



Étude comparative de différents traitements conservateurs des leucomes « white spots »

Marcel Mbiyangandu Kadiata^{1,2}, Morgane Leger³, Nasiha M'Rabet¹, Amir Shayegan³

¹ Université Libre de Bruxelles, Faculté de Médecine, Laboratoire de Chimie Générale et Laboratoire de Physiologie et Pharmacologie, Route de Lennik 808, 1070 Bruxelles / Belgique.

² Département des Sciences Biomédicales, Faculté de Médecine, Université de Lubumbashi, Lubumbashi, République Démocratique du Congo.

³ Université Libre de Bruxelles, Faculté de Médecine, Laboratoire d'Enseignement des Sciences Dentaires, Route de Lennik 808, 1070 Bruxelles / Belgique.

Résumé

La carie dentaire est une des préoccupations majeures non seulement de la population, mais aussi des organismes de santé publique. Les « white spots » constituent le premier signe visible de l'initiation du processus carieux et représentent par ce fait un stade clé de la prise en charge de la carie. Il est en effet possible d'inverser voire d'arrêter le processus de déminéralisation notamment à l'aide de différents produits tels que le vernis fluoré, les crèmes dentaires à base de phosphate de calcium, les pro anthocyanidines et la résine d'infiltration ICON. Le but de cette étude est de comparer ces différents traitements conservateurs des lésions « white spots » ou taches blanches sur les dents.

Mots-Clés : Carie dentaire ; Etude comparative ; Leucomes « white spots » ; Traitements conservateurs.

Abstract

tooth caries are amongst major burden not only for populations, but also for public health institutions. White spots constitute the first and key step in the initiation of dental caries process. It is argued that this process of teeth demineralization can be inverted or stopped if appropriate measures of treatment with different products such as fluorinated laquers, special tooth pastes containing calcium phosphate, proanthocyanidins and several infiltration resins as well. These various treatments have been investigated in comparison to human saliva.

Mots-Clés : Dental caries; Tooth caries; Comparative study; White spots "leucomes"; Conservative treatment.

Introduction

La carie dentaire est l'une des grandes préoccupations de santé publique car elle représente une affection de l'homme des plus courantes avec une prévalence de 60% à 90% chez les enfants d'âge scolaire et une grande majorité des

Correspondance:

Marcel Mbiyangandu Kadiata. Université Libre de Bruxelles, Faculté de Médecine, Laboratoire de Chimie Générale et Laboratoire de Physiologie et Pharmacologie, Route de Lennik 808, 1070 Bruxelles/Belgique. Auteur Principal et de correspondance.

Téléphone: +243 890 381 996 - Email: mmkadiata@hotmail.com

Article reçu: 24-04-2024 Accepté: 02-07-2024

Publié: 03-07-2024



Copyright © 2024. Marcel Mbiyangandu Kadiata *et al.* This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Pour citer cet article: Kadiata MM, Léger M, M'Rabet N, Shayegan A. Étude comparative de différents traitements conservateurs des leucomes « white spots ». Journal of Medicine, Public Health and Policy Research. 2024;4(1):86-92.

adultes selon un rapport de l'OMS en 2004 [1]. Outre l'impact sur la qualité de vie, les pathologies dentaires ont un impact sur l'économie globale avec un coût direct en l'Europe atteignant les 72,96 milliards d'euros/an et un coût indirect tel que la perte de productivité s'élevant à 37,56 milliards d'euros [2]. L'importance de la prévention de l'apparition des caries devient dès lors évidente. La première manifestation de la carie dentaire est la tâche d'un blanc crayeux dont les bords sont diffus, appelée « white spot ». Cette tâche est visible à partir d'un déficit minéral d'environ 10% par rapport à l'émail sain [4] et s'explique par un indice de réfraction (IR) différent entre l'émail sain (IR= 1,62) et l'air (IR= 1,0) et les fluides organiques (IR= 1,33) [5]. Elle peut être multifocale ou localisée à une seule dent [3,4].

Il existe plusieurs autres affections pouvant induire l'apparition de taches blanches sur les dents, telles que la fluorose, l'hypo-minéralisation traumatique ou le MIH, mais les « white spot » sont la plus fréquente avec une prévalence de 24%, et passe à 49,6% chez les sujets ayant subi un traitement orthodontique multi attaches [4].

La déminéralisation de l'émail commence aux environs d'un pH de 5,5 en fonction également de la concentration en calcium et en phosphate du milieu buccal [6,7]. Elle fait suite à une attaque acide pouvant être due au régime alimentaire (aliments acides, sodas), au métabolisme bactérien (notamment de streptococcus mutans) ou encore au reflux gastrique [7].

Ce type de lésions pré-carieuses n'est malheureusement pris en charge que lorsqu'il y a une plainte du patient pour des raisons esthétiques alors qu'elle représente le premier stade où le dentiste peut intervenir sans nécessité d'élimination de tissu dentaire. Bien que la salive permette de maintenir un équilibre entre déminéralisation et ré-minéralisation en fournissant les ions calcium et phosphate nécessaires, ainsi que grâce à son effet tampon qui limite l'acidité du milieu buccal, le processus carieux peut être initié lorsque la déminéralisation est trop importante [8]. Le déséquilibre de ces cycles en faveur de la déminéralisation se traduit par une lésion carieuse dont le site initial reste toujours la surface de l'émail [9].

Grâce à la dentisterie moderne encore appelée dentisterie non-invasive ou micro-invasive, ce type de lésions pré carieuses peut et doit être traité sans avoir recours au délabrement de la dent. La dentisterie opératoire reste néanmoins majoritaire parmi les traitements des lésions carieuses [10].

Différents traitements de reminéralisations de l'émail dentaire sont actuellement disponibles tels que les vernis fluorés ou des pâtes dentifrice enrichies en calcium et

phosphate. Une autre technique encore consiste à injecter une résine fluide au niveau de la surface déminéralisée après un traitement de surface. Cette résine ayant un indice de réfraction proche de celui de l'émail, la tâche blanche inesthétique disparaît alors sans pour autant qu'il n'y a eu de ré-minéralisation.

Enfin, un autre type de produit, les pro-anthocyanidines, non encore exploité mais dont les propriétés de renforcement du collagène ont été démontré dans différentes études [11,12] pourrait s'avérer être une alternative intéressante aux différents produits cités plus haut.

L'objectif de cette étude est de comparer l'efficacité des différents produits permettant le traitement des taches blanches ou « white spots » à l'aide d'une mesure de nano dureté en choisissant un témoin négatif composé de sérum physiologique.

Matériel et Méthodes

Cette étude in vitro a été réalisée sur 30 dents humaines extraites après avoir obtenu l'accord du Comité Éthique de l'Hôpital Universitaire Reine Fabiola sous dossier CEH N° 51/14. Chaque dent a été examinée sous stéréo microscope, en vue d'écarter celles présentant des fêlures ou des anomalies de structure. Des lésions « white spots » ont été créées artificiellement par immersion dans un gel constitué de 20 mg de méthyl cellulose en poudre dilué dans de l'eau distillée jusqu'à 200 ml et de l'acide lactique à pH = 3,8 versée au-dessus et ensuite séparée par papier filtre et stockées dans un incubateur à 37°C pendant 72 heures pour permettre l'apparition des lésions. Après l'apparition des lésions, les lamelles ont été rincées pendant 2 minutes avec de l'eau distillée et ce traitement a permis d'obtenir des lésions artificielles de type « white spots ». Les dents ont été séparées en 6 groupes (n=5) puis traitées par les différents produits de reminéralisation :

- Groupe 1 : solution aqueuse 9mg/10ml de pro anthocyanidines extrait de canneberges des laboratoires Vitarmony, France ;
- Groupe 2 : résine Icon DMG ;
- Groupe 3 : pâte dentaire tooth mousse Recalent GC ;
- Groupe 4 : vernis fluoré Enamelast Ultra dent utilisé selon les instructions du fabricant ;
- Groupe 5 : salive humaine naturelle issue de différents donneurs exempts de pathologies parodontales ou des glandes salivaires ;
- Groupe 6 : sérum physiologique Mini-Plasco NaCl B.Braun 0,9% (contrôle négatif).

Après 12 jours d'incubation, les dents ont été rincées à l'eau distillée, analysées au microscope électronique à balayage. La dureté de l'émail a été à l'aide de l'appareil Triboscope Nanoindenter Hysitron (9625 West 76th Street, Minneapolis, MN 55344, United States Hysitron Inc.). Il a été réalisé sur l'émail sain, puis au niveau des lésions « white spots » créées artificiellement et enfin après le traitement de reminéralisation. Les échantillons ont été polis systématiquement avant la mesure de nanodureté.

Un échantillon a été prélevé au hasard dans chacun des 6 groupes pour être observé au microscope électronique à balayage Quanta 200. Il a été plongé dans un bain d'acétone pendant 2 minutes afin de pouvoir le sécher totalement par la suite, puis enduit d'une couche de platine de 20 µm, sous vide pour rendre plus précise l'observation au microscope. Les images ont été comparées les unes aux autres ainsi qu'à celle d'une surface amélaire saine, non traitée.

Les données obtenues ont été statistiquement analysées utilisant les tests statistiques ANOVA paramétriques Kruskal Wallis ainsi que le test de conformité des moyennes. Le niveau de signification a été accordé à $p < 0,05$. Les analyses statistiques ont été réalisées en utilisant le logiciel IBM SPSS Statistics, version 23.

Résultats

Dureté

Le test de nanodureté vickers a donné des résultats suivants : 54,48 VHN (Vickers Hardness Number) pour la dureté moyenne de l'émail sain, de 23,82 VHN pour la dureté de l'émail déminéralisé ; 6,212 VHN pour le

groupe 1 ; 5,355 VHN pour le groupe 2 ; 15,01 pour le groupe 3 ; 19,8 VHN pour le groupe 4 ; 34,62 VHN pour le groupe 5 ; et 15,29 VHN pour le groupe témoin négatif. Les valeurs de dureté observées sont reprises dans le tableau 1.

Tableau 1. Dureté moyenne de l'émail traité avec différents agents de re minéralisation

Agent reminéralisant	Effectifs (n)	Dureté moyenne (VHN)
Émail Sain non traité	5	54,48
Émail traité à la Salive Humaine	5	34,62
Émail déminéralisé	5	23,82
Émail/Vernis Fluoré Enamelast	5	19,80
Émail/Sérum physiologique témoin	5	15,29
Émail/Pâte dentaire tooth mousse Recalent	5	15,01
Émail/Pro-anthocyanidines	5	6,21
Émail/Résine ICON	5	5,36

Analyse statistique

Le test statistique ANOVA a montré des différences significatives ($p=0,043$) entre les différents produits de re minéralisation, la salive étant la plus efficace conférant à l'émail une dureté moyenne de 34,62 VHN. (Figure 1)

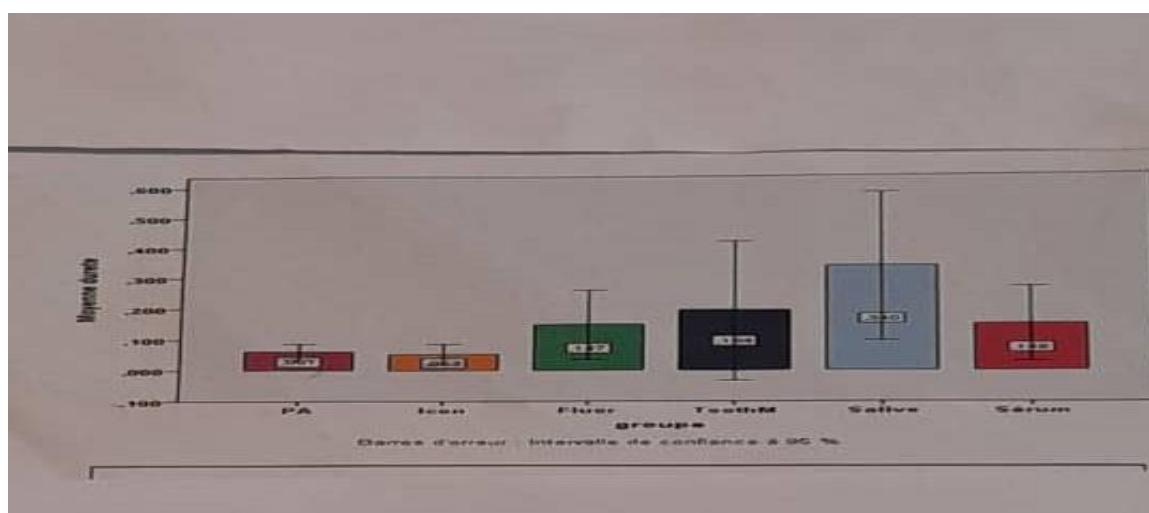


Figure 1. Dureté moyenne des échantillons selon différents agents de reminéralisation

Le test statistique non paramétrique de Kruskal Wallis a été réalisé pour pallier aux valeurs extrêmes rencontrées dans certains échantillons et a montré des différences significatives ($p=0,006$) entre différents groupes et a permis de les classer par rangs (*Tableau 2*). La salive apparaît clairement comme ayant un potentiel de re-minéralisation nettement supérieur à celui des autres groupes. Viennent ensuite par ordre décroissant le Tooth Mousse, le Fluor, le Sérum physiologique puis la Résine et enfin les Pro-anthocyanidines.

Le test de conformité des moyennes a montré que seuls les groupes Icon (Groupe 2) et pro-anthocyanidines (Groupe 1) ont une moyenne significativement inférieure ($p<1\%$) à celle de l'émail déminéralisé tandis que la différence entre la moyenne des autres groupes et celle de l'émail déminéralisé n'est pas significative ($p>5\%$). (*Tableau 3*).

Tableau 2. Classement par rangs de différents agents de re-minéralisation selon l'efficacité

Groupe	Nombre d'échantillons	Rang Moyen
Pro-Anthocyanidines	5	7,00
Résine Icon	5	7,00
Fluor	5	18,00
Tooth Mousse	5	18,40
Salive humaine	5	25,00
Sérum physiologique	5	17,60
Total échantillons	30	

Tableau 3. Résultat du test de conformité des moyennes de dureté de l'émail

Groupe	Valeur de différence t	Valeur p
Pro-anthocyanidines	-18,8289257320522	0,0000468518015822602
Résine Icon	-15,3648734497363	0,000104681441918353
Fluor	-2,14296408610588	0,0987584852942467
Tooth mousse	-0,482601406913475	0,654600755666246
Salive	1,21088017796443	0,292590914802452
Sérum physiologique	-1,93552807027147	0,125018219499024

Microscopie Électronique

Les images représentatives de chaque groupe d'échantillons d'émail sont reprises dans la figure 2.

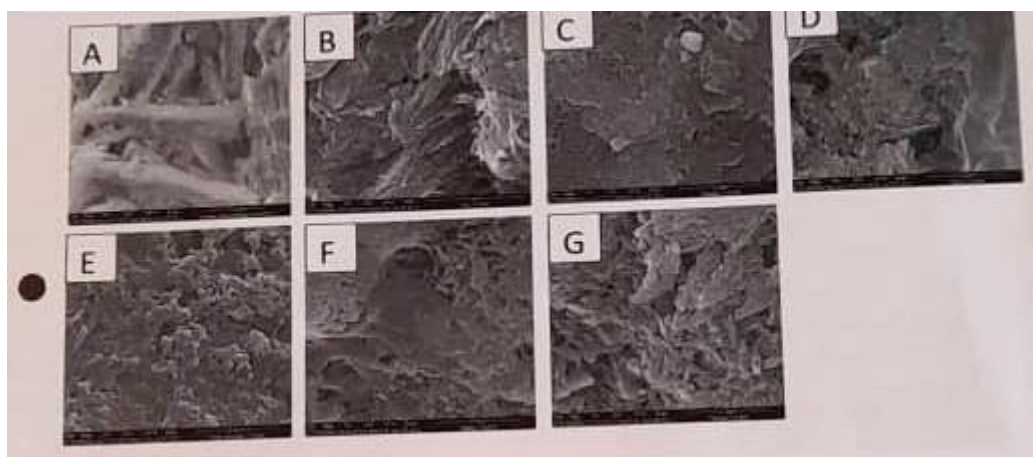


Figure 2. Image au microscope électronique de l'émail soumis aux différents agents de re-minéralisation.

2A : émail déminéralisé ; 2B : surface de l'émail ayant été immergée dans le bain de pro-anthocyanidines, les cristaux d'hydroxyapatite sont bien visibles en comparaison avec le groupe témoin 2G ; 2C : surface de l'émail traitée par la résine Icon, les cristaux d'émail ne sont plus identifiables ; 2D : surface de l'émail ayant été traitée par le vernis fluoré Enamelast montrant un début de re-minéralisation ; 2E : surface de l'émail traitée par la pâte dentaire Tooth mousse montrant

clairement une couche de précipitation de minéraux ; 2F : surface de l'émail traitée par la Salive humaine montrant également une couche bien minéralisée au centre ; 2G : surface de l'émail du groupe contrôle et témoin négatif ayant baigné dans le Sérum physiologique

Discussion

Plusieurs thérapeutiques sont utilisées actuellement en dentisterie : le vernis fluoré, la pâte dentaire riche en ions calcium et phosphate ou la résine infiltrante [13]. D'autres traitements comme les pro-anthocyanidines sont encore au stade des essais in vitro et concernent les caries artificielles de la dentine [11,14]. Compte tenu de l'absence de consensus quant au traitement standard à utiliser face à une lésion non cavitaire, cette étude a entrepris de comparer l'effet minéralisant de différents traitements afin de mieux orienter le choix du praticien [15]. De nombreux tests permettent de mesurer la minéralisation de la surface dentaire. Les tests de dureté Vickers et Knoop sont couramment utilisés à cette fin. Notre étude se base donc sur l'évaluation de la nano dureté de l'émail pour mesurer le degré de reminéralisation [16,17].

Les gels et les vernis fluorés sont largement répertoriés dans la littérature comme traitement des lésions pré carieuses de type « white spots ». Il est en effet reconnu que le fluor, lorsqu'il est présent dans l'environnement de la dent, prévient la déminéralisation, principalement par son effet inhibiteur face au métabolisme bactérien de la plaque dentaire. Il permet également de promouvoir la re-minéralisation par précipitation de cristaux de fluor apatite, moins sensibles à la dissolution acide que l'hydroxyapatite constitutive des tissus dentaire [18]. Le vernis durcit au contact de la salive et reste accroché à la surface de la dent, agissant comme un réservoir d'ions fluorure. Nous pouvons en rendre compte dans cette étude grâce à l'analyse microscopique des échantillons traités par l'Enamelast comme reprise dans la figure 2 D ci-haut.

Néanmoins, la toxicité du fluor à forte dose et sa capacité à induire la fluorose dentaire doivent amener le praticien à tenir compte de l'âge du patient ainsi que des éventuelles autres sources de fluor lorsqu'il est utilisé en traitement [19]. En outre, certaines études montrent que le pouvoir de re-minéralisation n'est pas le plus important [16,20]. Ces conclusions sont totalement en accord avec les résultats de notre étude puisque le groupe fluoré a montré une dureté moyenne significativement inférieure à celle du groupe Tooth Mouse B (*Tableau 2*).

La pâte dentaire Tooth mousse utilisée pour cette étude est une crème dérivée de la protéine de lait et riche en

phosphopeptide de caséine et phosphate de calcium amorphe (CPP-ACP) sous forme d'ions qui peuvent précipiter à la surface dentaire et participer à la reminéralisation [21]. Il est possible d'observer (*Figure 2C*) les minéraux précipités à la surface déminéralisée de l'émail bien que les résultats obtenus ne permettent pas de confirmer significativement son pouvoir reminéralisant. Les pro-anthocyanidines constituent une famille de flavonoïdes présents dans de nombreux végétaux, fruits et les noix. Elles possèdent des propriétés anti-oxydantes, antibactériennes, anti-inflammatoires et même anticancéreuses [22-25].

Bien que leur capacité à prévenir la déminéralisation de l'émail et de la dentine et à reminéraliser les caries artificielles de racine aient été démontrés dans certains articles, il apparaît dans notre étude in vitro qu'elles ne possèdent pas de pouvoir reminéralisant sur les lésions « white spots » artificielles [11,12]. Les résultats ont au contraire que la solution de pro-anthocyanidines utilisées dans le groupe 1 ont augmenté la déminéralisation de l'émail. Les observations au microscope montrent une déminéralisation plus avancée comparée au groupe 6 de contrôle négatif. Un test de pH réalisé à l'aide de bandelette Médi-test a permis de révéler un pH aux alentours de 5 sur l'échelle de couleurs, expliquant partiellement que la reminéralisation n'a pu avoir lieu. Les propriétés de renforcement des tissus à base de collagène, utiles lors de la re-minéralisation de l'émail, celui-ci en étant dépourvu [11].

Des études complémentaires pour évaluer le comportement des pro-anthocyanidines dans une solution tampon telle que la salive sont nécessaires. En parallèle des traitements reminéralisants, la technique d'infiltration de résine fluide Icon constitue aussi une alternative de prise en charge des lésions de type « white spots ». La capacité de cette résine à infiltrer dans les porosités créées dans l'émail par le processus de déminéralisation ainsi que par le traitement de surface préalable à son application permet de masquer la lésion opaque à la surface de la dent [26,27]. Le comblement des espaces dans l'émail protège celui-ci des produits acides issus du métabolisme de la plaque dentaire, empêchant ainsi la progression de la lésion [27]. Il est possible d'observer au microscope électronique (*Figure 2B*) l'absence de porosité d'une surface amélaire traitée par la résine Icon dans cette étude. Cependant, les

propriétés mécaniques de l'émail infiltré groupe 2 ont diminué par rapport au groupe 6 contrôle (*Tableau 2*). Le test de nanodureté de Vickers réalisé dans notre étude ne permettant pas d'évaluer la re-minéralisation de l'émail, des études additionnelles peuvent être menées dans ce sens ainsi que pour étudier le comportement esthétique à long terme de cette résine dans le milieu buccal. La salive apparaît dans cette étude comme ayant le pouvoir de re-minéralisation de l'émail le plus important comparée au vernis fluoré, à la pâte dentaire riche en ions phosphates et calcium et à la solution de pro-anthocyanidines (*Figure 2*). Toutefois, la composition salivaire étant variable d'un individu à l'autre, la recherche de thérapeutiques additionnelles visant à traiter les « white spots » est souhaitable. De même, des études complémentaires sont nécessaires pour montrer l'éventuelle capacité de la salive à potentialiser le pouvoir

reminéralisant des différents agents cités plus haut dans notre étude.

Conclusion

En tenant compte des limites inhérentes à cette étude, nous pouvons conclure que Tooth Mousse est un agent reminéralisant prometteur et que la salive joue un rôle primordial dans le processus de re-minéralisation. Il est donc essentiel d'encourager et d'éduquer les patients à avoir une bonne hygiène bucco-dentaire pour vivre en bonne santé.

Conflicts d'intérêt : Aucun.

Références

- Petersen PE, Bourgeois D, Ogawa H, Estupinan-Day S, Ndiaye C. The global burden of oral diseases and risks to oral health. *Bull World Health Organ.* 83(9), 661-669, 2005
- The Platform for Better Oral Health in Europe. The Second European Oral Health Summit (en ligne) <http://www.oralhealthplatform.eu/news/the-second-european-oral-health-summit-2/>, consulté en 2016
- Sheiham Aubrey. Oral health, general health and quality of life. *Bull World Health Organ*, 83(9), 644, 2005
- Maud Denis, Anthony Atlan, Elsa Vennat, Gil Tirlet, Jean-Pierre Attal. Taches blanches de l'émail : diagnostic et anatomopathologie : deux données indispensables pour bien les traiter (partie 1). *Int Orthod.* 2013 ;11(2); 139-165
- Gugnani N, Pandit IK, Gupta M, Josan R. Caries infiltration of noncavitated white spot lesions: A novel approach for immediate esthetic improvement. *Contemp Clin Dent.* 3 Suppl S2, 199-202, 2012
- C. Dawes. What is the Critical pH and Why Does a Tooth Dissolve in Acid? *J Can. Dent Assoc* 2003; 69(11):722-4
- Barron RP, Carmichael RP, Marcon MA, Sandor GKB. Dental erosion in gastroesophageal reflux disease. *J Can Dent Assoc*, 69(2), 84-89, 2003
- De Almeida PVD, Grégio AMT, Machado MÂN, de Lima AAS, Azevedo LR. Composition and Functions: A comprehensive Review. *J Contemp Dent Pract*, 3(9), 072-080, 2008
- Pelluchon C. La Carie Dentaire : Prévention et Conseil à l'Officine 'en ligne) <http://aurore.unilim.fr/theses/nxfile/default/e2d3de21-7f74...../P20113332.pdf>, 2016
- Gomez J. Detection and diagnosis of the early caries lesions. *BMC Oral Health*, 15 Suppl1, S3, 2015
- Pereira da Silva A-P, Simoes R, Concalves R, Borges AFS, Bedran-Russo AK, Shinohara MS. Effectiveness of plant-derived proanthocyanidins on demineralization on enamel and dentin under artificial cariogenic challenge. *J Appl Oral Sci*, 23(3), 302-309, 2015
- Xie Q, Bedran-Russo AK, Wu CD. In vitro remineralization effects of grape seed extracts on artificial root caries. *J Dent* 36(11), 900-906, 2008
- Morrier JJ. Leucomes et traitement orthodontique : Prévention, traitement. *Orthod. Fr*, 85, 235-244, 2014
- Benjamin S, Sharma R, Thomas SS, Nainan MT. Grape seed extract as a potential remineralizing agent: a comparative in vitro study. *J Contemp Dent Pract.* 1, 13(4), 425-430, 2012
- Lee J-H, Kim D-G, Park C-J, Cho L-R. Minimally invasive treatment for esthetic enhancement of white spot lesion in adjacent tooth. *The Journal of Advanced Prosthodontics.* 5(3), 359-363, 2013
- Shetty S, Hegde MN, Bopanna TP. Enamel remineralization assessment after treatment with three different remineralizing agents using surface microhardness: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry/JCD.* 17(1), 49-52, 2014
- Ten Cate JM, Arends J. Remineralization of Artificial Enamel Lesions in vitro. *Caries Res* 11, 277-286, 1977
- Gao SS, Zhang S, Mei ML, Lo EC-M, Chu C-H. Caries remineralization and arresting effect in children by professionally applied fluoride treatment-a systematic review. *BMC Oral Health.* 16, 12, 2016

19. Gouvernaire A. Modalités de la prescription fluorée dans la prévention de la carie. *Arch.pédiatr.* 5, 1153-1155, 1998
20. Salehzadeh Esfahani K, Mazaheri R, Pishavar L. Effects of treatment with various remineralizing agents on the microhardness of demineralized Enamel surface. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospectus.* 9(4), 239-245,2015
21. Heshmat H, Ganjkar MH, Miri Y, Fard MJK. The effect of two remineralizing agents and natural saliva on bleached enamel hardness. *Dental Research Journal.* 13(1), 52-57, 2016
22. Margetis D, Roux D, Gaudry S, Messika J, Bouver O, Branger C, Ponnuswamy P, Oufella HA, Dreyfuss D, Denamur E, Ricard JD. Effects of Proanthocyanidins on adhesion, growth, and virulence of highlyvirulent extraintestinal pathogenic *Escherichia coli* argue for its use to treat oropharyngeal colonization and prevent ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med;* 43(6), 2015
23. Shi J, Yu J, Pohorly JE, Kakuda Y. Polyphenolics in grape seeds-biochemistry and functionality. *J Med Fond.* 6(4), 291-299, 2003
24. Wang Y, Han A, Chen E, Singh RK, Chichester CO, Moore RG, Singh AP, Vorsa N. The cranberry flavonoids PAC DP-9 and quercetin aglycone induce cytotoxicity and cell cycle arrest and increase cisplatin sensitivity in ovarian cancer cells. *Int J Oncol.* 46(5),1924-1934, 2015
25. De Lacerda AJ, Avilla DM, Borges AB, Pucci CR, Rocha Gomes Torres C. Adhesive systems as an alternative material for color masking of white spot lesions: Do they work ? *J Adhes Dent.* 18(1), 43-50, 2016
26. Zhao X, Gao X. Effects of resin infiltration treatment on the colour of white spot lesions. *West China Journal of Stomatology.* 2014
27. Domejean S, Ducamp R, Léger S, Hølingren C. Resin infiltration of non-cavitated caries lesions; a systematic review. *Med Princ Pract.* 24(3), 216-221, 2015