

Bactériologie de la carie dentaire

1. Introduction :

La **carie dentaire** est l'affection humaine la plus fréquente touchant 80 à 90 % de la population mondiale. Chez **les enfants** sa prévalence serait 05 fois plus importante que l'asthme, considéré comme la seconde atteinte chez cette tranche d'âge.

Étymologiquement, le mot carie provient du latin "**caries**", qui signifie pourriture, mais la **carie dentaire** n'est pas une simple lésion dégradant les tissus minéralisés de la dent mais bien une **maladie d'origine infectieuse**.

Pendant des décennies, **Streptococcus mutans ; espèce acidogénique** fermentant les sucres, isolé pendant les années 1920 de lésions carieuses ; a été considéré comme le principal agent de cette infection, et la majorité des outils de diagnostic et des stratégies thérapeutiques et préventives étaient dirigés contre cet agent.

Depuis, d'autres espèces bactériennes, ont été associées aux processus de détérioration dentaire à savoir les **Lactobacillus, les Actinomyces les Bifidobacterium et bien d'autres bactéries**.

2. Définition de la carie dentaire:

La carie est une **maladie infectieuse de la partie minéralisée de la dent**. Elle est d'origine externe et entraîne un ramollissement progressif de ces tissus durs, aboutissant à la **formation d'une cavité**.

À l'intérieur de la plaque dentaire qui se trouve à la surface dentaire, des changements se produisent. **L'acide lactique qui est issu de la plaque bactérienne, attaque la dent et provoque ainsi la carie dentaire**.

On **classifie les atteintes carieuses** de la dent selon l'aspect clinique de la cavité et selon le degré d'atteinte des différents tissus touchés. Plusieurs classes de carie ont ainsi été définies : carie initiale ; carie superficielle ; carie profonde ; carie pénétrante ; carie perforante.

L'infection carieuse peut ainsi toucher : **l'émail, la dentine ou même la racine**.

3. Physiopathologie de la carie dentaire :

Plusieurs modèles théoriques se sont succédé pour essayer d'expliquer la physiopathologie du processus carieux : théorie de Millier, trilogie de Keyes et sa forme modifiée, théorie de Newburn....

En résumé, la carie dentaire est **une maladie infectieuse multifactorielle** résultant d'une interaction complexe faisant intervenir l'hôte (**surface dentaire**), **ses défenses, les nutriments cariogènes** (glucides fermentescibles) apportés par l'alimentation et la présence de **bactéries cariogènes de la plaque dentaire**. Le processus carieux est un **processus lent** entraînant une destruction des tissus minéralisés de la dent.

Carie dentaire = substrat + dent + plaque+ temps.

La plaque dentaire est une accumulation de différents composants du milieu buccal et de bactéries de la flore microbienne à la surface des dents. La plaque dentaire **se compose de microorganismes et d'une matrice interbactérienne.**

4. Etiopathogénie microbienne des caries dentaires :

Les études de la diversité de la cavité orale basées sur l'analyse de l'ADN **microbien** estiment que la plaque dentaire supragingivale contient de 500 à 700 espèces bactériennes.

Dans la salive ce chiffre peut atteindre 1000 à 2000 espèces alors que dans les **lésions carieuses ce chiffre descend jusqu'à 100 à 200 espèces** à la fois dans les lésions carieuses initiales de l'émail, dans l'atteinte de dentine et dans les cavités profondes de dentines.

Il a été considéré pendant des années que les bactéries impliquées dans les caries devaient aussi être présentes dans la salive. Ceci a toujours amené à pratiquer des prélèvements oraux pour les études étiologiques et épidémiologiques des caries en raison leur caractère non invasif ; cependant quand la salive, la plaque dentaire et les lésions carieuses sont analysées chez le même individu il apparaît clairement que **la salive n'est pas représentative de la diversité bactérienne trouvée au niveau du site de l'infection carieuse.**

L'étiologie bactérienne des dépend du **site et du stade de la lésion :**

Streptococcus mutans et Streptococcus sanguinis sont retrouvés dans les **premiers stades de la lésion carieuse.**

Lactobacillus acidophilus et Lactobacillus casei se développent après la formation d'une **cavité** tandis que les proportions d'actinomycètes et de

lactobacilles s'élèvent lorsque la **dentine** est atteinte. Les trois genres cités ci-dessus sont impliqués dans les **caries radiculaires**.

Le rôle d'**autres espèces bactériennes** a été mis en évidence : Veillonella, Atopobium, Prevotella, Fusobacterium, Bifidobacterium...

Principales étiologies bactériennes des infections carieuses

| Email | Dentine coronaire | Racine |
|-------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Actinomyces naeslundii | Actinomyces spp | Actinomyces spp |
| Actinomyces viscosus | Bifidobacterium spp | Lactobacillus spp |
| Fusobacterium nucleatum | Eubacterium spp | Streptococcus mutans |
| Streptococcus mutans | Fusobacterium animalis | Atopobium spp |
| Streptococcus sobrinus | Lactobacillus spp | Prevotella |
| Streptococcus mitis | Streptococcus mutans | multisaccharovirax |
| Streptococcus sanguinis | Streptococcus sobrinus | Pseudoramibacter alactolyticus |
| Veillonella spp | Streptococcus sanguinis | Propionibacterium spp |
| | Veillonella spp | |

La lésion carieuse n'est pas souvent due à une espèce isolée mais **plutôt une combinaison de deux ou plusieurs espèces bactériennes**.

Les atteintes ouvertes de dentine sont en contact avec les bactéries de la salive
Les lésions cachées de dentine n'ont pratiquement pas de contact avec la cavité orale excepté une lésion minime de l'émail ont une **composition différente**.

Il convient également de signaler que des **interactions** entre bactéries et levures peuvent également promouvoir la virulence au sein de communautés de microorganismes.

Des études ont montré que les bactéries des caries de l'émail ont une **surexpression des gènes fermentant les sucres** d'origine alimentaire.

De plus, les bactéries des infections de l'émail sont extrêmement riches en molécules d'adhésion bactérienne.

Des études ont montré que dans les caries de racine la proportion des **bifidobactéries** étaient étroitement associées à l'activité des lésions.

5. Principales bactéries cariogènes :

On appelle **bactéries cariogènes**, les bactéries qui favorisent l'apparition de la carie.

La colonisation des dents commence par les streptocoques, puis les actinomycètes et finalement, les lactobacilles. La prédominance bactérienne varie par rapport à la profondeur de la lésion.

Les principales bactéries responsables de la carie sont

❖ Les Streptococcus

Les streptocoques sont des cocci à Gram positif, anaérobies aérotolérants.

Le rôle prédominant de streptocoques mutans est lié aux habitudes alimentaires de l'homme moderne: l'utilisation de sucres raffinés a **fait du saccharose la principale source glucidique pour laquelle Streptococcus mutans est le mieux adapté à la fermentation**, ce qui lui confère un énorme avantage face aux autres bactéries, dans la compétition pour les éléments nutritifs.

La virulence de S. mutans peut être attribuée aux facteurs suivants :

- Il tire du **saccharose** l'énergie nécessaire à sa croissance et à sa prolifération,
- Il a la capacité d'adhérer rapidement à la surface de l'émail, ainsi qu'à la pellicule déjà présente par l'intermédiaire **d'adhésines**,
- Il a la capacité de former de grandes quantités de polysaccharides extracellulaires à partir du saccharose par l'intermédiaire de la glycosyl-transférase (GTF), ce qui lui permet de consolider la fixation bactérienne à l'émail et de former une matrice extracellulaire résistante à l'hydrolyse,
- Il a la capacité de produire une **grande quantité d'acide lactique** provoquant la déminéralisation de la couche superficielle de l'émail,
- Il a la capacité de survivre dans un milieu extrêmement acide, auquel la plupart des autres bactéries ne résistent pas,
- Il a la capacité d'accumuler des réserves glucidiques intracellulaires qu'il fermente en l'absence de glucides dans le milieu extracellulaire, ce qui prolonge d'autant la production d'acide.

Streptococcus mutans n'apparaît chez l'homme qu'après l'éruption des premières dents.

La transmission se fait surtout de la mère à l'enfant, la période d'infectivité se situant entre 19 et 31 mois, S. mutans ayant besoin de tissus durs non desquamants pour coloniser un milieu.

Il a été démontré qu'à l'âge de 3 ans, 24% des enfants qui avaient été infectés par leur mère présentaient une moyenne de 3,4 lésions carieuses, tandis que ceux chez qui aucun *S. mutans* n'avait pu être détecté étaient tous indemnes de caries.

Enfin il faut signaler que la distinction entre *S. mutans* et un autre streptocoque : ***S. sobrinus*** est récente. Ce dernier semble jouer un rôle non négligeable dans la genèse de la carie, mais encore mal identifié. Il possède les mêmes facteurs de virulence que *S. mutans* sauf un potentiel acidogène beaucoup plus restreint. En revanche, il résiste bien à l'acidité du milieu et possède la capacité de s'adsorber à l'hydroxyapatite enduite de salive.

❖ Les Actinomyces

Les Actinomyces sont des bacilles à Gram positif anaérobies stricts non sporulés. Ils sont généralement décrits comme responsables des **lésions carieuses du ciment au niveau des racines** bien que certains auteurs tendent à minimiser leur rôle dans ce type de lésion. Ces bactéries s'accumulent au niveau de l'émail dentaire le long de la gencive. Des études ont prouvé que ***A. viscosus*** et ***A. naeslundii*** sont des germes responsables de caries.

La plaque formée in vitro par *A. viscosus* montre clairement un potentiel acidogène moindre que la plaque formée par *S. mutans*, ce qui expliquerait que ces bactéries soient responsables de **caries localisées au niveau du ciment** qui est un tissu nettement moins minéralisé que l'émail.

Les Actinomyces seraient également des bactéries qui interviendraient dans un deuxième temps dans la carie dentaire en participant à **la lésion carieuse au niveau de la dentine**.

❖ Les Lactobacillus

Les Lactobacillus sont des bacilles gram + anaérobies non sporulés. Ce sont des bactéries qui **participent dans un second temps au développement de la carie dentaire**. Elles ont une faible capacité à se lier à la pellicule entourant l'émail, ce qui leur interdit tout rôle dans la lésion initiale de celui-ci.

En revanche, leur concentration dans **la dentine cariée** serait quatre fois plus importante que les streptocoques. Dans ce cas on observe que les Lactobacillus sont en contact avec la dentine alors que les streptocoques restent à distance du côté salivaire. Ce sont les ***Lactobacillus casei*** et ***Lactobacillus acidophilus*** qui seraient ainsi responsables de l'évolution du processus carieux après la lésion initiale de l'émail par *S. mutans*.

❖ Autres bactéries anaérobies :

Bacilles à Gram négatif :

Prevotella ; Porphyromonas ; Fusobacterium

Bacilles à Gram positif non sporulés : Bifidobacterium ; Propionibacterium ; Eubacterium ; Atopobium.

Cocci à Gram négatif :

Veillonella.

Remarque :

Certains auteurs ont conclu que le rôle attribué à **Candida albicans**, qui jusqu'ici était secondaire, dans le développement carieux, pourrait être prochainement revu.

6. Diagnostic microbiologique :

Les méthodes classiques reposent sur l'**isolement en culture des bactéries sur milieu enrichie au sang** (incubation à la fois en en atmosphère aérobie et anaérobies stricte). L'identification bactérienne doit faire appel à des techniques fiables étant donné la **difficulté d'identification de nombre d'espèces et particulièrement des bactéries anaérobies :**

- **Galerie prêtes à l'emploi type API ;**
- **Spectrométrie de masse type MALDI-TOF ;**
- Dans les laboratoires équipés, **les techniques de biologie moléculaire** sont les mieux adaptées pour étudier et identifier les bactéries des atteintes carieuses à savoir :

Amplification génique : technique PCR (polyemrase chain reaction)

Séquençage de l'ARNr16S ;

Séquençage de nouvelle génération.

Les méthodes de biologie moléculaire permettent aussi d'effectuer l'étude étiologique **directement sur prélèvement dentaire** sans passer par la culture bactérienne.

Points forts :

- La carie dentaire est une maladie infectieuse multifactorielle
- Son développement nécessite la présence de plusieurs éléments et notamment les bactéries cariogènes.
- La carie dentaire n'est pas toujours une infection monobactérienne mais le plus souvent due à plusieurs bactéries.

- La composition bactérienne des caries dépend du site et du stade de la lésion
- Les bactéries cariogènes sont à la fois des bactéries aérobies et anaérobies strictes.
- Streptococcus, Lactobacillus, Actinomyces et Bifidobacterium sont les principales bactéries décrites mais le rôle d'autres genres est de plus en plus souligné grâce aux techniques de biologie moléculaire
- Les techniques de biologie moléculaire sont les mieux adaptés à l'étude des bactéries en pathologie infectieuse bucco-dentaire