ استخدام الدبابيس *Disadvantages*

١- الكسور العاجية المجهرية *Dentinal Micro Fractures* إن تحضير الأبار الصغيرة وتطبيق الدبابيس داخلها قد يؤدي إلى إحداث تصدعات أو كسور مجهرية داخل النسيج السنية وتشكيل إجهادات داخلية في العاج مع العلم أن هذه التصدعات والكسور والإجهادات الداخلية قد تكون عديمة الأهمية من الناحية السريرية لكنها تصبح ذات أهمية كبيرة عند وجود طبقة رقيقة من العاج.

٢- التسرب المجهرى حول الدبابيس *Microleakage*

لقد أثبتت معظم الدراسات التي تناولت هذا الموضوع حدوث تسرب مجهرى حول جميع أنواع الدبابيس وبنسب مختلفة وليس لهذا التسرب آثار سلبية تذكر من الناحية السريرية وخاصة في حالة إحكام الختم الحفافي الخارجي للحشوة مع النسيج السنية.

٣- انخفاض مقاومة الأملغم حيث يعد الدبوس جسماً غريباً عن حشوة الأملغم، لذلك فإنه لا يزيد من مقاومتها لقوى الضغط، كما ينقص من مقاومتها لقوى الشد والقوى الأفقية لذلك يجب الإقلال قدر الإمكان من عدد الدبابيس.

٤- الانثقاب *Perforations* إن استعمال الدبابيس يزيد من خطورة حدوث انثقاب باتجاه السطح الخارجي للسن أو حدوث انثقاب داخلي للحجرة اللبية وهنا يجب تشخيص حالات الانثقاب بدقة ومعالجتها فوراً.

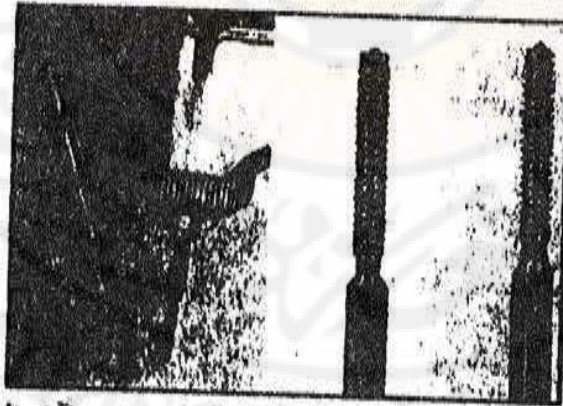
٥- صعوبة إعادة تشكيل الشكل التشريحي للسن يصعب أحياناً إعادة تشكيل السطوح الطاحنة بشكل دقيق في حالة استعمال الدبابيس.

أنواع الدبابيس *Types of Pins*

هنالك ثلاثة أنواع رئيسة من الدبابيس وهي الدبابيس ذاتية اللولبة، الدبابيس المثبتة بالإسمنت، والدبابيس المثبتة بالاحتكاك أو الضغط. وتعد الدبابيس ذاتية اللولبة الأكثر شيوعاً واستعمالاً ونادراً ما يتم استخدام الأنواع الأخرى.

١- الدبابيس ذاتية اللولبة *Self-Threading Pins*

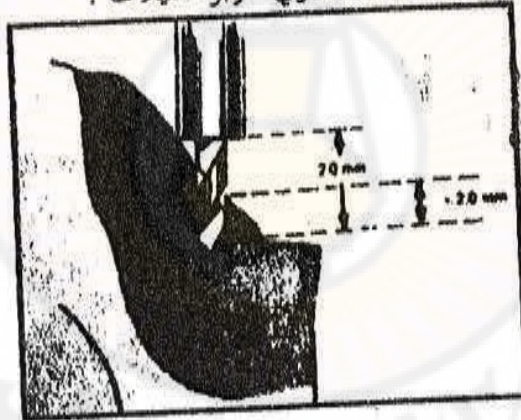
لقد تم وصف هذا النوع من الدبابيس من قبل *Going* عام ١٩٦٦م ويتم تحقيق التثبيت من خلال الحلزونات التي تتعشق مع العاج حيث يجري إدخال الدبوس الملولب (المحلزن) ضمن الآبار الخاصة التي يتم تحضيرها والتي تكون ذات قطر أصغر من قطر الدبوس بـ ٠,١ - ٠,٢ مم الشكل رقم (٦-٢).



- الشكل رقم (٦-٢) يبين السنابل الخاصة بتحضير الآبار العاجية -

ويجري إدخال الدبابيس الملولبة داخل الآبار إما آلياً بواسطة قبضة معوجة خاصة وأما بواسطة مفاتيح الربط اليدوية *Hand Wrenches* شكل رقم (٦-٢) ويفضل استخدام الطريقة اليدوية لأنها تمكن من التحكم بالحركة حتى يتم الوصول إلى نهاية البئر، وينصح بعد التأكد من وصول الدبوس إلى نهاية البئر القيام بتدوير الدبوس بمقدار ربع دورة إلى نصف دورة عكس عقارب الساعة من أجل تخفيف الإجهاد العاجي الناتج عن ضغط نهاية الدبوس على العاج ويعادل مقدار تثبيت هذا النوع من الدبابيس ستة أضعاف ما يؤمنه الدبوس الملصق بالإسمنت.

٢- الدبابيس المثبتة بالإسمنت *Cemented Pins* أو دبابيس ماركلي الذي قام عام ١٩٥٨ بوصف تقنية حشو الأسنان بواسطة الأملغم والدبابيس المثبتة بالإسمنت مستخدماً دبابيس ملولبة من الستانلس ستيل يتم تثبيتها ضمن آبار خاصة ذات قطر أكبر من الدبوس بـ ٠,٠٢٥ - ٠,٠٥٠ مم وتكون مادة الإصاق هي إسمنت فوسفات الزنك أو إسمنت البولي كربوكسيلات.



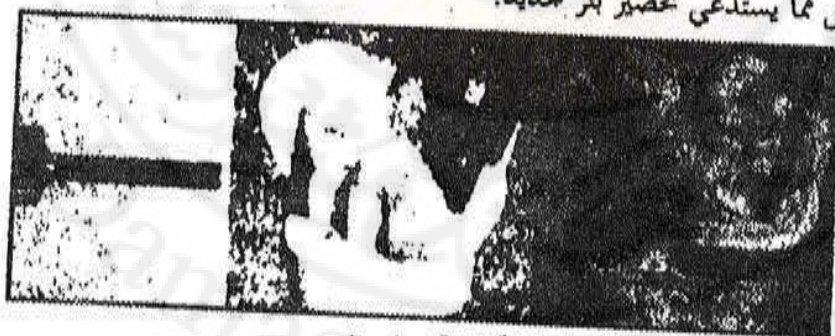
- الشكل رقم (٦-٣) يبين تحضير الآبار العاجية وفق الطول المحدد -

٣- الدبابيس المثبتة بالاحتكاك أو الضغط *Friction-Locked Pins*

لقد وصف هذا النوع من الدبابيس *Gold Stein* عام ١٩٦٦ وفي هذا النوع يتم تحضير آبار اسطوانية داخل العاج ويكون قطر البئر أصغر من قطر الدبوس بـ ٠,٠٢٥ مم.

تعتمد هذه الدبابيس في ثباتها على مرونة العاج السني حيث يتم دفعها بقوة ضمن الآبار المحضرة بواسطة أداة يدوية حتى يصل الدبوس إلى قعر البئر وتعتمد هذه الدبابيس ذات فعالية تثبيتية أكبر بحركتين إلى ثلاث مرات مما هو عليه الحال في الدبابيس المثبتة بالإسمنت.

يتم تحضير الآبار الخاصة بالدبابيس بواسطة سنابل أسطوانية خاصة وتتوفر الدبابيس ذاتية اللولبة بأربعة أحجام رئيسية توجد ضمن عبوات خاصة مع ألوان مرافقة لكل حجم منها، وإن التوافق اللوني مع حجم السنبل ضروري لضمان قطر مناسب للبئر من أجل استقبال الدبوس، ويكون اختيار حجم الدبوس بناءً على كمية النسج العاجية السليمة المتبقية ودرجة التثبيت المطلوبة بعد أن يتم اختيار سنابل التحضير الخاصة بالآبار والمحددة العمق سلفاً، توضع على قبضة معوجة ويجري تحضير الآبار في الأماكن المخصصة لها داخل العاج بعمق ١,٥ - ٢ مم، وهنا يجب الحرص على دوران القبضة بسرعة بطيئة جداً ٣٠٠ - ٥٠٠ دورة في الدقيقة ويطبق الضغط على أداة الحفر بحركة واحدة أو حركتين على الأكثر حيث يتم إدخال أداة التحضير إلى كامل الطول المحدد، إن استخدام أكثر من حركتين أو تكرار تطبيق الضغط والتحضير وإزالة القبضة أثناء الحفر وترك أداة الحفر تدور لفترة زمنية أطول داخل قعر البئر سوف يؤدي إلى توسيع البئر فيصبح غير مناسب للدبوس مما يستدعي تحضير بئر جديد.



- الشكل رقم (٤-٦) -

يبين إدخال الدبابيس ضمن الآبار الخاصة بها بواسطة مفتاح الربط اليدوي

- العوامل المؤثرة في تحديد أماكن تطبيق الدبابيس

- معرفة التشريح الطبيعي للنسيج اللي والنسيج السنية الصلبة المحيطة به.
- إجراء الصور الشعاعية للسن المراد. إجراء الترميم عليه بغية التعرف على أبعاد النسيج اللي وثخانة النسيج السنية.
- إجراء سير للنسيج الداعمة المحيطة بالسن حيث يتم سير المزاج اللثوي لتحديد الأشكال الشاذة لتيجان الأسنان التي قد توجب حدوث الانشقاب الخارجي للسن.
- عمر المريض.

وبشكل عام يفضل أن تحضر الآبار الخاصة بالدبابيس في مناطق الكثافات النسيجية ويعتقد الكثير من الباحثين مثل *Caputo* و *Standlee* بوجوب تحضير الآبار العاجية في منتصف المسافة بين اللب السني والملتقى المينائي العاجي، أو السطح الخارجي لجدار السن، مع ضرورة وجود ثخانة من العاج السليم لاتقل عن ١ مم حول محيط البئر في الاتجاهات كافة، حيث يساعد ذلك على توزيع الجهود الإطباقية بشكل منتظم وجيد.

وبشكل عام يمكن استخدام دبوس واحد لكل زاوية مفقودة من زوايا السن ولكن ينبغي استخدام أقل عدد ممكن من الدبابيس يمكن من خلالها تأمين التثبيت المطلوب.

ويجب الحرص على عدم انحناء الدبابيس أو ثنيها لأن ذلك يقلل من إمكانية رص الأملغم حول الدبوس، كما أن الانحناء الزائد يضعف مقاومة الدبوس ويعمل على عدم توزيع القوى الإطباقية بشكل منتظم وصحيح، وحالما يتم تطبيق الدبابيس يجب ضبط طولها وإزالة الطول الزائد منها، ومن ثم يتم تكثيف الأملغم ورصه حول الدبابيس بشكل جيد، كما يجب أن تكون كمية الأملغم المغطية للدبوس لا تقل عن ٢ مم.

الحشوات الأملغمية المثبتة بالأوتاد *Post Retained Amalgam Restorations*

وهي تلك الترميمات التي تحتاج إلى تطبيق أوتاد معدنية محزنة داخل الأقنية الجذرية للأسنان المتهللة والتي تكون قد خضعت لمعالجة لبية سابقة وصحيحة.

توجد الأوتاد الجذرية بأطوال وأحجام مختلفة ويتم تثبيت الوتد داخل الأقنية الجذرية بواسطة الحلزنات الموجودة على الوتد حيث يتم تطبيق الوتد بمساعدة مفناح الربط اليدوي الخاص بذلك ويمكن استخدام الإسمنت اللاصق للحصول على تثبيت أفضل.

يمكن استخدام أكثر من وتد واحد في الأرحاء والضواحك العلوية وعادةً يتم الاكتفاء باستخدام وتد واحد نظراً لأن الأسنان التي تكون قد خضعت لمعالجة لبية تملك وسيلة تثبيتية جيدة لا بأس بها وهي الحجرة اللبية.

ويتم اختيار الأقنية الجذرية الأكثر اتساعاً واستقامة لتطبيق الأوتاد الجذرية ويجب أن يصل الجزء المدفوع من الوتد إلى منتصف القناة الجذرية إن أمكن ذلك أو لمسافة لا تقل عن ٣-٤ مم ضمن القناة الجذرية.

بعد الانتهاء من تثبيت الوتد وضبط طوله يتم بناء حشوة الأملغم بعد تطبيق المسندة المناسبة، ويجب التركيز هنا على تكثيف الأملغم ورصه في البداية حول الوتد بشكل جيد من جوانبه كافة، كما يجب أن تكون كمية الأملغم المغطية للوتد لا تقل عن ٢ مم.

الفصل السابع

أنظمة الارتباط

Bonding Systems

- تعاريف خاصة بعملية الارتباط السقي.
- الأنظمة الرابطة
- العوامل التي تلعب دوراً في عملية الارتباط العاجي.
- أجيال المواد الرابطة.



البنية السنية ذات تركيب عضوي ومعدني غير متجانس، ويختلف بين الميناء والعاج لذلك لابد من القول إن استبدال البنى السنية الطبيعية المعقدة المواد المرممة وحتى مع تطبيق تقنيات الارتباط مهمة قد لا تخلو من المجازفة. إن ثبات المواد المرممة واستقرارها بواسطة الارتباط إلى النسيج السنية، قد سمح بتعديل أشكال الحفر وبالتالي أمكن اتباع إجراءات ترميمية سريرية أكثر ابتكاراً ومحافظةً على النسيج السنية السليمة.

- مفهوم الارتباط بخطوطه المريضة

إن أتم مادة صلبة يتألف سطحها من عدد هائل من الذرات وهذا بالضرورة يعني أن سطحها غير منتظم، إن تطبيق مادتين صليبتين فوق بعضهما سوف يحدث تجاذباً بسيطاً بين ذراتهما، لكن هذا التجاذب لن يكون كبيراً بسبب استناد الشذوذات السطحية فوق بعضها البعض مما يؤدي إلى التقليل من سطح التماس ومن قوة الارتباط، إن تطبيق سائل بين هذين السطحين الصليبتين سيملاً الفراغ بين هذه الشذوذات ويزيد من سطح التماس ومن قوة الارتباط.

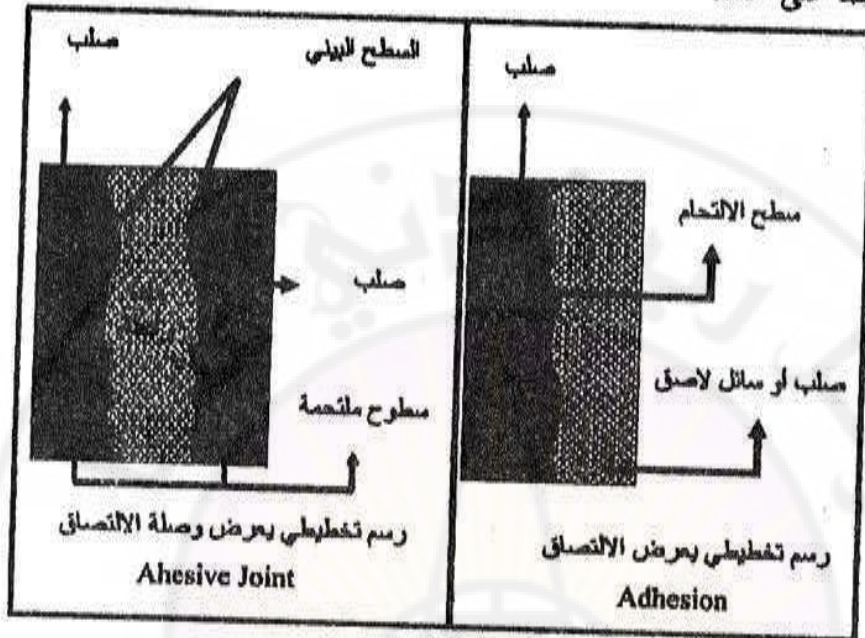
- تعاريف خاصة بعملية الارتباط السني:

- الالتصاق *Adhesion* وهو عملية تفاعل مادة لاصقة *Adherent or Adhesive* صلبة أو سائلة مع مادة أخرى، فيتشكل نتيجة لذلك سطح بيني *Adherend* وحيد ومشترك.

- وصلة الارتباط هي الطبقة الوسيطة للمادة *Adhesive of Adherent* المتشكلة نتيجة التفاعل مع سطحين *Adherends* فينتج سطحاً ارتباط مشتركين، إن معظم حالات الارتباط السني تمثل وصلات ارتباط.

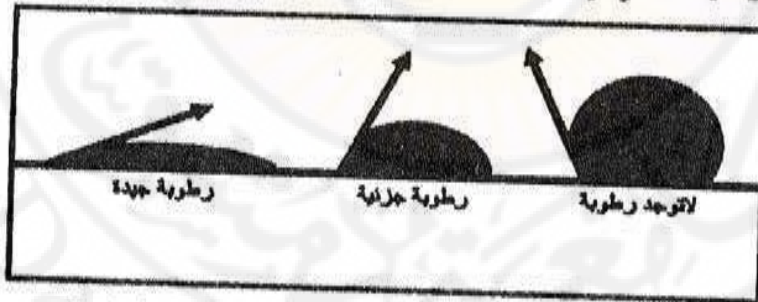
- زاوية الاتصال في سياق عملية ترطيب السطوح هي الزاوية المتشكلة من اتصال المادة الرابطة مع السطح المطبقة عليه، فإذا كان تجاذب ذرات المادة الرابطة مع ذرات السطح المطبقة عليه أكبر من قوى تجاذبها مع بعضها بعضاً، فإنها ستنشر على هذا السطح وتكون الزاوية بينها وبينه مساوية للصفر، وهذه الحالة

تشكل قوى ارتباط بين المادتين أكبر من قوى ارتباط ذرات كل مادة مع بعضها بعضاً على حدة.



- الشكل رقم (١-٧) يبين الالتصاق، ووصلة الالتصاق -

وفي حال نقصت طاقة السطح قليلاً، (بفعل التلوث)، فهذا يعني زيادة زاوية الاتصال قليلاً مما يؤدي الى إضعاف الارتباط.



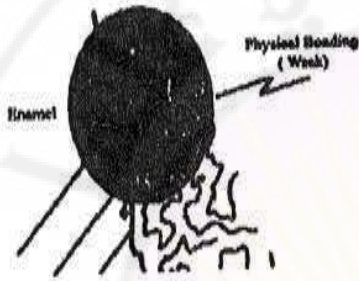
- الشكل رقم (٢-٧) يبين علاقة زاوية الاتصال مع الرطوبة -

إن تطبيق المحاليل المائية للفلورايد على سطح السن ستنقص الطاقة السطحية للمينا والعاج، فيقلل ذلك من احتمال التصاق الفضلات على سطح السن، وهذا

الإجراء التالي سيقفل الإصابة بالنخر السني، علماً أن اختلاف طاقة السطح لبعض الترميمات هو الأمر الذي قد يساعد على زيادة تراكم الجراثيم والفضلات عليها مودياً إلى نكس النخر.

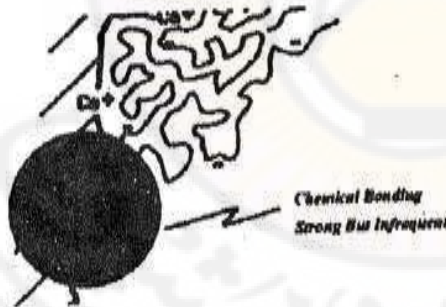
• يصنف الالتصاق بوصفه ارتباطاً:

- فيزيائي : يشمل على روابط كهربائية ساكنة وروابط فاندرفالس التي تكون ضعيفة نسبياً.



الشكل رقم (٣-٧) يبين طبيعة الروابط الفيزيائية مع النسيج السنية.

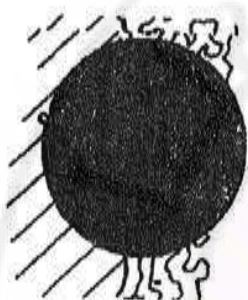
- كيميائياً: يشمل الروابط الكيميائية المتشكلة بين الذرات عبر السطح المشترك من Adhesive إلى Adherent.



الشكل رقم (٤-٧) يبين طبيعة الروابط الكيميائية مع النسيج السنية.

- ميكانيكياً: يتشكل نتيجة السطح المشترك الذي يشتمل على مثبتات تحدث نتيجة تشابه المواد، إن الطريقة الشائعة لإحداث خشونة في السطح من أجل ارتباط ميكانيكي أفضل، هي سحل هذا السطح أو تخريشه.

إذ يحدث السحل خشونة ميكانيكية جسيمة لكنه يترك طبقة من اللطاحة مؤلفة من مواشير الهيدروكسي أباتيت والكولاجين ذي الطبيعة المتغيرة بشخانة من ١ إلى ٣ ميكرون، يزيل التخريش الحمضي أو المكيف *Conditioner* هذه اللطاحة. ويحدث تلطيفاً مجهرياً بمثبتات على السطح لخلق فرصة للارتباط الميكانيكي. فإذا حدث نتيجة للخشونة الميكانيكية ارتباط مجهرى والتصاق بأبعاد وعمق يصل إلى 10 ميكرون توصف الحالة عندئذ بارتباط ميكانيكي مجهرى.



الشكل رقم (٥-٧) يبين طبيعة الروابط الميكانيكية المجهرية مع النسيج السنية.

• متطلبات الالتصاق

تعود فعالية الارتباط بشكل مباشر الى قدرة وحيدات التماس على ترطيب السطح، أي قدرة مادة الربط على إحداث سطح صميمي بين النسيج السنية والمادة الرابطة، أي تقريب العناصر المتصقة الى حدود عدة نانومترات ، حيث توصف هذه القدرة بأنها قدرة المادة اللاصقة على ترطيب *Wetting* المادة المتصقة (سطح السن).

وهنا لابد من الإشارة إلى أن معنى مصطلح الطلي في هذا السياق هو قياس طاقة تفاعل المواد، إذ إن المواد التي تتفاعل بشكل جيد، تقوم بإحداث روابط كيميائية تنقص من طاقتها الإجمالية وعندها نقول إن الواحدة منها تقوم بترطيب المادة الأخرى.

لقد تم وصف السطح الناجم عن الترتيب بعدة نماذج من ترطيب المادة الرابطة لسطح الارتباط، فاللحصول على ارتباط جيد يجب أن يكون هنالك رطوبة جيدة.

وهناك مطلب ثانٍ للالتصاق وهو كون السطوح التي سترتبط مع بعضها يجب أن تكون نظيفة، وهذه حالة تتطلب جهد للحصول والحفاظ عليها في الحفرة الفموية . فالسطوح النظيفة تكون في حالة طاقة عالية تمتص التلوث من الهواء بسرعة، { الرطوبة - الغبار - الخ }، فإذا لم يتم السيطرة على التلوث، عندها يكون سطح الالتصاق المشترك ضعيفاً.

أما طبقة اللطاحة أيضاً فتعيق ترطيب السطح السني بالمادة الرابطة، والأدوات المستخدمة في تحضير الحفر تترك سطحاً غير منتظم، مما يؤدي إلى انحصار فجوات هوائية تحت الترميمات فتقلل من ترطيب السطح مما يؤدي إلى إضعاف الارتباط.

• قوة الارتباط *Bond Strength*

عرفت قوة الارتباط بأنها قياس الالتصاق البيني بين مادة خاضعة *Substrate* ومادة رابطة متواسطاً بعامل لاصق.

يتم قياس قوى الربط من محاولة فصل المواد عن بعضها بعضاً، ومن هنا فإن كل اختبارات قوى الارتباط تصنف بأنها إما مقاومة الارتباط تجاه قوى الشد وأما مقاومته تجاه قوى القص.

وقد لوحظ سريرياً أن الفشل في الارتباط لا يحدث بكسر الارتباط بمنطقة الربط، وإنما قد يحدث الكسر في المادة الرابطة نفسها أو في المادة الخاضعة أو في كليتهما.

• الأنظمة الرابطة *Bonding System*

• الربط المينائي *Enamel Bonding*

مقدمة عن التخريش الحمضي يعد الارتباط عن طريق تخريش الميناء أحد أكثر الإجراءات فائدة ونجاحاً في طب الأسنان، وهو جزء مهم من الزوتين اليومي للممارسة السنية الحديثة.

يعتمد هذا الارتباط غالباً على تخريش الميناء باستخدام حمض الفوسفور، حيث يؤدي استعمال هذا الحمض على الميناء إلى جعله ذا قدرة على *Self Retentive*

الاحتباسي الذاتي عن طريق المسامية المجهرية التي تمتد عمقاً بين ٢٥-٥٠ ميكرون
في سطح الميناء.

في عام ١٩٥٥ وجد الباحث *Michael Duncore* أن تعريض سطح الميناء
لحمض الفوسفور بتركيز معين ولمدة محددة يزيد من ثبات المواد المرصعة الراتنجية،
وقد وجد الباحث *Silver Stone* علاقة واضحة من خلال دراساته المجهرية، بين
تركيز حمض الفوسفور وعمق الميناء المخرشة ومقدار نفوذيتها، ومدى ثمادي
توزع النفوذية على سطح هذه الميناء، وتبين أن حمض الفوسفور بنسبة ٣٠ - ٤٠
% عندما يستعمل في تخريش الميناء، فإنها تبدي مظهراً مجهرياً موزعاً بالتساوي،
وحداً أعلى من النفوذية، وهذا المظهر نموذجي للارتباط مع الراتنج.
وذكر *Stone* في البداية بأن تطبيق الحمض لمدة ٦٠ ثانية يعطي سطحاً نموذجياً من
التخريش، حيث يتم إزالة التمعدين ضمن المواشير.



الشكل رقم (٦-٧) بين طبقة
الخلل قلب الموشور بعد تطبيق
حمض الفوسفور بتركيز ٣٧%.

أشارت الدراسات الحديثة أنه لا يوجد اختلاف إحصائي مهم في قوة ارتباط
الكومبوزيت بزيادة زمن التخريش أو باستخدام جل أو محلول مخرش.
وعلى العكس، فإن زيادة زمن التخريش تحدث فقداناً أكبر في المادة المنحلة
وتضعف المواشير المينائية، مما يجعلها أكثر هشاشة لمقاومة قوى القص.

وبشكل عام، بعد تخريش الميناء، فإنه يبدو أكثر مسامية ويحتوي آلاف الفجوات المجهرية التي يتغلغل فيها الراتنج ويرتبط مع الميناء، وهكذا يحدث التثبيت الميكانيكي ويتأمن الختم الخفافي.

لقد وصلت قوة الارتباط بين الكومبوزيت والميناء بعد تطبيق المادة الرابطة إلى ١٨ ميغاباسكال، وقد وصلت في بعض الدراسات حتى ٢٤ ميغاباسكال بسبب التخريش تغيراً مهماً، وهو زيادة الطاقة السطحية التي تسمح لوحيدات التماثر الكارمة للماء من أنظمة الكومبوزيت بالنفوذ بسهولة عبر السطح المخروش، وضمن المسامية المجهرية الدقيقة الحادثة.

إن تطبيق راتنج ذي قدرة انسيابية على سطح الميناء المخروشة، سيؤدي إلى نفوذه ضمن الفجوات على شكل أوتاد بارزة *Tags*، مشكلاً علاقة تشابكية نافذة بشكل عميق بين الميناء والراتنج.

والشيء المميز هنا أن العلاقة الخفافية الصحيحة المولفة من أوتاد *Tags* متشابكة عميقاً مع الفجوات المينائية، لا يمكن إيجادها في بقية المواد المرمة كالاملفم والذهب اللصاق والذهب المصبوب والخزف.



الشكل رقم (٧-٧) يبين الأوتاد *Tags* المتشابكة عميقاً مع الفجوات المينائية.

إن هذه العلاقة التشابكية لا تومن فقط وسائل وقائية للثبات المحكم للكومبوزيت على النسج السنية، وإنما تقدم طريقة واقعية للتخلص من التسرب الخفافي الذي أساء إلى الأداء السريري لترميمات الكومبوزيت.

- الربط العاجي *Dentin Bonding*

أما الارتباط العاجي فقد تطور بشكل سريع في العقد الأخير وهناك تفهم منطقي في الوقت الحاضر للآليات والمتطلبات الضرورية لتحقيق *Micromechanical* الارتباط الميكانيكي المجهرى مع العاج، هذا الارتباط ما هو إلا نتيجة تشكل الطبقة الهجينة *Hybrid Layer* والتي تدعى أيضاً منطقة الانتشار البيئي أو منطقة الالتصاق العاجي البدئية، والناجمة عن عملية التخريشي الحمضي للعاج، الذي وصف بنقطة التحول الكبرى في عالم الترميم السني.

تتألف هذه الطبقة من وحدات التماثر المندخلة ضمن الشبكة الكولاجينية في العاج مشكلة بذلك الارتباط الميكانيكي الدقيق، يتراوح عمق هذه الطبقة من ١-٥ ميكرونات.

إن هذه الطبقة الهجينة مع الأوتاد الراتنجية التي تدخل ضمن الألفية العاجية تشكل حاجزاً ممتازاً يمنع عبور الجراثيم وانسلاخها باتجاه اللب السني.

فما هو تركيز الحمض المفضل استخدامه لإجراء التخريش الحمضي للعاج، ولماذا يسميه بعضهم بتكيف العاج بينما يسميه بعضهم الآخر بتخريش العاج ؟؟ لقد عُدَّ مصطلح تكيف العاج مقبولاً بين الثمانينات وحتى بداية التسعينات، إذ كان يعتقد بأن تطبيق الحمض على العاج يؤدي إلى قتل النسيج اللبي، ولكن تبين فيما بعد أن السبب الأساسي لمتوت اللب هو التسرب المجهرى للجراثيم.

لذلك فقد كانت الشركات التجارية حريصة على عدم ذكر كلمة التخريش الحمضي للعاج، واستبدالها بكلمات مثل "تكيف العاج" أو "تعديل العاج" لكن على أي حال فسواء استخدمت مادة التخريش حمضية أو خالصة مثل *EDTA* فإن النتيجة ستكون عبارة عن إزالة لطبقة اللطاعة وفتح الألفية العاجية مما يسمح

بحركة السوائل داخلها، وبالتالي فالعملية هي عملية تخريش حقيقية للعاج كون
العاج واللّب وحدة متكاملة.

إلا أنه يجب أن لا يغفل عن ذهننا أن هناك اختلاف بين مصطلح التكييف أو التهبة
Conditioning المستخدم في عملية التحضير للإسمنتات، وبين التخرّيش المستخدم
في عملية التحضير لترميمات الكومبوزيت، فهما مختلفان تماماً، ففي التهبة
للإسمنت يجب أن ألا تزال أي شوارد معدنية من النسج لكونها ضرورية لعملية
التبادل الشاردي، بينما في التحضير لترميمات الكومبوزيت الراتنجي يجب حل
شوارد الكالسيوم والفوسفات وذلك للسماح بتشكيل ارتباط ميكانيكي محوري.
- العناصر التي تشكل أنظمة الربط العاجي

١- عنصر حامضي يستخدم لإزالة طبقة اللطاعة أو تعديلها، ويؤدي إلى توليد
طاقة سطح منخفضة مما يؤدي إلى صعوبة ترطيب العاج وهذا ما يجعل الحاجة
ملحة إلى مادة الـ *Primer* المبدئية إذ يتم تطبيق هذا الحمض على سطح العاج
لنصف أملاح العاج مابين القنوي جزئياً، إضافة إلى خسف شبكة ألياف
الكولاجين الموجودة في المنطقة مما يؤدي إلى تشكيل شبكة غرائية تشبه تقريباً
المسامية المجهرية الناجمة عن تخريش الميناء ونورد فيما يلي بعض هذه الحموض والتي
استخدمت سابقاً:

- *EDTA* تساعد على إزالة الفضلات السطحية، ولا تؤدي هذه المادة إلى خسف
الأملاح المعدنية السطحية كما لا تؤدي إلى توسيع الأفتية العاجية.

- *Maleic Acid* حمض مخرش، يساعد في تنظيف السطوح العاجية ويخسف
أملاحها المعدنية، ويساعد أيضاً على نفوذ الريزين ضمن الأفتية العاجية، بنفسه
للأملاح المعدنية داخلها وهذا بدوره يؤدي إلى تشكيل أوتاد راتنجية عريضة
وقوية.

- *Citric Acid* ١٠% يوجد مع كلور الحديد ٣% ، يستطيع هذا الحمض تفريش بلورات الهيدروكسي أباتيت في القالب العاجي بعمق ٥-١٠ ميكرون أما كلور الحديد فإنه يخسف جزءاً من بروتين الألياف الغرائية المكشوفة.

- *Phosphoric Acid* ١٠% يخسف الأملاح المعدنية من بلورات الهيدروكسي أباتيت ويعبر الأتنية العاجية لمسافة ٥٠-١٠٠ ميكرون ويتغلغل جانبياً في العاج حول القنيوي لمسافة ٥-١٠ ميكرونات.

- *Phosphoric Acid* ٣٧% يخسف الأملاح المعدنية من بلورات الهيدروكسي أباتيت ويعبر الأتنية العاجية لمسافة أعمق من ١٠٠ ميكرون ويتغلغل جانبياً في العاج حول القنيوي لمسافة أكبر من ١٠ ميكرونات، وهو المعتمد الآن في التطبيق السريري شريطة أن لا يطبق لفترة طويلة.

إن تطبيقه لفترة طويلة يزيل طبقة اللطاحة والسدادات التي تسد فوهات الأتنية العاجية والعاج بين القنيوي وحتى العاج القنيوي نفسه مما يؤدي إلى الإساءة إلى عملية الارتباط.

أما الحموض الخفيفة مثل الحموض العضوية الممددة فإنها تزيل اللطاحة وتترك السدادات اللطاحية وتخسف الأملاح المعدنية السطحية للعاج بين القنيوي. وبشكل عام نستطيع القول، أنه من الصعوبة بمكان ضبط عملية الانحلال بصورة دقيقة لأنها تعتمد على عدة متغيرات أهمها زمن التعرض وتركيز الحمض .

٢- المهدى *Primer* ويتألف من واحد أو أكثر من الجزيئات التي تملك كلاً من الصفات المحبة للماء *Hydrophilicity* والكارهة للماء *Hydrophobicity* هذه الجزيئات تنفذ إلى شبكة الكولاجين المخسوفة بالأملاح وترمم شقوقه سطح العاج المكيف لحالة مناسبة لترطيب جيد لنفوذية الراتنجيات الرابطة.

تطبق المبدئات بعد التخريش الحمضي والغسل الجيد وتجفيف السطح، وهناك بعض أنواع المبدئات الحاوية المكيف العاجي وبالتالي فهي تضم الصفات الخاسفة للأملاح والبادئة بأن واحد.

فتحدث بذلك انخسافاً للأملاح المعدنية، وعندما يجفف السطح تلعب دور المبدئي المطبق وحده، لقد لوحظ بأن الأنظمة المخرشة والبادئة معاً تحدث عادة توهيدات أقل عمقاً بالمقارنة مع استخدام الأنظمة الحاوية مخرشاً منفصلاً.

ومن أهم المبدئات *HEMA : Hydroxy Ethyl Methacrylate* وهي نظام عاجي يفترض به أن يساعد في تشكيل طبقة عاجية ريزينية هجينة بحيث تسهل عبور المونومر كما تساعد على تغليف بلورات الهيدروكسي أباتيت، بالإضافة إلى تغليف الريزين للألياف الغرائية الموجودة في العاج مخسوف الأملاح المعدنية، وهذه الأمور برمتها تساعد على تقوية الارتباط.

إن مادة الـ *HEMA* ذات معدل نفوذ عالٍ جداً فهي تستطيع النفوذ حتى عبر القفازات المطاطية التي يرتديها الطبيب وقد تسبب جفافاً وتشققاً جلدياً لدى بعض الأشخاص.

إن تطبيق المونومرات الشرهة للماء بعد تهيئة العاج يؤدي إلى نفوذها ضمن القنيات العاجية لمسافة تتراوح بين ١-٥ ميكرون مشكلاً ما يسمى الطبقة الهجينة التي تعتمد عليها للثبات في الأجيال الحديثة من المواد الرابطة والذي يصل إلى ١٢-٢٢ ميغا باسكال، وللحصول على طبقة هجينة فعالة يجب عدم إيذاء القالب الكولاجيني المتبقي بعد خسف العاج القنيوي، وعلى ما يبدو فإن المواد الشرهة للماء تحافظ على هذه الشبكة الكولاجينية مفتوحة أثناء عبورها لها، وقد أظهرت الدراسات الحديثة أن تشكيل هذه الطبقة الهجينة أكثر فعالية في تثبيت المادة الرابطة من إندخال الراتنج نفسه ضمن الألفية العاجية، يلعب تشكيل الطبقة الهجينة عدة

وظائف:

- يختم الأقنية العاجية تماماً بحيث يزول حساسية الأسنان كلياً لذا من الممكن استخدامه أيضاً لإزالة حساسية الأسنان ذات الأعناق المسحولة بمجرد تطبيقه ومن دون تطبيق ترميم.

- يمنع نفوذ الجراثيم إلى الأقنية العاجية والذي يؤدي في النهاية إلى تموت اللب السني.

٣- المادة الرابطة *Bonding Agent*

وهي المادة التي تقوم بربط الراتنج مع السطح المكشوف، تتراوح ثخانة الطبقة الراتنجية المرشحة ميكرومتر واحد إلى عدة ميكرومترات بحسب العاج نفسه والنظام الرابط.

حيث يندخل الراتنج الرابط ضمن بنية السطح لتشكيل عرى أو أوتاد *Tags*، ومع الطاقة السطحية التي أمنها المبدئ يصبح الراتنج الرابط قادراً على ترطيب هذا السطح بشكل فعال، وبالتالي يسهل عملية نفوذ وحيدات التماثر *Monomers* ضمن الشبكة الكولاجينية إذ يتم تصلب الراتنج الرابط ضوئياً حيث تتصلب الطبقة المندخلة ضمن شبكة الكولاجين وكذلك الطبقة السطحية على العاج، والتي تنسجم مع مواد الكومبوزيت المرمة، وبذلك يتشكل ارتباط محكم بين العاج والكومبوزيت والمواد الرابطة بينهما.



- الشكل رقم (٨-٧)

يبين مقطع طولي في قنية عاجية-

إن تحقيق الارتباط العاجي الراتنجي بدرجة مقبولة من النجاح السريري هو أكثر صعوبة بكثير من الارتباط المينائي لعدة أسباب:

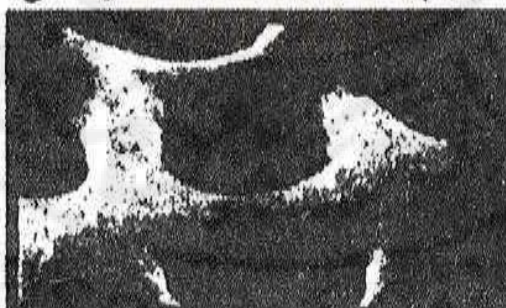
- ماتزال طبيعة ارتباط الراتنج والعاج غير معروفة، فهل هي كيميائية أو ميكانيكية مجهرية *Micromechanical* أو يشمل الارتباط كلتا الآليتين فهذا الموضوع ما يزال مثيراً للجدل والنقاش ؟

- وجود طبقة اللطاخة *Smear layer* على السطوح العاجية يشكل تعقيداً آخر، إضافة إلى استجابة اللب للمواد المستخدمة في عملية الارتباط العاجي.

- التقلص التصليبي للكومبوزيت والذي يؤدي لاحقاً إلى تشكيل فرجة تقلصية في السطح بين العاج والراتنج، والذي يمكن أن يؤدي لفشل جوهري في عملية الارتباط وضياح كامل للترميم، أو يؤدي إلى نكس نخر نتيجة للتسرب الحفافي.



- الشكل رقم (٧-٩) يبين طبقة اللطاخة على السطح العاجي -



- الشكل رقم (٧-١٠) يبين السطح العاجي بعد إزالة طبقة اللطاخة -

- العوامل التي تلعب دوراً في عملية الارتباط العاجي

- ثخانة طبقة الراتنج المغطاة

إن ٥٠% من الضوء يصل إلى قعر ترميم من الكومبوزيت بثخانة ٢,٥ مم وبالتالي ينقص تصلب مادة الـ *Bond* بزيادة ثخانة طبقة الكومبوزيت أو عندما تضعف شدة المنبع الضوئي.

- دور بثخانة طبقة الـ *Bond*

إن ثخانة طبقة الراتنج الرابط يجب أن تكون كافية بحيث لا يشبث الأكسجين التماثر على السطح وضمن الأتنية العاجية، فالثخانة التي يمكن للأكسجين أن يشبثها هي محدود ١٥ ميكرون.

- درجة رطوبة السطح العاجي:

سواء أكانت الرطوبة ذات المصدر الداخلي أو الرطوبة ذات المصدر الخارجي إن ارتفاع درجة الرطوبة الجوية إلى ٩٥% وبدرجة ٣٥°م تؤدي إلى إنقاص قوى الارتباط عما هي عليه فيما لو أجريت بدرجة رطوبة قدرها ٤٠% وبدرجة ٢٥°م أما الرطوبة الداخلية فهي معدل نفوذ الأتنية العاجية، فعندما يزداد نفوذ السوائل العاجية ينقص الارتباط.

فكلما اقتربنا من اللب السني زاد احتمال نفوذ السوائل العاجية، أساء ذلك إلى قوة الارتباط.

لقد لوحظ في الدراسات التي أجريت على الكلاب أن قوة الارتباط في الأرحاء هي أقل مما عليه في الضواحك، وقد عزى ذلك إلى أن معدل نفوذ السوائل العاجية أكبر في منطقة الأرحاء مما هي عليه في الضواحك.

لقد زادت قوة الارتباط على الأسنان البشرية التي طبقت عليها المادة الرابطة بعد التخدير الموضعي، وتم تفسير ذلك بأن التخدير الموضعي قد قلل الضغط داخل اللبي مما أدى إلى إقلال معدل نفوذ السوائل عبر الأتنية العاجية.

- درجة تقلص المادة الحاشية:

وهذا يختلف بحسب نوع المادة المرمة (كومبوزت أو أسمنت اينوميري زجاجي أو كومبومير) وبحسب درجة ملء هذه المادة وأخيراً بحسب كميتها، يتراوح التقلص التصليبي لترميمات الكومبوزت من ٣ - ٥% أما بالنسبة للأسمنت الاينوميري الزجاجي فإن تقلصه التصليبي يساوي ٣% كما يعاني هذا الإسمنت أيضاً من تغير حفا في آخر في أبعاده ناجم عن فقدانه للماء إلا أن هذه السببية تتضاءل بزيادة نضج الترميم (التقلص الأخير لا يشاهد في حال وجود درجات عالية جداً من الرطوبة)، فمن أجل نجاح الترميم يجب دراسة كل العوامل المتعلقة بعملية الارتباط وهي:

١- العاج

إن العوامل المتعلقة بالعاج هي تلك العوامل المجهريّة التي تؤثر في عملية الالتصاق الموصفي، وهي:

- طبقة اللطاخة

تشكّل طبقة اللطاخة على كل من السطوح المينائية والعاجية بفعل بقايا المادة السنية أثناء تحضير الحفر السنية.

تتألف طبقة اللطاخة العاجية من مزيج من البلورات هيدروكسي الأباتيت والكولاجين المتخرب، تتراوح ثخانة هذه الطبقة بين ١ - ٥ ميكرونات.

تعد طبقة اللطاخة نفوذه جزئياً وقد أشارت الدراسات أنها تقلل من نفوذ السوائل الهيدروليكي من خلال الأنابيب العاجية الموجودة تحتها، ومن هذا المنطلق نستطيع القول إن طبقة اللطاخة العاجية تلعب دوراً وكأها مادة تغطية بيولوجية، بحيث تقلل من درجة حساسية الأسنان بعد المعالجة الترميمية.

تؤمن طبقة اللطاخة هذه سطحاً خافاً للإصاق المواد الترميمية لذلك فقد اعتمدت عليها معظم أنظمة الإصاق القديمة، إلا أن الضغوط البسيطة تستطيع إزاحتها وما

الصلق عليها من مواد مرممة، لذلك فقد حاولت أنظمة الربط الحديثة أن تزيل طبقة اللطاحة أو تنفذ عبرها.

- الأقنية العاجية تتأثر عملية الالتصاق بدرجة رطوبة السطح العاجي وهذه بدورها ترتبط بكثافة الأقنية العاجية وحجمها.

يتراوح عدد الأقنية العاجية بين ٢٠٠٠٠-٥٠٠٠٠ قنية في كل مم^٢ ووسطياً تقدر كثافة الأقنية العاجية بـ ٣٠٠٠٠ قنية / مم^٢ وبقطر ١,١ ميكرون على بعد ٢ مم من اللب.

طبعاً نذكر هنا أن كثافة القنيات العاجية بالقرب من الحجرة اللبية أكبر من كثافتها عند سطح السن وأكبر قطعاً، والسبب في ذلك هو أن هذه القنيات تتوزع بصورة شعاعية من محيط الحجرة اللبية باتجاه الملتقى المينائي العاجي.

وهذه العوامل تجعل القطع العاجي القريب من اللب رطباً بشكل زائد مما يعقد عملية الالتصاق، إلا أن مواد الربط الجديدة أصبحت تحتوي مواد شربة للرطوبة بحيث تنفذ المادة اللاصقة باتجاهها وهذا يساعد على حل المشكلة.

- تصلب العاج

وهو ترسب بالمورات هيدروكسي الأباتيت ضمن لمعة القنيات العاجية بحيث يؤدي إلى سدها وذلك كرد فعل دفاعي تجاه المهيجمات كالتحور أو العوامل الميكانيكية إن نجاح اللب في إحداث التصلب العاجي يقيه من الحساسية السننية في حالات انسحال الملاط إن العاج غالباً ما يصاب بتغيرات بنيوية مع تقدم العمر، ومن المفترض أن تكون هي المسؤولة عن فقدان ترميمات الصنف الخامس المطبقة لدى كبار السن، لذلك يبدو من الضروري لطبيب الأسنان أن يتعرف نوعية العاج قبل التعامل معه.

٢- عوامل تتعلق بالسن

تتأثر عملية الالتصاق إلى العاج بعوامل سننية مختلفة أهمها:

- حجم الآفة وشكلها.
 - البنى المينائية العاجية.
 - معامل انحناء السن.
 - موقع السن.
 - درجة الجهد الإطباقى: إن زيادة الجهد الإطباقى ووجود الصرير يوهب المريض لاحتمال فقدان الترميمات العنقية.
 - عمر المريض: إن تقدم المريض في العمر يمكن أن يؤدي إلى:
 - ١- تغير في العاج.
 - ٢- وجود شقوق سنية مجهرية.
 - ٣- نقص درجة الدعم الرباطي والتي يمكن أن تزيد من معدل انحناء السن.
- بشكل عام تستطيع المواد الحديثة الارتباط إلى العاج ميكانيكياً أما الارتباط الكيميائي فإنه يحدث بشكل ثانوي، تصنف مواد الربط إلى أجيال وذلك حسب إجراءات الارتباط فيها وحسب قوة ارتباطها.
- الأجيال الأولى من المواد الرابطة صممت بحيث تشكل ترابطاً شاربياً مع الهيدروكسي أباتيت أو ترابطاً تساهمياً أو هيدروجينياً مع الكولاجين.
- كانت هذه المواد بشكل عام كازمة للماء وتعتمد فعاليتها على شدة الارتباط النسيجي لطبقة اللطاخة إلى العاج الموجود تحتها، والتي تتراوح بين ٢-٦ ميغاباسكال، أما الأجيال الحديثة من المواد الرابطة فلها تعتمد على إزالة طبقة اللطاخة أو النفوذ عبرها أو حلها، ثم ترطيب العاج الواقع تحتها بوساطة المونومرات الراتنجية الشربة للماء. أما بالنسبة لنظام الربط نفسه فيجب أن يتوافق مع المادة المرمة التي ستطبق فوقه وذلك من ناحية:
- التقصص التصليبي.
 - امتصاص الماء.

- تغير الأبعاد الحراري.

إن عدم توافق هذه العوامل يزيد من القوى التي تتعرض لها المواد الرابطة مما يوجب لفشل الترميم.

أجيال المواد الرابطة

- الجيل الأول

أول من استخدم عبارة المواد الرابطة للعاج *Philips Ryge* عام ١٩٦١ اعتمد هذا الجيل على الحفاظ على طبقة اللطاعة سليمة تماماً والارتباط مع محتوياتها باستخدام غليسرو فوسفوريك حمض الميتاكريلات ليعطي جزئيات ثنائية الوظيفة، حيث ترتبط زمرة الفوسفات المحبة للماء مع شوارد الكالسيوم، وترتبط زمرة الميتا كريلات مع الكومبوزيت، بلغت قوة ارتباطه مع العاج ٢ ميغا باسكال.

- الجيل الثاني

ظهر في بداية الثمانينات كانت منتجاته مهيأة للارتباط مع الميناء والعاج فأحدثت بعض التقدم السريري، إلا أن التطور الوحيد الذي تجلى فيه هو إضافة عنصر مزوجة لاصق لزيادة قوة الارتباط الشاردية، ولكن بسبب اعتماده على القوى الغريزية للطاعة ظلت قوى ارتباطه ضعيفة إذ وصلت إلى ٤-٦ ميغاباسكال وقد تلى ذلك انفتاح حفافي، ولقد أوضح *Pasbleg* عام ١٩٨٨ فشل ارتباط هذه المواد مع طبقة اللطاعة.

- الجيل الثالث

اعتمد أفراد هذا الجيل الذي ظهر في الولايات المتحدة الأمريكية في أواخر الثمانينات على إزالة طبقة اللطاعة، فأصبح نظام الربط العاجي يتألف من ثلاث مراحل هي: تطبيق كل من المكيف - المبدئ - اللاصق الراتنجي، بالتتابع، وصلت قوى الارتباط لأفراد هذا الجيل مع العاج ٨-١٠ ميغا باسكال.

- الجيل الرابع

ظهر هذا الجيل في أوائل التسعينات إثر مقارنة قوى ارتباط العاج الجاف والرطب
فقدم مايلي:

- الارتباط مع العاج الرطب، والحفاظ على سطحه لماعاً دون وجود رطوبة زائدة.
 - استخدام المبدآت ذات الأساس المائي والحماية محلات طيارة.
 - التأكيد على الختم الحفافي باضافة سائل راتنجي منخفض اللزوجة.
- تميز هذا الجيل بقدرته على تشكيل ما يسمى الطبقة المحيطة في العاج، فقد استطاعت مركبات هذا الجيل أن تستفيد من الأقتية العاجية والعاج حول القنيوي في زيادة ثباتها، والذي بلغ أكثر من ١٨-٢٠ ميغا باسكال.
- الجيل الخامس

ظهر هذا الجيل عام ١٩٩٦ يتميز بوجود عنصر واحد للربط، حيث تتم عملية تطبيق المبدئي واللاصق في خطوة واحدة ومن خلال عبوة واحدة، أكد هذا الجيل على اعتماد العاج الرطب، والتخريش بمحضر الفوسفور ٣٧% واستطاع أيضاً مقاومة الرطوبة الزائدة والبروتينات اللعابية في حال التلوث السريري غير المقصود والحلول محلها بين ألياف الكولاجين قوة ارتباط عناصر هذا الجيل تزيد على ١٥ ميغا باسكال وبعضهم يدعي أنها تفوق ٢٠-٢٦ ميغا باسكال، بعض هذه المركبات تحتوي عناصر محررة للفلور وبعضها الآخر يحتوي عناصر مطاطية لزيادة التكامل والختم الحفافي.

- الجيل السادس

بدأ هذا الجيل بالظهور عام ١٩٩٧ أهم الميزات الاستثنائية التي قدمها هي:
- الراتنج T الذي يحقق الانتشار العرضاني بين الكولاجين والأقتية العاجية.

- المالفات النانومترية التي أضيفت الى اللاصق ولأول مرة بحجم ٧ نانومتر لتزيد من قوة الارتباط.

- امتدادات القمع المعكوس التي تشكلها *Nanofiller Technology NT* مخترقة عمق الطبقة المحيية الى ٤,٥ - ٦ ميكرونات في المناطق مخسوفة الأملاح، لتؤمن لها دعماً قوياً أعطى قوى ارتباط مع الميناء ٢٧ - ٣٥ ميغا باسكال، ومع العاج ٢٤ - ٢٩ ميغا باسكال.

عود على بدء، نستطيع القول أن التجارب والأبحاث مستمرة وكلها تهدف الى الإتيان بالجديد والأفضل لعالم الترميم السني، لذلك علينا أن نكون متاهيين لتلقي الطارئ والمستحدث في هذا المجال حتى ولو أدى ذلك الى تغيير كل ما ألفناه من معرفة.

الفصل الثامن

الراتنج المركب (الكومبوزيت)

Composite

- مقدمة تاريخية عن المواد المرممة التجميلية.
- تركيب الراتنج المركب.
- تصنيف الراتنج المركب.
- الصفات التي يجب توفرها في الراتنج المركب.
- التقبل الحيوي للراتنج المركب.
- التطبيق السريري لثرميمات الكومبوزيت.



- مقدمة تاريخية عن المواد المرممة التجميلية

حضعت المواد الترميمية التجميلية لتغيرات عديدة على مدى قرن كامل، حيث بدئ باستخدام السيليكات كأول مادة مرممة تجميلية عام ١٩٠٤ من قبل *Sleinbock*، تلاه تطور المواد الراتنجية إذ ظهرت الراتنجات السنية ذاتية التصلب غير المملوءة على يد *Kultzer* عام ١٩٤٣، وقد تعرضت هذه المواد لتحسينات متلاحقة ففي العام ١٩٥٩ قدم *Bowen* أول راتنج مملوء عرف باسم *Bis - GMA* كمسا ظهر أول راتنج ذي جزئيات مالئة زجاجية عام ١٩٦٢، أما ظهور الراتنجات المركبة ضوئية التصلب *Light - Cured Composite* فكان في بداية السبعينات، حيث تم تقديم أول نوع من هذه الراتنجات يتصلب بالأشعة فوق البنفسجية عام ١٩٧٠ تلاه ظهور راتنجات مركبة تتصلب بالضوء المرئي (الأبيض) في عام ١٩٧٢.

في منتصف السبعينات تم تقديم مادة *Glass Ionomer Cement* الإسمت الأينوميري الزجاجي من قبل *Wilson* و *McLean* وهي المادة التي تعرضت وما زالت تعرض لتعديلات كثيرة.

ومع تطور تقنيات الترميم التجميلي المباشر في العقدين الأخيرين وبناء على المتطلبات الفيزيائية والحسوية المرغوبة في الترميمات السنية تم تبلور مفهومين أساسيين:

- الأول ويركز على استعمال مواد الراتنج المركب التي تتألف من مونومرات وظيفية *Functional Monomers* ترتبط مع المواد المالئة غير العضوية لتأمين الدعم، وهذه المواد تتمتع بصفات تجميلية عالية وخواص فيزيائية جيدة إلا أنها تمتلك بعض العيوب في تقنية التطبيق كاستخدام التعريش الحمضي للسطوح السنية وتعاني من انعدام خواصها الوقائية بعدم تحريرها للفلور.

- الثاني ويعتمد على استعمال مواد الإسمنت الأينوميري الزجاجي البني يحدث فيها اتحاد بين البوليميرات الشاردية *Ionic Polymers* وجزيئات الزجاج الناعلة الحامضية الفلورية، وهذه المواد ذات خواص وقائية جيدة ولها قدرة على الالتصاق مع النسيج السنية إلا أنها ذات خواص فيزيائية وتحميلية ضعيفة. وقد حاولت الأبحاث والدراسات المختلفة مزج كيميائية الإسمنت الأينوميري الزجاجي مع كيميائية الراتنج المركب بهدف الحصول على مادة ترميمية تجمع مزايا المادتين.

لذلك بدأت بعض الشركات في بداية التسعينات بإجراء تعديلات على الإسمنت الأينوميري الزجاجي لجعله ضوئي التصلب، فبعد أن كان هذا الإسمنت يتشكل من تفاعل حمض - أساس *Acid - Base Reaction* بين حمض بوليميري مائي هو حمض البولي كربوكسيليك *Polycarboxylic Acid* وزجاج فلور سيليكات الألمنيوم، فقد تم تعديل عديدات الأحماض بإضافة زمر غير مشبعة ودمج راتنجات قابلة للتمائم ومحببة للماء *Polymerizable Hydrophilic Resin* مثل جزيء *HEMA* (٢- هيدروكسي إيثيل ميتاكريلات) مما أدى إلى إنتاج ما يسمى *Resin Modified Glass Ionomer* الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل، لقد احتفظت هذه المادة بميزات الإسمنت الأينوميري الزجاجي التقليدي بالإضافة إلى كونها أسهل استعمالاً وذات خواص فيزيائية أفضل، كما أنها قابلة للإلتهام مباشرة، وهي تتمتع بآليات تصلب متعددة إلا أنها تتصلب بواسطة جذور الميتاكريلات الوظيفية والذي يمكن أن يتم بدونه بواسطة الضوء أو المسرعات الكيميائية، كما أنها تحتفظ بتفاعل حمض - أساس التصلبي.

إلا أن بقاء هذه المادة ضمن مكونين سائل / مسحوق يتطلبان مزجاً، بالإضافة إلى كونها ذات خواص فيزيائية وتحميلية أقل من خواص الراتنجات المركبة قد قاد إلى تطورات تالية أدت إلى ظهور مادة الكومبوزيت في عام ١٩٩٣، والتي تم تقديمها

بداية في أوروبا ثم في كندا وانتشرت بعد ذلك في الولايات المتحدة الأمريكية وبقية دول العالم الأخرى.

• تركيب الراتنج المركب *Composition*

تتألف الراتنجات المركبة بشكل رئيس من:

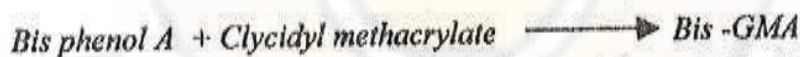
- ١- القالب الراتنجي *Resin Matrix*
- ٢- المادة المالئة أو الجزيئات المالئة *Filling Particles* وهي مواد غير عضوية ذات طبيعة زجاجية صرفة.
- ٣- المادة الرابطة أو العامل الرابط *Coupling Agent* وهي المادة التي تربط المواد المالئة غير العضوية مع القالب الراتنجي العضوي.

• القالب الراتنجي *Resin Matrix*

لا يوجد تنوع كبير في صيغة القالب الراتنجي وهناك صيغتان رئيستان هما :

Bis - GMA -

ويستكون وفق صيغة العالم *Bowen* من تفاعل مادتين رئيسيتين هما البيسفينول *A* مع الغليسيدال ميثاكريلات.



وهي الصيغة الموجودة في معظم أنواع الكومبوزيت.

Urethane Di Metha Crylate -

وهذه الصيغة موجودة في بعض أنواع الكومبوزيت، من أجل الحصول على قالب راتنجي أكثر مقاومة للمواد المذيبة وسهلة التنظيف من الناحية السريرية، تم

استخدام *Thri Ethelene Glycole Di Metha Crylate* وهي *TEGDMA*

• الجزيئات المالئة *Filling Particles*

وهي مواد غسيرة عضوية على شكل بلورات زجاجية تتألف من الكوارتز، السيليكات، سيليكات الألمنيوم، الليثيوم.

ويمكن أن تؤمن الظلالية الشعاعية للمواد المألقة بوساطة عدد من المواد الزجاجية أو الخزفية التي تحتوي معادن ثقيلة مثل الباريوم (*Ba*)، سترونيوم (*Sr*)، وزركونيوم (*Zr*).

إن إضافة الجزيئات المألقة إلى قالب الراتنجي يؤدي إلى تحسين خواصه الميكانيكية مثل قوى الانضغاط والشد، ومقاومة السحل، كما تؤدي أيضاً إلى إنقاص التقلص التصلي للراتنج وانخفاض معامل تمدده الحراري وامتصاصه للماء، وبشكل عام فإن نسبة الذرات المألقة تتراوح بين ٧٠-٨٠% حجماً، وهذه النسبة افتراضات سريرية مهمة يمكن من خلالها التنبؤ بمدى قدرة هذه المادة على مقاومة الجهود الإطباقية، ويدعى الكومبوزيت الذي يحتوي مواد مألقة غير عضوية بنسبة ٧٥-٨٠% بالكومبوزيت المملوء بشكل كثيف *Heavy Filled*، أما الكومبوزيت الذي يحتوي مادة مألقة غير عضوية بنسبة ٦٦% أو أقل، فيدعى بالكومبوزيت المملوء بشكل خفيف *Light Filled*، وإن الاختلاف بين النوعين السابقين له افتراضات سريرية مهمة، حيث يبدي الأول مقاومة عالية للكسر في الحالات المعرضة للضغوط الإطباقية، بينما يكون النوع الثاني أقل قدرة على مقاومة الكسر. تستخدم الذرات المألقة بأحجام مختلفة تتراوح بين ١-١٠ ميكرونات أو أكبر من ذلك وكلما كان حجم الذرات المألقة صغيراً كان الكومبوزيت ذا قدرة كبيرة على الصقل والتلميع حيث يبدو الترميم بعد الإهاء المناسب ذا سطح ناعم صقيل عاكس للضوء يشبه الزجاج ومماثل للسطوح المينائية المجاورة للترميم. وعندما يكون حجم الجزيئات المألقة أكبر من ١٠ ميكرونات تبدو ترميمات الكومبوزيت غير قابلة للصقل، باهتة، ذات سطح غير عاكس بعد الإهاء ولا بد من الحذر لدى استعمال مثل هذه المواد لدى المرضى المهملين للصحة الفموية، حيث تعد سطوحها الخشنة مثبتات جيدة للويحة الجرثومية وتكون عرضة للتلوث بشكل كبير.

إن تسنوع حجم الجزيئات المألثة أمر مهم، فمن الواضح أنه إذا تم استخدام حجم واحد للجزيئات فإنه سيبقى فراغات بين هذه الجزيئات ويمكن للجزيئات الصغيرة أن تملأ هذه الفراغات مما يحسن مقاومة المادة المرمة بشكل كبير تجاه القوى الإطباقية.

وفي الوقت الحالي توجد بعض الحالات التي يمكن فيها إضافة مادة مألثة فائقة السعومة يقل قطرها عن الميكرن إلى القالب الراتنجي ونسب تصل إلى ٥ ٪، حيث تبين أن هذا النوع من الراتنج يملك مقاومة أكبر وعمر سريري أطول داخل الوسط الفموي ويحافظ على سلامة بناء سطحه ولونه لفترة زمنية أكبر.

– المادة الرابطة *Coupling Agents*

إن الارتباط الكيميائي بين الجزيئات المألثة والقالب الراتنجي أمر مهم من أجل المحافظة على خواص الراتنج المركب ويتم ذلك بواسطة مادة مزوجة تدعى *Vinyl Silane* ذات نهايتين ترتبط إحداهما بروابط الهيدروكسيل على الذرات المألثة في حين ترتبط النهاية الأخرى بالمونومير في القالب الراتنجي، ومن أكثر المواد الرابطة استخداماً السيلانات العضوية *3-Methoxy - Propyl - Thri Methoxy* *Silane* حيث يحتوي السيلان بمجموعات السيلانول *Silanol* التي ترتبط مع السيلانولات على سطح المادة المألثة عن طريق تشكيل رابطة السيكلوكسان *Si - O - Si*

O - Si Sicloxan bond

تصنيف الراتنج المركب *Classification*

يصنف الراتنج المركب عالمياً حسب متوسط حجم جزيئات المادة المألثة الداخلة في تركيبه وكتافتها وذلك على الشكل التالي:

● تبعاً لحجم ذرات المادة المألثة:

– الكومبوزيت التقليدي *Conventional Composite*

وهو أول أنواع الكومبوزيت التي تم إنتاجها وهو يحتوي مواد مألثة ذات حجم كبير من ١٠-١٥ ميكرون وأهم المواد المألثة المستخدمة الكوارتز ضخيم الجزيئات وتبلغ نسبة المادة المألثة فيه ٧٠-٨٠ ٪.

هذا النوع من الكومبوزيت ذو مقاومة عالية للانكسار و يملك أفضل الخواص الميكانيكية في الفحوص المخبرية، ويمتاز من الناحية السريرية بخشونة سطحه التي تساعد في تجمع فضلات الطعام و اللويحة الجرثومية ويميل هذا النوع من الكومبوزيت إلى تغيير لونه بسرعة.

— الكومبوزيت صغير الجزيئات *Small Particles Composite*

يحتوي هذا النوع على نسبة أعلى من المواد المألثة ٨٠% فما فوق بالمقارنة مع الكومبوزيت التقليدي ويتراوح حجم الجزيئات المألثة بين ١-٥ ميكرونات ويمتاز هذا النوع عن الكومبوزيت التقليدي بنعومة سطحه ومقاومة أكبر للاهتراء السطحي وتبدل اللون كما أن قوة الإنضغاط ومعامل المرونة فيه أكبر مما هو عليه الحال في الكومبوزيت التقليدي.

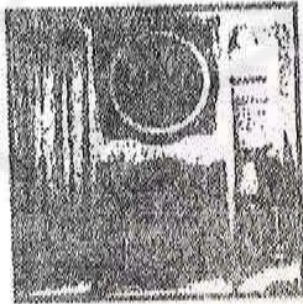
— الكومبوزيت فائق النعومة *Microfilled Composite*

يمتاز هذا النوع من الكومبوزيت باحتوائه مواد مألثة صغيرة الحجم ٢-٤، ٠ ميكرون وبعد الكومبوزيت، فائق الدقة الأكثر قابلية للصقل والتلميع والأكثر قبولاً من الناحية التجميلية والمادة المألثة غير العضوية في معظم أنواع هذا الكومبوزيت هي السيليكا شبه الغروية *Colloidal Silica*.

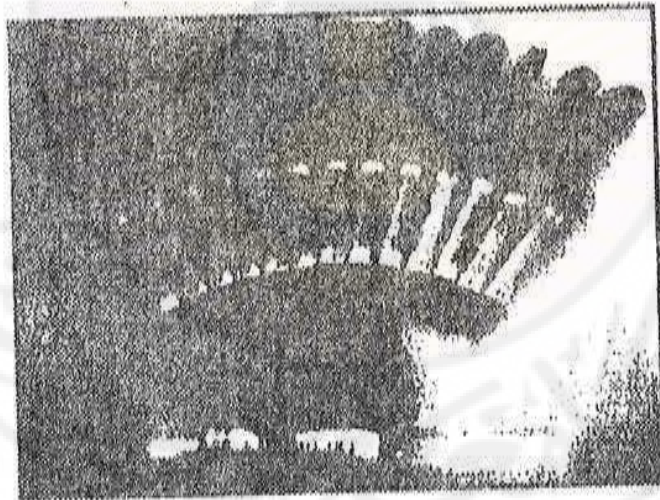
إن الكومبوزيت فائق النعومة يملأ بشكل خفيف بالمادة المألثة غير العضوية ٥٠% أو أقل بالمقارنة مع الأنواع الأخرى وكلما كانت كمية المادة المألثة أقل كانت مقارمتها للكسر أقل، وخاصة عندما تطبق هذه المادة في المناطق المعرضة للجهود الإطباقية فعندما يطبق هذا النوع من الكومبوزيت في المناطق المذكورة يجب العمل على تخفيف الجهود الإطباقية على الترميم عن طريق تعديل الإطباق بشكل دقيق بوضع العلاقة المركزية والحركات الأمامية الخلفية والجانبية وإذا لم يتم ذلك التعديل فمن الممكن أن يحدث كسر في الترميم كما هو في حالات الصنف الرابع.

الكومبوزيت الهجين Hybrid Composites

ويعد هذا النوع أحدث أنواع الكومبوزيت ويدعى بالهجين لأنه يملأ بنوعين من الجزيئات المألثة غير العضوية جزيئات فائقة الدقة ٠,٠٤ ميكرون مدموجة مع جزيئات كبيرة ١-١٥ ميكرون، وتصل نسبة المادة المألثة فيها بين ٧٦-٨٠% .
يتمتع هذا النوع من الكومبوزيت بقابلية صقل وتلميع جيدة مع مقاومة عالية للكسر ويمكن استخدامه في ترميم الأسنان الأمامية والخلفية.



الشكل رقم (٨-١) -



الأشكال (٨-٢، ٨-١) تبين نماذج لمستحضرات كومبوزيت كيميائي التصلب.

• تبعاً لكثافة المادة المألثة:

-- منخفض الكثافة ويحتوي نسبة أقل من ٦٦ % من الوزن الكلي ذرات مألثة.

- متوسط الكثافة ويحتوي نسبة أكثر من ٦٠ ٪ من وزنة ذرات مالئة.

- عالي الكثافة ويحتوي نسبة أكثر من ٧٥ ٪ من وزنه ذرات مالئة.

- الكومبوزيت المنشط أو المتصلب كيميائياً

Chemically Activated Composites

إن هذا النوع من الكومبوزيت يتصف بوجوده على شكل معجونين ضمن عبوتين على شكل حنجور أو محاقن. يحتوي المعجون الأول فوق أوكسيد البرويل كمحفز للتفاعل *Catalyst* ويحتوي المعجون الثاني ثلاثي الأمين كمنشط للتفاعل الشكل رقم (١-٨، ٢-٨).

- طريقة مزج الكومبوزيت

يتم أخذ كميتين متساويتين تقريباً من كلا المعجونين بوساطة أداة بلاستيكية ويوضعان على ورقة المزج الخاصة ومن ثم يتم مزج المعجونين مع بعضهما بعضاً بوساطة أداة بلاستيكية أيضاً لمدة ٣٠ ثانية ولا يجوز استخدام الأدوات المعدنية في مزج نقل المعجونين أو نقلهما لأن الحمض الإكريلي الموجود ضمن القالب الراتنجي له القدرة على حل معدن الأداة وبالتالي اندخال نواتج الانحلال ضمن المزيج مما يؤدي إلى تلوثه مما يؤثر سلباً الناحية التحميلية للترميم. بعد الانتهاء من عملية المزج ينقل المزيج مباشرة إلى داخل الحفرة المحضرة ويتراوح زمن العمل بين ١,٥ - ٢ دقيقة بدءاً من نهاية المزج.

ولضمان نجاح الترميم بشكل جيد لا بد من استخدام المساند السلونيدية بأشكالها الشريطية أو التاجية وتكيفها بالشكل المناسب ومن ثم يتم نقل المزيج إلى داخل الحفرة على دفعتين في حالة المساند الشريطية أو بدفعة واحدة في حالة المساند التاجية.

إن استخدام المساند يسمح لنا بتطبيق ضغط على المادة المرمة مما يؤدي إلى تكثيف وانطباق أفضل للمادة داخل الحفرة المحضرة ولكن يجب الحرص على ألا يكون

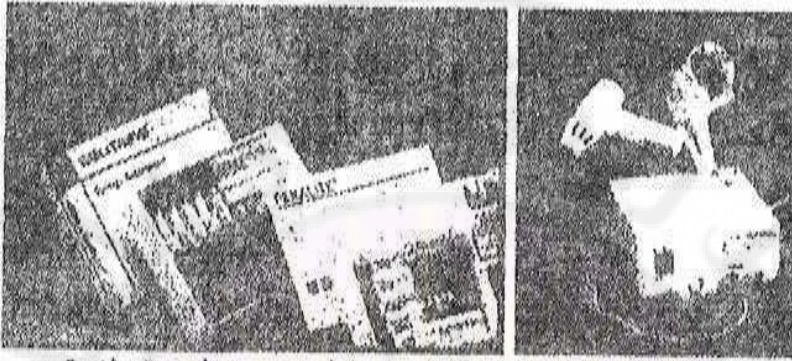
الضغط المطبق كبيراً أو مشوهاً للمعالم التشريحية للحشوة أو مسبباً لحدوث نقص فيها، يستمر الضغط الهديوي على المسندة لمدة ٢ - ٣ دقيقة حتى يتم تصلب الترميم ومن ثم تترك المسندة في مكانها بعد رفع الضغط عنها لبضع دقائق أخرى قبل نزعها حرصاً على عدم تلوث الترميم بالرطوبة خلال عملية التماثر.

- الكومبوزيت المنشط أو المتصلب ضوئياً *Light-Activated Composites*
يتألف هذا النوع من معجون واحد يحتوي جزيئات راتنجية ومادة مالئة ومنشطاً للتفاعل وهو (A Di Keton) ألفا دي كيتون ويتواجد هذا النوع عادةً ضمن عبوات على شكل محاقن بلاستيكية ظليلة على الأشعة.

إن هذا النوع من الكومبوزيت لا يحتاج إلى مزج ويتمتع بزمان عمل طويل يحدده الطبيب ويحدث التصلب فيه نتيجة تعرضه للأشعة الهالوجينية (الضوء الأبيض) السقي تتراوح أطوال موجاتها بين ٤٠٠-٥٠٠ نانومتر والتي يتم توليدها من خلال أجهزة خاصة يمكن من خلالها تحديد الزمن المطلوب للتصلب و زيادته أو إنقاصه حسب الحاجة، الشكل رقم (٣-٨ ، ٤-٨).

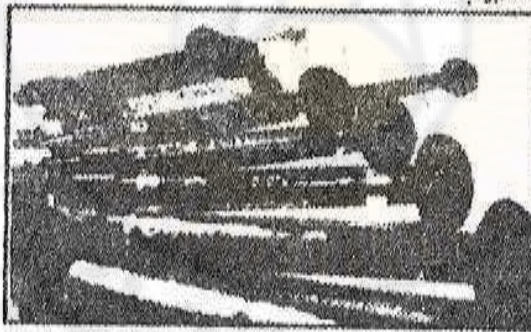
ولحدوث التصلب بشكل جيد يجب أن يوضع الرأس الذي ينبعث منه الضوء أقرب ما يمكن إلى سطح الترميم كما أن زمن التصلب يجب ألا يقل عن ٢٠-٤٠ ثانية وثخانة طبقة الراتنج المصلبة يجب ألا تزيد على ٢ مم، وهكذا فإن عمق التصلب يكون محدوداً في حال زيادة ثخانة طبقة الراتنج المغطاة عن ٢ مم لذلك يجب أن يتم بناء الترميم وخاصة في الحفر العميقة على شكل طبقات متتالية، حيث يتم تصلب كل طبقة بشكل مستقل قبل تطبيق الطبقة التي تليها على الرغم من حسابان الكثير من الممارسين أن إنجاز الترميم على دفعات متتالية هو إجراء صعب ويحتاج إلى جهد ووقت لا بأس بهما، فإن تطبيق المادة المرمة على شكل طبقات متتالية في هذا النوع من الكومبوزيت له ميزة مهمة جداً وهي أنه يمكن أن يعوض عن التقلص التصليبي الحاصل نتيجة التصلب بالضوء وذلك عن طريق تطبيقه على دفعات متتالية، وفيما يتعلق بزمن التصلب فلا بد من الإشارة إلى أن

زمن التصليب الذي ذكر سابقاً يختلف باختلاف لون الترميم المطبق، كما أن تصليب الكومبوزيت من خلال الميناء يحتاج إلى زيادة الزمن أكثر بمرتين أو ثلاثة مرات من الزمن المطلوب في الحالة الطبيعية وكذلك تحتاج الأنواع ذات الألوان القائمة إلى زمن تعرض أطول للضوء.



- الشكل رقم (٣-٨) جهاز التصليب الضوئي مع المجموعة الخاصة به -

ولتفادي الآثار الضارة للأشعة المنبعثة من أجهزة التصليب الضوئية وخاصةً على شبكية العين يجب ارتداء النظارات الواقية الخاصة أثناء استخدام هذه الأجهزة وخاصةً من قبل الطبيب.



- الشكل رقم (٤-٨) بعض نماذج الكومبوزيت ذي التصليب الضوئي -

مزايا استخدام الكومبوزيت ذو التصليب الضوئي:

- ١- لا يحتاج الكومبوزيت الضوئي لإجراء عملية المزج مما يجنب اندخال الفقاعات الهوائية ضمن المعجون حيث إن هذه الفقاعات قد تضعف الترميم.

٢- يتمنع بـزمن عمل طويل مما يسمح للطبيب بإعطاء الشكل التشريحي المطلوب.

٣- يتمتع بلزوجة جيدة واندخال أفضل وقوة ثبات أكبر.

٤- يكون احتمال التلوث قليلاً بسبب عدم الحاجة لإجراء علمية المزج.

٥- أكثر فعالية ومرونة في إنجاز العمليات الترميمية (كسور الأسنان، البثرات، الوجوه اللاصقة).

٦- يتطلب وقتاً قصيراً لحدوث التصلب.

٧- أكثر سهولة في تطبيقه على الأسنان وخاصة العلوية.

٨- التحكم بتصليب كل طبقة من طبقات الكومبوزيت.

٩- تتميز أغاب أنواع الكومبوزيت الضوئي بظلاليتها على الأشعة.

الصفات التي يجب توفرها في الراتنج المركب:

١- أن يتمتع بخواص فيزيائية وميكانيكية جيدة وهذه الخواص تتباين حسب تركيبه وكيفية وصلبه والمادة المالئة التي يحتويها، أما الخواص الميكانيكية للراتنج المركب فتزداد بانخفاض كمية القالب الراتنجي وتنخفض مع الحجم الصغير لذرات المادة المالئة إلا في حال كانت ذات كثافة عالية حيث تزداد القساوة ومقاومة الانضغاط مع الراتنج المركب عالي الكثافة. إن الكومبوزيت ذا التصليب الضوئي يحتوي مسامية أقل مما هو عليه الحال في الكومبوزيت ذي التصليب الكيميائي وتولد هذه المسامية أثناء عملية المزج وتتراوح بين ٢-٥ % .
كما أن الكومبوزيت التقليدي ذا التصليب الضوئي يملك قوة ضاغطة تساوي تقريباً ٢٦٠ ميغا باسكال بينما يملك الكيميائي قوة ضاغطة تساوي ٢١٠ ميغا باسكال.

إن الخصائص الحرارية للراتنج المركب تعتمد بشكل أساسي على محتواها من المادة المائلة اللاعضوية.

ويعطى الجدول التالي قيم الانتشار الحراري وعامل التمدد الحراري للكومبوزيت التقليدي والكومبوزيت الحاوي مواد مائلة صغيرة جداً مجهرية والراتنج الإكريلي غير الحاوي مواد مائلة وللعاج على سبيل المقارنة الجدول رقم (١):

الجدول رقم (١)

نوع المادة	عامل التمدد الحراري $\times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	الانتشار الحراري $\times 10^{-3} \text{ Cm}^2 \text{ S}^{-1}$	المحتوى المائي (وزناً %)
الكومبوزيت التقليدي	٣٢	٥	٧٥
الكومبوزيت ذو المواد المائلة المجهرية	٦٠	٢,٥	٥٠
الإكريل غير المائي	٩٠	١,٠	٠
العاج	٩	٢,٠	-

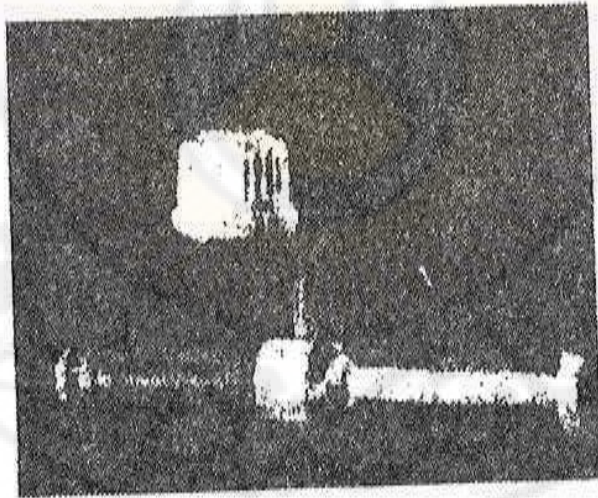
ومن الجدول نلاحظ ما يلي عندما يزداد محتوى المادة المائلة ينقص عامل التمدد الحراري مع أنه حتى عند جمع الكومبوزيت مع مواد مائلة بنسبة ٧٨% يبقى هنالك وبشكل ملحوظ ارتباط غير ملائم في القيم بالمقارنة مع العاج هذا الارتباط غير الملائم قد يسبب نفوذ السوائل تحت حواف الترميم عندما يتناول المريض الأطعمة الباردة أو الساخنة، وإن مقدار هذا الارتباط غير الملائم، والذي يمكن تجاهله دون أن يسبب مشكلات سريرية واضحة غير معروفة بدقة.

وهنما يتعلق بخاصة امتصاص الماء بعد التصلب فتتراوح بين ٠,٢-٠,٦% وإن مقاومة الكومبوزيت للاهتراء السطحي تختلف باختلاف حجم المواد المائلة ونسبتها إن التقلص التصليبي للراتنج المركب المتصلب كيميائياً وضوئياً يحدث باتجاه المركز ويتراوح بين ٤-٥% للكيميائي و ٠,٨% للضوئي.

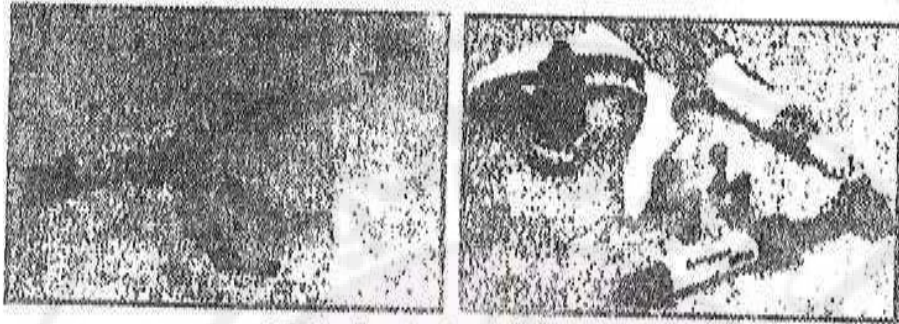
٢- أن يتمتع بمقاومة عالية للكسر *Fracture Resistance* حيث يعد الكومبوزيت الذي يحتوي جزيئات مألقة تبلغ ٧٥% أو أكثر ذا مقاومة جيدة للكسر ويمكن أن يستخدم بنجاح في المناطق المعرضة للجهود الإطباقية.

٣- ثبات اللون *Color Stability* حيث أظهرت الدراسات السريرية والممتدة لفترات زمنية طويلة أن الكومبوزيت ذا التصليب الضوئي أكثر ثباتاً للون ويكون تغير اللون أسرع عند الأشخاص المهملين لصحة أفواههم، كما يتأثر اللون ببعض العادات الشخصية كالتدخين وكثرة تناول المشروبات الملونة والكحولية.

٤- الاستعمال العام (أمامي وخلفي) *Universal Usage* إن الكومبوزيت المثالي يجب أن يكون ملائماً للاستعمال على الأسنان الأمامية والخلفية ويمكن أن نذكر أمثلة على المواد ذات الاستعمال العام، *Heliomolar, Tetric Ceram, Herculite XRV* وغيرها الشكل رقم (٨-٥ ، ٨-٦).



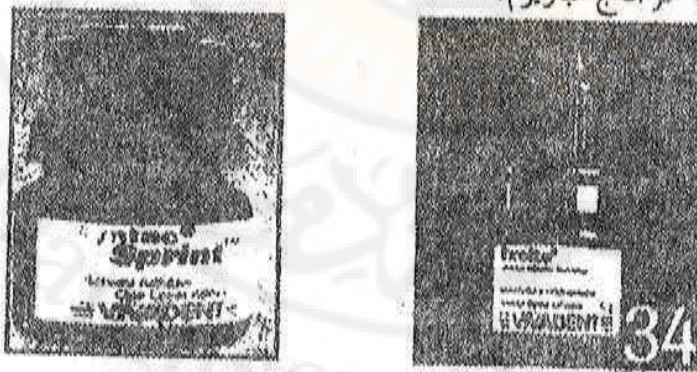
- الشكل رقم (٨-٥) -



- الأشكال (٨-٥ ، ٨-٦) -

يبين بعض نماذج الكموميات التي التصليب الضوئي المستعمل على الأسنان الأمامية والحلقية.

٥- الظلالية الشعاعية *Radio-Pcity* وهي خاصة مهمة جداً تساعد في التقييم السريري للترميم وحدوده وسلامة حوافه، وخاصة في ترميمات النصف الثاني وكذلك في الكشف عن نكس النخر حول حواف الترميمات، وتعد أغلب المواد الراتنجية الحديثة ظلية على الأشعة نظراً لاحتوائها بمجموعة من المواد التي تؤمن لها هذه الخاصية كترجاج الباريوم.



- الأشكال (٨-٧ ، ٨-٨) -

يبين بعض أنواع المواد الرابطة للمعاج ذات التصليب الضوئي.

٦- مجال لوني واسع *Extensive Shade Range* يجب أن يحتوي الراتنج المركب مستحضرات ذات تنوع لوني واسع بغية اختيار اللون المناسب الذي يتوافق مع لون السن المراد تطبيق الترميم عليه، ويجب الحرص على أن تكون السن المعنية رطبة عند مقارنتها مع الدليل اللوني الخاص.

٧- اللزوجة العالية *High Viscosity* إن توفر اللزوجة الكافية أمر مهم جداً من أجل سهولة الاستعمال، حيث توفر اللزوجة العالية إمكانية تشكيل الترميم ورصه سريرياً بشكل جيد وبدرجة عالية من السيطرة من دون أن يترافق مع المسامية بينما تكون المواد ذات اللزوجة المنخفضة والتي تناسب تلقائياً صعبة التشكيل وغالباً ما تترافق مع عيوب في مساميتها.

٨- ديمومة الترميم *Clinicaly Proved* إن الكثير من المواد الراتنجية تطرح في الأسواق المحلية قبل خضوعها لفترة مراقبة طويلة لذا يجب إجراء تحارب سريرية تستغرق عامين إلى ثلاثة أعوام حتى نستطيع تقييم الأداء السريري لأي مركب جديد وعلى الطبيب الحكيم أن يختار بدقة الكومبوزيت الذي يستعمله.

التقبل الحيوي للراتنج المركب *Biocompatisslity of Composite*

إن التأثيرات الضارة للراتنج المركب في النسيج اللبي تعود إلى وجود الحمض الراتنجي المخرش وإلى حدوث التسرب الحفافي حول ترميمات الكومبوزيت. إن بقاء جزء من الكومبوزيت غير متصلب وخاصة في الطبقات العميقة يعد مصدر تحريش مستمر للنسيج اللبي مؤدياً إلى حدوث التهاب في اللب السني على المدى البعيد.

لذلك يجب التأكيد على أهمية التصليب الكامل لطبقات الكومبوزيت وخاصة الطبقات العميقة منه.

إن العزل اللبي هو إجراء ضروري في الحفر السنية العميقة والمتوسطة العمق ومن أفضل المواد المستعملة في ذلك ماءات الكالسيوم ولا يمكن استخدام أكسيد الزنك

والأوجينول بوصفها مادة مبطنة تحت ترميمات الكومبوزيت لأنه يمنع حدوث التماثر فيها بشكل كامل.

• التطبيق السريري لترميمات الكومبوزيت

Clinical Application of Composite

- بدايةً، في تطبيق هذا النوع من الترميمات يجب تطبيق الحاجز المطاطي قبل البدء بتحضير الحفرة.

- بعد الانتهاء من تحضير الحفرة يجب تنظيف السطح المينائي بشكل جيد بوساطة مادة لا تحتوي الفلور أو أي مادة زيتية مثل مسحوق الخفان.

- يتم غسل السن بتمار من الماء والهواء وتجفف ويتم عزل السن عن الوسط الفموي.

- نقوم بتطويع النقاط العميقة في الحفرة بماءات الكالسيوم والتي لاتبعد عن اللب أكثر من ٠,٥ مم.

- يتم تطبيق الحمض المعروض وهو عادةً حمض الفوسفور ٣٠-٤٠ % الذي يكون إما سائلاً وأما هلامياً بوساطة فرشاة خاصة أو كرية قطنية صغيرة بشكل مستعادم مع سطح الميناء لمدة ٣٠ ثانية، وعلى السطح العاجي لمدة ١٥ ثانية للحصول على مظهر طبشوري أبيض يكون على شكل شريط حول محيط الحفرة عرضه ٢ مم كحد أدنى، وتطبيق الحمض يكون باللمس المتكرر بلمسات خفيفة دون اللجوء إلى حلك السطح المينائي والعاجي أو مسحها لأن ذلك قد يعمل على التقليل من عمق الغرورات المثبتة التي سيتم الحصول عليها.

ويجب التأكيد على أن تطبيق الحمض يتم بعد الحصول على عزل تام وجيد مع الحفاظ على المنطقة المنخرشة بمعزل عن اللعاب، حيث تبين أن تعرض المنطقة المنخرشة لللعاب ولو لفترة بسيطة يؤدي إلى تشكيل طبقة رقيقة من البروتين أو من الفليكوبروتين اللعابي تعيق التصاق المادة الرابطة بالنسج المينائية والعاجية، كما

يؤدي التعرض الطويل للعباب إلى تحريض إعادة التمعدن في المنطقة المخرشة وفي كلتا الحالتين لابد من إعادة التعريش من جديد، وفي حالة عدم تحقيق التعريش بشكل جيد أو بقاء جزر مينائية لامعة غير مخرشة لابد من إعادة التعريش مرة ثانية بغية الحصول على نسج سنية مخرشة بشكل جيد ومتكامل في جميع أجزائها.

— يتم غسل الحمض بعد تطبيقه، بتوجيه تيار من الماء والهواء لمدة ٢٠-٣٠ ثانية للتخلص من الحمض والبقايا المينائية والعاجية المنحلة في المنطقة المخرشة.

— القيام بتحفيف المنطقة المخرشة بشكل تام على النسج المينائي وبشكل جزئي على النسج العاجي وذلك بتوجيه تيار لطيف ومتقطع من الهواء لمدة ٢٠ ثانية ومساعدة الكريات القطنية الصغيرة وذلك لتجنب إحداث بلمهة في الأتنية العاجية، ولا بد من الحفاظ على المنطقة المخرشة بشكل جاف ومعزول عن اللعاب حتى يتم تطبيق المادة المرممة.

— تطبق المادة الرابطة على السطح المخروش وتتألف المادة الرابطة التي تتصلب كيميائياً من سائلين أساس *Bas* ومسرّع *Catalyst* ويكون الاستخدام الطبيعي لها بمزج نقطة من كل سائل للآخر لتحفيز تفاعل البلمرة في المجموعتين ويستغرق تصلب المادة الرابطة الكيميائية عدة دقائق، أما المادة الرابطة التي تتصلب ضوئياً فتكون مؤلفة من سائل واحد فقط وتتصلب مباشرة بعد تعرضها للضوء الأبيض. ويجب ألا تقل نخانة المادة الرابطة عن ١٥ ميكروناً كي لا تبقى طبقة مثبطة بالأكسجين تلعب دور الطبقة الفاصلة بين المادة المرممة والنسج السنية.

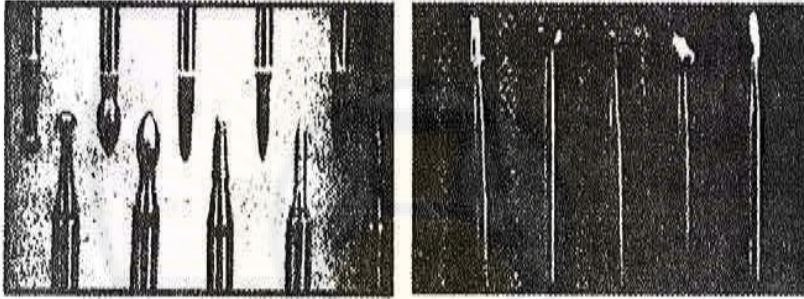
— تنقل المادة المرممة إلى الحفرة المحضرة بعد تطبيق المسندة المناسبة وتوتيدها، ثم يتم نقل المادة المرممة على دفعة واحدة أو دفعتين في الكومبوزيت الكيميائي أما في الكومبوزيت الضوئي فيتم بناء الترميم على شكل طبقات متتالية من الكومبوزيت بحيث لا تزيد نخانة الطبقة الواحدة على ٢ مم ويتم تصلب كل طبقة على حدة وبشكل مستقل حتى تمام البناء الكامل للترميم.

إنهاء ترميمات الكومبوزيت:

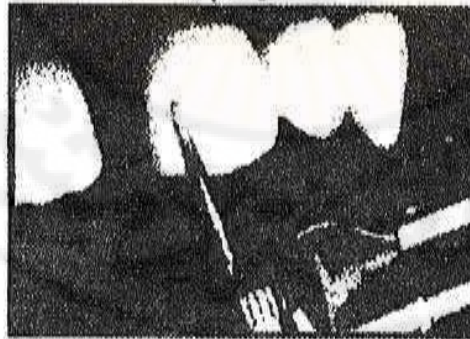
يقال "إن أفضل إنهاء لترميمات الكومبوزيت هو ألا نحتاج إلى إنائها مطلقاً" وهذا ينطبق بشكل أساسي على الترميمات التجميعية الأمامية وفي حالة استعمال الكومبوزيت على الأسنان الخلفية فلا بد من استعمال سنابل الإنهاء المناسبة بغية إعطاء الشكل التشريحي المطلوب بما يتضمنه من وهاد وميازيب وبعد استعمال سنابل الإنهاء الخاصة تستخدم أقراص ورق الزجاج المتدرجة الخشونة ومن ثم الأقراص المطاطية لإعطاء لمعان جيد للحشوة.

وتكون السيطرة على عملية الإنهاء أفضل في حال استعمال السرعات البطيئة والوسط الجاف، على ألا يؤدي ذلك إلى ارتفاع درجة الحرارة.

ولابد من استخدام ورق العض للتأكد من الوضع الإطباق الصحيح للترميم مع الأسنان في الجهة المقابلة.



- الشكل رقم (٨-٩) -



- الشكل رقم (٨-١٠) -

- الأشكال رقم (٨-٩ ، ٨-١٠) تبين السنابل الخاصة بإنهاء الكومبوزيت -

- إصلاح ترميمات الكومبوزيت *Repair Of Composite Restorations*

يمكن لترميمات الكومبوزيت ذات التصليب الضوئي أن يضاف إليها طبقات إضافية جديدة من الكومبوزيت بهدف إصلاح أي عيب يمكن أن يظهر في الترميم أو بهدف تعديل شكله الخارجي أو تدارك أي نقص قد يكتشف في الترميم، تتم عملية الإضافة أو الإصلاح في الترميمات الحديثة التي لم يمض على ثمارها وقت طویل عن طريق إضافة طبقة جديدة مباشرة على الترميم، ففي الترميمات المتماثرة جزئياً يتواجد على سطحها طبقة مثبطة كيميائياً (الطبقة المثبطة بالأكسجين ويكون النشاط الكيميائي فيها بطيئاً) كما أنها لا تكون قد تعرضت للتلوث أو امتصاص الماء، وبالتالي تلتصق فيها المادة الجديدة المضافة بشكل جيد.

أما في حال إصلاح الترميمات التي انقضت على وجودها داخل الفم أشهر أو سنوات فلا بد هنا من إزالة الطبقات السطحية من الترميم الملوثة والمشبع بالماء ويفضل إجراء بعض المثبتات الميكانيكية في الجزء المتبقي منه ثم يتم تخفيف السطح بشكل جيد وتوضع طبقة من المادة الراتنجية الرابطة غير المملوءة التي يجب تصلبها بالضوء ويتبع ذلك تطبيق الكومبوزيت الجديد وتصلبيه بالضوء أيضاً.



الفصل التاسع

الإسمنت الأينوميري الزجاجي

Glass Ionomer Cement

- مقدمة.
- التركيب.
- التصنيف.
- الخواص الفيزيائية والكيميائية والسريية.
- التقبل الحيوي للإسمنت الأينوميري الزجاجي.
- التطبيقات السريية لترميمات الإسمنت الأينوميري الزجاجي.
- الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج.
- الإسمنت الأينوميري الزجاجي بالمعدن.



لقد تم ظهور الإسمنت الأيونيومي الزجاجي ونظيره كمادة مرمة بعملية منذ عام ١٩٧٠ من قبل **Kent و Wilson** وكان التركيب الرئيس له يتألف من مسحوق إسمنت السيليكات (زجاج سيليكات الألمنيوم) وسائل هو الحمض البولي أكريليك وسمي المنتج التجاري الأول **ASPA Alumino Silicate Polyacrylic Acid** لقد كان أول ظهور لمواد الإسمنت الأيونيومي الزجاجي في أوروبا ولم يكن الإقبال عليها كبيراً في الولايات المتحدة الأمريكية في بداية ظهورها لما يتطلبه تطبيقها من شروط خاصة ولما تتمتع به من متانة وجمالية أقل مما هو الحال في حشوات الراتنج المركب كما أن التصلب البطيء للأجيال الأولى من الإسمنت الأيونيومي الزجاجي، والحاجة إلى مرور وقت طويل لا يقل عن (٢٤) ساعة حتى يتم إنهاؤها وتلميعها، إضافة إلى حساسيتها الشديدة للرطوبة، والتلوث اللعابي، قد حد من استعمالها بشكل كبير، ولكن مع مرور الزمن أجريت تعديلات عديدة عليها بهدف تحسين خواصها الفيزيائية والميكانيكية والتحميلية حيث إن معظم الجهود التحريية انصبّت عليها لما تتمتع به من خاصية الاتحاد الكيميائي مع النسيج السنية كما أنها تتمتع بصفات إسمنت السيليكات من حيث خاصية تحرير الفلور في النسيج السنية المجاورة للترميم مما يكسبها ميزة مضادة للنخر السني. لقد شملت التعديلات التي طرأت على الإسمنت الأيونيومي الزجاجي كلاً من السائل والمسحوق فتم تعديل حمض البولي إكريليك بالتعاطر المشترك **Copolymers** مع مقادير مختلفة من حمض المالك، حمض الايتاكونيك وحمض الطرطريك لزيادة ثبات السائل وتعديل تفاعلاته ومع استمرار التعديلات على السائل ثم التحول إلى استعمال الماء المقطر بوصفه سائلاً لعملية المزج. أما فيما يتعلق بالمسحوق فقد تركزت التعديلات على جعل الجزيئات ذات حجم أصغر كما تم إضافة نماذج جديدة من الجزيئات لتحسين

المقاومة والمتانة فجرى إضافة الأملغم إلى المزيج (جزئيات قصدير الفضة $(Ag\ Sn)$) وذلك بهدف إيجاد بديل للأملغم السني وسمي المزيج الجديد بالمزيج العجيب *Miracle Mixture* ولكنه كان أقل جودة من الأملغم بسبب عدم الارتباط الجيد بين مكونات المزيج ثم تم بعد ذلك إضافة جزئيات جديدة هي بلاديوم الفضة وسمي هذا المزيج الجديد بالخليطة المعدنية الخزفية وأعدت هذه الخليطة أقوى بكثير من الإسمنت الأينوميري الزجاجي العادي أو التقليدي لكن خواصها التجميلية كانت أقل جودة.

وجرى أيضاً إضافة مساحيق زجاجية أكثر شفافية إلى المسحوق الرئيسي مما كان له أثر جيد الناحية التجميلية وفي الأداء السريري للمادة، ويتم إضافة عناصر جديدة بغية تحسين الظلالية الشعاعية مثل اللانثانيوم *Lanthanum* والسترونتيوم *Strontium*.

التركيب *Composition*

يعد الإسمنت الأينوميري الزجاجي من المواد الإسمنتية المعتمدة على الماء ويسمى الإسمنت متعدد الكينات وذلك حسب تعريف منظمة الـ (ISO) *International Standard Organization* ويتشكل هذا الإسمنت بشكل عام من تفاعل سيليكات الألمنيوم والكالسيوم الحاوية الفلور مع حمض البولي الكونيك أو الماء.

ومن الناحية الكيميائية فإن الإسمنت الأينوميري الزجاجي يتشكل من تفاعل حمض السيليكون الكونيك مع الزجاج الحاوي الألمنيوم حيث يعد هذا الأخير هو العنصر الرئيس في عملية التفاعل ويكون عادة على شكل زجاج فلوروسيليكات الألمنيوم.

١ - المسحوق *Powder*

يتألف المسحوق بشكل رئيسي من السيليكا (الكوارتز) (SiO_2) *Silico* والألومينا (Al_2O_3) *Alumina* والكالسيوم فلورايد (CaF_2) *Calcium*.

Fluoride وقد تضاف بعض العناصر الأخرى حسب الشركات المصنعة لأغراض تجارية أو تقنية مثل فوسفات الألمنيوم ($ALPO_4$)، فلور الألمنيوم ALF_3 وغيرها من المواد الأخرى، ويوضح الجدول التالي رقم (٢) تركيب مسحوق فلوروالمنيوسيليكا الكالسيوم:

جدول رقم (٢)

العنصر	الوزن
SiO_2 الكوارتز	% ٢٩,٠٠
AL_2O_3 أكسيد الألمنيوم	% ١٦,٦
CaF_2 كالسيوم فلورايد	% ٣٤,٢
Na_3ALF_6 كرايوليت	% ٥
ALF_3 فلور الألمنيوم	% ٥,٣
$ALPO_4$ فوسفات الألمنيوم	% ٩,٩

يتم صهر المزيج في درجة حرارة مثوية تصل بين ١٢٠٠ - ١٥٠٠ ثم يسكب هذا المصهور في الماء أو في وعاء معدني فيؤدي إلى تشكيل زجاج سيليكات الألمنيوم والكالسيوم الحاوي الفلور *Calcium - Fluor - Aluminosilicate* ثم يطحن بعد ذلك إلى جزيئات تتراوح أحجامها بين ٤ - ٥٠ ميكرونًا وذلك حسب المتطلبات الخاصة بكل مادة، وكلما كانت الجزيئات ناعمة كان تصلب الإسمنت أسرع، أما في حالة الجزيئات الكبيرة فيكون التصلب بطيئاً وبشكل عام فإن الجزيئات الناعمة تستخدم عادةً للإصاق التيجان والجسور وفي التبطين لحماية المجموعة العاجية اللبية في حين تستخدم الجزيئات الخشنة من أجل الترميم.

٢ - السائل *Liquid*

لقد كان تركيب السائل في الأجيال الأولى للإسمنت الأينوميري الزجاجي يحتوي على ٤٠ - ٥٥ % محلول مائي لحمض البولي اكرليك وكان ذلك يؤدي لحدوث ظاهرة التغيري *Gelation* في المحلول المائي للحمض المذكور خلال فترة زمنية لا

تزيد على بضعة أشهر فيصبح معها السائل غير قابل للاستعمال حيث يصبح لزجاً تماماً. ويهدف التخلص من ظاهرة التغيري المذكورة تم إجراء بعض التعديلات على السائل المستخدم في المزج عن طريق إضافة حموض (الإيتاكونيك، المالك أو الستري كربوكسيليك) بهدف إنقاص اللزوجة كما تم فيما بعد إضافة حمض الطرطريك بنسب تتراوح بين ٥ - ١٥ % بهدف إطالة زمن العمل والسيطرة على تفاعل التصلب، كما أن إضافة هذا الحمض الأخير سمح باستخدام الزجاج الأكثر شفافية مما أدى إلى تحسين الخواص التجميلية.

وبذلك أصبح السائل المستخدم في عملية المزج مولفاً من محلول مائي لحمض الأكرليك أو حمض المالك عديدي الجزينات مع حمض الطرطريك.

وفي الوقت الحالي فإن الكثير من مواد الإسمنت الأينوميري الزجاجي يتم مزجها بمحلول مائي مخفف من حمض الطرطريك أو تخرج مع الماء المقطر حيث تزودنا المصانع المنتجة بقطارات زجاجية أو بلاستيكية يتم ملؤها بالماء المقطر.

ولقد أصبحت معظم مواد الإسمنت الزجاجي الشاردي حالياً مصنعة على شكل كبسولات جاهزة بحيث تكون نسبة المواد محددة بدقة ومسيطر عليها من قبل المصنع المنتج وهنا تتم عملية المزج آلياً وبشكل سريع ونظيف.

التصنيف Classification

تصنف مواد الإسمنت الأينوميري الزجاجي إلى أربعة نماذج رئيسية وهي :

١. النموذج الأول I إسمنت الإلصاق: وهو ذو حبيبات ناعمة أقل من ٢٠ ميكرونًا يستخدم للإلصاق التيجان والجسور، وهو ذو تصلب سريع ومقاومة عالية لضيق الماء ويتمتع بظلالية شعاعية.

٢. النموذج الثاني II إسمنت الترميمات:

- الترميمات التجميلية ويستخدم بشكل رئيسي على الأسنان الأمامية وفي المناطق غير المعرضة لجهود إطباقية وهو ذو حبيبات خشنة حتى ٤٥ ميكرونًا وهي بطيئة التصلب لذلك فهي تحتاج إلى حماية سريعة ومباشرة في الوسط الفموي.

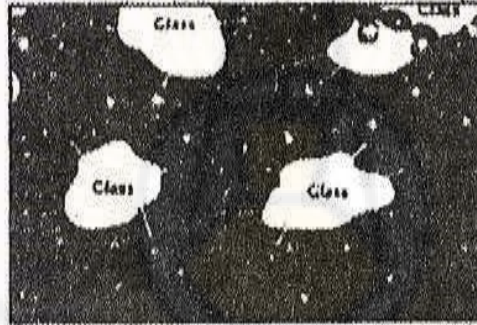
-الترميمات المقواة: وتستخدم في المناطق الخلفية وخاصة ترميمات *Cermets* وهي عادة ظلية على الأشعة وذات تصلب سريع لذلك يمكن إلحاقها بسرعة.

٣ . النموذج الثالث III إسمنت التبطين والحشوات القاعدية والمواد السادة للشقوق والميازيب، وهو ذو حبيبات يتراوح حجمها بين ٢٥ - ٣٥ ميكرونًا، ظلية على الأشعة.

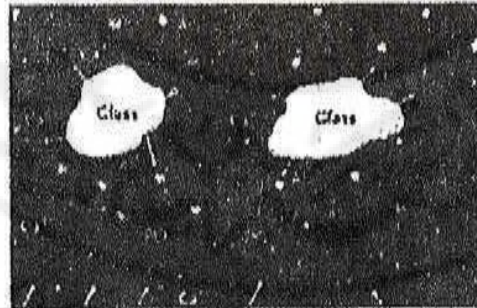
٤ . النموذج الرابع IV وهو النوع الحديث من الإسمنت الأيونيومي الزجاجي الذي يتصلب بالضوء وهو لا يحتاج إلى مزج، ويحصل الثمار فيه بتأثير الضوء الهالوجيني.

Setting Reaction

إن التفاعل التصليبي للإسمنت الأيونيومي الزجاجي ذاتي التصلب يكون على مراحل. الشكل رقم (٩-١).



- الشكل رقم (٩-١) يبين تصلب الإسمنت الأيونيومي الزجاجي -



- الشكل رقم (٩-٢) -

يُبين تفاعل ارتباط الإسمنت الأيونيومي الزجاجي مع النسيج الستة.

- مرحلة الانحلال *Dissolution*

وفي هذه المرحلة يتم تفاعل السائل عديد الحموض مع مسحوق الزجاج وعندما تتم عملية المزج يتفكك الزجاج تحت تأثير عديدات الحموض حيث ينحل ٢٠-٣٠ % من الزجاج إلى شوارد الكالسيوم، الألمنيوم، الصوديوم، الفلور وغيرها من الشوارد الأخرى.

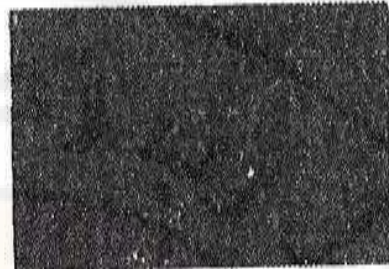
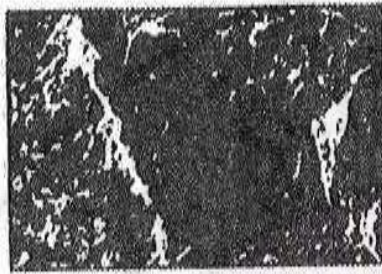
- مرحلة ترسيب الأملاح والتصلب *Precipitation of Salts and Hardening*

وفي هذه المرحلة يتم التقاط شوارد الكالسيوم ثنائية التكافؤ من قبل مجموعات الكربوكسيل المنشردة على سلاسل بوليميرات حمض البولي اكرليك ويتحقق في هذه المرحلة التصلب السريري الأولي بالارتباط مع شوارد الكالسيوم خلال ٤ - ١٠ دقائق من بداية عملية المزج وبعد ذلك يتم استبدال شوارد الكالسيوم بشوارد الألمنيوم خلال ٢٤ - ٧٢ ساعة التالية لعملية التصلب الأولي ويؤدي انتشار شوارد الكالسيوم والألمنيوم ضمن السائل إلى تشكيل ملح معدني هو ملح البولي اكريلات وينتج عنه تصلب بدئي يسمح بالتعامل مع المزيج ونقله إلى داخل الحفرة المحضرة ولكنه يكون قابلاً للانحلال في الماء بسرعة، يستمر التفاعل في هذه المرحلة ويعطي ارتباطات مع سلاسل الألمنيوم التي تشكل بولي اكريلات الألمنيوم التي تكون أقل انحلالاً في الماء مما يؤدي إلى إعطاء الحشوات المتصلبة صفات فيزيائية أفضل كما تشكل شوارد الفلور والفوسفات أملاحاً غير منحلة وتساهم شوارد الصوديوم في تشكيل الحمض السيليكوني الذي يساعد في ارتباط المسحوق إلى القالب ومن المتوقع أنه أثناء النضج الذي يشمل ارتباط شوارد الألمنيوم يحدث ارتباط شوارد السيليكون مع الماء غير المرتبط لإنتاج قالب عرف باسم السيليكاات المتحدة مع الماء.

- مرحلة النضج *Maturation*

تتصف هذه المرحلة بزيادة حلمة الأملاح داخل القالب مما يؤدي إلى تحسين واضح في الصفات الفيزيائية للترميم ويحدث أيضاً حلمة تدريجية للأجزاء المعدنية

المستحرة في المراحل الأولى من التفاعل التصلبي مما يزيد من قوة القلب ومتانته ويحسن الخواص التحملية للمادة، وهنا لابد من الإشارة إلى أهمية حماية الإسمنت من ضياع الماء أو امتصاصه حيث أن الحشوات التحملية ذات التصلب البطيء تبقى معرضة لامتصاص الماء لمدة ٢٤ ساعة بعد التصلب.



الشكل رقم (٣-٩) الارتباط الكيميائي بين GIC و النسج السنية.

أما المواد الإسمنتية سريعة التصلب، فبالنسبة لفقدان الماء فإنها معرضة لضياع الماء لمدة قد تستمر لمدة أسبوعين في حين تكون المواد الإسمنتية بطيئة التصلب فتبقى معرضة لضياع الماء لمدة قد تستمر ٩ أشهر.

مما تقدم نرى أهمية حماية الترميمات التحملية في المراحل الأولى من تصلبها وخاصة البطيئة التصلب منها، وتتم حمايتها بمواد عازلة مثل الفرنيش الذي يجب تطبيقه على شكل طبقتين بفاصل زمني ٣٠ ثانية بين الطبقة الأولى والثانية وذلك لاحتوائه الاثير الذي يمكن أن يتبخر تاركاً طبقة حاوية مساماً كثيرة عند تطبيقه لأول مرة مما يسمح بتبادل الماء مع الترميم لذلك لا بد من وضع طبقة ثانية. إن حماية الفرنيش للحشوة تكون محدودة لفترة زمنية قصيرة، ويفضل استعمال المواد الراتنجية غير المملوءة المتصلبة ضوئياً بدلاً من الفرنيش.

الخواص الفيزيائية والميكانيكية والسريرية:

- الالتصاق إلى العاج والمينا Adhesion to Enamel and Dentine

إن قدرة مواد الإسمنت الأنوميري الزجاجي على الارتباط بالنسج السنية

الصلبة (ميناء، عاج) بشكل كيميائي تعد من أهم الخصائص المميزة لهذه المواد ولقد تم إثبات هذا الارتباط عن طريق المجهر الإلكتروني حيث تندخل سلاسل بولي اكريلات الكالسيوم ضمن السطح الجزئي للهيدروكسي أباتيت فتزيج فوسفات السطح وتتوضع مكانها ويتشكل طبقة غنية بالشوارد مرتبطة بشكل قوي مع سطح السن، وتعتمد آلية الارتباط على كل من ظاهري الانتشار *Diffusion* والامتزاز، إذ تتكثف الجزيئات على السطح *Adsorption* ، ويبدأ الارتباط عندما يحدث تماس للمادة الممزوجة مع سطح السن حيث تستبدل شوارد الفوسفات من الأباتيت بمجموعات الكربوكسيل وتأخذ كل شاردة فوسفات شاردة كالسيوم معها للحصول على الحيادية الكهربائية. كما أنه يحدث ارتباط بين مجموعات الكربوكسيل في عديدات الحموض مع الكالسيوم الموجود في النسيج السنية.

الارتباط مع الميناء يكون أقوى وأكبر منه في العاج وربما يعود ذلك إلى قلة احتواء الميناء المواد العضوية غير المعدنية، ومن أجل تأمين ارتباط أفضل مع النسيج السنية يفضل تنظيف سطح السن من طبقة اللطاحة ومن فضلات التحضير وبقايا الدم واللحاح وتطبيق حمض البولي اكرليك ١٠ % لمدة ٢٠ ثانية.

- تحرير الفلور *Fluoride Release*

يعد تحرير الفلور من إحدى المزايا المهمة التي يتمتع بها الإسمنت الأينوميري الزجاجي، فلقد أثبت العديد من الدراسات انخفاض مستوى الخساف الأملاح المعدنية والنخر حول الترميمات السنية القادرة على تحرير الفلور، ويكون تحرير الفلور عالياً في البداية ثم يتناقص بشكل حاد بعد مرور أسبوع على تطبيقه لينحول إلى تحرر بطيء طويل الأمد ويستمر من ٢-٣ أشهر، وقد يستمر التحرير البطيء للفلور لمدة ٦-٨ سنوات.

إن الأهمية السريرية لمستويات تحرير الفلور بكميات كبيرة والتحرر طويل الأمد له بمستويات منخفضة لم تكتشف بعد بشكل كامل كما أن كمية الفلور المتحررة المطلوبة لإحداث تأثير علاجي غير معروفة وتعد ذات أهمية سريرية كبيرة وخاصة عند الأشخاص البالغين الذين لديهم استعداد عالٍ للإصابة بالنخور السنية، كما أنها مناسبة في المناطق التي تحتوي سماكة قليلة من المينا وفي المناطق اللثوية الخالية من المينا وذلك لدورها المهم والأساسي في إنقاص حدوث النخر السني في هذه المناطق نتيجة التسرب الحفافي المجهرى. إن تحرر الفلور في الإسمنت الأينوميري الزجاجي ردود ويعود ذلك إلى قابلية التخزين التي يتمتع بها حيث إن الترميمات تعد هنا مستودعاً للفلور ويمكن إعادة شحنها بالفلور من جديد من خلال مصادر خارجية مثل الغسولات الفلورية، الهلام الفلوري، معاجين الأسنان الحاوية الفلور، وهذا يعني أنه بعد تطبيق المعالجات الفلورية فإن الإسمنت الأينوميري الزجاجي يعيد تحرير الفلور ببطء بعد امتصاصه من الوسط الفموي ولتحرير الفلور فوائد سريرية عديدة أهمها:

- له خاصية مضادة للجراثيم بسبب عدم نمو الجراثيم على سطح غني بالفلور مما يؤدي إلى الحفاظ على النسيج اللثوية بشكل سليم.
- زيادة وإعادة تمعدن **Remineralization** المينا والعاج المخسوف في الأملاح جزئياً.
- الوقاية من حدوث النخور السنية أو نكس النخر.
- المحافظة على التماثل اللوني بين الترميم والنسيج السنية وثباته لفترة زمنية طويلة.
- التقبل الحيوي للإسمنت الأينوميري الزجاجي

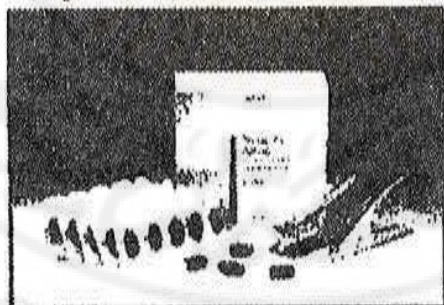
Biocompatibility of Glass Ionomer Cement

بعد الإسمنت الأينوميري الزجاجي إذا تقبل حيوي وبيولوجي جيد من قبل النسيج اللسني والنسيج الرخوة المجاورة للترميم وتعد الحموض المستعملة في هذا الإسمنت

ضعيفة نسبياً إذا ما قورنت مع حمض الفوسفور في اسمنت فوسفات الزنك كما أن الحموض المذكورة تتمتع بوزن جزيئي مرتفع مما يحد من انتشارها داخل الأوعية العاجية وهذا يفسر الارتكاس التهابي الخفيف للنسيج اللي تحت ترميمات الإسمنت الأينوميري الزجاجي بالمقارنة مع ترميمات السيليكات. كما أن سلاسل الحموض المتعددة أكبر وثابتة وتكون حركتها أكثر تقيداً بانحذاها نحو شوارد الكالسيوم في السن المطبق عليه هذا الإسمنت، هذا وقد لوحظ ارتكاس التهابي خفيف تحت ترميمات الإسمنت الأينوميري الزجاجي بسبب حموضة PH المسادة الممزوجة مباشرة وتتراوح بين ٩,٠-١,٦، ويلاحظ بعد ذلك ارتفاع في درجة الـ PH وتصل إلى ٤-٦,٧.



- الشكل رقم (٤-٩) الإسمنت الأينوميري الزجاجي ذو التصلب الكيميائي -



- الشكل رقم (٥-٩) الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل ذو التصلب الضوئي -

حين اقتراب انتهاء التفاعل التصليبي وعادة يزول الارتكاس الالتهابي المذكور بعد مرور ١٠-٢٠ يوماً، وبعد وجود طبقة رقيقة من العاج المغطى للنسيج اللي بشحنة ٠,٥ مم أو أكثر كافية لحمايته ولا توجد هناك ضرورة لإجراء التبطين تحت حشوات الإسمنت الأينوميري الزجاجي إلا في حالة كون العاج المغطى للنسيج اللي أقل من ٠,٥ مم حيث ينصح بوضع طبقة من ماءات الكالسيوم في أعماق نقطة باتجاه اللب وبأقل مساحة ممكنة بغية الحفاظ على خاصية الارتباط الكيميائي بين الإسمنت الأينوميري الزجاجي والنسج السنية.

٢- تغيير الأبعاد وثباتها *Dimensional Change and Dimensional Stability*

تتعرض مواد الإسمنت الأينوميري الزجاجي للتقلص بشكل مشابه لما هو عليه الحال في ترميمات الكومبوزيت ذات القلب الراتنجي ويصل مقدار التقلص إلى ٣% ويعتقد أن ٧٠% من التقلص يحدث في الدقيقة الأولى بالنسبة للإسمنت ضوئي التصلب في حين يأخذ ذلك ١٠ دقائق في الإسمنت ذاتي التصلب.

يتعرض الإسمنت الأينوميري الزجاجي للتمدد عند تعرضه للماء وهذا التمدد قد يؤدي إلى خسروج الترميم إلى خارج جدران الحفرة وحدوث ضغط سلبى تجاه جدران الحفرة وتصل قيمة امتصاص الإسمنت الزجاجي للماء إلى ١٠٠-٢٥٠ $ug\ mm^3$ بعد سبعة أيام من تطبيقه علماً بأن القيمة العظمى المسموح بها هي ٤٠ $ug\ mm^3$ طبقاً لمعايير الجودة *ISO*، إن قيمة امتصاص الماء في الإسمنت الزجاجي المعدل بالراتنج أكبر منه في الإسمنت الأينوميري الزجاجي العادي أو التقليدي ويعود سبب ذلك إلى استخدام المونومير المحب للماء *(Hydroxy Ethyl Methacrylat)* في الإسمنت المعدل كمادة أساسية في هذا النوع من المستحضرات، وهذا ما يؤكد أهمية حماية ترميمات الإسمنت الأينوميري الزجاجي من التعرض المبكر للماء والرطوبة وبشكل خاص خلال الساعة الأولى من تطبيقها.

- التسرب الحفافي *Microleakage*

يعد التسرب الحفافي التالي لعملية الترميم في مداواة الأسنان الترميمية أحد أهم الأسباب الرئيسية المؤدية إلى نشوء المضاعفات الالتهابية التالية لعملية الترميم وقد يؤدي التسرب المذكور إلى فشل الترميم وإصابة النسيج اللبي بالتهجثم والالتهاب حتى أن التسرب الحفافي المجهرى يشكل الخطر الرئيسى الأكبر الذى يهدد النسيج النسي وهو ذو خطورة أكبر بكثير من سمية المواد المرممة، يتظاهر التسرب الحفافي سريرياً على شكل تصبغات حفافية حول محيط الترميم، وفيما يتعلق بالإسمنت الأينوميرى الزجاجي فإنه يعد ذا خاصية جيدة من ناحية التسرب الحفافي لما يتمتع به من خاصية الارتباط إلى النسيج السنية، وهو يبدي تسرباً حفافياً أقل بكثير مما هو عليه الحال في الكومبوزيت.

- الانحلالية وخشونة السطح *Solubility and Surface Roughness*

إن كلاً من التبللم والتلوث بالرطوبة له آثار ضارة على الإسمنت الأينوميرى الزجاجي وخاصة في المراحل المبكرة من تصلبه كما أن سطح هذا الإسمنت يتأذى في ظل وجود وسط حمضي وخاصة عند الأشخاص المهملين لصحة أفواههم والذين يكثرون من تناول المشروبات عالية الحموضة مما يقود إلى إحداث خشونة في سطح الترميم فتزداد فرص التلوث والتسرب الحفافي كما أنه من الممكن أن يحدث خشونة في سطح الترميم من جراء تطبيق بعض محاليل الفلور مثل حمض فلور الفوسفات الذي يتمتع بدرجة $PH = 3$ لذلك يجب أخذ الحيطة والحذر عند تطبيقه بجانب ترميمات الإسمنت الأينوميرى الزجاجي ويفضل استخدام الفلور النموذجي ذي درجة PH العالية.

إن حماية ترميمات الإسمنت الأينوميرى الزجاجي من التبللم والتلوث بالرطوبة أمر ذو أهمية كبيرة وخاصة في المراحل المبكرة من عمر الخشونة كما أن حماية الترميمات بالفرنيز أو الراتنج غير المملوء ذي التصلب الضوئي يقلل من خطر

التآكل الحمضي وخاصة عند تطبيق بعض محاليل الفلور الحمضية داخل الحفرة الفموية.

ويتحسن الإنذار إذا كان زمن تصلب المادة قصيراً ونسب المسحوق إلى السائل صحيحة وهنا يفضل استعمال الكبسولات المعاييرة والجاهرة بشكل خفيف.

– الظلالية الشعاعية Radiopacity

تشترك معظم مواد الإسمنت الأينوميري الزجاجي التقليدي بنقص الظلالية الشعاعية وبالتالي عدم كشفها على الصور الشعاعية السنية لذا يكون من الصعب كشف النخور وتشخيصها تحت ترميمات الإسمنت الأينوميري الزجاجي، وتعود الظلالية الشعاعية المنخفضة إلى وجود شوارد معدنية ذات أعداد ذرية منخفضة نسبياً ولذا فهي ذات كفاءة إلكترونية قليلة تجاه الأشعة السينية ومع دمج المعادن ذات العدد الذري الأكبر ضمن قالب معدني مثل الفضة أو على شكل أكسيد مثل أكسيد السباريوم جعل مواد الإسمنت الأينوميري الزجاجي ذات ظلالية شعاعية جيدة، ولكن ذلك كان على حساب الناحية التجميلية حيث حدث خسارة مهمة في الشفافية واللون وإن ذلك قد لا يكون مقبولاً في العديد من التطبيقات الترميمية التجميلية في حين أن هذا النوع من الحشوات يكون مفضلاً في الأسنان الخلفية التي تكون فيها الناحية الجمالية أقل أهمية وكذلك الحال في استخدام هذا الإسمنت لتبطين الحفر السنية أو لدى استخدامه كحشوات قاعدية، هذا وتمتاز ترميمات الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالمعدن وخاصة الـ (Cermets) بأنها ذات ظلالية شعاعية عالية ومشابهة تقريباً للأملغم السني.

– مقاومة الانكسار Resistance to Fracture

إن مقاومة ترميمات الإسمنت الأينوميري الزجاجي للانكسار تعد ضعيفة نسبياً فهو يتحمل القوى الإطباقية المعتدلة شريطة أن تكون الحشوات مدعومة بالنسج السنية المحيطة بالترميم لذلك يجب الابتعاد عن استخدامها في المناطق المعرضة للضغط أو الجهود الإطباقية العالية وقد لوحظ أن إضافة الفضة للإسمنت

الأيونوميري الزجاجي لا يحسن من مقاومته للانكسار على الرغم من أنه يحسن من مقاومته للانسحال.

— مقاومة الانسحال *Abrasion Resistance*

بعد الإسمنت الأيونوميري الزجاجي ذا مقاومة ضعيفة نسبياً للاحتكاك (السحل) وإن ذلك لا يؤدي إلى تغيير فقط في الشكل التشريحي وإنما أيضاً إلى زيادة خشونة السطح، وتزداد مقاومة السحل بشكل كبير عندما يكون معدل المسحوق إلى السائل بشكل جيد كذلك فإن وجود جزيئات الفضة يزيد من مقاومة السحل إلى درجة كبيرة.

أما فيما يتعلق بالخواص الفيزيائية الأخرى فإن الإسمنت الأيونوميري الزجاجي يعد قصفاً نسبياً وذا مقاومة انحناء (مرونة) تتراوح بين ١٥-٢٠ ميغا باسكال وهي أعلى من تلك الموجودة في الكومبوزيت.

وتعد قصافة ترميمات الإسمنت الأيونوميري الزجاجي عائقاً في وجه استعمالها لترميم الحواف القاطعة الحادة المكسورة لذا فإنه عند تصميم الحفر الخاصة بالإسمنت الأيونوميري الزجاجي يجب مراعاة تجنب الحصول على حواف رقيقة جداً من المادة المرممة.

التطبيقات السريرية لترميمات الإسمنت الأيونوميري الزجاجي

Clinical Application

يمكن ذكر التطبيقات الرئيسة للإسمنت الأيونوميري الزجاجي كالتالي:

- ١- للتبطين وبوصفها مادة سادة للميازيب والشقوق.
- ٢- في حفر الصنف الأول.
- ٣- حفر الصنف الثاني وخاصة الصغيرة منها، حيث تستخدم الأنواع الحديثة من الإسمنت الأيونوميري الزجاجي الشاردي المعدل على الأسنان الخلفية.
- ٤- حفر الصنف الثالث والرابع.
- ٥- حفر الصنف الخامس.

الإهاء والتلميع *Finishing and Polishing*

بمما أن ترميمات الإسمنت الزجاجي ذات أساس مائي فهي حساسة بدرجة عالية لكل من الجفاف والتلوث بالرطوبة خلال المراحل المبكرة من تفاعل التصلب وأن عملية النضج تستغرق على الأقل ساعة واحدة وقد تصل في بعض المواد إلى ٢٤ ساعة على الأقل وخلال هذه المدة يجب حماية سطح الإسمنت بمواد عازلة وعدم إجراء أي عملية إهاء أو تلميع.

لذلك يجب تجنب الإهاء المبكر لهذه الترميمات والاكتفاء بإزالة الزوائد فقط، ويمكن تجنب عملية الإهاء والتلميع بالتطبيق الجيد والدقيق للمستندة في مكانها، ثم يتم إزالة الزوائد يدوياً، وفي بعض الحالات من الضروري استعمال الآلات الدوارة (القبضنة اليدوية) وفي هذه الحالة يفضل استعمال سنابل الستانلس ستيل بسرعات بطيئة مترافقة مع مادة مزلفة ، ثم نغطي ونتجنب الإرداذ المائي وحالما نستخلص من هذه الزوائد يجب إيقاف عملية الإهاء ووضع طبقة واقية من الراتنج غير المملوء المصلب ضوئياً، ويفضل عدم الإهاء الكامل والتلميع إلا بعد مرور ٢٤ ساعة على الأقل.

نتم عملية الإهاء بواسطة رأس ماسي في ظل تيار من الماء والهواء بسرعة دوران تصل إلى ٢٠٠٠ دورة في الدقيقة ويتم بعد ذلك استعمال الرؤوس المطاطية بسرعة ٥٠٠٠ دورة في الدقيقة ويجب الانتهاء بأقراص التلميع بسرعة ٣٠٠٠ دورة في الدقيقة مع إرداذ مائي معزز بالهواء. أما بالنسبة للحشوات المقواة وبسبب تصلبها السريع فيمكن إهائها وتلميعها بعد مرور ٥-٦ دقائق.

الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج

Resin Modified Glass Ionomer Materials (RMGI)

إن المحاولات المبكرة لإنتاج هذا النوع من الإسمنت اشتملت على مزج مكونين رئيسيين هما الإسمنت الأينوميري الزجاجي والراتنج المركب بهدف إنتاج مادة

جديدة تتمتع بأغلب الصفات الحسنة لكلتا المادتين وخالية بالوقت نفسه من بعض الخواص غير الجيدة فيهما.

يرمز للإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج بـ **(RMCI)** وتسمى أحياناً **Resin - Reinforced Glass Ionomers (RRGIS)** وتسمى أيضاً **GIC** ذات التصلب الضوئي أو الهجينة.

لقد تم إنتاج المستحضر الأول من الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج عام ١٩٩١ وعرف المنتج الأول باسم **Vitre Bond** لشركة **(3M)** وطبق كمبطن وحشوة قاعدية، ثم جاءت بعد ذلك مادة **Fuji II LC** كأول مادة مرممة.

- التركيب *Composition*

يتألف المسحوق بشكل رئيسي من عناصر من الإسمنت الأينوميري الزجاجي معدل بكميات قليلة من الراتنج الإضيائي وهو غالباً الـ **HEMA** وهو قالب من البوليميرات الحمضية والقابلة للتعاثر **Acidic and Polymerizable Polymer** والتي يتم تصلبها من خلال تفاعل حمض - أساس ومن خلال انتمائر الكيمائي الضوئي وهناك أيضاً نظام مسرع مبدئ ذاتي التصلب ويقدم لنا نظام التصلب الأخير ميزة مهمة جداً عند وجود بعض الآفات الممتدة تحت اللثة، حيث يصعب وصول الضوء إليها فتتصلب بتفاعل داخلي ذاتي مفعّل كيميائياً، ويوصف نظام التصلب هذا بالتصلب الغامض أو الخفي **(Dark Cure)** وهو مشابه للتصلب الكيميائي الذي يحدث لدى مزج الراتنج المركب.

يتألف السائل المستعمل في عملية مزج الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج من أربعة أجزاء رئيسية:

١- راتنج الميستاكريلات والسذي يمكن كلاً من المكون الراتنجي والمكون الحمضي من أن يوجد سوياً في محلول مائي وبذلك يمكن من حدوث التصلب.

٢- الحمض المتعدد *Poly Acid* والذي يتفاعل مع الزجاج الشاردي القابل للارتشاح ليحدث التصلب بآلية التفاعل حمض - أساس.

٣- هيدروكسي إيثيل ميثاكريلات (HEMA) الذي يتولى جزءاً مهماً من التفاعل التماثري.

٤- الماء وهو المكون الأساسي ووجوده يسمح بتشرد المكون الحمضي وبالتالي يمكن من حدوث التفاعل (حمض - أساس).

- خصائص التصلب *Setting Characteristics*

على الرغم من أن الإسمتات الأينوميرية الزجاجية المعدلة بالراتنج والمستخدمة في العمليات الترميمية يتم تنشيطها جميعاً ضوئياً إلا أن معظمها لا يملك زمن عمل طويل مقارنةً مع الراتنج المركب المصلب ضوئياً وهناك ثلاثة احتمالات لتفسير ذلك:

الاحتمال الأول: وهو أن التفاعل حمض - أساس يبدأ مباشرة بعد المزج وقبل التعرض للضوء المنشط.

الاحتمال الثاني: أن العديد من المواد تحتوي منشطات وحاثات كيميائية تكون قادرة على تنشيط التماثر كيميائياً ليبدأ قبل التعرض للضوء المنشط.

الاحتمال الثالث: وهو أن تكون بعض المواد شديدة الحساسية للضوء المحيط المنبعث من العيادة السنية والذي يكون له تأثير في حدوث التصلب، وبغية الحصول على نتائج مقبولة من هذه المستحضرات فمن المفضل القيام بتطبيق الحشوة وتشكيلها مباشرة بعد المزج، وينصح باستعمال المواد التي تكون موجودة ضمن كبسولات جاهزة ومعايرة بشكل مسبق لأن العديد من الكبسولات تكون مزودة برأس تفريغ (ذروة الكبسولة) يسمح للمادة المرمة المزوجة أن تندفع من الكبسولة مباشرة إلى الحفرة المحضرة.

إن التنشيط بواسطة الضوء يؤدي إلى حدوث تصلب سريري سريع لكن بلوغ

المادة خواصها الفيزيائية الكاملة لا يتم إلا بعد مرور عدة أيام حيث يكون تفاعل (حمض - أساس) مستمراً كما هو عليه الحال في الإسمنت الأينوميري الزجاجي ذاتي التصلب ولكن المعدل أقل. . . .

إذ عندما يتعرض الترميم للضوء المنشط فإنه يحدث تصلب في السطح الأقرب إلى الضوء وعلى الرغم من هذا التصلب فإن المادة تزداد قساوتها مع مرور الوقت وذلك يحدث تفاعل حمض - أساس بين عديدات الحموض وجزئيات الإسمنت الأينوميري الزجاجي ويكون هذا التفاعل عادة أبطأ في الإسمنت التقليدي مما هو عليه الحال في الإسمنت المعدل وبذلك فإن المادة غير المعرضة للضوء قد تتصلب من خلال التفاعل حمض - أساس أو من خلال التماثر المفضل كيميائياً بشكل ذاتي.

- الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالمعدن

Metal Modified Glass Ionomer Cement

إن مواد الإسمنت الأينوميري الزجاجي تعد بشكل عام ذات مقاومة ضعيفة نسبياً تجاه القوى الإطباقية العالية كما أن مقاومتها للاهتراء ضعيفة. كل ذلك حد من تطبيقها على الأسنان الخلفية وفي المناطق المعرضة للجهود الإطباقية الكبيرة، ومهدف تحسين مقاومة ترميمات الإسمنت الأينوميري الزجاجي وصموده داخل الحفر القموية فقد تم إضافة عناصر معدنية جديدة مألوفة وبذلك تم التعديل الأول للإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالمعدن عن طريق إضافة جزئيات الفضة إلى مسحوق الإسمنت الأينوميري الزجاجي وكان أول ظهور للإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالمعدن *Cermets* عام ١٩٨٥ من قبل كل من *Casser و Mclean* يعد *Cermets* الداعم المعدني الأساسي للإسمنت الأينوميري الزجاجي ويصنع عن طريق مزج الإسمنت مع المسحوق المعدني ثم يسخن المزيج تحت الضغط ويصهر بعدها بدرجة حرارة ٨٠٠ °م ويسحق إلى مسحوق دقيق يتألف من جزئيات المعادن المرتبطة بشدة إلى الزجاج. ولقد أظهر المجهر الإلكتروني الماسح ارتباط مسحوق الفضة مع سطح جزئيات مسحوق الإسمنت حيث تم الوصول إلى ارتباط قوي بينهما من خلال تعريض المعدن مع

ذرات الزجاج للحرارة وقد وجد أن أفضل المعادن كان الفضة والذهب.
إن التفاعل التصليبي في *Cermets* مماثل لما هو عليه الحال في الإسمنت الأينوميري
الزجاجي العادي، وأن وجود جزيئات الفضة في تركيبه أعطى مقاومة أكبر تجاه
قوى الضغط والسحب والاهتراء وسرعة في التعطب مما مكن من استخدامه على
الأسنان الخلفية، كما أن وجود الفضة أعطى الإسمنت درجة جيدة من الظلالية
الشعاعية وهذه ميزة مهمة جداً للترميمات المحافظة.

إن إضافة جزيئات الفضة إلى الإسمنت الأينوميري الزجاجي أدى إلى إضعاف
الخواص التحملية له مما حد من استعماله على الأسنان الأمامية ويقتصر استعمال
هذا النوع من الإسمنت المعدل بالمعدن على الأسنان الخلفية التي تكون فيها الناحية
التحملية غير مهمة إلى حد كبير .



الفصل العاشر

الكومبومير كمادة مرممة

Compomer as Arestorative Material

- تعريف.
- الإسمت الأينوميري الزجاجي بالراتنج.
- الراتنج المعدل بعديدات الأحماض.
- آلية الارتباط مع النسيج السنية.
- الخواص الفيزيائية والميكانيكية والسريرية.
- التقييم السريري للكومبوميرات.



- تعريف Definition

الكومبوميرات هي أحدث عضو في عائلة المواد المرممة وهي تعرف باسم الراتنجات المعدلة بعديدات الأحماض *Polyacid modified Composite Resins* تتالى ظهور أنواع الكومبوميرات منذ عام ١٩٩٣ وحتى وقتنا الحاضر، حيث شهدت الأسواق التجارية العديد من الكومبوميرات المنتجة من قبل شركات مختلفة. إن هذه المواد هي بالأساس راتنجات ولكنها ذات مونوميرات راتنجية معدلة لتحتوي زمراً وظيفية حمضية *Acidic Functional Groups* قادرة على القيام بتفاعل حمض - أساس بعد أن يكون ممثر الجزيئات الراتنجية الضوئي قد حدث. وهي حاوية زجاجاً قادراً على منح الشوارد ومدخلاً ضمن القالب الراتنجي المتماثر.

لقد ظهر تشوش حول ماهية الكومبومير وهذه الكلمة *Compomer* مشتقة من الكلمتين *Composite Inomer* وهو ليس من أجيال الإسمنت الاينوميري الزجاجي كما هو الحال في الإسمنت الاينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج، فهو يقع في مكون واحد ويتصلب بالتماثر الجذري المبدئ ضوئياً ولكنه يتعرض وبمرحلة تالية بعد امتصاصه للماء من البيئة الفموية إلى تفاعل حمض - أساس الموجود في الإسمنت الاينوميري الزجاجي.

وبصورة مبسطة يمكن أن نرتب المواد الترميمية على سلسلة متصلة بين الراتنج المركب و الإسمنت الاينوميري الزجاجي التقليدي الموجود كل منهما في إحدى نهايتي السلسلة وعلى طول السلسلة نجد الإسمنت الاينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج وهو أقرب إلى الإسمنت الاينوميري الزجاجي التقليدي والكومبومير. الذي يعد أقرب للراتنج المركب الجدول رقم (٣).

لذلك علينا أن نميز بين نوعين من المواد الترميمية الحديثة:

١- الإسمنت الاينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج:

Resin Modified Glass Ionomer Cement

وفيه تتم إضافة مكونات الراتنج إلى الإسمنت الزجاجي الشاردي، وهذه المواد تقع في مكونين وهي أحد أجيال الإسمنت الأينوميري الزجاجي.

الراتنج المركب	الكومبوميرات	الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج	الإسمنت الأينوميري الزجاجي التقليدي
----------------	--------------	---	--

--	--	--	--

الجدول رقم (٣)

Biomaterial تصنيف المواد الترميمية الحديثة عن

٢- الراتنج المعدل بهيدرات الأحمض Polyacid Modified Resin

وتتم في هذه المادة إضافة مكونات الإسمنت الأينوميري الزجاجي إلى قالب الراتنج المعدل، وهذه المواد ذات تصلب ضوئي.

تستفوق الكومبوميرات على مواد الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج بكونها مادة عجيبة وحيدة القوام ذات تصلب ضوئي مما يجعلها أسهل استعمالاً، وهي ذات خواص فيزيائية وتحميلية أفضل من خواص الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج.

ويستفوق الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج على الكومبوميرات بكونه يحرم الفلور بكميات أكبر.

Material Composition تركيب المادة

تتألف الكومبوميرات بشكل عام من قالب راتنجي يحتوي مونوميرات حامضية قابلة للتآثر، وذرات مالئة هي عبارة عن جزيئات زجاجية مفلورة.

١- قالب الراتنجي Resin Composition

يحتوي قالب الراتنجي على نوعين أو أكثر من الراتنجات التي تدخل في تركيبه مثل:

١- يوريثان ديميثاكريلات *Urethane Dimethacrylate*

وهو راتنج ميثاكريلات تم استخدامه في مواد الراتنج المركب لسنوات عدة كما أنه يتحتم بتقبل حيوي مميز من قبل النسيج مما سمح باستخدامه في منتجات مخصصة لأهداف التغطية اللبية.

٢- *TBC* وهو الراتنج الناتج من تفاعل حمض تتراكربوكسيلات البوتال *Butane Tetracarboxylic Acid* مع هيدروكسي إثيل ميثاكريلات *Hydroxy Ethyl Methacrylate (HEMA)*. وهو مونومير حامضي حديد ثنائي الوظيفة يحتوي زمري ميثاكريلات وزمري كربوكسيل.

تسهل زمرة الميثاكريلات حدوث الارتباط الشبكي *Linking-Cross* وذلك أثناء التماثر الجذري الحر *Radical Polymerization* أما زمرة الكربوكسيل فهي تستطيع بوجود الرطوبة أن تتفاعل مع جزيئات المادة المائلة الحاوية الفلور.

٣- *Tetra Ethylene Glycol Dimethacrylate TEGDA* تيترا إيثيلين غليكول ديميثاكريلات.

٤- *Cyclo Aliphatic Dicarboxylic Acid Dimethacrylate CADADM* سيكلو أليفاتيكي دي كاربو كسيليك أسيد ديميثاكريلات.

٥- *CDMA* وهو حمض بولي كربوكسيليك ميثاكريلاتي وهو ذو زم ميثاكريلاتية أكثر من الزمر الكربوكسيلية *Methacrylated Polycarboxylic Acid*

٦- *GDMA* هيدروكسي بروبيلين دي ميثاكريلات *Hydroxy Propylene Dimethacrylate* وهو جزيء مشابه لجزيء *HEMA* كيميائياً ووظيفياً فهو يمتلك جزيء هيدروكسيل مما يجعله شبيهاً للماء.

II- الدرات المائلة: *Filling Particles*

تتألف المادة المائلة من جزيئات زجاجية مفلورة وتكون إما :

- فلوار سيليكات الترونتيوم *Strontium Fluorosilicat Glass*

- زجاج فلوروسيليكات الباريوم *Barium Fluorosilicat Glass*
 - زجاج فلوروسيليكات الألمنيوم *Fluoro Alumino Silicate Glass (FAS)*
- وتشكل هذه الذرات نحو ٧٢-٨٤ % من وزن الكومبومير ويتراوح حجم ذراتها بين ١-١٠ ميكرونات.

تحتوي الكومبوميرات عادة بالإضافة إلى قالب الراتنجي والذرات المائلة:

- مثبتات: لتأكيد الديمومة المطلوبة.
 - مبدئات: تكون غالباً مشابهة لتلك الموجودة في منتجات الكومبوزيت وهي التي تسمح بتصلب المادة عند تعرضها للضوء مثل مادة *CPQ/Amina* (كامفر كينون).
- يتم تطبيق الكومبوميرات بعد تطبيق المواد الرابطة التي تتألف من راتنجات مرققة (منخفضة الكثافة)، وهي غالباً المواد الرابطة نفسها المستخدمة تحت الراتنج المركب.

إذ إن الكومبوميرات هي بشكل أساسي مواد راتنجية تتطلب استعمال المادة المبدئة *Primer* والمادة الرابطة قبل تطبيقها.

آلية التصلب *Polymerization Mechanism*

يستعمل تصلب الكومبومير وهو مادة وحيدة المعجون ذات أساس راتنجي بوساطة التماثر الجذري المبدء بالضوء، حيث أن الجزيئات الراتنجية القابلة للتماثر ترتبط بوساطة زمر الميثاكريلات الموجودة ضمنها مشكلة شبكة ثلاثية الأبعاد يتم دعمها بوساطة ذرات المادة المائلة التي تنحصر ضمنها.

وتساهم المونوميرات ثنائية الوظيفة الموجودة ضمن الكومبومير في تشكيل الشبكة ثلاثية الأبعاد من خلال زمر الميثاكريلات *Methacrylate Groups* التي ترتبط مع الجزيئات الراتنجية بوساطة التماثر الجذري أما زمر الكربوكسيل *Carboxyl Groups* فلها تبقى خاملة في هذه المرحلة حيث إن الكومبومير هو مركب لا

مساوي، وهذا يمنع حدوث تفاعل تبادل الشوارد. وعندما يوجد الكومبومير في الحفرة القموية يبدأ بامتصاص الماء مما يؤدي لحدوث تفاعل حمض - أساس، حيث تستطيع الزمر الحمضية الوظيفية المرتبطة بالمونومير (زمر الكربوكسيل) والتي هي جزء من المادة المتماثرة أن تتفاعل مع جزيئات الزجاج الموجودة بوصفها مادة مالئة ضمن الكومبومير محدثة بذلك تفاعل حمض - أساس الذي يدعم الارتباط الشبكي بواسطة الروابط الشاردية ويسمح بحدوث تحرير فلوري طويل الأمد. يوضح الشكلان (١-١٠) و (٢-١٠) العمليات الكيميائية المتعاقبة في تفاعل التصلب لمادة الكومبومير.

وعلى أن نؤكد أن هذه المواد لا تتصلب بغياب الضوء المحفز للتأثر الجذري و الذي يعد كافيا لتزويد المادة بقوة ومقاومة فوريين لشروط البيئة القموية أما تفاعل حمض - أساس فهو غير كافٍ لتحويل المعجون غير المتصلب إلى كتلة متصلبة وإن تشكيل البنية الشاردية الإضافية لا يعمل على زيادة صلابة الكومبومير وإنما يعمل على وضع الأسس لحدوث انتشار الشوارد وهي الآلية الحيوية والأساسية لحدوث التحرير الفلوري.

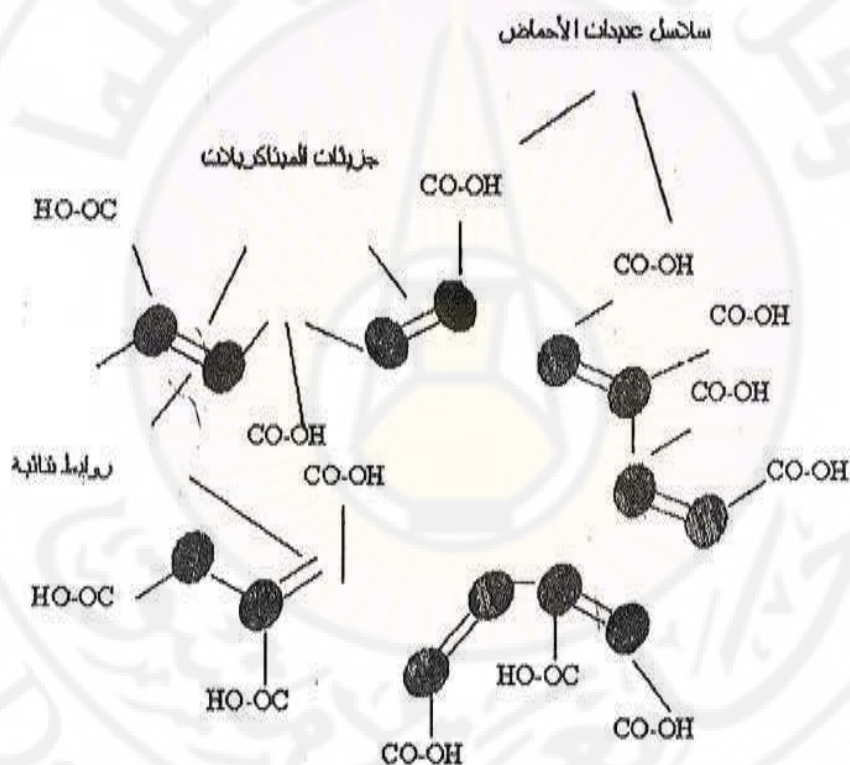
Adhesion To Teeth Structure آلية الارتباط مع النسيج السنية

تحتوي الكومبوميرات مونوميرات ثنائية الوظيفة، وهذه المونوميرات حاوية على زمر الكربوكسيل، إن هذا يعني أن تركيب الكومبومير مشابه لتركيب الإسمنت الايسنوميري الزجاجي التقليدي، لذلك فإن هذه الزمر تستطيع أن ترتبط مع بنية السن العاجية من خلال ارتباطها مع شوارد الكالسيوم الموجودة في العاج، وهي تستطيع كذلك أن ترتبط بالآلية ميكانيكية مجهرية مشابهة لآلية ارتباط الراتنج وذلك على حساب المركبات الراتنجية الداخلة في تركيبها.

ويمكن زيادة هذا الارتباط باستخدام الأنظمة الرابطة للعاج حيث يمكن أن تزيد قوى الارتباط لتصل إلى ٢١ ميغا باسكال.

وتعد عملية التخريش الحمضي عملية اختيارية مع الكومبوميرات حيث إن الأنظمة الرابطة المستخدمة قبل تطبيق الكومبومير يمكن أن تحتوي مادة حمضية تستطيع أن تؤمن تخريشاً للعاج وتخريشاً محتملاً للميناء، إلا أن غالبية الدراسات دالت على أن ثبات الترميم يزداد حوالي ثلاثة أضعاف عندما يتم تطبيق التخريش الحمضي قبل تطبيق الكومبومير.

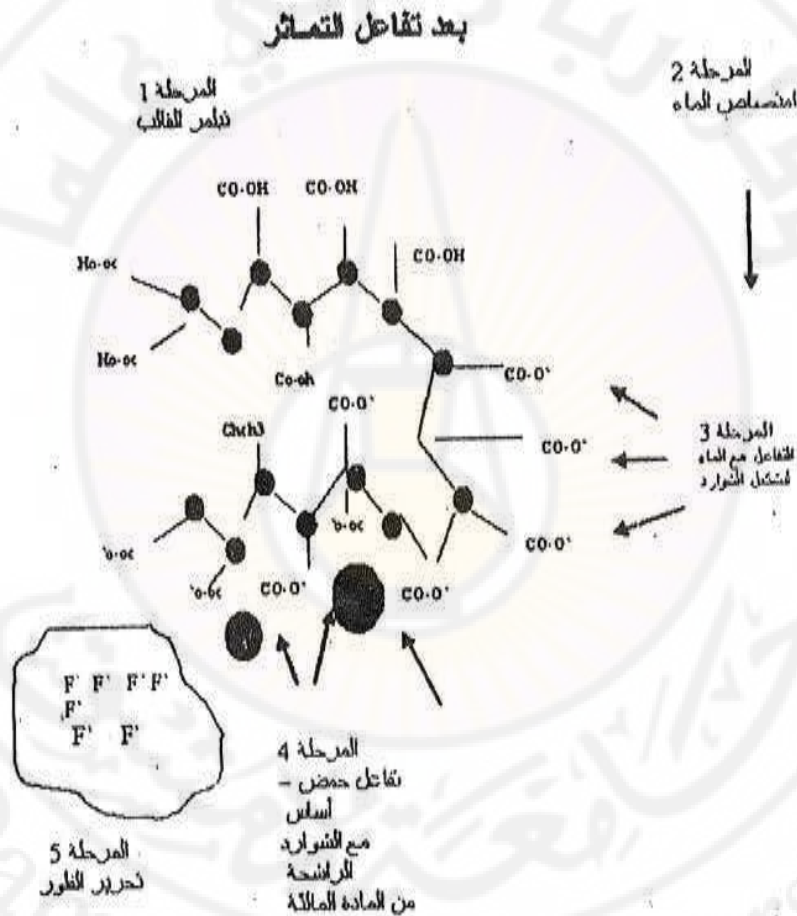
قبل التماثر



يبين جزيء الميثاكريلات الحاوي سلاسل عديدة الأحماض غير المتشردة. ففي دراسة لارتباط أحد أنواع الكومبومير مع الميناء و العاج بعد تطبيق الحمض

والمادة الرابطة وتطبيق المادة الرابطة فقط وجد أن الارتباط مع الميناء بعد التخرش كان أفضل من ارتباط المادة مع الميناء بدون تخرش، بينما كان ارتباط المادة مع العاج المخترش وغير المخترش واحد.

كذلك وجد **Triolo** في دراسة لتقييم ارتباط الكومبومير مع الميناء والعاج المعالجين بطرائق مختلفة أن ارتباط المادة مع الميناء المخترش بحمض الفوسفور أكبر من ارتباطها مع الميناء غير المخترش.



- الشكل رقم (٢-١٠) -

يبين مراحل التماس والتصلب والتفاعلات التي تتلوهما عندما تتم إمامة المادة داخل الفم.

وفي دراسة *Moll* وزملائه عام 1996 حول قوة ارتباط نوعين من الكومبوميرات مع الميناء وجد أنه بدون تخريش حمضي تكون قوة ارتباط الكومبوميرات بين ١١,٢ - ١٧,٩ أما مع استعمال التخريش الحمضي فتصل قوة ارتباطها إلى ٣٢,١ - ٣٣,٦ ميغا باسكال.

وقد أُكِّدَت دراسات كل من *Attin* وزملائه، *Manhart* وزملائه، *Shono* وزملائه، *Corres* وزملائه حول ارتباط أنواع مختلفة من الكومبوميرات مع الميناء أن ارتباط هذه المواد مع الميناء المعرض أفضل من ارتباطها مع الميناء غير المعرض. كما قارنت الدراسات المختلفة بين قوى الارتباط لعدة أنواع من الكومبوميرات وبين قوى الارتباط لمواد راتنج مركب ومواد إسمنت إنزوميري زجاجي معدل بالراتنج حيث وجد *Peutzfeldt* عام ١٩٩٦ أن قوة ارتباط الكومبوميرات مع المساج و التي تراوحت بين ٩,٨ - ١٣,٧ ميغا باسكال، قد تفوقت على قيم الارتباط المحققة من قبل أنواع الإسمنت الأنوميري الزجاجي المعدل بالراتنج والتي تراوحت بين ٣٨,٢ ميغا باسكال.

— الخواص الفيزيائية والميكانيكية والسريرية

Physical, Mechanical, and Clinical Properties

تعد خواص الكومبوميرات الفيزيائية والكيميائية والتحميلية أفضل من خواص الإسمنت الأنوميري الزجاجي التقليدي والمدعم بالراتنج، كما أنها ذات زمن عمل أطول وزمن تصلب أقصر، وهي قابلة للإلءاء والتلميع مباشرة بعد الانتهاء من الترميم ولكنها لا تصل في خواصها الفيزيائية والميكانيكية والتحميلية إلى مستوى الراتنج المركب.

إن ميناء وعاج الأسنان البشرية هي المقياس الذي نقارن به خواص المواد الترميمية المختلفة، وتعد الخواص الفيزيائية والميكانيكية ذات تأثير مباشر في الخواص السريرية وبالتالي في الأداء السريري للترميم.

أولاً: الخواص الفيزيائية *Physical Properties*

١- معامل المرونة *Modulus of Elasticity*

تعتمد صفة المرونة في مادة ما من الخواص الأساسية لهذه المادة وترتبط ارتباطاً وثيقاً بالقوى الداخلية التي تجمع بين ذراتها. تكون المواد ذات معامل المرونة المنخفض أكثر تشوهاً بفعل القوى الماضغة لذلك يجب أن تمتلك المواد المرنة معامل مرونة قريب من معامل مرونة العاج وهو ١٨٨٥٠ ميغا باسكال كي تستطيع الصمود في الوسط الفموي، كما سجلت بعض مواد الكومبوزيت قيم معامل مرونة تتراوح بين ٧٦٠٠-١٠٣٠٠ ميغا باسكال في الوسط الليناف و ٦٨٠٠ - ٨٠٠٠ ميغا باسكال في الوسط الرطب وهي أخفض من قيم معامل المرونة للراتنج المركب والتي تصل إلى ١٠٨٠٠ ميغا باسكال حيث يزداد معامل المرونة بازدياد نسبة حجم المادة المائلة الداخلة في تركيب المادة المرنة.

٢- القساوة *Hardness*

تعتمد هذه الخاصية مهمة لفهم الخواص الميكانيكية للمادة وهي تؤثر في مقاومة الأنسج حال وعلى الختم الحفافي، ويلعب دوراً هاماً في تصميم اللفرات المائلة ومدى تشابك القالب الراتنجي دوراً في ازدياد قساوة المادة المرنة.

ففي دراسة لـ *ERa Kuria* وزملائه حول قساوة نوعين من الكومبوزيتات ونوعين من الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج، حيث تم قياس قساوة السطح *Vickers Hardness* فتراوحت قساوة السطح المقاسة للكومبوزيتات بين ٦٨,٨-٥٧,٧ *VHN* وهي أكبر من القيم المقاسة للإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج والتي تم فيها قياس *Rockwell H* بالنسبة لنوعي كومبوزيت وثلاثة أنواع إسمنت أينوميري زجاجي معدل بالراتنج ومقارنتها مع راتنج مركب، فكانت قساوة الراتنج المركب ٦٢,٦ *RHN* وهي أكبر من النتائج

المسجلة للكومبوميرات حيث تراوحت قساوؤها بين ٣٨,٩ - ٤٤,٤ *RHN* ولأنواع الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج التي حققت أرقام قساوة تراوحت بين ١٤,٤ - ٢٧,٧ *RHN*

٣- خشونة السطح *Surface Roughness*

تعد خشونة السطح إحدى المظاهر المميزة للسلوك السرييري للمادة المرمة، وهي تتأثر بحجم الذرات المائلة إذ إنه كلما كان حجم الذرات المائلة أكبر كان السطح أخشن.

وبالنسبة للكومبوميرات فهي تمتلك بعد الإهاء سطحاً أنعم من سطح الإسمنت الأينوميري الزجاجي المنهى وفي دراسة *Gladys* وزملائه عام ١٩٩٧ حول مقارنة الخواص الفيزيائية والميكانيكية لعدد من مواد الكومبومير والإسمنت المعدل بالراتنج ومقارنتها مع الإسمنت الأينوميري الزجاجي التقليدي والراتنج المركب، وجد أن الكومبوميرات تمتلك سطحاً أكثر خشونة من سطح الراتنج المركب ولكن هذه المواد امتلكت سطحاً أكثر نعومة من مواد الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج. وهذا ما أظهرته دراسة *Kalla-EL* حيث كانت مواد الكومبومير ذات خشونة سطح قريبة من الراتنج المركب ولكنها أنعم من الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج.

٤- الظلالية الشعاعية *Radiographic Opacity*

تعد هذه الخاصية مهمة لتمييز الترميم شعاعياً عن النسيج السنية المجاورة، وتعتمد الكومبوميرات ظلاليتها من خلال إضافة عدة مواد كمادة *Ytterbium* وهي مادة ظليلة ومحررة للفلور بالوقت نفسه.

٥- التمدد الحراري *Thermal Expansion*

تتولد في الفم أثناء التغيرات الحرارية جهود على السطح الفاصل بين النسيج السنية والترميم نتيجة الفرق بين تمدد النسيج السنية وتمدد المادة المرمة مما يؤثر في الختم الحفافي.

تمتلك الكومبوزيتات تمدداً حرارياً أكبر من تمدد النسيج السنية البالغ ٩-١١ PPM/c وهو كذلك أكبر من تمدد الإسمنت الأينوميري الزجاجي التقليدي والمعدل بالراتنج، إذ يبلغ التمدد الحراري في الكومبوزيتات ٣٦-٤٢ PPM/c وفي الإسمنت الأينوميري الزجاجي ٥ PPM/c أما في الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج فهو يصل إلى ١٠-١٣ PPM/c وهكذا نجد أن التمدد الحراري يزداد كلما اقتربت المادة بتركيبها من الراتنجات، وابتعدت عن الإسمنت الأينوميري الزجاجي.

٦- مقاومة الانضغاط ومقاومة الالتواء.

Compressive Strength and Flexural Strength

إن ديمومة الترميم واستمراره في الفم لفترة طويلة مرتبط إلى حد بعيد بمقاومة الانضغاط والالتواء لأن هذه العوامل تحدد مدى تحمل الترميم لقوى المضغ في الفم، وتعتبر عن قدرة المادة على مقاومة الجهود العمودية، وتعد هذه الخاصية ضرورية في مناطق الجهود الإطباقية، تبلغ القيم الطبيعية لمقاومة انضغاط الميناء ٢٥٥ ميغا باسكال وللمقاومة انضغاط العاج ٣٠٥ ميغا باسكال.

أما قيم مقاومة الانضغاط القطرية *Diametral Compressive Strength* بالنسبة للكومبوزيتات فهي تتراوح بين ٣٩-٤٤ ميغا باسكال في وسط رطب وهي بذلك قريبة من القيم التي يحققها الراتنج المركب ٣٩ ميغا باسكال وأعلى من تلك التي يحققها الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج التي تبلغ نحو ١٤ ميغا باسكال.

تعتبر مقاومة الالتواء عن قدرة المادة على مقاومة الانكسار بتأثير قوى الشد وهي مهمة سريرياً وذلك عند استخدام طبقة رقيقة من المادة. وحسب دراسة Meyer

وزملائه فإن مقاومة الالتواء بالنسبة للكومبوزيتات تتراوح بين ٨١ - ٩٨ ميغا باسكال وذلك في وسط رطبي.

أما بالنسبة للراتنج المركب فهو يحقق قيمة مقاومة التواء أكبر وتساوي ١١٨ ميغا باسكال في الوسط الرطب وتبلغ قيمة مقاومة الالتواء لأحد مواد الإسمنت الأيئوميري الزجاجي المعدل بالراتنج ٢٠ ميغا باسكال وهي بذلك أقل من مقاومة الكومبوزيت.

٧- امتصاص الماء *Water Absorption*

تقيس هذه الخاصية في مادة من المواد ما يمتصه سطحها أو كتلتها من الماء، ويؤثر امتصاص الماء في خواص المواد التجميلية فيجعلها أكثر لدونة وقابلية للسحل ولكنه بالوقت نفسه يؤدي إلى ازدياد حجم الترميم مما يساعد في إغلاق الفجوات الخفيفة على جدران الحفرة.

في دراسة *Meyer* وزملائه عام ١٩٩٨ التي تم فيها مقارنة ثلاثة أنواع من الكومبوزيتات مع الراتنج المركب والإسمنت الأيئوميري الزجاجي التقليدي والمعدل بالراتنج لم يلاحظ فرق مهم بين أنواع الكومبوزيتات الثلاثة من حيث امتصاصها للماء. وقد كان امتصاص هذه المواد للماء أقل من امتصاص كل من الإسمنت الأيئوميري الزجاجي التقليدي والمعدل بالراتنج إلا أنه كان أكثر بقليل من امتصاص الراتنج المركب للماء، حيث إن الماء ينتشر ببطء ضمن الكومبوزيتات، وتستمر هذه المواد بامتصاص الماء لفترات طويلة مما يدلنا على أن التمدد في حجمها يستمر لعدة أشهر.

كذلك أظهرت دراسة *Martin* و *Jadynakiewicz* عام ١٩٩٨ أن التمدد الناتج عن امتصاص الماء في الكومبوزيت أكبر من ذلك الملاحظ في الراتنج المركب.

ثانياً: الخواص الميكانيكية *Mechanical Properties*

١ - التقلص التصليبي *Polymerization Shrinkage*

هو الحادثة الناتجة عن تصلب المادة، وهي تعتمد على نوع الراتنج ضمن المادة المرصعة وكميته حيث ينخفض مقدار التقلص التصليبي مع انخفاض كمية الراتنج، كما أن كمية الذرات المائلة زحجمها يؤثران في التقلص التصليبي إذ أنه ينخفض بازدياد كمية الذرات المائلة وازدياد حجمها.

أظهرت دراسة *Kanchaanasita* وزملائه عام ١٩٩٥ أن ٩٠% من التقلص التصليبي لكل من الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج والكومبوميرات يحدث خلال الخمس دقائق الأولى.

كما بينت هذه الدراسة أن التقلص الخطي يكون محدود ١,٥% بعد ساعة وذلك بدرجة حرارة (٣٧°م) وبوسط جاف.

إن هذا التقلص الذي تعاني منه الكومبوميرات يصل حتى ٣% ويحدث مباشرة إلا أنه يتناقص بوساطة التمدد التالي والذي يحدث بمحدود ٢% ويستمر لعدة أشهر بعد تطبيقه في جسم داخل الفم.

إن أهم المشكلات السريرية الناتجة عن التقلص التصليبي هي:

٢ - التسرب الحفافي المجهرى *Microleakage*

إن التسرب الحفافي المجهرى هو عبور المواد المختلفة من سوائل، جراثيم، منتجات جراثومية، شوارد وهواء بين سطح المادة وجدران السن، ويؤدي هذا التسرب لغزو هذه المسافة بالجراثيم والعبور إلى اللب وإحداث ردود الفعل اللبية والحساسية التالية للترميم بالإضافة إلى نكس النخر وتلون حواف الترميم.

إن احتواء الكومبوميرات المواد الراتنجية ونسب متفاوتة يجعلها ذات تقلص تصليبي يؤثر في انطباقها الحفافي.

في دراسة قام بها *Brackett* حول مقارنة التسرب الحفافي بين نوعين من الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج وبين أحد أنواع الكومبومير وجد أن التسرب

الحفافي حول ترميمات الكومبومير أكبر منه حول النوعين الآخرين وذلك مرده لاحتواء الكومبوميرات المواد الراتنجية بنسبة أكبر من الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج.

كما أن استخدام المواد الرابطة والتعريض الحمضي يقلل من مقدار التسرب الحفافي وذلك ما وجدته Ferrari وزملاؤه عام ١٩٩٨ في دراستهم للتسرب الحفافي حول ترميمات الكومبومير المطبقة على حفر الصنف الخامس.

كذلك أوضح Mason وزملاؤه عام ١٩٩٦ في دراستهم التي تناولت التسرب الحفافي حول أحد مواد الكومبومير أن هذه المادة لا تؤمن الختم الحفافي بشكل كامل كما أن التقلص الناتج عن تصلب المادة هو المسؤول عن هذا التسرب الحفافي.

٢- الاهتراء Wear

الاهتراء هو التآكل الذي يصيب سطح المادة المرمة مسبباً نقصاً كمياً فيها، وهو يتعلق بكمية وحجم الذرات المألثة غير العضوية وحجمها، إذ إنه كلما كان حجم الذرات أصغر كانت مقاومة الاهتراء أكبر.

تحتوي مواد الكومبومير ذرات مألثة ذات حجم قريب من حجم الذرات المألثة الموجودة في الراتنج المركب، وهو أصغر من حجم الذرات في الإسمنت الأينوميري الزجاجي التقليدي والمعدل بالراتنج، لذلك فإن مقاومتها للاهتراء أفضل من مقاومة أنواع الإسمنت الأينوميري الزجاجي التقليدية والمعدلة بالراتنج، وهي قريبة من مقاومة أنواع الراتنج المركب للاهتراء.

كما أن وقوع الكومبومير في مكون وحيد عجيني القوام وعدم الحاجة إلى المزج عند تطبيقه يجعله خالياً من الفقاعات التي تنتج عن مزج المكونات الداخلة في تركيب المادة والتي تؤدي إلى تخفيض مقاومة الاهتراء، مما يؤكد على كون الكومبوميرات أكثر مقاومة للاهتراء من أنواع الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدلة بالراتنج والتي تقع في مكونين.

تجسّس نسبة الاهتراء في الكومبوميرات إلى ١٨٠-٢٥٠ μm وذلك بعد خمس سنوات وهي في الراتنج المركب بعد المدة الزمنية نفسها بحدود ١٥٠ μm . وتزداد نسبة الاهتراء في الأوساط الحامضية عنها في الأوساط المعتدلة، ففي دراسة لاختبار مقاومة السحل لنوعين من الكومبوميرات في أوساط حامضية ومعتدلة، وجد أن المادتين تتعرضان لسحل أعلى في الأوساط الحامضية منه في الأوساط المعتدلة.

ثالثاً: الخواص السريرية *Clinical Properties*

- ١- الخواص التي تتميز بها مواد الكومبومير:
 - سهولة في التعامل بسبب طول زمن العمل والتصلب السريع بواسطة التماسر الضوئي.
 - مقاومة للتلوث الباكر بالماء وللتحفاف.
 - خواص ميكانيكية أفضل ومقاومة أولية أعلى من الإسمنت الأينوميري الزجاجي التقليدي.
 - التصاق محتمل مع النسيج القاسية.
 - تحرير الفلور.

٢- سهولة الاستعمال *Handling*

تتميز الكومبوميرات بسهولة التعامل معها مقارنة مع مواد الراتنج المركب وذلك بسبب بنيتها الداخلية والقوى الجزيئية التجاذبية داخلها والتي تؤثر إيجاباً في خواص التعامل مع هذه المادة، بالإضافة إلى احتوائها جزيئات بحبة للماء تتمتع بوزن جزيئي مرتفع وامتصاص جيد للماء.

٣- ثبات اللون *Color Stability*

يعد تغير لون الترميمات السنية من أسوأ الحالات التي تخلفها المواد السنية وعلى الرغم من المحاولات التي تجري في الوقت الحاضر لتلافي هذه المشكلة فإنها ما زالت بعيدة عن الحل الكامل، وإن كانت قد أحرزت تقدماً كبيراً يجدر حسبه.

ويمكن القول بصورة عامة أن العامل في هذه المشكلة ليس طبيعة المادة المرمة فقط بل يضاف إليها وسط الفم الذي يحتوي على تلك الترميمات، وقد تم تقييم ثبات لون الكومبوميرات عند تعريضها للتصبغ بالقهوة، الكلورهيكسيدين، الكولا، النبيذ الأحمر والماء بوصفها مادة شاهدة. وتم قياس تغيرات اللون بعد (٢٤-٤٨-٧٢) ساعة من عمر العينات بكل محلول، حيث تغير اللون بوضوح بعد غمس العينات لمدة ٢٤ ساعة بالقهوة والنبيذ الأحمر، ولوحظ تغير لوني في العينات التي غمست بالكولا لمدة ٤٨ ساعة، ولم يحدث تغير للون الكومبومير عندما تم غمسه في كل من الماء والكلورهيكسيدين.

٤- تحرير الفلور *Fluoride Release*

لا تحتوي الكومبوميرات الماء في تركيبها، لذلك فلها تمتصه من البيئة الفموية مما يسمح لزمر الكربوكسيل الموجودة ضمن المونوميرات الوظيفية بإحداث تفاعل حمض - أساس مع جزيئات الفلور الزجاجية مؤدياً لتحرير الفلور والذي يستمر لمدة ١٨ شهراً تقريباً، تحتل جزيئات الفلور الزجاجية ٧٢ % من وزن الكومبوميرات وهي ذات حجم وسطي محدود ٢,٥ ميكرون كما أن الفلور يولف ١٣ % من وزن هذه الجزيئات.

إن تحرير الفلور من الإسمنت الأيونيومي الزجاجي التقليدي يكون فورياً وعالياً إلا أنه في الكومبوميرات يكون مرهوناً بامتصاص الماء مما يجعل تحريره طويل الأمد، لذلك فإنه ينصح بتطبيق هذه المادة في الأفواه التي تحتوي نسبة نخور مرتفعة. ويكون امتصاص الفلور من قبل المينا أكبر من امتصاصه من قبل العاج، ويؤدي هذا إلى زيادة مقاومة النسيج السنية تجاه الأحماض، كما يؤدي إلى إحداث تغيير في الفلور المسببة للنخر السني ويكون تأثير الفلور شاملاً للسن المطبق عليها الترميم وللسطوح السنية المجاورة أيضاً.

لقد أظهرت دراسة *Bata* وزملائه عام ١٩٩٧ التي تم فيها مقارنة نسبة تحرير الفلور بين الإسمنت الأيونيومي الزجاجي المعدل بالراتنج والكومبومير من جهة والراتنج المركب والإسمنت الأيونيومي الزجاجي التقليدي من جهة أخرى أن أعلى

نسبة لتحرير الفلور كانت من الإسمت الأينوميري الزجاجي التقليدي والمعدل بالراتنج ثم من الكومبومير فالراتنج المركب الذي جاء في المرتبة الأخيرة.

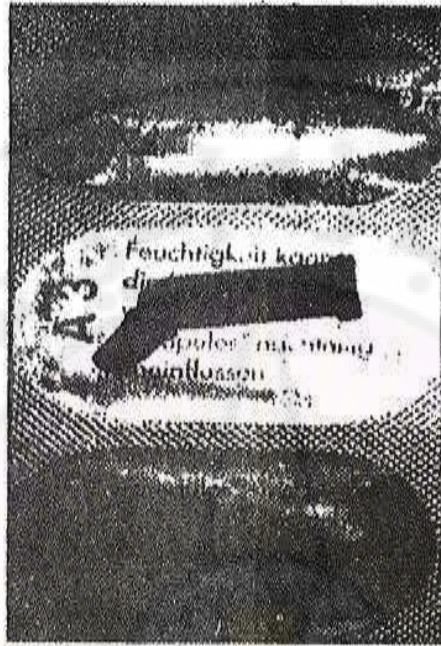
ونستطيع القول أنه كلما اقتربت المادة من الإسمت الأينوميري الزجاجي وابتعدت عن الراتنج المركب في تركيبها وطريقة وصلها كان تحريرها للفلور أكبر.

كما وجد *Garcia - Godoy* في دراسته التي أجراها عام ١٩٩٧ حول تحرير الفلور من بعض أنواع الكومبومير والإسمت الأينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج أن تحرير الأخير للفلور أعلى من تحرير أنواع الكومبومير المستعملة وذلك في كل الأزمنة المدروسة.

ولدى مقارنة معدل تحرير الفلور بين الوسط الحامضي والوسط المعتدل وجد *Atlin* وزملائه عام ١٩٩٦ أن تحرير الكومبوميرات للفلور في الوسط المعتدل تراوح بين $52 - 58 \text{ Mg/Cm}^2$ بينما ارتفع معدل تحريرها للفلور في الوسط الحامضي إذ تراوح بين $87 - 113 \text{ Mg/Cm}^2$ وهذه النتيجة ذات أثر مهم جداً إذ إن الوسط الحامضي في التجربة يماثل الأفواه النخرة ذات درجة الحموضة المنخفضة، وهذا يدل على أن الكومبوميرات تحرر الفلور في الأفواه النخرة أكثر منها في الأفواه السليمة.



- الشكل رقم (٣-١٠) -



- الشكل رقم (٤-١٠) -

تبيين الأشكال (٣-١٠ ، ٤-١٠) بعض منتجات الكومبوميرات.

٥- التقييم السريري للكومبوميرات *Clinical Evaluation of Compomers*

قلام *Ketty* عام ١٩٩٧ وزملاؤه بتقييم الأداء السريري لأحد أنواع الكومبومير وقارنه مع أداء الراتنج المركب في ترميم ٦٠ سنناً مؤقتة متناظرة. حيث كانت نسبة الفشل لكلتا المادتين بعد سنة ١,٧% ولم يلاحظ فروق مهمة إحصائياً في حدوث نكس النخر، تطابق اللون، سلامة الحواف، أو الشكل التشريحي بين المادتين وكان الفرق الوحيد في التلون الحفائي والاهتراء، حيث كان الكومبومير أدنى من الراتنج المركب في هاتين الخاصيتين. دلت هذه الدراسة أن الكومبوميرات مواد مناسبة بوصفها بديلاً للأملغم في ترميم الأسنان المؤقتة.

كذلك تم تقييم الأداء السريري لأحد أنظمة الكومبومير وذلك لدى تطبيقه في حفر الصنف الخامس لمدة ستة أشهر حيث تم فحص إهاء السطح، حواف السطح، تطابق اللون، الحواف اللثوية، الانطباق الحفافي وحدوث نكس النحر، وقد تعرضت هذه الترميمات للتقييم بعد أسبوع وبعد ستة أشهر، وكانت كلها ثابتة وأعطت كل التقييمات نتائج متشابهة، ولم تظهر حساسية تالية أو مشكلات لبية ولم تلاحظ علامات سريرية أخرى.

كما قام *Abdalla* وزملاؤه عام ١٩٩٧ بتقييم نوعين من الكومبوميرات كمواد مرسمة لسفخور الصنف الخامس ومقارنتها مع مادتين من الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج وذلك لمدة عامين على ١٢٠ حفرة صنف خامس، حيث لاحظوا أن ترميمات الكومبومير كانت منسجمة مع كل المقاييس والتي شملت تقييم لون الترميم، الشكل التشريحي، الانطباق الحفافي، اللون الحفافي كما أظهرت الكومبوميرات تفوقاً في اللون على مواد الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل بالراتنج.



الفصل الحادي عشر

ترميمات الذهب المصبوب

Cast – Gold Restorations

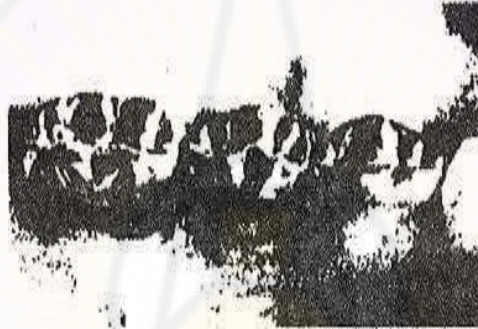
- الاستطباب.
- المبادئ الأساسية للترميمات الذهبية.
- نماذج الترميمات المصبوبة.
- الترميمات التاجية.
- التيجان الجزئية المغطية.
- التيجان الكاملة المغطية.



إن الترميمات الذهبية المصبوبة قد قل استخدامها خلال الس ٢٠ سنة الماضية نظراً لعدم قدرتها على تحقيق الناحية الجمالية، ولكنها ظلت من الترميمات الممتازة ذات التاريخ الطويل من النجاح.

وقد لوحظ أن هذه الترميمات إذا استخدمت بعناية تعد ذات عمر طويل مقارنة مع أي نوع آخر من المواد المرمة المستخدمة في طب الأسنان.

إن الترميمات الذهبية المصبوبة يمكن أن تستخدم بوصفها ترميمات ضمن تاجية Inlay أو ترميمات مغطية للتاج أو أن تكون خليطاً من النوعين السابقين، كما يبين الشكل رقم (١١-١).



الشكل رقم (١١-١)

إن الترميمات الذهبية المصبوبة تفوق في مواصفاتها بعض المواد المرمة الأخرى كالأملغم الفضي أو الراتنج المركب، وبما أن هذه الترميمات يتم إنجازها بطريقة غير مباشرة لذلك من الممكن الحصول على نقاط تماس مثالية وعلاقات إطباقية قريبة من الكمال.

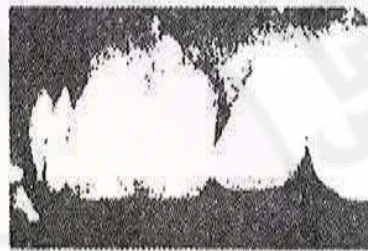
يعد الذهب من المواد الصلبة أو عالية القساوة التي لا يمكن كسرها بسهولة إذ عندما يتم استخدامه كترميمات خارجية فإنه يزود السن بحماية ممتازة، وبما أن درجة تآكل الذهب تقارب درجة تآكل المينا فهو لا يسبب تآكلاً للسن المقابلة، كما أن عملية صبه تتم بسهولة وبدقة.

إن المأخذ الأساسي على ترميمات الذهب المصبوبة مقارنة مع الترميمات المباشرة هو كلفتها العالية وكون عملية إنجازها تتطلب على الأقل جلستين للمريض كما ترافق مع تكاليف المعير.

ونظراً للناحية الجمالية فإن ترميمات الذهب المصبوب تستخدم عادة لترميم الأسنان الخلفية التي تكون غير مرئية، أما بالنسبة للأسنان الأمامية فإن هذا النوع من الترميمات يجب أن يتم إنجازها بشكل نستطيع فيه إخفاء ترميمات الذهب، كما في الشكلين (١١-٢، ١١-٣).



الشكل رقم (٣-١١)



الشكل رقم (٢-١١)

- ترميمات أمامية تظهر جزءاً صغيراً من الذهب وذلك من خلال المظهر اللامع الشفوي -

- الاستطباب Indication

إن استطباب ترميمات الذهب المصبوبة تتراوح بين آفات نخرية بسيطة حيث يتم ترميمها بترميمات الـ *inlay* إلى أسنان متهدمة أو أسنان بحاجة إلى تحسين وظيفتها (تيجان ذهبية مغطية).

إن الترميمات الذهبية المصبوبة يمكن أن تستخدم لترميم سن ذات آلة نخرية أو استبدال حشوة قديمة، ومن الملاحظ أن هذه الترميمات تستخدم عادة في حال وجود ظروف لا تسمح لنا باستخدام البدائل الأقل كلفة لإنجاز نقاط التماس الإطباقية والجانبية أو إعادتها بشكل ملائم أو من أجل حماية الأنسجة السنية المتبقية.

كما أن هذه الترميمات تستطب عادةً عندما تكون ترميمات الذهب قد استخدمت لترميم السن المجاورة أو المقابلة خوفاً من نشوء مشكلات من وجود معادن مختلفة في الحفرة الفموية.

كما يجب أن يؤخذ في الحسبان شكل الترميمات السابقة والعلاقات الإطباقية عندما يقرر استخدام الترميمات الذهبية المصبوبة.

— المبادئ الأساسية للترميمات الذهبية:

١. المحافظة على الأنسجة السنية *Conservation of Tooth Structure*

إن التحضير في هذه الحالات يجب أن يكون محافظاً قدر الإمكان لزيادة مقاومة الأنسجة السنية المتبقية وتقليل حدوث الحساسية السنية التالية لتطبيق الترميم أو الأذية اللبية وتقليل خطر انكسار الأسنان.

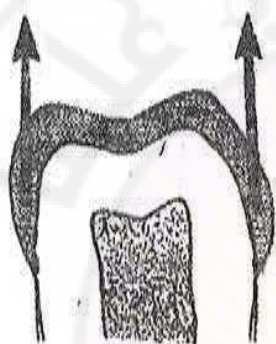
إن المحافظة على الأنسجة السنية لا تتطلب فقط إزالة أقل قدر ممكن من الأنسجة السنية بل إن التحضير يجب أن يصمم بحيث تتم وقاية الأنسجة السنية المتبقية، إذ إن الدراسات قد أثبتت أنه في حال كون التحضير أكثر عرضاً وعمقاً فإن الأنسجة السنية تصبح أضعف وأقل مقاومة، وبالتالي فإنه عندما يزداد عرض تحضير ترميمات *Inlay* بحيث يتجاوز ثلث المسافة بين ذرى الحدبات فإن ترميمات *Onlay* أو الترميمات التاجية الكاملة يجب أن تؤخذ بالحسبان لحماية الحدبات، وبما أن هذه الترميمات التاجية تغطي كلاً من السطوح الدهليزية والحنكية فإنها تقوم بحماية الأنسجة السنية المتبقية وبالتالي فهي تقلل خطر انكسار الأسنان.

٢. الشكلان المثبت والمقاوم *Retention and Resistance Form*

إن كلاً من التثبيت والمقاومة يعد عاملاً منفصلاً إلا أنهما يتعلقان ببعضهما بشكل صميمي عند تحضير الحفر، إذ يرتبطان بمقاومة القوة التي تحاول إزاحة الترميم خلال أداء وظيفته.

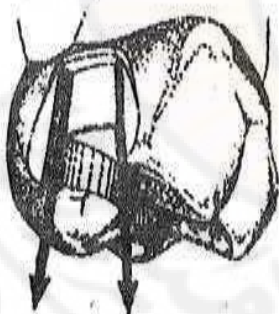
إن الشكل المثبت يعني مقاومة القوى التي تحاول تحريك الترميم أو إزاحته، وعلى الرغم من أن كلاً من التثبيت والمقاومة هو عامل منفصل إلا أنه من الصعب فصل أحدهما عن الآخر سريرياً.

إن الشكل المثبت يتم تحقيقه عند وجود جدارين أو أكثر يقابل أحدهما الآخر، هذه الجدران يمكن أن تكون داخل تاجيه أو خارج تاجيه أو فرعاً منهما، كما هو مبين في الشكلين (١١-٤، ١١-٥).



الشكل رقم (١١-٤)

يبين تيجاناً مغطية بشكل كامل تعتمد في تثبيتها على الجدران الجانبية المقابلة إن المسيل الخفيف للجدران بالاتجاه الاطباقي يعطي محوراً للإدخال.



الشكل رقم (١١-٥)

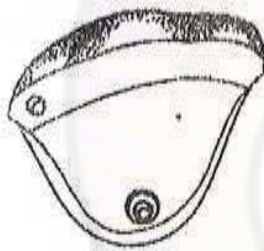
يبين اعتماد هذا الترميم في تثبيته على ميلان الجدران الداخلية المقابلة.

إن مقدار التثبيت الذي تحققه هذه الجدران المتقابلة يرتبط بعدد من العوامل الأخرى، منها: درجة التقارب أو التباعد باتجاه السطح الطاحن، كما أن طول هذه الجدران أو ارتفاعها يعد من العوامل المهمة، إذ إن زيادة ارتفاع الجدران أو

طولها وكونها متوازية فإن هذا يؤدي إلى زيادة التثبيت، كما أن كلاً من التثبيت والمقاومة يمكن تحقيقه من خلال زيادة عدد الجدران ضمن التاجية، إذ إن القوى ذات الفعل الدائري يمكن مقاومتها من خلال تحضير ميازيب أو حفر عليه أو من خلال معالـم أخرى مثبتة كتطبيق الدبابيس (٦-١١، ٧-١١) .

وبشكل عام فإن كل نماذج التحضير يجب أن تسمح للترميم أن يستقر ضمن السن أو عليه ومن أجل هذا الاستقرار فإن كل الجدران المحضرة يجب أن يكون لها الدرجة نفسها من الميلان.

إن درجة ميلان ٣ - ٦° للجدران بالاتجاه الطاحن بعد مثاليًا حيث إن درجة التقارب بين ٢,٥ - ٦,٥° تقلل الجهود قدر الإمكان، إلا أن تحقيق مثل هذه الدرجة من التقارب من النادر تحقيقه سريريًا.



الشكل رقم (٧-١١)

يلاحظ أن الآبار تزود الترميم بمقاومة تجاه الإزاحة اللسانية.



الشكل رقم (٦-١١)

إن مقاومة الترميم للقوى الدائرية أو القوى اللسانية يكون من خلال الميازيب الجانبية.

وعلى الرغم من أن التثبيت يقل عندما تكون درجة الميلان ٥ - ١٠° فإن درجة التقارب حتى ١٦° تعد إجراءً مقبولاً يزود بتثبيت كافٍ.

إن التثبيت غير الكافي يعد السبب الأساسي لفشل التعويضات الثابتة، فالتطورات الحديثة في المواد الرابطة وتقانات إلصاق المعادن قد سمحت لترميمات المصبوبة بأن ترتبط بالأنسجة السنية. ومن أجل الاستفادة من عوامل الربط فإن المعدين يجب أن تتم معالجته أولاً، كما أن الفعالية طويلة الأمد لعوامل الربط هذه لم تزل غير معلومة بدقة بعد.

٣. الافتراضات الحيوية *Pupal consideration*

إن تحضير الأسنان من أجل أي ترميم مصبوب يشمل العاج وبالتالي فهو يؤثر في اللب السني.

ومن الملاحظ أنه في كل الحالات التي تستطب فيها مثل هذه الترميمات والتي يكون اللب قد تأذى فيها من خلال آفة نخرية أو ترميم سابق، فإن السن يجب أن تفحص حيويته وأن يتم إجراء صور شعاعية للتأكد من سلامتها، إذ إن الرض الإضافي الحاصل أثناء التحضير يعد كافياً لحدوث تموت في اللب المتأذى سابقاً. وفي حال كون حيوية اللب مشكوكاً فيها فإن المعالجة اللبية يجب أن تسبق تحضير السن.

إن بعض الافتراضات التشريحية الخاصة تعد مهمة عند إجراء التحضير بخاصة عند المرضى اليافعين حيث تكون القرون اللبية واضحة وبالتالي فإن خطر انكشافها يعد محتملاً في سياق عملية التحضير.

إن فحص الصور الشعاعية المأخوذة قبل العمل الترميمي بدقة يعد مهماً لتوضيح أي مشكلة كاملة يمكن أن تحدث، وبما أن اللب يكون أضيق في المنطقة العنقية من السن فإن خطر الانكشاف اللبي يكون ضئيلاً في هذه الأماكن.

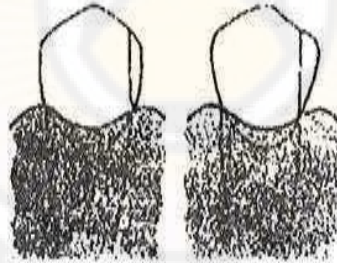
إن الحساسية الحرارية الحادثة بعد عملية الإلصاق تعد أحياناً مشكلة مهمة حيث يوصى ببعض الطرائق لتقليل حدوث مثل هذه المشكلات أو منعها.

كما أن بعض الأطباء يقومون بوضع الترميم في محلول مضاد للجراثيم لمنع حدوث التلوث الجرثومي تحت الترميمات والذي يعد السبب الأساسي لحدوث الحساسية

التالية للترميم، كما يقوم بعض الأطباء الآخرين بتطبيق مادة رابطة عاجية لغلّق كل الأقنسة العاجية قبل عملية الإلصاق، وبالتالي لمنع إدخال أي بكتيريا ضمن هذه الأقنية.

٤. خطوط الإنهاء *Finish Lines*

إن خط الإنهاء يشير إلى حدود التحضير حيث تلتقي سطوح السن المحضرة مع السطوح السنية غير المحضرة، وهو يختلف تبعاً للحالة السريرية. إن خط الإنهاء الناعم والمحضر بشكل جيد يعد مفيداً بغض النظر عن نوع التحضير المستخدم وذلك لتسهيل الإجراءات المخبرية وإنهاء الترميم. إن اختيار نوع خط الإنهاء يختلف تبعاً لشكل السن، فمثلاً سن ذات شكل جرسى كما في الشكل رقم (٨ - ١١)، أو للمكان المرغوب لوضع خط الإنهاء. إن النماذج الأكثر شيوعاً من خط الإنهاء للترميمات المصبوبة هي: / حـد السكين - شبه الكتف - الكتف /، إن كلاً من الكتف وشبه الكتف قد يكون بشطب أو دون شطب كما في الشكل رقم (٩ - ١١).



الشكل رقم (٨ - ١١)

يبين أن السطوح الجانبية المستوية (اليسار) تسمح بتشكيل خط الإنهاء بشكل شبه كتف بشكل أسهل بينما الجرسى (اليمن) يجعل من الصعوبة تشكيل مثل هذا

الخط (أي شبه الكتف) دون ازالة الأنسجة السنية على الجدران الجانبية بشكل زائد.

الشكل رقم (٩ - ١١)

أشكال خطوط الإنهاء.

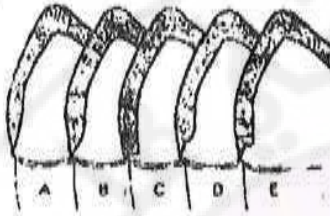
(A) حد السكين.

(B) شبه الكتف.

(C) الكتف.

(D) شبه الكتف المشطوب.

(E) الكتف المشطوب.



آ: حد السكين *Knife edged*

إن خط الإنهاء بشكل حد السكين يتطلب إزالة أقل قدر ممكن من الأنسجة البنية ويستخدم أحياناً عندما تكون السن حرسية الشكل نظراً لأن الحصول على حواف واضحة يتطلب إزالة قدر كبير من الأنسجة السنية.

إن خط الإنهاء بشكل حد السكين يعد غير مرغوب نظراً لصعوبة تمييزه مقارنة مع خطوط الإنهاء الأخرى ويستخدم غالباً على السطوح الأنسية للارحاء المائلة نسبياً.

ب. شبه الكتف *Chamfer*

يوصى باستخدامه في الترميمات المغطية الناجية، وهو بشكل حافة حادة واضحة يمكن تمييزها بسهولة إضافة إلى تزويدها بمسافة كافية تتناسب مع ثخانة الذهب المغطية.

د. الكتف *Shoulder*

يوصى باستخدامه بشكل أساسي في الحالات التي تتطلب فيها كمية كبيرة من

المساعدة لزيادة مقاومة الترميم في المنطقة العنقية كالترميمات الخزفية أو الترميمات المعدنية الخزفية، ويعد الكتف هو الأقل محافظة مقارنة مع خطوط الإنهاء الأخرى.

هـ . الكتف أو شبه الكتف المشطوب *Chamfer or shoulder with a bevel*

هذه النماذج يوصى باستخدامها من قبل بعض الممارسين الذين يعتقدون أن الحواف المشطوبة تكون أسهل تمييزاً أثناء أخذ الطبعة، ويوصى باستخدام أو عمل شطب على الحفر العلوية الجانبية.

٥. الافتراضات اللثوية *Gingival consideration*

يعرف المتلقي السني اللثوي أنه استمرار للارتباط البشري وارتباط الألياف اللثوية بالملاط بالاتجاه الإطباقى من الارتفاع السنخي.

في الحالات الطبيعية فإن طول هذه المنطقة تقدر بـ ١ مم بالاتجاه الإطباقى الذروي إن المنطقة المختلطة من الارتباط البشري والألياف فوق السنخية يعرف بالعرض البيولوجي، ومن الملاحظ أنه عندما تمتد الحافة المرممة من العرض البيولوجي وتجاوز الألياف فوق السنخية فإن الالتهاب اللثوي يحدث الارتباط حول السني ويؤذيه، لذلك فإن خط الإنهاء يجب أن لا يمتد لأكثر من ٠,٥ - ١ مم ضمن الميزاب.



الشكل رقم (١٠ - ١١) يبين

توزيع النسيج حول السنية:

١ - نسيج ضام.

٢ - الارتباط البشري.

٣ - الميزاب اللثوي.

وبما أن الصحة اللثوية تتأثر بشكل كبير بخطوط الإتهاء تحت اللثوية لذلك فإن خط الإتهاء يجب أن يوضع فوق اللثة عندما تسمح الظروف بذلك. وعندما تكون هناك ضرورة لوضع خط الإتهاء ضمن الميزاب اللثوي بسبب النخر أو الترميم السابق أو الكسر أو حساسية الجذر أو التاج السريري القصير فإن الحذر والعناية يجب أن تؤخذ في الحسبان لتقليل خط الأذية اللثوية.

٦. المحيط السني *Contours*

إن إعادة المحيط المناسب للترميم يعتمد على السن المحضرة بشكل جيد إذ إن الترميم المصنوب المبالغ به يكون بسبب السن المحضرة بشكل غير جيد، كما أنه عندما تكون الأنسجة السنية مزالة بشكل غير كاف فإن التاج سيكون ذا ثغانة بالغة للحصول على ثغانة مناسبة من المعدن إن التيجان المبالغ في تشكيل محيطها تشجع على تراكم اللويحة الجرثومية مما يؤدي إلى حدوث التهاب لثوي، كما هو مبين في الشكل رقم (١١ - ١١).



الشكل رقم (١١ - ١١) الترميمات الممتدة بشكل زائد تؤدي إلى حدوث مشكلات وبلاستق زيادة المحيط اللثوي والمظهر المتورم لهذه الأنسجة.

لقد اقترح *Wheeler* أن التيجان المحدبة بشكل زائد في ثلثها اللثوي تؤدي إلى انزلاق الأطعمة بعيداً عن اللثة الحرة.

إن المحيط الطبيعي في حال الإزالة الدقيقة للسطوح الجانبية والمحورية هو الشكل المرغوب لترسيمات الذهب المصبوب عندما تكون اللثة في وضعها الطبيعي، أما عندما تكون حواف اللثة الحرة متراجعة فإن المحيط الواسع يكون هو الأفضل ليناسب مع سطح الجدار، كما أن المحيط المسطح يوصى به في منطقة التشعب بالاتجاه الإطباقى لإمكان حدوث التنظيف.

٧. الإطباق Occlusion

بشكل عام فإن أي ترميم لا يكون ناجحاً إلا إذا أدى وظيفته بشكل صحيح، كما أن الإطباق يجب أن يعاد بشكل صحيح من أجل الوصول إلى راحة المريض ولأداء الوظيفة بنجاح.

إن تحقيق إطباق مقبول من الناحية البيولوجية يبدأ من خلال التخطيط الدقيق، كما أن الأسنان القابلة للترميم "سواء أكانت طبيعية أم مرمتة" يجب أن ترصف بشكل صحيح وفي مستوى إطباقى مرغوب، كما أن السطوح الطاحنة يجب أن تتشكل بصورة صحيحة ودقيقة، وفي حال عدم توفر هذه الظروف فإن الأسنان المقابلة يجب أن يعاد رصفها أو أن ترمم أيضاً إذا كان ذلك ممكناً.

إن الفشل في إنشاء علاقات إطباقية صحيحة له نتائج خطيرة على صحة ووظيفة الأسنان المشمولة بالترميم ووظيفته وبالتالي راحة المريض.

إن الإطباق المقبول له خصائص متعددة فمثلاً يجب أن تماس نقاط التماس المتعددة بين الأسنان المقابلة بالوقت نفسه خلال حركات الإغلاق، إن وضع الإغلاق الأعظمي يدعى التشابك الحديبي الأعظمي.

إذ إن الحداثات الدهليزية للأسنان الخلفية السفلية والحداثات الخنكية للأسنان الخلفية العلوية تمس الأسنان المتقابلة خلال الارتفاعات الحفافية أو غيرها وبالتالي فإن نقاط التماس الإطباقية تؤدي إلى توازن الأسنان ضمن القوسين السنيين.

في معظم الحالات فإن التماس بين الأسنان الأمامية العلوية والسفلية يؤدي إلى فصل بين الأسنان خلال أي حركة خارج مركزية ضمن الفك، هذه العلاقة الإطباقية

تدعى الإلحادار الأمامي *Anterior guidance* أو *Mutally protected occlusion* الإطباق المتبادل، كما أن هناك علاقة إطباقية أخرى يجب أن يعاد إنشاؤها أو تحقيقها تدعى المجموعة الوظيفية *Group function*، في هذه العلاقة فإن عدداً من الأسنان في الجانب العامل تشارك في التماس خلال الحركات الجانبية للفك السفلي.

إن الفائدة الأساسية من التصنيع غير المباشر للترميم هي القدرة على إنشاء النموذج الشمعي وبالتالي القدرة على تحقيق علاقات إطباقية صحيحة. إن النموذج الشمعي وبالتالي الترميم يجب فيه أن تماس الأسنان المقابلة ضمن نقاط التماس. إن التدخل غير المركزي يكون غالباً مؤذياً بالنسبة للمريض ويؤدي إلى تآكل الترميم أو الأسنان المقابلة، إضافة إلى تأذ في صحة الأسنان وأنسجتها الداعمة.

- نماذج الترميمات المصبوبة *Types Of Cast Restorations*

إن الترميمات المصبوبة تتراوح من *Inlay* (ترميمات صغيرة ضمن تاجية) إلى ترميمات مغطية بشكل كامل (أي تغطي كامل التاج السريري من السن) إلى *Onlay* والترميمات المصبوبة المغطية بشكل جزئي تعد ترميمات مختلطة حيث تملك صفات داخل تاجية وخارجها.

إن النموذج المختار هو الذي يزيل أقل مقدار ممكن للأنسجة السنية الصلبة بينما يقوم بترميم الأنسجة السنية المفقودة ويمكن السن من مقاومة القوى الوظيفية المختلفة.

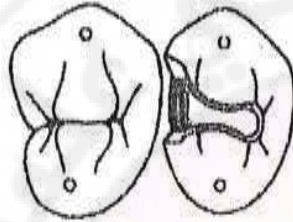
- الترميمات ضمن التاجية الـ *Inlay*

إن حشوات الذهب *Inlay* تستطب عادة لترميم الآفات النخرية الصغيرة التي تشمل حالات الصنف الثاني، وعلى الرغم من أن استخدامها في الوقت الراهن قد

انخفاض بشكل ملحوظ عما كان عليه في السابق فإن هذه الحشوات تعد ذات تاريخ طويل من النجاح .

إنه من الشائع وجود مرضى بحشوات متعددة من هذا النوع لا تزال تقوم بدورها بشكل نافع منذ أكثر من ٣٠ سنة.

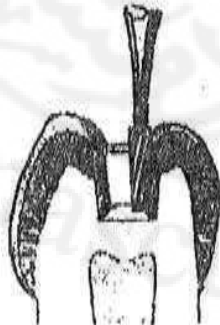
إن حشوات الـ *Inlay* تعد ترميمات داخل تاجية ذات امتداد إطباقى وجانبى



الشكل رقم (١٢ - ١١) يبين
أن الـ *Inlay* هي ترميم ضمن تاجى.

كما أن التحضير يجب أن يكون محافظاً قدر الإمكان للمحافظة على النسيج السنية. وعندما يتجاوز عرض التحضير ثلث المسافة الى نصفها بين الحديبات دهليزياً لسانياً فإن ترميمات الـ *Onlay* يجب أن يخطط لتحضيرها وذلك لإعطاء حماية كافية للحديبات، إن نقاط التماس الإطباقية يجب أن تكون إما ذهباً بشكل كامل وإما ميناء.

التحضير الإطباقى " السطح الطاحن " *Occlusal Preparation*
إن الدخول الأولي يجب أن يكون من خلال الوحدة المركزية بسنبلة مستدقة وذلك لتشكيل الجدار اللبى.



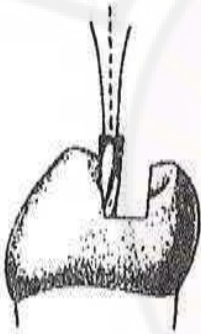
الشكل رقم (١٣ - ١١)

إن عمق الجدار المحوري الصحيح يمكن الحصول عليه من خلال سنبله مستدقة، حيث يمكن استخدام هذه السنبله للحصول على جدران مستوية، وزوايا داخلية بالغة الوضوح.

أما العمق فيحدد من خلال اتساع الآفة النخرية أو مداها أو الترميم أو الحاجة إلى تثبيت إضافي .

إن المخطط العام الإطباقى يمتد إنسياً ووحشياً على طول الميزاب المركزي، ويتوقف قرب الارتفاع الحفافي.

إن السنبله يجب أن يحافظ على وضعها على طول المحور الطولي للسن خلال التحضير وأن يكون بميل ٣-٦ درجات متباعدة بالاتجاه الإطباقى " التباعد الكلى ٦-١٠ درجات.

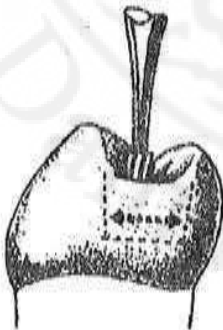


الشكل رقم (١٤ - ١١)

يلاحظ فيه أن ميلان السنبله يساعد على الحصول على الصاعد المرغوب به للجدار.

الحفر الجانبية Proximal Boxes

يحافظ عادةً على طبقة رقيقة من الميناء بالاتجاه الجانبي وذلك لحماية السن المجاورة عندما يتم تحضير الحفر الجانبية، كما هو مبين في الشكل رقم (١٥ - ١١) .

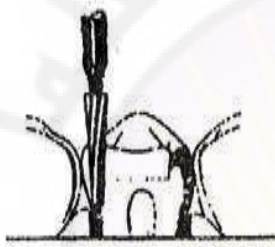


الشكل رقم (١٥ - ١١)

إن طبقة رقيقة من الميناء يتم المحافظة عليها على الجدران الجانبية لحماية السن المجاورة وذلك عندما يتم تحضير الحفر الجانبية أو الملاصقة.

إن الامتداد الدهليزي اللساني يتقرر من خلال الترميم السابق الموجود والآفة النعمية وعلاقة السطوح مع السن المجاورة، إن عرض الجدار اللثوي يجب أن يكون ١,٥ مم بالاتجاه المحوري.

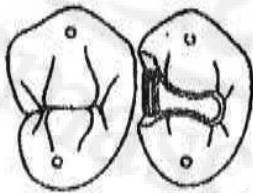
ومثال على ذلك فإن الامتداد اللثوي يجب أن يكون إطباقياً بالنسبة للحليمة اللثوية كما هو مبين في الشكل رقم (١٦ - ١١) إلا أن وجود النخر أو الترميم السابق أو الحاجة إلى زيادة ارتفاع أو طول الجدران للحصول على تثبيت كافٍ يتطلب أحياناً تمديد الجدار اللثوي إلى تحت اللثة.



الشكل رقم (١٦ - ١١)

يتم تحضير الجدار اللثوي بشكل مستو ومتقارب باتجاه الجدار المحوري بشكل طفيف ويكون هذا الجدار بالاتجاه الاطباقى من الأنسجة اللثوية.

أما محيط الجدار المحوري فيجب أن يتبع المحيط الدهليزي اللساني للسطح الخارجي من السن كما هو مبين في الشكل رقم (١٧ - ١١). كما أن الحفر الجانبية يجب أن تمتد إلى الحدود الدهليزية اللسانية لنقاط التماس، إضافة إلى أن وجود الشطب يمدد التحضير قليلاً خارج الحفر الجانبية، إذ إن تمديد الحفرة يسمح بالوصول إلى الحواف الذهبية دهليزياً ولسانياً من أجل إنجاز عملية الانتهاء.



الشكل رقم (١٧ - ١١)

يتم تحضير الجدار المحوري بعمق متساو وذلك من الجدار الدهليزي إلى الجدار اللساني.

الإتمام *Finishing*

يجب على الممارس أن يتأكد بأن كل الجدران ناعمة وأنها ما عدا الجدار المحوري متباعدة إذ إن الجدار المحوري أو الجدران المحورية يجب أن تكون متقاربة بالاتجاه الإطباقي وأن كل الزوايا الداخلية واضحة تماماً، كما هو مبين في الشكل رقم (١٣ - ١١) .

كما أنه من المهم التأكد بعدم وجود مناطق مثبتة يمكن لها أن تعيق دخول الترميم أو خروجها، كما أن الزوايا الخطية الخارجية يجب أن تكون واضحة بشكل جيد.

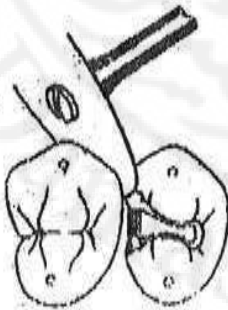
الشطب الجانبي *Proximal Bevel*

إن الشطب الجانبي يوضع عادةً أو يحضر على الجدران الدهليزية واللسانية باستخدام سنبل ٧٩٠١ / أو سنبل ماسية ناعمة، كما هو مبين في الشكلين (١٨ - ١١ - ١٩) .



الشكل رقم (١٨ - ١١)

يبين أن الشطب الجانبي يجب أن يتم تحضيره إلى الخلف قليلاً من نقطة التماس، كما يجب أن يدمج مع الشطب اللثوي.



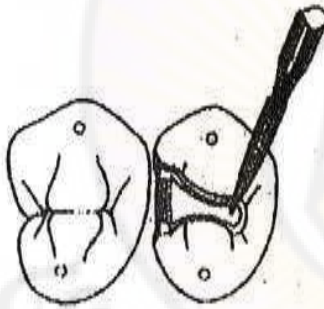
الشكل رقم (١٩ - ١١)

يبين أن قرصاً فاصلاً دواراً يوضع بزاوية ٤٥° يؤدي إلى إحداث شطب ناعم ومستو دون منطقة التماس.

إن السنبلة المناسبة يجب استخدامها بحذر شديد وذلك لتجنب حدوث مناطق مثبته على الجدران الدهليزية واللسانية ضمن الزوايا الخطية الدهليزية اللثوية أو اللسانية اللثوية، إن جدران التحضير يجب أن تتباعد بدءاً من الجدار اللثوي بالاتجاه الإطباقى، كما أن الشطب الجانبي يجب أن يتمادى بنعومة فائقة مع السطحين الإطباقى واللثوي.

الشطب الأفقي *Horizontal Bevel*

إن سنبلة إنهاء رقم ٧٩٠١/ أو سنبلة ماسية ذات نهاية مستدقة يتم استخدامها لتحضير شطب بعرض ٠,٥/ مم إطباقياً ولثوياً على طول الزاوية الخطية الخارجية، كما هو مبين في الشكلين (١٩ - ١١ ، ٢٠ - ١١) الشطب يجب أن يكون بزاوية ٤٥° بالنسبة للسطح الخارجي من السن.

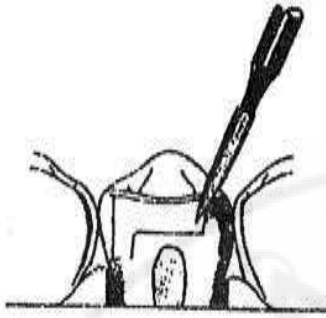


الشكل رقم (٢٠ - ١١)

يبين أن سنبلة ماسية مستدقة أو سنبلة إنهاء يتم استخدامها لتحضير شطب واضح محدد على خطوط الإنهاء الإطباقية.

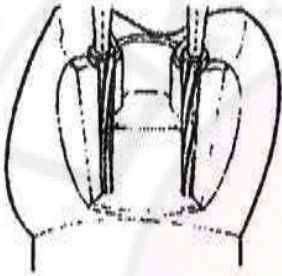
ميازيب التثبيت *Retention Grooves*

تستخدم عادةً لتحضير ميازيب التثبيت سنبلة رقم ١٦٩/ والتي توضع ضمن الزوايا الخطية الدهليزية المحورية واللسانية المحورية، هذه الميازيب يجب أن تتباعد من الناحية الإطباقية بالاتجاهين الدهليزي واللساني كما أن الجدران المحورية يجب أن تتقارب بالاتجاه الإطباقى.



الشكل رقم (٢١ - ١١)

إن الشطب يتم تمديده أو تحضيره على كل الحواف الإطباقية أو الطاحنة، كما يجب أن يدمج مع باقي الشطوب الموجودة.



الشكل رقم (٢٢ - ١١)

يبين أن سنبله مستدقة رقم (١٦٩) يتم توجيهها بزاوية لتأمين التباعد بالاتجاه الطاحن وذلك عند تحضير ميازيب الشيت.

- الترميمات التاجية Onlay

إن الـ **Onlay** هي حشوة **Inlay** تعطى حدة أو أكثر من حداث السن، كما أنها تجمع المبادئ الأساسية لكل من الترميمات الداخلة والخارج تاجية، وعلى الرغم من أنها أكثر محافظة من التيجان المغطية بشكل كامل أو جزئي فهي تزود الأنسجة السنية المتبقية بالحفاة نفسها (١٩-٢٢).



الشكل رقم (٢٣ - ١١)

يبين ترميمات مغطية على الضواشك العلوية والأرجاء الأولى العلوية من أجل حماية الحداثات الدهليزية.

هناك بعض الصفات المميزة الأساسية لهذه الترميمات إذ إن جميع خطوط الإهاء يجب أن تشطب، فالشطب يزودنا بمستوى ثانٍ مما يسمح بانطباق الذهب بشكل أفضل على الحواف السنية.

إن الكتف المشطوب يستخدم أيضاً للحدبات المركزية أما الشطب الطويل أو شبه الكتف فيستطب للحدبات غير المركزية. أما الحواف اللثوية والجدران الدهليزية واللسانية للحفر الجانبية الملاصقة فهي تصمم بطريقة الـ *Inlay* نفسها مع وجود شطب واضح محدد.

إن خطوط الإهاء يجب أن تدمج مع بعضها لتشكيل خطاً واحداً متميزاً حول كامل التحضير، أما الجدران اللثوية فيكون عبارة عن كتف مشطوب.

إن عرض الجزء الطاحن وعمقه من التحضير والحفر الجانبية يتحددان عادةً من خلال وجود الترميم السابق أو الآفة النخرية. وفي حال الحاجة إلى زيادة التثبيت والمقاومة فإن ميازيب تثبيت يتم تحضيرها ضمن الزوايا الخطية المحورية الدهليزية والمحورية اللسانية.

أما الشكل العام أو المخطط الإطباق العام فيتم عمله من خلال سنبل ذات نهاية مستوية وذلك لأن نهايتها المستوية تساعد على تحضير الجدران الداخلية بشكل متباعد بالاتجاه الإطباق بمقدار ٦/ - ١٠ درجات /.

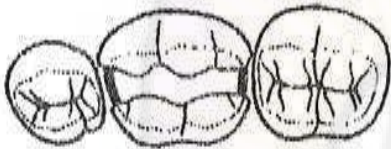
التحضير الإطباق " السطح الطاحن " *Occlusal Preparation*

إن الدخول الأولي يكون عبر الوحدة المركزية بعمق ١/ مم ضمن العاج (العمق الكلي ٢,٥ مم) في بعض الحالات يكون من الضروري تمديد بعض أجزاء التحضير إلى عمق أكبر بسبب وجود النخر أو الترميم السابق أو لزيادة التثبيت. إن الشكل العام أو المخطط العام الإطباق يتم تحديده من خلال تحريك السنبل بالاتجاه الجانبي، حيث تقوم السنبل بقطع الأنسجة السنية بجانبها.

إن المخطط العام الإطباقى يجب أن يكون محافظاً ويقتصر على منطقة النحر أو الترميم السابق الموجود كما أن السنبلة يجب أن يحافظ عليها موازية للمحور الطولي للسن أو لمنطقة الدخول، لذلك فإن النهاية المستوية للسنبلة تؤدي إلى تباعد الجدران الدائحية ٣-٥ / درجات.

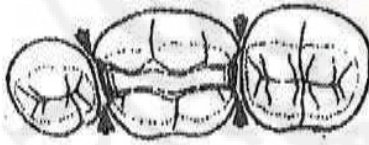
الحفر الجانبية Proximal Boxes

إن الحفر الملاصقة على السطوح الجانبية تمثل فيها الجدران الدهليزية واللسانية بحيث تتباعد ٦-١٠ / درجات بالاتجاه الإطباقى من التحضير، إن البعد الدهليزي اللساني يحدد من قبل التحضير - الآفة النحرية - علاقة السطوح الجانبية مع الأسنان المجاورة.



الشكل رقم (٢٤ - ١١)

يبين أن الحفر الملاصقة الجانبية يجب أن تمتد إلى الخلف قليلاً من نقطة التماس.



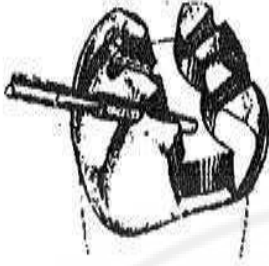
الشكل رقم (٢٥ - ١١)

يبين أن الشطب يؤدي إلى تمديد التحضير وراء نقط التماس الجانبية قليلاً لذلك فإن حواف التحضير من الممكن الوصول إليها من أجل الإنهاء.

تخفيض الحداثات Cuspal Reduction

إن سنبلة ماسية يمكن استخدامها لتخفيض الحداثات حيث يتم عمل ميازيب بعمق ١,٥-١ / مم وبعمق ١,٥-٢ / مم للحداثات الداعمة " الحداثات المركزية " وبعمق ١,٥-١ / مم

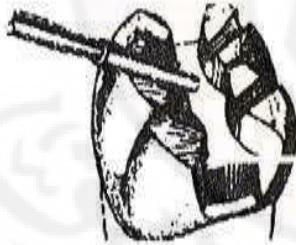
للحذبات غير المركزية.



الشكل رقم (٢٦ - ١١)

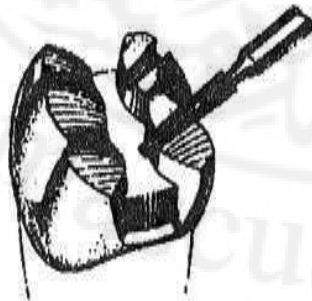
يبين استخدام سنبله بقطر معين لتحضير
ميازيب الدلالة من أجل انقاص الحذبة
أو تخفيضها بشكل صحيح.

كما أن السنبله يجب أن يتم توجيهها باتجاه المنحدرات الداخلية نفسها أثناء تحضير
ميازيب الدلالة وبعد تحضير هذه الميازيب يتم تخفيض الحذبات بشكل منظم وموازي
للشكل التشريحي للسطح الطاحن، كما أن ارتفاع الحذبات يتم تخفيضها إلى عمق
ميازيب الدلالة نفسها التي جرى تحضيرها أولاً الشكل رقم (٢٧ - ١١) أما
الحذبات غير المركزية فيتم تخفيضها أيضاً بالأسلوب نفسه ولكن على عمق ١/٥ -
١/٥ مم فقط الشكل رقم (٢٨ - ١١) وبشكل عام فإن تخفيض الحذبات
المركزية يكون أكبر من الحذبات غير المركزية نظراً لعدم وجود قوى إطباقية
شديدة على الحذبات غير المركزية.



الشكل رقم (٢٧ - ١١)

يتم تخفيض الحذبات بشكل منسجم
ومتلائم مع التشريح الكامن للسن.

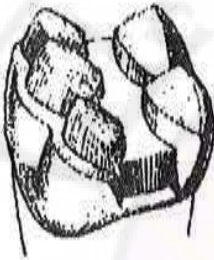


الشكل رقم (٢٨ - ١١)

ان الحذبات اللسانية للأسنان السفلية تتطلب
تخفيضاً أقل نظراً لكونها حذبات غير داعمة.

Shoulder Preparation تحضير الكتف

يتم تحضير الكتف على السطح الخارجي من الحداث المركزية لتزويد سماكة كافية من المعدن لحماية السن، وتكون السنبلة بشكل مواز للسطح الخارجي من السن ويكون عرض الكتف ١/ مم.
إن خط الإنهاء يمتد لثوياً لمساحة ١/ مم تحت نقاط التماس الإطباقية.
كما يتم تدوير الزاوية الخطية الطاحنة المحورية.



الشكل رقم (٢٩ - ١١)
يلاحظ أن الشطب يجب أن يكون
بزاوية مخطية محكمة الوضع.

* الحداث غير المركزية *centric Cusp*

يتم عمل شبه كتف أو شطب طويل بدلاً من الكتف على الحداث غير المركزية، ويتم توجيه السنبلة بدرجة ٤٥° بالنسبة للجدار المحوري الشكل رقم (٣٠ - ١١) مما يزود الحداث بحماية إضافية من المعدن.



الشكل رقم (٣٠ - ١١)
إن السنبلة إسطوانية الشكل يمكن
استخدامها لتحضير شبه الكتف على
الممرات غير المركزية.

الشطب اللثوي *Gingival Bevel*

يتم تحضير شطب ناعم وواقع على طول الحواف اللثوية بسنبلة إنهاء رقم ٧٩٠١ ويجب أن يكون عرض هذا الشطب ٠,٥ مم وبزاوية ٤٥° مع السطح الخارجي للسن.

المحورية واللسانية المحورية، هذه الميازيب يجب أن تتباعد بالاتجاه الطاحن دهليزياً ولسانياً.

Partial – Coverage Crown - التيجان الجزئية المغطية

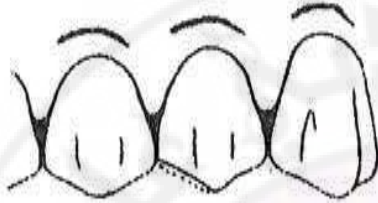
إن التيجان الجزئية تغطي السطح الطاحن بشكل كامل وقسماً من المحيط الخارجي من السن فقط وبالتالي فإن قسماً من السطح الخارجي السني يكون غير مغطى، إن الضباق الترميم الجزئي يكون عادة أسهل واستقراره أفضل من الترميم الكامل لأن خروج الإسمنت الزائد يكون ممكناً، كما أن الجزء غير المغطى من السن يسمح بتحري حيوية السن.

إن المحافظة على السطح الدهليزي من السن يجعل إجراء المطابقة اللونية مع السن المجاورة أسهل وبالتالي فإن الإجراءات المخبرية تكون أسهل وأبسط.

إن تثبيت ومقاومة التيجان الجزئية ومقاومتها يمكن الحصول عليهما أو تحقيقهما من خلال المعالم المثبتة داخل الناحية وخارجها. إن التثبيت خارج الناحية يكون من خلال تقابل الجدران المحورية على السطوح الأنسية والوحشية والتي تكون متقاربة بالاتجاه الإطباقى / ٦-١٠ درجات/، وهذا يدعم من خلال الميازيب أو الحفر الجانبية والتي لا تزيد التثبيت فقط وإنما المقاومة باتجاه الإزاحة اللسانية، كما أن تغطية الحداث الدهليزية تحميها من الكسر وتزيد مقاومتها.

إن امتداد الجزء الدهليزي والجانبى من التحضير يختلف تبعاً لحاجات أو ضرورات معينة وخاصة، وعندما تكون السن مثلاً متوضعة على القوس السنية وحداثها الدهليزية واضحة ومرئية، فإن الناحية التجميلية تحتم علينا إجراء تعديل في تصميم الحفرة أو التحضير وذلك لإخفاء الحواف، في مثل هذه الحالات فإن الجدار الملاصق الأنسى يجب أن يمدد باتجاه السطح الدهليزي لمسافة كبيرة لإزالة منطقة السماس، إن الانحدار الأنسى للحدة الأنسية الدهليزية للأرحاء والانحدار الإنسى

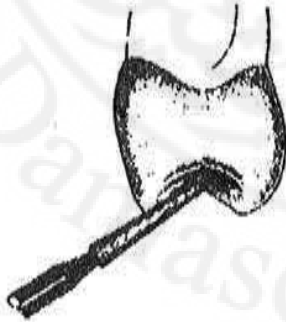
للحذبات الدهليزية من الضواحيك يحافظ عليها غير محضرة أو مخفضة، أما الانحدار الوحشي فيخفض لتأمين الحماية.
إن الشكل (٣٢ - ١١) يظهر التصميم النهائي ويؤمن الناحية التجميلية بشكل جيد.



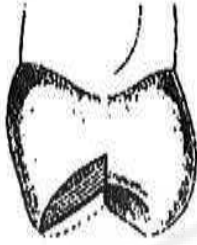
الشكل رقم (٣٢ - ١١)
يبين أن تخفيف المنحدر الأنسي الدهليزي بشكل محدود وتخفيض المنحدر الوحشي الدهليزي بشكل أكبر للأسنان العلوية يؤديان إلى حماية الحذبة كما يحدد أو يقلل من كمية الذهب المرتبة في الترميمات اللطيفة بشكل حلزوني.

التحضير الإطباقى Occlusal Reduction

يتم تحضير ميازيب دلالة بوضع حافة السنبل بالعمق المحدد، باتجاه الانحدار الحذبي (٣٣ - ١١) ومن ثم يتم تعميقها إلى العمق المطلوب، إن مقدار التخفيض يتراوح بين ١,٥ - ٢ مم / على الحذبات المركزية و ١ - ١,٥ مم / على الحذبات غير المركزية.

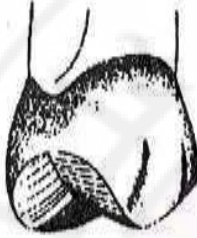


الشكل رقم (٣٣ - ١١)
يتم توجيه السنبل الماسية بزاوية أو درجة المنحدار النسيج السنية نفسها طبيعياً وذلك لتأمين تخفيف السطح الطاحن بشكل متساوٍ.



الشكل رقم (٣٤-١١)

إن إزالة ١-١,٥ مم من الألسجة
السنية من الحدمات غير المركزية يساعد
كدليل على تخفيض باقي السطح الطاحن.



الشكل رقم (٣٥-١١)

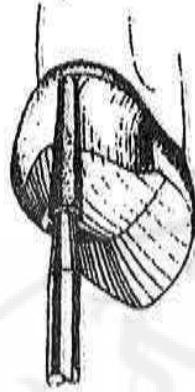
إن تخفيض الطاحن يتبع أو يتناسب
مع المحيط الطبيعي للسطح الطاحن.

ويستمر تخفيض السطح الكامل المتبقي مع المحافظة على المعالم التشريحية، وكما ذكر
سابقاً فإن بعض المناطق تتطلب أقل قدر ممكن من التخفيض وذلك لتأمين الناحية
الميكانيكية.

التحضير اللساني *Lingual Reduction*

إن الجدار المحوري للسطح اللساني يتم تخفيضه بسنبلة ماسية ذات نهاية كليلية،
ويجب أن يراعى أثناء تحضير هذا السطح محور الدخول وذلك لتأمين التوازي.
ومن الممكن أن يتم تحضير مستويين من التخفيض وذلك للمحافظة على المحيط
الطبيعي.

وبسبب الاختلافات التشريحية في المحيط اللساني من الأسنان العلوية والسفلية فإن
المستوى الثاني من السطح اللساني للأسنان العلوية يكون أكثر وضوحاً.
أما الجزء اللثوي من السطح اللساني فيجب أن يقارب ٣-٥ درجات بالاتجاه
الطاحن بالنسبة لمحور الدخول أما المستوى الثاني فيكون بتقارب قدره ٣٠ درجة.

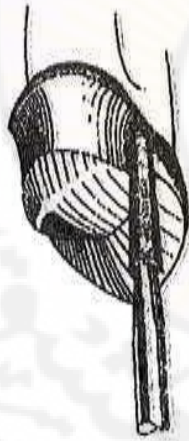


الشكل رقم (٣٦ - ١١)

يبين أن السنبلة المشتركة الكليّة ذات فعالية
في تأمين الميلان المناسب أو الملائم وفي
تحضير خط الإنهاء بشكل شبه كتف.

التحضير الجانبي Maximal Reduction

إن السطوح الجانبية يتم تحضيرها في مستوى واحد، أما هذه الجدران فتكون
مائلة ٣-٥ درجات بدءاً من خط الإنهاء حتى الزاوية الخطية الطاحنة المحورية.
كما أن الفصل بين الأسنان يتم إنجازه باستخدام سنبلة ماسية دقيقة بشكل مبدئي
وذلك إلى أن يتم الوصول إلى مسافة كافية لاستخدام سنبلة ماسية ذات نهاية
مستديقة.



الشكل رقم (٣٧ - ١١)

إن التحضير اللساني وخط الإنهاء
يجب أن يمدد إلى السطوح الجانبية،
إن عدم القدرة في الوصول إلى السطوح
الجانبية يستوجب استخدام سنبلة قاسية
أصغر قطراً.

خطوط الإنهاء Finish Lines

إن الالتقاء بين الجدران الجانبية والجدار اللساني يجب أن يدمج بعناية فائقة. يكون
هذا الإجراء مهماً جداً بخاصة عبر خط الإنهاء.

كما أن خط الإنهاء اللثوي يجب أن يكون بالاتجاه الطاحن من الأنسجة اللثوية عندما يكون ذلك ممكناً، وإن وجود آفة نخرية أو ترميم قديم يمكن أن يغير من مستوى خط الإنهاء وبغض النظر عن مكان خط الإنهاء فيجب أن يكون ناعماً وواضحاً.

الميازيب الجانبية Proximal Grooves

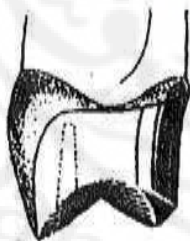
إن الميازيب يتم عملها في الحفر الجانبية باستخدام سنبل رقم ١٧٠، أو سنبل رقم ١٦٩ من أجل الأسنان الصغيرة، هذه الميازيب يجب أن تكون متوضعة من الناحية الدهليزية، ومن المفضل أن يعلم أو يخطط مكان عمل هذه الميازيب قبل أن يتم تحضيرها.

الشكل رقم (٣٨ - ١١)



من المفضل قبل أن يتم تحضير الميازيب الجانبية أن يحدد مكانها بواسطة قلم الرصاص، أو وضع علامة بالسنبل مما يساعد على تحديد موقعها الدهليزي اللساني بشكل صحيح.

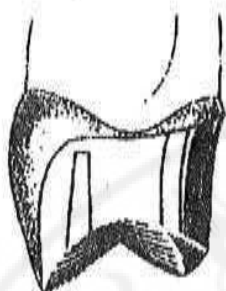
الشكل رقم (٣٩ - ١١)



إن درجة ميلان أو تزوي الميازيب الجانبية تكون مهمة جداً.

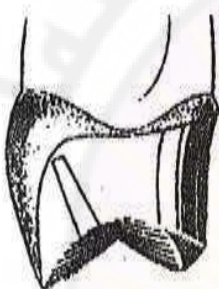
إن هذه الميازيب يجب أن تكون متوازية مع بعضها مع الجدار المحوري، لذلك فإن درجة التوازي بين هذه الميازيب يجب أن يخطط لها بدقة قبل البدء بتحضيرها.

وتكسادة عامة فإن هذه الميازيب يجب أن توازي المحور الطولي للسن وذلك في الأسنان الخلفية .



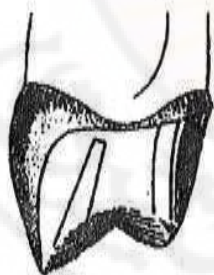
الشكل رقم (٤٠-١١)

إن جعل الميازيب الجانبية متوازية مع المحور الطولي للسن يكون أكثر انسجاماً وتوافقاً مع بقية تفاصيل السن المحضرة.



الشكل رقم (٤١-١١)

يلاحظ أن هذا الميزاب الجانبى ذو ميلان شديد باتجاه السطح اللساني مما يؤدي إلى حدوث مناطق مثبته باتجاه السطح الدهليزي من السن المحضرة.

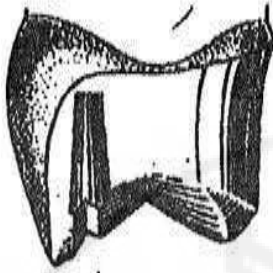


الشكل رقم (٤٢-١١)

يلاحظ أن هذا الميزاب الجانبى ذو ميلان شديد باتجاه السطح الدهليزي مما يؤدي إلى حدوث مناطق مثبته باتجاه السطح اللساني من السن المحضرة.

إن الفشل في تخطيط هذه الميازيب بشكل صحيح يؤدي إلى عدم وجود خط إدخال صحيح أو مقبول، فالعمق المحوري لهذه الميازيب يكون مساوياً أو أكبر قليلاً من السنبلة رقم ١٧٠ ، إن الميزاب على الجدار المقابل يتم تحضيره بشكل

مثالي وبالأسلوب نفسه بصورة تتناسب مع الميزاب الأول والجدار المحوري كما هو في الشكل.



الشكل رقم (٤٣ - ١١)

يلاحظ في هذا الشكل ميزاب جانبي محضر بشكل جيد.

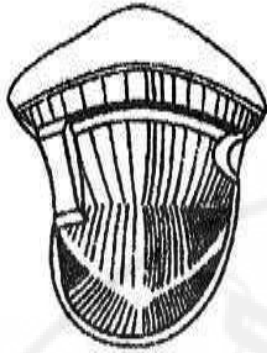


الشكل رقم (٤٤ - ١١)

يلاحظ في هذا الشكل ميزاب محضر على السطح الجانبي، وحفرة عليه محضرة على السطح الجانبي الآخر كما يتوفر في كلي من هذين التحضيرين كل المواصفات من أجل تباعد الجدارين الدهليزي واللساني، وتقارب الجدار المحوري باتجاه الجدار الجانبي المقابل.

الشطب الإطباقى Occlusal Bevel

إن الشكل المقاوم وزيادة قوة الترميم يتم تحسينهما عبر إجراء الشطب الإطباقى. إن هذا الشطب يمكن أن يكون متواجداً مسبقاً عند إزالة الترميم القديم، وإذا لم يكن موجوداً يتم تحضيره عندئذٍ، ويستعمل عادةً لتحضير هذا الشطب سنبل ماسية أو كربايد ذات نهاية مستدقة، كما أن هذا الشطب أيضاً يعطى مسافة لشحانة المعدن كي تقاوم الإزاحة بالاتجاه اللساني كما أنها تسمح للترميم بمقاومة التشوه تحت الضغط.



الشكل رقم (٤٥ - ١١)
يلاحظ أن الميزاب اللساني يتسع أو يتناسب
مع المحيط العام أو الشكل العام للسطح
الدهليزي حيث يستطب قطعه بشكل
مستوي عبر السن ليصل إلى الجدار المقابل.

الشطب الدهليزي Facial Bevel

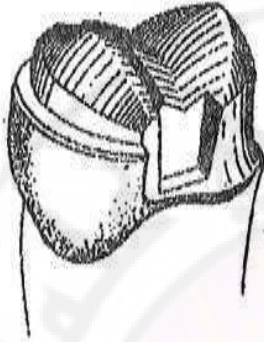
إن مكان خط الإنهاء الدهليزي يختلف في الأسنان العلوية عن السفلية .
وبما أن الحدة الدهليزية العلوية هي حدة غير مركزية فإن طبقة ١/١ مم من المعدن
المغطاة، وبشطب قصير، يكون كافياً لحماية الحدة .



الشكل رقم (٤٦ - ١١)
يلاحظ في هذا الشكل الميزاب السابق
المحضر في الشكل (٤٥ - ١١) وذلك
من خلال اتجاه آخر، كما يلاحظ
الميزاب الإطالي حيث يعبر السطح الطاحن
ليصل إلى الميزاب الجانبي، كما يلاحظ الشطب
الدهليزي الضئيل.

إن تحضير كتف مشطوب يوصى بتحضيره على الحدة الدهليزية للأسنان السفلية
لجعل الترميم يصمد، ويقاوم القوى الموجهة على الحدة المركزية.
إن الكتف يجب أن يكون بطول ١/١ مم طاحناً لثوياً وبعمق ١/١ مم بالاتجاه
المحوري، وأن يحضر ضمن السطح الدهليزي على طول الحدة الدهليزية وذلك

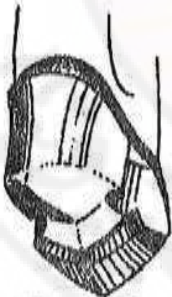
بوساطة سنبل ماسية مستدقة توضع باتجاه مواز للسطح الخارجي للسن، كما يتم تحضير شطب بعرض (٠,٥-١) مم لسنبل ماسية ناعمة أو سنبل إنهاء، إن خط الإنهاء يجب أن يحضر لثوياً بالنسبة لأي نقطة تماس موجودة بالاتجاه الإطباقى .



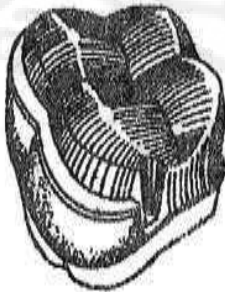
الشكل رقم (٤٦ - ١١)
في الفك السفلي يلاحظ أن الحداثات
المركزية تتطلب تحضيراً خاصاً من
الناحية الدهليزية بشكل مشابه لترميمات
الـ Onlay.

Final Refinement الإهاء

إن كل الزوايا الخارجية الحادة من التحضير يجب أن يتم تدويرها.
إن الزوايا الحادة تجعل من الصعوبة صب الجبس في الطبعة دون حدوث فقاعات،
وحسب ولو تم صبها بدون فقاعات فإن حوافها تكون عرضة للكسر، وبعد أن يتم
تدوير كل الزوايا فإن السطوح يجب أن تنعم بسنبل ماسية ناعمة .



الشكل رقم (٤٧ - ١١)
يبين تحضير أسنان الفك العلوي.



الشكل رقم (٤٨ - ١١)
يبين تحضير أسنان الفك السفلي.

– التيجان الكاملة المغطاة *Complete- Coverage Casting*

إن التيجان الكاملة، كما يدل اسمها، تنصهر تغطية كامل السطوح الناجية من السن.

إن فقدان الزائد أو الضياع في الأنسجة السنية يعد الاستطباب الأساسي للتيجان الكاملة، ونظراً للنواحي التحميلية فإن هذه الترميمات تكون محدودة في منطقة الإرجاء.

وبما أن هذه الترميمات تشمل المحيط الكامل من السن فإن ضبط العلاقات الإطباقية والجانبية يؤدي إلى تحسين نقاط التماس الجانبية والإطباقية، وبالتالي تصحيح سوء وضع الأسنان يكون ممكناً من خلال هذه الترميمات .

إن الترميمات الناجية الكاملة تعد أكثر تصاميم التيجان المصبوبة ثباتاً، ومن الممكن زيادة الثبيت عن طريق تحضير ميازيب أو حفر ملاصقة، وذلك عند الحاجة إلى مزيد من الثبيت والمقاومة.

Proximal Reducation تحضير السطوح الجانبية

يتم استخدام سنبل ماسية ذات نهاية مستدقة رفيعة ضمن فرجات التلاصق الدهليزية أو اللسانية من أجل قطع الأنسجة الملاصقة أو الجانبية السنية أو تحضيرها، إن السنبل يجب أن يمتد بالاتجاه العنقي إلى المكان المرغوب به نحو خط الإنهاء اللثوي، إن خط الإنهاء اللثوي يجب أن يوضع فوق اللثة بمسافة ٠,٥ مم/إلا في حال وجود نخر أو ترميم سابق.

إن الجدار يجب أن يميل ٣-٥/ درجات باتجاه الجدار الجانبي المقابل، كما أن الجدار الآخر يتم تحضيره بالطريقة نفسها.

وعندما يتم خلق مسافة كافية تسمح لنا بالدخول فإن سنبل ماسية كليلة مستدقة يتم استخدامها لإنهاء التحضير الجانبي وتحضير شبه الكتف اللثوي.

تحضير السطح الطاحن *Occlusal Reduction*

إن عددًا من ميازيب الدلالة يتم تحضيرها ضمن السطح الطاحن باستخدام سنبلة ماسية كما أن كلاً من المنحدرات الحدية الدهليزية واللسانية يتم تحضيرها إلى عمق $1,5 \text{ مم}$ على الأقل، إن التحضير بمقدار $1,5 \text{ مم}$ يسمح بشحنة كافية من المعدن لزيادة القوة والمقاومة .

التحضير الدهليزي واللساني *Facial and Bengal Reduction*

إن السطوح الدهليزية واللسانية يجب أن يتم تحضيرها ضمن مستويين.
المستوى الأول: يمتد بالاتجاه الطاحن بدءاً من خط الإنهاء اللثوي ويجب أن يكون بميل $3-5^\circ$ درجات بالنسبة لخط الإدخال.
أما المستوى الثاني فيكون بميل $30-45^\circ$ درجة من المستوى الأول، وذلك لاستفادة المحيط الدهليزي واللساني.
كما أن المستوى الثاني يجب أن يمتد بدءاً من الثلث الطاحن بالنسبة للمحدبة المركزية، والرابع الطاحن أو الإطباق بالنسبة للمحدبات غير المركزية.
ويتم استخدام سنبلة ماسية ذات نهاية مستدقة لإنجاز مثل هذه التحضيرات.

الإلغاء *Refinement*

إن أجزاء التحضير المختلفة يجب أن يتم دمجها لإزالة المناطق غير الواضحة من خط الإنهاء وعدم الانتظام في الجدران في الزوايا الحادة، كما أن خط الإنهاء يجب أن يكون واضحاً في كل أجزاء التحضير إضافة إلى أن المناطق على طول الزوايا الخطية الجانبية اللسانية والجانبية الدهليزية يجب أن يتم تدويرها وتوضيحها، كما أن الزوايا الحادة الموجودة في التحضير كالأجزاء الخطية الطاحنة المحورية يجب أن يتم تدويرها أيضاً.

إن التحضير يجب أن يراقب بعناية من أكثر من زاوية، وذلك للتأكد من عدم وجود مناطق مثبتة في الجدران.

إنهاء الحواف *Marginal Finishing*

إن إنهاء الحواف يتم قبل إجراء عملية الإلصاق وذلك لتنعيم الحواف بشكل مرضٍ. إن الهدف من ذلك هو تحسين الحواف المنطبقة على السن، وجعلها تمتد إلى منطقة الإنهاء وليس وراءها، وأن تندمج مع محيط السن.

إن منطقة الحواف هي التي تقرر إذا كانت هذه الحواف بحاجة إلى إنهاء على السن وتعد المنطقة تحت اللثوية والمناطق الجانبية من الصعوبة الوصول إليها دون أذية الأنسجة الرخوة والعظم والسن ذاتها.

في مثل هذه الحالات فإن كل مراحل الإنهاء يجب أن يتم إنجازها على مثال العمل الفردي.

إن الحواف التي يمكن الوصول إليها بسهولة سيتم إنهاؤها، بينما يكون الترميم المصبوب مستقراً في مكانه على السن.

عندما يتم الإنهاء فإن حواف الذهب يجب أن تتمدد مع الأنسجة السنية كما أن المحيط الجانبي من الترميم يجب أن يكون متمادياً مع محيط الأسنان.

إن القرص أو السنبله يجب أن تدور بدءاً من المعدن إلى السن أو بشكل مواز للحواف ولكن ليس من السن إلى الذهب، إن الحذر يجب أن يراعى لتفادي أذية الأنسجة الرخوة أو تآكل سطح السن.

إن انطباق الحواف يمكن في بعض الأحيان أن يحسن من خلال التلميع اليدوي إما على مثال العمل الفردي وإما على السن قبل أن يتم الإلصاق.

إن الترميم المصبوب يجب أن يكون مستقراً أثناء عملية التلميع، والتأكد من عدم تغير مكانه، كما أنه من المهم أن تكون الأصابع بوضع محكم للتأكد من أن أداة الصقل ثابتة على السن، ولا تتجاوزها إلى الأنسجة الرخوة أو السن بحذائها إذا كان الصقل أو التلميع يتم ضمن الفم.

* الإلصاق *Cementation*

إن المرحلة النهائية في هذه الإجراءات هي الإلصاق الترميم المصبوب. إن فشل عملية الإلصاق تعد العامل الثاني أو الثالث في فشل الترميمات المصبوبة، إن طبقة رقيقة من الإسمنت يتم وضعها ضمن الترميم المصبوب وعلى الجدران المحضرة، ومن ثم فإن الترميم المصبوب يوضع بشكل مستقر في مكانه على السن. إن الإسمنت يتم وصلبه خلال دقائق ويزال الزائد منه، كما أن المادة اللاصقة تملأ الفراغات أو الفجوات بين الترميم المصبوب والسن وذلك للتثبيت وإنقاص التسرب الحفافي.

إن بعض المواد اللاصقة كإسمنت فوسفات الزنك تعزز التثبيت من خلال مقاومة الاحتكاك، وبعضها الآخر كالراتنجات اللاصقة يرتبط بالترميم المصبوب أو مع السن وذلك لتأمين الإلصاق، إضافة إلى مقاومة الاحتكاك.

اختيار المادة اللاصقة *Selection Of Luting Agent*

إن المواد اللاصقة الأساسية المستخدمة اليوم هي:

إسمنت فوسفات الزنك - الإسمنت الزجاجي الشاردي - الإسمنت بولي كاربوكسيلات - الراتنج - الراتنج المعدل بالإسمنت الزجاجي الشاردي. إن دراسة إحصائية حول ١٠,٠٠٠ ممارس قد أجريت عام ١٩٩٠ أثبتت أن الإسمنت الزجاجي الشاردي يستخدم للإلصاق التيجان بنسبة ٥٤٢% ثم إسمنت بولي كاربوكسيلات بنسبة ٣٣% ثم فوسفات الزنك بنسبة ٢٢% والراتنج بنسبة ٢% وأخيراً أكسيد الزنك والأوجينول بنسبة ١%، ومنذ ذلك الوقت فإن إسمنت الراتنج والراتنج المعدل بالإسمنت الزجاجي الشاردي أصبحا يستخدمان بشكل أكثر شيوعاً.

- إسمنت فوسفات الزنك :

من الملاحظ أن لإسمنت فوسفات الزنك تاريخاً طويلاً من النجاح منذ أكثر من ١٠٠ سنة، إذ إنه يعد ذا قوة ضاغطة جيدة وثخانة ضئيلة إضافة إلى سهولة

استخدامه.

كما أن الإسمنت الزائد يزال بسهولة بعد أن يتم تصلبه.
يعسد إسمنت فوسفات الزنك ذا عامل تمدد حراري مماثل للأنسجة السنية وعامل
تقلصه التصليبي يعد ضئيلاً جداً.

وفي دراسة أجريت حول تطبيق إسمنت فوسفات الزنك لإصاق ترميمات مصبوبة
مضبى على استخدامهما فترة من الزمن، فإن هذا الإسمنت قد حافظ على بنيته
الكيميائية المستقرة خلال تلك الفترة.

إذ إن إسمنت فوسفات الزنك ذو قابلية انحلال ضئيلة في السوائل الفموية، وقد
لوحظ لدى استخدامه مستويات عالية من التسرب الحفافي، توافقت أحياناً مع
الحساسية بعد العمل الترميمي.

وعلى الرغم من هذه المآخذ فإنه من الممكن مشاهدة الترميمات الذهبية المصبوبة
الملصقة لمدة تزيد على ٣٠ سنة.

كما أن زمن العمل الطويل نسبياً لهذا الإسمنت يجعله الخيار المفضل عندما يراد
إصاق عدد من الترميمات بالوقت نفسه.

الإسمنت الأينوميري الزجاجي:

إن الإسمنت الأينوميري الزجاجي، كمادة لاصقة، يعد شكلاً معدلاً من المواد المرممة
الأيسنوميرية الزجاجية، وهو يتألف من بودرة ألنيوم - فلور سيليكات وسائل
مؤلف من حمض بولي أكرليك.

ومن الملاحظ أنه يرتبط بالأنسجة السنية من خلال تشكيل روابط شاردية، ترتبط
مع بلورات الهيدروكسي ضمن الميناء والعاج، كما أنه ذو قدرة كامنة على منع
النخر بسبب تحريره للفلور، وذو ثخانة ضئيلة ٢٠-٢٥ ميكرومتر وخواص فيزيائية
أفضل من خواص إسمنت فوسفات الزنك.

يعسد الإسمنت الأينوميري الزجاجي ذا حساسية مفرطة للتآكل بالرطوبة، وعندما
يستعرض للسرطوبة الخارجية أثناء تصلبه " ٥ دقائق تقريباً " فإن تفاعله يتوقف مما

يؤدي إلى انحلال الإسمنت بسرعة، لذلك فإن استخدام هذا الإسمنت في حال وجود نرف أو مشكلة في العزل يعد غير مستطاب.

وبما أن الإسمنت الشاردي يرتبط بالأنسجة السنية، لذلك فإن الكمية المزروجة يجب أن تقتصر على الصاق قطعتين أو ثلاث قطع، وفي حال وجود قطع إضافية يجب أن يتم إلصاقها فإن أمزجة جديدة من الإسمنت يجب أن تستخدم.

* المواد اللاصقة الراتنجية:

إن إسمنت الراتنج يقتصر استخدامه على الصاق ترميمات البورسلين أو الخزف إلا أنه يمكن أن يستخدم مع الترميمات المصبوبة.

إن مواد الإسمنت الراتنجي ذات خواص فيزيائية أفضل من كل أنواع الإسمنتات الأخرى، إذ إنها غير قابلة للانحلال عبر السوائل الفموية، وذات قوة ضاغطة أفضل من كل الإسمنتات الأخرى.

إضافة إلى أنها ذات تسرب صفافي ضئيل، وعندما تستخدم بالمشاركة مع المواد الرابطة العاجية فإنها ترتبط مع الأنسجة السنية ومع بعض المعادن، لذلك يوصى باستخدامها في التحضيرات ذات التثبيت القليل أو القدرة التثبيتية الضعيفة أو المشكوك بها.

إن ثمانية طبقة الإسمنت تعد كبيرة مقارنة مع الإسمنتات الأخرى وبالتالي فإن مشكلة عدم استقرار الترميم تعد نقطة مهمة، هذا الأمر يكون أكثر وضوحاً عند استخدام المواد الرابطة العاجية والتي تتراكم ضمن الزوايا الخطئية الداخلية للترميم.

إن إسمنت الراتنج يعد جديداً نسبياً لذلك فإن الدراسات السريرية طويلة الأمد غير متوفرة بعد لتقرير قدراته العالية على التثبيت وارتشاحه المجهرى الضئيل.

راتنج الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدل:

كما هو الحال في الإسمنت الأينوميري الزجاجي فإن راتنجات الإسمنت الأينوميري الزجاجي المعدلة هي عبارة عن مواد مرمتة معدلة.

وبالمشاركة بين كل من الراتنج والإسمنت الأينوميري الزجاجي نستطيع أن نتغلب على بعض المشكلات المتعلقة بالرطوبة كما هو الحال في الإسمنت الأينوميري الزجاجي، بالإضافة إلى ذلك فإن تحريرها للفلور يعطيها قدرة كافية ضد النخر وتعتمد هذه المواد جامعة للخواص الفيزيائية لكل من الإسمنت الأينوميري الزجاجي والتقليدي وإسمنت الراتنج، كما أن خواصها المتعلقة بارتباطها مع الأنسجة السنية تعد مشابهة للإسمنت الأينوميري الزجاجي.

إن هذه المواد تمتص السوائل أثناء تصلبها وبعده مما ينتج عنه تمدد واضح لها فلا يوصى باستخدامها في الترميمات الخزفية الكاملة.

بولي كاربوكسيلات وإسمنت أو أكسيد الزنك والأدجيتول:

إن إسمنتات بولي - كاربوكسيلات أو أكسيد الزنك والأدجيتول لم تعد تستعمل بشكل واسع في الترميمات المصبوبة، كما تعد خواصها أقل من الإسمنتات الأخرى سابقة الذكر، إذ إن استخدامها يقتصر على بعض الحالات التي يلاحظ فيها حساسية في السن المحضرة، كما أنها تستخدم كمادة لاصقة مؤقتة مع تيجان الستانلس ستيل.

تحضير السن من أجل الإلصاق :

على الرغم من أن بعض المواد تتأثر بوجود الرطوبة بشكل أكثر من غيرها، فلا توجد مادة تتلاءم بشكل جيد بوجود اللعاب والدم أو الزيوت والفضلات أو أي من المواد الملوثة الأخرى، لذلك من الضروري التأكد أن المنطقة خالية من الفضلات أو الرطوبة أي أن تكون معزولة بشكل جيد.

إن الإسمنت المؤقت يترك طبقة من الفضلات على سطح العاج، والتي يجب إزالتها قبل الإلصاق .

إن بعض الممارسين يوصون باستخدام مرحلة إضافية من تنظيف السطوح المحضرة باستخدام كلور الهيدروكسيل أو المواد الأخرى المزيلة للإلتان، والسبب في ذلك أن

البكتريا هي المسبب الأساسي للحساسية بعد العمل الترميمي إذ إن تنظيف سطح
العاج يقلل عدد البكتريا وبالتالي يخفف حساسيته.

تحضير الترميم من أجل الإلصاق:

بعد إجراء التعديل وصل السطح الخارجي من الترميم المصبوب فإن السطح
الداخلي يجب أن يبرد باستخدام أوكسيد الألمنيوم لتحقيق إنهاء منظم وحشن
قليلاً، كما أن الترميم يجب أن ينظف لإزالة الملوثات.

تثبيت الترميم:

إن الإسمنت يجب أن يمزج ويوضع ضمن الترميم، ويفضل بعض الممارسين وضع
طبقة من الإسمنت على الجدران المحصورة من أجل الترميمات ضمن التاجية.
وبعد أن يتم تثبيت الترميم بواسطة ضغط الأصابع يطلب من المريض العض على
عود خشبي أو أي أداة أخرى.

إن الأداة يجب أن تحرك نحو الأعلى والأسفل، ومن جانب على جانب، وهذه
العملية تسمى الاستقرار الميكانيكي وهي تؤدي إلى استقرار الترميم بشكل ثابت،
ومن ثم تفحص الحواف باستعمال المسير، وذلك للتأكد من أن الاستقرار التام
للترميم قد حصل ثم يزال الإسمنت الزائد بعناية فائقة، ومن الملاحظ أنه عندما يزال
الإسمنت قبل تصلبه فإن محيطاً دقيقة من الإسمنت يمكن أن تندفع تحت الحواف مما
يؤدي إلى حدوث فجوات لذلك من الضروري التأكد أن الإسمنت قد تصلب قبل
أن تتم عملية إزالته.

إن الإسمنت الذي يترك تحت اللثة يمكن أن يسبب التهاباً في الأنسجة، كما أن
الإطباق يجب أن يعاد تقويمه وأن يعدل بشكل نهائي إذا كان ذلك ضرورياً.
إن المريض يجب أن ينبه لإمكانات حدوث حساسية في السن بعد عملية الإلصاق
بالإسمنت كما أن تعديلاً ضئيلاً في الإطباق يمكن أن يكون ضرورياً.

الفصل الثاني عشر

حالات سريرية

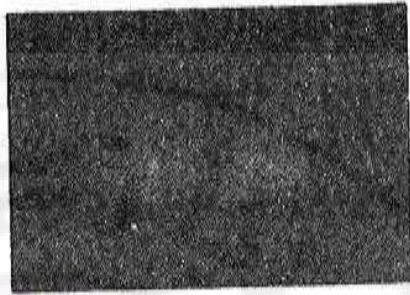
Clinical Cases

- حالة سريرية رقم (١)
- حالة سريرية رقم (٢)
- حالة سريرية رقم (٣)
- حالة سريرية رقم (٤)
- حالة سريرية رقم (٥)
- حالة سريرية رقم (٦)
- حالة سريرية رقم (٧)





- الشكل رقم (١٢-٢) -



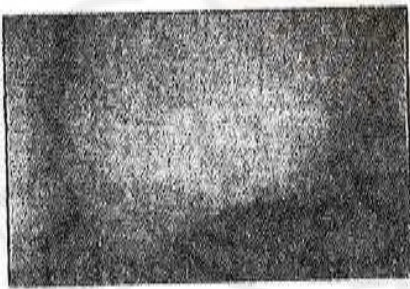
- الشكل رقم (١٢-١) -



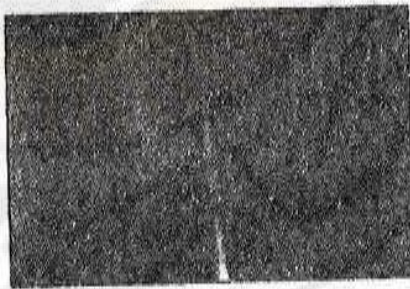
- الشكل رقم (١٢-٤) -



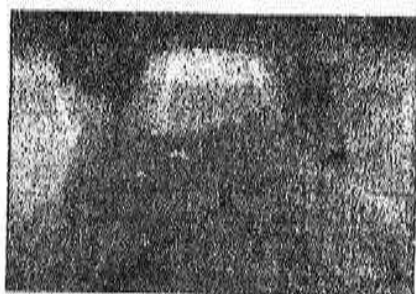
- الشكل رقم (١٢-٣) -



- الشكل رقم (١٢-٦) -

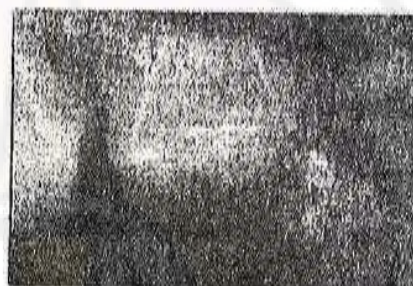


- الشكل رقم (١٢-٥) -



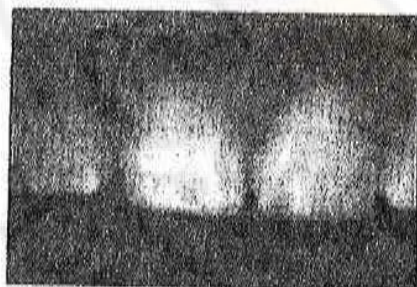
— الشكل رقم (١٢-٨) —

— الشكل رقم (١٢-٧) —



— الشكل رقم (١٢-١٠) —

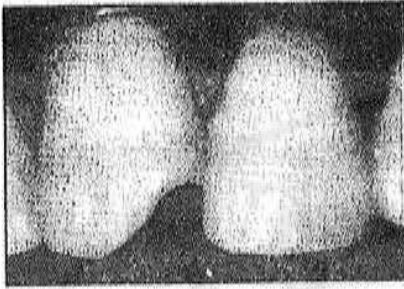
— الشكل رقم (١٢-٩) —



— الشكل رقم (١٢-١٢) —

— الشكل رقم (١٢-١١) —

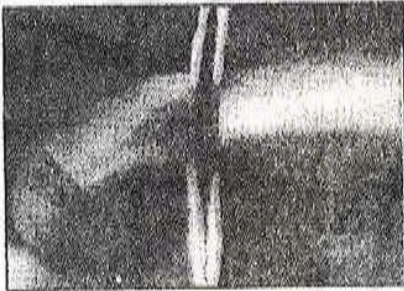
حالة سريرية رقم (٧)



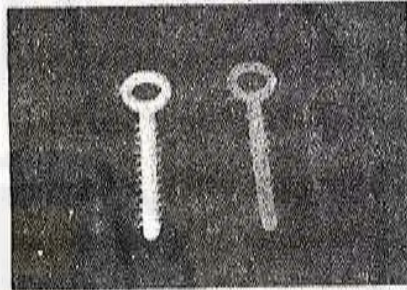
- الشكل رقم (١٤-١٢) -



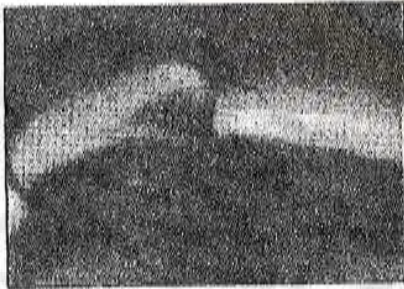
- الشكل رقم (١٣-١٢) -



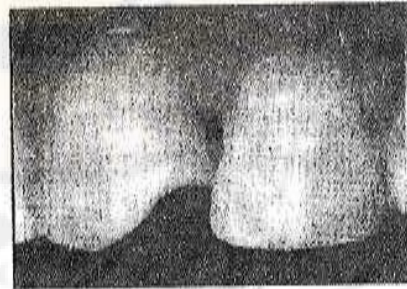
- الشكل رقم (١٦-١٢) -



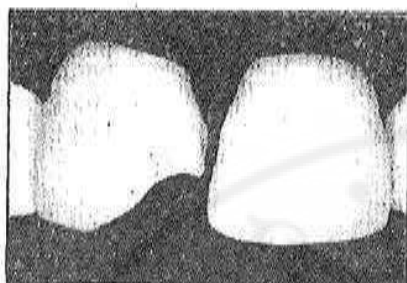
- الشكل رقم (١٥-١٢) -



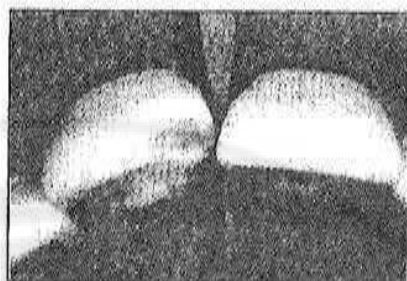
- الشكل رقم (١٨-١٢) -



- الشكل رقم (١٧-١٢) -



- الشكل رقم (٢٠-١٢) -



- الشكل رقم (١٩-١٢) -



- الشكل رقم (٢٢-١٢) -



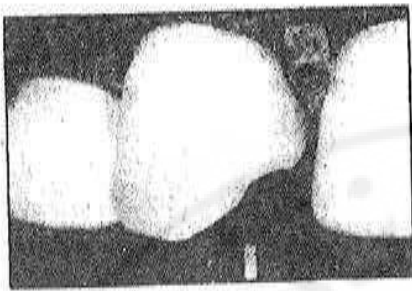
- الشكل رقم (٢١-١٢) -



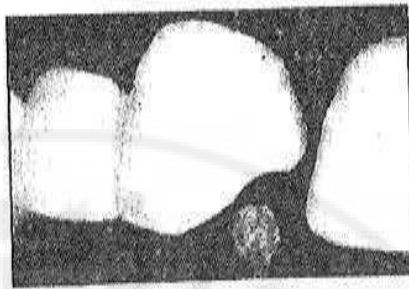
- الشكل رقم (٢٤-١٢) -



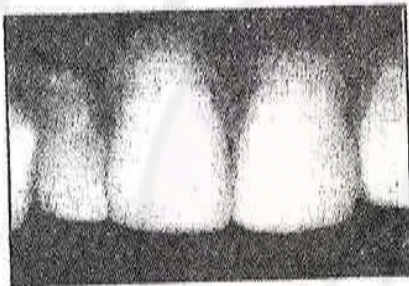
- الشكل رقم (٢٣-١٢) -



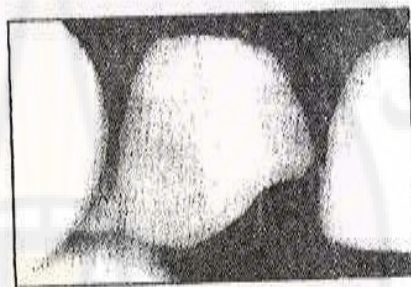
- الشكل رقم (٢٦-١٢) -



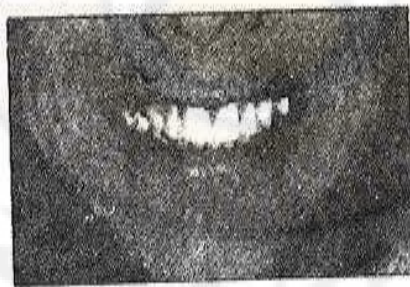
- الشكل رقم (٢٥-١٢) -



- الشكل رقم (٢٨-١٢) -

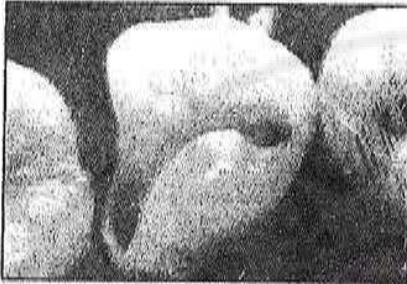


- الشكل رقم (٢٧-١٢) -



- الشكل رقم (٢٩-١٢) -

حالة سريرية رقم (٣)



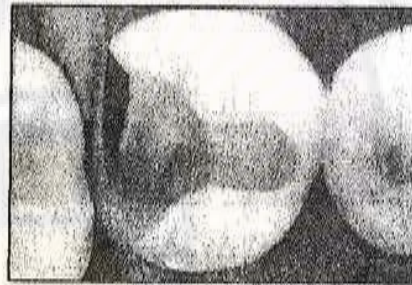
- الشكل رقم (١٢-٣١) -



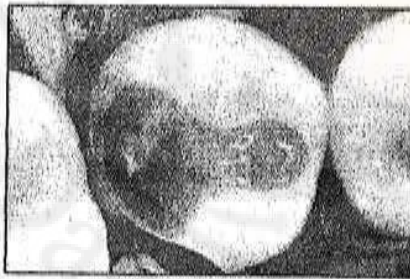
- الشكل رقم (١٢-٣٠) -



- الشكل رقم (١٢-٣٣) -



- الشكل رقم (١٢-٣٢) -



- الشكل رقم (١٢-٣٥) -



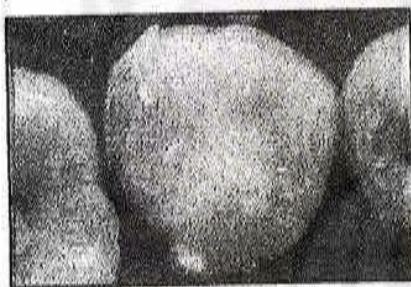
- الشكل رقم (١٢-٣٤) -



– الشكل رقم (١٢-٣٧) –



– الشكل رقم (١٢-٣٦) –



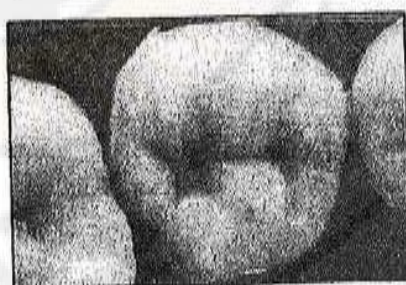
– الشكل رقم (١٢-٣٩) –



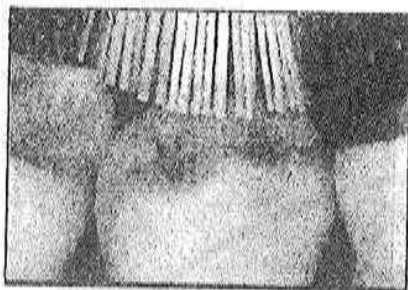
– الشكل رقم (١٢-٣٨) –



– الشكل رقم (١٢-٤١) –

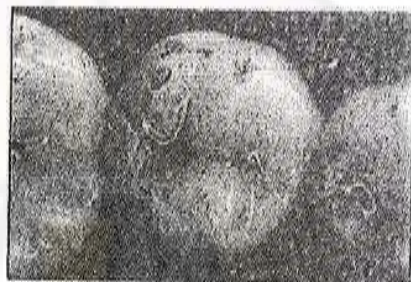


– الشكل رقم (١٢-٤٠) –



— الشكل رقم (٤٣-١٢) —

— الشكل رقم (٤٢-١٢) —



— الشكل رقم (٤٥-١٢) —

— الشكل رقم (٤٤-١٢) —

حالة سريرية رقم (٤)



- الشكل رقم (٤٧-١٢) -



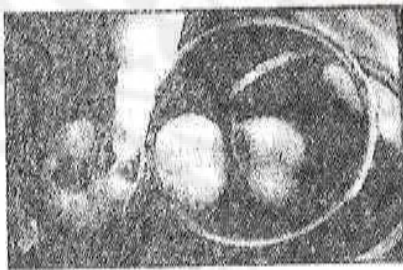
- الشكل رقم (٤٨-١٢) -



- الشكل رقم (٤٩-١٢) -



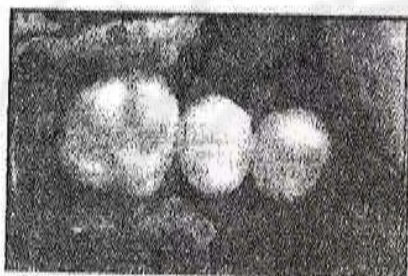
- الشكل رقم (٥٠-١٢) -



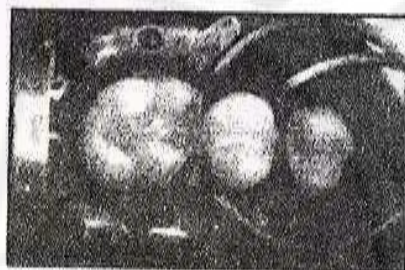
- الشكل رقم (٥١-١٢) -



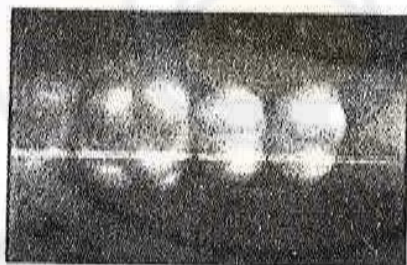
- الشكل رقم (٥٢-١٢) -



- الشكل رقم (١٢-٥٣) -



- الشكل رقم (١٢-٥٢) -



- الشكل رقم (١٢-٥٤) -

حالة سريرية رقم (٥)



- الشكل رقم (١٢-٥٦) -



- الشكل رقم (١٢-٥٥) -



- الشكل رقم (١٢-٥٨) -



- الشكل رقم (١٢-٥٧) -

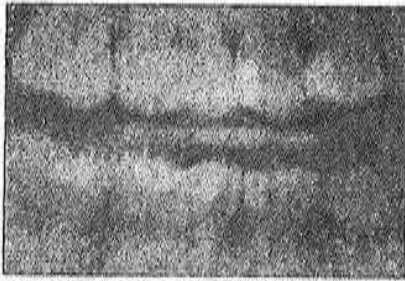


- الشكل رقم (١٢-٦٠) -



- الشكل رقم (١٢-٥٩) -

حالة سريرية رقم (٦)



- الشكل رقم (٦٢-١٢) -



- الشكل رقم (٦١-١٢) -



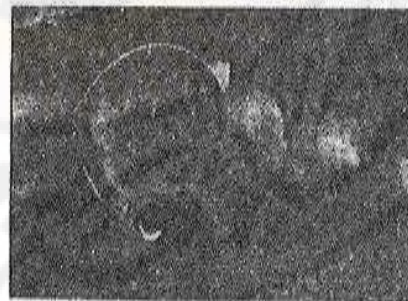
- الشكل رقم (٦٤-١٢) -



- الشكل رقم (٦٣-١٢) -



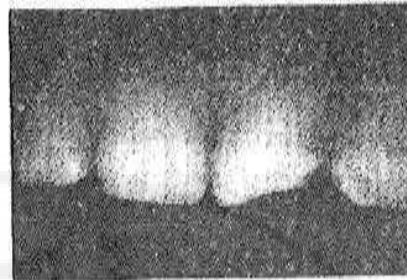
- الشكل رقم (٦٦-١٢) -



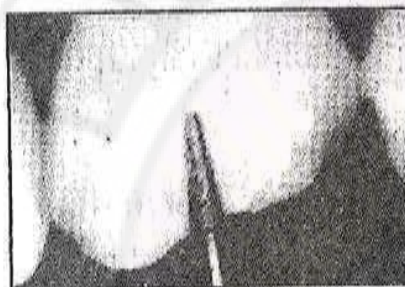
- الشكل رقم (٦٥-١٢) -



— الشكل رقم (٦٨-١٢) —



— الشكل رقم (٦٧-١٢) —



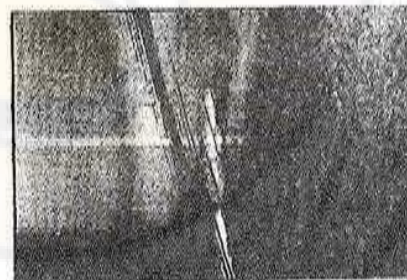
— الشكل رقم (٧٠-١٢) —



— الشكل رقم (٦٩-١٢) —



— الشكل رقم (٧٢-١٢) —



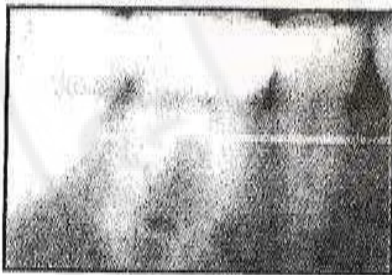
— الشكل رقم (٧١-١٢) —



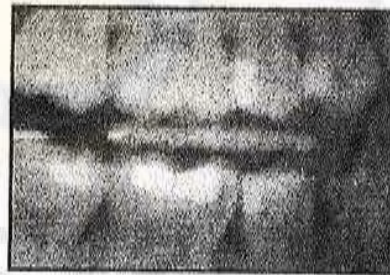
- الشكل رقم (٧٤-١٢) -



- الشكل رقم (٧٣-١٢) -



- الشكل رقم (٧٦-١٢) -



- الشكل رقم (٧٥-١٢) -



- الشكل رقم (٧٧-١٢) -

- الشكل رقم (٧٦-١٢) -



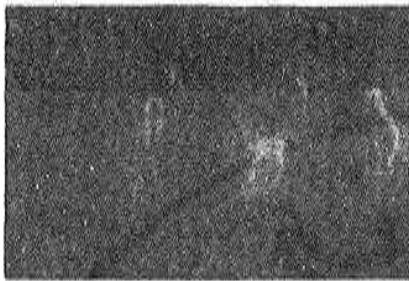
- الشكل رقم (٧٩-١٢) -

- الشكل رقم (٧٨-١٢) -



- الشكل رقم (٨١-١٢) -

- الشكل رقم (٨٠-١٢) -



- الشكل رقم (٨٢-١٢) - الشكل رقم (٨٣-١٢) -

شرح لأشكال الحالة رقم (١)

- الشكل رقم (١٢-١) يبين منظر دهليزي لكسر صنف رابع على (٢١) .
- الشكل رقم (١٢-٢) يبين منظر قاطع لكسر صنف رابع على (٢١) .
- الشكل رقم (١٢-٣) يبين السن (٢١) بعد تطبيق الحاجز المطاطي وتنظيفه من البروتينات اللعابية.
- الشكل رقم (١٢-٤) يبين منظر دهليزي للزاوية التي يشطب بها خط الكسر.
- الشكل رقم (١٢-٥) يبين منظر جانبي للزاوية التي يشطب بها خط الكسر.
- الشكل رقم (١٢-٦) يبين منظر قاطع دهليزي للشطب المحضر على خط الكسر دهليزياً وحنكياً.
- الشكل رقم (١٢-٧) يبين منظر قاطع لتطبيق حمض الفوسفور على النسيج السنية بعد توتيد السن وتطبيق المسند الشفاف لحماية الأسنان المجاورة.
- الشكل رقم (١٢-٨) يبين منظر دهليزي لتطبيق حمض الفوسفور على النسيج السنية بعد توتيد السن وتطبيق المسند الشفاف لحماية الأسنان المجاورة.
- الشكل رقم (١٢-٩) يبين تطبيق المادة الرابطة على النسيج السنية بعد غسل حمض الفوسفور وتخفيف السن بتيار لطيف من الهواء.

- الشكل رقم (١٠-١٢) يبين تصليب المادة الرابطة باستخدام وحدة تصليب ضوئي.

- الشكل رقم (١١-١٢) يبين بناء الترميم (الكومبوزيت) على طبقات.

- الشكل رقم (١٢-١٢) يبين الترميم النهائي (الكومبوزيت).

شرح لأشكال الحالة رقم (٢)

- الشكل رقم (١٣-١٢ ، ١٤-١٢) يبين منظر دهليزي لكسر صنف رابع أنسي على الثنية العلوية اليمنى.

- الشكل رقم (١٥-١٢) يبين حلقات مطاطية لإحداث فصل آني للثنية قبل البدء بعملية الترميم.

- الشكل رقم (١٦-١٢) يبين منظر قاطع لكسر صنف رابع على ١١ أثناء تطبيق الحلقة المطاطية لإحداث فصل آني.

- الشكل رقم (١٧-١٢) يبين منظر دهليزي للكسر بعد تطبيق الحلقة المطاطية.

- الشكل رقم (١٨-١٢) يبين منظر قاطع للكسر بعد تطبيق الحلقة المطاطية.

- الشكل رقم (١٩-١٢) يبين منظر قاطع للكسر بعد تطبيق الحاجز المطاطي وتوتيد السن وحدوث الفصل الآني المطلوب للترميم.

- الشكل رقم (٢٠-١٢) يبين منظر دهليزي للكسر بعد تطبيق الحاجز المطاطي وتوتيد السن وحدوث الفصل الآني المطلوب للترميم.

- الشكل رقم (٢١-١٢) يبين منظر دهليزي للشطب المنفذ على طول خط الكسر.

- الشكل رقم (٢٢-١٢) يبين منظر دهليزي لتطبيق حمض الفوسفور على النسيج السنية المينائية والعاجية.

- الشكل رقم (١٢-٢٣) يبين منظر قاطع لتطبيق حمض الفوسفور على النسيج السنية المينائية والعاجية.
- الشكل رقم (١٢-٢٤) يبين منظر قاطع للمظهر الطبشوري الناجم عن تطبيق حمض الفوسفور على النسيج السنية المينائية والعاجية.
- الشكل رقم (١٢-٢٥) يبين تطبيق المادة الرابطة على النسيج السنية المينائية والعاجية.
- الشكل رقم (١٢-٢٦) يبين تصليب المادة الرابطة باستخدام أجهزة التصليب الضوئي.
- الشكل رقم (١٢-٢٧) يبين تطبيق المسندة الشفافة قبيل تطبيق المادة المرمة (الكومبوزيت).
- الشكل رقم (١٢-٢٨) يبين الترميم النهائي (الكومبوزيت) بعد بنائه على طبقات.
- الشكل رقم (١٢-٢٩) يبين الترميم النهائي (الكومبوزيت).

شرح لأشكال الحالة رقم (٣)

- الشكل رقم (١٢-٣٠) يبين ترميم أملغمي DO قديم ومكسور على ضاحك ثاني سفلي أيسر ٣٥.
- الشكل رقم (١٢-٣١) يبين تطبيق الحاجز المطاطي وإزالة الترميم الأملغمي.
- الشكل رقم (١٢-٣٢) يبين تطبيق المسندة الخاصة بحفر الصنف الثاني والوتد الخشبي.
- الشكل رقم (١٢-٣٣) يبين تطبيق حمض الفوسفور تركيز ٣٧% على الميناء لمدة ٣٠ ثانية.

- الشكل رقم (١٢-٣٤) يبين تطبيق حمض الفوسفور تركيز ٣٧% على العاج لمدة ١٥ ثانية.

- الشكل رقم (١٢-٣٥) يبين تطبيق المادة الرابطة على النسيج المينائية والعاجية.

- الشكل رقم (١٢-٣٦) يبين تطبيق المادة المرمة (الكومبوزيت) في المنطقة الوحشية بدايةً.

- الشكل رقم (١٢-٣٧) يبين تطبيق المادة المرمة (الكومبوزيت) على الجدار اللي.

- الشكل رقم (١٢-٣٨) يبين تطبيق المادة المرمة الملونة (الكومبوزيت) على الجدار اللي.

- الشكل رقم (١٢-٣٩) يبين تطبيق الطبقة السطحية من المادة المرمة (الكومبوزيت).

- الشكل رقم (١٢-٤٠) يبين تشكيل السطح الطاحن.

- الشكل رقم (١٢-٤١) يبين تطبيق الأقراص متدرجة الخشونة لإنهاء الترميم.

- الشكل رقم (١٢-٤٢) يبين تطبيق رؤوس المطاط لإنهاء الترميم.

- الشكل رقم (١٢-٤٣) يبين استخدام فرشاة التلميع.

- الشكل رقم (١٢-٤٤) يبين تحري نقاط التماس الإطباقية غير الطبيعية.

- الشكل رقم (١٢-٤٥) يبين الترميم النهائي (الكومبوزيت).

شرح لأشكال الحالة رقم (٤)

- الشكل رقم (١٢-٤٦) يبين ثغراً على وحشي الضاحك الأول العلوي

الأيمن ونكس ثغر تحت ترميم أملغمي MO قلم على الرحي الأولى العلوية اليمنى.

- الشكل رقم (١٢-٤٧) يبين تطبيق الحاجز المطاطي.

- الشكل رقم (١٢-٤٨) يبين توتيد الضاحك والرحى.
- الشكل رقم (١٢-٤٩) يبين تطبيق أحمر الفوكسين لتحري الطبقات الموقوفة من العاج لتحريفها.
- الشكل رقم (١٢-٥٠) يبين تطبيق مسندة الـ *MO* ومن ثم تطبيق حمض الفوسفور تركيز ٣٧% على الميناء والعاج.
- الشكل رقم (١٢-٥١) يبين تطبيق المادة الرابطة على النسيج المينائية والعاجية.
- الشكل رقم (١٢-٥٢) يبين تطبيق المادة المرمة (الكومبوزيت) على الجدار اللي بداية.
- الشكل رقم (١٢-٥٣) يبين تطبيق المادة المرمة (الكومبوزيت) في المنطقة الأنسية.
- الشكل رقم (١٢-٥٤) يبين الترميم النهائي (الكومبوزيت).

شرح لأشكال الحالة رقم (٥)

- الشكل رقم (١٢-٥٥) يبين نخر طاحن على رخي أولى سفلية بمحني (٤٦).
- الشكل رقم (١٢-٥٦) يبين تحضير الحفرة قبيل تطبيق المادة الرابطة.
- الشكل رقم (١٢-٥٧) يبين تطبيق الدفعة الأولى من الكومبوزيت بعد الإنتهاء من عملية التخريش وتطبيق المادة الرابطة.
- الشكل رقم (١٢-٥٨) يبين تطبيق الدفعة الثانية من الكومبوزيت.
- الشكل رقم (١٢-٥٩) يبين تطبيق الدفعة الأخيرة من الكومبوزيت.
- الشكل رقم (١٢-٦٠) يبين الترميم قبيل عملية الإنهاء والتلميع.

شرح لأشكال الحالة رقم (٦)

- الشكل رقم (١٢-٦١) يبين ترميم أملغم على الرحى الأولى السفلية اليسرى (٣٦) ويلاحظ تغير في لون الميناء في الناحية الأنسية من الترميم.
- الشكل رقم (١٢-٦٢) صورته شعاعية مخرجة تظهر وجود نكس نخر في المنطقة الأنسية.
- الشكل رقم (١٢-٦٣) يبين مطابقة لون الأسنان قبل البدء بالعمل.
- الشكل رقم (١٢-٦٤) يبين إزالة الترميم الأملغمي ويظهر العاج المؤوف.
- الشكل رقم (١٢-٦٥) يبين تطبيق الحاجز المطاطي على ربع القوس المعنية، كما تبين إزالة العاج المؤوف تماماً وتحول الحفرة من الصنف I إلى الصنف II، كما تبين تطبيق المسندة وتثبيتها.
- الشكل رقم (١٢-٦٦) يبين المظهر اللامع للحفرة بعد تطبيق المادة الرابطة ذات التصليب الضوئي.
- الشكل رقم (١٢-٦٧) يبين الكومبوزيت السيل كعشوة قاعدية.
- الشكل رقم (١٢-٦٨) يبين إعادة بناء الحفرة الملاصقة بالكومبوزيت.
- الشكل رقم (١٢-٦٩) يبين إزالة المسندة وتحول الحفرة إلى حفرة صنف I.
- الشكل رقم (١٢-٧٠) يبين تطبيق المادة المرممة (الكومبوزيت) في المنطقة الطاحنة.
- الشكل رقم (١٢-٧١) يبين تطبيق كومبوزيت من نوع الأوباك الأبيض على العاج مما يسمح بخلق ابتداء على مستوى التباين اللوني لمحاكاة اللون الطبيعي للسن.
- الشكل رقم (١٢-٧٢) يبين تطبيق كومبوزيت شفاف، مما يسمح بتغطية المستويات السفلية من الترميم مع الاحتفاظ بفعاليتها اللونية.
- الشكل رقم (١٢-٧٣) يبين عملية الإنهاء باستخدام رؤوس المطاط.

- الشكل رقم (٧٤-١٢) يبين الترميم النهائي.
- الشكلين رقم (٧٥-١٢ ، ٧٦-١٢) يبينان صورتين شعاعيتين قبل الترميم وبعده.

شرح لأشكال الحالة رقم (٧)

- الشكل رقم (٧٧-١٢) يبين ضياعاً مادياً في عنق الضاحك الأول السفلي الأيمن (٤٤).
- الشكل رقم (٧٨-١٢) يبين تنظيف الحفرة قبيل تطبيق المادة المرمة (الكومبومير).
- الشكل رقم (٧٩-١٢) يبين تطبيق المادة الرابطة على النسج المينائية والعاجية للحفرة المراد ترميمها .
- الشكل رقم (٨٠-١٢) يبين توجيه تيار خفيف من الهواء لتأمين ثخانة متوازنة للمادة الرابطة على كامل جدران الحفرة.
- الشكل رقم (٨١-١٢) يبين تصليب المادة الرابطة باستخدام وحدة تصليب ضوئي.
- الشكل رقم (٨٢-١٢) يبين تطبيق الدفعة الأولى من المادة المرمة (الكومبومير) .
- الشكل رقم (٨٣-١٢) يبين تصليب المادة المرمة (الكومبومير) باستخدام وحدة تصليب ضوئي.
- الشكل رقم (٨٤-١٢) يبين الترميم النهائي (الكومبومير) بعد تصليب الدفعة الثانية.

معجم المصطلحات باللغة العربية والإنكليزية

Dictionary

A

Abnormality	شذوذ
Abrasion	انسحال
Abrasion resistance	مقاومة الانسحال
Abrasive materials	المواد الساحلة
Acceleration	مسرّع
Acid	حمض
Activator	معرض
Acrylic	أكريلي
Adaptation	التطابق
Additional polymerization	تفاعل إضافي
Alloy	خليطة
Alveolar bone	العظم السنخي
Amalgam	الأملمم
Amalgam build - ups	بنار الأملمم
Amalgam copper - rich	الأملمم الغني بالنحاس
Amalgam delayed expansion	تمدد الأملمم المتأخر
Amalgam finishing	إنهاء الأملمم
Amalgam polishing	تلميع الأملمم
Amalgam matrix	مسندة الأملمم
Anti cariogenic properties	خواص مضادة للتخثر
Anterior	أمامي
Axial	محوري

B

Bases	قواعد
-------	-------

Bevel	شطب
Biological consideration	افتراضات بيولوجية
Bit	عضة
Breaking strength	مقاومة الانكسار
Brittleness	قصافة (قصف)
Bar	سنبلة
Brush	فرشاة
Burnishing	صقل
C	
Calcification	تكلس
Calcium Hydroxide	ماءات الكالسيوم
Capping	تغطية
Carics	نخر
Carious dentin	العاج المصاب بالنخر
Carving	نحت
Cavity	حفرة
Cavity cleaners	منظفة الحفرة
Cavity liners	مبطانات الحفرة
Cavity varnish	فرنيش الحفرة
Cavo surface	حفاي
Cement	إسمنت
Cementum	الملاط
Chelation	احتلاب
Chemical curing	تصلب كيميائي
Clamp	مشبك
Clinical	سريري
Cohesive	لصاق

Color	لون
Color stability	ثبات اللون
Compaction	رص
Compomer	الكومومير
Composite resin	الراتنج المركب
Compressive strength	مقاومة الانضغاط
Consideration	افتراضات
Condition	حالة
Condensation	تكثيف
Consistency	قوام
Consistency of the mixed	قوام المزيج
Contact	تماس تلامس
Contraction	تقلص
Corrosion	تآكل
Cotton rolls	اللفافات القطنية
Crevices	شقوف
Cusps	حذبات
Cutting	قطع
Dam	حاجز
Decay	تخر
Delayed	متأخر
Dental	سني
Dentin	العاج
Dentinal tubules	الأنفية العاجية
Dentistry	طب الأسنان
Dihydration	بلغمه

Destruction

تخریب

Diagnosis

تشخیص

Discoloration

تغیر اللون

Drugs

أدوية

Dry

جاف

E

Effects

مؤثرات

Ejector

ماصة

Enamel

میناء

Erosion

تآكل

Esthetic

تجميلي

Etching

تخريش

Eugenol

أوجينول

Evacuating

تفريغ

Excavators

محارف

Expansion

تمدد

Explorers

مسابر

F

Field

حقل

Finishing

الماء

Fissures

ميازيب (شقوق)

Floride

فلور

Forceps

كلاية - مقبض

Forces

قوى

Formulation

يشكل

G

Galvanic

غلطاني

Gingival

له

Gingival	لثوي
Glass ionomer cement	الاسمنت الاينوميري الزجاجي

H

Hardness	قساوة
Heat	حرارة
Height	ارتفاع
Hybrid	مدمج
Hydration	إمالة

I

Impact force	قوة التصادم
Impact strength	مقاومة التصادم
Indications	استطباعات
Indirect	غير مباشر
Initial sitting time	زمن التصلب الأولي
Inlay	حشوة مصبوبة عادية
Inorganic	لاعضوي
Insertion	إدخال - حشو
Instruments	أدوات
Interdental papillae	الحليمة بين السنية
Irritation	تهيج، تهيج
Isolation	عزل
Isthmus	برزخ

L

Lateral	جانب
Ledges	أرصفة
Lesion	آفة
Light curing	تصلب ضوئي
Liners	مبطانات

Lingual	لساني
Location	موقع
Lubricants	المواد المرلقة (المرلقات)
Luting cement	إسمنت الإلصاق

M

Mandibular	الفك السفلي
Manual	يدوي
Marginal	حفاي
Margins	خواف
Marginal microleakage	تسرب حفاي
Materials	مواد
Matrices	مساند
Matrix	مسندة
Maxillary	الفك العلوي
Mercury	زئبقي
Microfilled	فائق النعومة
Mixing	مزج
Moisture	رطوبة
Mouth	فم
Monomer	وحد التماثر

N

Napkin	متديل وساده
Natural	طبيعي

O

Occlusion	إطباق
Onlay	حشوة مصبوبة ناحية
Opacity	ظلالية
Operative dentistry	مداواة الأسنان الترميمية

Optical	بصري
Oral environment	البيئة الفموية
Oral hygiene	الصحة الفموية

P

Pock	رص - حشو
Pain	ألم
Patient	مريض
Periodontium	النسيج الداعم
Plaque	لويحة
Pin	دبوس
Plasticity	اللدونة
Polishing	تلميع
Polyacrylic acid	حمض البولي أكريليك
Poly carboxylat	بولي كاربوكسيلات
Polymer	عديد التماثر
Polymerization	تبلر
Porosity	مسامية
Post	وتد
Preparation	تحضير
Preservation	محافظة (شكل محافظ)
Pressure	ضغط
Prevention	وقاية
Procedures	اجراءات
Properties	خواص
Proportioning	معايرة
Protection	حماية
Proximal	ملاصق

Pulp	لب (النسيج اللبي)
Pulpal	لبي
Pulpitis	التهاب اللب
Punches	مناقب
Purposes	أهداف - أغراض

R

Rapid	سريع
Radio pacity	ظلالية شعاعية
Reaction	رد فعل (ارتكاس)
Reconstruction	إعادة البناء
Removal	إزالة
Resin	راتنج
Resorption	امتصاص
Restoration	ترميم
Retainer	مثبت
Retention	تثبيت
Rolls	لفافات
Root	جذر
Rubber	مطاط
Rubber dam	حاجز مطاطي

S

Saliva	لعاب
Saliva glands	غدد لعابية
Sandwich technique	تقنية السندويش
Sensitivity	حساسية
Separation	تصلب - استقرار
Setting	تقلص
Shrinkage	ناغم

Smooth	المحلل
Solubility	قابل للذوبان
Sorption	متفرج
Status	حالة
Stress	جهد
Stripes	شرائط
Structure	بنية -- تراكيب
Surface	سطح
Tables	سطح استناد
Teeth	أسنان
Temporary	موقت
Tensile strength	مقاومة الشد
Thermal conductivity	الناقلية الحرارية
Tissue	نسيج
Tongue	لسان
Tooth	سن
Trauma	رض
Trituration	سحق
Toxicity	سمية
Traction	شد
Types	أنواع
Undercut	غوروات
Vacuum	فراغ
Varnish	فرنيش
Vencer	وجه تجميلي

Venting	ثقب
Viscosity	لزوجة
Vital	حيوي
Volumetric shrinkage	التقلص الحجمي

W

Water	ماء
Wear	اهتراء
Wedges	أوتاد
Wedging	رفع
Wetting	ترطيب
Working time	زمن العمل

Z

Zinc	الزنك
Zinc free alloy	سبيكة خالية من الزنك
Zinc oxide – eugenol – cement	إسمنت أكسيد الزنك والأوجينول
Zinc phosphate cement	إسمنت كربوكسيلات الزنك
Zinc poly carboxylate cement	إسمنت بولي كربوكسيلات الزنك

مصادر الكتاب (العربية والأجنبية)

المصادر العربية:

- ١- علم المواد السنية الترميمية - الأستاذ الدكتور صفوح البني - منشورات جامعة دمشق - طبعة ١٩٩٩ - ٢٠٠٠ .
- ٢- مداواة الأسنان المحافظة (الترميم) - الدكتور أميل عازار - منشورات جامعة دمشق - طبعة ١٩٨٦ .
- ٣- مداواة الأسنان الترميمية د. أميل عازار، د. فؤاد ملكو - منشورات جامعة دمشق - طبعة ١٩٩٥-١٩٩٦ .
- ٤- أثر التبييض على بعض خواص حشوات الإسمنت الزجاجي الشاردي والكومبوميرات - بحث علمي أعد لنيل درجة الماجستير في علوم طب الأسنان - د. سعاد عبود - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق عام ٢٠٠٠ .
- ٥- ردود فعل اللب السني تجاه تطبيق بعض أنواع الكومبوميرات - دراسة سريرية - بحث علمي أعد لنيل درجة الماجستير في علوم طب الأسنان - د. علا محمد ياسين كلية طب الأسنان - جامعة دمشق عام ٢٠٠٠ .

References

1. Albers H.F : tooth colored rest oration . Santa ROSa Calif - 1985- Alto Books
2. Ash . m.m useelers: dental anatomy , physiology, and occlusion, Philadelphia 1984 W.B.Saunders.
3. Boaum. L, Phillips . R.W. Lund . m.R. Text book of operative dentistry. Philadelphia. 1985.

4. Bayne S.C Taylor D.F, Zardiackas L.D
Biomaterial science chapel Hill N.C 1991 Bright star.
5. Charbeneau. G.T etal : *principles and practice of operative dentistry : ed .1 Philadelphia. 1975.*
6. Cocfran .M.A Miller GH. Sheldrake M.A : *The wfficacy of the rubber dam as abarier to the spread of microoryanisms during dental treatment j.Am. Dent Assoc 119: 141-july 1989.*
7. Craig RC. *Chemistry composition and properties of composite resins . Dent clin north Am -- 25(2) -- 219 . 1981.*
8. Craig RC . editor : *Restorative dental materials -- ed. 6. st. Louis 1980 Mosby.*
9. Davis El etal : *Adhesion of dentin bonding agents after smear layer treatments AM. J. dent . 5 . (1) 26- 32 -- 1992.*
10. Glimore H,W etal : *operative dentistry. Ed 4. st . Louis 1982. Mosby.*
11. Lorton L.Brody , J: *criteria for successful composite resin restorations. Gen Dent 29 (3) 234. 1981.*
12. Marzouk M.A etal *operative dentistry. Ed. 1p.8.S.T.Louis 1985 . Ishiyaku. Euro America.*
13. Moffa. J.p.e.tal . *Influence of cavity varnish on microleakage and retention of various pin -- retaining devices j. prosthet Dent 20: 541, 1986.*

14. Mount G.j Adhesion of glass – ionomer cement in the clinical environment. *Oper. Dent.* 16.141-148-1991.
15. Phillips. RW: science of dental materials ed 0.8.philade- Lphia. 1982.WB saunders
16. Tagami j.Hosoda.H.Fusagamat: optimal technique of etching enamel. *Operdent.*3:181-184-1988.
17. trabert K.C. etal: stress transfer to dental pulp by retentive pins j.pros the T Dent.30.808.1973.
18. welk.D.A.dilts.w.e influence of pins on the compressive and transverse strength of Dental amalgam and retention of pins in amalgam. *J.AM. Dent.Assoc* 78.101.jan.1969.
19. wong - R.C.K the rubber dam as a means of infection control in an era of AIDS and Hepatitis. *J. Indiana Dent Assoc* 67.(1) 4 January-1986.
20. welk.D.A.dilts.w.e influence of pins on the compressive and transverse strength of Dental amalgam and retention of pins in amalgam. *J.AM. Dent.Assoc* 78.101.jan.1969.
21. wong - R.C.K the rubber dam as a means of infection control in an era of AIDS and Hepatitis. *J. Indiana Dent Assoc* 67.(1) 4 January-1986.



اللجنة العلمية

- ١- الأستاذ الدكتور فيصل ديوب.
- ٢- الأستاذ الدكتور صفوح البني .
- ٣- الأستاذ المساعد الدكتور سالم ركاب .

المدقق اللغوي

الأستاذ محمد الهزال

حقوق الطبع والترجمة والنشر محفوظة لمديرية الكتب والمطبوعات



7/



التعويضات السنبة المتحركة -1-
الجزء العملي





منشورات جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

التعويضات السنية المتحركة

-1-

الجزء العملي

مهند السعدي

أستاذ مساعد في قسم تعويضات الأسنان المتحركة

عمار المصطفى

أستاذ مساعد في قسم تعويضات الأسنان المتحركة

علاء سلوم

أستاذ مساعد في قسم تعويضات الأسنان المتحركة

جامعة دمشق

