

05 MARS 2018

Chir-Dent
10345
25,00

COURS DE 2EME ANNEE MEDECINE DENTAIRE

LES RESINES COMPOSITES

PRESENTE PAR DR I.ATAILIA

Introduction :

Les composites sont des biomatériaux utilisés pour la restauration définitive des pertes de substance. Actuellement les résines composites représentent le matériau le plus utilisé, outre ses propriétés esthétiques il peut être collé aux tissus dentaires.

Cette caractéristique a permis le développement d'une dentisterie peu mutilante qui respecte les tissus dentaire sains.

1-Historique :

- Au début du 18^{ème} siècle:le silicate était le seul matériau de restauration des dents antérieures.
- 1948: les résines acryliques remplace les silicates.
- 1955: Buonocore réalise le 1^{er} mordantage de l'émail.
- 1960: Roy-Bowen a mit au point la résine bis-GMA.
- 1962: Roy-Bowen et Adam Fellon ont permit la réalisation des composites.
- 1972:apparition des composites photopolymérisables.
- 1986: Pissis réalise des inlays en composite.
- 1996: la 1^{ère} génération des compositesa été introduite.

2-Définition :

Un matériau composite est un matériau hétérogène associant au moins deux matériaux.

L'objectif de cette association est ce cumuler les propriétés favorables des divers constituants et de minimiser les défauts afin que l'ensemble ait des propriétés supérieures à celles de chacun des constituants isolé.

3-Composition :

3-1-La phase organique :

- Représente 30 à 50% du volume total du matériau.
- Elle comprend: la résine et les diluants ou les contrôleurs de viscosité.
- Elle se caractérise par:
 - => Faible résistance mécanique.
 - => Importante rétraction de prise.

3-1-1-La résine matricielle :

- ❖ C'est le composant chimiquement actif du composite.
- ❖ Il s'agit d'un monomère fluide qui est converti en un polymère rigide par une réaction de polymérisation.
- ❖ Il existe différents types de matrice:
 - => Le bis-GMA.
 - => Le Di-uréthane.

3-2-2-les diluants ou contrôleurs de viscosité:

- Les diluants sont des monomères de faible poids moléculaire et par conséquent de faible viscosité qui sont ajoutés à l'ensemble matrice résineuse/ charge afin:
 - ⇒ d'abaisser la consistance du mélange.
 - ⇒ De pouvoir incorporer un maximum de charges.
- Le diluant :
 - ⇒ influence les propriétés mécaniques du matériau.
 - ⇒ Augmente la rétraction de polymérisation.
 - ⇒ Rend la résine moins cassante mais réduit sa résistance à l'abrasion.
 - ❖ les diluants utilisés sont:
 - ⇒ Le méthacrylate de méthyle.
 - ⇒ L'éthylène glycol diméthacrylate (EGDMA).
 - ⇒ Diéthylène glycol diméthacrylate (DEGMA).
 - ⇒ Triéthylène glycol diméthacrylate (TEGDMA):
 - c'est le diluant le plus utilisé.
 - 10 à 35% des composites macrochargés.
 - 30 à 50% des composites microchargés.

3-2-La phase inorganique (charge) :

- Ce sont des particules de nature, de forme et de taille différentes.
- L'objectif de l'incorporation de ces charges est de réduire la proportion de la résine qui constitue le maillon faible du matériau.
- Les composites contiennent une grande diversité de particules qui sont distribuées soit:
 - ⇒ de façon unimodale.

⇒ ou multimodale.

3-2-1-Classification des charges :

- **Selon la nature, on distingue:**
 - Des charges en quartz.
 - Des charges en verre de métaux lourds.
 - Des charges en silice (microcharge).
- **Selon la forme, on distingue:**
 - Des charges en éclat (de forme irrégulière).
 - Des charges sphérique ou en forme de Billes.
- **Selon la taille (granulométrie), on distingue:**
 - Des macro charges: 5 à 30 μm
 - Des midi/mini charge: 1 à 5 μm
 - Des micro charges: 0.04 μm
 - Des nano charges: 10 à 100 nm

3-3-L'agent de couplage (le liant) :

- ❖ C'est un composant essentiel des résines composites qui assure la liaison entre les deux phases (organique/inorganique) qui sont incompatible.
- ❖ La surface des charges est traitée par un agent de couplage généralement «le Silane ». Le plus courant étant le mercaptopropyl triméthyl silane.
- ❖ L'agent de couplage va enrober les particules ce qui va leur permettre d'adhérer à la matrice.

3-4-Les adjuvants :

- ❖ Ce sont des substances qui agissent sur la cinétique de la réaction de prise soit:

=>en l'inhibant, il s'agit des inhibiteurs de prise.

=>en l'initiant, il s'agit des amorceurs et des activateurs de polymérisation.

3-4-1-Les inhibiteurs :

- Ils préviennent la polymérisation spontanée du monomère et donc permettent la conservation du matériau.
- Les principaux inhibiteurs sont:
 - Le butyl hydroxytoluène ou BHT.
 - Le 4-méthoxyphénol (MEHO).
- L'hydroquinone.

3-4-2-Les amorceurs et les activateurs :

❖ Ce sont des composés organiques qui génèrent des radicaux libres sous l'influence d'un activateur initiant ainsi la polymérisation.

❖ Selon le type de polymérisation on distingue:

⇒ Des initiateurs chimiques

-amorcent une chémopolymérisation.

-le principal initiateur est: le peroxyde benzoyle

=>Des initiateurs photosensibles

-amorcent une photopolymérisation par formation de radicaux libres sous l'influence des radiations électromagnétiques.

-Les initiateurs les plus utilisés sont: Le benzoin méthyléther, la comphoroquinone

-l'activateur est représenté par les photons.

4- Classification des composites :

4.1) En fonction de la granulométrie.

4.2) En fonction du mode de polymérisation.

4.3) En fonction des critères cliniques.

Selon la granulométrie :

4.1.1) Des composites macro chargés:

- Apparus pour la 1^{ère} fois en 1960.
- Contiennent des charges de quartz ou de verres
- Taille des particules, peut atteindre 100µm, de forme irrégulière.
- Se présentent sous forme de deux pâtes.
- Avantages: génèrent peu de chaleur de prise.

peu coûteux.

faible rétraction de prise.

- Inconvénients: temps de travail court

Temps de prise long

Surface rugueuse

Faible résistance à l'usure

Discoloration intrinsèque

4.1.2) Les composites microfins ou microchargés

- Ce groupe de matériau contient uniquement des charges de silice.
- Les particules sont de petites dimensions (0.04µm).
- Le taux de charge est restreint 30 à 52% ⇔ faibles propriétés mécaniques.
- Dans cette classe on distingue:

=>les composites microfins homogènes.

=>les composites microfins hétérogènes.

➤ Propriétés:

- état de surface poli et lustré.
- résistance à l'usure fortement améliorée.
- agressivité diminuée vis-à-vis des dents antagonistes.

4.1.3) les composites hybrides

- ❖ Ce sont des composites qui contiennent un mélange de particules macro/midi/ou mini de verres et des microparticules de silice.

Dans cette classe on distingue selon la taille des

macrocharges:

- ❖ Les composites hybrides à midi-particules : Comprend des midi charge de verres de 1 à 10 µm et des microcharges de silice.
- ❖ Les composites hybrides à miniparticules ou submicronique:

Comprend des macrocharges inférieur au micron (0.4 à 0.7 µm) et des microcharges de silice (0.04µm).

4.1.4) les composites nanochargés :

- ❖ Ils représentent la dernière évolution des Composites.
- ❖ Ces composites comportent des charges dont les dimensions sont de l'ordre du nanomètre c'est-à-dire de l'ordre du millionième de millimètre.

4.2) Selon le mode de polymérisation:

4.2.1) Composites à polymérisation chimique:

-l'activation chimique est le mode utilisé par Bowen lors de la mise au point des premiers composites.

-les composites activés chimiquement se présentent sous forme de 2 pâtes à mélanger en quantité équivalente:

=>une base contient l'initiateur

=> un catalyseur contient un activateur

- La polymérisation est initiée lorsque les deux composés sont mis en contact.
- La vitesse de polymérisation est en rapport avec la concentration en initiateur et en accélérateur.

4.2.2) les composites à polymérisation photo-activée : se sont des photons en provenance des radiations électromagnétiques telles que celles de la lumière UV(365nm) ou de la lumière visible(420-470nm) qui agissent sur les photo amorceurs ou photo initiateurs pour former des radicaux libres.

4.3) Selon l'utilisation clinique:

4.3.1) selon la consistance du matériau:

❖ Les composites fluides:

- Se présentent sous forme de seringue.
- Ce sont des composites microhybrides possédant un taux de charges faible.
- Contraction de polymérisation de l'ordre de 4%.

❖ Les composites de consistance traditionnelle :

- Il s'agit de la plus part des composites utilisés, leur champ d'application est large.

❖ Les composites condensables

- Afin d'améliorer la manipulation et faciliter le compactage de ce matériau dans les cavités proximales les fabricants ont mis au point des composites dit condensable.

- Le taux de charges de ces composites est élevé (2% de charges supplémentaires).

5- La réaction de prise:

5.1) Définition:

❖ La polymérisation est le processus selon lequel un composite de consistance pâteuse

se transforme en matériau solide.

5.2) Le mécanisme de la polymérisation

- libération des radicaux libres qui sont formés par transformation de l'initiateur sous l'influence de l'activateur.

- Les radicaux à leur tour provoquent l'ouverture de la double liaison vinylique et la formation du polymère.

5.3) Différents types de polymérisation :

5.3.1) La chémo-polymérisation ou autopolymérisation

- Il s'agit d'un système activé chimiquement se présentant sous forme de deux pâtes l'une contient l'initiateur (peroxyde de Benzoyl) et l'autre contient un activateur (amine tertiaire).

-Le temps de prise à température buccale est de 1.5 à 6 mn.

-Le temps de travail est de 1 à 4min.

5.3.2) La photopolymérisation :

- ❖ La polymérisation est déclenché par amorçage photochimique, à l'aide d'une lampe produisant de la lumière.
- ❖ On décrit deux systèmes de photopolymérisation:

=>La lumière UV:les premiers composites photopolymérisant utilisé la lumière UV.

=>La lumière visible: afin de réduire les défauts inhérents au système UV on a proposé des systèmes polymérisant à lumière visible.

6- Les composites « Bulk Fill »

- Profondeur de polymérisation augmentée.
- L'épaisseur de la couche est de 4 à 5 mm.
- La durée d'exposition à la lumière de polymérisation va de 10 à 30s.

6-1-Classification des composites Bulk Fill :

- Les matériaux fluides à faible viscosité.
- Les matériaux modelables à viscosité élevée.
- Les composites Bulk fill fluides ont un faible teneur en charge, leurs propriétés mécaniques sont inférieures et ils sont moins résistants à l'abrasion.

7- Propriétés des composites dentaires :

- L'importance de la phase inorganique, le taux de charge utilisés et la technique d'incorporation influence influencent le comportement clinique de celui-ci.
- Les composites microchargés et fluides ont un taux de charge inférieur aux composites de viscosité moyenne et aux condensables.

7-1-Propriétés mécaniques:

- La résistance à la flexion: on a besoin de cette propriété pour les dents postérieures. Les composites hybrides et micro chargés sont les meilleurs en cette qualité.

- La résistance à la traction:

C'est la résistance du matériau aux forces latérales. La résistance à la traction des composites est supérieure à celle des amalgames à l'exception des microchargés/fluides.

- Le module d'élasticité d'Young:

Cette propriété nous renseigne sur le comportement du matériau soumis aux contraintes et caractérise son rigidité.

Plus le module d'Young est élevé, moins le matériau se déforme sous contraintes.

- **La dureté:**

Cette propriété reflète la résistance du matériau l'abrasion, plus le matériau est chargé, plus la dureté est élevée.

- **Vieillessement et usure:**

C'est le point faible des composites, plusieurs facteurs sont déterminants:

- Les liquides buccaux
- La nature de l'alimentation
- Les forces de mastication
- Les outils et la technique du brossage et d'autres (Bruxisme.....)

7-2-Propriétés physico-chimiques

- **Contraction de polymérisation:**

Il s'agit d'une propriété inhérente à la réaction de polymérisation, elle dépend de la fraction volumique des charges et du degré de polymérisation.

Elle conduit à des contraintes dont les conséquences sont:

- La flexion des cuspidés(fracture)
- Sensibilité post-opératoires
- Formation d'hiatus en périphérie.

7-3-Propriétés thermiques :

- Le coefficient de dilatation thermique:

Il a comme intérêt la préservation de l'intégrité du joint périphérique.

Il est de 2 à 4 fois plus supérieur à celui des tissus dentaires.

- La conductibilité thermique est faible.

7-3-Absorption hydrique et solubilité :

Le comportement hydrique est influencé par la qualité de polymérisation (une parfaite étanchéité exige une interface de l'ordre du nanomètre)

7-4-Propriétés optiques et radiographiques :

- La dentine et l'émail ont des propriétés optiques différentes. La dentine présente une opacité plus élevée, une fluorescence marquée et une variabilité importante de sa saturation selon l'âge du patient. L'émail est translucide, opalescent et très faiblement saturé.
- Les différences d'opacité sont obtenues grâce aux différences d'indices de réfraction entre les charges minérales et la matrice.
- Les différences des niveaux de saturation sont obtenues grâce à des concentrations variables des oxydes métalliques.

- La visibilité radiologique est obtenue par incorporation d'éléments lourds dans les charges.

7-5-Adhérence :

- Les résines composites n'adhèrent pas spontanément aux tissus dentaires, il faut créer cette adhérence par micro-rétention sur l'émail et étanchéité et couche hybride sur la dentine.

8- Protocole commun de mise en place des résines composites:

- Préparation cavitaire et réalisation du biseau sur l'émail (section de l'émail à 45°)
- Choix de la teinte.
- Pose du champ opératoire (digue).
- Protection du complexe pulpo-dentinaire (fond protecteur à base d'hydroxyde de calcium).
- Mordantage=Eching (application de l'acide phosphorique en commençant de l'émail biseauté et en allant vers la dentine : 30 secondes sur l'émail et 15 secondes sur la dentine).
- Rinçage et séchage.
- Application de l'adhésif=bonding.
- Mise en place du matériau.
- Vérification de l'occlusion
- Finition, polissage et lustrage.

Conclusion:-

Les composites se sont fortement développés grâce à l'innovation technologique que connaît le domaine des biomatériaux. On dispose actuellement des composites Flows, Bulks, Packables, les nanocomposites.....

Un bon praticien est celui qui sait quel composite utilisé pour son patient en obéissant aux règles de bon pratique et de respect des protocoles.

Références :

- 1- A. RASKIN ; Société Francophone de Biomateriaux Dentaires 2010
- 2- J. Vreven, A. Raskin, J. Sabbagh, G. Vermeersch, G. Leloup. EMC 23-065-E-10 Résines composites. 2005 Elsevier SAS.
- 3- Tobias T, Taubock Thomas Attin, Composites "Bulk Fill" Swiss dental journal SSO 126; 2016.