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

الاسمنتات السنية هي مواد متعددة الاستعمال تتضمن مواد ترميمية، مواد إلصاق، ومواد علاجية.

هذه المواد عموماً ذات قوة منخفضة نسبياً، إلا أن لها استخدتم واسع في طب الأسنان.

يقال بأن أول اسمنت سني تم تطويره عام 1785 من قبل سوريل، الذي ابتكر "اسمنت كلور أكسيد الزنك".

بعد ما يقارب عدة سنوات؛ طوّر روستن ومن ثم فليك اسمنت فوسفات الزنك. وبنفس الفترة تم تطوير السيليكات.

التصنيف

للاسمنتات تنوع كبير في الاستخدام، الخصائص وآليات التفاعل، مما يجعل من الصعب تصنيفها.

معايير ISO للاسمنتات

ISO 9917-1:2007: الاسمنتات ذات الأساس المائي–الجزء 1: اسمنت بأساس حمضي مسحوق/سائل.

ISO 9917-2:2010: الاسمنتات ذات الأساس المائي–الجزء 2: الاسمنت المنشط ضوئياً.

ISO 3107:2011: اسمنتات أكسيد الزنك والأوجينول ZOE وأكسيد الزنك بلا أوجينول.

ISO 4049:2009: المواد المالئة ذات الأساس من عديد التماثر، المواد الترميمة ومواد الإلصاق.

تصنيف ISO

الاسمنتات ذات الأساس المائي: فوسفات الزنك، الاينومير الزجاجي، وغيرها.

الاسمنتات ذات الأساس الزيتي: ZOE، الاسمنتات غير الحاوية على الأوجينول، الاسمنتات ذات الأساس الراتنجي أو من عديد التماثر، الاسمنتات الراتنجية، الكومبومير، وغيرها.

وفقاً لتفاعل التصلب

يمكن أن تصنف المواد إلى:

- اسمنتات تفاعل أساس – حمض
- اسمنتات تصلب بعديدات تماثر
- اسمنتات ثنائية التصلب
- اسمنتات ثلاثية التصلب

الاسمنتات ذات التفاعل أساس - حمض

يتم إعدادها بشكل مسحوق وسائل، حيث يعمل السائل كحمض والمسحوق كأساس، وعند التفاعل يحدث بين الاثنين تفاعل حمض – أساس يعطي معجوناً لزجاً، يتصلب إلى كتلة صلبة.

Dental cements are materials of multiple uses including restorations, luting and therapeutic.

They are generally materials of comparatively low strength, but have extensive use in dentistry.

The first dental cement is said to have been introduced in 1785 by Sorel who created the 'zinc-oxide-chloric-cement'.

Nearly a hundred years later Rostain and then Fleck developed and introduced the zinc phosphate cement. Around the same period silicates were also developed.

CLASSIFICATION

Cements have a wide variety of uses, properties and reaction mechanisms. This makes them generally difficult to classify.

ISO standards covering cements

ISO 9917-1:2007 Water-based cements-Part 1: Powder/liquid acid-based cements

ISO 9917-2:2010 Water-based cements-Part 2: Light-activated cements

ISO 3107:2011 Zinc oxide/eugenol and zinc oxide/noneugenol cements

ISO 4049:2009 Polymer-based filling, restorative and luting materials

ISO classification

Water-based cements Zinc phosphate, glass ionomer, etc.

Oil-based cements ZOE and noneugenol cements Resin or polymer-based cements Resin cements, compomer, etc.

According to setting reaction

The materials may be classified as

- . Acid-base reaction cements
- . Polymerizing cements
- . Dual cure cements
- . Tricure cements

Acid-base reaction cements

They are formulated as powder and liquid. The liquid acts as the acid and the powder as the base. On mixing the two an acid-base reaction takes placing resulting in a viscous paste, which hardens to a solid mass.

Polymerizing cements

These cements set by polymerizing reaction which may be light activated or chemically activated,

e.g. resin cements.

Dual and tricure cements

Dual cure cements set by acid base and any one of the polymerization (light activated or chemically activated) mechanisms.

Tricure cements utilize all three mechanisms for hardening.

Classification of cements based on application (ISO 9917-1:2007)*

a. Luting

b. Bases or lining

c. Restoration

GENERAL STRUCTURE

On mixing the powder and liquid, only a part of the powder reacts with the liquid and the final set material is composed of

- A core of unreacted powder, surrounded by
- A matrix formed by the reaction product of the powder and the liquid.

Uses of cements

Cements have a wide variety of usage in dentistry.

اسمنتات التصلب بالبلمرة

تتصلب هذه الاسمنتات بتفاعل البلمرة والذي يمكن أن يتم تنشيطه ضوئياً أو كيميائياً.

مثال الاسمنت الراتنجي.

الاسمنتات ثنائية وثلاثية التصلب

تتصلب الاسمنتات ثنائية التصلب بوساطة حمض–أساس وأي نوع آخر من آليات البلمرة (تنشيط ضوئي أوكيميائي).

تستخدم الاسمنتات ثلاثية التصلب الآليات الثلاثة للتصلب.

تصنيف الاســـمنتات بالاعتماد على التطبيق (ISO 9917-1:2007)

a. الإلصاق

b. المواد القاعدية والمبطنة

c. الترميم

التركيب العام

عند مزج المسحوق مع السائل سيتفاعل جزء من المسحوق فقط مع السائل وستتألف المادة المتصلبة النهائية من

- قلب من المسحوق غير المتفاعل محاط بـــ
- قالب متشكل من نتاج التفاعل بين المسحوق والسائل.

استخدامات الاسمنتات

للاسمنتات مجال واسع من الاستخدامات في طب الأسنان.

Function	Cement used
Final cementation	Zinc phosphate, zinc silicophosphate, EBA cement, zinc polycarboxylate, glass ionomer, resin cement
Temporary cementation	Zinc oxide eugenol, noneugenol zinc oxide
Bases	Zinc phosphate, reinforced zinc oxide eugenol, zinc polycarboxylate, glass ionomer, zinc oxide eugenol, calcium hydroxide

الوظيفة	الاسمنت المستخدم
التثبيت النهائي	فوسفات الزنك، سيليكوفوسفات الزنك، اسمت EBA، بولي كربوكسيلات الزنك، الاينومير الزجاجي ، الاسمنت الراتنجي
التثبي الموقت	أكسيد الزنك والأوجينول، أكسيد الزنك بلا أوجينول
المواد القاعدية	فوسفات الزنك، أكسيد الزنك والأوجينول المقوى، بولي كربوكسيلات الزنك، الاينومير الزجاجي، أكسيد الزنك والأوجينول، ماءات الكالسيوم

Function	Cement used
Long-term restorations	Glass ionomer, compomer, metal modified GIC
Temporary and intermediate restorations	Zinc oxide eugenol, reinforced zinc oxide eugenol, zinc polycarboxylate, glass ionomer
Pulp therapy	Calcium hydroxide
Obtundant (pain relief)	Zinc oxide eugenol
Liners	Calcium hydroxide in a suspension
Root canal sealer	Zinc oxide eugenol, zinc polycarboxylate

الوظيفة	الاسمنت المستخدم
ترميمات طويلة الأمد	الاينومير الزجاجي، الكومبومير، الاسمنت الزجاجي الشاردي المقوى بالمعدن.
ترميمات مؤقتة ومرحلية	أكسيد الزنك والأوجينول، أكسيد الزنك بلا أوجينول، بولي كربوكسيلات الزنك، الاينومير الزجاجي
علاج اللب	ماءات الكالسيوم
ملطف (مسكن للألم)	أكسيد الزنك والأوجينول
المواد المبطنة	ماءات الكالسيوم في معلق
معجون حشو القناة الجذرية	أكسيد الزنك والأوجينول، أكسيد الزنك بلا أوجينول

General properties of cements

Though cements are formulated to serve a variety of functions, the two most common applications of dental cements are luting and restorations.

Some of the minimum requirements for water based dental cements are presented in **1**.

الخصائص العامة للاسمنتات

على الرغم من أن الاسمنتات قد أعدت لتقوم بالعديد من الوظائف، إلا أن الاستخدامين الأكثر شيوعاً لها هما: الإلصاق والترميمات.

بعض المتطلبات البسيطة للاسمنتات ذات الأساس المائي موجودة في الجدول 1 .

Net setting time

Net setting time is the period of time, measured from the end of mixing, until the material has set (as per ISO criteria).

تفاعل التصلب النهائي

هو الفترة الزمنية المقاسة من نهاية المزج وحتى تصلب المادة (وفق معيار ISO).

Strength

Most cements are comparatively weak when compared to restorative materials like amalgam and composites.

The strength required depends on the application. For example, a cement used as a base under amalgam should have sufficient strength to withstand condensation forces.

Many dental cements as well as restorative materials continue to gain strength with time. For this reason, patients are often advised to wait at least 2 hours before any food is placed in the mouth.

In addition, the side in which the restoration has been placed is avoided for a further 24 hours period.

القوة

معظم الاسمنتات ضعيفة نسبياً بالمقارنة مع المواد الترميمية مثل الأملغم والكمبوزيت.

تعتمد القوة المطلوبة على التطبيق، فعلى سبيل المثال؛ يجب أن يتمتع الاسمنت المستخدم كمادة قاعدية تحت الأملغم بقوة لمقاومة قوى التكثيف.

تستمر العديد من الاسمنتات والمواد الترميمية السنية باكتساب قوة مع الزمن، ولهذا السبب ينصح المرضى غالباً بانتظار ساعتين على الأقل قبل وضع الطعام في الفم.

إضافة لذلك؛ يتم تجنب الجانب الذي وضع فيه الترميم لما بعد 24 ساعة.

Modulus of elasticity (MOE)

This is a measure of the stiffness of the cement.

Cements under ceramic crowns should have sufficient stiffness to withstand masticatory loads.

A low MOE can result in flexing of the restoration resulting in fracture.

معامل المرونة (MOE)

وهو مقياس لصلابة الاسمنت.

يجب أن تكون الاسمنتات تحت تيجان الخزف صلبة لمقاومة تحميل المضغ.

يمكن أن يسبب معامل المرونة المنخفض بانثناء الترميم وبالتالي الكسر.

Solubility and disintegration

This is an important property as it can determine the long-term survivability of restorations **(Figs.1, 2A and B)**.

الانحلال والتفكك

وهي خاصية مهمة لأنها يمكن أن تحدد الديمومة الطويلة للترميمات (الشكل 1، 2).

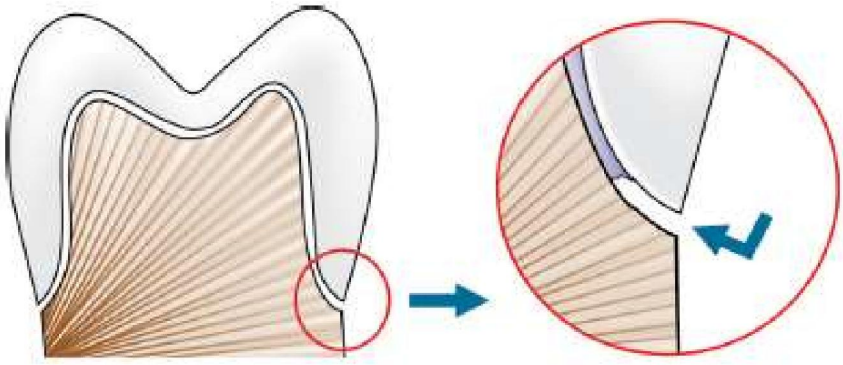
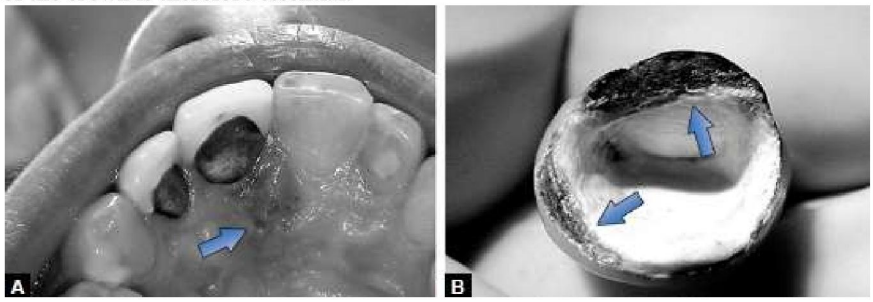


Figure 1: one cannot rely entirely on the cement for sealing an open margin. most cements slowly dissolve and disintegrate in the oral cavity leading to microleakage and subsequent failure. A good marginal fit of the crown is therefore essential.

الشكل 1: لا يمكن الاعتماد كلياً على الاسمنت لختم الحواف المفتوحة. معظم الاسمنتات تنحل وتتفكك ببطء في الحفرة الفموية مؤدية إلى تسرب مجهري وفشل لاحق. لذلك فإن الانطباق الحفافي الجيد للتاج أمر ضروري.



Figures 2 :a and b cement dissolution. (a) area of inflammation in relation to the leaking margin (arrow). (b) on removing the crown, area of cement dissolution is clearly visible (arrows).

الشكل 2: A، منطقة الالتهاب المرتبطة بالحافة المسربة. B، تظهر منطقة انحلال الاسمنت بوضوح على على التاج المزال (الأسهم).

Solubility and disintegration of the cement at the margins can eventually lead to problems like inflammation, caries, sensitivity, etc.

Most cements exhibit varying degrees of solubility.

Solubility and disintegration can be reduced by proper manipulation, minimizing the exposure of the cement to the oral environment and protecting of the cement during setting and the initial 24 hours period.

يمكن أن تؤدي انحلالية وتفكك الاسمنت في النهاية إلى مشاكل مثل الالتهاب، النخور، الحساسية، وغيرها.

تظهر معظم الاسمنتات درجات مختلفة من الانحلالية.

يمكن تقليل الانحلال والتفكك من خلال المزج الجيد، تقليل تعرض الاسمنت للبيئة الفموية، وحماية الاسمنت خلال التصلب وفترة الـ 24 ساعة الأولى.

Film thickness

Film thickness is an important property especially for luting cements. A thinner film is more advantageous for luting.

1. It improves the seating of the restoration.

2. It helps in greater flow and wetting of the tooth and restoration surface, thus improving bonding.

3. It minimizes the air spaces and structural defects present in the bulk of the cement.

Film thickness is measured in µm. ISO 9917-1:2007 specifies maximum film thickness for luting cements as 25 μ m.

Biological properties

Most cements are placed within the dentin and in many instances in close proximity to the pulp. Thus, it is important that the cement should not be irritant or toxic to the pulp.

PH of the cement

Most cements are acidic. The exceptions are zinc oxide eugenol, calcium hydroxide and resin cements.

The acidity of cements is higher at the time of placement but gradually decrease with time.

Pulpal response

The pulp response may be classified as mild, moderate or severe. Originally silicate cement was used as a reference to compare the pulpal response to various cements.

Because of its high acidity, silicates were classed as severe irritant. High acidity can irritate and sometimes lead to irreversible pulpal damage. In some patients it can cause severe pain and sensitivity. Monomer present in resin-based cements is also a potential irritant.

Pulp protection

In case of deep cavities and where the cement is classed as an irritant, measures to protect the pulp are indicated.

1. Avoid thin mixes.

2. Pulp protection should be carried out in deep cavities through the use of an intervening liner or base.

ثخانة الطبقة

تعتبر ثخانة الطبقة خاصية مهمة لاسيما بالنسبة لاسمنتات الإلصاق، فالطبقة الأرق أفضل من أجل الإلصاق.

1. تحسن من ختم الترميم.
2. تساعد في التدفق الأكبر ترطيب السن وسطح الترميم، وبالتالي تحسن الارتباط.
3. تقلل من فراغات الهواء والعيوب البنيوية الموجودة في كتلة الترميم.

تقاس ثخانة الطبقة بالميكرومتر، وبحسب مواصفات الآيزو رقم 9917-1:2007 تُحدَّد ثخانة طبقة الإلصاق العظمى لاسمنتات الالصاق ب 25 ميرومتر.

الخصائص البيولوجية

توضع غالبية الاسمنتات ضمن العاج، وفي غالبية الحالات بالقرب من اللب، وبالتالي من المهم ألّا يكون الاسمنت مخرشاً أو ساماً للب.

PH الاسمنت

معظم الاسمنتات حامضية باستثناء أكسيد الزنك والأوجينول، ماءات الكالسيوم، والاسمنتات الراتنجية.

تكون حموضة الاسمنت أعلى في بداية تطبيقه ومن ثم تتناقص تدريجياً مع الزمن.

الاستجابة اللبية

يمكن أن تصنف الاستجابة اللبية إلى: ضعيفة، متوسطة، وحادة، وقد تم استخدام اسمنت السيليكات كمرجع لمقارنة الاستجابة اللبية للاسمنتات المختلفة.

تم تصنيف السيليكات كعامل شديد التخريش نتيجة لحموضته العالية، فالحموضة العالية يمكن أن تخرش اللب وتؤدي إلى أذية لبية غير ردودة، ويمكن أن تسبب عند بعض المرضى ألماً حاداً وحساسية.

يعتبر وحيد التماثر الموجود في الاسمنت الراتنجي عاملاً محتمل التخريش.

الحماية اللبية

تستطب الإجراءات لحماية اللب في حالة الحفر العميقة وحالات تصنيف الاسمنت كعامل مخرش:

1. تجنب المزج الرقيق.
2. يجب القيام بالحماية اللبية في الحفر العميقة من خلال استخدام مادة بينية مبطنة أو قاعدية.

Fluoride release

Many cements contain fluoride which is gradually released over a period of time to impart adjacent teeth structure with caries resistance.

Glass ionomer is an example of a fluoride releasing cement.

تحرير الفلور

تحتوي العديد من الاسمنتات على الفلور الذي يتحرر تدريجياً خلال فترة من الزمن ليمنح البنى السنية المجاورة مقاومة للنخر.

الاسمنت الزجاجي الشاردي مثال على الاسمنتات المحررة للفلور.

Fluoride recharging

The process by which a restorative material, specifically glass ionomer cement, absorbs fluoride from a solution with a high fluoride concentration.

إعادة شحن الفلور

وهو العملية التي تقوم من خلالها المادة الترميمية، لاسيما الاسمنت الزجاجي الشاردي، بامتصاص الفلور من محلول ذي تركيز عالٍ من الفلور.

الجدول 1: المتطلبات الأساسية للاسمنتات

TABLE 8.1 Requirements for water based dental cements (ISO 9917-1:2007)

Chemical type	*Application*	*Film thickness mm*	*Net setting time min*		*Com-pressive strength MPa*	*Acid erosion mm*	*Opacity $C_{0,70}$*		*Acid-soluble As content mg/kg*	*Acid soluble Pb content mg/kg*
			max.	*min.*	*min.*	*max.*	*min.*	*max.*	*max.*	*max.*
Zinc phosphate	Luting	25	2.5	8	50	0.30			2	100
Zinc polycarboxylate	Luting	25	2.5	8	50	0.40			2	100
Glass polyalkenoate	Luting	25	1.5	8	50	0.17				100
Zinc phosphate	Base/lining		2	6	50	0.30			2	100
Zinc polycarboxylate	Base/lining		2	6	50	0.40			2	100
Glass polyalkenoate	Base/lining		1.5	6	50	0.17				100
Glass polyalkenoate	Restoration		1.5	6	100	0.17	0.35	0.90		100

Silicate cements

اسمنت السيليكات

Silicate cements

اسمنت السيليكات

Figure 3 silicate cement.

الشكل 3: اسمنت السيليكات

Silicate cements **(Fig.3)** are said to have been introduced in 1873 by Fletcher as an anterior esthetic filling material. They were translucent and resembled porcelain in appearance.

Though the initial esthetics was satisfactory, over a period of time silicates degraded and stained.

Leakage around the margins result in dark margins. Silicates are attacked by oral fluids and in time degrade.

The average life of a silicate restoration is four years. Some may last as long as 25 years; others may require replacement in a year or even less.

The incidence of secondary caries is markedly less around silicate restorations. This is surprising when considering that severe leakage takes place at its margins.

Also, the incidence of contact caries is less when compared to amalgam restorations (**contact caries** is the term applied to caries occurring on the proximal surface of the tooth adjacent to the restoration).

The anticariogenic property is due to presence of 15% fluoride. Fluoride release is slow and occurs throughout the life of the restoration.

Silicate cements were classed as a severe irritant to the pulp because of its low pH (acidic).

For many years, silicate served as a standard for comparing the pulpal response to other material.

In deep cavities the pulp had to be protected with varnish or calcium hydroxide.

With the development of better alternate materials like composite resin and glass ionomer cements, silicates gradually fell out of favor.

يقال بأن اسمنتات السليكات (الشكل 3) تم تقديمها عام 1873 من قبل Fletcher كمواد ترميمية تجميلية أمامية، فهي نصف شفافة وتحاكي الخزف في المظهر.

على الرغم أن من جماليتها الأولية كانت مُرضية، إلا أن السيليكات تتحلل بعض فترة من الزمن وتتلون.
يسبب التسرب حول الحواف حوافاً سوداء، حيث تتحلل السيليكات مع الوقت بعد تعرضها للسوائل الفموية.

متوسط عمر ترميم السيليكات أربع سنوات، وقد يستمر بعضها 25 سنة، في حين قد يتطلب البعض الآخر استبدالاً خلال سنة أو أقل.

يلاحظ تراجع حدوث النخور الثانوية بشكل كبير حول ترميمات السيليكات، وهذا الأمر مفاجئ عند الأخذ بعين الاعتبار التسرب الكبير الذي يحصل عند حوافها.

كذلك فإن معدل حدوث نخور التماس أقل بكثير عند مقارنتها مع ترميمات الأملغم (**نخور التماس:** مصطلح يطلق على النخور التي تحدث على السطح الملاصق للسن المجاور للترميم).

الخاصية المضادة للنخر ناتجة عن وجود 15% من الفلور، فتحرر الفلور يكون بطيء ويحدث طوال فترة حياة الترميم.

تم تصنيف اسمنتات السيليكات كعوامل تخريش حادة للب نتيجة الـ PH المنخفض (حموضة).
استخدمت السيليكات خلال سنوات عديدة من أجل مقارنة الاستجابة اللبية للمواد الأخرى.

في النخور العميقة؛ يجب حماية اللب بالفرنيش أو ماءات الكالسيوم.
تراجعت الرغبة باستخدام اسمنت السيليكات مع التطور التدريجي لمواد بديلة أفضل مثل الراتنج المركب والاسمنتات الزجاجية الشاردية.

في عامي 1980 و 1990؛ سحبت اسمنتات السيليكات تدريجياً من السوق وأصبحت نادرة الاستخدام.

على كل حال؛ اسمنتات السيليكات مهمة تاريخياً كونها أول مواد ترميمية من لون السن، ولأنها تشكل الأساس للنظام الزجاجي الشاردي.

By the 1980s and 1990s they were gradually phased out of the market and are rarely used.

However, silicate cements are of historical interest as they were the first tooth colored filling materials. It also forms the basis for the glass ionomer system.

ZINC PHOSPHATE CEMENT

اسمنت فوسفات الزنك

ZINC PHOSPHATE CEMENT

Zinc phosphate is the oldest of the luting cements and thus serves as a standard with which newer cements can be compared.

Applications

1. Luting of restorations (inlays, crowns, fixed dental prostheses, etc.)
2. High strength bases.
3. Temporary restorations.
4. Luting of orthodontic bands and brackets.

Classification

ISO 9917-1:2007 designates them as

a. Luting (Maximum film thickness–25 μ m)

b. Bases and lining

Available as

- . Powder and liquid system.
- . Capsules of preproportioned powder and liquid. Supplied in shades of yellow, gray, golden brown, pink and white.

Representative commercial products Confit, Harvard, Zinc cement (DPI), Modern Tenacin, Poscal (VOCO), De Trey Zinc (Dentsply), Hy Bond, etc.

Some representative products are shown in **Figure 4.**

اسمنت فوسفات الزنك

وهي الأقدم بين اسمنتات الإلصاق، ولذلك تستخدم كمعيار تقارن به المواد الأحدث.

التطبيقات

1. إلصاق الترميمات (الضمنية، التيجان، التعويضات السنية الثابتة، وغيرها).
2. مواد قاعدية عالية القوة.
3. ترميمات مؤقتة
4. إلصاق الأطواق والحاصرات التقويمية.

التصنيف

يصنف الآيزو 9917-1:2007 اسمنتات فوسفات الزنك إلى:

مواد إلصاق (ثخانة عظمى 25 ميكرومتر)

مواد قاعدية ومواد تبطين

تتوفر على شكل

- نظام مسحوق وسائل
- كبسولات بنسب محددة مسبقاً للمسحوق والسائل، تتوفر بألوان صفراء، رمادية، بني ذهبي، وردي وأبيض.

المركبات التجارية: Confit، Harvard، Zinc cement (DPI)، Modern Tenacin, Poscal (VOCO)، De Trey Zinc (Dentsply)، Hy Bond، وغيرها.

تظهر بعض الأشكال التجارية في الشكل 4.

Figure 4: three representative zinc phosphate cements.

الشكل 4: ثلاث أصناف ممثلة لاسمنت فوسفات الزنك

Composition — التركيب

Powder — المسحوق

Ingredient	Weight (%)	Function
Zinc oxide	90.2	Principal constituent
Magnesium oxide	8.2	Aids in sintering
Other oxides (like bismuth trioxide, calcium oxide, barium oxide, etc.)	0.2	Improves smoothness of mix
Silica	1.4	Filler, aids in sintering

المكون	الوزن (%)	الوظيفة
أكسيد الزنك	90.2	المكون الرئيس
أوكسيد المغنزيوم	8.2	يساعد في التلبيد
أكاسيد أخرى (مثل ثلاثي لأكسيد البزموث، أكسيد الكالسيوم، أكسيد الباريوم، وغيرها)	0.2	يحسن من نعومة المزيج
السيليكا	1.4	مالئة، تساعد في التلبيد

Liquid — السائل

Ingredient	Weight (%)	Function
Phosphoric acid	38.2	Reacts with zinc oxide
Water	36.0	Controls rate of reaction
Aluminum phosphate or sometimes zinc phosphate	16.2	Buffers, to reduce rate of reaction
Aluminum	2.5	
Zinc	7.1	

المكون	الوزن (%)	الوظيفة
حمض الفوسفور	38.2	يتفاعل مع أكسيد الزنك
الماء	36	يضبط معدل التفاعل
فوسفات الأمونيوم وأحياناً فوسفات الزنك	16.2	مواد دارئة، لتقليل معدل التفاعل
الأمونيوم	2.5	
الزنك	7.1	

MANUFACTURE — المصنع

The ingredients are mixed and heated at temperatures between 1,000 °C and 1,400 °C (sintering).

After sintering, the cake formed is cooled quickly. This causes the material to crack which helps in grinding of the material to a fine powder. This process is known as **fritting**.

The liquid is produced by adding aluminum and sometimes zinc or their compounds into orthophosphoric acid solution.

تمزج المكونات وتسخن بدرجات حرارة بين 1000 إلى 1400 درجة مئوية (التلبيد).

بعد التلبيد، تُطبخ الكتلة المتشكلة بسرعة، مما يسبب تصدع المادة، الأمر الذي يساعد في طحنها إلى مسحوق ناعم، تدعى هذه العملية بالتفتت.

يتم إنتاج السائل من خلال إضافة الألمنيوم وأحياناً الزنك أو مركباتهم إلى محلول حمض الأورثوفوسفوريك.

SETTING REACTION

When the powder is mixed with liquid, phosphoric acid attacks the surface of the particles and releases zinc ions.

The aluminum in the liquid is essential for cement formation. The aluminum complexes with the phosphoric acid and the zinc ions to form a zinc aluminophosphate gel. The reaction is exothermic.

STRUCTURE OF SET CEMENT

The set cement has a cored structure consisting primarily of unreacted zinc oxide particles embedded in a matrix of zinc aluminophosphate.

NET SETTING TIME

According to ISO 9917-1:2007, the net setting time can vary from 2.5 to 8 minutes for luting and 2.5 to 6 for base and lining type.

The setting time of cements in general vary widely. The setting time varies between different manufacturers. Climatic conditions too have a significant effect. Warm humid climatic conditions accelerate the setting.

The portion of the material placed in the mouth sets faster than that on the table. This is because of the warm and moist conditions in the mouth.

Control of setting time

Manufacturing process

1. **Sintering temperature** The higher the temperature, the more slowly the cement sets.
2. **Particle size** Finer particles react more quickly as a greater surface area is exposed to the liquid.
3. **Water content of liquid** Presence of excess water accelerates, whereas insufficient water retards the reaction.
4. **Buffering agents** When added slow down the reaction.

Factors under control of operator

1. **Temperature** Higher temperatures accelerate the reaction. Cooling the mixing slab is an effective way of slowing the reaction and prolonging the working time.

تفاعل التصلب

عند مزج المسحوق مع السائل، يهاجم حمض الفوسفور سطح الجزيئات ويحرر شوارد الزنك.

إن الألمنيوم الموجود في السائل ضروري من أجل تشكل الاسمنت، حيث يتحد مع حمض الفوسفور وشوارد الزنك ليشكل هلام ألمنيوفوسفات الزنك، وهذا التفاعل ناشر للحرارة.

بنية الاسمنت المتصلب

يتمتع الاسمنت المتصلب ببنية صميمية تتألف بشكل أساسي من جزيئات الزنك غير المتفاعلة المحصورة ضمن قالب من الألمنيوفوسفات.

تفاعل التصلب النهائي

بحسب الآيزو ISO 9917-1:2007؛ يمكن أن يتراوح تفاعل التصلب النهائي من 2.5 وحتى 8 دقائق و 2.5 حتى 6 دقائق للمواد القاعدية والتبطين.

يختلف عموماً تفاعل تصلب الاسمنتات بشكل كبير، ويختلف من مصنع لآخر، كما أن لحالات الطقس تأثير كبير، حيث يسرع الطقس الرطب الدافيء من تفاعل التصلب.

يتصلب جزء المادة الموضوع ضمن الفم بشكل أسرع من الجزء الموجود على الطاولة، وذلك نتيجة للرطوبة والدفء في الفم.

ضبط زمن التصلب

عملية التصنيع

1. **حرارة التلبيد**: كلما ارتفعت الحرارة، أصبح تصلب الاسمنت أبطأ.
2. **حجم الجزيئات**: تتفاعل الجزيئات الأصغر بشكل أسرع نتيجة لتعرض مساحة سطحية أكبر للسائل.
3. **محتوى الماء في السائل**: وجود ماء زائد يسرع التفاعل، بينما يؤخر الماء غير الكافي التفاعل.
4. **العوامل الدارئة**: تبطئ التفاعل عند إضافتها.

عوامل يتحكم بها المعالج

1. **الحرارة**: تسرع درجات الحرارة الأعلى من التفاعل، ويعتبر تبريد لوح المزج طريقة فعالة في إبطاء التفاعل وإطالة زمن العمل.

2. **Powder-liquid ratio** More the liquid, slower the reaction.

3. **Rate of addition of powder to liquid** The reaction is slower if the powder is incorporated slowly.

4. **Mixing time** The longer the mixing time (within practical limits), the slower is the rate of reaction.

PROPERTIES

COMPRESSIVE STRENGTH

The fully set zinc phosphate cement has a relatively high compressive strength ranging from 104 to 119 MPa. The set cement gains approximately 70% of its maximum strength in the first 30 minutes. The strength continues to rise with time and maximum strength is attained at the end of 24 hours.

The strength of zinc phosphate cement is sufficient when used as a base or luting agent.

However, when it is exposed to the oral environment, e.g. temporary restorations, its brittleness and low strength causes it to fracture and disintegrate.

Also, the prolonged contact with the oral fluids or water gradually reduces its strength. This may be due to the slow dissolution of the cement.

Factors affecting strength

1. **Powder-liquid ratio** More the powder, greater the strength.

2. **Water content of the liquid** Both loss or gain, reduces the strength.

TENSILE STRENGTH

The set cement is weaker in tension (5.5 MPa), thus making it brittle.

Modulus of elasticity (stiffness)

It is comparatively high (13.7 GPa). This makes it stiff and resistant to elastic deformation. This is beneficial when it is used to cement restorations that are subjected to high masticatory stresses.

Solubility and disintegration

This property is important for cements used for permanent cementation. When tested according to ISO specification, maximum solubility permitted is 0.3 **(Table 1)**.

2. **نسبة المسحوق للسائل:** كلما زاد السائل، أصبح التفاعل أبطأ.
3. **معدل إضافة المسحوق إلى السائل:** يصبح التفاعل ابطأ إذ أضيف المسحوق ببطء.
4. **زمن المزج:** كلما زاد زمن المزج (ضمن حدود الجزيئات)، أصبح معدل التفاعل ابطأ.

الخصائص

قوة الانضغاط

يتمتع اسمنت فوسفات الزنك كامل التصلب بقوة انضغاط عالية نسبياً تتراوح بين 104 إلى 119 ميغاباسكال، حيث يكتسب الاسمنت المتصلب حوالي 70% من قوته العظمى خلال الثلاثين دقيقة الأولى، وتستمر القوة بالازدياد مع الزمن لتصل إلى أقصاها في نهاية الـ 24 ساعة.

إن قوة اسمنت فوسفات الزنك كافية عند استخدامه كمادة قاعدية أو عامل إلصاق.

على كل حال؛ عند تعرضها للبيئة الفموية (كمادة ترميمية)، فإن قصافتها وضعف قوتها ستسبب كسرها وتفككها.

أيضاً؛ يقلل التماس المطول مع السوائل الفموية والماء من قوتها، وقد يعزى ذلك إلى الانحلال البطيء للاسمنت.

العوامل المؤثرة على القوة

1. **نسبة المسحوق إلى السائل:** تزداد القوة بزيادة المسحوق.
2. **محتوى الماء في السائل:** تقلل خسارة أو اكتساب الماء من القوة.

قوة الشد

الاسمنت المتصلب أضعف من ناحية الشد (5.5 ميغاباسكال) مما يجعله قصفاً.

معامل المرونة (الصلابة)

وهو عالٍ نسبياً (13.7 غيغاباسكال)، مما يجعل الاسمنت صلب ومقاوم للتشوه المرن، وهذا الأمر مفيد عند استخدامه لتثبيت الترميمات الخاضعة إلى جهود مضغ عالية.

الانحلالية والتفكك

As time passes the acidity reduces. By the end of 24 hours the pH is 5.5, which is still in the acidic range (neutral value is 7).

على كل حال، تظهر فوسفات الزنك انحلال أكبر في الفم خلال فترة من الزمن، وهذا الأمر يظهر تدخل عوامل أخرى (مثل الاهتراء، السحل، التعرض الكيميائي لمنتجات الطعام المنحل، وغيرها).

العوامل المؤثرة على الانحلالية

1. **نسبة المسحوق للسائل**: تظهر الطبقات الأسمك انحلالية أقل.
2. **محتوى الماء للسائل**: يترافق أي تغير في المحتوى المائي بازدياد الانحلالية.
3. **تأثير التلوث بالرطوبة**: يؤدي التماس المبكر للاسمنت غير مكتمل التصلب مع الماء إلى انحلال وارتشاح السطح، وهنا تكون إضافة الفرنيش مفيدة.

ثخانة الطبقة

كلما صغر حجم الجزيئات، صغرت ثخانة الطبقة.

تكون الثخانة أقل من حجم الجزيئات، لأنه خلال المزج تتحطم الجزيئات وتنحل.

يمكن تقليل الثخانة أيضاً من خلال تطبيق ضغط على المثال أثناء التطبيق.

الخصائص الحرارية

نعتبر اسمنتات فوسفات الزنك من المواد العازلة للحرارة الجيدة وقد تكون فعالة في تقليل التأثيرات الغلفانية.

خاصية الالتصاق

آلية التثبيت الأولية لفوسفات الزنك مجهرية ميكانيكية، فالترميم المثبت بالاسمنت يتماسك بمكانه من خلال التشابك الميكانيكي للاسمنت المتصلب مع الخشونة السطحية على السن والترميم.

الخصائص البيولوجية

PH *الاسمنت*

هذه الخاصية مهمة بالنسبة للاسمنتات المستخدمة للتثبيت الدائم، فعند اختبارها وفق معيار الآيزو؛ فإن الانحلالية العظمى المسموح بها هي 0.3 (الجدول 1).

However, in the mouth they show greater disintegration over a period of time. This shows that other factors are involved (like wear, abrasion, chemical attacks by products from decaying food, etc.).

Factors affecting solubility

1. **Powder-liquid ratio** Thicker mixes show less solubility.
2. **Water content of liquid** Any change in the water content is accompanied by increased solubility.
3. **Effect of moisture contamination** Premature contact of the incompletely set cement with water results in the dissolution and leaching of the surface. Varnish application over the exposed cement margin is beneficial.

FILM THICKNESS

The smaller the particle size, less is the film thickness.

The thickness is lesser than the size of the particles because, during mixing the particles are crushed and dissolved.

The thickness can also be reduced by applying pressure on the casting during seating.

THERMAL PROPERTIES

Zinc phosphate cements are good thermal insulators and may be effective in reducing galvanic effects.

ADHESION PROPERTY

The primary retentive mechanism of zinc phosphate is micromechanical. The cemented restoration is held by mechanical interlocking of the set cement with surface roughness on the tooth and restoration.

BIOLOGICAL PROPERTIES

pH of the cement

The acidity is high at the time of insertion due to phosphoric acid. At the time of cementation, the pH is 2 (approx.).

تكون الحموضة عالية في وقت التطبيق بسبب حمض الفوسفور، وعند التثبيت يكون الـ 2 PH (تقريباً)، ومع مرور الوقت تتناقص الحموضة.

تكون الحموضة 5.5 في نهاية الـ 24 ساعة أي أنه يبقى ضمن مجال حمضي (القيمة الطبيعية 7).

Pulpal response

The pulp response may be classified as moderate.

Pulp protection

A thickness of dentin as great as 1.5 mm can be penetrated by the acid of the cement. If dentin is not protected against infiltration of this acid, pulpal injury may occur, especially during the first few hours.

1. Avoid thin mixes.

2. Pulp protection should be carried out in deep cavities through the use of an intervening liner or base

-- Zinc oxide eugenol

-- Calcium hydroxide

-- Cavity varnish

3. Some patients are extremely sensitive to the acid.

Cementation of a restoration such as a crown or FDP on to vital teeth can cause severe sensitivity or pain.

An anesthesia should be used in these instances.

Optical properties

The set cement is opaque.

MANIPULATION

Spatula used Stainless steel.

Mixing time 1 min. 15 seconds.

Powder to liquid ratio 1.4 g/0.5 mL

A cool glass slab is used in order to delay the setting and allow more powder to be incorporated

before the matrix formation occurs. The liquid should be dispensed just before mixing.

Procedure

The powder is added in small increments. Mixing is done with stainless spatula using brisk circular motion.

Each increment is mixed for 15 to 20 seconds. A large area is covered during mixing in order to dissipate the exothermic heat **(Figs. 5A and B)**.

الاستجابة اللبية

يمكن أن تصنف استجابة اللب بأنها معتدلة.

الحماية اللبية

يمكن أن يتم اختراق ثخانة عاج بمقدار 1.5 مم من قبل الحمض، فإذا لم تتم حماية العاج من ارتشاح الحمض، قد تحدث الأذية اللبية، لاسيما خلال الساعات الأولى القليلة.

1. تجنب الطبقات الرقيقة
2. يجب أن تتم حماية اللب في الحفر العميقة من خلال استخدام مادة مبطنة أو قاعدية بينية :
   - أوكسيد الزنك والأوجينول.
   - ماءات الكالسيوم
   - فرنيش الحفر
3. بعض المرضى حساسون جداً للحمض.

يمكن أن يسبب تثبيت الترميمات مثل التاج أو الجسر على الأسنان الحية حساسية وألماً حاداً.

يجب استخدام مخدر في مثل هذه الحالات.

الخصائص البصرية

إن الاسمنت المتصلب كامد

المزج

السباتيول المستخدم: من الستانلس ستيل

زمن المزج: 1 دقيقة و 15 ثانية.

نسبة المسحوق إلى السائل: 1.4 غ/0.5 مل.

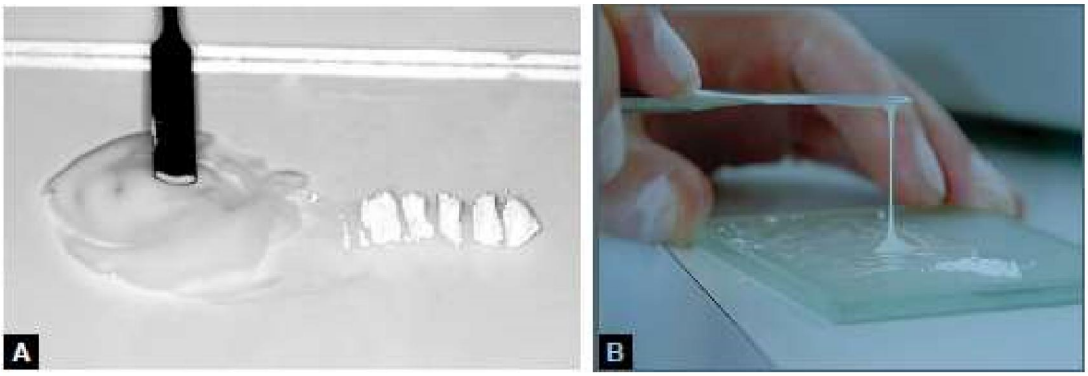
يستخدم لوح زجاجي بارد من أجل تأخير التصلب والسماح بإضافة المزيد من المسحوق قبل حدوث تشكل القالب.

يجب وضع السائل مباشرة قبل المزج.

الإجراء

يضاف المسحوق بطبقات صغيرة، ويتم المزج بوساطة اسباتيول من الستانلس ستيل بحركة دائرية سريعة.

تمزج كل طبقة لمدة 15 –20 ثانية، وتتم تغطية مساحة كبيرة خلال المزج من أجل تشتيت الحرارة المنتشرة (الشكل 5).



Figures 5: manipulation of zinc phosphate. (a) the cement is mixed over a large area to dissipate heat. (b) luting consistency.

Maximum amount of powder should be incorporated in the liquid to ensure minimum solubility and maximum strength.

Note: An appropriate consistency is attained by addition of more powder to the liquid and not by allowing a thin mix to thicken.

Insertion

The crown should be seated immediately and held under pressure till set. Field of operation should be dry. Varnish is applied at the margins, where the cement is exposed.

Advantages and disadvantages of zinc phosphate

Advantages

1. Long track record with proven reliability.
2. Good compressive strength.

Disadvantages

1. No chemical adhesion. Not indicated if the retention is poor.
2. No anticariogenic property.
3. Pulp irritation.
4. Poor esthetics; cannot be used with translucent (all ceramic) restorations like crowns and veneers.

الشكل 5: مزج فوسفات الزنك. A، يتم مزج الاسمنت فوق مساحة كبيرة لتبديد الحرارة المنتشرة. B، قوام الإلصاق.

يجب إضافة كمية عظمى من المسحوق إلى السائل لضمان انحلالية دنيا وقوة عظمى.

لاحظ: يتم كسب القوام المناسب من خلال إضافة المزيد من المسحوق إلى السائل وليس بالسماح للمزيج الرقيق بأن يصبح سميك.

الإدخال

يجب أن يتم وضع التاج مباشرة ويثبت تحت ضغط إلى أن يتصلب، ويجب أن يكون حقل المعالجة جافاً.

يتم تطبيق الفرنيش على الحواف في أماكن انكشاف الاسمنت.

مزايا ومساوئ فوسفات الزنك

المزايا

1. تاريخ طويل مثبت من الموثوقية
2. قوة انضغاط جيدة

المساوئ

1. لا يوجد التصاق كيميائي، لا تستطب إذا كان التثبيت ضعيف.
2. لا تتمتع بخاصية مضادة للجراثيم.
3. مخرشة للب.
4. جمالية ضعيفة: لا يمكن استخدامها مع ترميمات نصف شفافة (خزف كامل) مثل التيجان والوجوه.

COPPER CEMENTS

اسمنتات النحاس

COPPER CEMENTS

Copper cements are basically modified zinc phosphate cements. Silver salts or copper oxide are sometimes added to the powders of the zinc phosphate cements to increase their 'antibacterial' properties.

Copper cements gradually fell out of favor because of their poor biological properties. It was highly acidic and the copper was considered toxic to the cell.

This may have been due to the extremely high copper content (97%) in certain cements (Ames).

There has been a renewed interest in copper cements recently.

New formulations have come out with lower copper content (2%). It is claimed that these new generation copper cements are safe and is especially recommended for indirect pulp capping and where there is active caries.

APPLICATIONS

1. Temporary fillings in children.
2. Intermediate restorations.
3. For retention of silver cap splints in oral surgery.
4. Indirect pulp capping.
5. As base beneath composite restorations.

CLASSIFICATION

Classified according to the percentage of the copper oxide that is used as a replacement for the zinc oxide.

Commercial examples Ames copper (discontinued), Doc's best red and white copper kit **(Fig. 6)**.

اسمنتات النحاس

اسمنتات معدلة من فوسفات الزنك، حيث تضاف أملاح الفضة أو أكسيد النحاس أحياناً إلى مسحوق اسمنت فوسفات الزنك لزيادة خصائصها المضادة للجراثيم.

أصبحت هذه الاسمنتات تدريجياً خارج المرغوب به نتيجة خصائصها البيولوجية الضعيفة، كما أنها ذات حموضة عالية، إضافة إلى اعتبار النحاس ساماً للخلية.

قد يعزى هذا الأمر إلى المحتوى النحاسي العالي (97%) في بعض الاسمنتات (Ames).

مؤخراً يوجد اهتمام حديث باسمنتات النحاس.

خرجت المركبات الحديثة للعلن بمحتوى نحاسي منخفض (2%)، وتم الادعاء بأن اسمنتات النحاس من الجيل الحديث آمنة وينصح بها بشكل خاص للتغطية اللبية غير المباشرة حيث توجد نخور نشطة.

التطبيق

1. ترميمات مؤقتة عند الأطفال
2. ترميمات مرحلية
3. تثبيت الجبائر القلنسوية الفضية في الجراحة الفموية.
4. التغطية اللبية غير المباشرة.
5. كمادة قاعدة تحت ترميمات الكمبوزيت

التصنيف

تصنف بحسب النسبة المئوية لأكسيد النحاس المستخدم لاستبدال أكسيد الزنك.

الأمثلة التجارية: Ames copper (الذي توقف انتاجه)، مجموعة Doc's best red and white copper (الشكل 6).

الشكل 6: اسمنتات النحاس البيضاء والحمراء

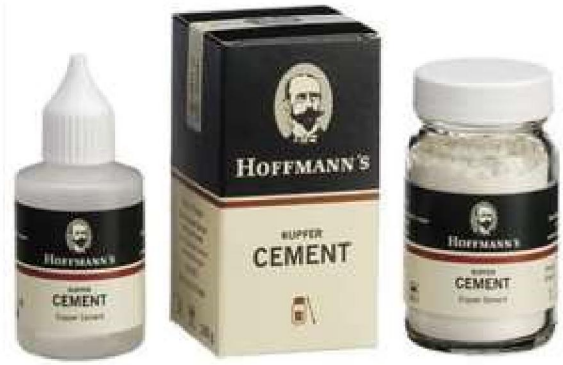


Figure 6: white and red copper cements

التركيب

- أكسيد النحاس
- أكسيد الزنك
- السائل المستخدم هو حمض الفوسفور الصافي

الخصائص

1. الخصائص البيولوجية: تتمتع بخصائص بيولوجية ضعيفة، ولأن الـ PH 5.3 فإنها مخرشة للب.
2. تتمتع بخصائص قاتلة أوموقفة للجراثيم.

المزج

كيميائية اسمنتات النحاس مماثلة جداً لتلك الخاصة باسمنتات فوسفات الزنك وتمزج بنفس الاسلوب.

COMPOSITION

- . Copper oxide
- . Zinc oxide
- . Liquid used is clear phosphoric acid

PROPERTIES

1. Biological properties: They have poor biological properties. Because its pH is 5.3, it is irritant to the pulp.
2. They are bactericidal or bacteriostatic.

MANIPULATION

The chemistry of the copper cements is very similar to that of the zinc phosphate cements and they are manipulated in the same manner.

Zinc polycarboxylate cement

اسمنت بولي كربوكسيلات الزنك

Zinc polycarboxylate cement

Canadian biochemist Smith developed the first polycarboxylate cement in 1968 by substituting the phosphoric acid of zinc phosphate cement with polyacrylic acid.

Polycarboxylate became the first cement system developed with potential for adhesion to tooth structure.

APPLICATIONS

1. Primarily for luting permanent restorations.
2. As bases and liners.
3. Used in orthodontics for cementation of bands.
4. Also used as root canal fillings in endodontics.

AVAILABLE AS

- . Powder and liquid in bottles **(Fig. 7)**
- . Water settable cements **(Fig. 7)**
- . As precapsulated powder/liquid system

اسمنت بولي كربوكسيلات الزنك

قام الكيميائي الكندي سميث بتطوير أول اسمنت بولي كربوكسيلات الزنك عام 1968 من خلال استبدال حمض الفوسفور بحمض البولي أكريليك.

أصبح اسمنت البولي كربوكسيلات نظام الاسمنت الأول المطور الذي يتمتع بإمكانية الالتصاق مع بنية السن.

التطبيق

1. بشكل أساسي من أجل إلصاق الترميمات الدائمة
2. مادة قاعدية ومبطنة
3. استخدم في التقويم من أجل تثبيت الأطواق
4. استخدم كحشوة قناة جذرية في المداواة اللبية

يتوفر بشكل

- مسحوق وسائل في عبوات (الشكل 7)
- اسمنتات متصلبة مائياً (الشكل 7)
- نظام مسحوق / سائل ضمن كبسولات.

FIGURES 7: A AND B (A) Representative zinc polycarboxylate cement products. (B) A water settable cement.

الشكل7: A، منتجات تمثل اسمنت البولي كربوكسيلات. B، الاسمنت المتصلبة مائياً.

Commercial Examples Poly F (Dentsply), Durelon and Durelon Maxicap (encapsulated) (3M ESPE), Carboco (Voco), Imibond P (Imicryl), Hy Bond polycarboxylate (Shofu).

الأمثلة التجارية: Poly F (Dentsply)، Durelon and Durelon Maxicap (ضمن كبسولات)، Carboco (Voco)، Imibond P (Imicryl)، و Hy Bond polycarboxylate (Shofu).

Water settable cements

In these cements the polyacid is freeze dried and added to the cement powder. Water is used as the liquid.

When the powder is mixed with water, the polyacrylic acid goes into the solution and the reaction proceeds as described for the conventional cements.

الاسمنتات المتصلبة مائياً

بالنسبة لهذه الاسمنتات؛ يتم تجميد متعدد الأحماض ويضاف إلى مسحوق الاسمنت، ويستخدم الماء كسائل.

عندما يتم مزج المسحوق مع السائل، يدخل حمض البولي أكريليك ضمن المحلول ويستكمل التفاعل كما وصف بالنسبة للاسمنتات التقليدية.

COMPOSITION

Powder

Ingredient	Function
Zinc oxide	Basic ingredient
Magnesium oxide	Principal modifier and also aids in sintering
Oxides of bismuth and aluminum	Small amounts
Stannous fluoride	Increases strength, modifies setting time and imparts anti-cariogenic properties

Liquid

Aqueous solution of polyacrylic acid or copolymer of acrylic acid with other unsaturated carboxylic acids, i.e. itaconic, maleic, or tricarballylic acid.

MANUFACTURE

The powder mixture is sintered at high temperature in order to reduce the reactivity and then ground into fine particles.

SETTING REACTION

When the powder and liquid are mixed, the surface of powder particles are attacked by the acid, releasing zinc, magnesium and tin ions. These ions bind to the polymer chain via the carboxyl groups.

They also react with carboxyl groups of adjacent polyacid chains to form cross-linked salts.

Structure of set cement

The hardened cement consists of an amorphous gel matrix of zinc polyacrylate in which unreacted powder particles are dispersed.

PROPERTIES

Mechanical properties

Compressive strength ISO requires a minimum compressive strength of 50 MPa for this cement **(Table 1)**. Polycarboxylate cement is inferior to zinc phosphate cement in this respect.

Tensile strength 6.2 MPa. Its tensile strength is slightly higher than that of zinc phosphate cement.

The strength of the cement depends on

- . Increase in P/L ratio increases strength.

التركيب

المسحوق

المكون	الوظيفة
اكسيد الزنك	المكون الأساسي
أكسيد المغنزيوم	المعدِّل الرئيسي، ويساعد في التلبيد
أوكسيدات البزموث والألمنيوم	كميات صغيرة
فلور القصدير	يزيد القوة، يعدل زمن التصلب، ويمنح خصائص مضادة للنخور.

السائل

محلول مائي لحمض البولي أكريليك أو عديد التماثر المشترك لحمض الأكريليك مع غيرها من الحموض الكربوكسيلية المشبعة مثل الايتاكونيك، الماليك، أو حمض ثلاثي الكربوليك.

التصنيع

يتم تلبيد مزيج المسحوق بدرجات حرارة عالية من أجل تقليل التفاعلية ومن ثم يطحن إلى جزيئات ناعمة.

تفاعل التصلب

عند مزج المسحوق مع السائل؛ سيقوم السائل بمهاجمة سطح جزيئات المسحوق محرراً شوارد الزنك، المغنزيوم و القصدير.

ترتبط هذه الشوارد مع سلسلة عديد التماثر بوساطة مجموعة الكربوكسيل.

كما أنها تتفاعل أيضاً مع مجموعات الكربوكسيل لسلاسل متعدد الأحماض المجاورة لتشكل أملاحاً بروابط متصالبة.

بنية الاسمنت المتصلب

يتألف الاسمنت المتصلب من قالب هلامي عديم الشكل من بولي أكريلات الزنك تتبعثر ضمنها جزيئات المسحوق غير المتفاعلة.

الخصائص

الخصائص الميكانيكية

قوة الانضغاط: يتطلب الآيزو قوة انضغاط أصغرية 50 ميغاباسكال لهذا الاسمنت (الجدول 1). يكون اسمنت البولي كربوكسلات أدنى من اسمنت فوسفات الزنك من هذه الناحية.

قوة الشد: 6.2 ميغا باسكال. قوة شدها أعلى بقليل من اسمنت فوسفات الزنك.

تعتمد قوة الاسمنت على

- زيادة نسبة المسحوق للسائل؛ تزيد القوة

• . Molecular weight of polyacrylic acid also affects strength. A mix from a lower viscosity liquid is weaker.

Solubility and disintegration

It tends to absorb water and is slightly more soluble (0.6% wt) than zinc phosphate. Thus the marginal dissolution is more when used for cementing. It is more soluble in organic acids like lactic acid. Low P/L ratio results in a significantly higher solubility and disintegration in the oral cavity.

Biocompatibility

Pulpal response is classified as mild. Despite the initial acidic nature of polycarboxylate cement, the pH of the liquid is 1.0-1.7 and that of freshly mixed cement is 3.0-4.0. After 24 hours, Ph of the cement is 5.0-6.0.

They are less irritant than zinc phosphate cement because:

• . The liquid is rapidly neutralized by the powder. The pH of polycarboxylate cement rises more rapidly than that of zinc phosphate.

• . Penetration of polyacrylic acid into the dentinal tubules is less because of its higher molecular weight and larger size.

The histological reactions are similar to zinc oxide eugenol cements but more reparative dentine is observed with polycarboxylate.

Adhesion

An outstanding characteristic of zinc polycarboxylate cement is that the cement bonds chemically with the tooth structure.

The carboxyl group in the polymer molecules chelates with calcium in the tooth structure.

Bond strength to enamel is 3.4-13.1 MPa and to dentine 2.07 MPa.

Factors affecting bond

1. A clean dry tooth surface improves bonding.

2. If the inside surface of the metal crown is not clean, the cement cannot bond with the metal. So, to improve the mechanical bond, the surface should be carefully abraded with a small stone or with airborne abrasives.

3. The presence of saliva reduces bond strength.

• يؤثر الوزن الجزيئي لحمض البولي أكريليك أيضاً على القوة، إذ يكون المزيج الناتج عن سائل منخفض اللزوجة أضعف.

الانحلالية والتفكك

يميل لامتصاص الماء والانحلال بشكل أكبر بقليل (0.6% وزن) مقارنة بفوسفات الزنك. وبالتالي؛ الانحلال الحفافي أكثر عند استخدامه بالتثبيت، كذلك يكون أكثر انحلال في الحموض العضوية مثل حمض اللاكتيك. إضافة لذلك يسبب انخفاض نسبة المسحوق إلى السائل انحلالية وتفكك أكبر في البيئة الفموية.

التقبل الحيوي

تصنف الاستجابة اللبية بأنها خفيفة، فعلى الرغم من الطبيعة الحمضية الأولية لاسمنت البولي كربوكسيلات، حيث يكون PH السائل 1-1.7 و PH الاسمنت حديث المزج 3-4، يكون PH الاسمنت بعد 24 ساعة 5-6.

وهي أقل تخريشاً من اسمنت فوسفات الزنك لأن:

• يتعادل السائل بسرعة بوساطة المسحوق، إذ يرتفع PH اسمنت البولي كربوكسيلات بسرعة أكبر مقارنة بفوسفات الزنك.

• نفوذ حمض البولي أكريليك ضمن القنيات العاجية أقل نتيجة لوزنه الجزيئي الأعلى وحجمه الأكبر.

• التفاعلات النسيجية مشابهة لاسمنتات أكسيد الزنك والأوجينول لكن يشاهد عاج ترميمي أكبر مع البولي كربوكسيلات.

الالتصاق

الخاصة المميزة لاسمنت البولي كربوكسيلات هي الارتباط الكيميائي مع البنية النسج السنية

تختلب مجموعة الكربوكسيل في الجزيئات عديدة التماثر ماءات الكالسيوم ضمن البنية السنية.

قوة الارتباط مع الميناء 3.4-13.1 ميغاباسكال و مع العاج 2.07 ميغاباسكال.

العوامل المؤثرة على الارتباط

1. يحسن السن النظيف الجاف من الارتباط
2. إذا كان السطح الداخلي للتاج المعدني غير نظيف، لا يرتبط الاسمنت مع المعدن، وبالتالي لتحسين الارتباط الميكانيكي؛ يجب أن يتم كشط السطح بحذر بوساطة حجر صغير أو باستخدام مواد ساحلة محمولة بالهواء.
3. يقلل وجود اللعاب من قوة الارتباط.

4. Unlike zinc phosphate cements, the adhesion is better to a smooth surface than to a rough surface.

5. Does not adhere to gold or porcelain.

6. Adhesion to stainless steel is excellent. Thus, it is used in orthodontics.

Optical properties

They are very opaque due to large quantities of unreacted zinc oxide.

Anticariogenic properties

Some manufacturers have attempted to incorporate fluoride within the cement. However, the fluoride release is limited when compared to glass ionomer cement.

Thermal properties

They are good thermal insulators.

MANIPULATION

CONDITIONING

The tooth structure should be meticulously clean for proper bonding.

To clean the surface, 10% polyacrylic acid solution followed by rinsing with water, or 1 to 3% hydrogen peroxide may be used. Then dry and isolate the tooth.

PROPORTIONING

1.5 parts of powder to 1 part of liquid by weight.

PROCEDURE

The powder and liquid are taken on a cooled glass slab.

The liquid is dispensed just prior to the mixing, otherwise its viscosity increases.The powder is incorporated into the liquid in bulk (90%) with a stiff cement spatula and remaining powder is added to adjust consistency. The mix appears quite thick, but this cement will flow readily into a thin film when seated under pressure.

Mixing time and setting times

Mixing time ranges from 30 to 40 seconds. Setting time can be from 7 to 9 minutes (The setting time can be increased by cooling the glass slab. It also depends on method of manufacture of powder and liquid).

4. على عكس فوسفات الزنك؛ يكون الالتصاق أفضل إلى السطح الأملس مقارنة بالسطح الخشن.

5. لا تلتصق إلى الذهب أو الخزف.

6. الالتصاق مع الستانلس ستيل ممتاز، وبالتالي تستخدم في التقويم.

الخصائص البصرية

كامدة جداً نتيجة الكميات الكبيرة لأكسيد الزنك غير المتفاعل.

الخصائص المضادة للنخور

حاولت بعض المصانع دمج الفلور ضمن الاسمنت، وعلى كل حال يكون تحرير الفلور محدوداً عند المقارنة مع الاسمنت الزجاجي الشاردي.

الخصائص الحرارية

إنها من المواد العازلة الجيدة.

المزج

التكييف

يجب أن يتم تنظيف البنية السنية بدقة شديدة من أجل الارتباط المناسب.

من أجل تنظيف السطح؛ يستخدم 10% من محلول حمض البولي أكريليك متبوعاً بغسل بالماء، أو 1-3% بيروكسيد الهيدروجين، ومن ثم يجفف السن ويعزل.

النسبة

1.5 جزء من المسحوق إلى 1جزء من السائل بالوزن.

الإجراء

يتم وضع المسحوق والسائل على لوح زجاجي بارد.

يتم وضع السائل قبل المزج مباشرةً وإلا فإن لزوجته ستزداد.
يتم دمج المسحوق ضمن السائل بكتلة (90%) باستخدام سباتيول صلب، ويضاف المسحوق الباقي لتعديل القوام.
يبدو المزيج سميكاً، إلا أن هذا الاسمنت يتدفق بسهولة ضمن طبقة رقيقة عند تطبيقه وضغطه.

زمن المزج وأزمنة التصلب

يتراوح زمن المزج بين 30-40 ثانية.
يتراوح زمن التصلب بين 7-9 دقائق (يمكن زيادته من خلال تبريد لوح المزج). كما أنه يعتمد ايضاً على طريقة تصنيع الممسحوق والسائل.

نقاط للانتباه

- يجب أن يستخدم الاسمنت بينما لا يزال السطح لماع، إذ يشير فقد اللمعان إلى أن تفاعل التصلب قد تطور إلى درجة لا يمكن معها أن يحدث ترطيب مناسب لسطح السن بوساطة المزيج.

إذا لم يكن السطح دهني ولماع بل متبلد ويميل لتشكيل خيوط العنكبوت، سيكون المزيج منبوذاً.

- بعد الإدخال لا تتم إزالة الزوائد مباشرة حيث أنها تمر خلال الطور المطاطي، بل تتم إزالة الاسمنت الزائد فقط بعد التصلب والتكسر.
- يمكن تبريد المسحوق، إلا أن السائل لا يجب أن يبرَّد لكي لا تزيد لزوجته.

يلتصق اسمنت البولي كربوكسيلات إلى الأدوات

- يستخدم الكحول كعامل تحرير من أجل سباتيول المزج.
- يجب أن تنظف الأدوات قبل تصلب الاسمنت
- يمكن تقشير الاسمنت عن السباتيول، وأي مادة متبقية تتم إزالتها بوساطة الغلي ضمن محلول هيبوكلوريت الصوديوم.

المزايا والمساوئ

المزايا

1. أقل تخريش نسبياً بالنسبة للب.
2. الارتباط الكيميائي إلى نسج السن

المساوئ

تحرير فلور محدود عند مقارنته مع الـ GIC.

Points to note

• . The cement should be used while the surface is still glossy. Loss of lustre indicates that the setting reaction has progressed to an extent that proper wetting of the tooth surface by the mix is no longer possible.

If the surface is not creamy and shiny and is matted and tends to form cobwebs, the mix should be discarded.

• . After insertion the excess is not removed immediately as it passes through a rubbery stage, it tends to get lifted from the cavity. Remove excess cement only when it has hardened and breaks off.

• . The powder may be cooled, but the liquid should not be cooled since the viscosity of the liquid increases.

Polycarboxylate cement adheres to instruments

• . Use alcohol as release agent for mixing spatula.

• . Instruments should be cleaned before the cement sets.

• . Excess cement from the spatula can be chipped off. Any remaining material is removed by boiling in sodium hydroxide solution.

Advantages and disadvantages

Advantages

1. Comparatively less irritating to the pulp.
2. Chemical bond to tooth structure.

Disadvantages

Limited fluoride release when compared to GIC.

ZINC OXIDE EUGENOL CEMENT

أكسيد الزنك والأوجينول

ZINC OXIDE EUGENOL CEMENT

These cements have been used extensively in dentistry since the 1890s. Depending on their use they vary widely in their properties.

In general, they are cements of low strength. They are the least irritating of all dental cements and are known to have an obtundant (sedative) effect on exposed dentin.

To improve the strength many modified zinc oxide eugenol cements have been introduced, e.g. EBA–alumina modified and polymer–reinforced zinc oxide eugenol cements noneugenol zinc oxide cements are also available. They are suitable for patients sensitive to eugenol.

CLASSIFICATION (ISO 3107:2011)*

Type I–for temporary cementation

Type II –for bases and temporary restorations

The previous version of this classification (ISO 3107:2004) * listing 4 classes, has been replaced by ISO 3107:2011, in which only 2 classes are described.

Type I cements

are meant for short term luting (1 to 6 weeks–**Fig. 8A**).

They are used to cement provisional restorations for the period it takes to make the definitive restoration.

Permanent restorations are also sometimes cemented for a short period for the patient to try it. They have low strength which allows easy removal of the restoration without damage to the restoration or the tooth.

اسمنت أكسيد النزك والأوجينول

تم استخدام هذه الاسمنتات بشكل واسع في طب الأسنان عام 1890، وهي تتنوع بشكل كبير في خصائصها اعتماداً على استخدامها.

عموماً؛ هذه الاسمنتات ذات قوة منخفضة، وهي أقل الاسمنتات السنية المعروفة تخريشاً، ولها تأثير مسكن على العاج المكشوف.

تم تقديم العديد من اسمنتات أكسيد الزنك والأوجينول المقواة لتحسين القوة، مثلاً: تتوفر اسمنتات الـ EBA المعدل بالألومينا، أكسيد الزنك والأوجينول المعدل بعديد التماثر (البوليمير)، واسمنت أكسيد الزنك والأوجينول غير الحاوي على الأوجينول، وهي مناسبة للمرضى الحساسين للأوجينول.

التصنيف (ISO 3107:2011)

النوع الأول: للتثبيت المؤقت

النوع الثاني: للترميمات القاعدية والمؤقتة

تضمنت النسخة السابقة للتصنيف (ISO 3107:2004) أربعة أنواع، تم استبدالها بالتصنيف ISO 3107:2011 الذي يتضمن صنفين.

اسمنتات النوع الأول

من أجل الإلصاق قصير الأمد (1–6 أسابيع (الشكل 8).
تستخدم لتثبيت الترميمات المؤقتة طوال الفترة المطلوبة للترميم النهائي.

أحياناً يتم تثبيت الترميمات الدائمة لفترة قصيرة ليجربها المريض، وهي تتمتع بمقاومة منخفضة تسمح بالإزالة السهلة للترميم دون أذية الترميم أو السن.

Figures 8: a to c (a) type i zinc oxide eugenol for temporary cementation. (b) type ii zinc oxide eugenol cement for temporary restorations. (c) type ii zinc oxide eugenol–cavity liner (was previously type iv).

الشكل 8: A، النوع الأول من أكسيد النزك والأوجينول للتثبيت المؤقت. B، النوع الثاني من اسمنت أكسيد الزنك والأوجينول لتبطين الحفر (سابقاً النوع الرابع).

Type II cements

are used for the interim period (few weeks to few months) when a tooth is undergoing treatment or until it is ready for a permanent restoration. They can also be used as bases under non-resin based permanent restorations.

اسمنتات النوع الثاني

تستخدم لفترة انتقالية (أسابيع إلى عدة أشهر) عند خضوع السن لمعالجة أو يكون جاهزاً للترميم الدائم، كذلك يمكن استخدامها كقاعدة تحت الترميمات الدائمة الخالية من الراتنج.

AVAILABLE AS

- . Powder and liquid **(Fig. 8B)**
- . Two paste system **(Fig. 8C)**

تتوفر على شكل

مسحوق وسائل (الشكل 8)

نظام من معجونين (الشكل 8)

تظهر في الجدول الأسماء التجارية الممثلة

Representative commercial names

	Unmodified	*EBA modified*	*Polymer modified*	*Noneugenol*
Type I	TempBond		TempBond clear	Nogenol, Zone Freegenol TempBond NE
Type II	DPI zinc oxide Cavitec (Kerr)	SuperEBA	IRM, Kalzinol	

COMPOSITION

التركيب

Powder

Ingredient	Weight (%)	Function
Zinc oxide	69.0	Principal ingredient
White rosin	29.3	To reduce brittleness of set cement
Zinc stearate	1.0	Accelerator, plasticizer
Zinc acetate	0.7	Accelerator, improves strength
Magnesium oxide		Is added in some powders, acts with eugenol in a similar manner as zinc oxide

المسحوق

المكون	الوزن (%)	الوظيفة
أكسيد الزنك	69	المكون الرئيسي
الراتنج الصنوبري الأبيض	29.3	تقليل قصافة الاسمنت المتصلب
ستيرات الزنك	1	مسرع، ملدن
أستات الزنك	0.7	مسرع، يحسن القوة
أكسيد المغنزيوم		يضاف لبعض المساحيق، يعمل مع الأوجينول بشكل مماثل لأكسيد الزنك

Liquid

Ingredient	Weight (%)	Function
Eugenol	85.0	Reacts with zinc oxide
Olive oil	15.0	Plasticizer

السوائل

المكون	الوزن (%)	الوظيفة
الأوجينول	85	يتفاعل مع أكسيد الزنك
زيت الزيتون	15	ملدن

SETTING REACTION

تفاعل التصلب

In the first reaction hydrolysis of zinc oxide takes place. Water is essential for the reaction (dehydrated zinc oxide will not react with dehydrated eugenol).

$ZnO + H2O \rightarrow Zn(OH)2$

The reaction proceeds as a typical acid-base reaction.

$Zn(OH)2 + 2HE \rightarrow ZnE2 + 2H2O$

Base Acid Salt

(Zinc hydroxide) (Eugenol) (Zinc eugenolate)

في بداية التفاعل تحدث حلمهة لأكسيد الزنك، ويكون الماء ضرورياً للتفاعل (سيتفاعل أكسيد الزنك منزوع الماء مع الأوجينول منزوع الماء).

$ZnO + H2O \rightarrow Zn(OH)2$

يستمر التفاعل كتفاعل حمض_أساس تقليدي.

$Zn(OH)2 + 2HE \rightarrow ZnE2 + 2H2O$

أساس حمض ملح

ماءات الزنك الأوجينول أوجينولات الزنك

Structure of set cement

The set cement consists of particles of zinc oxide embedded in a matrix of zinc eugenolate.

بنية الاسمنت المتصلب

يتألف الاسمنت المتصلب من جزيئات أكسيد الزنك المتوضعة ضمن قالب من أوجينولات الزنك.

General properties of zinc oxide eugenol cements

الخصائص العامة لاسمنتات أكسيد الزنك والأوجينول

Mechanical properties

الخصائص الميكانيكية

Compressive strength

قوة الانضغاط

They are relatively weak cements. The strength depends on what it is used for, e.g. cements intended for temporary purposes like temporary restorations and cementation will have a lower strength.

The compressive strength, therefore, ranges from a low of **5 to 55 MPa**. Minimum requirements are presented in **Table 2**.

هذه الاسمنتات ضعيفة نسبياً، وتعتمد قوتها على ما صنعت من أجله، مثال: ستمتلك الاسمنتات المصنوعة للترميمات والتثبيت المؤقت قوة أقل.

تتراوح قوة الانضغاط بين **5–55 ميغاباسكال**، يظهر الجدول 2 المتطلبات الدنيا.

TABLE 8.2 Requirements of ZOE cement as per ISO 3107:2011

Type	Setting time at 37 °C min		Compressive strength at 24/h MPa		Film thickness µm	Acid-soluble arsenic mass fraction mg/kg[a]
	min.	max.	min.	max.	max.	max.
Type I	1,5	10		35	25	2
Type II	1,5	10	5		N/A	2

Type I 6 to 28 MPa (ISO–maximum of 35 MPa)

Type II 45 to 55 MPa (ISO–minimum of 5 MPa)

النمط الأول: 6-28 ميغاباسكال (القيمة العظمى بحسب الآيزو 35 ميغاباسكال)

النمط الثاني: 45-55 ميغاباسكال (القيمة الدنيا بحسب الآيزو 5 ميغاباسكال)

Particle size affects the strength.

In general, the smaller the particle size, the stronger the cement. The strength can also be increased by reinforcing with alumina-EBA or polymers

يؤثر حجم الجزيئات على القوة

عموماً؛ تزداد قوة الاسمنت كلما صغر حجم الجزيئات، ويمكن زيادة القوة أيضاً من خلال التقوية بألومينيا الـــ EBA والبوليميرات.

Tensile strength

قوة الشد

Ranges from 0.32 to 5.3 MPa.

تتراوح بين 0.32 إلى 5.3 ميغاباسكال

Modulus of elasticity

معامل المرونة

(0.22 to 5.4 GPa) This is an important property for those cements intended for use as bases.

0.22–5.4 غيغاباسكال، وهذه الخاصية مهمة للاسمنتات المصنوعة كترميمات مؤقتة.

Thermal properties

الخصائص الحرارية

Thermal conductivity 3.98 [Cal. Sec-1 cm-2 (°C/cm)-1] × 10–4.

الناقلية الحرارية: 3.98 [Cal. Sec-1 cm-2 (°C/cm)-1] × 10–4

Their thermal insulating properties are excellent and are approximately the same as for human dentin. The thermal conductivity of zinc oxide eugenol is in the range of insulators like cork and asbestos.

خصائص العزل الحراري لهذه الاسمنتات ممتازة وتقريباً مماثلة للعاج البشري، وتكون الناقلية الحرارية لاسمنتات أكسيد الزنك والأوجينول ضمن مجال الفلين والأسبست.

Coefficient of thermal expansion 35 × 10–6/°C.

معامل التمدد الحراري: 35 × 10-6/° C.

Solubility and disintegration

The solubility of the set cement is highest among the cements (0.4 to 1.5 % wt).

They disintegrate in oral fluids. This break down is due to hydrolysis of the zinc eugenolate matrix to form zinc hydroxide and eugenol.Solubility is reduced by increasing the powder/liquid (P/L) ratio.

Film thickness

This property is important for those cements (Type I) used for luting of restorations.

The film thickness of zinc oxide eugenol cements (ISO maximum of 25 μm) is generally higher than other cements.

Adhesion

They do not adhere well to enamel or dentin. This is one reason why they are not often used for final cementation of crowns and other fixed dental prosthesis.

The other reasons are low strength and high solubility.

Biological properties

1. pH and effect on pulp (pH is 6.6 to 8.0):

They are the least irritating of all cements. Pulpal response–classified as mild.

2. Bacteriostatic and obtundent properties:

They inhibit the growth of bacteria and have an anodyne or soothing effect (obtundent) on the pulp in deep cavities, reducing pain.

3. **Eugenol is irritating to skin and eyes**. Repeated contact may cause allergic dermatitis.

Optical properties

The set cement is opaque.

Material interactions

Eugenol interferes with the hardening/and or cause softening of resin based restorations and are therefore contraindicated as a base under these restorations.

Powder/liquid ratio 4:1 to 6:1 by weight.

الانحلالية والتفكك

انحلالية الاسمنت المتصلب هي الأعلى بين الاسمنتات (0.4–1.5 % وزناً).

تنحل هذه الاسمنتات ضمن السوائل الفموية، حيث تتفكك نتيجة حلمهة قالب أوجينولات الزنك لتشكل هيدروكسيد الزنك والأوجينول. وتتناقص الانحلالية بزيادة نسبة المسحوق إلى السائل.

ثخانة الطبقة

هذه الخاصية مهمة بالنسبة للاسمنتات المستخدمة في إلصاق الترميمات (النمط الأول).

تكون ثخانة طبقة أكسيد الزنك والأوجينول أعلى عموماً من الاسمنتات الأخرى (الثخانة العظمى بحسب الآيزو 25 ميكرومتر).

الإلتصاق

لا تلتصق بشكل جيد إلى الميناء والعاج، وهو أحد الأسباب لعدم استخدامها في التثبيت النهائي للتيجان والتعويضات السنية الثابتة الأخرى.

الأسباب الأخرى: قوتها المنخفضة وانحلاليتها العالية.

الخصائص البيولوجية

الـ PH والتأثير على اللب:

الأقل تخريشاً بين الاسمنتات، حيث تصنف الاستجابة اللبية بأنها خفيفة.

الخصائص الموقفة للجراثيم والمسكنة

تعيق نمو الجراثيم وتمتلك تأثير مهدئ أو ملطف (مسكن) للب في الحفر العميقة؛ يقلل الألم.

الأوجينول مخرش للجلد والعين، يمكن أن يسبب التماس المتكرر حساسية جلدية.

الخصائص البصرية

الاسمنت المتصلب كامد

التفاعلات المادية

يتداخل الأوجينول مع تصلب/و أو يسبب طراوة في الترميمات الراتنجية، وبالتالي يعتبر مضاد استطباب كمادة قاعدية تحت هذه الترميمات.

نسبة المسحوق إلى السائل: 4:1 إلى 6:1 بالوزن.

MANIPULATION

Powder/liquid system

The bottles are shaken gently. Measured quantity of powder and liquid is dispensed onto a cool glass slab.

The bulk of the powder is incorporated into the liquid and spatulated thoroughly in a circular motion with a stiff bladed stainless steel spatula.

Zinc oxide eugenol exhibits pseudothickening. Although it appears to thicken early during spatulation.

Further vigorous spatulation loosens the mix. Smaller increments are then added until the mix is complete.

For temporary restorations a thick putty-like consistency is recommended.

Oil of orange is used to clean eugenol cement from instruments.

Two paste system

Equal lengths of each paste are dispersed and mixed until a uniform color is observed.

Setting time

4-10 minutes.

ZOE cements set quicker in the mouth due to moisture and heat.

Factors affecting setting time

The complete reaction between zinc oxide and eugenol takes about 12 hours. This is too slow for clinical convenience.

1. Manufacture The most active zinc oxide powders are those formed from zinc salts like zinc hydroxide and zinc carbonate by heating at 3,000 °C.
2. Particle size Smaller zinc oxide particles set faster.
3. Accelerators Alcohol, glacial acetic acid and water.
4. Heat Cooling the glass slab, slows the reaction.
5. Retarders The set can be retarded with glycol and glycerine
6. Powder to liquid ratio Higher the ratio, faster the set.

المزج

نظام المسحوق/ سائل

يتم رج العبوات بلطف، ومن ثم يتم نشر كمية مقاسة من المسحوق والسائل على لوح زجاجي بارد.

يتم دمج كتلة المسحوق مع السائل ويتم مزجها بحركة دائرية باستباتيول صلب من الستانلس ستيل.

يظهر أكسيد الزنك والأوجينول ثخانة كاذبة على الرغم من أنه يبدو ثخيناً في مراحل المزج المبكر.

يسبب المزيد من المزج القوي ارتخاء المزيج، عندها تتم إضافة طبقات صغيرة إلى أن يصبح المزيج كاملاً.

بالنسبة للترميمات المؤقتة؛ ينصح بطبقة ثخينة القوام.

يستخدم زيت البرتقال لتنظيف اسمنت الأوجينول عن الأدوات.

نظام المعجونين

يتم وضع طولين متماثلين من كل معجون ويتم مزجهما إلى أن تتم مشاهدة لون موحد.

زمن التصلب

4-10 دقائق

تتصلب اسمنتات ZOE أسرع ضمن لفم نتيجة الرطوبة والحرارة.

العوامل المؤثرة على زمن التصلب

يستغرق التفاعل التام بين أكسيد الزنك والأوجينول حوالي 12 ساعة، وهذا الأمر بطيء جداً بالنسبة للملائمة السريرية.

1. التصنيع: أكثر مساحيق أكسيد الزنك والأوجينول تفاعلاً هي تلك المتشكلة من أملاح الزنك مثل هيدروكسيد الزنك وكربونات الزنك بوساطة التسخين عند 3000 درجة مئوية.
2. حجم الجزيئات: تتصلب جزيئات أكسيد الزنك الأصغر بشكل أسرع.
3. المواد المسرِّعة: الكحول، الخل المثلج، والماء.
4. الحرارة: يبطيء تبريد لوح الزجاج من التصلب.
5. المواد المبطئة: يمكن تبطيء التفاعل بوساطة الغليكول والغليسيرين.
6. نسبة المسحوق إلى السائل: كلما ارتفعت النسبة كان التصلب أسرع.

MODIFIED ZINC OXIDE EUGENOL CEMENTS

اسمنتات أكسيد الزنك والأوجينول المعدلة

These were introduced to improve some of the shortcomings of the regular unmodified zinc oxide eugenol.

The modified ZOE cements are

- . EBA-Alumina modified cements
- . Polymer reinforced

EBA-Alumina Modified Cements

These are modified ZOE cements **(Fig. 9)**.

Figure 9: EBA cement.

It is available as a white powder and a pinkish liquid.

Its greater strength allows its use as an intermediate filling material and as a base.

A part of the liquid is substituted by orthoethoxy benzoic acid. Alumina is added to the powder.

These cements are increasing in popularity as a retrograde filling material because of the high cost of MTA.

USES

1. Long-term cementation.
2. Temporary and intermediate restorations.
3. Root end filling material.

COMPOSITION

Powder		Liquid	
Ingredient	Weight (%)	Ingredient	Weight (%)
Zinc oxide	60-75	EBA	
(orthoethoxy benzoic acid)	62.5		
Fused Quartz or Alumina	0-35	Eugenol	37.5
Hydrogenated Rosin	6		

تم تقديمها لتحسين بعض عيوب اسمنت أكسيد الزنك والأوجينول التقليدي غير المعدل.

تتضمن اسمنتات الـــ ZOE المعدلة

- اسمنتات ألومينا-EBA المعدلة.
- المقواة بعديد التماثر.

اسمنتات ألومينا-EBA المعدلة.

وهي اسمنتات ZOE معدلة (الشكل 9).

الشكل 9: اسمنت EBA.

تتوفر على شكل مسحوق أبيض وسائل وردي.

تسمح مقاومتها الأعلى باستخدامها كترميمات مؤقتة أو مواد قاعدية.

تم استبدال جزء من السائل بحمض أورثوإيتوكسي بينزويك، وتمت إضافة الألومينا إلى المسحوق.

تزداد شعبية هذه الاسمنتات كمواد ترميمية للحشو الراجع نتيجة الكلفة العالية للـــ MTA.

الاستخدامات

1. التثبيت طويل الأمد
2. الترميمات المؤقتة المرحلية
3. مادة حاشية للأقنية الجذرية

التركيب

المسحوق		السائل	
المكون	الوزن (%)	المكون	الوزن (%)
أكسيد الزنك	75-60	EBA	
حمض أورثوإيتوكسي بنزويك	62.5		
الألومينا أو الكوارتز المنصهر	35-0	الأوجينول	37.5
الراتنج الصنوبري المهدرج	6		

PROPERTIES

Their properties are better than that of unmodified ZOE. They are easier to handle and have improved carvability.

1. Compressive strength is higher–55 to 60 MPa

2. Tensile strength–4.1 MPa

3. Modulus of elasticity–2.5 GPa

4. Film thickness–25 μm

5. Solubility and disintegration in water–0.05% wt.

Despite their low solubility, these cements disintegrated and wore more quickly clinically when compared to the polymer modified zinc oxide cements.

6. Effect on pulp–these cements are relatively mild to the pulp.

7. Adhesion–these materials adhere well to tooth structure.

MANIPULATION

A glass slab is recommended for EBA-alumina modified cements.

After dispensing, the powder is incorporated into the liquid in bulk, kneaded for 30 seconds and then stropped for an additional 60 seconds with broad strokes of the spatula to obtain a creamy consistency.

They have long working times.

Setting time

9.5 minutes.

الخصائص

خصائصها أفضل مقارنة مع ZOE غير المعدل، وهي أسهل في التعامل وتمتلك قابلية نحت محسنة.

1. مقاومة الانضغاط أعلى (55–60 ميغاباسكال)
2. مقاومة الشد (4.1 ميغاباسكال)
3. معامل المرونة (2.5 غيغاباسكال)
4. ثخانة الطبقة (25 ميكرون)
5. الانحلالية والتفكك في الماء: 0.05% وزناً.

تنحل هذه الاسمنتات، على الرغم من الانحلالية المنخفضة، وتتآكل بسرعة سريرياً عند مقارنتها مع اسمنتات أكسيد الزنك المعدل بالبوليمير.

6. التأثير على اللب: تأثير هذه الاسمنتات على اللب ضعيف نسبياً.
7. الإلتصاق: تلتصق هذه المواد بشكل جيد مع السن.

المزج

ينصح باستخدام لوح زجاجي من أجل اسمنتات ألومينا_EBA المعدل.

بعد وضعها على اللوح؛ يتم مزج المسحوق مع السائل ضمن كتلة، تمزج لمدة 30 ثانية ومن ثم تشحذ لمدة 60 ثانية إضافية بضربات واسعة بالسباتيول للحصول على قوام كريمي.

تتمتع بزمن عمل طويل

زمن التصلب

9.5 دقيقة.

Polymer Reinforced Zinc Oxide Eugenol Cement

The modifications take the form of resins added to the powder or the liquid. The aim is to improve the strength and reduce the solubility of the cement.

Resin-modified cements are among the strongest of the zinc oxide eugenol-based cements. Their high strength and low wear make them ideal intermediate restorative materials that can last as long as 1 year.

USES

1. Luting agent
2. As base
3. As temporary filling material

Available as 1. Powder and liquid. 2. Capsule for mechanical mixing.

Commercial Names IRM (Dentsply) and Kalzinol (DPI) **(Fig. 10)**.

Figure 10 IRM and Kalzinol are two popular resin modified zinc oxide cements for intermediate restorations (type ii).

COMPOSITION

Powder		Liquid	
Ingredient	*Weight (%)*	*Ingredient*	*Weight (%)*
Zinc oxide	80	Eugenol	
Finely divided natural or synthetic resins	20	Acetic acid	Accelerator
		Thymol	Antimicrobial

اسمنت أكسيد الزنك والأوجينول المقوى بعديد التماثر

تأخذ التعديلات شكل الراتنجات المضافة إلى المسحوق والسائل، والهدف تحسين القوة وتقليل انحلالية الاسمنت.

الاسمنتات المعدلة بالراتنج هي واحدة من أقوى الاسمنتات ذات الأساس من أكسيد الزنك والأوجينول، حيث تجعل قوتها العالية واهتراؤها المنخفض منها ترميمات مرحلية مثالية يمكن أن تستمر لأكثر من سنة.

الاستخدامات

1. عامل إلصاق
2. مادة قاعدية
3. مادة ترميمية مؤقتة

تتوفر بشكل

مسحوق وسائل، كبسولات معدة للمزج الميكانيكي

الأسماء التجارية: IRM (Dentsply) و Kalzinol (DPI) (الشكل 10).

الشكل 10: IRM و Kalzinol اسمنتان شائعان كترميمات مؤقتة من أكسيد الزنك والأوجينول المعدل بالراتنج.

التركيب

المسحوق		السائل	
المكون	الوزن (%)	المكون	الوزن (%)
أكسيد الزنك	80	الأوجينول	
راتنجات طبيعية وصنعية مضافة بشكل بسيط	20	حمض الخل	مسرع
		التيمول	مضاد للعضويات الدقيقة

The zinc oxide powder is surface treated. The combination of surface treatment and polymer reinforcement results in good strength, improved abrasion resistance and toughness.

SETTING REACTION

The setting reaction is similar to zinc oxide eugenol cements. Acidic resins if present, may react with zinc oxide, strengthening the matrix.

PROPERTIES

These cements have improved mechanical properties.

- . Compressive strength: 48 MPa
- . Tensile strength: 4.1 MPa
- . Modulus of elasticity: 2.5 GPa
- . Film thickness: 32 µm
- . Solubility and disintegration: 0.03% wt
- . Material interactions: Similar to ZOE these materials interfere with the hardening/ and or cause softening of composites and are therefore contraindicated as a base under resin based restorations.
- . Pulp response: Classified as moderate
- . Improved abrasion resistance and toughness.

MANIPULATION

The proper powder/liquid is dispensed on a dry glass slab. 50 percent of the powder is mixed into the liquid and the remainder in small portions with vigorous spatulation.

The mix will appear quite stiff, however continued stropping for an additional 5 to 10 seconds improves plasticity (known as shear thinning effect).

After mixing, the plastic zinc oxide eugenol is swiped into the tooth cavity and condensed using a moist cotton pellet.

Working time

These cements have a long working time.

Setting time

6 to 10 minutes.
Heat and moisture in the mouth cause it to set faster than on the mixing pad.

يكون مسحوق أكسيد الزنك والأوجينول معالج السطح، إذ تؤدي المشاركة بين معالجة السطح والتقوية بالبوليمير إلى قوة جيدة، ومقاومة انسحال وصلابة محسنة.

تفاعل التصلب

تفاعل التصلب مماثل لاسمنتات أكسيد الزنك والأوجينول، ولكن يمكن أن تتفاعل الراتنجات الحامضية في حال وجودها مع أكسيد الزنك مانحة القالب القوة.

الخصائص

تتمتع هذه الاسمنتات بخصائص ميكانيكية محسنة

- مقاومة الانضغاط: 48 ميغاباسكال
- مقاومة شد: 4.1 ميغاباسكال
- معامل مرونة: 2.5 غيغاباسكال
- ثخانة الطبقة: 32 ميكرون
- الانحلالية والتفكك: 0.03% وزناً.
- التفاعلات المادية: بشكل مماثل لـــ ZOE؛ تتداخل هذه المواد مع تصلب الكمبوزيت أو تسبب طراوتها، ولذلك تعتبر مضاد استطباب كترميم قاعدي تحت الترميمات الراتنجية.
- الاستجابة اللبية: تصنف بأنها معتدلة.
- مقاومة انسحال وصلابة محسنة.

المزج

يتم نشر كمية مناسبة من المسحوق والسائل على لوح زجاجي جاف، ومن ثم يتم مزج 50% من المسحوق مع السائل وتمزج الكميات الباقية على شكل أجزاء بسيطة بقوة بوساطة السباتيول.

سيظهر المزيج جامداً تماماً، لكن المزج لمدة 5-10 ثوانٍ إضافية سيحسن المرونة (المعروف بتأثير ثخانة القص).

بعد المزج؛ يسحب أكسيد الزنك والأوجينول إلى الحفرة السنية ويكثف باستخدام لفافة قطنية رطبة.

زمن العمل:

تمتلك هذه الاسمنتات زمن عمل طويل.

زمن التصلب:

6-10 دقائق.
تسبب الحرارة والرطوبة الفموية تصلباً أسرع مقارنة بلوح المزج.

Factors affecting setting time

1. Low powder-liquid ratio increases setting time
2. Moisture accelerates setting time.
3. Cooling the glass slab slows the setting.

Other Zinc Oxide Eugenol Products

ENDODONTIC SEALERS

Zinc oxide eugenol is very popular as an endodontic sealer. Two traditional formulations– Rickert's formula and Grossman's formula are very popular.

Along with gutta-percha, these materials are used in endodontic therapy to seal the canals.

Some materials are used as therapeutic sealers and are formulated with ingredients such as iodoform, paraformaldehyde or trioxymethylene which have therapeutic value.

Others contain antibiotics such as tetracyclines and steroids as anti-inflammatory agents.

Some formulations can also be used for pulp capping.

Endodontic sealers also contain radiopaque materials such as barium sulphate, bismuth salts or silver powder.

Zinc Oxide/Zinc Sulphate Cements

These are single component temporary filling materials. Their main advantage is their ease of placement.

SUPPLIED AS

As putty in small tubes, syringes or plastic containers **(Fig. 11)**.

Figure 11: various zinc oxide/sulphate temporary restorations.

Representative products Cavit (ESPE), Caviton (GC), Coltosol (Coltene).

العوامل المؤثرة على زمن التصلب

1. تزيد نسبة المسحوق إلى السائل من زمن التصلب
2. تسرع الرطوبة من زمن التصلب
3. يبطئ تبريد لوح المزج من التصلب

منتجات أكسيد الزنك والأوجينول الأخرى

المعاجين اللبية

أكسيد الزنك والأوجينول شائع جداً كمعجون قنيوي في المعالجة اللبية، ويوجد نوعين تقليدين منه: Rickert و Grossman شائعين جداً.

تستخدم هذه المعاجين مع أقماع كوتابيركا في المعالجة اللبية من أجل ختم القناة.

تستخدم بعض المواد كمعاجين علاجية وتتركب من اليودوفورم، البارافورم ألدهيد أو التريأوكسي ميتيلين التي تمتلك قيمة علاجية.

يحتوي البعض الآخر على صادات حيوية مثل التتراسكلين والستيروئيدات وعوامل مضادة للالتهاب.

تستخدم بعض المركبات في التغطية اللبية

تحتوي المعاجين اللبية أيضاً على مواد ظليلة شعاعياً مثل: سلفات الباريوم، أملاح البيزموث أو مسحوق الفضة.

اسمنتات أكسيد الزنك/ سلفات الزنك

وهي عبارة عن مواد ترميمية مؤقتة مكونة من عنصر واحد، تتميز بشكل أساسي باستخدامها السهل.

تتوفر على شكل

معجون ضمن تيوبات صغيرة، سيرنغات أو حاويات بلاستيكية (الشكل 11).

الشكل 11: ترميمات مؤقتة من أكسيد/سلفات الزنك

المنتجات الممثلة: Cavit (ESPE)، Caviton (GC) و Coltosol (Coltene).

USE

Short-term restorations after caries excavation, root canal therapy, etc.

COMPOSITION

- . Zinc oxide 40-60 %
- . Zinc sulphate-1-hydrate 1-20 %
- . Calcium sulphate-hemihydrate 15-35 %
- . Ethylene bis (oxyethylene) diacetate - 15-35 %
- . Barium sulphate 0-20 %
- . Poly (vinyl acetate)
- . Diatomaceous earth

SETTING REACTION

The material sets by reacting with water which it absorbs from the mouth or from the cavity.

The setting occurs slowly. It expands on setting.

PROPERTIES

It may be white or pink colored putty-consistency material. It has good initial sealing.

Since it expands on setting (up to 18%), the marginal seal is further improved.

The seal gradually decreases with time as it disintegrates.

The strength is low and its life is short.

The material should be used for not more than 1 to 2 weeks. It slowly disintegrates with time and is therefore not indicated for any longer term temporary restorations.

The material is radiopaque.

Short-term pain may be experienced because of dehydration of the cavity.

MANIPULATION

The material is inserted into the cavity using a cement carrier. The container should be closed immediately. It is condensed into the cavity using a plastic filling instrument (condenser). Since it sets by hydration, the cavity should not be fully dried before placing the material.

الاستخدام

الترميمات قصيرة المدى (المؤقتة) بعد تجريف النخر، العلاج القنيوي الجذري، وغيرها.

التركيب

- أكسيد الزنك 40-60%
- هيدروكسيد سلفات الزنك -1: 1-20%
- ماءات الكالسيوم نصف المميهة: 15-35%
- ثنائي أسيتات الايتيلين (أوكسي ايتيلين): 15-35%
- سلفات الباريوم: 0-20%
- البولي (أسيتات الفينيل)
- تراب المشطورات

تفاعل التصلب

تتصلب المادة من خلال التصلب مع الماء الذي يتم امتصاصه من الفم أو من الحفرة الفموية.

يحدث التصلب ببطء، ويتمدد عند التصلب.

الخصائص

يمكن أن يكون على شكل مادة معجونية بلون أبيض أو وردي، تتمتع بختم أولي جيد.

بما أنها تتمدد عند التصلب (حتى 18% تقريباً)، فإن الختم الحفافي يتحسن.

يتناقص الختم تدريجياً مع الوقت بسبب انحلالها.

القوة منخفضة وعمرها قصير.

لا يجب أن تستخدم المادة لأكثر من 1-2 أسبوع، فهي تتحلل ببطئ مع الوقت وبالتالي فإنها لا تستطب من أجل الترميمات طويلة الأمد.

المادة ظليلة شعاعياً.

يمكن أن يحدث ألم قصير الأمد نتيجة الجفاف في الحفرة الفموية.

المزج

يتم نقل المادة إلى الفم باستخدام حامل اسمنت، ويجب أن تغلق العبوة الحاوية مباشرة.

يتم تكثيفه ضمن الحفرة الفموية باستخدام أداة ترميمية بلاستيكية (مدك).

بما أنه يتصلب بتعرضه للجفاف؛ يجب أن تكون الحفرة جافة تماماً قبل وضع المادة.

Setting time

The surface hardens in about 20 to 30 minutes.

Complete hardening takes place in 2 to 3 hours.

زمن التصلب

يتصلب السطح خلال 20–30 دقيقة تقريباً.

يحدث التصلب النهائي خلال 2–3 ساعات.

CALCIUM HYDROXIDE CEMENT

اسمنت ماءات الكالسيوم

CALCIUM HYDROXIDE CEMENT

Calcium hydroxide is a relatively weak cement commonly employed as direct or indirect pulp capping agents. Due to their alkaline nature they also serve as a protective barrier against irritants from certain restorations.

A light cured calcium hydroxide base material and a calcium hydroxide root canal sealing paste is also available.

APPLICATIONS

1. For direct and indirect pulp capping.

2. As low strength bases beneath restorations for pulp protection.

3. Apexification procedure in young permanent teeth where root formation is incomplete.

AVAILABLE AS

• . Two paste system containing base and catalyst pastes in soft tubes **(Fig. *12*)**

اسمنت ماءات الكالسيوم

اسمنت ضعيف نسبياً، يستخدم بشكل شائع كمادة تغطية لبية مباشرة أو غير مباشرة، ونتيجة لطبيعتها القلوية فإنها تخدم كحاجز واقي من العوامل المخرشة الناتجة عن بعض الترميمات.

تتوفر ماءات كالسيوم متصلبة ضوئيا، وماءات كالسيوم بشكل معجون للختم القنيوي.

التطبيقات

1. التغطية اللبية المباشرة وغير المباشرة
2. مادة قاعدية منخفضة القوة تحت الترميمات لحماية اللب
3. إجراء تشكيل الذروة في الأسنان الدائمة الفتية التي لم تكتل جذورها.

تتوفر على شكل

- نظام معجونين حاوي على أساس ومسرع ضمن تيوبات طرية (الشكل 12).

Figure *12* dycal is a well-known brand of calcium hydroxide pulp capping agent.

الشكل 12: dycal هو ماركة من ماءات الكالسيوم للتغطية اللبية معروفة جيداً

• . Light cured system

• . Single paste in syringe form (Pulpdent, **Fig. *13***)

- نظام متصلب ضوئياً.
- معجون واحد ضمن محقنة (الشكل 13).

Figure 13 calcium hydroxide root canal pastes. The syringe form (top) allows the material to be conveniently applied into the narrow root canal.

الشكل 13: معاجين ماءات الكالسيوم للقناة الجذرية.يسمح شكل المحقنة (في الأعلى) للمادة بأن تطبق بشكل ملائم ضمن الاقنية الجذرية الضيقة.

- بشكل مسحوق (يمزج مع الماء المقطر)
- بعض المركبات التجارية الممثلة:

ذات التصلب التقليدي: Dycal (Dentsply)، Calcidor (Dorident)، Recal (PSP) و Hydrox (Bosworth).

المتصلبة ضوئياً: Septocal LC (Septodont) و Calcimol LC (VOCO).

- . Powder form (mixed with distilled water)
- . Some representative commercial products
- . **Regular set**–Dycal (Dentsply), Calcidor (Dorident), Recal (PSP), Hydrox (Bosworth)
- . **Light cured**–Septocal LC (Septodont) and Calcimol LC (VOCO).

التركيب

COMPOSITION

معجون الأساس

Base paste

Ingredient	Weight (%)	Liquid
l-methyl trimethylene disalicylate	40	Reacts with $Ca(OH)_2$ and ZnO
Calcium sulphate		
Titanium dioxide		Inert fillers, pigments
Calcium tungstate or barium sulphate		Provides radiopacity

المكون	الوزن (%)	السائل
1-ميتيل ترايميتيلين دي ساليسيلات	40	يتفاعل مع ماءات الكالسيوم و أكسيد الزنك
سلفات الكالسيوم		
ثاني أكسيد التيتانيوم		مواد مالئة خاملة، أصبغة
تنغستات الكالسيوم أو سلفات الباريوم		تؤمن ظلالية شعاعية

معجون المسرع

Catalyst paste

Ingredient	Weight (%)	Liquid
Calcium hydroxide	50	Principal reactive ingredient
Zinc oxide	10	
Zinc stearate	0.5	Accelerator
Titanium oxide		Provides radiopacity, filler
Ethylene toluene sulfonamide	39.5	Oily compound, acts as carrier

المكون	الوزن (%)	السائل
ماءات الكالسيوم	50	مكون تفاعلي أساسي
أكسيد الزنك	10	
ستيرات الزنك	0.5	مسرع
أكسيد التيتانيوم		تؤمن ظلالية شعاعية/ مادة مالئة
ايتيلين تولوين سلفوأميد	39.5	مركب زيتي، يعمل كسواغ

تفاعل التصلب

SETTING REACTION

تتفاعل ماءات الكالسيوم مع ملح إستر 1_ميتيل تراي ميتيلين دي ساليسيلات لتشكل دي ساليسيلات الكالسيوم اللابلورية الخالبة.

يستحوذ أكسيد الزنك أيضاً على جزء من التفاعل.

Ca (OH)2 + l-methyl trimethylene disalicylate → calcium disalicylate

Calcium hydroxide reacts with the l-methyl trimethylene disalicylate ester to form a chelate viz. amorphous calcium disalicylate.

Zinc oxide also takes part in the reaction.

Ca (OH)2 + l-methyl trimethylene disalicylate → calcium disalicylate

PROPERTIES

Calcium hydroxide cements have poor mechanical properties. However, they are better than zinc oxide eugenol.

Mechanical properties

Compressive strength

(10-27 MPa after 24 hours). It has a low compressive strength. The strength continues to increase with time.

Tensile strength

(1.0 MPa) is low.

Modulus of elasticity

(0.37 GPa/m2). The low elastic modulus limits their use to areas not critical to the support of the restoration.

Thermal properties

If used in sufficiently thick layers they provide some thermal insulation. However, a thickness greater than 0.5 mm is not recommended.

Thermal protection should be provided with a separate base.

Solubility and disintegration

The solubility in water is high (0.4-7.8%). Some solubility of the calcium hydroxide cement is necessary to achieve its therapeutic properties.

Solubility is higher when exposed to phosphoric acid and ether. So care should be taken during acid etching and during application of varnish in the presence of this cement.

Biological properties

Effect on pulp:

The cement is alkaline in nature. The high pH is due to the presence of free Ca (OH)2 in the set cement.

The pH ranges from 9.2 to 11.7.

Formation of secondary dentin:

The high alkalinity and its consequent antibacterial and protein lysing effect helps in the formation of reparative dentin.

الخصائص

تتمتع اسمنتات ماءات الكالسيوم بخصائص ميكانيكية ضعيفة، إلا أنها أفضل من أكسيد الزنك والأوجينول.

الخصائص الميكانيكية

قوة الانضغاط:

(10-27 ميغاباسكال بعد 24 ساعة)، قوة الانضغاط منخفضة، وتستمر القوة بالزيادة مع الزمن.

مقاومة الشد:

(1 ميغاباسكال)، وهي منخفضة.

معامل المرونة:

(0.37 غيغاباسكال/مترمربع)، يحد معامل المرونة المنخفض من استخدامها في المناطق الهامة لدعم الترميم.

الخصائص الحرارية

في حال تم استخدامها بطبقات سميكة فإنها تؤمن بعض العزل الحراري، إلا أنه لا ينصح بثخانة أكبرمن 0.5 مم.

يجب أن يتم تأمين العزل الحراري بوساطة مادة قاعدية أخرى.

الانحلالية والتفكك

الانحلالية في الماء (0.4-7.8%)، وبعض الانحلالية لماءات الكالسيوم ضرورية من أجل تحقيق الخصائص العلاجية.

الانحلالية أكبر عند التعرض إلى حمض الفوسفور والإيتر، لذلك يجب الانتباه خلال عملية التخريش الحمضي وعند تطبيق الفرنيش في حال وجود الاسمنت.

الخصائص البيولوجية

التأثير على اللب:

للاسمنت طبيعة قلوية، فدرجة الـ PH العالية ناتجة عن وجود ماءات كالسيوم حرة ضمن الاسمنت المتصلب.

يتراوح الـ PH بين 9.2-11.7.

تشكيل عاج ثانوي:

تساعد القلوية العالية وبالتالي التأثير المضاد للجراثيم والحال للبروتين على تشكل عاج ترميمي.

Adhesion

The material is sensitive to moisture and does not adhere in the presence of blood, water or saliva.

The adhesive bond is weak.

MANIPULATION

Equal lengths of the two pastes are dispensed on a paper and mixed to a uniform color.

The material is carried and applied using a calcium hydroxide carrier or applicator (a ball-ended instrument).

It is applied to deep areas of the cavity or directly over mildly exposed pulp (contraindicated if there is active bleeding).

SETTING TIME

Ranges from 2.5 to 5.5 minutes.

Factors affecting setting time

The reaction is greatly accelerated by moisture and accelerators. It therefore sets faster in the mouth.

Light Activated Calcium Hydroxide Cement

Light activated calcium hydroxide cements are available.

It consists of calcium hydroxide and barium sulphate dispersed in a urethane dimethacrylate resin.

It also contains HEMA and polymerization activators. Some contain fluoride.

Light activated cements have a long working time and is less brittle than the conventional two paste system.

They are radiopaque.

They are supplied in syringe form **(Fig. *14*)** and is expressed directly on to the tooth through a replaceable nozzle.

Examples are Septocal LC (Septodont) and Calcimol LC (VOCO).

الإلصاق

المادة حساسة للرطوبة ولا تلتصق في حال وجود الدم، الماء، أو اللعاب.

يكون الارتباط ضعيفاً.

المزج

يتم وضع طولين متماثلين من المعجون على ورقة ويمزجان للوصول للون متجانس.

يتم نقل المادة وتطبيقها بوساطة حامل لماءات الكالسيوم أو أداة تطبيق (أداة ذات نهاية مدورة).

يتم تطبيقها في المناطق العميقة من الحفرة أو مباشرة فوق اللب المكشوف بشكل بسيط (من مضادات الاستطباب وجود دم نشط).

تفاعل التصلب

يتراوح بين 2.5-5.5 دقائق.

العوامل المؤثرة على زمن التصلب

يتسارع التفاعل بشكل بسيط بوساطة الرطوبة والمسرعات، ولذلك يتصلب بشكل أسرع ضمن الفم.

-ماءات الكالسيوم المفعلة ضوئياً

تتوفر اسمنتات من ماءات الكالسيوم ضوئية التفعيل.

تتألف من ماءات الكالسيوم وسلفات الباريوم المنتشرة ضمن راتنج الأوريتان دي ميتاكريلات.

تحتوي أيضاً على: HEMA ومنشطات التماثر (التصلب)، والبعض يحتوي على الفلور.

تتمتع الاسمنتات المنشطة ضوئياً بزمن عمل طويل وتكون أقل قصافة مقارنة بالنظام التقليدي.

ظليلة شعاعياً.

تتوفر بشكل محقنة (الشكل 14)، وتطبق مباشرة على السن بوساطة رأس محقنة قابل للتبديل.

من الأمثلة: Septocal LC (Septodont) و Calcimol LC (VOCO).

Figure 14 light-cured calcium hydroxide.

الشكل 14: ماءات الكالسيوم ضوئية التصلب

Calcium Hydroxide Root Canal Sealing Pastes

Root canal sealers containing calcium hydroxide are available.

These are similar to the ones used for pulp capping but contain increased amount of retarders in order to extend the working time while they are being manipulated in the warm environment of the root canal.

They are also radiopaque.

Commercial names Sealapex (Kerr), Pulpdent, etc.

Their advantages are

1. Effective antibacterial properties without irritation.
2. They stimulate hard tissue repair in the apical foramen.

-معاجين الحشو القنيوية من ماءات الكالسيوم

تتوفر معاجين حشو قنيوية حاوية على ماءات الكالسيوم.

تشابه هذه المعاجين تلك المستخدمة في التغطية اللبية إلا أنها تحتوي كمية أكبر من مبطئات التفاعل لإطالة زمن العمل في حال تم مزجها ضمن بيئة القناة الجذرية الدافئة.

ظليلة شعاعياً أيضاً.

الأسماء التجارية: Sealapex (Kerr) و Pulpdent، وغيرها.

مزاياها:

1. خصائص مضادة للجراثيم فعالة دون تخريش.
2. تحرض ترميم النسيج الصلب عند الثقبة الذروية.