الجمهورية العربية السورية

جامعة حماة

كلية طب الأسنان

المتماثرات والراتنج الأكريلي

Polymers & Acrylic Resin

إعداد: د. عبد المعين الجمّال

إعداد: د. عبد المعين الجمّال

الفصل الثاني – العام الدراسي ٢٠١٩/٢٠٢٠

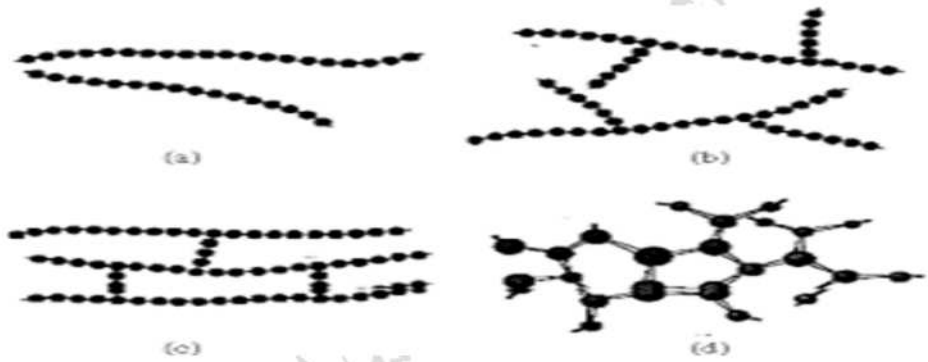
مصطلحات أساسية:

البوليميرات (المتماثرات) Polymers: هي مركبات كيميائية عضوية، جزيئاتها طويلة جداً فهي عبارة عن سلاسل أو شبكات من المركبات الكيميائية المعقدة، تعطي شكل قد يكرر نفسه وقد يختلف أو قد يتناوب مع مركبات أخرى وتعطي مواد تشبه اللدائن (البلاستيك) أو مواد مطاطية.

المونومير (أحادي الجزيء) Monomer: هو الوحدة أو الجزيء الكيميائي الذي يتكرر ضمن السلسلة أو الشبكة التي يتألف منها البوليمير.

التماثر (البلمرة) Polymerization: هي العملية التي يتم فيها اتحاد المونوميرات لتشكيل البوليميرات.

البنية الفراغية للبوليمير تكون أما على شكل سلاسل متفرعة أو سلاسل خطية أو سلاسل متصالبة



طرائق التماثر:

التماثر الإضافي Addition Polymerization:

ويرمز له بـ (A) أمثلة:

BIS-GMA (Bisphenol-glycidyle): وهو أحد مكونات الراتنج المركب (الكومبوزيت).

PMMA (Poly methyl methacrylate): وهو الاكريل المستخدم في مجالات عديدة في طب الأسنان.

التماثر التكثيفي Condensation Polymerization:

ويرمز له بـ (C) أمثلة:

المطاط متعدد الكبريت والمطاط السيليكوني التكثيفي

ملاحظات: – في المرحلة النهائية من البلمرة قد تتحول المادة من طور إلى آخر وقد تبقى بنفس الطور.

غالباً يحتاج تفاعل التماثر إلى محفز، ويمكن للمحفز أن يكون كيميائي أو ضوئي أو حراري.

مراحل التماثر:

المرحلة البدئية Initiation: مرحلة بداية التفاعل بين المونوميرات.

مرحلة النمو Propagation: في هذه المرحلة تنمو السلسلة ويزداد طولها.

المرحلة النهائية Termination: في هذه المرحلة يتوقف التفاعل ولا تستطيع السلسلة أن تنمو أكثر، وبذلك نحصل على أكبر وزن جزيئي للمركب.

خواص البوليمرات:

تختلف خواص البوليمرات تبعاً لـ:

- الوزن الجزيئي للمركب.
- نسبة المركبات الكيميائية الجزيئية الموجودة فيه وطبيعة الترابط بينها.

وذلك كله يؤثر على فيزيائياً على:

المقاومة – القساوة – مقاومة الانزلاق – القصافة – اللدونة – التبلور – امتصاص الماء والمسامية – التمدد – التقلص التصلبي – الإجهادات الداخلية.

ملاحظة: كلما ازدادت درجة حرارة البوليمر ازدادت القدرة على تليينه وتغيير شكله وبالتالي انخفضت نقطة الخضوع بينما عندما يكون بارداً يكون قصف وقابل للكسر.

نقطة الخضوع: هي النقطة التي يتحول فيها البوليمير من الحالة المرنة إلى حالة التشوه الدائم.

المتطلبات الواجب توفرها في مواد الأجهزة التعويضية:

التقبل الحيوي: يجب ألا تكون المادة سامة أو تسبب حساسية أو سرطانات أو أي أذية في النسج المخاطية الفموية كاللثة وباطن الخد.

متطلبات صحية: أي أن يكون هناك إمكانية تنظيف وتطهير الجهاز، وألا يكون مسامي فتتجمع فيه بقايا الطعام والجراثيم وتفوح منه روائح كريهة.

إعداد: د. عبد الأمين الجمّال

متطلبات مرتبطة بإحساس وشعور المريض: أي أن تكون ذات رائحة مقبولة، عديمة الطعم، ناعمة، خفيفة الوزن، ولها لون يتقبله المريض نفسياً.

متطلبات آلية(ميكانيكية): مقاوم للصدمات، له صلابة كافية لمقاومة السحل والضغوط الإطباقية.

شروط مقبولة للعمل المخبري: أي أن تكون سهلة التصنيع والتعامل من قبل المخبري والطبيب، وسهل الإصلاح.

متطلبات اقتصادية: أن تكون تكلفته مقبولة، وقابل للتخزين دون أن يتلف بسرعة.

استخدامات البوليميرات:

المادة	استخداماتها	خواصها
الأسنان الإكريلية الجاهزة	تستخدم في تنضيد الأسنان للأجهزة المتحركة	* تشكيل تشريحي جيد. * سهلة الاستعمال. * ارتباطها مع قاعدة الجهاز جيد. * مقاومتها للسحل ضعيفة. * عرضة للتبدل اللوني.
مواد التغطية التجميلية الأكريلية	قديماً، استخدموا الوجوه الاكريلية العاجية للتيجان، بينما حالياً أصبحنا نستخدم الخزف	* ارتباطها مع المعدن ضعيف. * التقلص التماثري يؤدي لانفتاح حوافها عن المعدن. * يتغير لونها مع الزمن. * مسامية لذلك تمتص الماء، وتطلق رائحة كريهة. * ليست مقاومة للسحل. * معامل التمدد الحراري بينها وبين المعدن مختلف.
مواد التيجان والجسور المؤقتة	أنواعها: Bis-gma Epimin Pmma تستخدم كتعويضات مؤقتة حتى انتهاء التعويض النهائي	* مقاومتها للضغط ٢٥٠-٤٠ MPa * مقاومتها للالتواء ٨٠-٤٠ MPa * قساوتها ٩٠-٦٠ MPa * الحساسية والسمية والحرارة

إعداد: د. عبد العين الجمال

أكريل التشكيل	يمكن استخدامه بدلاً من الشمع في صنع القلب والوتد المعدني له طريقتان للتعامل معه: طريقة الفرشاة والتنقيط PMMA طريقة التشكيل بالمعجون Bis-GMA	* يحترق بدرجة ٥٠٠-٦٠٠ c * مقاومته للالتواء ٥٠-٨٠ ميغا باسكال * مقاومته للضغط ٢٠-٣٠٠ ميغا باسكال * تقلصه التصلبي متفاوت
مواد الأمثلة الراتنجية	تستخدم لصب المثال بالراتنج بدلاً من الجبس	* خواص ميكانيكية أفضل * دقة أعلى في عكس التفاصيل
الصفائح المضغوطة (صفائح الفاكيوم)	* جبائر إطباقيه للأسنان * واقية ليلية * قواعد لتحمل الارتفاعات الشمعية لأخذ العضة * أجهزة تقويمية * صفائح لتبييض الأسنان	* تتوافر بأنواع مختلفة (قاسي – طري) وبسماكات مختلفة

الأسنان الأكريلية

مواد التغطية التجميلية الأكريلية

تعويض أكريلي مؤقت

الصفائح المضغوطة (صفائح الفاكيوم)

الراتنج الإكريلي:

يعد الراتنج الإكريلي نوع من أنواع عديدات التماثر والتي لها الكثير من التطبيقات السريرية في طب الأسنان، حيث أن معظم مواد الطبع المستخدمة هي عديدات تماثر كالألجينات وجميع أنواع مواد الطبع المطاطية، بالإضافة إلى الراتنج الإكريلي باستخداماته وأنواعه المختلفة والحشوات التجميلية.

قد تكون متعددات التماثر الإكريلية طرية ولدنة أو صلبة وقصفة لذلك يعتبر نطاق الاستخدام السريري لها واسعا جدا حيث يمكن أن يستخدم الإكريل الصلب في صنع قواعد الأجهزة المتحركة والأسنان الاصطناعية ويستخدم الإكريل الطري لتبطين الأجهزة المتحركة الكاملة.

يستعمل الراتنج الإكريلي في العيادة والمخبر حيث أنه المادة المفضلة لصنع التعويضات السنية المتحركة الكاملة والجزئية. وهو آخر ما استعمل في طب الأسنان من مواد لصنع الصفائح القاعدية.

تستخدم الراتنجات في مجال التعويضات الثابتة في صنع التعويضات المؤقتة وكأسمنتات إلصاق، كما تستخدم في التعويضات المتحركة في صنع الطوابع الإفرادية والصفائح القاعدية وقواعد الأجهزة المتحركة وأسنان الأجهزة المتحركة. وتستخدم في تقويم الأسنان كحافظات المسافة والأجهزة التقويمية المتحركة.

الراتنج الأكريلي كيميائيا هو من مشتقات الإيثلين، كما يحتوي على مجموعات فينيل في صيغته الكيميائية.

بشكل عام تصنف المواد الراتنجية حسب طريقة التصلب إلى:

- الراتنج المتماثر حرارياً.
- الراتنج المتماثر كيميائيا (ذاتي التماثر).
- الراتنج المتماثر ضوئياً.

أولاً: الراتنج حراري التماثر:

يتطلب تدخل عناصر خارجية كالحرارة لحدوث التصلب النهائي. يتوافر تجاريا على شكل مسحوق وسائل أو هلام أو على شكل صفائح وأقراص.

يكون المسحوق إما شفاف أو بلون عاجي بدرجات لونية تشبه الأسنان الطبيعية، أو بلون زهري ليشبه لون اللثة وقد

تحتوي بعض أنواع الأكريل الزهري على ألياف بلون أحمر لتعكس لون الأوعية الدموية.

الاستعمالات:

١. صنع الأسنان الأكريلية المستخدمة مع الأجهزة المتحركة.

٢. صنع قواعد الأجهزة المتحركة الكاملة والجزئية.

٣. صنع الطوابع الإفرادية.

٤. صنع تيجان وجسور الجاكيت المؤقتة.

٥. صنع الأجهزة التقويمية المتحركة وحافظات المسافة.

تركيب الراتنج الإكريلي حراري التماثر المستخدم في صنع قواعد الأجهزة المتحركة:

السائل: ميتيل ميتاكريلات (مونومير) + هيدروكينون (محفّز).

المسحوق: PMMA + أوكسيد البنزويل + ملدنات (ثنائي بوتيل فتالات) + ملونات (كبريتات الكادميوم – أكسيد الحديد – كروم التوتياء – كبريتات الزئبق)

<u>طريقة مزج الإكريل:</u>

- نضع السائل في حنجور أو كأس من الزجاج أو الخزف الثقيل.
- نذر فوقه المسحوق حتى يصل إلى درجة الإشباع.
- نحرك المزيج باسباتيول حتى نتخلص من الفقاعات.
- نغطيه حتى لا ينتشر رائحة، ولأن سائله سريع التبخر.
- نلاحظ أن المزيج يمر خلال تصلبه بعدة مراحل وهي:
- **مرحلة الرمل الرطب (الرملية) Wet Sand Stage:** وهي مرحلة الذوبان الأولى ويكون فيها المزيج غير متجانس
- **المرحلة الخيطية (اللصاقة) String (sticky) Stage:** تتميز هذه المرحلة بتشكيل خيوط عند سحبه بالملوقة

والتصاقه بها.

- **المرحلة العجينية Dough Stage:** يدخل المونومير (السائل) إلى داخل الحبيبات مسبباً انتفاخها، وبالتالي يصبح سطح المتماثر أملس وعجيني القوام ولا يلتصق بجدران الوعاء، وهي أفضل مرحلة للعمل.
- **المرحلة المطاطية Rubbery Stage:** كتلة تشبه المطاط غير لدنة، ولا يمكن تطبيقها بالقالب الجبسي.
- **المرحلة الصلبة Stiff Stage**

<u>العوامل المؤثرة على زمن الوصول للمرحلة العجينية:</u>

الحرارة: ينقص زمن تشكل المعجون بازدياد درجة الحرارة.

حجم حبيبات المسحوق: كلما كانت الحبيبات أنعم، كلما كان التفاعل أسرع.

الملدن (من الشركة المصنعة): ينقص زمن تشكل المعجون لأنه يزيد من انحلال المسحوق في السائل.

نسبة السائل إلى المسحوق: كلما قلت نسبة السائل (أي ازدادت نسبة المسحوق) كلما كان التفاعل أسرع.

<u>الخواص الفيزيائية للراتنج الأكريلي حراري التماثر:</u>

الناقلية الحرارية: منخفضة مما يجعله عازلا جيدا للحرارة.

خامل كيميائيا: لا يتأثر بالسوائل الفموية وهو مستقر في الفم، لكن يمكن للإيثر والكلوروفورم أن يؤثر بهذا الراتنج لذا ينبغي تجنبهما أثناء تنظيف الأجهزة.

مقاومة الشد: ٦٠-١٠٠ نيوتن/ملم٢

مقاومة الضغط: ١٢٠ نيوتن/ملم٢

القساوة: حسب مقياس برينل ١٦٠-١٨٠

التقبل الحيوي: غير سام أو مخرش (متقبل حيويا) وألوانه ثابتة.

المسامية: ترتكب أحيانا أثناء حشي المعجون وطبخه أخطاء قد تؤدي إلى تشكل مسام في كتلة الأكريل مما يؤدي إلى

ضعف في الخواص البصرية إذ تظهر هذه الفقاعات كبقع بيضاء والسبب في ذلك هو الاختلاف في انكسار الضوء في الفقاعات عنها في كتلة الأكريل.

إن حبيبات المسحوق لها شكل كروي وتنزلق من بين الاصابع، ولكن عند إضافة السائل (المونومير) نلاحظ أن محيط الحبيبات تلين من الخارج وتشوه شكلها، ثم تتحد هذه الحبيبات مع بعضها لتشكل مركب واحد متماسك.

ملاحظة: يتشوه الإكريل عندما يمتص أو يطرح الماء، وهذا ينعكس على استقرار وثبات الجهاز، ولذلك فإن آلية التماثر تتم في وسط مائي وننصح المريض بوضع الجهاز في الماء عند إزالته من فمه.

ثانياً: الراتنج الأكريلي المتماثر كيميائيا (ذاتي التماثر):

إعداد: د. عبد المعين الجمال

الاستعمالات:

١. صنع الطوابع الإفرادية

٢. صنع الصفائح القاعدية

٣. صنع التيجان المؤقتة

تركيب الراتنج الأكريلي ذاتي التماثر:

السائل: ميتيل ميتاكريلات MMA + هيدروكينون + مواد مرجعة

المسحوق: بولي ميتيل ميتاكريلات PMMA + أوكسيد البنزويل + ملونات

الخواص الفيزيائية للراتنج الأكريلي ذاتي التماثر:

مشابهة للراتنج الحراري إلا أن مساميته تكون أعلى وتقبله الحيوي أقل إذ يسبب تخريشا للنسج الفموية بسبب امتلاكه نسبا أعلى من أحادي الجزيء مقارنة مع حراري التماثر، والذي يؤدي تحرره إلى مظاهر التحسس لدى بعض المرضى. كما يملك خواصاً ميكانيكية أقل عموما من الراتنج الحراري وذلك بسبب تصلبه الذاتي السريع الذي لا يعطيه الوقت للسائل

للاندخال إلى قلب الحبيبات مما يضعف خواصه.

ثالثا: الراتنج المتصلب ضوئيا:

المزايا:

١. توفير الوقت في العيادة والمخبر.

٢. يستعمل للمرضى الذين يعانون من الحساسية نظرا لعدم احتوائه أحادي الجزء الحر.

٣. تكون الصفائح بسماكات متجانسة.

المساوئ:

مقاومته للصدمات أضعف وقساوته ومعامل مرونته أقل عند مقارنته مع الراتنجيات الحرارية لذا تتشوه قاعدة الجهاز المصنوعة من مواد التصلب الضوئي عند تعرضها لقوى المضغ.

الاستعمالات:

١. إصلاح الوجوه التجميلية المكسورة للتيجان والجسور.

٢. صنع الصفائح القاعدية.

٣. صنع الطوابع الإفرادية.

٤. صنع التيجان والجسور المؤقتة وهو يتركب من الدي- ميتاكريلات المملوء ببلورات اليوريثان.

٥. كإسمنت إلصاق في الجسور اللصاقة والترميمات الخزفية الخالية من المعدن.

ملاحظة: يتم التصليب في حجرة ضوئية بأمواج ٤٠٠-٥٠٠ nm.

إعداد: د. عبد المعين الجمال