

الـخزف الخالي من المعدن
Free Metal Ceramics

Dr Modar Ahmad
D.D.S, M.Sc., Ph.D.,
in Prosthodontics and Dental Implantology

مقدمة

تعد العظام والأسنان أقسى الأنسجة في الجسم بسبب احتوائها على مركب غير عضوي من هيدروكسي ابنتيت الى جانب المركب العضوي من الالكولاجين غالباً.

الميناء هو الاقسى في الجسم لان محتواه اللاعضوي من هيدروكسي الاباتيت يشكل 92% منه.

يُعد الخزف السني مواد مصنّعة من مركّبات غير عضوية، ويُستخدم على نطاق واسع في طب الأسنان لما يتمتع به من خصائص جمالية ووظيفية متميزة. ويلعب دورًا محوريًا في إجراءات الترميم السني، بما في ذلك التيجان والجسور والقشور الخزفية، نظرًا لما يوفره من متانة عالية، وتوافق حيوي ممتاز، ونتائج جمالية متفوقة.

تاريخ الخزف السني

عرض زمني لتطور الخزف السني منذ استخداماته الأولى وحتى التطورات الحديثة.

العصور القديمة

استُخدمت المواد الخزفية البدائية، المصنوعة أساساً من مواد طبيعية، في الحضارات القديمة لأغراض جمالية ولتعويض الأسنان.

العصور الوسطى

أدى تطور صناعة البورسلان في أوروبا إلى تحسين الخزف السني، مما أتاح ترميمات أكثر متانة وجاذبية من الناحية الجمالية.

القرن التاسع عشر

إدخال البورسلان الفلسباري في طب الأسنان، مما أحدث ثورة في تقنيات الترميم وساهم في تحسين قوى الالتصاق.

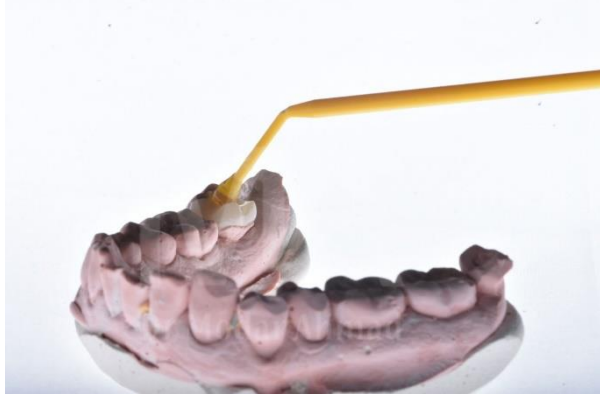
القرن العشرون

شهد الخزف السني تطورات مهمة، أبرزها ظهور التيجان المعدنية-الخزفية التي جمعت بين القوة الميكانيكية والجمال.

القرن الحادي والعشرون

أدى ظهور مواد حديثة مثل الزركونيا وثنائي سيليكات الليثيوم، إلى جانب تقنيات CAD/CAM، إلى إحداث تحول جذري في الخزف السني، مما أتاح ترميمات دقيقة وفعّالة.

شروط المواد السنية المستخدمة في البيئة الفموية:



• تتحمل البيئة الفموية وخاصة :

• تغيرات حرارية (من 0س الى -50-55 س)

• تغيرات حمضية من (0.5 الى 8)

• دورات الاجهاد الاطباقي من (20 الى 100 ميغاباسكال).

• أن تكون مستقرة في البيئة الفموية وتحتمل الأعباء المرتبطة بالمضغ وتحقق المتطلبات التجميلية.

• مع زيادة وعي المجتمع لمفهوم التجميل، فإن اي مادة تستعمل في موقع مرئي يجب ان تحقق لون وشفافية اقرب ما يمكن للسن الطبيعي.

• اذا كان السطح الاطباقي في الرحى الثالثة مرئيا بالنسبة للمريض فهو موقع تجميلي.

المكوّنات الأساسية للخزف السني

السيليكات: الأساس في الخزف السني

تُعدّ السيليكات المكوّن الرئيس للخزف السني، حيث تمنحه قوة جيدة وثباتًا حراريًا، كما تشكّل الطور الزجاجي المسؤول عن خصائصه الجمالية مثل الشفافية.

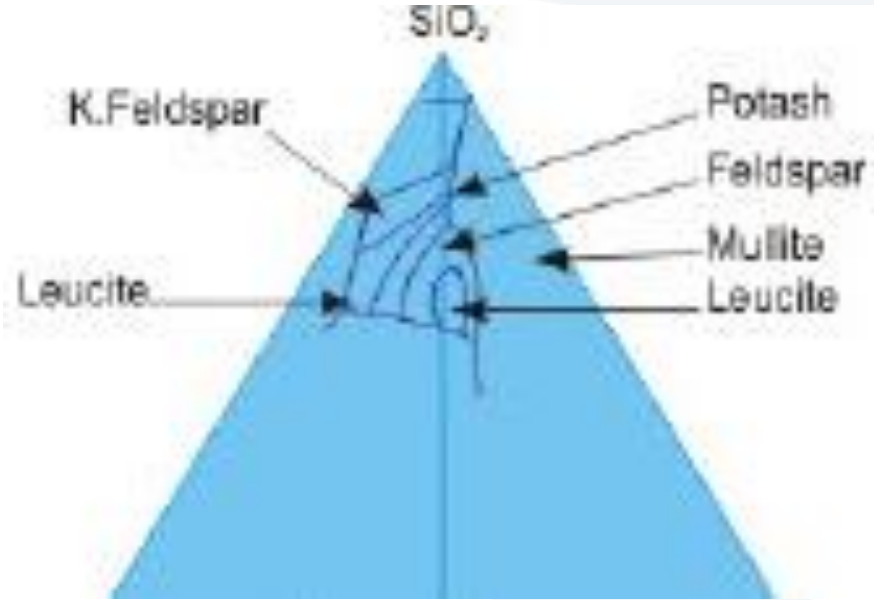
الألومينا: معزّز القوة

تعمل الألومينا على زيادة قوة ومتانة الخزف السني، مما يمكّنه من تحمّل قوى المضغ، كما تسهم في مقاومته للتآكل والكسر.

مكوّنات إضافية: الفلسبار وثنائي سيليكات الليثيوم

تلعب مواد أخرى مثل الفلسبار وثنائي سيليكات الليثيوم دورًا أساسيًا في تركيب الخزف السني، إذ تعزز الجمالية والشفافية وتوفر خصائص ميكانيكية محددة تناسب مختلف التطبيقات السنية.

المكونات الأساسية للخزف الفلديسباري



• الفلديسبار - زجاج بشكل أساسي

• الغضار - مادة رابطة

• الكوارتز - مادة مالئة

• ألومينا - زجاج ومذيب

• ألكاليس - زجاج معدل ومذيب

• أصبغة لونية - لتعديل اللون

• مواد مظلمة - لتقليل الشفافية

تصانيف الخزف السني (Ceramic Classification) تبعا لحرارة الطبخ

- عالي الانصهار 2300 (للأجهزة السنية).
- متوسط الانصهار من 1101 الى 1300 (للأجهزة السنية ايضا)
- منخفض الانصهار 850 الى 1100 (للتيجان والجسور)
- شديد الانخفاض في الصهر اقل من 850 (للخزف فوق معدن التيتانيوم - تيجان وجسور).

تصانيف الخزف السني (Ceramic Classification) تبعاً للاستعمال

1. خزف الأسنان الصناعية للأجهزة.
2. تيجان الجاكييت والوجوه والحشوات الضمنية.
3. الخزف المعدني الفلدسباري.
4. الجسور الأمامية.

تصانيف الخزف السني (Ceramic Classification) تبعاً لطريقة المعالجة

1. بالتلييد (Sintering for Zirconia- Feldspathic Porcelain Firing)

2. بالصب (Impress)

3. آلياً (CAD/CAM)

تصانيف الخزف السني (Ceramic Classification) تبعا للنوع

1. الخزف التقليدي أو الفلدسباري.
2. المقوى باللويسيت.
3. الألوميني (تراجع استخدامه).
4. الألومينا المرتشح بالخزف الزجاجي.
5. الزركونيا.

تصانيف الخزف السني (Ceramic Classification) تبعا للتركيب

1. زجاجي بشكل رئيسي : تجميلي - هش

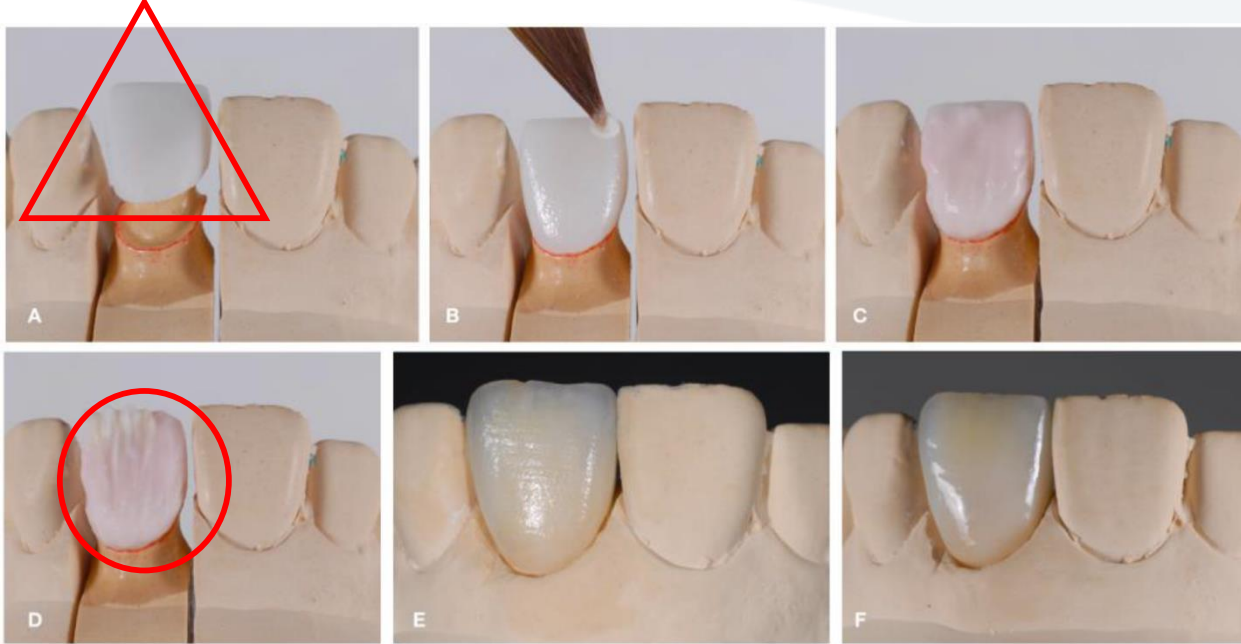
مثال: **لفلدسباري** - Empress.

2. زجاج مملوء بالجزيئات البلورية : أقل جمالية لكنه أقوى ومقبول تجميلا

مثال E.max (بعد اضافة الليثيوم ديسليكات)

3. خزف متعدد البلورات: غير تجميلي - قاسي

مثال: الزركون



مراحل تصنيع التيجان السنية الخزفية الكاملة (هام)

1. **مرحلة التصميم:** تصميم أولي رقمي أو يدوي للتاج وفق متطلبات المريض.
2. **اختيار المادة:** اختيار المادة الخزفية المناسبة مثل الزركونيا أو ثنائي سيليكات الليثيوم.
3. **التصميم باستخدام CAD :** استخدام برامج التصميم بمساعدة الحاسوب لإنشاء نماذج دقيقة.
4. **التصنيع باستخدام CAM :** نحت التاج من كتلة خزفية بالنسبة لليثيوم ديسلكات باستخدام تقنيات التصنيع بمساعدة الحاسوب، أما بالنسبة للزركون فيتم النحت ضمن أقراص الزركونيا والتي تخضع للتقسية لاحقاً.

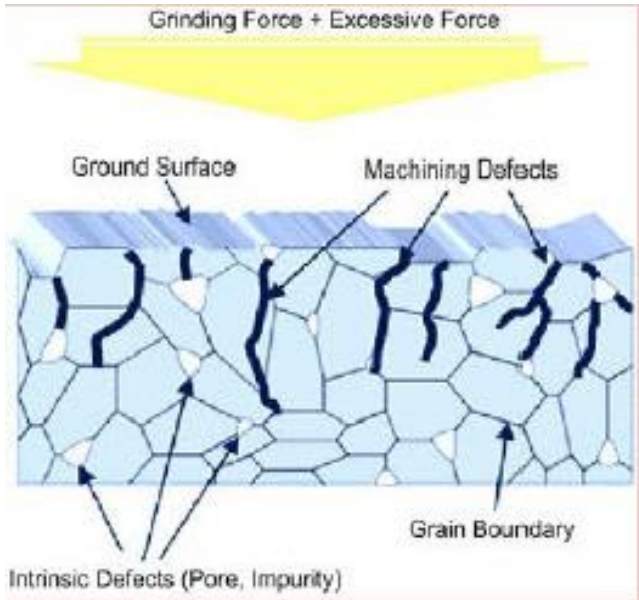


5. **التلييد (Sintering)**

- مرحلة التقسية للزركون : تسخين التاج في فرن خاص للحصول على الخصائص الفيزيائية المطلوبة.
- مرحلة الخبز للخزف الفلدسباري الذي يعطي الجمالية العالية فوق الزركونيا أو ثنائي سيليكات الليثيوم.

6. **الترجيج (Glazing) :** تطبيق طبقة زجاجية لتحسين الجمالية وحماية السطح.

7. **التركيب النهائي:** التأكد من الملاءمة والشكل الجمالي قبل التثبيت النهائي.



ملاحظة

1. التركيب المجهري مهم عند السحل والتعديل، لأن البلورات تحدد وتوقف التصدعات.
2. غياب البلورات يؤدي الى انتشار التصدعات وانكسار الخزف لاحقاً.
3. يزيل التلميع خشونة السطح فقط.
4. تفيد مجموعات التلميع في حالة التعديلات البسيطة، أما في التعديلات الأوسع لا بد من التزجيج.

خزف الزركونيا السني: الخصائص والتطبيقات



يتميز خزف الزركونيا بقوة ميكانيكية عالية وخصائص جمالية جيدة، ويُستخدم في التيجان والجسور ودعامات الزرعات السنية بفضل توافقه الحيوي ومقاومته للتآكل، ويصنع بعدة أشكال :

1. تاج تشريحي كامل من الزركونيا (لون واحد أو متعدد الطبقات)

2. تاج كامل من الزركونيا ماعدا الوجه الدهليزي (Cut-Back)

لتطبيق الخزف الفلدسباري على الوجه الدهليزي

3. قبعة من الزركونيا وبناء السن من الخزف الفلدسباري

Zirconia

Cut backed
ceramics

layered
ceramics

Monolithic
ceramics



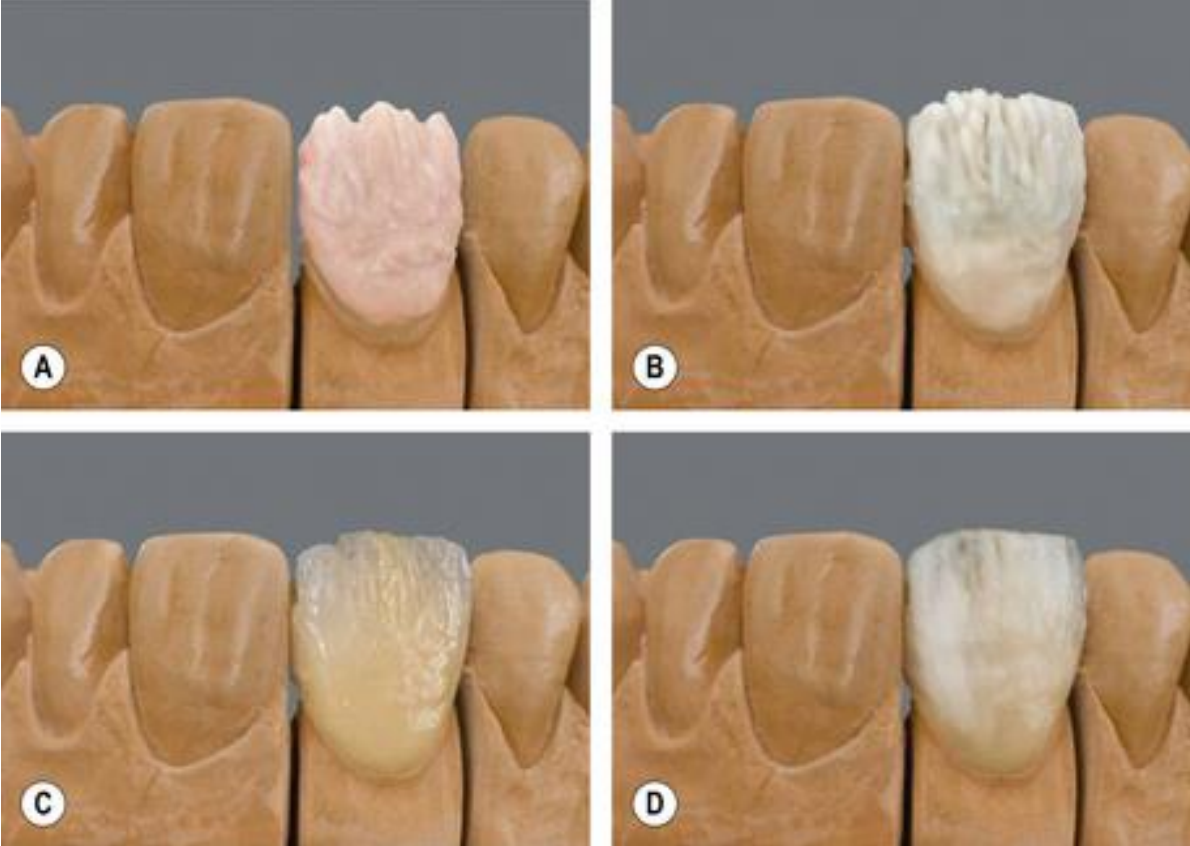
خزف ثنائي سيليكات الليثيوم: الخصائص والاستخدامات



يُعرف هذا النوع بقوته الاستثنائية وشفافيته العالية ومظهره الجمالي، مما يجعله مناسبًا لمجموعة واسعة من الترميمات مثل التيجان والجسور والقشور الخزفية.

الخزف الفلدسباري: نظرة عامة وفوائده

يتكوّن أساسًا من الفلدسبار، ويوفر خصائص جمالية ممتازة وقوة ميكانيكية جيدة، ويُستخدم في الترميمات السنية لما له من قدرة عالية على محاكاة المظهر الطبيعي للأسنان.



تقنيات التزجيج في الخزف السني

تعزيز الجمالية والمتانة

يُعد التزجيج عملية أساسية يتم فيها تطبيق طبقة زجاجية (خزف سائل) على سطح الترميم، مما يحسّن المظهر الجمالي ويزيد من مقاومة التآكل والتصبغ.

التقنيات التقليدية والحديثة

تشمل طرق التزجيج الأساليب اليدوية التقليدية التي توفر تحكمًا فنيًا، إضافة إلى التقنيات الحديثة باستخدام الأفران التي تضمن تجانس السطح وقوة الارتباط.

التزجيج حسب نوع المادة

يعتمد اختيار مادة التزجيج على نوع الخزف المستخدم، حيث تختلف متطلبات الخزف الفلسبائي عن الزركونيا أو ثنائي سيليكات الليثيوم بسبب اختلاف خصائصها ودرجات حرقها.



أهداف التزجيج



1. تحسين الناحية الجمالية والصحية.
 2. تحسين القوى، الخزف المزجج أقوى بكثير.
 3. ملئ الصدوع المنتشرة.
 4. خفض معدل اهتراء الأسنان المقابلة (الخزف غير المزجج يزيد اهتراء الأسنان الطبيعية).
- ملاحظة: يجب أن يتم تعديل الخزف بسنبلة لهب شمعة المخصصة لانهاء الكمبوزيت، مع الارذاذ المائي لأن الحرارة تزيد من التشققات في الخزف.
- الترميمات الخالية من المعدن تتطلب اجراءات دقيقة دائما وفي كل المراحل ، ولا بد ان تكون الزوايا الداخلية مدورة.



تصنيع القشور السنية غير المباشرة

• الاستشارة الأولية وتخطيط العلاج

تقييم احتياجات المريض وتصميم القشور.

• تحضير السن

تحضير بنية السن لضمان الملاءمة والالتصاق الجيد.

• أخذ الطبقات

الحصول على طبقات دقيقة للأسنان المحضرة.

• إنشاء النماذج والتصميم

تصميم القشور باستخدام برامج متقدمة.



تصنيع القشور السنية غير المباشرة

• اختيار المادة

اختيار المادة الخزفية المناسبة.

• عملية التصنيع

تصنيع القشور باستخدام تقنيات مثل CAD/CAM.

• التشطيب والتزجيج

إنهاء القشور وتحسين مظهرها الجمالي.

• ضبط الجودة

فحص القشور من حيث الجودة والملاءمة.



تقنيات الإلصاق للقشور السنية المصنعة من الليثيوم ديسيليكات (الفينيير)

- التخريش بحمض الفوسفور 37% لسطح السن 30 ثا لميناء، 15 ثا للعاج.
- الغسل والتجفيف.
- تطبيق المادة الرابطة (بوند) والتصليب لمدة 40 ثانية.

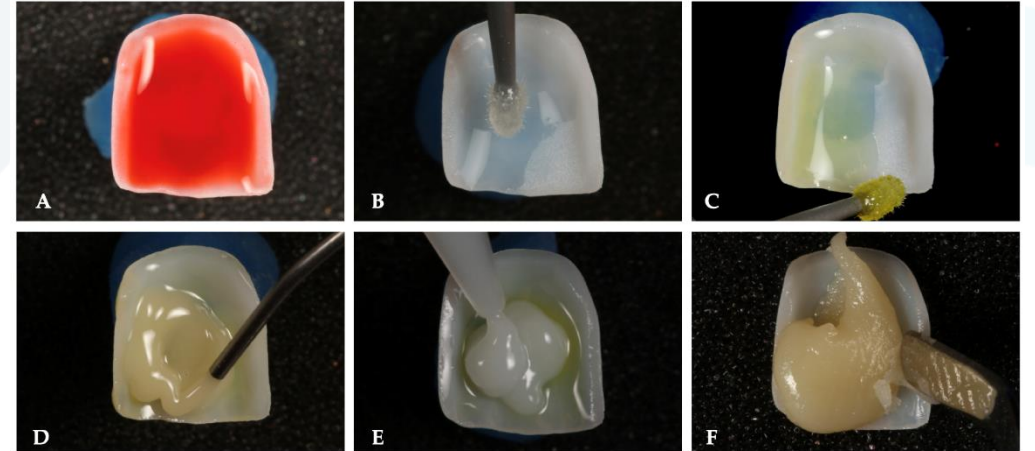
- التخريش بحمض الفلور HF 9% لسطح القشور الداخلي 60 ثا.
- الغسل والتجفيف.
- تطبيق مواد ربط الخزف (سيلانت) لمدة دقيقة (لا تحتاج الى تصليب)

اسمنت الصاق راتجي ضوئي التصلب وتطبيق الفينيير مكانه على السن

تصليب 5 ثوان ومن ثم تنظيف الزوائد

التصليب لمدة 40 ثانية أو أكثر

اجراءات الانهاء والتلميع وخاصة تحت مناطق التماس بين الأسنان



خلاصة الدراسات والأدلة:

- لوجوه والترميمات ضمنن التاجية والترميمات المغطية للأسنان الأمامية وحيده الجذر: نختار أي نوع من أنظمة الخزف الكامل تبعاً للجمالية (نسبة النجاح 6 سنوات أكبر أو تساوي 90%).
- يعتبر الخزف الفلدسباري أجمل أنواع الخزف ولكنه غير قادر على تحقيق تعويض بشكل منفرد الا في حالات الفينييرات الجزئية.
- يستطب للحالات التجميلية ديسييلكات اللوثيوم- ويطبق فوقه الخزف الفلدسباري.
- تؤمن بعض الأنظمة زركونيا عالية الشفافية لتحقيق المتطلبات الجمالية ويطبق فوقه الخزف الفلدسباري في بعض الحالات قبل التلميع والتزجيج.
- للتعويضات الجزئية الثابتة الأمامية 3 قطع: ديسييلكات اللوثيوم- الألومينا- الزركونيا.
- للتعويضات 3 قطع المتضمنة لرحى: الأنظمة المعتمدة على الزركون فقط.

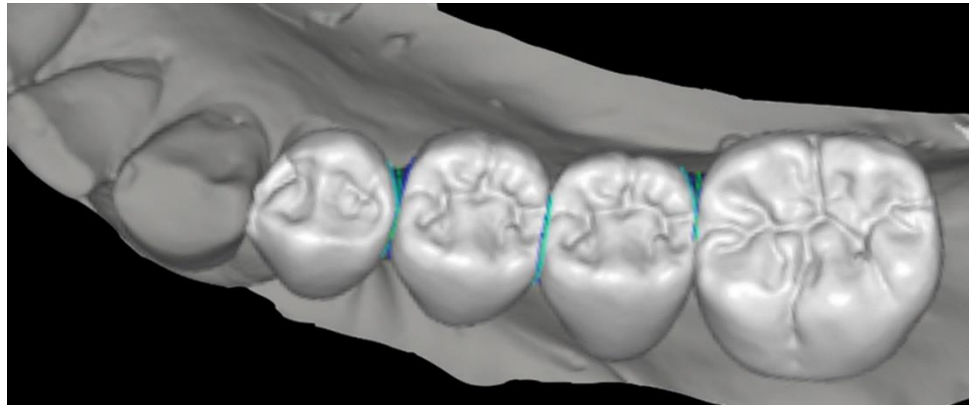
ملاحظات



• في حالات الفم الكامل، الحمل الاطباقى عالى لذا نصنع قوالب زركونيا تغطى بخزف مملوء بالبلورات.

• تبقى نقاط الضعف هي الوصل بين القطع، وتتعلق بطول الدعامة والبعد الدهليزي اللساني.

• من الأفضل تجزئة ترميمات الفم الكامل كلما أمكن.





الخزف الكامل	الخزف على معدن
أكثر تجميلية	أقل جمالية
لا يوجد حواف معدنية	قد تنكشف حواف المعدن
مظهر انبثاق طبيعي	قد يكون مظهر الانبثاق بمحيط زائد
صحي	أرخص
يحتاج إجراءات دقيقة	تخفي عيوب التحضير

مزايا سريرية



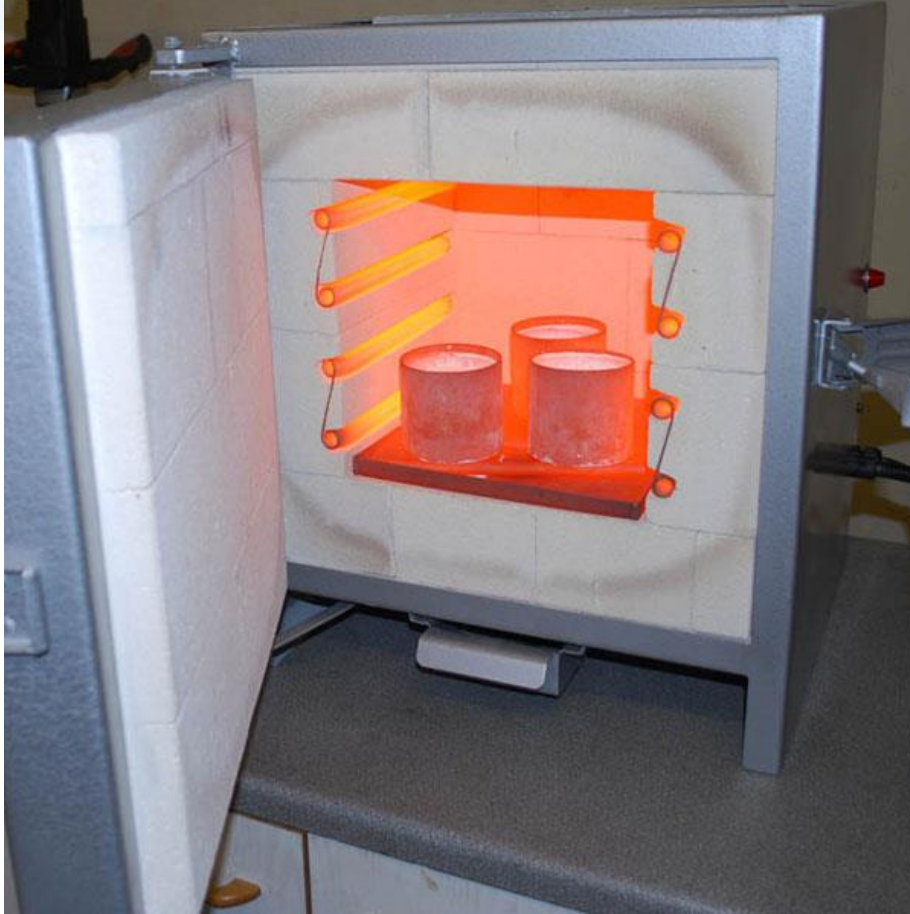
• للدعامات المصطبغة أو القلوب المعدنية للحصول على أفضل نتيجة تجميلية:

1. طلي المعدن بالأوباك أو الدعامة بكمبوزت الأوباك

2. زركونيا كقالب مغطى بال E.Max.

3. مواد إصاق ذات لون مختلف.

أنواع الأفران السنية (Dental Furnaces)



1- أفران إحماء الشمع Wax Burnout Furnaces

تُستخدم لإزالة الشمع من القالب قبل الصب أو الحقن.

تعمل على تسخين القالب تدريجيًا.

الهدف:

- تبخير الشمع بالكامل
 - ترك قالب نظيف بدون بقايا
- تُستخدم في مراحل التحضير المخبرية.

أنواع الأفران السنية (Dental Furnaces)

2- أفران تقسية الزركون Sintering Furnaces

مخصصة لتقسية الزركون بعد التشكيل.

تعمل على درجات حرارة عالية جدًا (≈ 1350–1600°C).

الهدف:

- زيادة الصلابة والقوة
- الوصول للحجم النهائي للترميم
- ضرورة للحصول على زركون قوي ودقيق.



أنواع الأفران السنية (Dental Furnaces)

3- أفران خبز الخزف Porcelain Firing Furnaces

تُستخدم لحرق طبقات الخزف السني.

غالبًا مزودة بنظام تفرغ.

الهدف:

• دمج جزيئات الخزف

• تحسين اللون والشفافية

تُستخدم في التيجان والجسور الخزفية.



أنواع الأفران السنية (Dental Furnaces)



4: أفران حقن الخزف Pressable Ceramic Furnaces

تُستخدم لحقن الخزف المنصهر داخل قالب.

تعمل مع أنظمة الخزف القابل للضغط.

الهدف:

• دقة عالية في الشكل

• تقليل العيوب والفراغات

شائعة في التيجان الخزفية المضغوطة.

مهارة سريرية Clinical Tip

عند الحاجة لاجراء تعويض زركوني الى جانب وجه خزفي E.Max والحاجة للحصول على نفس المظهر الجمالي، نستخدم الزركون كقالب داخلي بنفس لون السن المجاور المحضر ونبني فوقه وجه خزفي E.max بلون الوجه الخزفي المجاور.

شكراً لاهتمامكم