جَامعة المَنارة
MANARA UNIVERSITY

كلية طب الأسنان

مقرر
النانو وطب الأسنان
(DEFE902)

(المحاضرة السابعة)

المواد النانوية في التعويضات الثابتة و المتحركة

الفصل الدراسي الأول
2025-2026

د. مزن محمود

المواد النانوية في التعويضات الثابتة

ترتبط التحديات السريرية في هذا المجال بثلاثة محاور رئيسية:

١. **المتانة الميكانيكية**: مقاومة الكسر والاهتراء مع الأحمال الإطباقية.
٢. **الجمالية**: شفافية ولون قريب من النسج السنية الطبيعية.
٣. **التوافق الحيوي**: مع اللثة والنسج المحيطة.

أولاً: المواد الخزفية النانوية (Nanoceramics)

- مواد مركبة تجمع بين قالب راتنجي (Resin matrix) وشبكات خزفية تحتوي على جسيمات نانوية) عادة SiO_2، ZrO_2).
- تصنّع غالباً كبلوكات CAD/CAM لتصميم وتركيب سريع ودقيق.
- تستخدم في التيجان الأمامية والفينيرات.(Veneers) والحشوات التجميلية المحضّرة بتقنية.CAD/CAM
- جمالية عالية: الجسيمات النانوية تقلل تشتت الضوء، مما يمنح شفافية قريبة للأسنان الطبيعية.
- تحسين ميكانيكي: توزيع النانو يحسّن مقاومة الانثناء ويقلل احتمالية الكسر.

سهولة التلميع: بسبب صغر حجم الجسيمات

ثانياً: التغليف النانوي(Nanocoating)

- TiO_2 coatings على سطح التيجان المعدنية لتحسين التوافق الحيوي وتقليل تراكم اللويحة.
- AgNP coatings لإضافة خاصية مضادة للجراثيم.
- هيدروكسي أباتيت نانوي (nHA) لتعزيز الارتباط مع النسج المحيطة.
- يقلل التهاب اللثة حول التعويضات.
- يحسن الالتصاق بالمواد اللاصقة (بالتالي تحسين الالتصاق على الأسنان).
- يطيل عمر التعويض عبر مقاومة التآكل.
-

ثالثاً: السبائك المعدنية النانوية(Nanostructured alloys)

- إعادة هندسة الحبيبات المعدنية على المستوى النانوي يؤدي إلى زيادة مقاومة التعب (Fatigue resistance) ومقاومة التآكل.

أمثلة: سبائك الكوبالت-كروم (Co-Cr) المعالجة نانوياً ← عمر أطول للجسور

الآليات الفيزيائية والكيميائية

١. تقليل حجم الحبيبات :(Grain refinement) في المعادن والخزف ← تحسين القوة والصلابة.
٢. تحسين الترابط :(Bonding) عبر تغليف نانوي يتفاعل كيميائياً مع المواد اللاصقة أو العاج.

التأثيرات البصرية: تقلل المواد الخزفية النانوية من العيوب البصرية ويمنح مظهراً طبيعياً

المواد النانوية في التعويضات المتحركة

الأنواع الرئيسية للمواد النانوية في التعويضات المتحركة

١. قاعدة الأكريليك المعززة بجسيمات نانوية(Nano-filled Acrylic Resin)

- هي قاعدة أكريليكية معززة بجسيمات نانوية) مثلTiO_2 ، ZrO_2، أو (SiO_2 لتحسين الخواص الميكانيكية:
  - مقاومة الانثناء (Flexural Strength)عالية مقارنة بالأكريليك التقليدي.
  - مقاومة الكسر (Impact Resistance) عالية مقارنة بالأكريليك التقليدي.
  - مقاومة التآكل محسّنة؛ لذا لا تتأثر الأطقم بالعوامل البيئية.

تحسين الثبات اللوني وتوزيع اللون بشكل أفضل

.المواد النانوية المضادة للجراثيم (Antimicrobial Nano-particles)

- AgNPs (Silver Nanoparticles): تعمل كعوامل مضادة للجراثيم.
- ZnO NPs (Zinc Oxide Nanoparticles): تقدم تأثيراً مضاداً للفطريات.
- CuO NPs (Copper Oxide Nanoparticles): تستخدم كحماية ضد الجراثيم والفطريات.

٢. الجسيمات النانوية المضافة لتحسين التوافق الحيوي (Nanoparticles for Biocompatibility Enhancement)

- يتم إضافة جسيمات نانوية مثل TiO_2أو SiO_2
  - لتحسين التوافق الحيوي مع الأنسجة الرخوة المحيطة (اللثة).
  - تحسين الالتصاق (Adhesion) والاندماج بين المادة وحواف الأنسجة.

تقليل احتمالية حدوث التهابات أو تهيج للأنسجة اللثوية

الآليات الفيزيائية والكيميائية

١. تقليل حجم الجسيمات:
- المواد النانوية ذات حجم الجسيمات الصغير تزيد من مقاومة المواد للتشقق والانكسار.

٢. توزيع الجسيمات بشكل متجانس:

عندما تكون الجسيمات متوزعة بشكل موحّد في المادة الأساسية، فإنها تساهم في تحسين الخواص الميكانيكية مثل القوة والمرونة