



UNIVERSITÉ
LAVAL

Faculté de médecine dentaire

12^e JOURNÉE DE LA RECHERCHE
du centre de recherche en écologie buccale

Mercredi, **15 juillet** 2020

Table des matières

Mot de bienvenue	3
Programme de la journée	5
Liste des présentations par affiches	7
Présentations orales	8
Dairy products: a little taste of phages	9
L'effet anticancéreux potentiel de l'anéthol sur le cancer buccal par inhibition des voies MAPKinase et Wnt	10
Electronic cigarette increases Candida albican, genes expression and interaction with epithelial cells	11
Effet de la désacidification d'un jus de canneberge par électrodialyse sur la santé bucco-dentaire dans des modèles in vitro	12
Caractérisation d'une souche industrielle de <i>L. lactis</i> subsp <i>cremoris</i> et de 74 phages isolés pendant 16 ans dans une usine fromagère	13
Effets de la dermaseptine 4 sur la croissance, la transformation, la formation de biofilms et l'expression des gènes d'adhésion (EAP1 et HWP1) de <i>C. albicans</i>	14
Microbiome buccal et santé globale: Analyses métagénomiques et métatranscriptomiques pour une meilleure compréhension de l'interaction hôte-pathogène.	15
Présentations sur affiches	16
Consommation des sucres, adhérence aux recommandations de l'OMS, et influence sur l'expérience de la carie dentaire chez les enfants du Québec	17
Nanoactivated titanium surfaces influence osteogenic cell behavior	18
The junctional epithelium protein Odontogenic ameloblast-associated affects cell behavior	19
SCPPPQ1, a matrix protein with structural and antibacterial functions	20
A soft and electrically stable polypyrrole membrane reinforced with electrospun polyurethane and poly-L-lactic acid fibres for biomedical applications	21
Remerciements	23

Mot de bienvenue

C'est avec plaisir que je vous invite à cette 12^e Journée de la recherche du centre de recherche en écologie buccale (GREB) qui aura lieu, pandémie oblige, de manière virtuelle sur la plateforme Zoom. J'espère que cette activité scientifique annuelle sera pour vous une occasion propice pour apprécier la qualité, la diversité et la pertinence des travaux de recherche menés par les professeurs et les étudiants du GREB affiliés à la faculté de médecine dentaire et la faculté des sciences et de génie.

Je profite de cette tribune pour remercier chaleureusement les étudiants et les professeurs qui contribuent à cette journée par une présentation orale ou une affiche faisant état de leurs travaux. C'est grâce à votre participation, chères étudiantes et chers étudiants que la tenue de cette 12^e journée de la recherche du GREB s'est concrétisée.

Je tiens à souligner la contribution très appréciée des personnes qui ont généreusement accepté d'agir comme évaluateurs. Que ces scientifiques soient remerciés pour leur grande disponibilité et leur dévouement.

Mes remerciements vont également à toute personne qui a collaboré de près ou de loin à la réussite de notre 12^e Journée de la recherche.

Finalement, je ne peux passer sous silence l'appui financier de la direction du GREB, du réseau de recherche en santé buccodentaire et osseuse (RSBO) et de la Faculté de médecine dentaire pour cette journée. Qu'ils soient chaleureusement remerciés.

Que cette Journée de la recherche soit une occasion privilégiée de diffusion des connaissances, d'échanges et de collaborations fructueuses.



Dr Mahmoud Rouabhia
Président du comité organisateur de la journée de la recherche

COMITÉ ORGANISATEUR

Mahmoud Rouabhia
Fatiha Chandad
Mouhsine El Abboudi
Alice Perrault-Jolicoeur

COMITÉ D'ÉVALUATION DES PRÉSENTATIONS ORALES/AFFICHES

Dr Ze Zhang, professeur, Faculté de médecine

Dre Fatiha Chandad, professeur, Directrice du GREB, Faculté de médecine dentaire

Dr Witold Chmielewski, professeur, Faculté de médecine dentaire

Dr Michel Frenette, professeur, Faculté de médecine dentaire

12^E JOURNÉE DE LA RECHERCHE
DU CENTRE DE RECHERCHE EN ÉCOLOGIE BUCCALE (GREB)

MERCREDI 15 JUILLET 2020

Programme de la journée

8h30-8h40	Mot d'ouverture Mahmoud Rouabhia , professeur à la Faculté de médecine dentaire
-----------	--

8h40-8h45	Mot de bienvenue Cathia Bergeron , doyenne, faculté de médecine dentaire
-----------	---

Présentations orales

8h45-9h00	Cécile Philippe : Dairy products: a little taste of phages
9h00-9h15	Camille Contant : L'effet anticancéreux potentiel de l'anéthol sur le cancer buccal par inhibition des voies MAPKinase et Wnt
9h15-9h30	Geneviève Pellerin : Effet de la désacidification d'un jus de canneberge par électrodialyse sur la santé bucco-dentaire dans des modèles in vitro
9h30-9h45	Humidah Alanazi : Electronic cigarette increases <i>Candida albican</i> , genes expression and interaction with epithelial cells
9h45-10h00	Alice Perrault-Jolicoeur : Caractérisation d'une souche industrielle de <i>L. lactis subsp cremoris</i> et de 74 phages isolés pendant 16 ans d'une usine fromagère
10h00-10h15	Johan Samot , Professeur associé, Faculté de médecine dentaire, Université de Bordeaux Effets de la dermaseptine 4 sur la croissance, la transformation, la formation de biofilms et l'expression des gènes d'adhésion (EAP1 et HWP1) de <i>C. albicans</i>

10h15-10h30 **Vanessa Houde**, Professeure adjointe, Faculté de médecine dentaire
Microbiome buccal et santé globale: Analyses métagénomiques et
métatranscriptomiques pour une meilleure compréhension de
l'interaction hôte-pathogène.

10h30-10h45 Présentations Mon Affiche en 180 seconde

Hanane Boukabache: Consommation des sucres, adhérence aux
recommandations de l'OMS, et influence sur l'expérience de la carie
dentaire chez les enfants du Québec

Shujun Cui: Multi-layered electrospun polymer fibre reinforced
flexible polypyrrole membrane for biomedical applications

Fouillen Aurélien: The junctional epithelium protein Odontogenic
ameloblast-associated affects cell behavior

Mary Charline: SCPPPQ1, a matrix protein with structural and
antibacterial functions

Guadarrama Bello Dainelys: Nanocavitated titanium surfaces
influence osteogenic cell behavior

10h45-11h00 Remise des prix et mot de la clôture

Liste des présentations par affiches

Les affiches seront disponibles sur le site de la faculté de médecine dentaire

<https://www.fmd.ulaval.ca/journee-de-la-recherche-2020/>

Affiche	Présentateurs	Titre
1	Shujun Cui, Mahmoud Rouabhia	Multi-layered electrospun polymer fibre reinforced flexible polypyrrole membrane for biomedical applications
2	Hanane Boukabache, Christian Caron	Consommation des sucres, adhérence aux recommandations de l'OMS, et influence sur l'expérience de la carie dentaire chez les enfants du Québec
3	Fouillen Aurélien, Bessette Benoit and Nanci Antonio	The junctional epithelium protein Odontogenic ameloblast-associated affects cell behavior.
4	Mary Charline, Fouillen Aurélien ¹ and Nanci Antonio ¹	SCPPPQ1, a matrix protein with structural and antibacterial functions
5	Guadarrama Bello Dainelys	Nanocavitated titanium surfaces influence osteogenic cell behavior

Résumés

Présentations orales

Dairy products: a little taste of phages

Cécile Philippe^{1,2}, Sébastien Levesque^{1,2}, Moïra Dion^{1,2}, Denise Tremblay^{2,3}, Christophe Fremaux⁴, Philippe Horvath⁴, Horst Neve⁵, Knut J. Heller⁵ and Sylvain Moineau^{1,2,3} *

1. Département de biochimie, de microbiologie, et de bio-informatique, Faculté des sciences et de génie, Université Laval, Québec City, QC, Canada, 2. Groupe de recherche en écologie buccale, Faculté de médecine dentaire, Université Laval, Québec City, QC, Canada, 3. Félix d'Hérelle Reference Center for Bacterial Viruses, Faculté de médecine dentaire, Université Laval, Québec City, QC, Canada, 4. DuPont Nutrition & Biosciences, Dangé-Saint-Romain, France, 5. Department of Microbiology and Biotechnology, Max Rubner-Institut, Federal Research Institute of Nutrition and Food, and Chair of Comparative Immunology, Zoological Institute, Christian-Albrechts-University, Kiel, Germany

Introduction: *Streptococcus thermophilus* is a lactic acid bacterium (LAB) widely used for the manufacture of yogurt and specialty cheeses. Virulent phages are a major concern for milk fermentation processes worldwide as they can inactivate the LAB cells added as starter cultures, leading to low quality fermented dairy products. To date, four genetically distinct groups of *S. thermophilus* phages have been described, with several isolates within each of these groups. All these phages belong to the Siphoviridae family of the Caudovirales. The aim of this study is to keep monitoring the phage diversity in the dairy industry to use or develop resistant starter strains.

Materials and Methods : Isolation of free-replicating phages was performed by double-layer technique. Phage particles were observed in electron microscopy to describe their morphology. Genome sequencing by Illumina technology permitted to annotate and compare them to other *S. thermophilus* phages.

Results and conclusions : We describe two strictly virulent siphophages belonging to a fifth genomic group, that infect industrial strains of *S. thermophilus*. Phages P738 and D4446 have a capsid diameter of 57 and 58 nm as well as a tail length of 124 nm and 115 nm, respectively. The genome of phages P738 and D4446 were sequenced and found to contain 33,915 and 33,656 base pairs as well as 48 and 46 open reading frames, respectively. Comparative genomic analyses revealed that these two phages are highly related to each other but display very limited similarities to other *S. thermophilus* phages. Evolution among *S. thermophilus* phages is often driven by modular exchanges during phage co-infection or infection of a lysogenic strain, but no gene module shared with other *S. thermophilus* phages was revealed in the comparative genomic analysis of phages P738 and D4446. These genomic data support the hypothesis that this new group of *S. thermophilus* phages has only recently emerged in the dairy industry. Isolation of these new virulent phages may be the result of the increasing industrial use of *S. thermophilus* strains that are resistant to the most common phages.

Our study highlights the expanding genomic diversity of *S. thermophilus* phages and illustrates the importance of monitoring the phage population in the dairy industry to adapt antiphage control strategies.

Acknowledgements. This work was funded by a grant from the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC) through its Discovery Program. S.M. holds a Tier 1 Canada Research Chair in Bacteriophages. We thank Angela Back (Max Rubner-Institut, Kiel) for technical assistance in the electron microscopy.

L'effet anticancéreux potentiel de l'anéthol sur le cancer buccal par inhibition des voies MAPKinase et Wnt

Camille Contant, Mahmoud Rouabhia, Fatiha Chandad et Abdelhabib Semlali
Groupe de recherche en écologie buccale, Faculté de médecine dentaire, Université Laval, Québec.

Introduction : Le cancer de la bouche est l'un des problèmes de santé publique majeurs. Les traitements conventionnels actuellement utilisés dépendent fortement de la chirurgie, de la chimiothérapie et de la radiothérapie. Bien qu'ils soient fonctionnels, ils présentent de nombreux effets indésirables qui limitent leur utilisation. Il est donc pertinent de mettre au point une nouvelle génération de médicaments anticancéreux plus efficaces et spécifiques. En effet, de nombreux composés bioactifs dérivés de plantes aromatisées ont des propriétés anticancéreuses et sélectives vis-à-vis des cellules normales. **L'objectif** de notre étude actuelle est d'explorer les propriétés antitumorales de l'anéthol (1-méthoxy-4-[(E)-1-propényl]-benzène), un composé extrait du fenouil ou de l'anis étoilé, afin d'étudier son effet thérapeutique contre le cancer de la bouche.

Matériels et Méthodes : Les cellules gingivales cancéreuses (Ca9-22), les cellules épithéliales gingivales primaires et les fibroblastes ont été traités avec différentes concentrations d'anéthol. La prolifération cellulaire et l'effet cytotoxique du composé ont respectivement été mesurés par le test de MTT et LDH. La mort cellulaire, l'autophagie et le stress oxydatif ont été mesurés par cytométrie en flux. La migration cellulaire a été évaluée par la capacité de cicatrisation alors que l'expression des protéines des voies de signalisation, des oncogènes, des gènes suppresseurs de tumeurs et ceux impliqués dans la phase métastatique a été étudiée par gel d'électrophorèse.

Résultats : Nos résultats ont clairement montré que l'anéthol diminue sélectivement et dose-dépendante la prolifération des cellules cancéreuses buccales et inversement induit l'apoptose des cellules du cancer de la bouche. L'anéthol agit également en diminuant le stress oxydatif et en favorisant l'autophagie. La détermination de l'expression de E-cadhérine, cycline D1 et p53 montre que l'anéthol inhibe considérablement la transition épithélio-mésenchymateuse, réduit les protéines oncogènes et augmente l'expression du gène suppresseur de tumeur. L'anéthol exerce ses effets en inhibant les voies de signalisation MAPKase, Wnt et NF- κ B et en activant le clivage des caspases 3, 9 et PARP1. Enfin, nos résultats montrent que ce composé peut être utilisé en thérapie complémentaire au cisplatine.

Conclusion : Ces résultats indiquent que l'anéthol pourrait être une molécule clé potentielle pour la thérapie complémentaire ou alternative du cancer de la bouche.

Remerciements : Cette recherche est subventionnée par la fondation Émile Beaulieu. Nous remercions également notre collaborateur de Héma-Québec, le Dr Lionel Loubaki.

Electronic cigarette increases *Candida albicans*, genes expression and interaction with epithelial cells

Humidah Alanazi and Mahmoud Rouabhia

Groupe de Recherche en Écologie Buccale, Faculté de Médecine Dentaire, Université Laval, 2420, rue de la Terrasse, Québec, G1V 0A6, QC, Canada

Introduction: Electronic cigarettes (e-cigarettes) were designed to help smoker quitting cigarette smoke (CS). Following use, e-cigarette products get in contact with oral tissues and microorganisms. Although, the e-cigarettes we advertised as safe when compared to CS, major concerns were raised about their use.

The objective of this project was to evaluate the effect of e-cigarettes on (i) gingival fibroblast (GF) behaviors, (ii) on *C. albicans* and its interaction with gingival epithelial cells (GEC).

Methods: With a first set of experiments, GF were repeatedly exposed e-vapor condensates for 60 min once a day for various time periods. They were then used to analyze cell proliferation, migration and apoptosis. With the second set of experiments, *C. albicans* were exposed to e-cigarette vapor then the growth and form changing of *C. albicans* were evaluated. The adhesion of e-cigarettes exposed *C. albicans* on GEC was also done.

Results and conclusion: We demonstrated that e-vapor condensates altered the GF morphology and reduced cell proliferation rate. We also showed increased levels of TUNEL-positive apoptotic GF, compared to the non-exposed GF. The exposure to e-cigarettes increased in *C. albicans* growth, the length of hyphal and the expression of *SAP2*, *SAP3*, and *SAP9* genes. The contact of e-cigarettes exposed *C. albicans* with GEC led to a decrease of GEC growth and increased cell differentiation. Overall, results indicate that e-cigarettes interact differently with gingival cells and *C. albicans*, which may compromise oral health. These observations should be confirmed using clinical studies involving e-cigarette user and non-smokers to evaluate various oral health parameters.

Acknowledgments

This research was funded by Fonds Émile-Beaulieu, Fondation de l'Université Laval, (grant number FO117430). Humidah Alanazi was funded by King Saud University, Saudi Arabia for research training.

Effet de la désacidification d'un jus de canneberge par électrodialyse sur la santé bucco-dentaire dans des modèles *in vitro*

Geneviève Pellerin^{1,2}, Cyril Roblet³, Daniel Grenier⁴, Laurent Bazinet^{1,2}

¹ Département des sciences des aliments et Laboratoire de transformation alimentaire et procédés électromembranaires (LTA-PEM), Université Laval, Québec, QC, G1V 0A6, Canada

² Institut sur la nutrition et les aliments fonctionnels (INAF), Université Laval, Québec, QC, G1V 0A6, Canada

³ Fruit d'Or, Villeroy, QC, G0S 3K0, Canada

⁴ Groupe de recherche en écologie buccale (GREB), Faculté de médecine dentaire, Université Laval, Québec, QC, G1V 0A6, Canada

Introduction : Les composés phénoliques de la canneberge, de par leurs propriétés anti-inflammatoires et anti-adhésion, démontrent un potentiel intéressant dans une optique de prévention de l'accumulation de la plaque dentaire et du développement de la maladie parodontale. Toutefois, la forte concentration en acides organiques présente dans le jus de canneberge est néfaste pour l'émail et peut provoquer de la sensibilité dentaire. Par électrodialyse avec membrane bipolaire (EDMB), il est possible de retirer une partie des acides organiques du jus de canneberge tout en y retenant les composés phénoliques responsables des propriétés bénéfiques. Ainsi, cette étude vise à observer comment le taux de désacidification (TD) du jus de canneberge obtenu par EDMB influe sur les bénéfices potentiels du produit sur la santé bucco-dentaire.

Matériel et méthodes : Le jus de canneberge a été désacidifié par EDMB à des TD de 0 %, 20 %, 40 %, 60 % et 80 %. L'effet bactéricide contre des streptocoques cariogènes (*S. mutans*, *S. sobrinus*) sous la forme planctonique et en biofilms a été évalué par dénombrement des comptes viables et à l'aide d'un test de fluorescence utilisant le vert SYTO 9 et l'iodure de propidium. L'adhérence des deux streptocoques, préalablement marqués au FITC, à une surface d'hydroxyapatite (HA) traitée avec les jus a été mesurée par lecture de fluorescence. La cytotoxicité des jus vis-à-vis des cellules épithéliales buccales a été déterminée par un test colorimétrique mesurant l'activité métabolique. Enfin, l'intégrité de la barrière épithéliale suite à une exposition aux jus a été évaluée par une mesure de la résistance électrique transépithéliale (TEER) et par le transport du dextran marqué à la fluorescence (FD-4).

Résultats : Les résultats obtenus indiquent que l'effet bactéricide du jus de canneberge envers *S. mutans* planctonique diminue significativement lorsque le TD atteint 40 % et plus, alors qu'un retrait de 20 % des acides organiques s'avère suffisant pour observer une réduction de l'effet antibactérien du jus sur les biofilms de *S. mutans* et de *S. sobrinus*. Tous les jus de canneberge avec différents TD ont entraîné une réduction d'au moins 40 % de l'adhérence de *S. mutans* à une surface d'HA. De plus, la fonction barrière d'une monocouche de cellules épithéliales est renforcée de façon proportionnelle au TD, tel que le montrent l'augmentation des valeurs de TEER mesurées et la diminution de la perméabilité au FD-4 après un contact de 5 minutes avec les différents jus.

Conclusion : Les résultats permettent de suggérer que la consommation d'un jus de canneberge réduit en acides organiques grâce au procédé d'EDMB serait bénéfique pour la santé buccodentaire.

Caractérisation d'une souche industrielle de *L. lactis* subsp *cremoris* et de 74 phages isolés pendant 16 ans dans une usine fromagère

Alice Perrault-Jolicoeur et Sylvain Moineau

Groupe de recherche en écologie buccale, Faculté de médecine dentaire, Université Laval,
2420, rue de la Terrasse, G1V 0A6, Québec (QC), Canada

Introduction : Depuis les années 1930, les bactériophages des bactéries lactiques sont largement étudiés puisqu'ils peuvent ralentir le processus de fermentation du lait. Ce retard peut mener à des produits laitiers fermentés de mauvaise qualité et des pertes économiques importantes pour les usines fromagères. Bien que les échecs complets dus à des phages virulents soient maintenant rares, leurs populations font toujours l'objet d'une surveillance dans les grandes usines afin d'éviter les délais lors de productions et d'assurer l'uniformité des fromages. Depuis plus de deux décennies, l'équipe du Pr Sylvain Moineau étudie les phages virulents de lactocoques dans une usine de fabrication de fromage cheddar au Québec. Cette collaboration entre le secteur académique et industriel a permis d'isoler plusieurs nouveaux phages infectant diverses souches industrielles de *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*. L'analyse de ces phages virulents a mis en lumière une relation phage-hôte particulière. En effet, une souche fréquemment utilisée de *L. lactis* subsp. *cremoris* s'est révélé être sensible à plus de 70 phages lytiques distincts appartenant au même genre viral. Pourtant, cette souche industrielle reste efficace lors de la fabrication, produisant des fromages avec d'excellentes qualités organoleptiques. **L'objectif** est donc de mieux caractériser les interactions entre cette souche industrielle de *L. lactis* et ses phages virulents.

Matériels et Méthodes : La caractérisation de la diversité des phages a été étudiée grâce à un spectre lytique et des analyses de génomiques comparatives. Un profil de typage par séquences multiples (MLST) visant cinq gènes structuraux a d'abord été utilisé pour différencier chaque virus bactérien infectant cette souche de *L. lactis* et détecter la contamination croisée le cas échéant. Les séquences visées sont issues des gènes codant pour la terminase grande sous unité, la protéine majeure de la capsid, la protéine majeure de la queue, la protéine étalon et l'endolysine. Par la suite, les génomes de 50 phages ont été séquencés avec la technologie Illumina.

Résultats et conclusions : Les génomes obtenus, longs de 30 201 pb à 31 846 pb, codent pour 52 à 58 cadres de lecture ouverts, avec un pourcentage GC moyen de 34.3%. Selon les séquences obtenues, les gènes tardifs responsables de l'empaquetage de l'ADN, de la morphogénèse et de la lyse cellulaire, sont plutôt conservés. Des zones de diversité accrue ont été observées pour différentes protéines responsables de la reconnaissance de l'hôte, mais également pour une protéine de structure accessoire, la protéine majeure de la queue et deux protéines aux fonctions inconnues. Finalement, un spectre lytique réalisé sur 123 souches de *L. lactis* porte à croire que ces bactériophages se sont spécialisés pour infecter cette souche, puisqu'ils y sont quasi spécifiques et n'infectent aucun autre ferment commercial utilisé actuellement dans cette usine fromagère. Le séquençage du génome bactérien est en cours et l'analyse des séquences de plasmides ainsi que l'identification de systèmes anti-phages restent à compléter.

Remerciements : APJ est financée par Novalait, Op+lait et PROTEO SM est titulaire d'une Chaire de recherche du Canada sur les bactériophages - Niveau 1

Effets de la dermaseptine 4 sur la croissance, la transformation, la formation de biofilms et l'expression des gènes d'adhésion (EAP1 et HWP1) de *C. albicans*

Johan Samot^{1,2}, Amine Belmadani¹, Abdelhabib Semlali et Mahmoud Rouabhia¹

¹Groupe de Recherche en Écologie Buccale, Faculté de Médecine Dentaire, Université Laval, Québec, QC, Canada. ²Univ. Bordeaux, ISVV, Unité de recherche Œnologie EA 4577, USC 1366 INRA, Bordeaux INP, 33140 Villenave d'Ornon, France

Objectif: Le but de l'étude était de déterminer l'effet antifongique de la dermaseptine 4 (un peptide antimicrobien isolé de la grenouille *Phyllomedusa sauvagei*) vis-à-vis de *C. albicans*. De plus, la toxicité de la DS4 a également été évaluée sur des cultures primaires de fibroblastes gingivaux.

Matériels and Méthodes: L'effet de doses croissantes de dermaseptine 4 (DS4) a été testé sur *C. albicans* : la croissance, la transition de la forme blastospore à la forme hyphe ainsi que la capacité à former un biofilm ont été explorées. L'action de la DS4 sur l'expression de deux gènes impliqués dans la virulence a également été mesurée. Enfin, nous avons évalué la toxicité de la DS4 (à concentration fongicide) sur des cultures primaires de fibroblastes gingivaux en étudiant l'adhésion et la prolifération fibroblastique (test au MTT).

Résultats: La dermaseptine 4 a montré une inhibition de la croissance de *C. albicans* de façon dose-dépendante. La DS4 a également montré son efficacité à diminuer la transition de la forme blastospore à la forme hyphe de la levure. En utilisant une matrice de collagène, nous avons montré que la DS4 permettait de diminuer la formation de biofilm de *C. albicans*, cette tendance a été confirmée par les résultats de microscopie électronique à balayage. L'expression des gènes de virulence de *C. albicans* (HWP1 et EAP1) a également été diminuée en présence de DS4. Enfin, les concentrations fongicides de la dermaseptine 4 n'ont pas diminué de manière significative les propriétés d'adhésion de fibroblastes gingivaux et ont permis une prolifération de ceux-ci (à plus de 85% de celle observée à 24h pour le contrôle sans DS4).

Conclusion: Ces résultats prometteurs soulignent l'efficacité antifongique de la dermaseptine 4 et sa tolérance par des cultures primaires de fibroblastes gingivaux.

Importance et Impact: Cette étude met en évidence une nouvelle molécule d'intérêt antifongique et permet d'envisager une application clinique de la DS4 même si de nombreux éléments sont encore à explorer (demi-vie du peptide, toxicité épithéliale et d'un modèle 3D, modèle animal, etc.).

Remerciements: Cette étude est financée par le Fonds Émile-Beaulieu, Fondation de l'Université Laval, Québec, Canada.

Microbiome buccal et santé globale: Analyses métagénomiques et métatranscriptomiques pour une meilleure compréhension de l'interaction hôte-pathogène.

Vanessa Houde

Professeure adjointe, Faculté de médecine dentaire, Université Laval

La santé buccodentaire est un facteur important du bien-être physique et mental des individus. De nombreuses études ont associé la santé buccodentaire, particulièrement les maladies parodontales, à la santé globale. En effet, il semble qu'une mauvaise santé buccale est reliée à plusieurs pathologies associées à l'inflammation et incluent les maladies cardiovasculaires, le diabète de type 2 et le syndrome métabolique. De plus, de nombreuses études ont également associé la santé buccodentaire à la santé métabolique des individus. Le microbiome est l'ensemble des microorganismes qui vivent dans un environnement spécifique. Il est constitué, entre autres, de bactéries, virus, et champignons. Un déséquilibre du microbiome, appelé aussi dysbiose, est associé au développement de plusieurs maladies dont les maladies parodontales. Les développements récents des techniques de séquençage telles que la métagénomique, qui étudie la composition microbienne d'une communauté, et la métatranscriptomique, qui permet d'examiner la fonction des gènes associés à une communauté microbienne, permet maintenant l'étude approfondie des différents microbiomes qu'héberge le corps humain.

Le but de cette programmation de recherche est de déterminer la signature génétique et métabolique du microbiome buccale associé avec l'état de santé buccale et l'état de santé globale. Ainsi, l'expression des gènes du microbiome de la cavité buccale pouvant expliquer l'évolution d'un microbiome associé à l'état de santé vers celui associé à la maladie seront étudiés. Il en sera de même pour l'interaction hôte-microbiome et les impacts de la santé métabolique sur le microbiome buccal.

Les résultats de ces travaux permettront de développer des nouvelles stratégies de préventions et de traitements des maladies buccodentaires chez les individus en fonction du profil de leur microbiome et de promouvoir et d'influencer la santé buccodentaire des individus d'une façon durable et personnalisée.



Résumés

Présentations sur affiches

Consommation des sucres, adhérence aux recommandations de l'OMS, et influence sur l'expérience de la carie dentaire chez les enfants du Québec

Hanane Boukabache¹, Pierre-Hugues Carmichael³ et Christian Caron^{1,2}

¹Faculté de Médecine Dentaire, Université

Laval, Québec (QC), Canada,² Centre d'excellence sur la santé buccodentaire et le vieillissement, ³ Centre d'excellence sur le vieillissement de Québec (CEVQ)

Objectifs : L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), a émis en 2015 une directive sur le sucre visant la prévention des maladies chroniques chez les adultes et les enfants, en limitant la somme de l'énergie totale provenant des sucres libres à 10%, et à 5 % pour les bénéfices supplémentaires de la santé dentaire. Nos objectifs ont été (1) d'estimer la consommation des sucres totaux, ajoutés et libres (2) de définir les sources de sucre (3) de comparer avec les directives sur le sucre (4) de tester la relation dose/réponse entre la consommation du sucre et l'expérience de la carie dentaire. Cette enquête a été conduite dans 3 villes du Québec (Trois Rivières-Châteauguay-Shawinigan), les données de 763 enfants scolarisés âgés de 5-8ans ont été extraites et analysées.

Matériels et méthodes : Un questionnaire, qui comprend un rappel alimentaire de 24 h sur trois jours de fréquence de consommation de plus de 20 produits consommés a permis de quantifier les doses moyennes de sucres ingérées quotidiennement. Les sucres ajoutés et libres ont été estimés en utilisant les informations disponibles du fabricant et/ ou la composition standard à partir du Fichier Canadien sur les éléments nutritifs (FCÉN) 2015, présenté sur le site Santé Canada. L'expérience de la carie dentaire a été mesurée en appliquant les critères ICDAS II. Les élèves sélectionnés ont été examinés dans les écoles pendant les heures de classe par des dentistes-examineurs, qui ont été préalablement formés et calibrés à la détection des caries et des agents de scellement (Critères ICDAS II). Une analyse statistique a permis d'évaluer la relation sucre-carie. Pour vérifier si les moyennes entre les groupes sont statistiquement différentes le test ANOVA a été appliqué. Cette différence est détectable au seuil de 5% avec une puissance de 80 %. L'influence de certaines variables sociodémographiques sur la relation sucre/ carie a été aussi évaluée par une analyse de régression logistique multivariée.

Résultats et conclusion : 80% des enfants ont une consommation des sucres libres et sucres ajoutés au-dessus de 10 % de l'énergie total ,607 consomment > 65 g/jour de sucres libres et ajoutés.

Nanocavitated titanium surfaces influence osteogenic cell behavior

Guadarrama Bello Dainelys¹; Fouillen Aurelien^{1,2}; Badia Antonella³; Nanci Antonio^{1,2}

¹Department of Stomatology, ²Department of Biochemistry and Molecular Medicine,

³Department of Chemistry, Université de Montréal, Montréal

Introduction: Nanoscale physical modifications of medically-relevant metals are a compelling determinant of cell behavior. Cell-substrate interactions and related signalling pathways determine the response of the host tissue and therefore the success of implants. Here, we demonstrate the versatility of a simple chemical oxidative treatment with H₂SO₄/H₂O₂ to nanocavitate titanium surfaces and achieve a unique mesoporous surface network. Our previous work has revealed that such surfaces significantly influence osteogenic activity, both in vivo and in vitro. They also exhibit antibacterial properties. Here, the **objective** of our work was to determine the effect of this nanocavitated surface on the cell adhesion apparatus.

Materials and Methods: Osteogenic cells were cultured on polished (control) and nanotextured titanium surfaces for periods of 6, 24, and 72 h.

Results and conclusions: Results from immunofluorescence analysis revealed an increase in the number of focal adhesions per cell area, and in their length and maturity on the mesoporous surface as compared to the control. Gene expression for various focal adhesion markers, including *paxillin* and *talin*, and different *integrins* (e.g. $\alpha1$, $\beta1$, and $\alpha5$) was also significantly increased. Scanning electron microscopy results revealed that the mesoporous surface promoted the presence of more filopodia on cells. Initial analysis using atomic force microscopy suggest that filopodia on the nanocavitated surface require more lateral force to detach. These cell extensions displayed abundant and distinctive nanoscale lateral protrusions of around 10-15 nm in diameter that intimately molded the nanopore walls. The increase in number of focal adhesions, as well as the abundance of filopodia with nanoprotrusions, that exhibit an apparent ‘stronger’ adhesive strength, altogether likely positively contribute to increasing cell adhesion, and thereby alter the nanoscale biomechanical relationships that regulate cell behavior.

Acknowledgment: This work was supported by the Canadian Institute of Health Research (CIHR) and the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC). D. Guadarrama Bello is the recipient of a Scholarship from the Réseau de Recherche en Santé Buccodentaire et Osseuse (RSBO). A. Nanci holds a Canada Research Chair in Calcified Tissues, Biomaterials, and Structural Imaging.

References:

1. Guadarrama Bello. D.; Fouillen A.; Badia, A.; Nanci, A. Acta Biomaterialia 2017, 60, 339.

The junctional epithelium protein Odontogenic ameloblast-associated affects cell behavior

Fouillen Aurélien¹, Bessette Benoit¹ and Nanci Antonio¹

¹Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada

The junctional epithelium (JE), which initially derives from the enamel organ, produces a specialized basal lamina that mediates its attachment to the tooth. This adhesive matrix is composed of four proteins. One of them, **Odontogenic ameloblast-associated (ODAM)**, stands out by being also continuously present among cells of the JE. However, the expression of ODAAM is reduced in patients suffering from periodontal diseases (PD). This unique protein is also highly upregulated in epithelial neoplasia but is not found in healthy cells. The expression of ODAAM in the incompletely differentiated cells of the JE and in dedifferentiated neoplastic cells has led to the hypothesis that ODAAM influences cell status and behavior.

To test this hypothesis, we have expressed ODAAM in lentiviral transduced HEK and in LS8 ameloblast-related cells, and investigated its influence on cellular behavior by combining molecular and microscopic approaches.

Immunofluorescence showed the successfully integration of the transgene in both cell types and its localization in the Golgi region. As assessed by cells counts, cells expressing ODAAM divided ~3 times faster than non-infected and GFP-transduced cells. Ongoing analyses indicated that similarly transduced keratinocytes also divide more rapidly. Both fluorescence and scanning electron microscopy revealed that cells were larger and generally more spread. RNA-Sequencing confirmed this cell behavior by highlighting the upregulation of genes implicated in cell proliferation and differentiation pathways (e.g JAK/STAT3, MAPK). Some genes related to inflammation were also upregulated (e.g. NF-kB signaling).

These data support the concept that ODAAM plays a key role in JE specialization compared to the slower dividing adjacent gingival keratinocytes. Also, the upregulation of inflammation-related genes are consistent with the perpetually inflamed state of the JE. A better understanding of the role of ODAAM may provide clues on how to revert the changes of JE during PD and on how it promotes epithelial neoplastic transformation.

SCPPPQ1, a matrix protein with structural and antibacterial functions

Mary Charline¹, Fouillen Aurélien¹ and Nanci Antonio¹.

¹Université de Montréal, Montreal, Quebec, Canada

The junctional epithelium (JE) is a specialized portion of the gingiva that seals off the tooth supporting tissues from the oral environment via a specialized basal lamina (sBL). This adhesive matrix is composed of three unique proteins - AMTN, ODAM and SCPPPQ1- and Laminin-332 that interact to structure a supramolecular network. We have shown that some periodontal pathogens such as *Porphyromonas gingivalis*, and related enzymes, alter the supramolecular organization of this critical adhesive matrix by degrading its components, except for SCPPPQ1. The degradation assays we have carried out unexpectedly revealed that SCPPPQ1 may possess antibacterial capacity.

This study aims to determine the extent of the antimicrobial potential of SCPPPQ1 and characterize its mode of action by exploiting molecular biology and complementary imaging approaches.

Cell counting and FACS analysis showed a decrease in bacterial number for some Gram- and Gram+ bacteria when incubated with SCPPPQ1. In the case of *P. gingivalis*, there was over 75% reduction in bacterial number. High-resolution electron imaging revealed membrane disruptions, which correlated with internal structural changes. Super-resolution fluorescence microscopy and colloidal-gold immunolabeling showed that the protein formed a beaded coating on the surface of the bacteria. Finally, ongoing studies with various peptides derived from SCPPPQ1 indicate that the antibacterial capacity is sustained by specific regions of the molecule.

These results demonstrate that SCPPPQ1, a structural protein of the sBL, can destroy some bacterial pathogens by attacking their membrane. This unexpected finding highlights the importance of the sBL in periodontal diseases, first by creating a physical barrier and then, when disrupted, by exposing a protein with antibacterial capacity. The integration of peptides derived from SCPPPQ1 in oral hygiene products and targeted application may offer novel therapeutic strategies for the prevention and treatment of periodontal diseases.

This work was supported by CIHR, Canada Research Chair and RSBO.

Keywords

Matrix biology, Mineral, Pathology

A soft and electrically stable polypyrrole membrane reinforced with electrospun polyurethane and poly-L-lactic acid fibres for biomedical applications

Shujun Cui^{1,2,3}, Mahmoud Rouabhia³, Saïd.Elkoun⁴, Ze Zhang^{1,2}

¹Département de chirurgie, Faculté de médecine, Université Laval, Québec (QC), Canada.

²L'Axe médecine régénératrice, Centre de recherche du CHU de Québec (QC), Canada. ³Groupe de Recherche en Écologie Buccale, Faculté de Médecine Dentaire, Université Laval, Québec (QC), Canada. ⁴Département de génie mécanique, Université de Sherbrooke, Québec (QC), Canada.

Introduction

Polypyrrole (PPy) has been suggested for biomedical applications because of its properties such as conductivity, redox activity, tissue compatibility, etc. [1]. However, PPy is rigid, insoluble and infusible, presenting a poor processability. Therefore, PPy is often combined with other materials to improve its mechanical property and processability. Compared with pure PPy, these PPy composites are heterogeneous and have a low electroactivity because of the significant amount of insulating materials [2]. Recently, a soft, free-standing and microporous PPy membrane was successfully synthesized, showing a low cytotoxicity, a good processability and a relatively stable conductivity; but its mechanical strength is low [3]. The goal of this study was to ameliorate the mechanical strength of this PPy by electrospun fibres.

Experimental methods Free-standing and microporous PPy membranes were synthesized through a template-assisted interfacial polymerization (TIP) technique [3]. A handheld electrospinning tool was used to spin polyurethane (PU) and polylactide (PLLA) solutions into microfibers that were deposited on the bubble side of the membrane, leaving the other side of the membrane fiber free for cell culture.

The morphology of the electrospun fibres on the PPy membranes was analyzed with SEM, and the surface chemistry was analyzed with FTIR at ATR mode. A tensile tester was used to test the mechanical property of the reinforced membranes. Membrane surface conductivity was measured with a four-point probe. A peeling test was performed to study the fiber adhesion to the membrane. Finally, TGA analysis was carried out to investigate the thermal stability of the reinforced membranes with respect to the original.

Results and discussions The PU and PLLA fibers formed a fairly uniform network on the PPy membranes. The compliant PU fibers were found to fit the contour of the PPy bubbles, providing a strong adhesion and an excellent elasticity. On the other hand, the stiff PLLA formed straight fibers that prevented the PPy membranes from deformation and contribute to the high Young's modulus, as illustrated in Figure 1A and showed in Figure 1B. The PU/PLLA fiber reinforced PPy membranes can be easily manipulated without broken owing to the significantly improved mechanical strength. At the same time, the electrical conductivity on the fiber-free side was not

affected because the electrospinning didn't affect the chemical components of the fiber free surface.

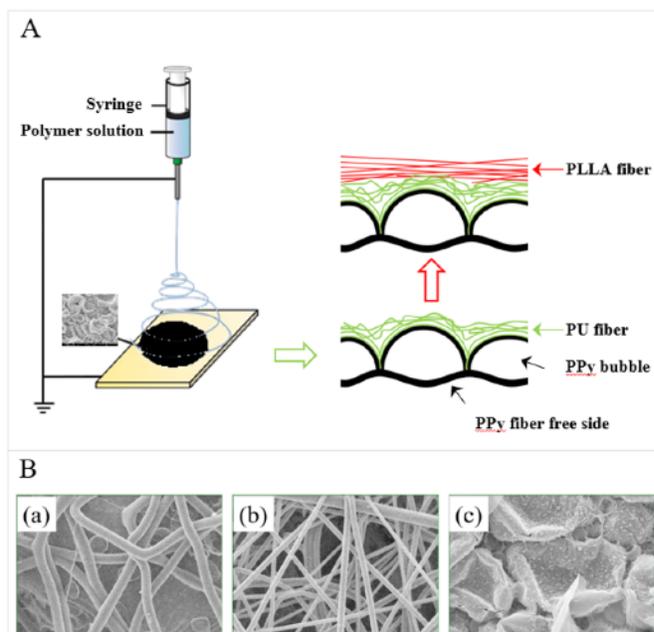


Figure 1. A, Schematic illustration of how the electrospun fibers are assembled on top of the PPy bubbles; B, SEM observations of the compliant PU fibers (a), the stiff PLLA fibers (b), and the bubble surface of the PPy membrane (c).

Conclusions

The mechanical strength of the soft PPy membranes was significantly improved with composite polymer fibers produced by a handheld electrospinning tool. This PU/PLLA fiber reinforced PPy membrane can be easily manipulated and installed into an electrical cell culture plate. Such a reinforced PPy membrane and the handheld electrospinning tool are useful for a variety of biomedical applications.

References

- [1] Bendrea A-D, et al. J Biomater Appl. 2011;26:3-84.
- [2] Graeme A. Snook, et al. J Power Sources. 2011;196:1-12.
- [3] Jifu Mao, et al. ACS Nano 2017, 11, 10409-10416.

Acknowledgements

The study was funded by the Canadian Institutes of Health Research CIHR. The first author acknowledges the studentship from the Fondation du CHU de Québec de l'axe Médecine Régénératrice.

Key words

Polypyrrole, membrane, reinforcement, electrical stimulation

Remerciements

Le comité organisateur remercie les partenaires nommés ci-dessous pour leurs contributions financières bien appréciées.



**Le Groupe de recherche
en écologie buccale**



**UNIVERSITÉ
LAVAL**

Faculté de médecine dentaire

**La Faculté de médecine dentaire
Fonds Émile-Beaulieu**



**Le Réseau en santé buccodentaire et osseuse
(RSBO)**



**Network for Canadian
Oral Health Research
Réseau canadien de recherche
en santé buccodentaire**

**Le réseau canadien de recherche en santé
buccodentaire (RCSRB)**

