

Cours de 2^{ème} année médecine
dentaire/Biomatériaux (I. ATAILIA)

Les ciments verre-ionomères

Introduction

Les recherches actuelles faites sur les matériaux dentaires sont principalement orientées vers la mise au point de matériaux adhésifs et bioactifs. De ce point et à l'inverse des résines composites qui sont des matériaux inertes, les ciments verres ionomères inventés au début des années 1970 par Wilson peuvent être considérés comme les premiers matériaux de restauration bioactifs, susceptible d'adhérer chimiquement aux tissus dentaires.

1-Définition :

Selon Mac Lean, Nicholson et Wilson en 1984 un CVI est un ciment composé de verres basiques et d'un polymère acide. La réaction de prise entre les composants s'effectue selon une réaction acide-base, caractérisée par une libération continue de fluor, une bonne adhérence et une faible cytotoxicité.

2-Classification :

2-1-Classification selon l'usage du ciment:

=>Classe I (ou type I) : ciments de scellement prothétique.

=>Classe II (ou type II) : biomatériau d'obturation d'aspect esthétique (type IIa) ou métallique (type IIb).

=>Classe III (ou type III) : matériaux intermédiaires indiqués comme ciment isolant de fine épaisseur inférieur à 0,5 mm sous les restaurations, soit à prise classique (type IIIa), soit polymérisant à la lumière (type IIIb), et les ciments dits de substitution dentinaire ou de reconstitution interne (type IIIc).

=>Classe IV (ou type IV) : ciment de scellement pour sillons, puits et fissures (sealants).

2-2-Classification selon la réaction de prise (1994):

*La classification par mode de réaction permet d'intégrer les CVI modifiés et les composites modifiés :

- mode I : réaction acide/base ;
- mode II : réaction acide/base doublée d'une polymérisation chimique et/ou par irradiation d'une matrice résineuse ;
- mode III : polymérisation chimique ou par irradiation d'une matrice résineuse avec réaction acide/base secondaire.

2-3-Classification internationale(1996):

*Il s'agit de la terminologie et de la classification internationales proposées lors de la First European Union Conférence on Glass-ionomer (Coventry, 14-16 mai 1996). *Quatre familles de matériaux sont décrites:

-Famille I :

~~(les CV) conventionnels ou ionomères de verre ou ionomères de verre à réaction de durcissement conventionnel.~~

*Les caractéristiques de cette famille sont :

-composition de base : un verre réactif, un polymère acide, de l'eau.

-réaction de durcissement : réaction acide-base uniquement.

Famille II :

*les CIVH (ou ionomères de verre de résine de synthèse). *Les caractéristiques de cette famille sont :

-composition de base : un verre réactif, un polymère acide modifié ou non, de l'eau, des monomères et initiateurs ;

-réaction de durcissement : réaction acide-base + réaction de polymérisation chimique et/ou par illumination.

Famille III :

*les composites ou composites modifiés par polyacides. *Les caractéristiques de cette famille sont :

-composition de base : un verre réactif, un monomère acide, des initiateurs et autres monomères ;

-réaction de durcissement : photopolymérisation.

*La réaction acide-base est présente, mais se manifeste très lentement, secondairement à la prise.

Famille IV :

*les autres composites modifiés.

~~*Les caractéristiques de cette famille sont:~~

~~-composition de base : résine de synthèse renforcée d'un verre réactif libérant du fluor.~~

~~-Réaction de prise : photopolymérisation.~~

3- Ciments verres ionomères conventionnels:

3-1-Définition:

Un ciment polyalkénoate ou CVI est un ciment obtenu par le mélange poudre/liquide en milieu aqueux d'un verre réactif (base) et d'un polymère acide (acide), et dont le mécanisme de prise ou durcissement, est une réaction acide-base.

3-2-Composition:

- Composition de la poudre:
- C'est un fluoroaluminosilicate de verre constitué d'alumine, de silice et de fluorite.

- Composition du liquide:

*Le liquide est un polyacide de type polyalkénoïque. Celui-ci est essentiellement composé d'acides organiques, homopolymères ou copolymères d'acides non saturés mono-, di-, tricarboxyliques, dont les principaux représentants sont les acides acrylique.

3-3-Le temps de prise:

*Il est variable selon les marques (2 à 6 min).

*Il est en fonction du rapport poudre/liquide.

*En réalité la réaction de prise se poursuit pendant 48H.

3-4-Propriétés:

3-4-1-Propriétés mécaniques:

*Les propriétés dépendent de la composition chimique de la poudre, du polyacide, du rapport poudre-liquide.

*Elles sont affectées aussi par la balance hydrique, lors de la mise en place du ciment jusqu'à sa maturation, et évoluent selon le vieillessement de la restauration.

*Globalement, les propriétés mécaniques des CVI sont nettement inférieures à celles des amalgams et des composites, ce qui influera sur leurs indications cliniques.

3-4-2-Propriétés Physico-chimique:

La balance hydrique:

Le problème de la balance hydrique des CVI est particulièrement important lors de la réaction de prise initiale du ciment.

Une exposition prononcée à l'air engendrera une contraction du matériau et des craquelures, tandis qu'une contamination précoce à l'eau exercera un effet érosif conduisant à la détérioration des propriétés physiques et mécaniques.

-Adhérence à l'émail et à la dentine:

→ Les CVI adhèrent spontanément aux phases organiques et minérales de l'émail et de la dentine.

⇒ La liaison avec les tissus dentaires est essentiellement de nature chimique plutôt que micromécanique et met en jeu des liaisons ioniques et hydrogènes.

-Bioactivité : Libération de fluorures et effet cariostatique:

⇒ Il est communément admis que les CVI libèrent des fluorures lorsqu'ils sont exposés à l'environnement oral, qu'ils favorisent la reminéralisation des tissus durs au contact desquels ils sont placés, et qu'ils exercent un effet antibactérien cariostatique.

⇒ Les CVI peuvent également se recharger en incorporant des fluorures provenant des applications topiques (verniss, gel), des pâtes dentifrices et des bains de bouche. De ce fait, ils sont considérés comme un réservoir qui maintient une libération lente et constante de fluor dans leur environnement.

-Étanchéité et micro-infiltration:

⇒ Contrairement aux adhésifs qui scellent les canalicules dentinaires, le CVI ne permet pas le scellement des tubules, et un hiatus persiste en général à l'interface CVI/dentine favorisant les micro-infiltrations marginales et les problèmes pulpaire.

3-5 Avantages et inconvénients :

3-5-1- Avantages :

-Adhérence spontanée à l'émail et à la dentine, la liaison est essentiellement de nature chimique.

-Bonne étanchéité marginale et un faible taux de micro-infiltration à l'interface dent-restauration, en raison de leur coefficient d'expansion thermique voisin de celui des structures dentaires.

-Libération de fluorures et effet cariostatique.

-Tolérance parodontale et générale.

-bonne biocompatibilité pulpaire.

3-5-2- Inconvénients :

-Propriétés mécaniques médiocres, avec une faible résistance à l'abrasion, à l'usure et aux fractures.

-Globalement les propriétés mécaniques des CVI sont nettement inférieures à celles des amalgames et des composites.

-Sensibilité à l'air et à l'eau : une exposition prononcée à l'air engendrera une contraction du matériau et des craquelures, tandis qu'une contamination précoce à l'eau exercera un effet érosif

Le matériau est très sensible aux variations hydriques, le temps de travail **est court** et le temps de prise est long.

*Faible rendu esthétique: Correspondance limitée de la teinte initiale avec les structures dentaires.

-changement rapide de la teinte initiale.

-Rugosité de surface.

3-6-Indication et contre indication :

3-6-1- Indication :

***Matériau d'obturation** à **visée définitive** pour la restauration des lésions **cervicales** et en **pédodontie**, pour restauration des dents **lactéales** (caries **proximales** et **occlusales de petite et moyenne étendue** non soumises à des contraintes occlusales).

***Matériau d'obturation a visée temporaire**:

-Dans toutes les situations de forte cariosusceptibilité. À titre prophylactique comme agent de scellement des puits et des fissures.

*En tant que **matériau intermédiaire** (sous forme de **liner ou base**) sous les amalgames, les résines composites.

3-6-2- Contre indication :

*Les CVI sont **contre-indiqués** pour restaurer les larges pertes de substance et dans toutes les zones soumises aux contraintes occlusales, car ils sont insuffisamment résistants à la fracture et à l'usure.

3-7-La manipulation:

-mélanger un maximum de poudre à un minimum de liquide

-incorporer le plus rapidement possible la totalité de la poudre au liquide .

- Spatuler durant **20 secondes** avec un temps de travail de **2 minutes** pour obtenir un mélange brillant qui ne colle pas.

-Isoler les dents à l'aide d'un champ opératoire étanche.

- Décontaminer les surfaces dentinaires à l'aide de hydrochlorite de sodium.

- **Ne pas déshydrater la surface dentinaire** (dessiccation et pompage des fluides dentinaires).

-ne pas toucher le CVI pendant la prise, réaliser la prise sous compression.

- Protéger l'obturation par un film de vernis ou d'adhésif.

3-8- Les Verres Cermets:

*Un autre type des CVI traditionnelles est les verres Cermets, dans lesquels la poudre est obtenue par frittage de particules de verre et de particules d'argent ou de titane.

* Cette incorporation de particules métalliques est sensée augmenter la résistance mécanique de l'ionomère de verre. Chapitre vérifié

4-Ciments verres ionomères hybrides:

4-1-Définition:

Des ciments sont modifiés par adjonction de résine ils ont été mis au point pour pallier les insuffisances cliniques des CVI traditionnels (une forte hydrophilie, un temps de prise trop long, le faible rendu esthétique, une manipulation difficile et des propriétés mécaniques insuffisantes) tout en conservant les avantages de ces derniers.

4-2-Composition:

* Les CVI modifiés sont des matériaux hybrides issus d'une combinaison entre des CVI conventionnels et des résines méthacrylates, obtenus après mélange d'une poudre et d'un liquide.

* La poudre est un mélange de particules de verre de fluoroaluminosilicate, associées à un complexe polyacide (acide tartrique et acide polyacrylique modifié).

* Le liquide est une solution aqueuse à base d'HEMA, monomère acrylate soluble dans l'eau, complétée par des photo-initiateurs et des activateurs photosensibles.

4-3-Réaction de prise:

* Ces ciments ont une double réaction de prise, car la réaction à l'origine du durcissement est la réaction acide/base classique des CVI, supplée par la polymérisation d'une matrice résineuse activée par irradiation lumineuse (et plus rarement par activation chimique).

* L'HEMA est un monomère hydrophile qui, par sa fonction alcoolique, va imprégner le réseau des fibres de collagènes tandis que sa fonction méthacrylate assure la jonction avec la matrice ionomère.

4-4-Propriétés:

4-4-1-propriétés mécaniques:

Les performances mécaniques des CVIH, sont globalement améliorées par rapport à celles des CVI conventionnels, mais sont toujours inférieures à celle de l'amalgame et du composite.

L'adhérence au tissus dentaires est amélioré par adhésion micromécanique.

4-4-2-Propriétés physico-chimiques:

4-4-2-1-la balance hydrique:

Les CVIH sont peu concernés par ce problème par rapport aux CVIC.

La désorption d'eau est due à la présence des groupes carboxyles réactifs et le monomère HEMA hydrophile.

➤ **L'adhérence à l'émail et à la dentine:**

*Adhésion chimique comparable à celle des CVIC (échange d'ions).

*Adhésion micromécanique par infiltration des filaments de résines dans les canalicules dentinaires sur une profondeur de 0,5 à 01 μm .

4-4-3-Propriétés biologiques:

***Biocompatibilité dentinaires:** Les CVIH présentent les critères reconnus d'une bonne biocompatibilité pulpaire.

***Biocompatibilité parodontale:** bien tolérée comme les CVIC.

***Libération de fluor et effet cariostatique:** Les CVIH, comme les CVIC, un réservoir de fluor potentiellement mobilisable et libérable en fonction du temps. Les taux de fluorures relargués sont comparables à ceux des CVIC et peuvent se recharger en fluor.

***Micro-infiltration et étanchéité marginales:** Les faibles valeurs des hiatus observés avec les matériaux hybrides.

4-4-4-Propriétés esthétiques:

- Qualités esthétiques améliorées et plus durable :
- Une radio-opacité adéquate.
- Un plus grand choix des teintes.
- Une meilleure aptitude au polissage et une amélioration des états de surface.

4-4-5-Avantages:

- Effet carioprotecteur.
- Adhérence.
- Biocompatibilité.
- Temps de travail allongé.
- Temps de prise plus court.
- Manipulation aisée.
- Moindre sensibilité à une contamination hydrique.

4-4-6-Inconvénients :

- Propriétés mécaniques moyennes.
- esthétique insuffisante comparée aux composites.

mécanique et esthétique. En conséquence, ils sont principalement indiqués dans les situations où ils ne subissent pas de forces occlusales et où l'esthétique n'est pas décisive.

Références :

J.P. ATTAL, Société Francophone de Biomatériaux Dentaires. Date de création du document 2009-2010. Université Médicale Virtuelle Francophone –

- J.J. Lasfargues, E. Bonte. Ciments verres ionomères et matériaux hybrides. EMC odontologie. 1998 Editions Elsevier.