

Contamination microbienne dans les unités de soins dentaires

Période : novembre 2010 à février 2011

Aline POISSON

CORRODYS – Laboratoire de microbiologie/biocorrosion – Cherbourg

Mots clés : Amibes, Bactéries Sulfato-Réductrices (BSR), Biofilms, Contamination microbienne, Désinfection, Peroxyde d'hydrogène, Unités de soins dentaires

Les biofilms sont des communautés microbiennes constituées de bactéries, de levures, de moisissures, de virus, d'amibes etc. Ces micro-organismes colonisent les supports pour s'y développer. Dans la plupart des biofilms, les micro-organismes représentent 10 % du poids sec et la matrice d'EPS⁽¹⁾, produite par eux-mêmes, compte 90 % d'eau. Cette matrice leur confère de nombreux avantages par rapport à des micro-organismes libres dans le milieu environnant (micro-organismes planctoniques), notamment une résistance plus forte aux désinfectants.

Les réseaux d'eau potable, auxquels sont raccordées les unités de soins dentaires, sont traités chimiquement. Dans le cas d'un traitement inefficace ou d'un mauvais entretien, la contamination des réseaux par des micro-organismes conduit à la formation d'un biofilm multi-espèces sur les conduits des unités dentaires. Les bras morts favorisent également la prolifération du biofilm lorsque les équipements ne sont pas utilisés. Au cours des 40 dernières années, un certain nombre d'études a montré que les unités sont principalement contaminées par des bactéries hétérotrophes aérobies, à Gram-négatives. Parmi ces bactéries, des bactéries pathogènes comme *Legionella pneumophila* et *Pseudomonas aeruginosa* peuvent être retrouvées dans les biofilms. Par conséquent, les patients peuvent être exposés à des risques d'infection.

Les limites acceptables, en termes de contamination en micro-organismes hétérotrophes aérobies dans les unités de soins dentaires, diffèrent selon le pays. Les Centres de contrôle et de prévention des infections (CDC⁽²⁾) aux États-Unis recommandent un niveau de contamination inférieur ou égal à 500 UFC⁽³⁾/mL à la sortie des unités de soins dentaires. En revanche, pour l'Association Américaine Dentaire (ADA⁽⁴⁾), cette concentration devrait être inférieure ou égale à 200 UFC/mL. En 2006, lors du symposium « Microbiologie dans les conduits d'unités de soins dentaires - mise en place de normes pour l'avenir », organisé par la Fédération européenne et l'Association internationale de recherche dentaire, il a été décidé qu'en l'absence de norme de l'union européenne, tous les efforts devaient être déployés pour veiller à ce que la qualité de l'eau en sortie des unités de soins dentaires soit conforme à la directive de l'ADA, soit à une contamination inférieure ou égale à 200 UFC/mL.

Effets du peroxyde d'hydrogène sur les biofilms d'unités de soins dentaires et le traitement de la contamination de l'eau

Lin SM, KH Svoboda K, Giletto A, Seibert J, Puttaiah R. Effects of Hydrogen Peroxide on Dental Unit Biofilms and Treatment Water Contamination. Eur J Dent. 2011; 5 : 38-49.

Analyse

L'effet de différentes concentrations en peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) a été étudié dans cet article sur : 1) des biofilms matures et les organismes planctoniques en simulant des systèmes dentaires de traitement d'eau, 2) l'élimination, *in vitro*, de biofilms matures et de composés inorganiques dans des conduits d'eau dentaires.

Pour simuler l'écoulement de l'eau dans des blocs opératoires dentaires, l'équipe de Lin *et al.* (2011) a utilisé un pilote équipé de 8 systèmes de conduits d'eau d'unités dentaires. Chaque système est composé de 4 conduits d'eau et d'1 seringue d'injection d'air/eau. L'ensemble est relié à un automate qui programme l'apport d'eau. Le fonctionnement du pilote est représentatif de l'utilisation d'eau dans une clinique dentaire classique. Le pilote

peut être raccordé à l'eau du réseau municipal ou à un réservoir autonome.

Des unités de soins dentaires, avec des biofilms établis depuis plus de 10 ans sur les surfaces des conduits, ont été reliées au pilote. Durant 1 mois, le pilote a été alimenté par de l'eau du réseau municipal pour maintenir viables les biofilms naturels.

Le traitement périodique a consisté à traiter les unités à différentes concentrations d'H₂O₂. Pour chaque unité dentaire, 4 nettoyages de 5 minutes ont été réalisés initialement puis un nettoyage hebdomadaire a été effectué durant 12 semaines. Les unités ont été irriguées, durant l'étude, avec de l'eau municipale traitée à différentes concentrations d'H₂O₂.

Après le nettoyage initial et de façon hebdomadaire, la concentration des micro-organismes hétérotrophes planctoniques a été quantifiée. Pour contrôler la présence ou non d'un biofilm avec des cellules vivantes ou mortes, des échantillons des conduits d'eau ont été découpés au cours du temps puis ont été observés en microscopie confocale à balayage laser après marquage avec le kit LIVE/DEAD® BacLight™ (Molecular Probes). Des observations au microscope électronique à balayage ont également été effectuées sur ces mêmes échantillons pour

examiner les dépôts de matières inorganiques.

L'étude a montré, après 3 semaines d'essai, l'efficacité de l'ensemble des traitements périodiques à l'H₂O₂. Ces derniers ont permis de réduire la concentration en micro-organismes hétérotrophes planctoniques conformément aux directives des CDC (< 500 UFC/mL) alors que l'unité témoin a révélé une contamination supérieure à 10⁵ UFC/mL. En revanche, au regard des observations effectuées en microscopie confocale et au microscope électronique à balayage, des niveaux variables de biofilms et de dépôts inorganiques étaient encore présents après 12 semaines de traitement.

Le test de contact, *in vitro*, de plusieurs concentrations en H₂O₂ sur des biofilms matures a mis en évidence que même après 24 heures de contact, le biofilm n'était pas éradiqué.

Les auteurs ont conclu qu'une concentration en H₂O₂ de 2 % comme nettoyage périodique et de 0,05 % dans l'eau municipale d'irrigation était bénéfique pour contrôler les biofilms et la contamination planctonique dans les unités de soins dentaires, tout en respectant les directives des CDC.

En revanche, l'élimination d'un biofilm bien établi peut prendre plus de 2 mois quand un traitement initial et de multiples traitements périodiques à l'H₂O₂ sont effectués.

Commentaire

Le dispositif utilisé dans cette étude simule une unité de soin dentaire. Il permet de générer des biofilms naturels représentatifs de cet environnement et constitue donc un système adapté pour tester l'efficacité de traitements biocides pour contrôler les contaminations des unités dentaires.

Le pilote a l'avantage également de pouvoir être raccordé à un réseau d'eau public et a des fonctionnalités intéressantes (flux intermittent, etc.). Par conséquent, il pourrait être utilisé pour vérifier l'efficacité de désinfectants sur des biofilms formés à partir d'eau de réseaux de distribution par exemple ou autre fluide industriel.

Le peroxyde d'hydrogène, utilisé seul dans cette étude, est généralement associé à un autre traitement pour améliorer son efficacité (argent ou avec de l'acide péracétique contre les spores). Toutefois, les désinfectants le plus souvent utilisés dans les réseaux d'eau potable sont le chlore libre, le dioxyde de chlore, les chloramines et l'ozone, en raison de leur efficacité reconnue vis-à-vis des micro-organismes.

Évaluation de la contamination microbienne et de la répartition des bactéries sulfato-réductrices dans les unités de soins dentaires

Dogruöz N, İlhan-Sungur E, Göksay D, Türetgen I. Évaluation of microbial contamination and distribution of sulphate-reducing bacteria in dental units. *Environ Monit Assess.* 2011; doi: 10.1007/s10661-011-1952-7.

Analyse

Bien que la contamination bactérienne soit connue dans les systèmes d'eau des unités de soins dentaires, aucun rapport à ce

jour ne relate la présence de Bactéries Sulfato-Réductrices (BSR). Ces bactéries anaérobies produisent de l'hydrogène sulfuré (H₂S), produit acide et cytotoxique. La contamination des équipements par de telles bactéries peut entraîner des problèmes de santé chez les personnes immunodéprimées. C'est pourquoi l'équipe de Dogruöz *et al.* (2011) a souhaité déterminer plus particulièrement la présence et la répartition des BSR dans des échantillons d'eau provenant de différentes unités dentaires.

Cent vingt-trois échantillons d'eau ont été recueillis dans 41 blocs dentaires à Istanbul (Turquie) soit à l'entrée des unités ou à partir des seringues eau-air et des roulettes à grande vitesse. Les bactéries hétérotrophes aérobies et les BSR ont ensuite été quantifiées dans chaque échantillon par la méthode de revivification. La présence ou l'absence des amibes a été également examinée.

Les résultats ont montré que seuls 10 échantillons sur 123 respectaient la limite de l'ADA (≤ 200 UFC/mL). Les concentrations en bactéries hétérotrophes aérobies n'étaient pas statistiquement différentes entre les eaux d'alimentation et les eaux provenant des seringues eau-air et des roulettes.

Les BSR, anaérobies, ont également été détectées dans tous les prélèvements d'eau de seringues eau-air et de roulettes (82 prélèvements) alors que ce n'était pas le cas pour tous les prélèvements d'eau d'alimentation (20 sur 41 prélèvements). Au regard de ces résultats, les auteurs ont suggéré que des biofilms formés dans les conduits seraient suffisamment épais pour créer des zones anaérobies et permettre ainsi aux BSR de s'y développer. Les auteurs ont mis en avant qu'il n'existait pas de norme internationale pour contrôler la concentration en BSR dans les canalisations d'eau des unités de soins et qu'il n'y avait pas de corrélation entre le nombre de BSR et leur activité. Par conséquent, quelle que soit leur concentration, leur présence pourrait présenter un risque pour les patients.

Les amibes libres, quant à elles, ont été détectées dans cette étude dans 83,7 % des prélèvements d'eau. Il a été suggéré que ces dernières pourraient servir de réservoir à des bactéries pathogènes telles que par exemple *Legionella pneumophila*.

D'après Dogruöz *et al.* (2011), cette étude est la première à décrire la contamination et la répartition des BSR dans les conduits d'eau d'unités dentaires. Les auteurs concluent qu'un nombre significatif d'unités peut être à haut risque ce qui peut poser un danger pour la santé des patients. Des procédures de désinfection, tenant compte des BSR, doivent être mises en place pour toute unité dentaire qui ne respecte pas les standards de l'ADA.

Commentaire

Cette étude révèle une contamination des canalisations d'eau des unités dentaires, généralement supérieure à la limite de l'ADA. La contamination microbiologique des unités dentaires ne se limite pas aux bactéries hétérotrophes aérobies. Comme l'ont montré les auteurs, des bactéries anaérobies telles que les BSR ou des amibes, organismes pouvant être le réservoir de bactéries pathogènes, peuvent être présents. Ces contaminations peuvent causer des risques graves en termes de santé publique.

Il faut noter également que les limites données par l'ADA et CDC sont estimées en UFC c'est-à-dire en micro-organismes viables et cultivables or il a été démontré que de nombreux micro-organismes passent vers un état Viable mais Non Cultivable (VNC) après exposition à des désinfectants, ce qui surestime l'efficacité de la désinfection. Par conséquent, le dénombrement des micro-organismes totaux c'est-à-dire les viables et les non viables semble indispensable pour estimer les biofilms dans leur globalité en tenant compte à la fois des VNC mais aussi des autres micro-organismes qui peuvent être présents dans les canalisations autres que les bactéries hétérotrophes aérobies, tels que par exemple les BSR.

CONCLUSION GÉNÉRALE

L'évaluation de la contamination microbienne dans les conduits des unités dentaires est étudiée depuis des années et consiste essentiellement à quantifier les micro-organismes hétérotrophes aérobies planctoniques pour répondre aux exigences des directives de l'ADA ou des CDC. Néanmoins, pour une meilleure maîtrise de la contamination des unités de soins, ces instances ont conclu en 2003 que les biofilms devaient être contrôlés (Lin *et al.*, 2011).

Pour minimiser la contamination, soit l'ingénierie des unités dentaires doit être modifiée, soit l'alimentation en eau des équipements doit être réalisée à partir d'un réservoir indépendant (eau stérile ou eau avec traitements chimiques). D'autres méthodes telles que la filtration ou l'irradiation par les Ultra Violets peuvent également améliorer la qualité de l'eau.

La présence d'organismes en quantité généralement supérieure à la limite de l'ADA dans les conduits d'eau d'unités dentaires (Dogruöz *et al.*, 2011) souligne l'importance de traiter efficacement l'eau d'alimentation vis-à-vis des micro-organismes hétérotrophes aérobies mais aussi vis-à-vis des amibes et des BSR susceptibles de provoquer également des problèmes de santé publique. Le pilote utilisé par l'équipe américaine (Lin *et al.*, 2011) semble un bon outil pour tester l'efficacité de méthodes de désinfection à la fois sur les micro-organismes planctoniques mais aussi sur les biofilms présents dans les conduits des unités dentaires.

Lexique

- (1) EPS : Substances Polymériques Extracellulaires.
- (2) CDC : Centers for Disease Control and Prevention.
- (3) UFC/mL : Unités Formant Colonies par millilitre.
- (4) ADA : American Dental Association.

Publications de référence

- Anonyme.** ADA statement on dental unit waterlines. J Am Dent Assoc. 1996; 185-186.
- Costerton JW.** Introduction to biofilm. Int J Antimicrob Ag. 1999; 11: 217-221.
- Costerton JW.** The biofilm primer. New York: Springer (Eds) 2007.
- Dutil S, Veillette M, Mériaux A et al.** Aerosolization of mycobacteria and legionellae during dental treatment: low exposure despite dental unit contamination. Environ Microbiol. 2007; 9: 2836-2843.
- Göksay D, Cotuk A, Zeybek Z.** Microbial contamination of dental unit waterlines in Istanbul, Turkey. Environmental Monitoring and Assessment. 2008; 147: 265-269.
- Khon WG, Collins AS, Cleveland JL et al.** Centers for Disease Control and Prevention, guidelines for infection control in dental health-care settings. MMWR Recomm Rep. 2003; 52, 1-61.
- Mills SE.** Waterborne pathogens and dental waterlines. Dent Clin N Am. 2003; 47: 545-557.
- Puttaiah R, Mills SE.** Longitudinal pilot study of the efficacy of different treatments on dental unit water systems. Conference on pharmaceutical science and technology, in conjunction with the 26 annual meeting of the fine particle society. 08/26/1995, Chicago, IL.
- Tuttlebee CM, O' Donnell MJ, Keane CT et al.** Effective control of dental chair unit waterline biofilm and marked reduction of bacterial contamination of output water using two peroxide-based disinfectants. J Hosp Infect. 2002; 52, 192-205.

Revue de la littérature

- Coleman DC, O'Donnell MJ, Shore AC et al.** Biofilm problems in dental unit water systems and its practical control. J Appl Microbiol. 2009; 106: 1424-1437.
- Depaola LG, Mangan D, Mills SE et al.** A review of the science regarding dental unit waterlines. J Am Dent Assoc. 2002; 133: 1199-1206.
- Flemming HC, Wingender J.** The biofilm matrix. Nat Rev Microbiol. 2010; 2415 : 1-11.

Autres publications identifiées

- Papadopoulos T, Polyzois G, Tapanli A et al.** The effect of disinfecting solutions on bending properties and weight changes of Co-Cr and Ti-6Al-7Nb alloys for dentures. Odontology. 2011; 99: 77-82.
- Publication intéressante en termes d'impact de désinfectants sur la dégradation ou la modification des propriétés des matériaux composant les dentiers.*

Mohn D, Zehnder M, Stark WJ et al. Electrochemical disinfection of dental Implants – a proof of concept. PLoS ONE 6(1): e16157. doi: 10.1371/journal.pone.0016157.

Publication intéressante pour la méthode utilisée (alternative aux désinfectants) pour réduire la contamination microbienne dans le cas d'infections d'implants dentaires.

Rentzia A, Coleman DC, o'Donnell MJ et al. Disinfection procedures: their efficacy and effect on dimensional accuracy and surface quality of an irreversible hydrocolloid impression material. J Dent. 2010; doi: 10.1016/j.jdent.2010.11.003.

Publication intéressante en termes d'évaluation des désinfectants à la fois sur leur innocuité vis-à-vis du matériau mais aussi sur leur efficacité vis-à-vis des micro-organismes.

Mots clés utilisés pour la recherche bibliographique

Biofilms, Dental units, Disinfection.