الفصل الثالث

الأملغم السني

Dental Amalgam

٣-١ مقدمة:

يعد الأملغم السني من المواد المرممة المستخدمة بكثرة في العيادة السنية حيث استخدم كمادة في الترميم لأكثر من ١٧٥ سنة، ففي أوروبا بُدئ باستخدامه عام ١٨٢٠، وفي أمريكا عام ١٨٣٠، ويعود ذلك إلى تكلفته المشجعة، وفعاليته ومتانته السريرية، ومنذ ذلك الوقت كان استخدامه مدعاة للجدل الذي يدور حول تحريره للزئبق، وحتى الآن لم يوجد أي دليل قاطع يشير إلى أن الزئبق الموجود في الأملغم السني ذو علاقة بأي مرض، فلقد أظهرت الأبحاث والتحريات بأنه لا يوجد أي تأثير سام مرتبط بمستوى الزئبق المتحرر من الترميمات الأملغمية حتى عند إزالة هذه الترميمات.

تم الحصول قديماً على خلائط الأملغم عبر طحن القطع النقدية الفضية لجزيئات صغيرة ثم مزجها مع الزئبق، وتم تأكيد الشكل الأول من عجينة الفضة والزئبق في باريس عام ١٨٦٢، كما تم الإعلان عن الأملغم للممارسين السنيين في الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٨٣٣ كمعدن ملكي (بديل للذهب).

فيما بعد قام G.V.Black باختبار جهازي شامل لخلائط الأملغم ونشر الخليطة عام ١٨٩٦ وهي (٦٨.٥% فضة – ٢٥.٥% قصدير – ٥ % نحاس – ١% زنك)، ولم يكن هذا التركيب ثابتاً ولم ينتج أملغماً ذا خواص ثابتة.

٣-٢ تعريف الأملغم السني Definition:

هو عبارة عن مادة مرممة تنتج عن مزج الزئبق السائل مع الجزيئات الصلبة لخليطة الفضة والقصدير والنحاس ومعادن آخرى مثل الزنك والبالاديوم والإنديوم والسيليسيوم، حيث إن اجتماع هذه العناصر المعدنية يدعى بالخليطة الأملغمية.

يدعى التفاعل بين الخليطة المعدنية والزئبق بـــ (تفاعل الملغمة)، وكنتيجة لهذا التفاعل نحصل على ترميم معدني قاسٍ ذي لون فضي- رمادي، الجدول (٣-١).

العنصر	النسبة المئوية
الفضة	٤٥ – ٧٠ %
القصدير	١٢ -٣٠ %
النحاس	٦ -٣٠ %
الزنك	٠ – ٢ %
البلاتين والذهب	نسبة ضئيلة جداً

الجدول رقم (٣-١) يوضح النسب المئوية لمكونات مسحوق الخليطة

٣-٣ تركيب الأملغم السني Dental Amalgam Composition

يتركب الأملغم السني من جزئين رئيسين هما:

٣-٣-١ الخليطة المعدنية Amalgam Alloy:

تتألف خلائط الأملغم السني مـــن الفضـــة، والقصـــدير، ويُســـمح بإضـــافة كميـــات غير محددة من عناصر أخرى مثل: النحاس، والزنك ، والذهب بتراكيز أقل.

١-الفضة:

نسبتها ٦٥-٧٣%، وهي عنصر هام وأساســـي يعطـــي الخليطـــة لمعانـــاً وبريقـــاً، ويزيد التمدد، كما يزيد المتانة والمقاومة، وينقص الكمود والتآكل.

٢-القصدير:

نسبته ٢٥-٢٧%، يتحكم بالتفاعل بين الفضة والزئبق، وينقص متانة وقوة وصلابة الأملغم، كما ينقص مقاومة الكمود والتآكل، أي ينحصر دوره في موازنة عمل الفضة بتأثيراته المعاكسة تماماً، مضافاً إلى ذلك أثره البناء في تسهيل التملغم نظراً لما عرف عنه من شراهة لعنصر الزئبق.

٣-النحاس:

يزيد متانة وقوة وصلابة الأملغم، ويزيد من التمدد التصلبي، وينقص من هشاشة وتآكل الأملغم.

٤-الزنك:

يعمل كمختزل مزيل للأكسجين حيث يمنع ويقي من تأكسد باقي العناصر أثناء تصنيع مكونات الخليطة، ويضيف بعض اللدونة إلى المزيج الأملغمي، حيث تكون الخلائط الخالية من الزنك أكثر قصافة وهشاشة وأكثر عرضة للانكسار.

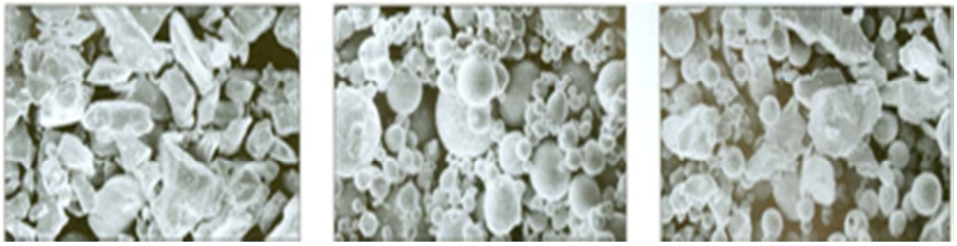
٥-البالاديوم والبلاتين:

ينقصان التآكل، ويزيدان الصلابة، ويزيدان لمعان الخليطة، ويمنعان الكمود والتبقع.

٦-الإنديوم:

ينقص التمدد، ويزيد القوة والثبات، كما ينقص التوتر السطحي، ولذلك فهو يقلل الكمية المطلوبة من الزئبق.

يمكن أن تكون الخليطة مؤلفة من جزيئات معدنية بحجوم وأشكال مختلفة (عديمة الشكل) فتدعى حينئذٍ الخليطة الأملغمية التقليدية Lath-cut Amalgam Alloy، أو أنها تكون ذات جزئيات كروية الشكل، والتي يتم تشكيلها بتحويل الخليطة المعدنية السائلة إلى ذرات (تذرية الخليطة السائلة)، وهي عادةً لا تكون كروية تماماً بل تأخذ أشكالاً ذات استدارة متنوعة وتدعى الخلائط الكروية، أما النوع الثالث من الخلائط فهو يحتوي على كلا النوعين السابقين ويدعى الأملغم الهجين. الشكل (٣-١)



الشكل (٣-١) يبين أنواع شكل جزيئات الخليطة الأملغمية

a- خليطة أملغم ذات جزيئات عديمة الشكل(Lath cut)

b- خليطة ذات جزيئات كروية

c- خليطة أملغم هجينة الجزيئات

٣-٣-٢ الزئبقMercury :

و هو الجزء الرئيس الثاني للأملغم، ويشترط أن يكون نقياً كيميائياً بنسبة لا تقل عن 99.98 % حسب مواصفات جمعية طب الأسنان الأمريكية، وهو يضاف إلى الخليطة بكمية تساوي وزناً (٤٠-٥٠%).

إن زيادة كمية الزئبق عن الحد المطلوب تؤدي 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 الطعامية وتولد التيارات الغلفانية داخل الحفرة الفموية، وهكذا فإن ضبط كمية الزئبق المستخدمة أمر مهم جداً في تجنب الآثار السلبية والضارة الناجمة عن زيادة كمية الزئبق المستخدمة أو نقصها.

٣-٤ تصنيف الأملغم:

٣-٤-١ حسب حجم جزيئات الخليطة:

- ذو جزيئات كبيرة.

- ذو جزيئات صغيرة.

٣-٤-٢ حسب شكل جزيئات الخليطة:

- **مسحوق الخليطة المختلط Admixed Alloy**

تحتوي هذه الخلائط على جزئيات نحاس وفضة Ag-Cu كروية إضافة إلى خليطة الأملغم المخروطية التقليدية، وسميت بالخلائط المختلطة لأن المسحوق النهائي هو مزيج من نوعين من الجزئيات على الأقل، والأملغم الناتج عن هذه الخليطة أقوى من التقليدي بسبب قوة جزئيات Ag-Cu، كما أن هذا النوع من الخلائط يفوق الخلاط التقليدية من حيث الكمال الحفافي.

- **مسحوق الخليطة أحادي التركيب Single- Composition Alloy**

سميت بذلك لأن كل الجزيئات هنا لها نفس التركيب الكيميائي، والمكونات الأساسية لهذه الخليطة هي فضة ٦٠% ، قصدير ٢٧% ، نحاس ١٣% وقد تضاف كميات قليلة من الأنديوم أو البالاديوم في بعض الأنواع الحديثة، وتحتوي الخلائط المعدنية الغنية بالنحاس على ١٢- ٣٠% من مجمل مكوناتها من النحاس وهي عادةً خالية من التوتياء.

٣-٤-٣ حسب عدد المعادن الداخلة في تركيب الخليطة:

١- زوجي: تحتوي على معدنين (فضة- قصدير).

٢- ثلاثي: تحتوي على ثلاثة معادن (فضة- قصدير- نحاس).

٣- رباعي: تحتوي على أربعة معادن (فضة- قصدير- نحاس- انديوم).

٣-٤-٤ حسب المحتوى من النحاس:

١- الخلائط التقليدية أو الاعتيادية (الفقيرة بالنحاس) Traditional low copper Dental Alloy:

وتحتوي على أقل من (٦%) من النحاس، وتتركب هذه الخليطة من ٦٥% فضة وزناً، ٢٧% قصدير، ٦% نحاس، ٢% توتياء.

٢- الخلائط الغنية بالنحاس High- copper Dental Alloy:

وتحتوي أكثر من(٦%-٣٠%) من النحاس، وهذه الخلائط هي موضع الاختيار بسبب الخصائص الميكانيكية المتطورة، وميزات مقاومة التآكل وسلامة الحواف والإنجاز السريري الجيد مقارنةً مع خلائط الأملغم التقليدية.

٣-٤-٥ حسب المحتوى من عنصر الزنك:

١- الخلائط التي تحتوي على الزنك وتكون نسبة الزنك أكثر من(٠.٠١%).

٢- الخلائط الخالية من الزنك وتكون نسبة الزنك أقل من (٠.٠١%).

وفيما يتعلق باستعمال الزنك في خليطة الأملغم فإنه موضع جدل، ونادراً ما يتواجد بنسبة أعلى من ٠.٠١%، وتكون الخلائط غير الحاوية على الزنك أكثر قصافة وأقل لدونة خلال التكثيف والنحت.

٣-٤-٦ حسب محتوى الخليطة من المعادن النبيلة:

١- الخلائط التي تحتوي على معادن نبيلة.

٢- الخلائط الخالية من المعادن النبيلة.

٣-٥ تفاعل الأملغم:

في الخلائط التقليدية الفقيرة بالنحاس يتفاعل في أثناء السحن المعقد المعدني (الفضة والقصدير) أو ما يسمى بـــ (طور غاما) مع الزئبق ليتشكل لدينا معقد (الفضة- زئبق) والذي يدعى (طور غاما-١)، إضافة إلى معقد (القصدير- زئبق) أو ما يسمى (طور غاما-٢)، ويكون التفاعل على الشكل التالي:

$$Ag3Sn + Hg \rightarrow Ag3SN + Ag2Hg3 + Sn8Hg$$

غاما ٢ غاما ١ غاما زئبق غاما

والنسب المئوية هي: غاما (٥٤- ٥٦%)، غاما٢ (١١ – ١٣%)، غاما١ (٢٧ – ٣٥%) حجماً، وبسبب أن انحلالية الفضة ضمن الزئبق هي أخفض بكثير مما هي عليه بالنسبة للقصدير، فإن الطور غاما١ يترسب أولاً والطور غاما٢ يترسب لاحقاً، وكلما زادت جزيئات الطور غاما غير المستهلكة والتي تبقى ضمن البنية النهائية للخليطة، كلما حصلنا على خليطة أملغمية أقوى، أما الطور غاما٢ فهو الأقل ثباتاً تجاه التآكل ضمن الوسط، ويعاني من التآكل خاصة في مناطق الشقوق ضمن الترميم.

أما في الخلائط الغنية بالنحاس فبنتيجة تفاعل الخليطة المعدنية مع الزئبق يتشكل المركب النحاسي القصديري Cu6Sn5 الذي يحل محل المركب الزئبقي القصديري Sn8Hg والذي يعرف باسم غاما٢، ويفيد هذا المركب الجديد (النحاسي القصديري) في التقليل من التآكل الذي يصيب الترميم، حيث أن التآكل الذي يصيب سطح الترميم على مستوى المركب Cu6Sn5 في الخلائط الغنية بالنحاس لا يستمر إلى داخل جسم الترميم نظراً لعدم ارتباط جزئيات المركب Cu6Sn5 مع بعضها البعض، في حين أن التآكل يستمر إلى داخل كتلة الترميم على مستوى المركب Sn8Hg في الخلائط المعدنية الفقيرة بالنحاس، ويكون التفاعل على الشكل التالي:

$$Ag3Sn + Cu3Sn + Hg \rightarrow Ag2Hg3 + Cu6Sn5$$

وبالمقارنة بين الخلائط الغنية بالنحاس والفقيرة بالنحاس من حيث الخواص نجد أن الخلائط الغنية بالنحاس تمتلك مقاومة انضغاط عالية، ومقاومة تآكل عالية، وهامش سلامة مرتفع، وتغيراً قليلاً في الأبعاد مقارنة مع الخلائط الفقيرة بالنحاس.

٣-٦ ميزات الأملغم السني:

١- قابل للتطبيق في مجال واسع من الحالات السريرية.

٢- سهل الاستعمال.

٣- التكلفة المنخفضة والفعالية الكبيرة (اقتصادي).

٤- المتانة والمعدلات العالية من البقاء السريري (معمر).

٥- مقاومة جيدة للاهتراء والتآكل.

٦- من حيث تقنية التطبيق للأملغم فهي أقل حساسية، وتتطلب وقتاً أقل بالمقارنة مع الإسمنتات الراتنجية أو المواد الترميمية الأخرى.

٧- أقل إثارة لردود الفعل التحسسية إذا ما قورن بالأسمنت الراتنجي.

٣-٧ مساوئ الأملغم السني:

١- لا يمكن استخدامه في المناطق التجميلية.

٢- قصف وغير متين.

٣- لا يرتبط إلى البنية السنية ويتطلب توفير تثبيت ميكانيكي وشكل مثبت.

٤- يمتلك قوة شد ضعيفة نسبياً.

٥- التيارات الغلفانية.

٦- ميال إلى الكمود وفقدان اللمعان والتآكل.

٧- الانكسار الحفافي والتسرب المجهري.

٨- التمدد المتأخر والتأثيرات على حيوية اللب السني.

٩- وشم الأملغم الذي يلاحظ على النسج الرخوة القريبة من الترميم الأملغمي.

١٠- المخاوف فيما يتعلق بالزئبق كمادة ذات سمية كامنة.

٣-٨ استطبابات استخدام الأملغم السني Amalgam Indications:

١- ترميم حفر الصنف الأول والثاني على الأسنان الخلفية.

٢- ترميم حفر الصنف الخامس على الأسنان الخلفية السفلية.

٣- ترميم معظم حفر الصنف السادس.

٤- إعادة البناء الكلي أو الجزئي للأسنان واسعة التهدم المعدة للتتويج.

٥- يعد الخيار المفضل في حالات صعوبة العزل.

٦- يستخدم في عملية الحشو الراجع للأقنية الجذرية بعد عملية قطع الذروة.

٧- الترميمات الكبيرة أو متوسطة الحجم.

٨- الترميمات التي تكون الناحية التجميلية فيها غير مهمة.

٩- الترميمات المعرضة لقوى إطباقيةٍ شديدة.

١٠- الأسنان المعدة لاستقبال أجهزةٍ جزئيةٍ متحركة.

١١- ترميماتٌ مرحلية.

٣-٩ مضادات استطباب استخدام الأملغم:

١- المناطق الظاهرة بشكل تجميلي في الأسنان الخلفية.

٢- ترميمات الصنف الأول والثاني الصغيرة والمتوسطة التي يمكن أن تعزل بشكل جيد.

٣- ترميمات الصنف السادس الصغيرة.

٣-١٠ الخصائص العامة للأملغم السني

General Properties of Dental Amalgam

٣-١٠-١ القوة Strength:

هناك شرط أساسي يجب أن يتوافر في أية مادة مرممة وهو أن تكون قوتها كافية لمقاومة الانكسار، ويعتبر ضياع القوة الكافية لمقاومة قوى المضغ أحد نواحي الضعف المورثة في ترميم الأملغم.

٣-١٠-١-١ مقاومة الانضغاط:

تعرف بأنها المقاومة الداخلية للجسم للقوى الخارجية المطبقة عليه بهدف ضغطه أو إنقاص طوله، وتنجم هذا المقاومة عن تعريض الجسم إلى قوتين على استقامة واحدة وباتجاهين متقابلين، وإن مقدار مقاومة الجسم للقوى المطبقة عليه تعرف بمقاومة الانضغاط.

تتناسب مقاومة الانضغاط طرداً مع القوى المطبقة، وعكساً مع مساحة السطح، وهكذا فإنه كلما صغرت مساحة الجسم المعرض للضغط كلما كان الجهد المتولد داخل هذا الجسم أكبر لمقاومة القوة المطبقة عليه.

تقاس قوة الأملغم السني تحت تأثير جهد انضغاط باستخدام عينات ذات حجوم مشابهة لحجم الترميمات النموذجية، وعندها يجب أنّ تكون قوة انضغاط الأملغم Compressive strength على الأقل ٣١٠ Mpa، وعند اتباع أصول الاستعمال تبدي معظم أنواع الأملغم قوة انضغاط أكثر من هذه القيمة، وبذلك فإن الأملغم يتمتع بمقاومة كافية لتحمل الجهود المختلفة المتولدة داخل الحفرة الفموية.

٣-١٠-١-٢ مقاومة الشد: Tensile strength

تعرف بأنها المقاومة الداخلية للجسم للقوى الخارجية المطبقة عليه بهدف شده أو زيادة طوله، وتنجم هذه المقاومة عن تعريض الجسم إلى قوتين على استقامة واحدة وباتجاهين متعاكسين، وإن مقدار مقاومة الجسم للقوى المطبقة عليه تعرف بمقاومة الشد.

يمتلك الأملغم قوة شد أقل من قوة الانضغاط، وتتراوح قوة الشد للأملغم التقليدي والغني بالنحاس ٤٨-٧٦ Mpa، ويمكن أن يتعرض ترميم الأملغم بسهولة لجهود الشد حيث تعد من أكثر العوامل تسبباً في حدوث التفتت والتكسر في ترميمات الأملغم، ومن أجل تجنب التأثير الضار للقوى الشادة فيجب الحفاظ على أكبر قدر ممكن من النسج السنية، وإنقاص الجهود الإطباقية الكبيرة على الترميمات الأملغمية وذلك بتخفيف التماس الإطباقي إلى الحد الأدنى.

٣-١٠-١-٣ مقاومة الصدم Impact Strength:

وهي تعبر عن مدى مقاومة الجسم للانكسار تحت تأثير قوة صادمة، وترتبط ارتباطاً وثيقاً بقصافة المادة أو الجسم، وتعد ترميمات الأملغم من المواد القصفة فهي تتعرض للانكسار الجزئي أو الكلي عند اصطدامها المفاجئ أثناء المضغ بجسم صلب، وتعتبر هذه القصافة إحدى نقاط الضعف المرافقة لاستخدام الأملغم في الترميمات السنية، وقد تكون إحدى العوامل المساهمة في النخور الثانوية أو نكس النخر، ولتفادي حدوث المضاعفات السلبية الناجمة عن قصافة الأملغم يجب الحرص على عدم المبالغة في تشكيل التفاصيل التشريحية وخصوصاً ارتفاع الحدبات، وتوفير ثخانة كافية من المادة المرممة 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.

٣-١٠-١-٤ مقاومة السحل Abrasion Strength:

إن مقاومة المادة للسحل والتآكل تعبر عن مدى قساوة Hardness هذه المادة، وتتراوح قساوة الترميمات الأملغمية بين ١١٠-١٢٠ نوب، وهذا الرقم يعادل ثلث قساوة الميناء المدعومة بالعاج، وإن الأنواع الحديثة من الخلائط الأملغمية الغنية بالنحاس تتمتع بمقاومة سحل كافية من الناحية السريرية تمنح هذه الترميمات الصمود والاستمرار لفترة زمنية طويلة تزيد عن عشرة سنوات في وجه قوى السحل والتآكل المختلفة المتولدة داخل الحفرة الفموية.

العوامل المؤثرة على قوة ترميمات الأملغم:

- تأثير السحن:

إن تأثير السحن على القوة يعتمد على نوع خليطة الأملغم، وزمن السحن، وسرعة الأملغميتر، حيث أن الزيادة أو النقصان في السحن تنقص قوة الأملغم سواءً كان تقليدياً أم غنياً بالنحاس.

- تأثير محتوى الزئبق:

هو عامل مهم في السيطرة على قوة الأملغم، حيث يجب أن يمزج زئبق كافٍ مع الخليطة لتغطية جزيئاتها وللسماح بحدوث التملغم الكامل لئلا ينتج قالب حبيبي جاف وهذا يؤدي إلى سطح خشن يشجع على التآكل، وإن أية زيادة في الزئبق تؤدي لنقص واضح في قوة الأملغم حيث أن زيادة محتوى الزئبق لأكثر من ٥٤- ٥٥% تؤدي إلى إنقاص القوة بشكل ملحوظ.

- تأثير التكثيف:

عند استخدام طرق نموذجية للتكثيف واستخدام الخلائط المخروطية (عديمة الشكل) ومع زيادة ضغط التكثيف تزداد قوة انضغاط الأملغم وخاصة في الساعات المبكرة، كما تؤدي طرق التكثيف الجيدة إلى عصر الزئبق مما يؤدي إلى إنقاص المسامية، ومن جهة أخرى يمكن أن تصل خلائط الأملغم الكروية الجزيئات إلى قوة كافية مع جهود تكثيف أقل.

- تأثير المسامية:

تعتبر المسامية والفراغات عوامل مؤثرة على قوة انضغاط الأملغم المتصلب، وتعزى المسامية إلى عدة عوامل منها: مرونة القالب التي تنقص مع الزمن من بداية السحن والتكثيف، كما تنقص اللدونة نتيجة السحن الناقص، وفي مثل هذه الظروف يتوقع أن تكون المسامية أكثر وبالتالي القوة أقل، وتؤدي زيادة قوة التكثيف إلى تحسين تكيف الأملغم مع الحواف وتنقص عدد الفراغات.

- تأثير معدل تصلب الأملغم:

له أهمية كبيرة بالنسبة لطبيب الأسنان، حيث وبعد إنهاء إجراءات الترميم ينشأ سؤال هام وهو هل وصل الأملغم لقوته الكافية لأداء وظيفته؟

تحدث النسبة المئوية الكبرى من كسور الأملغم بعد وقت قصير من تطبيقها، وقد يحدث شق أولي في الترميم بعد بضع ساعات، وكل ذلك لا يتضح سريرياً إلا بعد عدة أشهر، كما أن الأملغم لا يكتسب قوته بالسرعة المطلوبة، وتشترط ADA حداً أدنى من قوة الانضغاط يبلغ ٨٠ ميغا باسكال بعد ساعة واحدة.

وتكون قوة انضغاط الأملغم الغني بالنحاس أحادي التركيب بعد ساعة واحدة عالية بشكل استثنائي، وبالتالي ينعكس ذلك على الميزات السريرية حيث يقل حدوث الكسر إذا أطبق المريض على الترميم بعد مغادرته العيادة، كما أن هذا النوع من الأملغم يصل لقوته الكافية بعد وقت قصير مما يسمح بتحضير الأسنان للتيجان.

٣-١٠-٢ الإجهاد أو التشوه Creep:

لقد تبين ارتباط حدوث التشوه (الإجهاد) مع الانهيار الحفافي في الأملغم التقليدي، أي كلما ازداد التشوه كلما ازداد التخرب الحفافي، وحسب ADA يستحسن اختيار خليطة تجارية معدل التشوه فيها أقل من ٣%، وتتراوح قيم التشوه للأملغم التقليدي من ٠.٨- ٨% وبالنسبة للأملغم الغني بالنحاس تكون أقل من ٠.١%.

إن العوامل التي تؤدي إلى زيادة القوة تنقص معدل التشوه في أي نوع من أنواع الأملغم، وبالتالي يجب الإقلال من النسبة زئبق / خليطة وزيادة قوة التكثيف ومعايرة زمن السحن.

٣-١٠-٣ الكمود والتآكل Tarnish and corrosion:

يصنف التآكل الذي تتعرض له الترميمات الأملغمية إلى:

١-التآكل الجهدي:

وسببه الجهود الإطباقية الدورية الشديدة المطبقة على الترميم.

٢-التآكل الكيميائي (الكمود):

تتعرض ترميمات الأملغم للكمود بشكل مستمر في البيئة الفموية، وتعتمد درجة الكمود والتغير اللوني الحاصل في ترميمات الأملغم على البيئة الفموية الخاصة بكل مريض بشكلٍ كبير، وبشكلٍ أقل بحسب طبيعة الخليطة المعدنية المستخدمة، وإن هذا الكمود يؤدي إلى تغير لون الترميم وضياع البريق المعدني له، ويعود سبب ذلك إلى التفاعل مع عناصر كيميائية متعددة داخل الوسط الفموي أهمها الكبريت.

وعلى الرغم من كون الميل للكمود هو غير تجميلي نتيجة وجود كبريتات الفضة فهذا لا يدل على فشل الترميم، وغالباً ما يصيب الكمود سطح الترميم ولا يؤثر في خصائصه التركيبية إلا من الناحية التجميلية.

٣-التآكل الكهروكيميائي (التيارات الغلفانية):

وهو 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، فمثلاً : عندما يكون ترميم الأملغم بتماس مع ترميم ذهبي نتوقع حدوث تآكل الأملغم بسبب الفوارق في القوة الكهربائية للمادتين، وقد تحرر هذه العملية الزئبق الذي يضعف ترميم الذهب، لذا يجب تجنب تماس ترميم أملغم مع ترميم ذهبي حيث في هذه الحالة يعمل الترميم الذهبي بوصفه مهبطاً (قطباً سالباً) ويعمل الترميم الأملغمي بوصفه مصعداً (قطباً موجباً)، ويقوم اللعاب بدور الناقل الكهربائي للتيار الغلفاني الذي يؤدي إلى حدوث تآكل يعرف باسم التآكل الغلفاني أو الكهروكيمائي، والذي يترافق بحساسية وآلام سنية وقد يكون سبباً في حدوث إصابة لبية.

كما يمكن اعتبار الأملغم الغني بالنحاس قطباً سالباً بالنسبة للأمغلم التقليدي، وهنا يمكن أن تحدث تيارات غلفانية عندما يتواجد نوعان من الأملغم عند نفس المريض، وبما أن مركب غاما٢ هو الأضعف في الخليطة الأملغمية المتصلبة فإن

الأملغم الغني بالنحاس الذي يزيل هذا المركب يبدي تحسناً في سلوكه التآكلي نسبة للأملغم التقليدي، وفي جميع الأحوال فإن النسبة زئبق / خليطة العالية تؤدي لتشكل غاما٢ حتى في الأملغم الغني بالنحاس مما يشجع على التآكل.

يؤدي تراكم نواتج التآكل إلى سد الفراغ بين السن والترميم مما يجعل الأملغم ترميماً ساداً ذاتياً وبالتالي يحسن الختم الحفافي بشكل مرحلي، ولكن مع استمرار ظاهرة التآكل الغلفاني تزاد كمية التآكل والتخرب وتؤدي إلى دمار وفشل الترميم، وللحد من الكمود والتآكل الذي يصيب ترميمات الأملغم السني يجب تحقيق انطباق جيد للترميم في تفاصيل الحفرة كافة، وإيجاد سطح أملس ناعم متجانس للترميم، والحد من الترميمات المعدنية المختلفة التركيب داخل الحفرة الفموية، والاعتناء بالصحة الفموية.

٣-١٠-٤ قوام المزيج ولدونته:

يعتبر قوام المزيج ولدونته مهماً في تحقيق التكثيف وانطباق الترميم بشكل جيد على جدران الحفرة السنية. إن المزيج الأملغمي ذي القوام المتجانس يُكسب ترميم الأملغم مقاومة ومتانة أكبر من خلال التماسك الجيد بين أجزاء الترميم الأملغمي كافة، كما يساهم في الحفاظ على بريق الترميم ولمعانه لفترة أطول، بينما يساهم المزيج الأملغمي ذي القوام غير المتجانس أو الحبيبي إلى إضعاف مقاومة الترميم والحصول على سطح خشن غير متجانس يساعد في تجمع اللويحة الجرثومية والفضلات وبالتالي حدوث التأكسد والكمود وتولد التيارات الغلفانية.

ومن العوامل التي تؤثر في لدونة المزيج الأملغمي:

١- نسبة الزئبق إلى الخليطة:

يجب أن يتواجد في المزيج الأملغمي زئبق كافٍ للحصول على كتلة لدنة متماسكة، وفي نفس الوقت يجب ألا يكون زائداً بحيث تجب إزالته أثناء التكثيف، ويجب أن يكون محتوى الزئبق مساوياً للنسبة زئبق / خليطة الأصلية وهي ٥٠%

تقريباً وهي النسبة المتبعة حالياً من أجل خلائط lathe cut وأقل من ذلك في الخلائط الكروية وتبلغ ٤٢%.

إذا كان الزئبق منخفض النسبة يصبح المزيج جافاً حبيبياً غير متجانس يصعب تكثيفه داخل الحفرة السنية، مع عدم وجود قالب كافٍ لتحقيق تماسك الكتلة، كما أن النسبة المنخفضة جداً من الزئبق تضعف قوة الأملغم الغني بالنحاس مثلها مثل استخدام نسبة مرتفعة من الزئبق، كما تنخفض مقاومة التآكل ويؤدي إلى ضعف في متانة الترميم.

وإذا كان الزئبق مرتفع النسبة هذا يؤدي إلى لدونة المزيج وبالتالي يكون له آثار ضارة على الخواص الميكانيكية والفيزيائية للترميم، لذلك تجب معايرة الكمية المناسبة من الزئبق والخليطة قبل بدء المزيج، ولا تجوز إضافة الزئبق بعد السحن.

٢- شكل العناصر المعدنية المؤلفة للخليطة وحجمها:

تزداد اللدونة في الخلائط الأملغمية الكروية الشكل والصغيرة الحجم، وتقل في الخلائط ذات العناصر عديمة الشكل (lathe cut) وكبيرة الحجم.

٣- زمن المزج:

كلما زاد زمن المزج عن الحد المثالي قلت لدونة المزيج، كما أنه ينقص زمن العمل وزمن التصلب بزيادة سرعة المزج.

٤- طريقة تجزئة المزيج ونقله إلى داخل الحفرة السنية:

يؤدي الاستخدام المتكرر لحامل الأملغم أثناء نقل الدفعات المتتابعة من الأملغم إلى داخل الحفرة في جعل هذه الدفعات ذات لدونة مختلفة، وتزداد اللدونة بشكل تدريجي وتصاعدي في كل مرة يتم فيها استعمال ناقل الأملغم حيث تصبح الدفعات الأخيرة من المزيج أكثر لدونة من الدفعات الأولى، وذلك بسبب أن الاصطدام المتكرر لرأس ناقل الأملغم مع كتلة المزيج عند تجزئته ونقله يؤدي إلى تحرير الزئبق منها فتصبح الكمية المتبقية أكثر لدونة.

٣-١٠-٥ ثبات الأبعاد Dimensional Stability:

في الحالة النموذجية يجب أن يتصلب الألمغم دون تغير في الأبعاد ثم يبقى ثابتاً طوال فترة حياته، لكن هناك العديد من العوامل التي تؤثر على الأبعاد البدئية وعلى استقرار الأبعاد طويل الأمد.

يعتمد تمدد أو تقلص الألمغم على أصول استعماله وإجراءات نقله وتطبيقه داخل الحفرة السنية، ويؤدي التغير الكبير في أبعاد الترميم إلى آثار سلبية في حياة الترميم حيث يؤدي التقلص الشديد إلى التسرب المجهري والنخور الثانوية، ويؤدي التمدد الشديد إلى الضغط على اللب وحدوث الحساسية ما بعد المعالجة وكذلك بروز الترميم فيصبح أكثر عرضة للتآكل والاهتراء.

وتشير ADA إلى أن الألمغم يجب ألا يتقلص أو يتمدد أكثر من ٢٠ مم/سم في درجة حرارة ٣٧° بعد ٥- ٢٤ ساعة من سحنه.

يقسم تغير الأبعاد في الألمغم إلى:

١- تغير أبعاد تصلبي.

٢- تغير أبعاد حراري.

٣- تغير أبعاد ناجم عن التلوث بالرطوبة.

٣-١٠-٥-١ تغير الأبعاد التصلبي Setting Change

يخضع الألمغم خلال التصلب لثلاث تغيرات مختلفة في الأبعاد وهي:

- **المرحلة الأولى (التقلص البدئي):** وينتج من امتصاص الزئبق إلى المسافات بين الجزيئية لمسحوق الخليطة ويستمر لمدة (٢٠) دقيقة.
- **المرحلة الثانية (التمدد المتدرج):** بسبب تشكل ونمو بلورات القالب الألمغمي، ويستمر من (٦-٨) ساعات.

- **المرحلة الثالثة (فترة الاستقرار النسبي):** مع استمرار النشاط التملغمي وقد تستمر من (٦-١٢) شهر.

يتوقف مقدار تغير الأبعاد في الأملغم على مقدار أو كمية الزئبق، وطبيعة الخليطة المعدنية، وإجراءات نقل الأملغم إلى الحفرة السنية وإنجاز الترميم، حيث أن زيادة كمية الزئبق في المزيج تؤدي إلى حدوث التمدد وبالتالي إذا كانت نسبة زئبق / خليطة منخفضة مع ضغوط تكثيف عالية تؤدي إلى زئبق أقل في المزيج فيميل إلى التقلص.

كما أن استعمال خلائط ذات ذرات صغيرة الحجم يؤدي إلى التقلص، وذلك لأن الذرات الصغيرة تسرع استهلاك الزئبق لأن لها سطحاً واسعاً مما يزيد الانحلال واستهلاك الزئبق بشكل أسرع وبالتالي يسرع التصلب ويزيد التقلص.

وتؤدي جهود التكثيف الكبيرة إلى عصر الزئبق نحو خارج الأملغم مما يؤدي إلى نسبة زئبق/ خليطة أقل للتقلص.

تبدي قياسات تغير الأبعاد لأنواع الأملغم الحديثة تقلصاً بينما كانت القياسات القديمة تبدي حدوث تمدد، **وهناك سببان يفسران هذا الفرق:**

١- إن أنواع الأملغم القديمة تحتوي جزيئات خليطة ذات حجم كبير.

٢- كان المزج في السابق يتم بنسبة زئبق / خليطة أكثر منها في الوقت الحالي، إضافة إلى استخدام المزج اليدوي في تحضير العينات، أما الآن فيتم استعمال الأملغميتر ذي السرعة العالية مما أدى إلى زيادة زمن السحن وبالتالي تقلص العينات المحضرة بهذه الطريقة.

٣-١٠-٥-٢ تغير الأبعاد الحراري Thermal Change:

ينتج عن التغيرات الحرارية المتطرفة من برودة وسخونة ويؤدي إلى فقدان الانطباق الحفافي بين نسج السن والترميم وحصول التسرب الحفافي وآثاره الخطيرة على النسج السنية واللبية وأداء مادة الترميم.

تفيد الدراسات المخبرية المجراة 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 خلل في العلاقة الحفافية وفي انطباق الترميم داخل تفاصيل الحفرة السنية، حيث يكون لذلك تأثير سلبي وضار في الترميم ومدى نجاحه، ولكن ندرة حدوث التغيرات الحرارية المتطرفة داخل الحفرة الفموية، وعدم بقائها لفترة زمنية طويلة يقلل من المخاطر الناجمة عن فشل هذه التغيرات ويجعل التأثيرات السريرية 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.

٣-١٠-٥-٣ تغير الأبعاد الناجم عن الرطوبة:

أو ما يسمى التمدد الثانوي أو التمدد المتأخر وهو تمدد تدريجي في الأملغم المحتوي على الزنك ناتج عن التلوث بالرطوبة أثناء نقل أو تكثيف الأملغم داخل الحفرة. إن الوظيفة الأساسية للزنك في الأملغم هي أنه عامل مؤكسد يتحد مع O2 للتقليل من تشكل أكاسيد أخرى وبذلك يمنع تأكسد العناصر المعدنية الأخرى في الخليطة، وللزنك بعض الآثار المفيدة التي تعزى للتآكل المبكر وسلامة الحواف كما تبين التجارب السريرية.

ويبدي الزنك ولو بكميات قليلة تمدداً غير طبيعي للأملغم إذا تم التكثيف بوجود الرطوبة، حيث يؤدي تعرضه للرطوبة أثناء تطبيقه إلى تشكل أوكسيد الزنك وتحرير الهدروجين الذي يؤدي إلى تمدد في ترميمات الأملغم وهذا ما يعرف بالتمدد المتأخر، وهذا ما قد يسبب الألم عند المريض نتيجة الضغط المتولد بسبب تمدد الترميم وزيادة حجمه، كما يؤدي إلى إضعاف متانة الترميم وصموده داخل الحفرة الفموية، ويبدأ هذا التمدد عادة بعد (٣-٥) أيام وربما يستمر لعدة أشهر كما ذكرنا سابقاً، وقد يصل إلى قيم كبيرة أكثر من (٤٠٠) ميكرومتر (٤%).

المضاعفات:

- تبارز الترميم خارج حدود الحفرة.
- زيادة في مقدار الفراغ حول الترميم وبالتالي زيادة مقدار التسرب الحفافي المجهري.
- انثقاب الترميم.
- زيادة معدل الجريان والزحف.
- ألم لبي ضاغط.

فيما يتعلق بالحساسية تجاه سوء الاستعمال فتعتبر مادة الأملغم من أكثر المواد المرممة السنية تسامحاً في مجال التقصير الذي قد يرتكب بحقها من جراء الاستهتار أو نقص المعرفة باستخدامها وهو بذلك ينفرد عن باقي المواد المرممة السنية وخاصة ترميمات الراتنج المركب التي يمكن أن تفشل آنياً أو خلال فترة قصيرة جداً وذلك في حال حدوث أي خلل في شروط التطبيق، وبذلك ينطبق عليها القول القائل بأن الترميمات الأملغمية تستر عيوب ممارسيها.

أما من ناحية الأثر الحيوي فإن الترميمات الأملغمية ليست أجساما ثقيلة الظل في الوسط الفموي، بل على العكس من ذلك تعتبر ترميمات الأملغم مقبولة حيوياً من قبل نسج العضوية، وأكبر دليل على ذلك هو استخدامها في الترميمات الجذرية دون أي ارتكاسات سلبية تذكر سريرياً.

٣-١١ الأثر البيولوجي والصحي للأملغم السني:

Health and Biologic Effect of Dental Amalgam

لقد ولد استعمال الزئبق داخل الفم قلقاً حقيقياً طوال ١٦٠ سنة، وتحارب العديد من الدول حالياً استعمال الأملغم السني بسبب القلق على البيئة وخوفاً من الآثار الجانبية الناتجة عن حساسية بعض المرضى تجاه ترميمات الأملغم.

وبالرغم من أنه لا يوجد شك حول سمية الزئبق كذلك لا توجد دلائل قوية على أن ترميمات الأملغم المحضرة والمطبقة بدقة تعرض العاملين في الحقل السني وكذلك المرضى للخطر.

يعزى القدر الأكبر من الزئبق الناجم عن الأملغم إلى البخار الزئبقي، وإن الكمية الإجمالية من بخار الزئبق المتحرر خلال المضغ أقل بكثير من المستوى المؤثر، وتقترح التقييمات المعقولة أن الزئبق الموجود في الأملغم لا يسهم في حدوث التعرض السمي المرضي.

يجب أخذ الحذر أثناء تطبيق ترميمات الأملغم حيث يتحرر الزئبق أثناء تطبيق وإزالة ترميمات الأملغم، وللسيطرة على أبخرة الزئبق وجزيئات الأملغم ضمن مستويات مقبولة **يجب إتباع ما يلي:**

١- يجب أن يتم تحضير الأملغم بشكلٍ متقن.

٢- تفادي تكثيف الأملغم تكثيفاً فوق صوتي.

٣- استخدام ارذاذ مائي كافٍ وتطبيق شفط عالي القدرة أثناء عملية القطع والإزالة أو التلميع لترميمات الأملغم.

٤- استخدام الحاجز المطاطي.

٥- يجب تجديد الهواء في مكان العمل وجمع كل ما يزيد من الزئبق بما فيه الكبسولات والأملغم المزال خلال التكثيف في حاويات مغلقة جيداً لمنع تلوث البيئة.

٦- يجب ألا توضع الأدوات الملوثة بالزئبق أو الأملغم في المعقمة ولا تُعرض للحرارة حيث يجب تنظيفها أولاً.

٧- هناك مساحيق مانعة لانتشار الزئبق قد تكون مفيدة ولكن كإجراءات مؤقتة.

٨- إذا حدث تماس للزئبق مع الجلد فيجب غسله بالماء والصابون.

استنتج بعض الباحثين ما يلي:

١- إن كمية الزئبق المتحررة هي أقل في ترميمات الأملغم الغني بالنحاس.

٢- إن كمية الزئبق المتحررة تتناسب طرداً مع عدد السطوح الحرة لترميمات الأملغم والمعرضة مباشرة للعاب.

٣- تكون كمية الزئبق المتحررة على أعلاها في اليوم الأول لتطبيق الترميم وتتناقص مع الزمن.

٤- إن الحد الأقصى من التعرض المهني الآمن هو 50Mg من الزئبق لكل متر مكعب من الهواء وهو فعلياً معدل التعرض خلال يوم عمل نظامي.

٥- أظهرت الدراسات أن الزئبق المتحرر من الأملغم مسؤول عن نسبة صغيرة من التعرض الإجمالي للزئبق وبشكلٍ أقل من ١٠% من التعرض اليومي من الغذاء ومن مصادر أخرى غير سنية، ويقدر التعرض اليومي للزئبق من الطعام والبيئة في الأشخاص الذين لا يتعاملون معه مهنياً بين ١٠- ٢٠ ملغ، حيث يقدر مدخول الزئبق اليومي الطبيعي من الطعام ١٥ملغ، و١ملغ من الهواء، و٠.٤ملغ من الماء.

إن الطرائق الرئيسة المحتملة للزئبق المتحرر من الأملغم هي:

١- كبخار من الزئبق: إن ٨٠% من الزئبق المستنشق يمتص في الرئة.

٢- بجميع أشكال الزئبق: إن ١٥% من الزئبق العضوي يمتص من الجهاز الفموي المعدي المعوي.

٣- الانتقال المباشر من الحفرة الفموية الأنفية إلى الدماغ: لا توجد دلائل مباشرة على هذا الطريق.

٤- كمعدن وشوارد من قاعدة الترميم على داخل اللب وخاصة إذا لم يكن الترميم مبطناً.

٥- من خلال الغشاء المخاطي.

٦- عن طريق اللثة والأنسجة الضامة والوشوم الأملغمية أو الامتصاص من الترميمات المتوضعة تحت اللثة.

إن الحدود العليا للتراكيز الطبيعية للزئبق في البول هي ٢٠ ملغ /ل.

إن الحدود العليا للتراكيز الطبيعية في الأشخاص الذين يحملون ترميمات أملغم هي بين ٠.٦- ١.٩ نانوغرام / مل في الدم و٠.٥٧- ١.٦٦ ملغ/ل في البول وهي أقل بكثير من الحدود الطبيعية المقبولة.

نصف عمر الزئبق:

وهو الزمن الذي تحتاجه العضوية لتصفية نصف كمية الزئبق من الأنسجة ويعتبر نصف العمر أساسي لقياس قابلية السمية.

إن نصف عمر الزئبق في أغلب الأنسجة هو ٥٠ يوم إلا أن الأبخرة التي تترسب في الرئة غالباً ما تصفى خلال عدة ساعات ويكون نصف عمر الزئبق في الدماغ قصيراً بشكل عام ويبلغ ٣ أسابيع بعد التعرض لفترة قصيرة ولكن ليس من المستبعد أن يصل نصف العمر في الدماغ إلى عدة سنوات.

العلاقة بين الزئبق المتحرر من الترميمات الأملغمية والآثار المرضية المحتلمة:

١- خلل عمل الكلية:

يحصل خلل عمل الكلية عندما يكون هناك ارتفاع في نسبة الزئبق غير العضوي في الدم والبول، ولكن لا يوجد دليل عملي على أن الزئبق المتحرر من الأملغم السني يساهم في الأمراض الكلوية لدى العاملين في طب الأسنان أو مرضاهم، حيث تبدو الجرعة الممتصة من زئبق ترميمات الأملغم قليلة جداً لتشكل خطراً على الصحة لإحداث أذية كلوية.

٢- الأمراض العصبية:

تشير الدلائل إلى وجود علاقة ضعيفة جداً ولا تكاد تذكر بين الزئبق المتحرر من الترميمات الأملغمية والأمراض العصبية.

٣- انخفاض المناعة:

قام Eggleston بدراسة أثر إزالة ترميمات الأملغم على مستوى الخلايا اللمفاوية المناعية وقد لاحظ أنه يزداد عدد الخلايا اللمفاوية التائية عند إزالة ترميمات الأملغم ووضع ترميمات اكريلية مؤقتة بديلة عنها، ولكن لا يوجد دلائل على أن الترميمات الأملغمية مسؤولة عن نقص المناعة.

٤- على مستوى الدم:

يسبب الزئبق تلفاً لجدران الأوعية الدموية الصغيرة على شكل اعتلالات وعائية دقيقة، وتكون النتيجة قلة الوارد الدموي أو انعدامه، مما يسبب أذىً وموتاً للخلايا، ودلت الدراسات أن مستويات الزئبق في الدم متعلقة بشكل إيجابي مع عدد ومساحة سطوح ترميمات الأملغم، كما أوضحت دراسات علمية أخرى أن الأملغم السني لا يسهم في مرض الأوعية الدموية عند النساء مع عدم توفر دراسات مماثلة عند الذكور.

٥- الإجهاض والتشوه الخلقي:

لقد أصبح ثابتاً في الخراف أن الزئبق المتحرر من الترميمات يمتص ويتوزع في دم الجنين خلال الحمل وفي الحليب بعد الولادة، أما في الإنسان فلم يثبت حتى الآن وجود علاقة بين ترميمات الأملغم ونسبة الزئبق في دم الأم والجنين والحليب والسائل الأمينوسي، ونتيجة لاستقصاء أجرته جمعية أطباء الأسنان الأمريكية تبين عدم وجود اختلاف في نسبة الإجهاض أو التشوهات غير الخلقية في الأطفال الذين تعرضت أمهاتهم إلى ارتفاع أو انخفاض في الزئبق ضمن البيئة الفموية.

التأثيرات على أطباء الأسنان:

أظهرت العديد من الدراسات العلمية أن أطباء الأسنان ومساعديهم يكونون معرضين للتسمم الزئبقي بشكل كبير، كما يكون حدوث العقم والإجهاض أكثر بمرتين من حدوثها عند باقي السكان، وتكون نسبة حدوث الورم الجذعي الدبقي وهو

أحد سرطانات الدماغ أكثر بمرتين لدى الأشخاص العاملين في المجال السني من باقي السكان.

إن أطباء الأسنان وبحكم تعاملهم مع الأملغم باستمرار كما أكدت العديد من الدراسات يمتلكون مستويات الزئبق في الدم أعلى من عامة الناس، وبما أن أطباء الأسنان يتعرضون لبخار الزئبق بشكل أكبر من عامة الناس فإن أية مشكلة ناتجة عن هذا التعرض يجب أن تظهر لديهم لذلك يجب عليهم إتباع الوسائل الوقائية لتجنب ارتفاع نسبة الزئبق لديهم.

يجب على الفريق الطبي السني أن يتبع التدابير الوقائية والاحتياطات عند استخدام الأملغم السني وذلك لإنقاص تأثيرات التعرض للزئبق:

- ❖ استخدام الأملغمات الممحفظة.
- ❖ إغلاق غطاء الساحن أثناء الاستخدام.
- ❖ إعادة إغلاق الكبسولات بعد الاستخدام وحفظها في حاويات مصممة خصيصاً لهذا الغرض، ويجب أن تكون هذه الحاويات مملوءة بماء يحتوي على ثيوسلفات الصوديوم.
- ❖ تجنب تماس الأملغم مع الجلد.
- ❖ استخدام الإرذاذ المائي والماصات ذات التفريغ العالي عند إزالة ترميمات الأملغم القديمة.
- ❖ تطبيق التشريعات المتعلقة باستخدام مفرزات الأملغم وذلك لتجنب تلويث الفضلات السائلة.
- ❖ تجنب تطبيق ترميمات الأملغم أثناء فترة الحمل أو الإرضاع.
- ❖ تحري ردود الفعل غير طبيعية تجاه الزئبق وذلك عند الأعضاء الجدد في الفريق الطبي السني.
- ❖ معرفة التدبير الآمن في حال حدوث تدفق فجائي للزئبق.

وللحد من مخاطر الزئبق يجب **إتباع الاحتياطات التالية:**

١- يجب أن يقوم العامل أو الموظف السني على التخفيض من التلوث بالزئبق.

٢- يجب أن يتوفر تهوية جيدة في مكان العمل.

٣- يجب فحص أبخرة الزئبق بشكل دوري لأن الزئبق سام أيضا بالاستنشاق.

٤- يجب أن يتم استخدام الزئبق بحذر شديد والعمل قدر الإمكان على تجنب ملامسته للجلد.

٥- إن سمية الزئبق ذات تأثير تراكمي.

٦- يجب أن يتم حمل الزئبق وسحن الأملغم على صينية منفصلة بحواف عالية من جميع الجهات (بعيدة عن أي مصدر حراري)، وهذا سيمنع انتشار الزئبق وسيسهل استرجاعه، كما يجب أن تكون أرض العيادة ناعمة بدون سجاد أو شروخ ومهواة بشكل جيد.

٧- يمكن حمل النقاط الصغيرة من الزئبق المسكوب بواسطة جامع للأملغم أو كمية صغيرة من أملغم ممزوج للتو والتي بمقدورها امتصاص الزئبق السائل.

٨- يجب تجهيز مازج عالي الطاقة مع غطاء حماية لتغطية الكبسولات أثناء المزج.

٩- يجب أن تتم إزالة ترميمات الأملغم تحت تبريد مثالي مع ماصة فعالة ومن المنصوح به استخدام قناع للفم وواقٍ عيني.

١٠- يجب أن يحفظ الأملغم الممزوج الفائض في حاوية خاصة للزئبق أو على الأقل بمحفظة مغلقة مملوءة بمثبت للصور الضوئية.

الشكل(٣-٢) يبين خطأ ترك بقايا الأملغم مكشوفة وضرورة حفظها بعبوات مغلقة

٣-١٢ الغاليوم كبديل للزئبق في الأملغم:

GALLIUM IN PLACE OF MERCURY IN AMALGAM

حظر استعمال الأملغم بسبب التأثيرات الضارة للزئبق في بعض الدول المتقدمة، كما جذب معدن الغاليوم الانتباه للتغلب على فرص التأثيرات الضارة للزئبق والذي يملك ثاني أدنى نقطة انصهار بعد (الزئبق) بلغت ٢٨.٧٥ درجة مئوية.

٣-١٢-١ خواص خليطة غاليوم / فضة:

١- يمكن الدك والتعامل مع أملغم الغاليوم بنفس الأدوات المستخدمة مع الأملغم الفضي.

٢- قوته مساوية تقريباً لأملغم الفضة والزئبق.

٣- تزداد قوة أملغم الغاليوم كما أملغم الزئبق والفضة مع مرور الوقت.

٤- توفر خلائط أملغم الغاليوم ختماً حفافياً أفضل من أملغم الفضة لأنها تتمدد بشكل موحد بعد المزج ولمدة ساعة تقريباً.

٥- يتصلب أسرع من أملغم الفضة والزئبق لذلك يمكن إنهاؤه بعد ساعة واحدة.

٦- معظم الخواص الفيزيائية والميكانيكية لخلائط الغاليوم مشابهة لأملغم الزئبق الغني بالنحاس باستثناء مقاومة الحت فهي أدنى بكثير، الجدول (٣-٢).

الخصائص	أملغم الغاليوم الفضي الغني بالنحاس	أملغم الزئبق الفضي الغني بالنحاس
قوة الانضغاط (بعد ٦ساعات)	350 MPa	370 MPa
معدل التقلص التصلبي	+0.39	-0.05
معدل تغير الأبعاد	0.09±0.03	1.04±0.06

الجدول (٣-٢) بين المقارنة بين الخواص الفيزيائية لأملغم الغاليوم الفضي مع الأملغم الزئبقي الغني بالنحاس

٧- تلتصق خلائط الغاليوم بالأدوات لذلك حمله صعب.

٨- يميل السائل والمسحوق الممزوجين للالتصاق بجدران الكبسولة والأدوات لذلك من غير السهل التعامل معه، ويمكن إنقاص مشكلة الالتصاق هذه بإضافة قطرة من محلول الكحول المطلق للمزيج قبل المزج، حيث يتبخر الكحول تدريجياً ولا يؤثر سلبياً على خواص الأملغم.

٣-١٢-٢ التركيبComposition:

خليطة أملغم الغاليوم:

١-الفضة: ٥٠-٦٠% ٢- القصدير: ٢٥-٢٨%

٣-النحاس: ١١-١٥% ٤- البالاديوم: ٢-٩%

السائل:

١-الغاليوم: ٦٢-٦٥% ٢- الانديوم: ١٩-٢٥ %

٣-القصدير: ١٣-١٦%

تمت إضافة الإنديوم والقصدير إلى سائل الغاليوم من أجل تخفيض درجة حرارة الانصهار، ويتم التفاعل كالتالي:

$$AgSn + Ga \rightarrow AgGa + Sn$$

٣-١٢-٣ اعتبارات سريرية:

١- التمدد التصلبي: في المراحل البدئية التمدد المتحكم به جيد ولكن غير المتحكم به ضار لنجاح الترميم، وفي الترميمات الكبيرة يكون التمدد كبيراً ومن الممكن أن يكسر الحدبات الضعيفة، كما يحدث حساسية بعد الترميم.

٢- قيمة تغير الأبعاد: تكون في خلائط الغاليوم أقل وذلك أفضل للترميم.

٣- قوة الانضغاط: كافية للترميمات الصغيرة.

٤- الوقت المستهلك: كون الأملغم دبقاً فإنه يأخذ وقتاً أكبر للدك ويجب أن يزال شريط المسندة بعناية شديدة وإلا سينكسر الترميم، كما أن تنظيف الأدوات يستهلك وقتاً.

٥- أملغم الغاليوم ذو قدرة ترطيب عالية جداً لذا فإن الترميم النهائي ذو مقاومة عالية للتسرب الحفافي.

٦- الثمن : أملغم الغاليوم أغلى ١٦ مرة من أملغم الزئبق والفضة.

٣-١٣ الإجراءات العملية الخاصة بإنجاز الترميم الأملغمي:

٣-١٣-١ تأمين العزل الجيد لساحة العمل Isolation of Operating Field :

يعد الحاجز المطاطي الوسيلة الأكثر فعالية في تحقيق عزل لعابي جيد وجفاف تام لساحة العمل، إضافة إلى وسائل العزل الأخرى كماصات اللعاب وأجهزة التفريغ ذات الطاقة العالية واللفافات القطنية.

٣-١٣-٢ التأكد من إنجاز التحضير بشكل متكامل Adequate Cavity Preparation

وهنا يجب التأكيد على تحقيق المتطلبات الرئيسة لنجاح تحضير الحفر السنية المعدة للترميم.

٣-١٣-٣ تنظيف الحفرة وتطهيرها: Cleaning and Insetting the Cavity

يجب أن يتم تنظيف الحفرة المحضرة بشكل جيد من بقايا التحضير واللعاب وغيرها من المواد الأخرى كافة بغية التمكن من تحقيق العزل الجيد للمجموعة العاجية اللبية، وتأمين الانطباق التام للمادة المرممة على تفاصيل الحفرة كافة.

٣-١٣-٤ 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.

٣-١٣-٥ تطبيق المسندة: Application of matrix

لابد من إغلاق جدران الحفرة باستعمال المسندة Matrix بهدف حجز الأملغم وتكثيفه، فإذا لم نستخدم المسندة فإن قوى التكثيف تميل لدفع الأملغم خارج الحفرة المحضرة عوضاً عن تكثيف الأملغم ضمن الحفرة لذلك فإن استخدام المسندة هو أمر ضروري في جميع حالات ترميمات الصنف الثاني الأملغمية.

هناك عدد كبير من أشكال المساند ومعظمها يشتمل على قطعة رقيقة من الفولاذ اللاصدئ يتم تكييفها ووضعها قرب القسم الملاصق من حفرة الصنف الثاني ويجب أن يمتد شريط المسندة ٢ ملم فوق الارتفاع الحفافي و١ ملم تحت الحافة اللثوية للحفرة، ويتراوح عرض المسندة بين ٦.٣٥ ملم (٤١١ انش) حتى ٩.٥٢٥ ملم (٨١٣ انش) للأسنان الدائمة وبين ٣.١٧٥ ملم (٨١١ انش) حتى ٧.٩٣٧٥ ملم (١٦١٥ انش) للأسنان المؤقتة، وثخانتها يمكن أن تكون ٠.٠٣٨١ ملم (٠.٠٠١٥ انش) حتى ٠.٠٥٠٨ ملم (٠.٠٠٢ انش).

ويتم تطبيق المسندة للأهداف التالية:

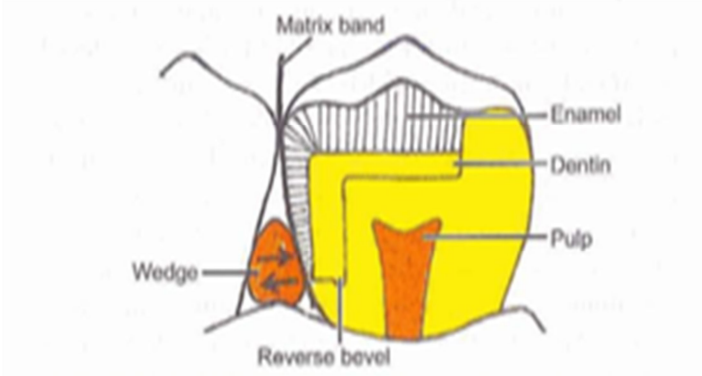
١- حجز الأملغم بحيث يمكن تطبيق قوى تكثيف كافية وملائمة.

٢- السماح بإعادة التماس مع السن المجاور.

٣- منع نفوذ الأملغم وتشكيل زعانف أملغمية عند الحواف المخفية مثل الحافة اللثوية الملاصقة.

٤- تامين محيط فيزيولوجي كافٍ للسطح الملاصق للترميم.

٥- تأمين بنية سطحية مقبولة للسطح الملاصق للترميم خصوصاً في نقاط التماس التي لا يمكن نحتها أو صقلها.



الشكل (٣-٢) يبين كيفية تطبيق المسندة

٣-١٣-٥-١ الصفات التي يجب توافرها في المساند:

تتألف المسندة بشكل عام من صفيحة معدنية من الفولاذ غير القابل للصدأ 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 مريحة عند الاستخدام: يجب على الشريط ألا يسبب أي صعوبة للمريض أو إعاقة للمعالج خلال عملية التكثيف، ويجب أن يزيح اللثة (بدون رضها) ويحل محل الحاجز المطاطي لسهولة العمل.

٦- أن يكون شريط المسندة سهل التطبيق والإزالة، ويجب أن تكون سهلة التعقيم.

٧- أن يكون شريط المسندة قاسياً بما يكفي ليتحمل ضغط التكثيف الذي يطبق عند إدخال الترميم وهو بالمرحلة اللدنة، وأن تحافظ على شكلها خلال التصلب.

٨- أن يكون شريط المسندة قادراً على التكيف مع شكل وحجم أغلب الأسنان.

٩- لا ينبغي لشريط المسندة أن يمتد أكثر من ٢ ملم فوق الارتفاع اللثوي الإطباقي لتاج السن، وهذا يساعد في تأمين الرؤية ويسرع العمل.

٣-١٣-٥-٢ تصنيف المساند:

١- اعتماداً على طريقة تثبيتها:

- ❖ مثبتة ميكانيكياً: مثل حامل المسندة ايفوري رقم ١ ورقم ٨، ومسندة Tofflemire.
- ❖ ذاتية التثبيت: مثال شرائط النحاس أو الفولاذ اللاصدئ.

٢- اعتماداً على شفوفيتها:

- ❖ مساند شفافة: مثال السلوفان والسيللوئيد.
- ❖ مساند غير شفافة: مثال الفولاذ اللاصدئ.

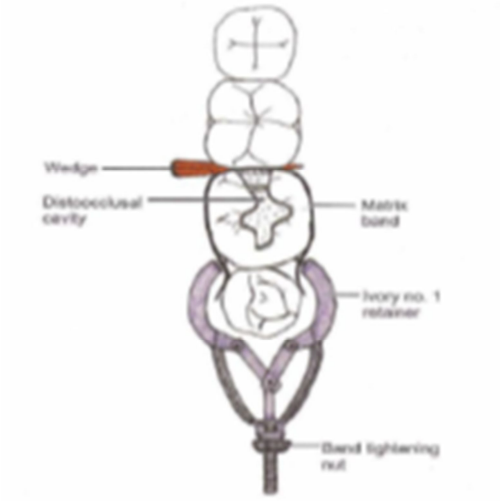
٣-١٣-٥-٣ أنواع المساند:

- ❖ **المساند الجزئية:**

حامل مسندة ايفوري رقم ١: ويعتبر أكثر حامل مسندة استخداماً، ويستخدم في حفر MO وDO، ويقوم هذا الحامل بتثبيت شريط المسندة لتأمين الجزء المفقود من الجدار للسطوح الملاصقة.

يمتلك هذا الحامل مخلباً على إحدى نهايتيه وله ذراعان نصف دائريان مسطحان، ويمتلك كل ذراع نتوءاً مدبباً في نهايته بحيث تكون النهايتان المدببتان متقابلتين، ويوجد على النهاية الأخرى لحامل المسندة عزقة على القضيب المحلزن بدقة، وعندما يطبق شد على هذه العزقة تقترب نهايتا المخلبين اللذين يمتلكان نتوءات مدببة (تقابل بعضها) من بعضهما. نختار الشريط ذا الحجم المناسب، ونجعل في منتصف الشريط إحدى الحافتين ناتئة بشكل بسيط بحيث نوجهها باتجاه اللثة في جانب الحفرة أثناء وضع شريط المسندة حول السن، وتوجه النهايات الحرة لشريط المسندة باتجاه جانب السن غير المحضر، وندخل نهايتي المخلب

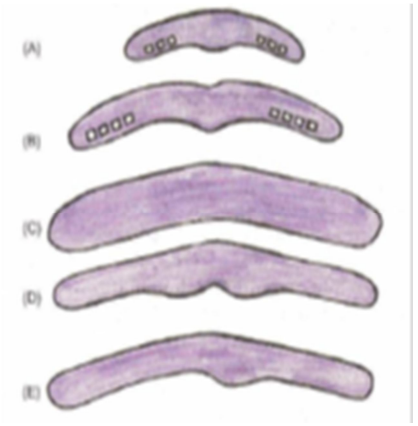
الحادتين في الثقبين المناسبين واحدة على كل نصف من شريط المسندة، وبعد جعل شريط المسندة محيطاً بالسن نقوم بشد لولب حامل المسندة الذي نكون قد وضعناه على الجانب غير المحضر من السن بحيث تؤمن الحافة الناتئة من شريط المسندة جداراً للقسم اللثوي من الحفرة، وتؤمن المسندة بشكل كامل الجزء المفقود من الجدار الملاصق، ونقوم بشد اللولب تدريجياً حتى ينطبق شريط المسندة تماماً حول السن، ثم نقوم بتكييف الجزء الملاصق من شريط المسندة المقابل للحفرة بشكل محكم أكثر مع السطح الخارجي للسن بمساعدة الوتد، الشكل (٣-٣).



الشكل (٣-٣) يبين المساند الجزئية

شريط المسندة:

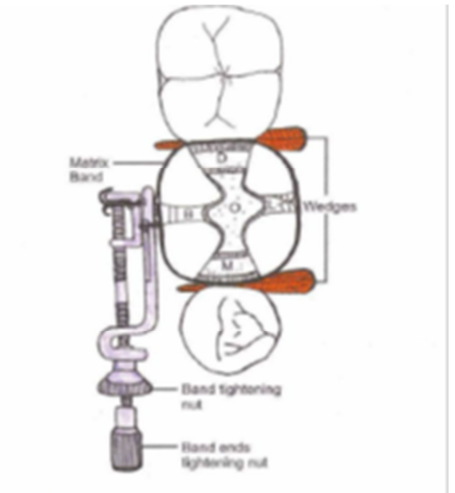
تتوافر المساند بأشكال وأحجام مختلفة وبحوامل متعددة لتناسب كل أنواع تحضيرات الحفر لكل الأسنان، الشكل (٣-٤).



الشكل (٣-٤) يبين شرائط المساند الجزئية

❖ **المساند الكاملة (حامل مسندة ايفوري رقم ٨):**

يستخدم لتثبيت شريط المسندة لتأمين الأجزاء المفقودة من الجدران على كلا الجانبين الملاصقين (حفر MOD)، وحفر الصنف الثاني المعقدة التي تفقد أكثر من جدارين على الأسنان الخلفية (MOB, MOL, DOB, DOL, MODL, MODB, MODBL,) وتقوم هذه الحوامل بتأمين الجدران المفقودة عن طريق إحاطتها بكامل تاج السن. يصنع شريط المسندة من صفيحة رقيقة من المعدن بحيث يمكنه اجتياز منطقة التماس على الجانب غير المحضر من السن، الشكل (٣-٥).



الشكل (٣-٥) يبين المسندة الكاملة

❖ **المساند الطوقية:**

وهي عبارة عن مساند على شكل أطواق معدنية ولها أربعة أنواع رئيسة بحيث تلائم الأسنان كافة وهي ذات ثخانة تتراوح بين(0,05– 0,038) مم وارتفاع (7,9–4,7) مم والمثبت الخاص بها هو عبارة عن أحد المشابك، يستخدم هذا النوع من المساند في الحفر السنية ذات التهدم الواسع والتي تكون فيها إحدى الحدبات أو أكثر قد تمت إزالتها بسبب إصابتها بالنخر، وإن تطبيق هذا النوع من المساند يتطلب الحيطة والحذر الشديدين.

❖ **مساند التحضيرات الدهليزية أو اللسانية – الإطباقية:**

في الحفر الإطباقية البسيطة على الأسنان الخلفية وعندما يمتد النخر على السطح اللساني أو الدهليزي تصبح حفرة الصنف الأول البسيطة معقدة بحيث تشمل السطوح الدهليزية واللسانية، ففي هذه الترميمات يجب أن نستخدم المساند كما في ترميمات الأملغم الملاصقة.

المسندة المحيطية تصنع بإضافة قطعة صغيرة من مادة المسندة لتمتد فوق الحفرة ضمن شريط المسندة نفسه وتثبت هذه القطعة بواسطة مركب سني لاصق.

إن الخاصية المميزة للمسندة الدهليزية واللسانية هي قدرتها على الاستجابة للتغير المطلوب للمحيط بضغط أداة بلاستيكية محماة على شريط المسندة من جهة الحفرة.

❖ **مساند Tofflemire:**

إن مساند Tofflemire هي الأكثر استخداماً في الولايات المتحدة، ويتألف نظام هذه المساند من شريط مسندة matrix band ومثبتة retainer.

إن مثبتة Tofflemire تتألف من أربع أجزاء:

١– **الرأس:** وهو القسم الذي يكون مفتوح من جانبه، وفي شكل الرأس U هناك شقان (ميزابان) في الجانب المفتوح، وهذين الشقين يستخدمان لوضع شريط المسندة، ويجب أن يمسك الجانب المفتوح للرأس بحيث يكون للأعلى عندما يتم إدخال شريط المسندة، ويجب أن يواجه اللثة عندما يوضع شريط

المسندة حول السن، وهناك نوعان من مثبتات Tofflemire تختلفان عن بعضهما بزاوية الرأس.

٢- **المزلاج Slide:** يحوي هذا العنصر على شق أو ميزاب مائل، وعندما يتم إدخال شريط المسندة يجب أن تمتد نهايته لـ ١- ٢ ملم على الأقل خارج هذا الشق.

٣- **محور التدوير Rotating spindle:** يستخدم لضبط المسافة بين المزلاج والرأس حيث تمسك المثبتة بالإبهام والسبابة لليد الواحدة وبتماس مع الرأس والشريحة، وعندما يتم تدوير محور التدوير باليد الأخرى بعكس أو مع عقارب الساعة لتقديم أو إرجاع المزلاج يتم تعديل حجم عروة شريط المسندة.

٤- **مجموعة اللولب Set screw:** يقوم القضيب المحلزن (اللولب) بشد أو إرخاء شريط المسندة في المزلاج.

الشرائط المسطحة:

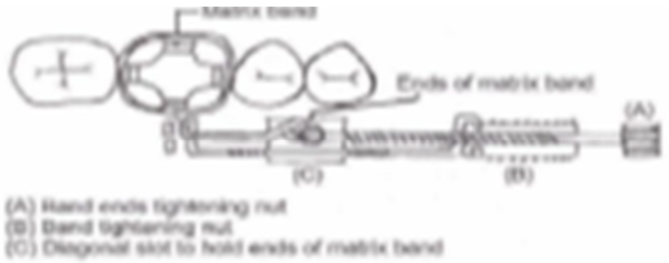
تأتي شرائط Tofflemire بأشكال متعددة وبثلاث ثخانات 0.0010، 0.0015، 0.0020 انش، ويكون الشريط الأثخن أقسى لمقاومة التشوه أثناء التكييف، والأرق يستخدم غالباً ليساعد في إحكام التماس الصميمي في ترميمات الصنف الثاني، والشكل الأكثر استخداماً هو الشكل رقم 1 (Universal band) أما الشكل رقم ٢ فيدعى MOD ولديه امتدادان بارزان في منطقة الحافة اللثوية ليسمح بتطبيق المسندة في المناطق الملاصقة للسن في الحالات التي تكون فيها الحافة اللثوية عميقة جداً.

وفي معظم الحالات يكون هناك منطقة عميقة واحدة فقط وبالتالي يقطع أحد الامتدادين بالمقص. الرقم ٣ لشريط المسندة لديه امتدادات للحواف اللثوية الأعمق ولكنه أضيق من الرقم٢ ، لذلك يستخدم عادةً الشريط رقم ٣ للضواحك والشريط رقم ٢ يعتبر مناسباً للأرحاء.

وبما أن هذه الشرائط مسطحة فيجب أن يتم تكييفها بما يؤمن المحيط الفيزيولوجي للترميمات، ويمكن أن تكيف الشرائط بواسطة مصقلة بيضوية أو

بالوجه المحدب للمجرفة المعلقية، ويجب أن يكون التماس مع السن المجاور أكثر من تماس نقطي.

يوضع حامل المسندة عادة في الميزاب الدهليزي موازياً للسطح الإطباقي، وعلى كل حال في الحالات التي يكون فيها الميزاب ضحلاً أو في حالات النخور الدهليزية الواسعة يمكن استخدام حامل معكوس الزاوية والذي يوضع لسانياً، الشكل (٣-٦).



الشكل (٣-٦) يبين كيفية تركيب المسندة

بعدها ندخل الوتد المقصوص عادة من الناحية الحنكية أو اللسانية والتي تكون أعرض وأكثر راحة وهذا يساعد في تشكيل حواف مفضلة للسن، وتأمين اتصال محكم بين الشريط والسن وتحسين الاستقرار، ويمكن أحياناً استخدام وتدين في مسافة ملاصقة واحدة، وبعد التكثيف والتصلب البدئي للمادة المرممة نقوم بحل اللولب لفك الشريط ثم نزيل الحامل أولاً ثم نزيل الشريط بحركة إطباقية لسانية باستخدام أربع أصابع اثنان من كل يد على كل جانب مع هزة إطباقية، الشكل (٣-٧).

الشكل (٣-٧) يبين كيفية فك شريط المسندة

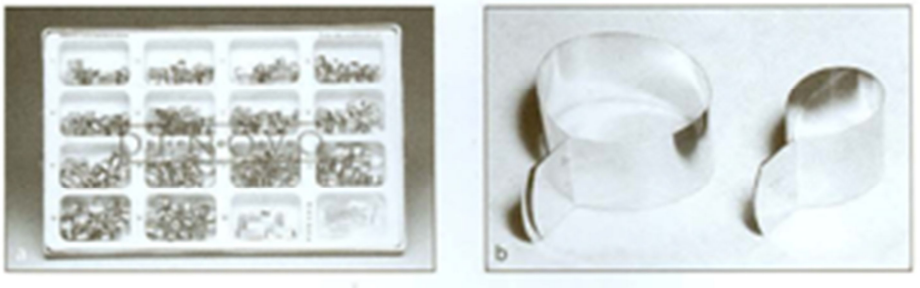
الشرائط مسبقة التكييف: Precontoured bands

من هذه الشرائط: شرائط Dixieland Band المطورة من قبل Dr.wilimer Eames، عندما تزال هذه الشرائط من المناطق بين السنية فإنها يمكن أن تؤثر أو تغير من شكل الارتفاع الحفافي بسبب التكييف المسبق، لذلك يجب أخذ الحذر أثناء نزع هذه المسندة.

أنظمة المساند الأخرى: Other Matrix Systms

١- يمكن أن تلحم شرائط الفولاذ اللصديء لحاماً نقطياً لتقدم مسندة تصلح لجميع الحالات.

٢- **هناك نظام Denovo** الذي يحتوي على شرائط مسبقة اللحام ومتوفرة بقياسات مختلفة، ولإزالة هذه المسندة تستخدم سنبلة صغيرة توربينية لإجراء قطع خلال اللحام والسماح لنهايتي المسندة بالانفصال لإزالتها من مكانها.

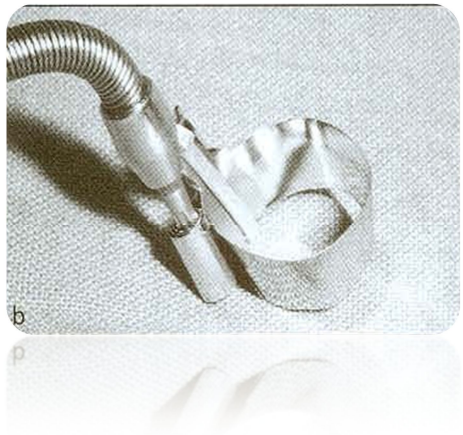


الشكل (٣-٨) يبين نظام Denovo

٣- **شرائط مسندة بشكل حرف T:** وتستخدم شرائط مسندة جاهزة من الفولاذ اللاصدئ أو النحاس أو النحاس الأصفر بحيث تكون الذراع الطويلة للحرف T محيطة بالسن وتتراكب مع الذراع القصيرة، ويمكن استخدام الأوتاد ومركب الطبع لتأمين الاستقرار.

الشكل (٣-٩) يبين المسندة بشكل حرف T

٤- **نظام Auto Matrix:** يمتلك حامل مسندة داخلي (ذاتي) أصغر بكثير من الحامل الميكانيكي لمسندة Tofflemire والذي يعتبر واحدة من محاسن هذا النظام، وتأتي هذه المساند بقياسات مختلفة، مسبقة الصنع وتستخدم لمرة واحدة، ويتم تثبيت هذه المسندة حول السن بواسطة مشبك على الوجه الدهليزي حيث تستخدم أداة ميكانيكية لشد الشريط وبعد تكثيف مادة الترميم يتم قص الشريط بواسطة قطاعات. هذه الشرائط مفيدة عند المرضى غير القادرين على تحمل الحوامل، أو في الأسنان البازغة جزئياً (الشكل ١٣.٩).



الشكل (٣-١٠) يبين Auto Matrix

٥- **نظام مسندة Palodent** : يقدم هذا النظام مساند صغيرة مسبقة التكييف توضع وتثبت في مكانها بحلقة معدنية مرنة، والميزة الرئيسة لهذا النظام هي عدم

الحاجة لوضع مسندة في منطقة التماس السليمة في حال كون الترميم مشتملاً على أحد سطحي التماس.

الشكل (٣-١١) يبين مسندة Palodent

٦- **مسندة Omni- Matrix:** مؤلفة بشكل أساسي من حامل ميكانيكي لمسندة Tofflemire يستخدم لمرة واحدة فقط مع شريط مركب مسبقاً ورأس يتحرك من جهة لأخرى الشكل (٥٣- ١١).

الشكل (٣-١٢) يبين مسندة Omni- Matrix

وبسبب عدم الحاجة إلى زمن لتركيب أجزاء المسندة فإن استخدام هذا النظام يستغرق زمناً أقل من الزمن الذي يستغرقه تطبيق مسندة Tofflemire ولكنه أكثر كلفة.

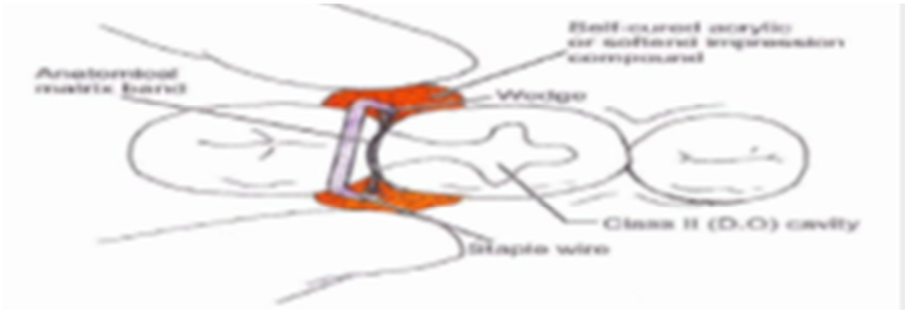
٧- **حامل مسندة ستيل سيفلاند ذاتي التعديل للأسنان المستدقة:** ويستخدم عندما يكون لدينا اختلاف كبير بين محيط الثلث العنقي والثلث الإطباقي للسن، حيث يتطلب ذلك نوعاً خاصاً من حامل المسندة يستطيع إعطاء محيطين مختلفين عند

حافتي شريط المسندة، وفي مثل هذه الأسنان يكون المحيط الإطباقي أكبر من المحيط العنقي. يمكن إجراء تكييف تشريحي لشريط المسندة بواسطة حامل مسندة ستيل سيفلاند ذاتي التعديل بدون مساعدة الأوتاد بالرغم من أن الدعم على شكل أوتاد في المنطقة العنقية سيضمن تكييفاً أفضل للحواف، وهذا مبني على مبدأ المزلاق المتحرك الذي يثبت ويشد الشريط في الموضع المطلوب.

الشكل (٣-١٣) مسندة ستيل سيفلاند

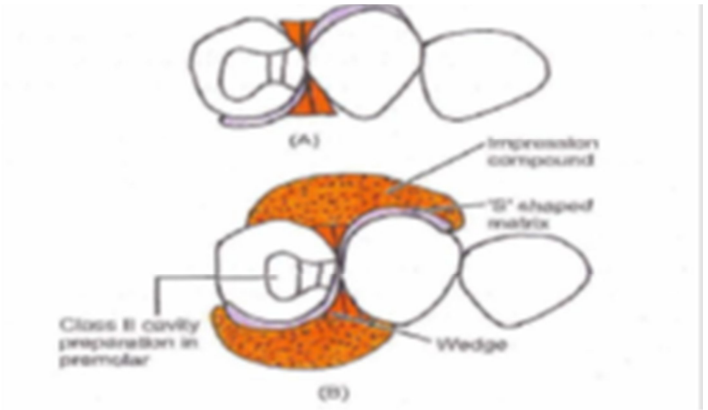
٨- **شرائط المسندة عديمة الحامل:** تستطب هذه الشرائط في الأسنان المنحرفة والبازغة جزئياً، وأيضاً عند المرضى الذين لا يتحملون الحوامل. فيما يلي مجموعة من شرائط المسندة عديمة الحوامل المستخدمة بشكل شائع.

شريط المسندة التشريحي: يتم تكييف شريط المسندة الفولاذي اللاصدئ الذي يكون ذا ثخانة من ٠.٠٠٢٩ حتى ٠.٠٠٥٨ مم وبعرض ٣.١٧٥ مم (٨\١ انش) محيطاً بالسن أو على طرف السن بواسطة سن واحد سليم على أحد الجانبين،ويمكن استخدام المطاوي لتشكيل محيط الشريط، ويوضع شريط المسندة عديم الحامل مسبق التكييف على جانب الحفرة، ويتم إدخال الأوتاد لتسهم في تكييف الشريط حول سطح السن، ويتم ختم الفوهات الدهليزية واللسانية بوساطة مخروطين ذاتيي التصلب من الإكريل أو مركب الطبع الملين، ويتم زيادة استقرار مخروطي مركب الطبع بإدخال مشبك سلكي محمى، ثم بعد ترميم الحفرة نقوم بقص السلك و نزيل الوتد والإكريل أو مركب الطبع ونسحب الشريط باتجاه السطح الوجهي بشكل مائل.



الشكل(٣-١٤) يبين شريط المسندة التشريحي

شريط المسندة ذو الشكل S: تستخدم بشكل نموذجي في ترميم الجزء الوحشي من الأنياب والضواحك حيث يتم أخذ شريط مسندة عادي من الفولاذ اللاصدئ ويتم تشكيله بشكل S بواسطة قبضة مرآة الفم، ويوضع الجزء المكيف في المسافة بين السنية حول السطح الوجهي للسن والسطح اللساني للضاحك (في حالات التحضير بطريقة المدخل اللساني)، ونستخدم الأوتاد ومركب الطبع لتأمين الإستقرار.



الشكل (٣-١٥) يبين شريط المسندة ذو الشكل S

٣-١٣-٥-٤ تطبيق المسندة ونزعها placement and Removal of Matrix

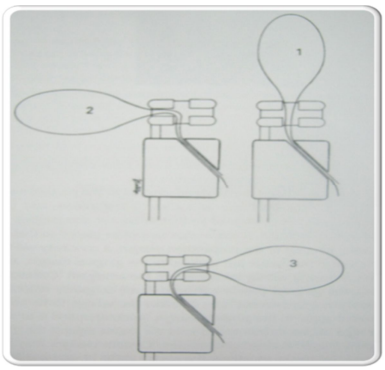
تطبيق المسندة : placement:

١-الجمع: Assembly:

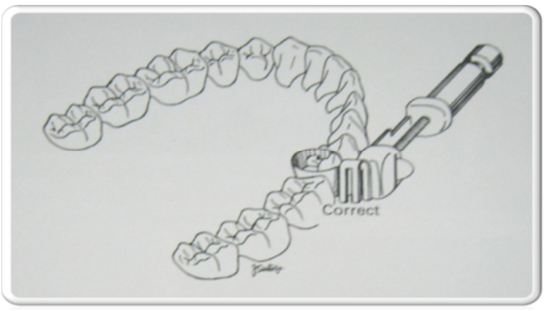
عندما يتم جمع المثبتة مع شريط المسندة فإنه يجب أن توضع نهايتا شريط المسندة بحيث تخرج من الشق المائل في المزلاج، وبالتالي يمكن أن تتوضع العروة على يمين أو يسار المسندة حسب السن، أو ممكن أن تكون بشكل مستقيم مع المسندة وذلك في الحالات التي تكون فيها الترميمات في المناطق الأكثر أمامية من الفم.

الشكل(٣-١٦) يبين نظام مسندة Tofflemire

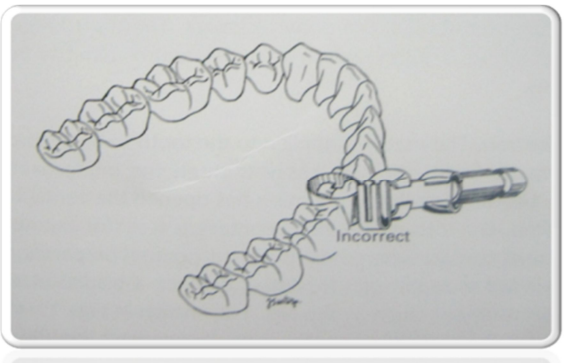
١-اللولب، ٢-محور التدوير، ٣-المزلاج، ٤-الرأس، ٥-شريط المسندة



الشكل(٣-١٧) عروة المسندة ممكن أن تمتد من رأس المسندة في ثلاث اتجاهات مستقيم، اليسار، اليمين



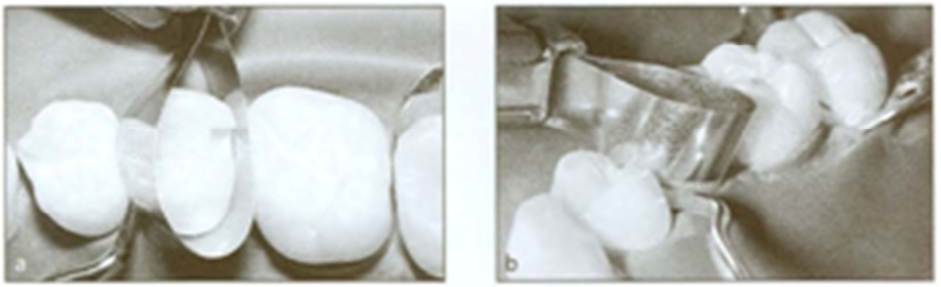
الشكل(٣-١٨) يجب أن تطبق المسندة بحيث يكون الشق في رأس المسندة باتجاه اللثة.



الشكل (٣-١٩) يجب ألا يوجه الشق في رأس المسندة بإتجاه الإطباق.

٢- التطبيق Application:

تطبق شرائط المسندة عادةً في مناطق تماس سليمة بحيث تنزلق تحت نقطة التماس بسهولة، أما في حال كون نقطة تماس السنين غير سليمة (تلاصق شديد) تستخدم أداة فصل توضع بين الأسنان مثل أداة حشو بلاستيكية، وبالتالي يتم انزلاق شريط المسندة بسهولة، وتؤمن هذه الأداة نقطة إيقاف للمسندة وتمنع انزلاقها على النسج الرخوة.



الشكل (٣-٢٠) يبين كيفية تطبيق المسندة

٣- التوتيد: Wedging:

يكون شريط المسندة المحيط بالسن وحامل المسندة غير كافيين لإعطاء المحيط المناسب لترميم الأملغم، حيث يمكن أن يسبب الدك القوي للأملغم محيطاً زائداً في المناطق العنقية، إضافة إلى نتوء الترميم في الاتجاه الذروي، وهذا الأمر يمكن التغلب عليه بوضع وتد إلى جانب شريط المسندة عند السطح الملاصق، ويكون هذا الوتد خشبياً أو بلاستيكياً 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 الأملغم 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.
- تبعد الأوتاد النسج الرخوة الملاصقة وبالتالي تقليل الرض.
- تقوم بحماية الحاجز والنسج الرخوة من الأذية.
- منع تجاوز الترميم للثة.

من الممكن دفع الوتد الخشبي من الجهة الدهليزية أو اللسانية أو الحنكية، ولكن يفضل دفعه من الجهة اللسانية أو الحنكية للحد من تسرب الأملغم في هذه المناطق لأن التخلص من الأملغم المتسرب في حالة حدوثه يكون أسهل عندما يتوضع من الجهة الدهليزية مقارنة مع الجهة اللسانية أو الحنكية.

يمكن أن تكون الأوتاد طويلة أو قصيرة، صلبة أو طرية أو قابلة للانضغاط، وتصنع من الخشب أو البلاستيك.

يصنع الوتد الخشبي ليناسب تشريحياً المثلث الذي يصنعه شريط المسندة، ويجب أن يكون الوتد محكماً من الناحية اللثوية لمنع أي احتمال لنشوء أي نتوء زائد لترميم الأملغم.

يتم ترطيب الوتد بغمسه بالماء وهذا يسمح بتطبيق وتكييف أفضل، ويستخدم التوتيد المضاعف لتثبيت المسندة عندما تكون العلبة الملاصقة عريضة بالاتجاه الدهليزي اللساني، حيث تدخل هذه الأوتاد بشكل منفصل واحد من الفرجة اللسانية والآخر من الفرجة الدهليزية.

ولأن الزوايا الدهليزية واللسانية يمكن الوصول إليها لنحتها لذلك يكون التوتيد المناسب مهماً لمنع زيادة الأملغم في المنطقة اللثوية في الثلثين المتوسطين للعلبة الملاصقة.

يفضل الممارسون الوتد المثلثي للتأكيد على إعادة الشكل المحيطي المناسب للسن، ولكن يفضل الوتد المدور مع العلب الملاصقة المحافظة لأن تأثير الوتد يكون إطباقياً أكثر منه عند استخدام الوتد المثلثي، كما يستخدم الوتد المثلثي بشكل خاص في الحواف اللثوية العميقة.

تتغلب أوتاد الخشب الصلب على عوز المسافة بين السنية بفصل الأسنان المتجاورة، حيث تستفيد هذه الحركة السنية من مرونة الرباط حول السني وتعوض ثخانة شريط المسندة.

بعد إدخال الوتد بشكل مناسب يتم تقييم شريط المسندة من جميع النواحي وعمل التصحيح إذا لزم الأمر، حيث يتم التأكد منه باستخدام المرآة دهليزياً ولسانياً، ونتأكد من أن الجانب الملاصق لشريط المسندة يمس السن المجاورة ومن أنه تم الحصول على المحيط المناسب للسن، وإذا لم يصل الشريط إلى المناطق المجاورة بعد تكييفه ووضع الوتد، نقوم بإرخاء شريط المسندة قليلاً، كما يجب ألا يمنع الوتد شريط المسندة من البروز لتشكيل نقطة تماس مناسبة.

تتوفر الأوتاد بأشكال مثلثية الشكل ومتوفرة بأربع أحجام ، والتي تكون مشكلة بحيث تؤمن تشكيل مناطق تلاصق فيزيولوجية وتكون متوفرة بسبعة ألوان بحيث أن كل لون يدل على حجم معين، وهي منصوح بها في ترميمات الأملغم.

يجب أن يوضع الوتد في ترميمات الصنف الثاني الأملغمية بحيث تكون قاعدته تستند على الحافة اللثوية، ويمكن صناعة أوتاد إفرادية خاصة لكل مريض في الحالات الخاصة.

نحتاج أحياناً إلى إزالة الحليمة اللثوية في المنقطة الملاصقة جراحياً لنسمح للوتد بالتوضع ذروياً بالنسبة للحافة اللثوية، أو يمكننا استخدام أداة حادة لتمسك المسندة باتجاه الحافة اللثوية أثناء التكثيف.

نقوم أحياناً بالحشر التآزري "piggy-back wedging" أي نستخدم وتداً صغيراً مع وتد أكبر في حالات تراجع النسج بين السنية، ويعتمد اختيار إدخال الوتد من الجهة الدهليزية أو اللسانية على تحضير الحفرة والمسافة المتوفرة.

الشكل(٣-٢١) يبين الشكل أشكال الأوتاد الخشبية

٣-١٣-٦ تحضير المزيج Preparation of the Mixture:

- **المعايرة:** تختلف النسبة زئبق / خليطة بحسب نوع الخليطة، وحجم الجزيئات وشكلها، والمعالجة الحرارية للخليطة، وتلعب طريقة الاستعمال

والتكثيف دوراً مهماً في اختيار النسبة المطلوبة، وإن النسبة المتبعة حالياً من أجل خلائط Lathe- cut هي ٥٠% زئبق، وتنخفض هذه النسبة في الخلائط الكروية إلى ٤٢%.

- تعتبر الكبسولات الحاوية على زئبق وخليطة معايرين مسبقاً شائعة الاستخدام وتحتوي خليطة بشكل مسحوق أو أقراص معايرة وزنياً بتماس مع الكمية المناسبة من الزئبق، ولمنع حدوث التملغم خلال التخزين يتم فصل الزئبق عن الخليطة فيزيائياً وهذا النوع من الكبسولات يحتاج إلى تفعيل قبل المزج للسماح للزئبق بالدخول إلى حجرة الخليطة، وتتوفر حالياً كبسولات منشطة ذاتياً تجعل الزئبق بتماس مع الخليطة بشكل أوتوماتيكي خلال الذبذبات الأولى للأملغميتر، وبالرغم من كون الكبسولات أغلى ثمناً فهي تبعد فرصة انسياب الزئبق والتعرض لأبخرته خلال المعايرة.
- بغض النظر عن الطريقة المستخدمة فيجب معايرة الكمية المناسبة من الزئبق والخليطة قبل بدء المزج، ولا يجوز إضافة الزئبق بعد السحن.
- **سحن الأملغم:**

وهي العملية التي يتم فيها مزج جزيئات الخليطة المعدنية مع الزئبق.

الأهداف:

١- الحصول على كتلة أو قوام قابل للعمل أو التعامل معه في أقل وقت.

٢- إزالة الأكاسيد من على سطح جزيئات المسحوق.

٣- سحق الحبيبات إلى جزيئات يمكن ترطيبها من قبل الزئبق.

٤- إنقاص حجم الجزيء وبالتالي زيادة مساحة سطح جزيئات الخليطة بالنسبة إلى وحدة الحجم.

٥- حل جزيئات الخليطة أو جزء منها في الزئبق والذي يستهل تشكيل بلورات القالب.

٦- إبقاء كمية (غاما-١) أو (غاما-١ وغاما-٢) في القالب أقل ما يمكن قدر المستطاع.

طرق السحن:

يوجد هنالك طريقتان للسحن وهما:

-السحن اليدوي:Manual Trituration :

حيث يتم سحن الخليطة والزئبق يدوياً باستخدام جرن وهاون، وقد تناقص استعمال هذه الطريقة في هذه الأيام.

الشكل (٣-٢٢) يبين الجرن والمدقة اليدوية

-السحن الآلي: Mechanical Trituration:

يوفر الأملغميتر الوقت ويجعل عملية السحن نظامية، وربما يكون مستحيلاً مزج الأنواع الحديثة من الأملغم يدوياً حيث تكون النسبة زئبق / خليطة منخفضة، وإن المبدأ الأساسي للعمل متشابه في معظم أنواع الأملغميترات الحديثة فهناك كبسولة تلعب دور الجرن ويوجد مكبس أسطواني معدني أو بلاستيكي ذو قطر أصغر من قطر الكبسولة يدخل ضمنها ويلعب دور القبضة، حيث يتم إدخال الزئبق والخليطة داخل الكبسولة، أو إذا استعمل نظام الكبسولة تدخل في الجهاز فيقوم الذراعان اللذان يمسكان بالكبسولة بالذبذبة بسرعة عالية وبالتالي يتحقق السحن، وهناك مؤقت أوتوماتيكي من أجل السيطرة على زمن المزج، كما تحتوي الأملغميترات الحديثة على سرعتين أو أكثر للعمل، وهي تسمح بمزج مواد أخرى

معايرة مسبقاً مثل الإسمنت والراتنج المركب، وهناك تعليمات خاصة لسرعة المزج سواءً بالنسبة للأملغم أو لغيره من المواد.

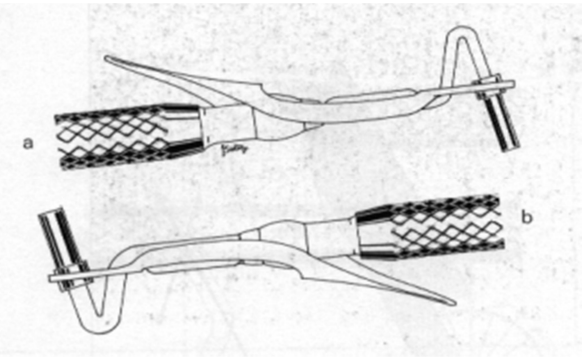
يجب عدم استعمال الكبسولات ذات الاستعمال الواحد لأكثر من مرة فقد يحدث ذلك تسرباً أو كسراً للكبسولة، كما أن الكبسولات المنشطة ذاتياً حساسة جداً لسرعة المزج، وبالنسبة للكبسولات التي يمكن استعمالها أكثر من مرة فيجب تنظيفها من بقايا المزيج المتصلب الناتجة عن المرة السابقة، ولكن قد تنشأ مشكلة التصاق ذرات الخليطة المتصلبة ويمكن حل هذه المشكلة كالتالي: بعد انتهاء عملية المزج نزيل القبضة من الكبسولة، ونعيد الغطاء ثم نعيد إدخال الكبسولة في جهاز المزج ونديره لمدة ثانية أو ثانيتين ثم نزيل الكبسولة، هذه العملية تسمى Mulling Process وهي تجعل المزيج يتماسك وبالتالي تسهل إزالته.

يتأثر زمن المزج بعدة عوامل منها: طبيعة تركيب الخليطة، وحجم العناصر المكونة لها وشكلها، فمثلاً الخلائط الصغيرة والكروية تحتاج زمناً أقل للمزج من الخلائط المخروطية وذات الحجم الكبير، ويتأثر زمن المزج بنوع الأجهزة المستخدمة في عملية المزج ومدى سرعتها ونموذج ترددها، وإن زيادة زمن أو سرعة السحن أو الاثنين معاً ينقص زمن العمل وزمن التصلب مع زيادة بعض الشيء في مقدار التقلص التصلبي، ومن جهة أخرى فالسحن غير الكافي سوف يعطينا مزيجاً حبيبياً متفتتاً وغير صالح للاستعمال، وبشكل عام يجب إتباع تعليمات الشركة المنتجة بغية الوصول على زمن المزج المطلوب، ويتصف المزيج القياسي بأن له مظهراً لامعاً ومستقلاً في كتلة واحدة، كما أنه يمتلك أكبر مقدار من القوة والثبات، وينتج عند نحت السطح لمعاناً وبريقاً بعد الصقل.

الشكل(٣-٢٣) يبين أنواع مختلفة من أجهزة السحن الآلي(أملغميتر)

٣-١٣-٧ نقل المزيج الأملغمي:

يتم نقل مزيج الأملغم المحضر إلى داخل الحفرة السنية على شكل دفعات متتالية لأنه إذا تم نقله بدفعة واحدة فإن ذلك سيؤدي إلى تشكل فراغات، ويتم تكثيف كل دفعة على حدة بشكل مستقل، وتتم عملية نقل الأملغم بوساطة حامل الأملغم، ويجب عدم لمس المزيج الأملغمي باليد حرصاً على عدم تلوث الأملغم بالرطوبة الموجودة بشكل طبيعي على سطح الجلد، ويجب أن تزال الزيادة الصغيرة من ذرات الأملغم من مدفع الأملغم خاصة أثناء الإدخال الأولي للأملغم.



الشكل (٣-٢٤) يبين شكل مدفع الأملغم

٣-١٣-٨ التكثيف: Condensation:

يوجد هناك نوعان من التكثيف:

١-التكثيف اليدوي:

هو إدماج الخليطة داخل الحفرة المحضرة وبالتالي الحصول على أفضل كثافة ممكنة، وتؤدي عملية التكثيف إلى تجمع الأملغم الغني بالزئبق على سطح كل دفعة مما يؤدي إلى التصاق الدفعات المتتالية مع بعضها.

يجب أن يبدأ التكثيف بعد المزج مباشرة، وكلما انقضى وقت أطول بين المزج والتكثيف كلما كان الأملغم أقل مقاومة، كما يزداد محتوى الزئبق وتشوه

الأملغم، كما أن الخليطة عندما تفقد شيئاً من لدونتها فمن الصعب تكثيفها دون إحداث فراغات.

يجب أن يبقى حقل العمل جافاً تماماً خلال التكثيف حيث أن اندخال كمية كافية من الرطوبة في الأملغم الحاوي على الزنك في هذه المرحلة قد يؤدي لحدوث التمدد المتأخر، ويترافق ذلك مع مشاكل مثل التآكل ونقصان القوة والنتيجة النهائية هي فشل الترميم.

عندما تدخل دفعة الأملغم إلى الحفرة يجب تكثيفها بضغطٍ كافٍ لإزالة الفراغات ولتكييفها مع الجدران، ويبتدئ التكثيف من المركز ثم يحرك المدك تدريجياً تجاه الجدران وتعتمد القوة المطلوبة للتكثيف على شكل جزيئات الخليطة.

في حفر الصنف الثاني يتم إجراء التكثيف والدك بدءاً من القسم الملاصق حتى يتم ملؤه بشكل كامل، ومن ثم القسم الطاحن وصولاً إلى البناء الكامل للترميم.

بعد تكثيف كل دفعة يجب أن يكون سطحها لماعاً مما يدل على وجود زئبق كافٍ ليساعد على التصاق الدفعة التالية، وإذا لم يحدث ذلك يتحول الترميم إلى صفائح وقد ينكسر عند إزالة المسندة وفي أفضل الحالات يفقد التجانس ويتعرض فيما بعد للتآكل، ويتبع إدخال كل دفعة بعد تكثيف السابقة حتى تمتلئ كامل الحفرة وأي زيادة من الزئبق تزال عند نحت الترميم.

وهناك عامل آخر هام في التكثيف هو حجم دفعات الأملغم المحملة إلى الحفرة، فكما كانت الدفعة أكبر ازدادت صعوبة تكييفها مع الجدران وازدادت الفراغات، أما إذا كان الترميم كبيراً فيجب زيادة حجم الدفعة ليكون هناك متسع من الوقت للتكثيف، وفي الحالة العامة يجب أن تكون الدفعات صغيرة نسبياً للإقلال من تشكل الفراغات والحصول على أقصى تكييف ممكن.

يجب أن يكون اتجاه قوة الدك عمودياً على القعر اللبي ما أمكن ذلك، كما يحتاج الأملغم الغني بالنحاس إلى قوة ضغط أكبر.

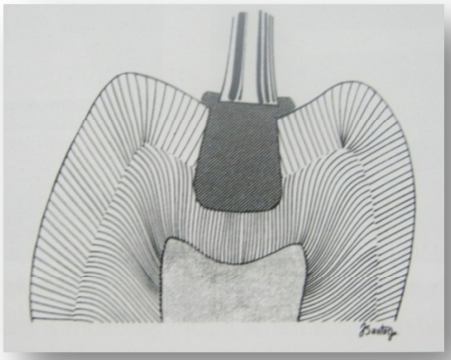
ضغط التكثيف: إن مساحة الرأس العامل للمدك والقوة المطبقة هي التي تتحكم بضغط التكثيف، وكلما صغر حجم المدك كلما ازداد الضغط المطبق، وإذا كان رأس المدك كبيراً جداً فلا يمكن للطبيب أن يولد ضغطاً كافياً لتكثيف الأملغم ضمن مناطق التثبيت.

يوجد عدة أشكال وأحجام من المدكات لدك الأملغم، وتكون وجوه رؤوس المدكات محززة، وهناك أهمية كبيرة لحجم وشكل رأس المدك حيث يمكن أن تكون شكل رؤوس المدكات مثلثية أو مدورة أو بيضوية أو بشكل شبه المنحرف أو مستطيلة، وتختلف القوة المطبقة حسب مساحة رأس المدك، ويعتمد اختيار المدك بشكل أساسي على شكل تحضير الحفرة.

الشكل (٣-٢٥) يبين أشكال المدكات

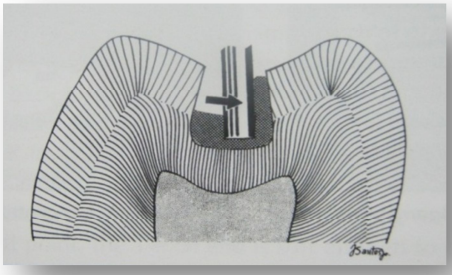
إن محيط وجوه المدكات عادة مسطحة ولكن تستخدم وجوه مزواة أو مقعرة في الحالات التي تشمل السطوح الدهليزية للأسنان والأثلام الإطباقية أو الدهليزية أو اللسانية، وتستخدم الوجوه المكثفة المكيفة للحواف عادة كإضافة وباتصال مع أدوات الدك الاعتيادية.

ويجب أن يتلاءم شكل المدك مع المنطقة المراد تكثيف الأملغم فيها، ويجب أن تكون القوة المطبقة معتدلة وكافية لتأمين وصول الأملغم إلى تفاصيل الحفرة، وتؤمن ارتباطاً جيداً للدفعات المتعاقبة مع بعضها بعضاً، ويجب ألا تسبب إزعاجاً للمريض وتقدر وسطياً بين١.٥-٢ كغ/ سم٢.



الشكل(٣-٢٦) عندما يتم ملء الحفرة بشكل كامل يجب أن يتم تكثيف الأملغم بواسطة مدك كبير.

أما التكثيف الجانبي فيتم لتأكيد انطباق المادة المرممة على كامل تفاصيل الحفرة المحضرة وهو إجراء مهم جداً لمنع انحصار الفقاعات بين المادة المرممة وجدران الحفرة أو داخل المادة المرممة نفسها، ويتم عمل التكثيف الجانبي مع التكثيف العمودي.



الشكل(٣-٢٧) التكثيف الجانبي باتجاه الجدران وباتجاه السن المجاور في ترميمات الصنف الثاني يحسن الإحتكاك بالجدران ويساعد في تحقيق التماس مع السن المجاور.

٢-التكثيف الآلي:

إن مبادئ وإجراءات التكثيف الميكانيكي مشابهة لها في اليدوي والفارق الوحيد هو أن تكثيف الأملغم يتم بوساطة أداة اتوماتيكية، وهناك عدة آليات حيث تصنف المحركات الميكانيكية في أنواع (هزازة أو ضاغطة)، ويعد الدك الميكانيكي ميزة في بعض الأوضاع

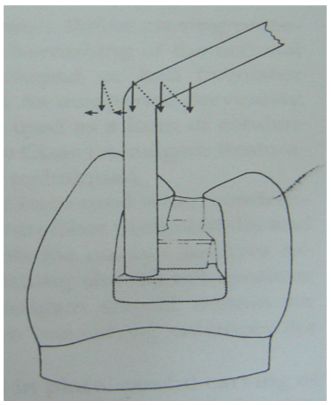
للحصول على دك كثيف عند بعض الممارسين، ومهما كان نوع الأداة فهي تحتاج طاقة أقل مما يحتاجه التكثيف اليدوي فهي أقل إجهاداً للطبيب، ويمكن الحصول على نتائج سريرية متماثلة في كلا نوعي التكثيف الآلي واليدوي وتعتمد الطريقة المختارة على رغبة الطبيب.

مساوئ الدك الآلي:

١- قابلية تأذي الحواف الميناائية برؤوس المدك.

٢- خطورة الدك الناقص وغير الكافي في الحفر المحافظة.

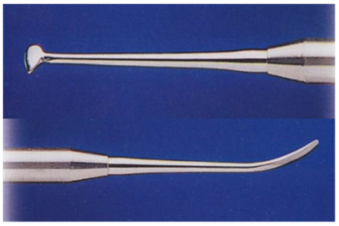
٣- شكوى المريض من الطرق الآلي المستمر.

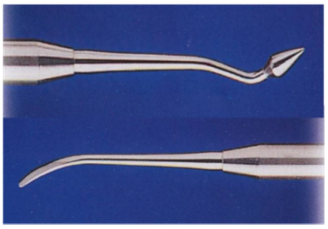


الشكل (٣-٢٨) يبين كيفية الدك الآلي

٣-١٣-٩ الصقل قبل النحت Precarve Burnishing :

وهو شكل من أشكال تكثيف الأملغم ورصه قبل عملية النحت، حيث نقوم بالصقل قبل النحت مباشرةً بعد إتمام التكثيف، ونستخدم مصقلة كبيرة كروية أو بيضوية ونطبق ضغطاً لا بأس به على المصاقل ونقوم بحركات قوية بالاتجاه الأنسي الوحشي والدهليزي اللساني بحيث تلامس المصقلة سطح الحدبات المجاورة دون أن يلامس الرأس حواف التحضير.





الشكل (٣-٢٩) يبين شكل المصقلة

تفيد هذه العملية في إنتاج أملغم أشد كثافة وأكثر انطباقاً عند حواف الترميم، إضافة إلى ذلك فإن الصقل قبل النحت يقوم بأول خطوة في تشكيل السطح الإطباقي للترميم.

إزالة المسندة:

يجب تشكيل السطح الإطباقي قبل إزالة المسندة وبعد ذلك يرخى المزلاج ومن ثم البرغي المثبت للمسندة وتوضع الإصبع على عروة المسندة للمحافظة عليها على السن ثم تسحب المثبة إطباقياً لإزالتها.

تمسك الحافة الوحشية لشريط المسندة وتسحب إطباقياً ولسانياً بعيداً عن نقطة التماس للجانب الوحشي المرمم، ومن ثم تمسك الحافة الأنسية ويسحب إطباقياً ودهليزياً.

هناك طرائق قليلة لنزع مسندة Tofflemire بدون كسر الارتفاع الحفافي:

١- عندما تصبح حافة المسندة خارج منطقة التماس تحنى حافة المسندة بحيث لا تمس الارتفاع الحفافي وتكسره.

٢- يمكن أن يوضع المدك بمقابل الارتفاع الحفافي ليدعمه ويمنع كسره أثناء إخراج شريط المسندة.

٣- الحركة الأساسية لشريط المسندة يجب أن تكون دهليزياً أو لسانياً عندما يسحب شريط المسندة إطباقياً من منطقة التماس.

٤- يمكن أن يقطع الشريط من الجهة اللسانية ويسحب من الجهة الدهليزية في منقطة التماس.

٥- يجب أن يستخدم شريط المسندة لمرة واحدة فقط.

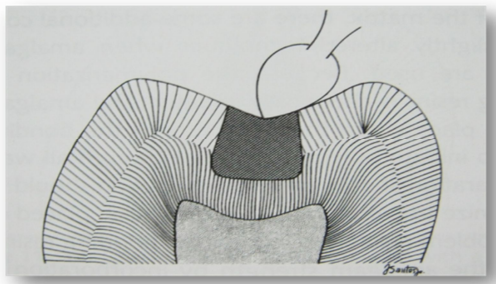
٣-١٣-١٠ النحت: Carving

يمكن للأملغم أن ينحت بأية أداة سنية ذات حافة حادة، وهناك أنماط عديدة من المناحت ولكل منها ميزته، إضافة إلى ذلك هناك بعض الأدوات القاطعة مثل المجرفة الملعقية والفأس التي تعتبر مناحتاً ممتازة خاصة لنحت السطح الإطباقي في الترميمات الكبيرة.

نبدأ بعملية النحت مباشرة بعد التكثيف والصقل قبل النحت وقبل أن يتصلب الأملغم، وتهدف هذه العملية إلى إعادة الشكل التشريحي للسن بدون المبالغة في تشكيل التفاصيل شديدة الدقة.

في المرحلة الأولى من عملية التصلب يكون النحت سهلاً جداً إلا أن ذلك قد يؤدي أيضاً إلى حدوث خطأ في عملية النحت، أو نحتاً زائداً لذلك يجب توخي الحذر.

ومع تقدم عملية التصلب تصعب عملية النحت، لكن يبقى الأملغم قابلاً للنحت بالمناحت الحادة لفترة طويلة. ينجز معظم النحت الإطباقي بحركات سحب، كما أن حركات الدفع تكون مفيدة أيضاً في تشكيل السطح الإطباقي. وتنحت الحفر الإطباقية الصغيرة وحفر الصنف الثاني بحيث يكون سطح السن المينائي كمرشد حيث تستند المنحتة على الميناء المجاورة للتحضير وتُسحب بشكل موازٍ لحافة التحضير.



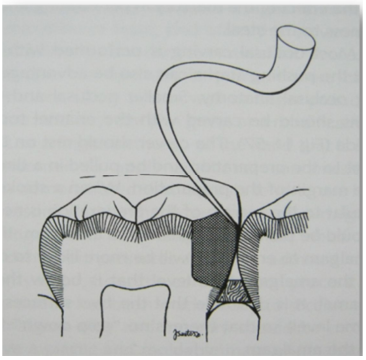
الشكل(٣-٣٠) النحت بمنحتة لهب شمعة في مظهر جانبي.

وعندما تكون حركات النحت عمودية على حواف التحضير عندها تسحب المنحتة من الميناء إلى الأملغم، أما إذا سحبت من الأملغم إلى الميناء فمن المحتمل أن تنحت سطح الأملغم إلى مستوى أخفض من سطح الميناء، ومن المفضل أن يكون السطحان على سوية واحدة بحيث لا توجد درجة بين الميناء والأملغم.

يجب عدم المبالغة بنحت الأملغم كجعل الميزاب عميقاً وعندها ترق حواف الأملغم بالقرب من حواف التحضير وتصبح عرضة للكسر تحت تأثير الجهود الإطباقية، لذلك يجب على الطبيب أن يحاول جاهداً إيجاد حواف أملغمية بحيث تكون الزاوية عند حافة الأملغم الطاحن بمقدار ٧٥ – ٩٠°، لأن الزوايا الحادة للأملغم عند الحواف على السطح الإطباقي تكون عرضة للانكسار أثناء الوظيفة.

بالنسبة لحفر الصنف الثاني وعندما تكون المسندة في مكانها يجب أن يتم نحت الارتفاع الحفافي إلى مستوى قريب من مستوى الارتفاع الحفافي المجاور.

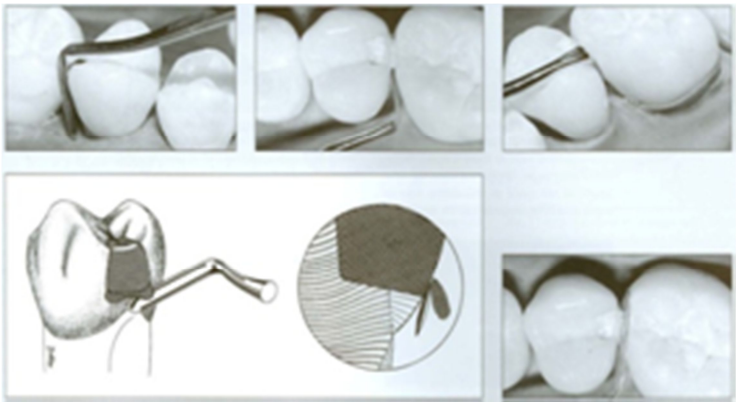
أما تشكيل الفرج الإطباقية للارتفاع الحفافي فنبدأ به بوساطة مسبر يوضع بزاوية ٤٥° مع المحور الطولي للسن ويلامس المسندة.



الشكل(٣-٣١) تستعمل ذروة المسبر لنحت الحفاف الإطباقي بحيث تطبق ذروة المسبر بزاوية ٤٥درجة مع المسندة.

ونقوم بتحريك ذروة المسبر من الحافة الدهليزية للحفرة العلبية (الملاصقة) إلى مركز الارتفاع الحفافي ومن ثم من الحافة اللسانية إلى مركز الارتفاع الحفافي، ويجب عدم تحريك المسبر من الأملغم باتجاه الحواف لأن هذه الحركة تؤدي إلى حدوث زيادة بنحت الأملغم.

يجب إنجاز معظم عملية النحت أثناء تطبيق الحاجز المطاطي، وبعد إزالة المسندة تزال الزوائد الأملغمية من السطوح الملاصقة في ترميمات الصنف الثاني ويتم بعدها إعادة تشكيل المحيط الملاصق باستخدام منحتة رقيقة كالمنحتة الملاصقة.



الشكل(٣-٣٢):تستخدم المنحتة الملاصقة لإزالة الزوائد الأملغمية ونحت المنطقة الملاصقة.

ويجب أثناء تشكيل التفاصيل التشريحية تخفيف التشابك الحدبي للترميم مع الأسنان المقابلة حفاظاً على متانة الترميم ومقاومته.

٣-١٣-١١ تصحيح الإطباق Adjusting the Occlusion

بعد الانتهاء من عملية النحت يزال الحاجز المطاطي ويفحص الإطباق ويتم ذلك بوساطة ورق العض والذي يحدد نقاط التماس عندما تطبق أسنان الفك العلوي على السفلي.

الشكل(٣-٣٣) يبين فحص الإطباق

ومن الحكمة عدم الطلب من المريض إغلاق الفم، لأنه إذا لم يكن الأملغم قد نحت بشكل مناسب فإن النقطة المرتفعة من سطح الإطباق ستلامس مقابلاتها أولاً قبل أي نقطة أخرى بالتالي يمكن أن ينكسر الأملغم ويجبر بذلك الطبيب على إزالة الأملغم المتبقي وبدء العمل من جديد.

ويفضل أن يمسك الطبيب بذقن المريض بحيث يجعل المريض بحالة قريبة من الإطباق ومن ثم بوساطة اليد يقوم الطبيب بإطباق الفكين على بعضهما بحالة الإطباق المركزي (التشابك الحدبي الأعظمي)، أو يقوم الطبيب بالطلب من المريض أن يغلق فمه بشكل بطيء جداً على أسنانه الخلفية.

يجب أن ينحت الأملغم حتى الوصول لمرحلة يحدث فيها تماس الترميم مع السن المقابل بنفس الوقت الذي يحدث مع الأسنان المجاورة له، ويشاهد هذا الأمر كعلامات عند استخدامنا لورق العض.

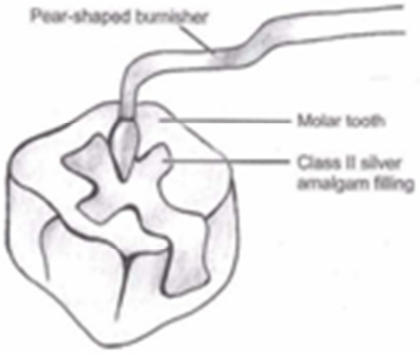
وأخيراً يجب تنبيه المريض لعدم تعريض الترميم لأي ضغوط إطباقية وعدم تناول الطعام على السن المرمم قبل مرور بضعة ساعات.

٣-١٣-١٢ الصقل بعد النحت Postcarve Burnishing

هو عبارة عن فرك خفيف لسطح الترميم الأملغمي الذي تم نحته ويجب عدم تطبيق قوى زائدة أثناء عملية الصقل بعد النحت مباشرة قرب حواف الترميم المرمم بالأملغم سريع التصلب، وتهدف هذه العملية إلى صقل التفاصيل التشريحية كافة التي تم تشكيلها إضافة إلى الأجزاء الحفافية للترميم.

وتفيد في تنعيم سطح الترميم، وتكثيف ترميمات الأملغم في المنطقة الحفافية للحفرة، وتأكيد الإنطباق الحفافي في أجزاء الترميم كافة.

وبعد إنهاء عملية النحت والصقل والأملغم لا يزال لينـاً فيمكن مسح سطح الترميم بقطعة قطن جافة أو مرطبة بالماء لإعطاء الترميم مزيداً من النعومة.



الشكل (٣-٣٤) يبين الصقل بعد النحت

٣-١٣-١٣ إنهاء وتلميع الأملغم : Finishing and Polishing

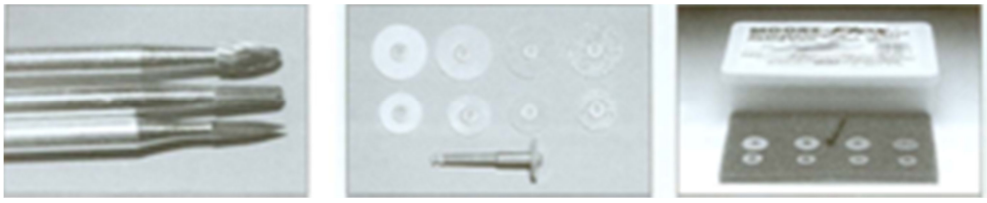
تهدف عملية تلميع الأملغم إلى الحصول على سطح أملس متجانس ذي مظهر براق في أجزاء الترميم كافة مما يكسبه متانة ومقاومة أكبر وصموداً أطول

داخل الحفرة الفموية، ويجب الحذر أثناء عملية التلميع لعدم تغيير شكل الترميم أو نقاط التماس المركزية.

يتم القيام بتلميع الترميمات الأملغمية بعد مرور (٢٤) ساعة على الأقل على تطبيق الترميم وذلك نظراً لعدم اكتمال عملية تصلب ترميم الأملغم.

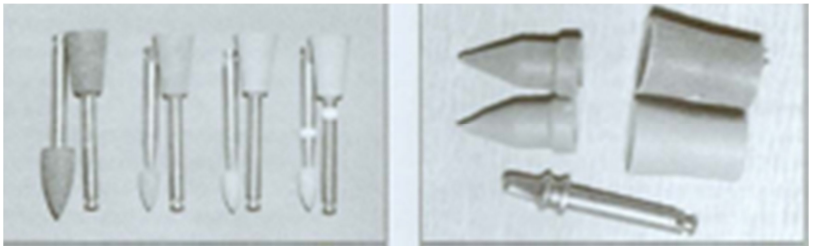
يتم إجراء التلميع بداية باستخدام سنابل إنهاء الأملغم ويتم من خلالها تسوية سطح الترميم والتخلص من المناطق الشئذة، ثم يتم استخدام أقراص ورق الزجاج المتدرجة النعومة، وبعدها يستخدم القمع المطاطي مع مسحوق الخفان لتنعيم سطح الترميم ويجب أن يدور القمع بسرعة بطيئة جداً، كما يجب تحريكه بشكل متواصل فوق سطح الترميم لأنه إذا وضع في مكان واحد فسوف يحدث ميزاباً في الأملغم المنحوت حديثاً.

كما لا يجب أن يطبق ضغط مفرط أثناء الصقل وتجنب توليد الحرارة فدرجات الحرارة الأعلى من ٦٠° م تسبب تحرر الزئبق مما يؤدي إلى تسارع تآكل الحواف أو الكسر أو كليهما معاً.



الشكل(٣-٣٥): a-سنابل إنهاء الأملغم

b-c-أقراص الزجاج تستخدم لإنهاء ترميمات الراتنج المركب ويمكن استعمالها لإنهاء ترميمات الأملغم.



الشكل(٣-٣٦):يبين الأقماع المطاطية المستخدمة في إنهاء وتلميع الأملغم

٣-١٤ إصلاح ترميمات الأملغم Repair of Amalgam Restorations

عندما يفشل قسم من الترميم ويكون القسم المتبقي سليماً، يكون إصلاح الترميم هو أفضل إجراء متبع، فمثلاً: إذا كسرت حدبة مجاورة لترميم أملغمي، وكان الترميم سليماً فمن المناسب أن نقوم ببناء حدبة جديدة من الأملغم، أو إذا كُسر الأملغم في القسم الأنسي لترميم أنسي طاحن وحشي وكان القسم الوحشي الطاحن ذا حافة وحشية لثوية عميقة جداً فإن الإجراء الأبسط والمحافظ يتمثل باستبدال القسم الأنسي الطاحن فقط من الترميم.

من الممكن ارتباط الأملغم الجديد بالقديم ، ولكن قوة الارتباط تكون من ٣٠-٦٠% من قوة الأملغم، لذلك يجب إجراء تثبيت ميكانيكي إضافي أو استخدام مادة رابطة للأملغم.

إن إصلاح ترميم الأملغم ينجح فقط عندما يكون شاملاً سطحاً واحداً وبمساحة صغيرة، أما عندما يظهر نكس النخر على طول الحواف لترميم كبير فمن المفضل إزالة الترميم القديم مع إزالة نكس النخر.

إن القيام بإصلاح ترميم قديم وكبير بشكل رقعات لا يدوم طويلاً، كما أنه لا يتم إصلاح ترميم الأملغم المكسور بنجاح إذا كان النخر يشمل الارتفاع الحفافي، عندها تجب إزالة الترميم ويدك أملغم من جديد.

تعتبر النخور الثانوية هي السبب الرئيس لاستبدال الترميمات ويليها انكسار السن والحواف الضعيفة، كما أن العوامل التي تخضع لسيطرة الطبيب والمريض يمكن أن تمنع الفشل بتحضير حفرة صحيحة وتكييف الأملغم على الجدران والحواف وإعادة تشكيل المحيط وإنهاء السطح والحواف، كما يجب استخدام أملغم من نفس التركيب للإصلاح لإنقاص الحت.

٣-١٥ الأسباب الأكثر شيوعاً لفشل الأملغم السني:

٣-١٥-١ الألم بعد ترميم الأملغم ويحدث بسبب:

١- إصابة اللب: تحدث عندما يكون الترميم قريباً جداً من اللب بدون مادة قاعدية أو مادة مبطنة.

٢- النسج حول السنية: إذا كان هناك تبارز للترميم باتجاه النسج حول السنية.

٣-١٥-٢ المسببات العيانية:

١- الكسر الحفافي للأملغم: ويحدث نتيجة تحضير الحفرة الناقص، أو الدك غير الكافي، أو قوة حفاف ضعيفة للأملغم.

٢- النخور الناكسة أو الثانوية تحدث نتيجة التسرب الحفافي.

٣- كسر كتلة الترميم نتيجة التحضير الناقص للحفرة.

٤- كسر السن نتيجة التحضير الناقص للحفرة.

٥- التغيرات في الأبعاد في خلائط التوتياء نتيجة التلوث بالرطوبة.

٦- التلون والكمود نتيجة الإنهاء والتلميع غير المناسبين.

٧- تلون السن نتيجة نفوذ أملاح الفضة ضمن القنيات العاجية.

٣-١٥-٣ المسببات المجهرية:

وتنجم عن الإجهادات الداخلية الناتجة عن القوى الماضغة المفرطة.

٣-١٥-٤ عيوب الإجراء من الممارس:

١- **التحضير المعيب للحفرة:** ويشمل الامتداد الإطباقي غير الكافي، الامتداد الناقص للعلبة الملاصقة، تحضير الحفرة زائد الامتداد، عمق الحفرة غير الكافي، القعر اللبي غير المستوي، الاتصال بين السن والأملغم بزاوية حفافية حادة، العرض والعمق غير الكافي للبرزخ، الشكل المثبت غير الكافي في الملاصق، الزاوية الخطية اللبية المحورية الحادة، الأشكال المثبتة الإضافية مثل الدبابيس، الإزالة غير

الكافية للنسج السنية النخرة، احتقان اللب بسبب عدم استخدام التبريد الفعال أو عدم استعمال السنابل الحادة أو التحضير المتناوب.

٢- **التعامل الخاطئ مع الأملغم:** الدك غير المناسب، تأخير استخدام الأملغم الممزوج حيث يجب استخدام الأملغم خلال ٤ دقائق من مزجه.

٣- تكييف المسندة الخاطئ.