Previous Lectures

Lecture 1; Introduction to dental materials

Lecture 2; Structure of matter and principles of adhesion

Lecture 3; Properties of Dental Materials_Part 1

Lecture 4; Properties of Dental Materials_Part 2

Lecture 5; Properties of Dental Materials_Part 3

Lecture 6; Introduction to Restorations, Luting and Pulp Therapy

Lecture 7; Dental Cements, Part 1

GLASS IONOMER CEMENTS

الاسمنت الزجاجي الشاردي

الاسمنتات الزجاجية الشاردية هي مواد ترميمية مضادة للنخر من لون السن، استخدمت في البداية من أجل ترميمات المناطق المتآكلة.

تم تعديل الاسمنتات الزجاجية الشاردة حديثاً لتسمح بتطبيق أوسع، وقد تطورت هذه الاسمنتات من الاستياء من اسمنتات السيليكات، وتم تركيب أول نظام زجاجي شاردي عام 1972 من قبل **Wilson** و **Kent** وعرفت بـــ ASPA.

لاحقاً؛ تم إجراء العديد من التحسينات الكبيرة، وحالياً؛ تستخدم هذه الاسمنتات بشكل شائع جداً.

تمت تسميتها بالزجاج الشاردي؛ لأن المسحوق يحتوي نوع من الزجاج ويحدث تفاعل التصلب والارتباط إلى بنية السن نتيجة الرابطة الشاردية.

على العكس من المواد الترميمية الأخرى؛ تتطلب هذه الاسمنتات تحضيراً أصغرياً للحفرة لأنها ترتبط إلى بنية السن.

تعتبر ذات تقنية أقل حساسية مقارنة بالراتنج المركب، وغالباً ما يعرف الاسمنت الزجاجي الشاردي بأنه مادة محاكية حيوية، لأن لها خصائص مماثلة للعاج، ولهذا السبب تعتبر واحدةً من أكثر الاسمنتات شيوعاً في طب الأسنان.

المرادفات

- اسمنت بولي (الكينوت)
- GIC (الاسمنت الزجاجي الشاردي)
- ASPA (حمض بولي أكريليك سيليكات الألمنيو)

التطبيق

1. مادة ترميمية تجميلية أمامية لحفر الصنف الثالث
2. مادة ترميمية للمناطق المتآكلة وترميمات الصنف الخامس (الشكل 1)

Glass ionomer cements are adhesive tooth-colored anticariogenic restorative materials which were originally used for restorations of eroded areas.

Current glass ionomers have been modified to allow a wider application. These cements evolved from a general dissatisfaction with silicate cements. The first usable glass ionomer system was formulated in **1972** by **Wilson and Kent** and was known as ASPA.

Subsequently great improvements were made and today these materials are very popular and widely used.

It was named glass ionomer because, the powder is a type of glass and the setting reaction and adhesive bonding to tooth structure is due to ionic bond.

Unlike other restorative materials, this cement requires minimal cavity preparation as it bonds adhesively to tooth structure.

Compared to composite resin they are less technique sensitive. Glass ionomer cement is often known as a biomimetic material, because of its similar mechanical properties to dentine. For this reason it is one of the most popular cements in dentistry.

Synonyms

- . Poly (alkenoate) cement
- . GIC (glass ionomer cement)
- . ASPA (alumino silicate polyacrylic acid)

APPLICATION

1. Anterior esthetic restorative material for Class III cavities.

2. Restorative material for eroded areas and Class V restorations **(Fig. 8.12).**

الشكل 1: ترميم زجاجي شاردي بعمر أربع سنوات

Figure 1: a fouryear- old glass ionomer restoration.

3. As a luting agent for restorations and orthodontic brackets.

4. As liners and bases.

5. For core build up.

6. To a limited extent as pit and fissure sealants.

7. Intermediate restorative material.

8. Atraumatic restorative treatment (ART) technique.

Glass ionomer cements are not recommended for Class II and Class VI restorations, since they lack fracture toughness and are susceptible to wear.

CLASSIFICATION

The general ISO classification of cements apply to glass ionomer (ISO 9917-1:2007)*

a. Luting

b. Bases and liners

c. Restorations

Difference between various types

The various types of GIC cements are chemically identical. They vary primarily in the powder/ liquid ratio and particle size.

The GICs used for luting have a lower powder/liquid ratio and a smaller particle size when compared to the restorative variety.

These features enable the luting GIC to have a thinner film and better flow.

They may also be classified as

1. Conventional GIC

2. Resin-modified GIC

3. Metal-modified GIC

Representative commercial products

Aquacem, Fuji I – Luting

Ketac bond – Bases and liners

Chem Fil, Fuji II – Restorations

Vitra bond – Light cure GIC

1. مادة إلصاق للترميمات والحاصرات التقويمية.

2. مادة مبطنة و قاعدية.

3. لبناء القلوب

4. مواد سادة للوهاد والميازيب بشكل محدود

5. مادة ترميمية مرحلية

6. تقنية علاجية ترميمية لارضية (ART)

7. لا ينصح بترميمات الزجاج الشاردي من أجل الصنف الثاني أو الرابع، لأنها تفتقر لمقاومة الكسر وأكثر عرضة للاهتراء.

التصنيف

يطبق تصنيف الآيزو العام للاسمنت على الزجاج الشاردي (ISO 9917-1:2007):

a. الإلصاق

b. مواد تبطين وقاعدية

c. ترميمات

الاختلاف بين الأنواع المتعددة

الأنواع المختلفة للـــ GIC متماثلة كيميائياً، ولكنها تختلف بشكل أساسي في نسبة المسحوق/ السائل وحجم الجزيئات.

تمتلك الاسمنتات المستخدمة للإلصاق نسبة مسحوق/ سائل أدنى وحجم جزيئات أصغر مقارنة بالأنواع الترميمية.

تمكّن هذه المزايا الـــ GIC المستخدم للإلصاق من امتلاك طبقة أقل ثخانة وتدفقاً أفضل.

يمكن أن تصنف أيضاً إلى:

GIC تقليدي

GIC معدل بالراتنج

GIC معدل بالمعدن

المنتجات التجارية:

Aquacem, Fuji I: إلصاق

Ketac bond: مواد تبطين وقاعدية

Chem Fil, Fuji II: ترميمات

Vitra bond: GIC متصلب ضوئياً.

AVAILABLE AS

متوفر على شكل

1. Powder/liquid in bottles **(Figs. 8.13 and 8.14)**

مسحوق وسائل (الشكل 1، 2).

Figure 1: representative glass ionomer luting cements (type i).

الشكل 1: اسمنتات الإلصاق الزجاجية الشاردية (النوع الأول)

Figure 2: water settable glass ionomer luting cement.

الشكل 2: اسمنت إلصاق الـ GIC المتصلب بالماء.

2. Preproportioned powder/liquid in capsules

كبسولات معايرة لنسبة المسحوق/ السائل مسبقاً

3. Light cure system

نظام تصلب ضوئي

4. Powder/distilled water (water settable type)

المسحوق/ الماء المقطر (النوع المتصلب بالماء).

COMPOSITION

التركيب

Powder

المسحوق

The powder is an acid-soluble calcium fluoroaluminosilicate glass.

المسحوق هو زجاج أمينوسيليكات فلور الكالسيوم المنخل بالحمض.

It is similar to that of silicate, but has a higher alumina-silica ratio. This increases its reactivity with liquid.

وهو مماثل لتركيب السيليكات إلا أنه يمتلك نسبة أعلى من سيليكات الألومينيا، وهذا الأمر يزيد من التفاعل مع السائل.

Ingredient	*Weight (%)*
Silica (SiO_2)	41.9
Alumina (Al_2O_3)	28.6
Aluminum fluoride (AlF_3)	1.6
Calcium fluoride (CaF_2)	15.7
Sodium fluoride (NaF)	9.3
Aluminum phosphate ($AlPO_4$)	3.8

المكون	الوزن (%)
السيليكا	41.9
الألومينا	28.6
فلور الألمنيوم	1.6
فلور الكالسيوم	15.7
فلور الصوديوم	9.3
فوسفات الألمنيوم	3.8

The fluoride component acts as a ‘ceramic flux’.

يعمل مكون الفلور كمسيل للخزف.

Lanthanum, strontium, barium or zinc oxide additions provide radiopacity.

يؤمن أكسيد الليثيوم، السترونيوم، الباريوم أو الزنك الظلالية الشعاعية.

Liquid

السائل

Originally the liquid was a 50% aqueous solution of polyacrylic acid. It was very viscous and had a tendency to gel. Modern glass ionomer liquids are in the form of copolymers.

كان السائل في الأصل 50% محلول مائي من حمض البولي أكريليك، وكان لزجاً ويميل ليشكل هلام، أما السوائل الحديثة فتكون على شكل بوليميرات.

Component	Function
Polyacrylic acid in the form of copolymer with itaconic acid, maleic acid and tricarballylic acid	*Copolymerizing* with itaconic, maleic acid, etc. tends to increase reactivity of the liquid, decrease viscosity and reduce tendency for gelation.
Tartaric acid	Improves the handling characteristics, increases working time and shortens setting time.
Water	*Water* is the most important constituent of the cement liquid, it is the medium of reaction and it hydrates the reaction products. The amount of water in the liquid is critical. Too much water results in a weak cement. Too little water impairs the reaction and subsequent hydration.

المكون	الوظيفة
حمض البولي أكريليك على شكل عديد تماثر مع حمض الإيتاكونيك، حمض الماليك وحمض ترايكربياليك	البلمرة المشتركة مع حمض الإيتاكونيك، حمض الماليك،وغيرها، ويميل إلى زيادة التفاعل مع السائل، ويقلل اللزوجة ويقلل الميل لتشكل الهلام.
حمض الطرطريك	يحسن من خصائص التعامل، يزيد من زمن العمل ويقلل زمن التصلب.
الماء	وهو المكون الأهم لسائل الاسمنت، وهو وسيط التفاعل، ويميه منتجات التفاعل. تعتبر كمية الماء في السائل غاية في الأهمية، فزيادته تضعف الاسمنت، وقلته تضعف التفاعل وبالتالي تسبب جفافاً.

Water settable cements

The polyacrylic acid copolymer is freeze dried and then added to the glass ionomer powder. The liquid is water or water with tartaric acid.

An example of a water settable cement is shown in **Figure *2.***

When the powder is mixed with water, the polyacrylic acid powder goes into solution to form liquid acid. Then the chemical reaction takes place as in the conventional powder and liquid systems.

These cements are known as water settable cements and they set faster than those with polyacrylic acid.

MANUFACTURE

The components are sintered at 1100 °C to 1500 °C. The glass is then ground to particle sizes ranging from 15 to 50 um.

SETTING REACTION

Leaching

When the powder and liquid are mixed together, the acid attacks the glass particles.

Thus calcium, aluminum, sodium and fluoride ions leach out into the aqueous medium.

الاسمنتات المتصلبة بالماء

يجمد عديد التماصر لحمض البولي أكريليك ويجفف ويضاف إلى مسحوق الزجاج الشاردي، ويكون السئل ماء أو ماء ضمن حمض الطرطريك.

يظهر مثال عن الاسمنت المتصلب مائياً بالشكل 2.

عند مزج المسحوق مع الماء؛ يدخل مسحوق حمض البولي أكريليك ضمن المحلول ليشكل حمض سائل، ومن ثم يحدث تفاعل كيميائي مماثل لتفاعل نظام المسحوق/السائل التقليدي.

تعرف هذه الاسمنتات بالاسمنتات المتصلبة مائياً وهي تتصلب بشكل أسرع من اسمنتات حمض البولي أكريليك.

التصنيع

يتم تلبيد المكونات عند الدرجة 1100إلى 1500 درجة مئوية ومن ثم يطحن الزجاج إلى جزيئات أصغر تتراوح بين 15–50 ميكرومتر.

تفاعل التصلب

الترشيح

عند مزج السائل المسحوق معاً؛ سيهاجم الحمض جزيئات الزجاج.

وبالتالي سترتشح شوار الكالسيوم، الألمنيوم، الصوديوم والفلور إلى الوسط المائي.

Calcium cross-links

The initial set occurs when the calcium ions cross-links (binds) the polyacrylic acid chains. This forms a solid mass.

Aluminum cross-links

In the next phase, the aluminum also begins to cross-link with polyacrylic acid chains.

Sodium and fluorine ions

These ions do not take part in the cross-linking.

Some of the sodium ions may replace the hydrogen ions in the carboxylic groups.

The rest combine with fluorine to form sodium fluoride which is uniformly distributed within the cement.

Hydration

Water plays a very important role in the cement. Initially it serves as the medium.

Later it slowly hydrates the matrix, adding to the strength of the cement (maturation process).

Silica gel sheath

The unreacted glass (powder) particle is sheathed (covered) by a silica gel.

It is formed by the leaching of the ions (Ca^{2+}, Al^{3+}, Na^{+}, F^{-}) from the outer portion of the glass particle.

Structure of set cement

The set cement **(Fig. 8.15)** consists of agglomeration of unreacted powder particles surrounded by a silica gel sheath and embedded in a matrix of hydrated calcium and aluminum cross-linked polyacrylic gel.

روابط الكالسيوم التصالبية

يحدث التصلب الأولي عندما ترتبط شوارد الكالسيوم تصالبياً مع سلاسل حمض البولي أكريليك، مما يشكل كتلة صلبة.

روابط الألمنيوم العرضية

في الطور التالي؛ ترتبط شوارد الألمنيوم عرضياً مع سلاسل حمض البولي أكريليك.

شوارد الصوديوم والفلورين

لا تشارك هذه الشوارد في التصالب العرضي.

يمكن أن تستبدل بعض شوارد الصوديوم شاور الهيدروجين في مجموعات الكربوكسيل.

يشارك الباقي مع الفلورين ليشكل صوديوم الفلور الذي يتوزع بشكل موحد ضمن الاسمنت.

الإماهة

يلعب الماء دوراً هاماً في الاسمنت، ففي البداية يفيد بوصفه وسيطاً.

لاحقاً؛ يقوم بتمييه القالب ببطء، مضيفاً إلى قوة الاسمنت (عملية النضج).

غلاف هلام السيليكا

جزيئات الزجاج (المسحوق) غير المتفاعلة تغطى (تغلف) بهلام السيليكا.

تتشكل من خلال ارتشاح شوارد الكالسيوم، الألمنيوم، الصوديوم والفلور من الجزء الخارجي لجزيئات الزجاج.

بنية الاسمنت المتصلب

يتألف الاسمنت المتصلب (الشكل 3) من كتلة من جزيئات الاسمنت غير المتفاعلة المحاطة بغلاف هلام السيليكا والمنحصرة ضمن قالب من هلام البولي أكريليكالمتصالب مع الكالسيوم والألمنيوم المميه.

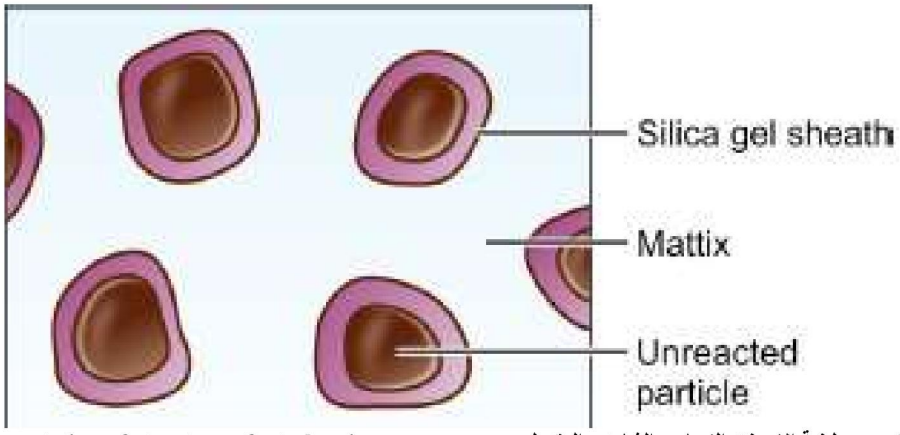


Figure 3 representation of structure of set glass ionomer.

الشكل 3: مخطط ترسيمي لبنية الاسمنت الزجاجي الشاردي المتصلب

Sensitivity to air and moisture

Exposure of the cement to water before the hardening reaction is complete, leads to loss of cations and anions which form the matrix as they can be dissolved.

Thus, it is very important to protect the cement surface (by applying varnish, etc.) after it is placed in the mouth.

PROPERTIES

Some of minimum requirements for the different types of GI cements are presented in **Table 8.1**.

Mechanical properties

Compressive strength

Because of differences in the powder-liquid ratio GIC used for different applications show variations in their physical properties.

Restorative GIC has a compressive strength of 150 MPa. The luting GIC has a lower compressive strength of about 85 MPa.

Tensile strength

Luting type–6.2 MPa

Restorative type–6.6 MPa

Hardness

(49 KHN) Less harder than silicates. The hardness is also far lower when compared to composites.

Fracture toughness

A measure of energy required to produce fracture. Type II GIC's are far inferior to composites in this respect.

Elastic modulus

(7.3 GPa) It is a measure of their stiffness.

The MOE is half that of zinc phosphate cement.

Wear resistance

They are more susceptible to tooth brush abrasion and occlusal wear when compared to composites.

Solubility and disintegration

The initial solubility is high due to leaching of intermediate products.

الحساسية للهواء والرطوبة

يسبب تعرض الاسمنت للماء قبل اكتمال تفاعل التصلب إلى خسارة الأيونات الموجبة والسالبة التي تشكل القالب، لأنها يمكن أن تنحل.

وبالتالي؛ من المهم جداً جماية سطح الاسمنت (بتطبيق الفرنيش، وغيرها) بعد وضعه ضمن الفم.

الخصائص

توجد بعض المتطلبات الدنيا للأنواع المخلفة من اسمنتات الـ GI في الجدول 1.

الخصائص الميكانيكية

قوة الانضغاط

يظهر الـ GIC المستخدم من أجل التطبيقات المختلفة تنوعاً في خصائصه الفيزيائية نتيجة الاختلافات في نسبة المسحوق إلى السائل.

يتمتع الـ GIC الترميمي بقوة انضغاط 150 ميغاباسكال، في حين أن GIC الإلصاق له قوة انضغاط أقل حوالي 85 ميغاباسكال.

قوة الشد

نمط الإلصاق: 6.2 ميغاباسكال

نمط الترميم: 6.6 ميغاباسكال

القساوة

49 KNH أقل من السيليكات، كما أنها أقل بكثير عند مقارنتها بالكمبوزيت.

مقاومة الانكسار

قياس الطاقة اللازة لإحداث كسر

النمط الثاني للغلاس أدنى بكثير من الكمبوزيت من هذه الناحية.

معامل المرونة

(7.3 غيغاباسكال) وهو مقياس للصلابة.

MOE نصف ماهي عليه في فوسفات الزنك

مقاومة الاهتراء

أكثر عرضة للانسحال بفرشاة الأسنان والاهتراء الإطباقي عند مقارنتها بالكمبوزيت.

الانحلالية والتفكك

الانحلالية الأولية مرتفعة جداً نتيجة ارتشاح المركبات الوسيطة.

يستغرق التفاعل التام 24 ساعة، وبالتالي؛ يجب حماية الاسمنت من اللعاب خلال هذه الفترة.

الاسمنتات الزجاجية الشارية أكثر مقاومة لهجمات الحموض العضوية.

الانحلالية في الماء لنمط الإلصاق: 1.25 % وزناً.

الانحلالية في الماء للنمط الترميمي: 0.4 % وزناً.

الإلتصاق

يلتصق بشكل جيد إلى الميناء والعاج، وتتراوح قوة القص بين 3-5 ميغاباسكال.

آلية الإلصاق

يرتبط الزجاج الشاردي كيميائياً إلى نسج السن، إلا أن الآلية غير مفهومة كلياً.

يحدث الارتباط نتيجة التفاعل بين مجموعات الكربوكسيل من حمض البولي أكريليك والكالسيوم في الميناء والعاج.

يكون الارتباط مع الميناء أكبر منه مع العاج، وقد يعزى السبب للمحتوى غير العضوي الأكبر في الميناء وتجانسها الأكبر.

الجماليات

جماليتها أدنى من جماليات السيليكات والكبوزيت، وتنقصها الشفافية، وتمتع بقوام سطحي خشن، كما أنها قد تتصبغ مع الزمن.

تتوفر اسمنتات الغلاس الترميمية بألوان مختلفة.

جماليتها كافية من أجل ترميم الآفات العنقية والعيوب الثانوية في المناطق غير التجميلية.

اسمنت الإلصاق أكثر كمود من الاسمنت الترميمي.

التقبل الحيوي

تصنف استجابة اللب إلى الـ GIC على أنها بسيطة.
النمط الثاني من الاسمنتات الزجاجية الشاردية متقبل نسبياً.

استجابة اللب أكبر من الاستجابة لاسنتات أكسيد الزنك والأوجينول لكنها أقل من تلك الناتجة عن فوسفات الزنك.

الأحماض المتعددة هي حموض ضعيفة نسبياً.

يظهر الاسمنت المتصلب بالماء حموضة أعلى .

حموضة نمط الإلصاق أعلى من حموضة النمط الترميمي نتيجة لنسبة المسحوق/السائل الأدنى.

The complete setting reaction takes place in 24 hours; therefore, the cement should be protected from saliva in the mouth during this period.

Glass ionomer cements are more resistant to attack by organic acids.

- . Solubility in water for Luting type−1.25% wt.
- . Solubility in water for Restorative type−0.4% wt.

Adhesion

It adheres well to enamel and dentin. Shear bond strength ranges from 3-5 MPa.

Mechanism of adhesion

Glass ionomer bonds chemically to tooth structure. The exact mechanism has not been fully understood.

The bonding is due to the reaction between the carboxyl groups of the polyacids and the calcium in the enamel and dentin.

The bond to enamel is always higher than that to dentin, probably due to the greater inorganic content of enamel and its greater homogeneity.

Esthetics

Esthetically they are inferior to silicates and composites. They lack translucency and have a rough surface texture. They may stain with time.

The restorative GICs are available in different shades. The esthetics are sufficient for restoring cervical lesions and minor defects in nonesthetic zones.

The luting cement is opaquer than the restorative cement.

Biocompatibility

Pulpal response to GIC is classified as mild.

Type II glass ionomers are relatively biocompatible.

The pulpal reaction is greater than that from zinc oxide eugenol cements but less than that produced by zinc phosphate cement.

Polyacids are relatively weak acids.

The water settable cements show higher acidity.

Luting type GIC is more acidic than Restorative type because of the lower powder/liquid ratio.

Occasionally sensitive patients show a painful response to GIC luting cement.

أحياناً يظهر بعض المرضى الحساسون استجابة ألمية لاسنت الـ GIC للإلصاق.

Pulp protection

حماية اللب

Deep areas are protected by a thin layer of calcium hydroxide cement.

تتم حماية المناطق العميقة بطبقة من اسمنت ماءات الكالسيوم.

Anticariogenic properties

الخصائص المضادة للنخر

Type II glass ionomer releases fluoride in amounts comparable to silicate cements initially and continue to do so over an extended period of time.

In addition, due to its adhesive effect they have the potential for reducing infiltration of oral fluids at the cement-tooth interface, thereby preventing secondary caries.

يحرر النمط الثاني من الزجاج الشاردي الفلور بكميات مقاربة لاسمنت السيليكات في البداية، ومن ثم يستمر بذلك خلال فترة طويلة من الزمن.

إضافة لذلك؛ يمكن لهذه الاسمنتات أن تقلل من ارتشاح السوائل الفموية عند السطح البيني للسن والاسمنت نتيجة لتأثيرها اللصاق، وبالتالي فإنها تمنع النخور الثانوية.

MANIPULATION

التعامل

- . Conditioning of tooth surface.
- . Proper manipulation.
- . Protection of cement during setting.
- . Finishing.

تكييف سطح السن

المزج المناسب

حماية اسمنت خلال التصلب

الإنهاء

Preparation Of Tooth Surface

تحضير سطح السن

The tooth should be clean for effective adhesion of cement.

The smear layer present after cavity preparation tends to block off the tooth surface and so should be removed to achieve adhesive bonding.

يجب تنظيف السن من أجل الحصول على التصاق فعال للاسمنت.

تميل طبقة اللطاخة الناتجة عن تحضير الحفرة إلى إغلاق سطح السن، وبالتالي يجب إزالتها للحصول على ارتباط جيد.

This is achieved by

يمكن تحقيق ذلك من خلال:

- . Rubbing with a cotton pellet and pumice slurry
- . Etching with 10% polyacrylic acid or 37% phosphoric acid.

(The objective is to remove the smear layer but still leave the collagenous plug in place. The plug acts as a barrier to the penetration of acid from the cement).

مسحها بلفافة قطنية ومسحوق الخفان.

التخريش بـ 10% حمض البولي أكريليك أو 37% حمض الفوسفور.

(الهدف هو إزالة طبقة اللطاخة وترك سدادة كولاجينية في المكتن، تعمل هذه السدادة كحاجز يمنع نفوذ الحمض من الاسمنت).

Conditioning

التكييف

This is achieved with 10% polyacrylic acid or 37% phosphoric acid for about 10 to 20 seconds.

Next rinse with water for 20 seconds.

Very deep areas of the preparation should be protected by a dab of calcium hydroxide.

يتم بوساطة 10% من حمض البولي أكريليك أو 37% من حمض الفوسفور لمدة 10-20 ثانية.

ثم يتم الغسل بالماء لمدة 20 ثانية.

يجب حماية مناطق التحضير العميقة جداً بطبقة من ماءات الكالسيوم.

After conditioning and rinsing, the surface is dried but not desiccated. It should be kept free of saliva or blood as these will interfere with bonding. If contaminated the whole procedure is repeated.

Proportioning and Mixing

Powder/liquid ratio

Powder/liquid ratio varies according to the type of GIC and intended use.

Most manufacturers provide a plastic scoop which is useful for measuring.

The manufacturers recommended ratio should be followed.

Low P/L ratio reduces mechanical properties and increase the chances of cement degradation.

Moisture contamination alters the acid-water balance.

Spatula used Stiff plastic or metal spatula.

Mixing

Manual mixing

The powder bottle is tumbled gently. The powder and liquid is dispensed just prior to mixing.

A nonabsorbent paper pad or a cool and dry glass slab may be used. The powder is divided into two or more increments **(Figs. 8.16A to C)**.

Figures 8.16a to c (a) dispensed powder and liquid. (b) mixing of glass ionomer. (c) mixed glass ionomer showing right consistency for luting.

The first increment is incorporated rapidly into the mix with a stiff bladed spatula in about 5–10 seconds. The material should not be spread over a large area. Subsequent increments are incorporated and mixed using a swiping and folding technique.

The material is collected and folded on to itself. Total mixing time should not exceed 30–40 seconds.

بعد التكييف والغسل؛ يتم تجفيف السطح بشكل بسيط، ويجب الحفاظ عليه خالياً من اللعاب والدم لأنهما يتداخلان مع عملية الارتباط، وفي حال التلوث يعاد الإجراء كاملاً.

النسبة والمزج

نسبة المسحوق إلى السائل

تختلف نسبة المسحوق إلى السائل وفقاً لنوع الـ GIC والهدف من استخدامه.

يؤمن معظم المصانع مغرفة مفيدة للقياس.

ينصح باتباع نسبة المسحوق/السائل المنصوح فيها من قبل المصنع.

تقلل نسبة المسحوق/السائل المنخفضة من الخصائص الميكانيكية وتزيد من احتمال تفكك الاسمنت.

يغير التلوث بالرطوبة من التوازن الحمضي المائي.

يستخدم سباتيول بلاستيكي صلب أو معدني.

المزج

المزج اليدوي

ترج علبة المسحوق بلطف ، ومن ثم يوضع المسحوق والسائل قبل المزج مباشرة.

يتم استخدام ورقة مزج غير ماصة أو لوح زجاجي جاف وبارد.

يتم تقسيم المسحوق إلى طبقتين أو أكثر (الشكل 4).

الشكل 4: A، المسحوق والسائل موزعين. B، مزج الاسمنت الزجاجي الشاردي. C، يظهر الاسمنت الزجاجي الشاردي الممزوج قواماً مناسباً للإلصاق.

يتم دمج الطبقة الأولى بسرعة ضمن المزيج باستخدام سباتيول حاد صلب لمدة 5–10 ثوانٍ.

يجب أن يتم نشر المادة فوق منطقة واسعة.

يتم دمج الطبقات التالية وتمزج باستخدام تقنية الضرب والطي.

يتم جمع المادة وطيها على نفسها.

يجب ألا يتجاوز زمن المزج الكلي 30–40 ثانية.

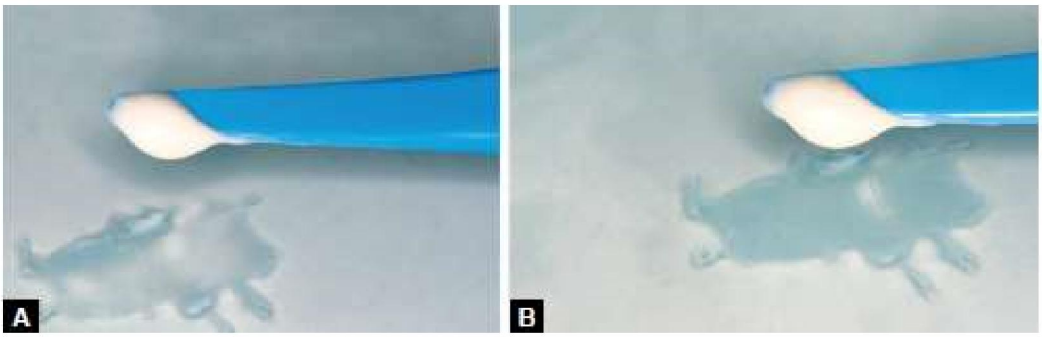
A good mix should have a glossy surface **(Fig*5* A).**

This indicates the presence of residual polyacid (which has not been used up in the setting reaction) and ensures proper bonding to the tooth.

A mix with dull surface **(Fig. *5* B)** is discarded as it indicates prolonged mixing and reduces the adhesion.

يجب أن يتمتع المزيج الجيد بسطح لماع (الشكل 5)، وهذا الأمر يشير إلى وجود متعدد أحماض متبقٍ (لم يتم استخدامه بتفاعل التصلب) ويضمن الارتباط المناسب مع السن.

يتم نبذ المزيج ذي السطح اللماع (الشكل 5) لأنه يشير إلى مزيج ممدد ويقلل الإلصاق.



Figures 8.17a and b (a) a good mix should have a glossy surface. This indicates the presence of residual polyacid and ensures proper bonding to the tooth. (b) a mix with dull surface (right) is discarded.

الشكل 5: A، يجب أن يمتلك المزيج الجيد سطحاً لماعاً، مما يشير إلى وجود متعدد أحماض متبقٍ ويضمن ارتباط مناسب مع السن. B، يتم نبذ المزيج ذي السطح الكامد (اليمين).

Mixing time

45 seconds.

Insertion

The mix is packed into the cavity without delay using a plastic filling instrument.

If the mix loses its gloss or forms a skin it should be discarded.

زمن المزج:

45 ثانية.

الإدخال:

يتم دك المزيج ضمن الحفرة من دون تأخير باستخدام أداة بلاستيكية.

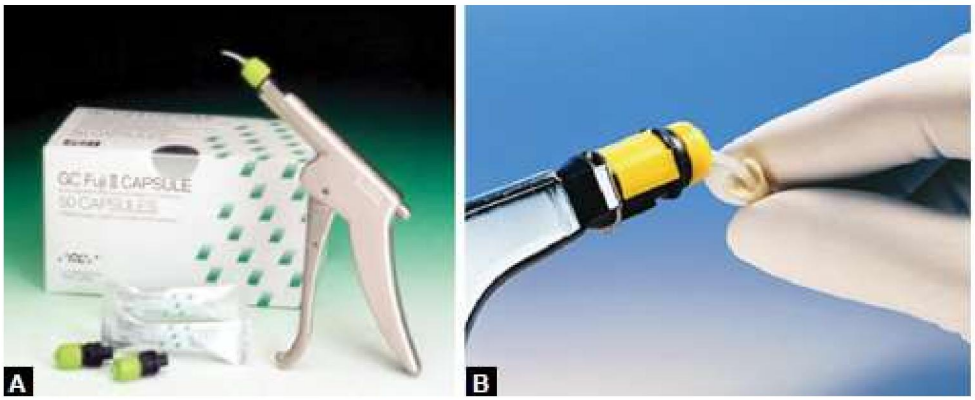
يجب نبذ المزيج لإذا فقد لمعانه أو شكّل جلداً.

Mechanical mixing

GIC supplied in capsule form containing preproportioned powder and liquid is mixed in an amalgam triturator. The capsule has a nozzle and so the mix can be injected directly into the cavity or crown **(Figs. *6* A and B)**.

المزج الميكانيكي

يمزج الـ GIC المتوفر بشكل كبسولات حاوية على نسبة معايرة مسبقاً من المسحوق والسائل ضمن جهاز مزج الأملغم.
تمتلك الكبسولة رأس وبالتالي يمكن حقنها ضمن الحفرة أو التاج (الشكل 6).



Figures 8.18a and b (a) glass ionomer in capsule form. Mixing is done in a triturator (similar to an amalgam triturator). (b) the cement is expressed through the nozzle with the help of a special gun.

الشكل 6: A، شكل الكبسولة للزجاج الشاردي، يتم المزج باستخدام جهاز مزج مماثل لجهاز مزج الأملغم. B، يتم حقن الاسمنت بوساطة رأس موصول إلى مسدس خاص.

Consistency after mixing

This varies according to the type of GIC and its intended use. For example, restorative consistency differs from luting consistency.

For luting the material should have sufficient flow to ensure complete seating. Care should be taken not to make it too fluid as it can reduce strength.

For restorations, a thicker consistency is required to provide sufficient body for manipulation and placement into the cavity.

In the ART (atraumatic restorative treatment) technique the material has a very heavy or putty like consistency for improved packability.

Advantages

1. Better properties due to controlled P/L ratio.
2. Less mixing time required.
3. Convenient delivery system.

Disadvantages

1. Cement quantity limited by the manufacturer.
2. Shade selection is limited, colors cannot be blended.

Setting time

Luting type – 7 minutes

Restorative type – 4 to 5 minutes

Protection And Shaping Of Cement During Setting

Glass ionomer cement is sensitive to air and water during setting. It should be protected from moisture contamination as well as drying during setting and for a few days after setting.

For placement into the cavity, the Crescent Metal Matrix (Abdullah Technique) **(Figs. 7)** may be applied to

1. Protect the cement from the environment while setting.
2. Provide maximum contour so that minimal finishing is required.

القوام بعد المزج

يختلف هذا الأمر تبعاً لـــ GIC والهدف من استخدامه، مثلاً يختلف قوام الترميم عن قوام الإلصاق.

من أجل الإلصاق؛ يجب أن تتمتع المادة بتدفق كافٍ من أجل الختم التام، ويجب الانتباه إلى عدم جعلها سائلة كثيراً لكي لا تقل القوة.

من أجل الترميم؛ نحتاج لقوام أسمك لتأمين كتلة كافية للمزج والوضع ضمن الحفرة.

في تقنية المعالجة الترميمية الرضية (ART)؛ تتمتع المادة بقوام ثقيل جداً أو كالمعجون من أجل تحسين قابلية التكثيف.

المزايا

خصائص أفضل نتيجة لنسبة المسحوق/السائل المضبوطة.

زمن المزج الأقل

نظام التوصيل الملائم

المساوئ

كمية الاسمنت محددة من قبل المصنع

اختيار اللون محدود، لا يمكن مزج الألوان.

زمن التصلب

نمط الإلصاق: 7 دقائق

نمط الترميم: 4-5 دقائق

حماية الاسمنت وتشكيله

الاسمنت لزجاجي الشاردي حساس للماء والهواء خلال تصلبه، يجب حمايته من التلوث بالرطوبة والجفاف خلال التصلب ولعدة أيام بعد التصلب.

يمكن استخدام المسندة الهلالية المعدلة (تقنية عبدالله) من أجل تطبيقة ضمن الحفرة (الشكل 7)، حيث تفيد:

1. حماية الاسمنت من البيئة خلال التصلب
2. تؤمن تحدباً اعظمياً وبالتالي يكون الإنهاء أصغرياً.

Figures 7: Crescent Metal Matrix (Abdullah Technique)

الشكل 7: المسندة الهلالية المعدنية (تقنية عبدالله)

3. Ensure adequate adaptation on to the walls of the cavity.

Protection Of Cement After Setting

The matrix is removed after complete set. Immediately after removal, the cement surface is again protected from drying with

1. A special varnish supplied by manufacturer, or

2. An unfilled light cured resin bonding agent, or

3. Cocoa butter or petroleum jelly.

This protects the cement from drying while the dentist proceeds with the finishing.

Failure to protect the cement surface from contact with air results in a chalky or crazed surface.

The causes for chalky or crazed surface are

- . Inadequate protection of freshly set cement (from air)
- . Low powder/liquid ratio
- . Improper manipulation

FINISHING

Excess material is trimmed from the margins.

Hand instruments are preferred to rotary tools to avoid ditching. Further finishing if required is done after 24 hours.

Before dismissing the patient, the restoration is again coated with the protective agent to protect the trimmed areas.

Failure to protect the cement from saliva for the first 24 hours can weaken the cement.

3. تضمن انطباق جيد على جدران الحفرة.

حماية الاسمنت بعد التصلب

تتم إزالة المسندة بعد التصلب التام، وبعد إزالتها مباشرة تتم حماية سطح الاسمنت من الجفاف باستخدام:

1. فرنيش خاص يؤمنه المصنع، أو
2. مادة رابطة للراتنج المتصلب ضوئي التصلب غير مملوءة، أو
3. زبدة الكاكاو أو الفازلين

خذا الأمر يحممي الاسمنت من الجفاف خلال متابعة طبيب الأسنان لإجراءات الإنهاء.

يسبب الفشل في حماية الاسمنت من التماس مع الهواء سطحاً طباشيرياً أو متخلخلاً.

أسباب تشكل السطح الطباشيري أو المتخلخل

- الحماية غير الكافية للاسمنت حديث التصلب (من الهواء).
- نسبة المسحوق/السائل المنخفضة.
- التعامل غير المناسب.

الإنهاء

يتم تشذيب المادة الزائدة عند الحواف

يفضل استخدام الأدوات اليدوية على الآلية لتجنب التخندق، ويمكن القيام بمزيد منالإنهاء بعد 24 ساعة.

قبل أن يصرف المريض؛ تتم تغطية الترميم مرة أخرى بعامل واق لحماية المناطق المشذبة.

يمكن أن يسبب الفشل في حماية الاسمنت من اللعاب خلال الـ 24 ساعة الأولى إضعاف الاسمنت.

الاحتياطات

لا يجوز وضع السائل في البراد في حال احتوائه على عديد الأحماض، لأنها قد تصبح لزجة.

يجب أن تتم حماية الاسمنت من الجفاف في كافة الأوقات، حتى عند تأجيل الإجراءات السنية الأخرى.

لا يجب ان يكون لوح الزجاج تحت نقطة الندى، لأن الرطوبة قد تتكثف على اللوح وتغير التوازن الحمضي المائي.

Precautions

1. If the liquid contains polyacids, it should not be placed in a refrigerator as it becomes very viscous.

2. The restorations must be protected from drying at all times, even when other dental procedures are to be carried out later.

3. The glass slab should not be below dew point, as moisture may condense on the slab and change the acid-water balance.

Packable Glass Ionomer For Posterior Restorations

A packable GIC (Fuji VIII for anterior teeth and Fuji IX or posterior teeth—**Figs. *14* A and B**) with a dough like consistency is available as a cheaper alternative to compomers and composites for posterior restorations.

Figures 8 a and b high viscosity gic. (a) fuji viii for anterior. (b) fuji ix for posterior.

Indications for packable GIC

1. Pediatric and geriatric restorations.
2. Intermediate restorative material.
3. Permanent restorative material in non-stress zones.
4. As a core material.

Advantages

1. Higher wear resistance than conventional GICs.
2. Packable and pressable.
3. Fluoride release.
4. Simple to place (single step).
5. Less technique sensitive

Atraumatic Restorative Dentistry (ART)

In areas with no access to electricity or equipment, patients may be treated using the ART concept which involves hand excavation of caries.

Since hand excavation is often incomplete, one has to rely on a materials that bonds adhesively to enamel and release fluoride in order to protect teeth under adverse conditions.

The material of choice in this case is packable GIC **(Figs 8 A and B)**.

الزجاج الشاردي القابل للدك من أجل الترميمات الخلفية

يتوفر الـ GIC القابل للدك (Fuji VIII للأسنان الأمامية، Fuji IX للأسنان الخلفية (الشكل 14)) بقوام على شكل عجينة كبديل أرخص للكمبوميرات والكمبوزيت للترميمات الخلفية

الشكل 8: الـ GIC عالي اللزوجة. A، Fuji VIII للأسنان الأمامية. B، Fuji IX للأسنان الخلفية.

استطبابات الـ GIC القابل للدك

1. الترميمات عند الأطفال والشيوخ
2. مادة ترميمية مرحلية.
3. مادة ترميمية دائمة في المناطق غير المعرضة للجهد
4. مادة لبناء القلوب

المزايا

مقاومة اهتراء عالية مقارنة بالأنواع التقليدية.

قابل للدك والضغط

تحرير الفلور

سهلة التطبيق(مرحلة واحدة)

تقنية أقل حساسية

طب الأسنان الترميمي اللارضي (ART)

يمكن أن يعالج المرضى في المناطق التي لا يمكن الوصول فيها إلى الكهرباء أو التجهيزات باستخدام مفهوم ART الذي يتضمن التريف اليدوي للنخور.

بما أن التجريف اليدوي غالباً غير تام؛ يجب على المرء الاعتماد على مادة ترتبط بالتصاق مع الميناء وتحرر الفلور من أجل حماية الأسنان تحت الحالات الضارة.

المادة المختارة في هذه الحالة هي الـ GIC القابل للدك (الشكل8).

ختم الميازيب (تطبيقات خاصة)

الاسمنت الزجاجي الشاردي التقليدي لزج نوعاً ما، مما يعيق نفوذه إلى عمق الميازيب.

وبالتالي؛ يجب أن يتجاوز مدخل الميزاب 100 ميكرون في العرض.

من الأفضل معالجة الوهاد والميازيب الأأصغر بالتخريش الحمضي والمواد السادة الراتنجية ضوئية التصلب.

يزداد استخدام الزجاج الشاردي كمادة سادة بتطور المركبات الأقل لزوجة (مثل المصلبة ضوئياً) وذات مقاومة الاهتراء الجيدة.

الاسمنتات الزجاجية الشاردية المعدلة

تم تعديل الزجاج الشاردي من قبل المصنع عبر السنين من أجل تعويض عيوبه، وهذا الأمر أدى إلى منتجات جديدة.

الاسمنتات الزجاجية الشاردية المعدلة هي:

الـ GIC المعدل بالمعدن

الـ GIC المعدل بالراتنج

-الاسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالمعدن

تم تقيمها عام 1977 لتحسين القوة، مقاومة الكسر ومقاومة الاهتراء مع الحفاظ على إمكانية الالتصاق والخاصية المضادة للنخر.

كذلك يؤمن إضافة مسحوق خليطة الأملغم_فضة إلى المواد التقليدية الظلالية الشعاعية.

بعد ذلك تم تسخين جزيئات الفضة على الزجاج وتم إطلاق منتج جديد يسمى Cermet.

تعتبر هذه المواد حالياً قديمة، على اعتبار أن اسمنتات الزجاج الشاردي التقليدية تتمتع بخصائص فيزيائية مماثلة وجماليات افضل.

الأنواع

تم استخدام طريقتين

مزيج خليطة الفضة

يتم مزج مسحوق خليطة الفضة الكروية مع مسحوق الـ GIC الترميمي (الشكل 9: Miracle Mix).

Cermet

يتم ربط جزيئات الفضة مع جزيئات الزجاج، وذلك من خلال تسخين مزيج كلا المسحوقين عند درجات حرارة عالية (Ketac-Silver) (الشكل 10)

Fissure Sealing(Special Applications)

The traditional glass ionomer cement is somewhat viscous, which prevents penetration to the depth of the fissure.

Thus the fissure orifice in general must exceed 100 um in width.

Fissures or pits that are smaller are better treated with acid etching and light cured resin sealants.

The use of glass ionomer in sealant therapy will increase as formulations are developed that are less viscous (e.g. light cured) and have good wear resistance.

MODIFIED GLASS IONOMERS

Over the years glass ionomer has been modified by manufacturers in order to compensate for some of their deficiencies. This has resulted in new products.

The modified glass ionomers are:

1. Metal modified GIC
2. Resin modified GIC

Metal Modified Glass Ionomer Cement

Metal-reinforced glass ionomer cements were first introduced in 1977 to improve the strength, fracture toughness and resistance to wear and yet maintain the potential for adhesion and anticariogenic property.

The addition of silver-amalgam alloy powder to conventional materials also provided radiodensity.

Subsequently, silver particles were sintered onto the glass and a new product called cermet was launched.

These materials are currently considered oldfashioned, as the conventional glass ionomer cements have comparable physical properties and far better esthetics.

TYPES

Two methods are employed

1. Silver alloy admixed

Spherical amalgam alloy powder is mixed with restorative type GIC powder (Miracle Mix–**Fig. *9***).

2. Cermet

Silver particles are bonded to glass particles. This is done by sintering a mixture of the two powders at a high temperature (Ketac-Silver) **(Fig. *10*)**.

Figure 10 ketac-silver.

الشكل 9: ketac-silver

الاستخدامات

ترميم حفر الصنف الأول الصغيرة كبديل للأملغم والراتنجات المركبة.

وهي مفيدة بشكل خاص عند المرضى الشباب الذين هم عرضى للنخور.

بناء القلوب للأسنان المتهدمة بشدة.

الخصائص

الخصائص الميكانيكية

لم تتحسن قوة كلا الاسمنتين المعدل ينبالمعدن (150 ميغاباسكال) بشكل كبير بالمقارنة بالنوع التقليدي.

قوة الشد القطري للاسمنت مماثلة للنوع التقليدي.

مقارنة الكسر للنوع المعدل بالمعدن مماثلة للنوع التقليدي.

يبدو أن كلا النوعين لهما نفس معدل الاهتراء عند وضعهما في الفم.

يبدو واضحاً من الخواص المذكورة أعلاه أن لافائدة مرجوة من استخدام الـــ GIC المعدل بالمعدن بدلاً من التقليدي.

يعتبر الأداء السريري لاسمنتات الـــ Cermet أدنى من المواد الترميمية الأخرى.

الخاصية المضادة للنخر

كلا نوعي الأينومير المعدل بالمعدن لهما قدرة مضادة للنخر نتيجة ارتشاح الفلور.

Figure 9 miracle mix. The bottle in the center contains the silver alloy.

الشكل 9: Miracle Mix. تحتوي العبوة في المنتصف على خليطة الفضة.

USES

1. Restoration of small Class I cavities as an alternative to amalgam or composite resins.

They are particularly useful in young patients who are prone to caries.

2. For core-build up of grossly destructed teeth.

PROPERTIES

Mechanical properties

1. The strength of either type of metal modified cement (150 MPa) is not greatly improved over that of conventional cement.

2. Diametral tensile strength of the cement is similar to conventional GIC.

3. The fracture toughness of metal modified GIC is similar to that of conventional GIC.

4. In the mouth both metal modified and conventional GIC appear to have similar wear rates.

From the above properties it is clear that there is no appreciable advantage of using metal modified GIC over conventional GIC.

The clinical performance of cermet cements is considered to be inferior to other restorative materials.

Anticariogenic property

Both metal modified ionomers have anticariogenic capability due to leaching of fluoride.

على كل حال؛ يتم تحرير فلور أقل من اسمنت الـ Cermet مقارنة بالـ GIC الترميمي، على اعتبار أن جزيئات الزجاج محاطة بالمعدن.

من ناحية أخرى؛ يحرر الاسمنت الممزوج فلوراً أكثرمن الـ GIC الترميمي،فهما لا ترتبط جزيئات المالئة المعدنية إلى قالب الاسمنت وبالتالي فإنها تشكل ممرات لتبادل السائل، مما يزيد من ترشيح الفلور.

However, less fluoride is released from Cermet cement than restorative GIC, since the glass particle is metal coated.

On the other hand, the admixed cement releases more fluoride than restorative GIC. Here the metal filler particles are not bonded to the cement matrix and thus there are pathways for fluid exchange. This increases leaching of fluoride.

الجماليات

هذه المواد رمادية اللون نتيجة الأطوار المعدنية ضمنها، وبالتالي فهي غير مناسبة للأسنان الأمامية.

Esthetics

These materials are gray in color because of metallic phases within them; therefore, they are unsuitable for use in anterior teeth.

الأينومير الزجاجي المعدل بالراتنج

وهي كواد حديثة نسبياً تمتلك اساء متنوعة مثل: الكومبومير، الأينوميرات الراتنجية، الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج RMGI، الـ GIC المتصلب ضوئياً، الـ GIC ثنائي التصلب، الأينوميرات الهجينة، وغيرها.

تم تطوير هذه المواد لتتغلب عل بعض عوائق الـ GIC التقليدي مثل:

الحساسية للرطوبة

القوة الأولية المنخفضة

أزمنة العمل الثابتة

Resin-Modified Glass Ionomer

These are relatively new materials having various names like compomer, resin-ionomers, RMGI (resin-modified glass ionomer), light cured GIC, dual cure GIC, tricure GIC, reinforced GIC, hybrid ionomers, etc.

These materials were developed to overcome some of the drawbacks of conventional GIC like

1. Moisture sensitivity
2. Low initial strength
3. Fixed working times.

التصنيف

اعتماداً على المكون المسيطر.

يمكن تصنيف هذه المواد إلى:

اسمنت الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج (RMGI):

مثل: Fuji II LC (الشكل 11)، Vitremer, Photac Fil، وغيرها.

CLASSIFICATION

Depending on which is the predominant component.

These materials may be classified as (McClean et al).

1. Resin-modified glass ionomer cement (RMGI), e.g. Fuji II LC **(Figs. *11* A to C)**, Vitremer, Photac Fil, etc.

الشكل 11: الاسمنتات الزجاجية الشاردية المدلة بالراتنج. A، مادة تبطين/قاعدية متصلبة ضوئياً. B، اسمنت GC's Fuji II LC الترميمي المتصلب ضوئياً الظليل شعاعياً.C، اسمنت الإلصاق المعدل بالراتنج.

Figures 11 a to c resin-modified glass ionomer cements. (a) a light cured base/liner. (b) GC's Fuji II LC is a radiopaque light cured restorative cement. (c) resin-modified luting cement.

الكومبومير أو المركبات المعدلة بعديد الأحماض (PMC):

مثل: Dyract Variglass VLC

2. Compomers or polyacid-modified composites (PMC), e.g. Dyract Variglass VLC.

Uses

1. Restoration of Class I, III or V cavities.
2. Bases and liners.
3. As adhesives for orthodontic brackets.
4. Cementation of crowns and FDPs.
5. Repair of damaged amalgam cores or cusps.
6. Retrograde root filling.

Note Uses vary according to brand.

الاستخدامات

1. ترميم حفر الصنف الأول، الثالث، والخامس.
2. المواد القاعدية ومواد التبطين.
3. مواد لاصقة للحاصرات التقويمية.
4. تثبيت التيجان والجسور
5. إصلاح قلوب وحدبات الاملغم المتهدمة.
6. حشو الجذر الراجع
7. لاحظ أن الاستخدام يختلف بحسب النوع التجاري.

SUPPLIED AS

• . Chemical cure (acid-base setting reaction of the glass ionomer portion).

• . Dual cure (combines acid-base setting reaction of the GIC portion and light curing of the resin portion).

• . Tricure (combines acid-base setting reaction, chemical and light cured polymerization of the resin portion).

All of them are usually supplied as powder and liquid. The light cured type is supplied in dark shaded bottles (for light protection).

تتوفر على شكل

تصلب كيميائي: (تفاعل تصلب حمض–أساس لجزء الزجاج الشاردي).

التصلب الثنائي: (يجمع بين تفاعل حمض_أساس لجزء الـ GIC مع تصلب ضوئي لجزء الراتنج.

ثلاثي التصلب: (يجمع بين تفاعل التصلب حمض–أساس، كيميائي وضوئي التصلب لجزء الراتنج).

عادةً ما تتوفر جميعها على شكل مسحوق وسائل. يتوفر النوع المتصلب ضوئياً ضمن عبوات بلون داكن (للحماية من الضوء).

COMPOSITION

Since these are combination materials, they contain components of both resin and glass ionomer. However, their proportions vary.

Powder	Liquid
Ion leachable glasses (silica, alumina)	Polyacrylic acid
Photoinitiators or chemical initiators or both	Water
Polymerizable resin	Methacrylate monomer
Hydroxyethyl methacrylate monomers	

التركيب

بما أنها مواد مشتركة فإنها تحتوي على مكونات لكل من الراتنج والزجاج الشاردي، إلا أن النسب تختلف.

المسحوق	السائل
الزجاج الشاردي القابل للترشيح (سيليكا، ألومينا)	حمض البولي أكريليك
مبدئات ضوئية ومبدئات كيميائية أو كليهما	ماء
راتنج قابل للتصلب	وحيد تماثر ميتاكريلات
وحيدات تماثر هيدروكسيل ميتاكريلات	

SETTING REACTION

Setting includes both polymerization and acid-base reaction. The initial setting occurs by polymerization of the methacrylate groups giving it a high early strength.

Polymerization may be light cured or chemical cured depending on the type of cement.

Subsequently the acid-base reaction sets it thereby completing the setting reaction and giving the cement its final strength.

تفاعل التصلب

يتضمن التصلب تفاعل البلمرة وتفاعل حمض–أساس، ويحدث التصلب الأولي من خلال بلمرة (تماثر) مجموعات الميتاكريلات مانحة إياها قوة أولية عالية.

يمكن أن تكون البلمرة ضوئية أو كيميائية اعتماداً على نوع الاسمنت.

بعد ذلك يحدث تفاعل حمض–أساس وبالتالي يكتمل تفاعل التصلب مانحاً الاسمنت القوة النهائية.

MANIPULATION

RMGI is mixed and applied after conditioning the tooth with polyacrylic acid (10-25%).

The powder and liquid are mixed according to the manufacturer's instruction.

Light cured RMGI is cured by exposure to blue light (which is used for curing composite).

PROPERTIES

Strength

The compressive strength is slightly lower (105 MPa) when compared to conventional GIC. The diametral tensile strength is however greater (20 MPa).

They have a greater fracture toughness because of the greater resilience of the resin component.

Hardness

The hardness (40 KHN) is comparable to that of conventional GIC.

Adhesion

The bonding mechanism to tooth structure is similar to that of conventional GIC.

Micromechanical retention also plays a role in the bonding process.

These materials bond better to composite resins than conventional GIC. This may be because of the presence of residual unreacted monomers within the RMGI.

Microleakage

These materials have a greater amount of microleakage when compared to GIC. This may be partly due to the polymerization shrinkage and partly due to the reduced wetting of the tooth by the cement.

Anticariogenicity

These materials have a significant anticariogenic effect because of the fluoride release.

Some tests indicate fluoride release may be equivalent to that of conventional GIC.

التعامل

يمزج الـ RMGI ويطبق بعد تكييف السن بحمض البولي أكريليك (10%).

يمزج المسحوق والسائل وفقاً لتعليمات لمصنع.

يتم تصليب الـ RMGI المتصلب ضوئياً من خلال تعريضه لضوء أزرق (المستخدم لتصليب الكمبوزيت).

الخصائص

القوة

قوة الانضغاط منخفضة نسبياً (105 ميغاباسكال) عند مقارنتها مع الـ GIC التقليدي، إلا أن قوة الشد القطرية أكبر (20 ميغاباسكال).

تتمتع بمقاومة انكسار أعلى نتيجة المطاوعة الأعلى للمكون الراتنجي.

القساوة

القساوة (40 KHN) مماثلة للـ GIC التقليدي.

الإلتصاق

آلية الارتباطمع بنية السن مماثلة للـ GIC التقليدي.

كذلك يلعب التثبيت المجهري الميكانيكي دوراً في عملية الارتباط.

ترتبط هذه المواد بشكل أفضل من الراتنجات المركبة والـ GIC التقليدي، وقد يعزى هذا الأمر إلى وجود وحيدات التماثر المتبقية ضمن الـ RMGI.

التسرب المجهري

لهذه المواد كمية أكبر من التسرب المجهري، وقد يعزى هذا الأمر جزئياً إلى التقلص التصلبي، وجزئياً إلى الترطيب الأقل للسن من قبل الاسمنت.

الخاصية المضادة للنخور

تتمتع هذه المواد بتأثير كبير مضاد للنخر لأنها تحرر الفلور.

تشير بعض الاختبارات إلى أن تحرر الفلور قديكون ماثل للتحرر من الـ GIC التقليدي.

الاستجابة اللبية

الاستجابة اللبية للاسمنت ضعيفة (مماثلة للـــ GIC التقليدي).

الجماليات

أكثر شفافية وبالتالي أكثر جمالية من الـــ GIC التقليدي، وقد يعزى هذا الأمر إلى قرب مؤشر الانكسار للمسحوق ووحيد التماثر في السائل.

Pulpal response

The pulpal response to the cement is mild (similar to conventional GIC).

Esthetics

They are more translucent and therefore more esthetic than conventional GIC. This is due to the closeness of the refractive indices of the powder and the monomer in the liquid.

RESIN CEMENTS

الاسمنتات الراتنجية

Resin cements based on methyl methacrylate have been available since 1952 for cementation of inlays, crowns and other appliances.

Development of resin cements came naturally with the development of composites resins.

They are essentially low viscosity flowable composites. These cements are known for their high esthetics and high bond strengths.

They were widely used for the cementation of orthodontic brackets and resin-bonded restorations **(Figs *12*)**.

توفرت الاسمنتات الراتنجية ذات أساس من الميتيل ميتاكريلات منذ عام 1952 من أجل تثبيت الترميمات الضمنية، التيجان والأجهزة الأخرى.

ترافق تطور الاسمنتات الراتنجية بشكل طبيعي مع تطور الراتنجات المركبة.

وهي بشكل أساسي راتنجات مركبة سيالة منخفضة اللزوجة، وهذه الاسمنتات تعرف بجماليتها العالية وقوة ارتباطها العالية.

تم استخدامها بشكل واسع في تثبيت الحاصرات التقويمية والترميمات الملصقة بالراتنج (الشكل 12).

Figure 12 bonding of orthodontic brackets.

الشكل 12: ربط الحاصرات التقويمية.

The development of esthetic all-ceramic restorations led to a renewed interest in an esthetic bonding system which complemented the esthetics of the restoration.

The color of the underlying cement can influence the esthetics in translucent restorations.

The resin cement also improves the esthetics at the margins of the restoration. According to some studies resin cements reduce fractures of all-ceramic restorations.

Thus, they are popular for the cementation of all-porcelain restorations.

أدى تطور التركيبات الخزفية الجمالية إلى إعادة تجديد الاهتما بنظام الربط الجمالي الذي يتمم جمالية الترميمات.

يمكن أن يؤثر لون الاسمنت المبطن على جمالية الترميمات نصف الشفافة.

يحسن الاسمنت الراتنجي ايضاً الجمالية عند حواف الترميم، ووفقاً لبعض الدراسات؛ تقلل الاسمنتات الراتنجية كسور الترميمات الخزفية.

وبالتالي؛ فإنها شائعة من أجل تثبيت الترميمات الخزفية الكاملة.

APPLICATIONS

1. For bonding of orthodontic brackets to acid-etched enamel **(Fig *12*)**.
2. Cementation of porcelain veneers and inlays.
3. Cementation of all-porcelain crowns and FDPs **(Fig. *13*)**.
4. Cementation of etched cast restorations **(Fig. *14*).**

التطبيقات

1. إلصاق الحاصرات التقويمية إلى الميناء المخرشة بالحمض (الشكل 12).
2. تثبيت الوجوه الخزفية والترميمات الضمنية.
3. تثبيت التيجان والجسور الخزفية الكاملة (الشكل 13)
4. تثبيت الترميمات المصبوبة المخرشة (الشكل 14)

Figures 13 a and b (a) representative resin luting cement (dual cured). (b) resin cement is directly injected into the crown through the static mixing tip.

الشكل 13: A، اسمنت الإلصاق الراتنجي (ثنائي التصلب). B، يتم حقن الاسمنت الراتنجي مباشرة ضمن التاج باستخدام رأس مزج ساكن.

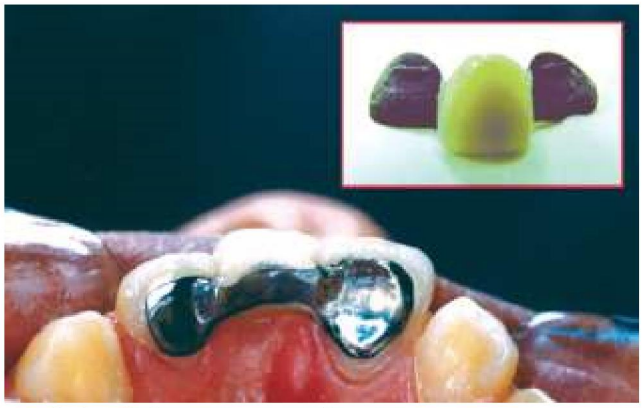


FIGURE 14 An etched resin-bonded cast restoration (Maryland bridge).

الشكل 14: الترميم المصبوب الملصق بالراتنج والتخريش (جسرميرلاند).

CLASSIFICATION

Based on curing system

- . Chemical cure
- . Light cure
- . Dual cure

Chemically activated resins

can be used for all types of restorations.

Light activated resins

cannot be used in all situations because of problems of light penetration.

Thus, their use is limited to thin ceramic restorations which allows some passage of light, composite restorations like inlays, ceramic or plastic orthodontic brackets, etc.

Dual cure resins

are used when the material being bonded allows some degree of light penetration, e.g. ceramic crown, brackets, inlays, etc.

The resin around the margins are cured using light to initiate setting. The portions where light cannot penetrate cure subsequently by chemical reaction.

التصنيف

اعتماداً على نظام التصليب

- التصليب الكيميائي
- التصليب الضوئي
- التصليب الثنائي

الراتنجات المنشطة كيميائياً

يمكن استخدامها لجميع أنواع الترميمات

الراتنجات المنشطة ضوئياً

لا يمكن استخدامها في جميع الحالات بسبب المشاكل في نفوذ الضوء.

وبالتالي استخدامها محدود للترميمات الخزفيى الرقيقة التي تسمح بمرور الضوء، الترميمات الراتنجية مثل الترميمات الضمنية، الحاصرات التقويمية البلاستيكية أو الخزفية، وغيرها.

الراتنج ثنائي التصلب

يستخدم عندما تكون المادة المراد إلصاقها تسمح بمرور بعض الضوء، مثل: التيجان الخزفية، الحاصرات، الترميمات الضمنية، وغيرها.

يتم تصليب الراتنج حول الحواف باستخدام الضوء من أجل التصليب البدئي، أما الأجزاء التي لا يخترقها الضوء فتتصلب بشكل تالٍ كيميائياً.

SUPPLIED AS

They are supplied in syringes

1. Chemical cured

-- Two paste system containing base and accelerator

-- Single paste system with activator in the bonding liquid

2. Light cured:

Single paste system.

Most systems also include a bonding agent and etchant.
Representative Commercial Names Panavia F, Infinity, ResiLute (Pulpdent), Transbond XT (3M), Maxcem Elite (Kerr), Variolink Esthetic (Ivoclar) **(Fig. 8.29A)**, etc.

COMPOSITION

The resin cements have a composition similar to that of modern composites.

The filler content has to be lowered and diluent monomers are added to adjust the viscosity.

Some contain fluoride (e.g. Panavia F).

To promote adhesion to enamel and dentin, organophosphates (MDP), HEMA and 4 META are used as bonding.

POLYMERIZATION

1. Chemically by peroxide-amine system

2. Or by light activation

3. Or by both chemical and light activation (dual cure).

Polymerization mechanisms are similar to those of resin-based composites.

PROPERTIES

Compressive strength : 180 MPa (26000 Psi)

Tensile strength : 30 MPa (4000 Psi)

Film thickness : 10-25 µm

Biological properties : Irritating to the pulp. Pulp protection with calcium hydroxide or GIC liner is necessary for areas close to the pulp.

Solubility : Insoluble in oral fluids.

تتوفر على شكل

تتوفر بمحاقن

كيميائية التصلب

نظام معجونين حاوي على أساس ومسرع

نظام معجون واحد مع منشط في سائل الربط.

ضوئية التصلب:

نظام معجون واحد

تتضمن معظم الأنظمة أيضاً عامل ربط ومخرش.

الأسماء التجارية الممثلة: Names Panavia F, Infinity, Transbond XT (3M) ،ResiLute (Pulpdent)، Maxcem Elite (Kerr) و Variolink Esthetic (Ivoclar) (الشكل 14).

التركيب

للاسمنتات الراتنجية تركيب مماثل للكمبوزيت الحديث.

يجب تقليل المادة المالئة وإضافة وحيدات تماثر مخففة لتعديل اللزوجة.

البعض يحتوي الفلور (مثل: Panavia F).

يتم استخدام الفوسفات العضوية (MDP)، HEMA، و 4 HEMA إلى عامل الربط؛من أجل تعزيز اللتصاق إلى الميناء العاج.

البلمرة (التماثر)

1. كيميائياً بوساطة نظام بيروكسيد-أمين
2. بوساطة التنشيط الضوئي
3. بوساطة التنشيط الضوئي أو الكيميائي (ثنائي التصلب).

آليات التماثر مماثلة لتلك الخاصة بالكمبوزيت الراتنجي.

الخصائص

قوة الانضغاط: 180ميغاباسكال

قوة الشد: 30 ميغاباسكال

ثخانة الطبقة: 10-25 ميكرون

الخصائص البيولوجية: مخرش للب، تتم حماية اللب بماءات الكالسيوم أو يكون الـ GIC للتبطين ضرورياً في المناطق القريبة من اللب.

الانحلالية: منحل في السوائل المائية.

Polymerization shrinkage : Is high

Adhesion properties : They do not adhere to tooth structure, which may lead to microleakage if used without etching and bonding.

Bond strength to enamel : 7.4 MPa (1070 Psi). Bond strength to enamel is usually strong.

Failure most often occurs at the metal-resin interphase.

Manipulation and Technical Considerations

Like composites, resin cements are technique sensitive. Improper procedure can lead to poor bond strength and failure.

The following processes are involved.

1. Etching the restoration
2. Etching the tooth surface
3. Bonding and curing
4. Removal of excess cement

ETCHING THE RESTORATION

Etching metal

The metal surface can be etched or roughened by blasting with 30-50 μm alumina to improve retention.
Etching is usually more effective. The process is carried out in a electrolytic bath containing an acid like sulfuric acid–also known as electrochemical etching.
The non-bonding surface is protected with wax. Silica coating can also be used to improve bonding.

Etching porcelain

Ceramic is a highly inert material and is immune to attack by most acids.
it can be etched by using hydrofluoric acid. The esthetic surfaces are protected with a coating of wax.

Orthodontic brackets

In the case of orthodontic brackets, a fine mesh on the bonding side of the bracket helps to improve its retention.
The cement flows into the mesh and locks to provide good mechanical retention.

Coating with organosilane also improves bond strength.

التقلص التصلبي: مرتفع

خصائص الالتصاق: لا تلتصق إلى بنية السنما قد يسبب تسرباً مجهرياً عند استخدامها بدون تخريش وارتباط.

قوة الارتباط إلى الميناء: 7.4 ميغاباسكال، عادةً ما تكون قوة الارتباط مع الميناء عالية.

يحدث الفشل غالباً عند الطور البيني الراتنج_المعدن.

-التعامل والاعتبارات التقنية

كما هو الحال بالنسبة للكمبوزيت؛ الاسمنتات الراتنجية حساسة للتقنية، فقد يؤدي الإجراء غير المناسب إلى قوة ارتباط سيئة وفشل.

تتضمن التقنية العمليات التالية:

1. تخريش الترميم.
2. تخريش سطح السن
3. الربط والتصليب
4. إزالة الاسمنت الزائد.

تخريش الترميم

تخريش المعدن:

يمكن تخريش سط العن أو تخشينه من خلال تيار هوائي مع 30–50 ميكرون من الألومينا لتحسين التثبيت.

يكون التخريش عادة أكثر فعالية، وتتم هذه العملية بوساطة حمام كهرلي يحتوي على محمض مثل حمض الكبرتيك ويعرف أيضاً بالتخريش الكهربائي الكيميائي.
تتم حماية السطح غير المرتبط بالشمع، ويمكن استخدام طلاء السيليكا لتحسين الارتباط

تخريش الخزف

الخزف مادة خاملة جداً وممنعة تجاه الهجمات الحمضية.

يمكن تخريشها باستخدام حمض الهيدروفلوريد، ويتم حماية الوجه التجميلي بتغطيته بالشمع.

الحاصرات التقويمية

في حالة الحاصرات التقويمية؛ تساعد شبكة رقيقة على جانب الارتباط للحاصرة على تحسين ثباتها.
يتدفق الاسمنت ضمن الشبكة ويحكم الإغلاق ليؤمن ثبات ميكانيكي جيد.

يحسن طلاء من السيليكا العضوي قوة الارتباط.

ETCHING THE TOOTH SURFACE

The tooth surface is etched with phosphoric acid. This is followed by an application of bonding agent.

BONDING AND CURING

Chemically activated systems

Two paste systems

The two components are combined by mixing on a paper pad. Mixing time is 20-30 seconds.

Single paste system with activator in bonding agent

In some systems, the activator is present in the bonding agent. The bonding agent is painted on to the etched tooth surface as well as on to the restoration.

Setting occurs when the cement on the restoration contacts the bonding agent on the tooth.

Dual cure system

- . The two components are mixed and light cured.
- . Time of exposure should never be less than 40 seconds.
- . Light curing gives high initial strength.
- . Light curing polymerizes the exposed cement at the margins of the restoration which is affected by air inhibition.

REMOVAL OF EXCESS CEMENT

Excess cement removal is critical. Removal of excess cement can sometimes be very difficult because of the high strength of the material.

Therefore, removal of the excess cement should be attempted soon after seating before the material has fully hardened.

Some manufacturers recommend a partial light cure to facilitate removal followed by completion of curing.

تخريش سطح السن

يتم تخريش سطح السن بوساطة حمض الفوسفور، يتبعه تطبيق المادة الرابطة.

الربط والإلصاق

النظام المنشط ضوئياً

نظام معجونين

يتم مشاركة المكونين مع بعض عن طريق المزج على ورقة مزج، بحيث يكون زمن المزج 20-30 ثانية.

-نظام معجون مفرد مع منشط في العامل الرابط

يوجد المنشط في بعض الأنظمة ضمن العال الرابط، حيث يطلى عامل الربط على السطح السني المخرش وعلى الترميم.

يحدث التصلب عندما يمس الاسمنت على الترميم العامل الرابط على السن.

النظام ثنائي التصلب

- يتم مزج المكونين وتصليبهما ضوئياً
- يجب ألا يقل زمن التعريض عن 40 ثانية.
- يمنح التصليب الضوئي قوة أولية عالية.
- يسبب التصليب الضوئي تماثر الاسمنت عند حواف الترميم المتأثرة بالتثبيط الهوائي.

إزالة الاسمنت الزائد

أزالة الاسمنت الزائد هامةجداً، ويمكن أن تكون أحياناً في غاية الصعوبة نتيجة القو العالية للمادة.

وبالتالي؛ يجب أن تتم محاولة أزالة الاسمنت الزائد مباشرة بعد وضعه قبل التصلب الكلي للمادة.

ينصع بعض المصنعون بتصليب ضوئي جزئي لتسهيل الإزالة يتبعها تصليب كامل.

Compomer (Polyacid-Modified Composite Resins)

الكومبومير (الراتنجات المركبة المعدلة بعديد الأحماض)

الكومبومير (الراتنجات المركبة المعدلة بعديد الأحماض)

بعد فترة قصيرة من إدخال الـ GIC المعدل بالراتنج، تم إدخال الكومبومير إلى السوق، وتم تسويقها على أنها صنف جديد من المواد السنية التي يمكن أن تؤمن فوائد الكومبوزيت (كومب؛ في اسمها) والزجاج الشاردي (ومير؛ في اسمها).

امتكت هذه المواد مزايات الـ GIC في تحرير الفلور مع ديمومة الكمبوزيت.

تنتمي إلى صنف ترميمات الكمبوزيت اعتماداً على بنيتها وخواصها.

أحياناً يشار إليها بالخطأ على أنها (زجاج شاردي هجين) (GIC متصلب ضوئياً) أو (زجاج شاردي معدل بالراتنج).

الاسم المقترح لهذه المواد هو الراتنجات المركبة المعلة بعديد الأحماض، وهو اسم تعريفي مستخدم بشكل واسع في الأدب الطبي.

التطبيقات

1. المواد الترميمية في طب أسنان الأطفال
2. مواد ترميمية في مناطق التحميل غير المعرضة للجهد
3. آفات الصنف الخامس
4. مواد قاعدية
5. إلصاق (permacem) (الشكل 15)

Compomer (Polyacid-Modified Composite Resins)

Shortly after the introduction of RM GICs, 'compomers' were introduced to the market. They were marketed as a new class of dental materials that would provide the combined benefits of composites (the 'comp' in their name) and glass ionomers ('omer').

These materials had the fluoride release features of GIC with the durability of composite.

Based on their structure and properties, these materials belong to the class of dental composites.

Often, they have been erroneously referred to as 'hybrid glass ionomers', 'light-cured GICs' or 'resin-modified glass ionomers'.

The proposed nomenclature for these materials is polyacid-modified composite resins, a nomenclature that is widely used in the literature.

APPLICATIONS

1. Restorative materials in pedodontics.
2. Restorative material in nonstress bearing areas.
3. Class V lesions.
4. Bases.
5. Luting (permacem) **(Fig. *15*)**.

الشكل 15: إجراءات الإلصاق لتاجين خزفيين كاملين أماميين. تمت إزالة الاسمنت الزائد.

Figure 15 luting procedure of 2 all ceramic anterior crowns. Excess cement is removed.

كذلك تم الحديث عن قابلية تطبيقها كمواد إلصاق تقويمية، نظام إلصاق للأملغم، مواد ترميمية بيطرية.

Their applicability as orthodontic adhesives, amalgam bonding systems and veterinary restorative materials has also been reported.

SUPPLIED AS

These materials are sensitive to moisture. They are usually supplied as

- . Light cured single paste in moisture proof packets (Dyract, Compoglass) **(Fig*16*)**
- . Powder/liquid (Principle) **(Fig*17*)**
- . Two paste static mixing system (PermaCem) **(Fig. *18*)**.

Figure 16 single component compomer restorative cement (dyract, dentsply).

الشكل 16: اسمنت الكومبومير الترميمي مفرد المكون (dyract, dentsply).

Figure 17 two paste static mixing compomer luting cement (permacem by dmg).

الشكل 17: اسمنت إلصاق كومبومير المزج الساكن ثنائي المعجون (permacem by dmg).

Commercial names

Restorative –Dyract (Dentsply), Compoglass (Ivoclar).

Luting –Permacem, Principle (Dentsply), etc.

COMPOSITION

These materials have two main constituents: dimethacrylate monomer(s) with two carboxylic groups present in their structure and a filler that is similar to the ion-leachable glass present in GICs.

The ratio of carboxylic groups to backbone carbon atoms is approximately 1:8.

تتوفر على شكل:

هذه المواد حساسة لرطوبة وتتوفر على شكل:

- معجون مفرد ضوئي التصلب في ظرف مضاد للرطوبة (Dyract, Compoglass) (الشكل 16).
- مسحوق وسائل (Principle) (الشكل 17)
- نظام مزج ساكن بمعجونين (PermaCem) (الشكل 18)

Figure 18 powder/liquid type luting cement (principle by dentsply).

الشكل 18: اسمنت الإلصاق من نوع المسحوق/السائل (principle by dentsply).

الأسماء التجارية الممثلة:

الترميمي: Dyract (Dentsply) و Compoglass (Ivoclar).

الإلصاق: Permacem, Principle (Dentsply)، وغيرها.

التركيب

تمتلك هذه المواد كونين أساسيين: وحيد(ات) تماثر الديميتاكريلات مع مجموعتين كربوكسيل ضمن بنيتها، ومادة مالئة مماثلة للزجاج القابل لترشيح الشوارد الموجودة في الـ GICs.

تكون نسبة مجموعات الكربوكسيل على هيكل ذرات الكربون حوالي 1:8 تقريباً.

There is no water in the composition of these materials and the ion-leachable glass is partially silanized to ensure some bonding with the matrix.

Single component system

Silicate glass, sodium fluoride, and polyacid modified monomer, photoinitiator.

Double component system

Powder - Glass fillers, accelerators, initiator, TiO2
Liquid - Acrylic monomers, photoinitiator, water, carboxylic acid dimethacrylate.

SETTING REACTION

The initial set is via a free radical polymerization reaction activated by light.

Subsequently water from saliva is absorbed by the cement and an acid-base reaction sets in between the carboxylic groups and areas of filler not contaminated by the silane coupling agents. It is this reaction which releases fluoride.

BONDING AND CURING

Bonding and curing mechanisms are similar to the resin luting cements.

- . Light cured
- . Chemically cured
- . Dual cured

Etching and bonding are similar to the resin luting cements. Some current materials are selfetching and bonding (e.g. Permacem by DMG, **Fig *17***).

No additional etching and bonding are required in these materials.

MANIPULATION

For the single component system

the tooth is etched and bonding agent applied.
The material is injected into the cavity and cured by light.

For the powder/liquid system

the powder and liquid is dispensed and mixed according to the manufacturer's instruction for 30 seconds.

For the static mixing system,

the material comes out mixed when it is extruded through the spirals in the mixing tips.

لايوجد ما ضمن تركيب هذه المواد والزجاج القابل لترشيح الشوارد مغطى بالسيلان لضمان بعض الارتباط مع القالب.

نظام المكون الواحد:

زجاج السيليكات، فلور الصوديوم، وحيد تماثر معدل بعديد الأحماض، مبدئ ضوئي.

نظام المكون الثنائي:

المسحوق: مواد مالئة زجاجية، مسرعات، مبدئ.
السائل: وحيدات تماثر إكريلية، مبدئ ضوئي، الماء، ديميتاكريلات حمض الكربوكسيل.

تفاعل التصلب

يحدث التصلب الأولي بوساطة تفاعل تماثر الجذور الحرة المنشط ضوئياً.

لاحقا يحدث امتصاص للماء من اللعاب من قبل الاسمنت وتفاعل حمض–أساس بين مجموعات الكربوكسيل ومناطق الملء غير الملوثة من قبل عامل الربط السيلاني، وهذا التفاعل يحرر الفلور.

الارتباط والتصليب

آليات الربط والتصليب مماثلة لاسمنتات الإلصاق الراتنجية

- متصلب ضوئياً
- متصلب كيميائياً
- ثنائي التصلب

التخريش والربط مماثل لاسمنتات الإلصاق الراتنجية.

بعض المواد الحالية ذاتية التخريش والربط (مثل Permacem by DMG الشكل 17).

ليس هنالك حاجة للمزيد من التخريش والربط لهذه المواد.

التعامل

بالنسبة لنظام المكون الواحد:

يتم تخريش السن وتطبيق عامل الربط.
تحقن المادة ضمن الحفرة وتصلب ضوئياً.

بالنسبة لنظام مسحوق/سائل:

يتم نشر المسحوق والسائل ومزجهما وفق تعليمات المصنع لمدة 30 ثانية.

بالنسبة لنظام المزج الساكن:

تخرج المادة ممزوجة عند عند فعها عبر الحلزون في رأس المزج

PROPERTIES

Considering the low volume fraction filler and the incomplete silanization of the filler, it could be postulated that they are inferior to composites.

Both in vitro and in vivo investigations have confirmed this expectation.

Lower flexural strength, modulus of elasticity, compressive strength, flexural strength fracture toughness and hardness, along with significantly higher wear rates compared to clinically proven hybrid composites, have been reported for these materials.

Fluoride release

Though these materials release fluoride they have significantly lower levels of fluoride release than GICs.

Although low, the level of fluoride release has been reported to last at least 300 days.

Adhesion

Unlike glass ionomer they do not have the ability to bond to hard tooth tissues.

Like composites acid etching and use of bond agents are necessary.

Biocompatibility

With the exception of concerns about the release of HEMA from these materials, no other biocompatibility issues have been associated with their usage.

Advantages and disadvantages

The prime advantage of these materials is their fluoride release anticariogenic potential.

The disadvantage is their lack of adhesion. Thus bonding agents are required which increase in the number of steps and time required for placement.

Constant reformulations of these types of materials may eventually make them comparable or even superior to existing composites, but as long as they do not set via an acid-base reaction and do not bond to hard-tooth tissues, they cannot and should not be classified with GICs.

الخصائص

عند الأخذ بعين الاعتبار الجزء المالئ منخفض الحجم والتغطية بالسيلان غير المكتملة؛ يمكن الافتراض أن هذه المواد أدنى من الكمبوزيت.

أثبت كل من التجاريب المخبرية والحيوية هذا الافتراض.

فقد ذكر أن لهذه المواد قوة انثناء، معامل مرونة، قوة انضغاط، قوة مرونة، صلابة ومقاومة كسر أقل، ومعدلات اهتراء أكبر من الكمبوزيت الهجين.

تحرير الفلور

على الرغم من أن هذه المواد تحرر الفلور إلا أن مستوياته اقل بشكل كبير من الفلور المتحرر من الـــ GICs.

على الرغم من قلة الفلور المتحرر إلا أنه قد يستمر لـــ 300 يوم على الأقل بحسب ما ذكر.

الإلتصاق

على عكس الزجاج الشاردي؛ لا يمتلك الكمبومير القدرة على الارتباط مع النسج السنية الصلبة.

كما هو الحال بالنسبة للكمبوزيت؛ التخريش المحضي وعامل الربط ضروريان.

التقبل الحيوي

لا توجد قضايا متعلقة بالتقبل الحيوي مترافقة مع استخدام هذه المواد، باستثناء المخاوف من تحرير الـــ HEMA.

المزايا والمساوئ

الميزة الرئيسة لهذه المواد هي تحرير الفلور الإمكانية المضادة للنخور.

سيئتها هي: نقص الالتصاق، وبالتالي لابد من عوامل ربط، الأمر الذي يزيد الخطوات وزمن التطبيق.

إعادة تركيب هذه المواد بشكل ثابت يجعلها في النهاية مماثلة أو حتى متفوقة على ترميمات الكمبوزيت الموجودة، ولكن طالما أن لا تتصلب بتفاعل حمض أساس فهي غير قادرة على الارتباط مع النسج السنية، ولا يجب ولا يجوز تصنيفها مع الـــ GICs.

Giomers

الجيوميرات

مصطلح الجيومير عبارة عن مشاركة للمصطلحين الانكليزيين "الاسمنت الزجاجي الشاردي" و"الراتنج المركب".

يستخدم الجيومير مواداً مالئة تفاعلية مسبقة التفعيل مجففة ومطبق عليها السلان، على عكس الكومبومير الذي يحتوي على مجموعات راتنجية معدلة مجففة بالتجميد (مجففة) مدمجة ومواد مالئة تفاعلية غير نشطة في البداية.

التركيب والتفاعلات الكيميائية

لا يوجد مجموعات حمضية وظيفية أو مجموعات حمضية مجففة مدمجةضمن التركيب، ولذلك تفتقر المادة إلى إمكانية الالتصاق وتحتاج مادة رابطة.

يتم تفاعل التصلب عن طريق التماثر الضوئي، والمبدات الضوئية الموجودة مماثلةلتلك التي يحتيها الراتنج المركب.

الميزة الرئيسة للجيومير هي دمج مواد مالئة تفاعلية من سيليكات فلور الألمنيوم (FAS) مسبقة التفاعل(مثلاً: مغطاة بأكسيد السيليكون) إضافة إلى المواد المالئة الزجاجية المطلية بالسيلان غير تفاعلية بشكل مشابه لتلك الموجودة في الـ GIC عالي الزوجة بعد تفاعل التصلب.

لتحقيق لك؛ يتم تخريش جزيئات FAS المالئة (قبل دمجها ضمن المادة التي تحتوي أصلاً وحيدات تماثر ومواد مالئة زجاجية غير تفاعلية مطلية بالسيلان) بحمض البولي اكريليك من أجل تغطيتها بهلام السيليكا A، ثم تجفف بتقنية تجميد–تجفيف ويتم تفعيلها بالسيلان للسماح لها بالتماثر المشترك مع وحيدات التماثر ولجعلها مقبولة من تحرير الشوارد عند تماسها مع الماء عند امتصاصه إلى داخل المادة.

تسمى المواد المالئة التي يتم الحصول عليها في نهاية هذه العملية بجزيئات الزجاج الشاردي مسبقة التفاعل (PRGs).

تتوفر هذه المواد التي تسوقها شركة Shofu على شكل مركبات وحيدة الاستخدام أو تيوبات قابلة لإعادة الاستخدام.

خصائص التعامل والجماليات

يعتبر العمل بالجيوميرات سهلاً بالمقارنة مع الراتنجات المركبة.

تتمتع بمرونة عالية واحتمال أقل للانزياح من المناطق ذات الجهد الوظيفي العالي.

The term 'giomer' is an English combination of 'glass ionomer cement' and 'resin composite'.

Unlike compomers that incorporate lyophilized modified resin groups and initially inactivated reactivefillers, giomers use dehydrated and silanized preactivated reactive fillers.

Composition and Chemical Reactions

No functional acid groups or dehydrated acid groups are incorporated in the composition; the material therefore lacks adhesive potential and requires the use of an adhesive.

Setting is performed by photopolymerization, and the photoinitiators found are similar to those contained in resin composites.

The main feature of a giomer is that in addition to the nonreactive silanized glass fillers of the resin composite, it incorporates reactive fillers of preactivated Fluoro-Alumino-silicate FAS (i.e., coated with SiO2 gel), similar to those contained in HV-GICs after the setting reaction.

For this purpose, before their incorporation into a material that already contains organic monomers and silanized nonreactive glass fillers, the FAS fillers are pre-etched with polyacrylic acid to cover them with A silicic gel, dehydrated by freeze-drying, and functionalized by silanization to allow their copolymerization with the resin monomers and to make them suitable for ion release in contact with water when it is absorbed into the material.

The fillers obtained at the end of this treatment are called pre-reactive glass ionomer particles (PRGs).

These materials, marketed by the Shofu Company, are provided in the form of single-use compules or reusable tubes.

Handling properties and esthetics

Working with giomers is considered easy in comparison to composite resins.

They have high flexibility and are less likely to be dislocated from areas with high functional stress.

Color, fluorescence and translucency together, essentially contribute to the esthetical integration of a new restoration. Therefore, new materials should imitate the color of natural teeth and all other optical properties.

Adhesion and micro-leakage

For giomers, a self-etch system is mainly used to obtain the adhesion of the material to the tooth structure.

With the purpose of increasing the antimicrobial protection, the effect of topical fluoridated solutions on the surface of giomers restorations is being tested. The effect of these applications might negatively influence the bond strength between giomer and tooth structure and increase the microleakage.

micro-leakage studies have shown that this phenomenon is higher for giomers and lower for glass-ionomers and zircomers (other flouride releasing dental materials). However, the force necessary to displace a giomer filling is higher than for the other two materials.

A method of avoiding secondary decays is the use of chlorhexidine as disinfectant of the cavity. However, in the case of giomers, when used with a self-etch adhesive system, the supplementary disinfection might negatively influence adhesion quality and therefore increase the risk for micro-leakage.

Fluoride releasing and protection offered by giomers

There is no ideal formula for a dental material that is applicable to all clinical cases.

Bioactive glass included in the composition of giomers, dissolves upon contact with biological fluids, allowing for a therapeutic ion release like phosphate, fluoride, calcium, influencing the capacity to form apatite.

In the field of orthodontics it helps prevent white spots lesions.

يساهم اللون، التألق، الشفافية معاً بشكل أساسي في التكامل الجمالي للترميم الجديد، وبالتالي يجب أن تحاكي هذه المواد الجديدة لون الأسنان الطبيعية وجميع الخصائص البصرية الأخرى.

الالتصاق والتسرب المجهري

بالنسبة للجيوميرات؛ يتم استخدام نظام تخريش ذاتي لتحقيق التصاق المادة مع بنية السن.

تم اختيار تحرير محاليل الفلور الموضعي على سطح ترميميات الجيومير من أجل زيادة فعالية الحماية ضد العضويات الدقيقة، وقد تبين أن تأثير هذه التطبيقات يمكن أن يؤثر بشكل سلبي على قوة الارتباط بين الجيومير وبنية السن وتزيد من التسرب المجهري.

أظهرت دراسات التسرب المجهري أن هذه الظاهرة أكبر في الجيوميرات وأقل في الاسمنتات الزجاجية الشاردية واليركوميرات 0المواد السنية الأخرى المحررة للفلور)، لكن القوة الضرورية لإزاحة ترميم الجيومير أعلى من تلك المطلوبة لإزاحة المادتين الأخريين.

تكمن طريقة تجنب النخور الثانوية في استخدام الكلورهيكسيدين كمظهر للحفرة، ولكن بالنسبة للجيوميرات قد يؤثر التطهير الداعم بشكل سلبي على نوعية الالتصاق عند استخدام نظام ذاتي التخريش مما يزيد من خطورة التسرب المجهري.

تحرير الفلور والحماية التي يقدمها الجيومير

لا يوجد صيغة مثالية لمادة سنية قابلة للتطبيق في كل الحالات السريرية.

ينحل الزجاج الحيزي الموجود في تركيب الجيومير عند التماس مع السوائل البيولوجية، سامحاً بتحرير الشوارد العلاجية مثل الفوسفات، الفلور، والكالسيوم مؤثراً على القدرة على تشكيل الأباتيت.

في علم تقويم الأسنان؛ يساعد هذا الأمر على الوقاية من آفات البقع البيضاء.

الاستطباب السريري

1. تتمتع الجيوميرات بخصائص مثالية لمعالجة الآفات النخرية العنقية.
2. جميع الترميمات (الصنف الأول، الثاني، الثالث، الرابع، الخامس)
3. المرضى ذوي المشعر النخري العالي.
4. الوجوه التجميلية المباشرة بسبب خصائصها التجميلية العالية وتأثير الحرباء.
5. ترميمات مناسبة لمناطق التجميل الوردية في المناطق العنقية المكشوفة (الألوان اللثوية).
6. مادة سادة للوهاد والميازيب
7. مادة قاعدية ومادة تبطين.
8. الاستخدام في طب أسنان الأطفال.
9. كطبقة لمعالجة حساسية المناطق المكشوفة.
10. تثبيت الترميمات.
11. من أجل الحاصرات التقويمية.

Clinical indications

1. Giomers have ideal properties for treating cervical non-carious lesions.
2. For all restorations (class i, ii, iii, iv, v)
3. Patients with a high carious index
4. Direct veneers because of high esthetic properties and chameleon effect
5. Proper restoration of pink esthetics in exposed cervical areas (gingival shades)
6. Pit and fissure sealants
7. Base materials or liners
8. For pediatric use
9. Varnish for hypersensitive exposed areas
10. Cementation of restorations
11. Collating orthodontic brackets.