

Instruments de détection de teinte et fluoroses dentaires: Revue systématique de la littérature**Shade detection instruments and dental fluorosis: A systematic review of the literature****Farah SAKKOUHI, Sonia GHOUL-MAZGAR**Laboratoire d'Histologie-Embryologie, Faculté de Médecine Dentaire, Université de Monastir
Laboratoire de Recherche ABCDF, Faculté de Médecine Dentaire, Université de Monastir**Correspondance :** Farah SAKKOUHI , farahsakkouhi1989@gmail.com**Résumé****Objectif:** Rechercher l'utilité des instruments de détection de teinte dans le diagnostic et le traitement des fluoroses dentaires par une revue systématique de la littérature.**Matériel et méthodes:** Une revue systématique de la littérature a été menée sur Medline via l'interface PubMed. Les trois formules booléennes suivantes ont été utilisées: ("Fluorosis, Dental"[Mesh]) AND "digital camera imaging system"; ("Fluorosis, Dental"[Mesh]) AND "Colorimetry"[Mesh] et ("Fluorosis, Dental"[Mesh]) AND "Spectrophotometry"[Mesh]. Dix neuf articles au total ont été identifiés.**Résultats:** Cinq articles finaux ont été sélectionnés selon les critères d'inclusion et d'exclusion, 3 articles ont utilisé des colorimètres et 2 articles ont utilisé un système d'imagerie par caméra. Aucun article n'a utilisé de spectrophotomètre dentaire. Aucune preuve n'a pu être relevée témoignant de l'efficacité du spectrophotomètre car aucune étude n'a été faite utilisant cet outil. Aucune preuve n'a pu être retenue pour le système d'imagerie, qui présente plusieurs biais méthodologiques dans les deux seuls articles publiés par le même auteur. La colorimétrie pourrait être un outil fiable de l'évaluation de l'efficacité du traitement d'éclaircissement, en particulier pour le peroxyde de carbamide. **Conclusion :** Au vu de cette étude, il n'est pas permis aujourd'hui de préciser l'outil de détection de teinte idéal pour le diagnostic des fluoroses. Cependant, les colorimètres pourraient être utiles à l'évaluation de l'efficacité d'un éclaircissement des dents fluorotiques au peroxyde de carbamide. Des études cliniques supplémentaires devraient être envisagées pour déterminer le véritable potentiel de ces outils**Mots-clés:** Fluorose dentaire ; colorimétrie; Spectrophotométrie ; Système d'imagerie digitale; revue systématique de la littérature**Abstract****Purpose:** To investigate the usefulness of shade detection instruments in the diagnosis and treatment of dental fluorosis by a systematic literature review.**Materials and Methods:** A systematic literature review was conducted on MEDLINE via PubMed interface. The following three Boolean formulas were used: ("Fluorosis, Dental" [Mesh]) AND "digital camera imaging system"; ("Fluorosis, Dental" [Mesh]) AND "Colorimetry" [Mesh] and ("Fluorosis, Dental" [Mesh]) AND "Spectrophotometry" [Mesh]. Nineteen articles were identified. **Results:** Five final articles were selected according to the inclusion and exclusion criteria, 3 articles used colorimeters and 2 articles used an imaging system camera. No articles used dental spectrophotometer. No evidence has been raised demonstrating the effectiveness of the spectrophotometer as no studies have been done using this tool. No evidence could be identified for the imaging system, which has several methodological bias in the only two articles published by the same author. Colorimetry may be a reliable tool for the evaluation of the effectiveness of the bleaching treatment, particularly with carbamide peroxide. **Conclusion:** In view of this study, it is not allowed

today to specify the ideal shade detection tool for the diagnosis of fluorosis. However, colorimeters may be useful in assessing the effectiveness of bleaching fluorotic teeth with carbamide peroxide. Further clinical studies should be considered to determine the true potential of these tools

Key words: Fluorosis, Dental; Colorimetry; Spectrophotometry; digital camera imaging system; systematic review of the literature

Introduction : La fluorose dentaire est une conséquence visible d'une intoxication chronique au fluor. En effet, l'incorporation du fluor à l'organe dentaire au cours de sa formation aboutit à la formation de tissus dentaires dont la structure est altérée. Cette altération se traduit cliniquement par une dyschromie dont l'intensité est relative aux degrés d'intoxication au fluor^[1]. Ces dyschromies peuvent varier de simples opacités blanches, correspondant vraisemblablement à de l'émail hypominéralisé, à des colorations jaunes ou brunes associées à des pertes tissulaires au niveau de l'émail. Le diagnostic de fluorose dentaire se base, classiquement, sur l'inspection des surfaces dentaires sèches et propres sous un bon éclairage. Plusieurs classifications ont été présentées dans la littérature pour décrire les différents degrés de fluorose dentaire. Parmi ces classifications, celle de Dean propose 6 scores possibles classant l'aspect de l'émail de normal à sévère^[1]. Cette classification a été utilisée pendant plusieurs décennies témoignant ainsi de sa simplicité d'utilisation. Elle présente, néanmoins, l'inconvénient d'être trop vague pour les fluoroses les plus faibles et de manquer de sensibilité pour les fluoroses sévères. La classification de Thylstrup et Fejerskov (TFI)^[2] propose quant à elle 10 scores possibles de 0 à 9. Elle tente de corréliser le diagnostic clinique avec les modifications histologiques de l'émail dentaire. Les scores de 1 à 3 correspondent à la fluorose légère décrite par Dean, les scores de 4 à 5 correspondent à la fluorose modérée et les scores 6 à 9 correspondent à la fluorose sévère^[2]. La classification TSIF pour "Tooth Surface Index of Fluorosis" proposée par Horowitz (1989) mesure quant à elle le degré de fluorose sur l'ensemble de la cavité orale et pas seulement sur les dents les plus affectées^[3]. Cet indice consiste à attribuer deux valeurs aux dents antérieures et trois valeurs aux dents postérieures en fonction des faces dentaires. Cette classification propose 8 scores classés de 0 à 7.

Outre ces trois classifications ainsi développées, d'autres classifications sont décrites dans la littérature^[4]. La diversité des classifications et des scores proposés pour évaluer la fluorose dentaire suggère une limite de chacune de ces classifications. De plus ces évaluations colorimétriques ne sont généralement pas objectives parce qu'elles font appel à l'appréciation personnelle de l'évaluateur. La comparaison des études est d'autant plus difficile si cette évaluation n'est que qualitative. Il est ainsi légitime de rechercher d'autres moyens d'évaluation de la fluorose dentaire qui donnent des valeurs chiffrées de la teinte. Depuis les années 1990, les outils de détection de la teinte ont vu le jour et ont largement été développés pour un usage en prothèses et en restaurations conservatrices notamment pour le choix de la teinte. Ces instruments sont de trois types: les spectrophotomètres, les colorimètres et les systèmes d'imagerie numérique^[5]. Les spectrophotomètres mesurent la quantité de lumière réfléchie à partir d'un objet sous un spectre de lumière visible. Ces spectrophotomètres sont souvent associés à des teintiers dentaires professionnels et les valeurs données sont converties pour correspondre aux codes des teintes de résines commercialisées. Les colorimètres mesurent les composantes trichromatiques et filtrent la lumière dans les zones rouges, vertes et bleues du spectre visible. Les caméras et les systèmes d'imagerie numérique se basent sur l'analyse informatique des images photographiques. Toutes ces approches permettent d'obtenir trois valeurs L, a et b qui correspondent respectivement aux valeurs de la lumière, de la couleur rouge au vert et de la couleur jaune au bleu.

L'objectif de cette étude est de rechercher l'utilité des instruments de détection de la teinte dans le diagnostic et le traitement des fluoroses dentaires par une revue systématique de la littérature.

Matériel et méthodes : Tous les articles sélectionnés ont été obtenus et lus en intégralité.

Recherche dans la littérature : La recherche des articles a été réalisée sur la banque de données MEDLINE, utilisant l'interface PubMed. Le langage d'indexation à base de mots clés MeSH a été utilisé. Les mots clés suivants ont été utilisés après les avoir vérifiés dans le thésaurus MeSH: "Fluorosis, Dental"[Mesh], "Colorimetry"[Mesh], "Spectrophotometry"[Mesh]

N'ayant pas trouvé de correspondance dans le thésaurus pour le système digital de caméra, le terme suivant a été utilisé en langage courant "digital camera imaging system".

En utilisant l'opérateur booléen "AND", les équations booléennes suivantes ont été formulées: ("Fluorosis, Dental"[Mesh]) AND "digital camera imaging system" ("Fluorosis, Dental"[Mesh]) AND "Colorimetry"[Mesh] ("Fluorosis, Dental"[Mesh]) AND "Spectrophotometry"[Mesh]

Critères d'inclusion : Tous les articles répondant aux schémas d'étude suivants ont été retenus: les essais cliniques randomisés ou non, les études transversales et les essais de laboratoire.

Critères d'exclusion avant lecture : Les articles antérieurs à 1995, les articles qui ne sont pas publiés en français ou en anglais et les doublons ont été exclus après lecture.

Critères d'exclusion après lecture : Les articles n'utilisant pas un instrument de détection de teinte ont été exclus de l'étude.

Résultats: Dix neuf articles au total ont été identifiés sur PubMed. Dix(10), six(6) et trois(3) articles ont été identifiés respectivement avec la première, la deuxième et la troisième formule booléenne (Fig.1).

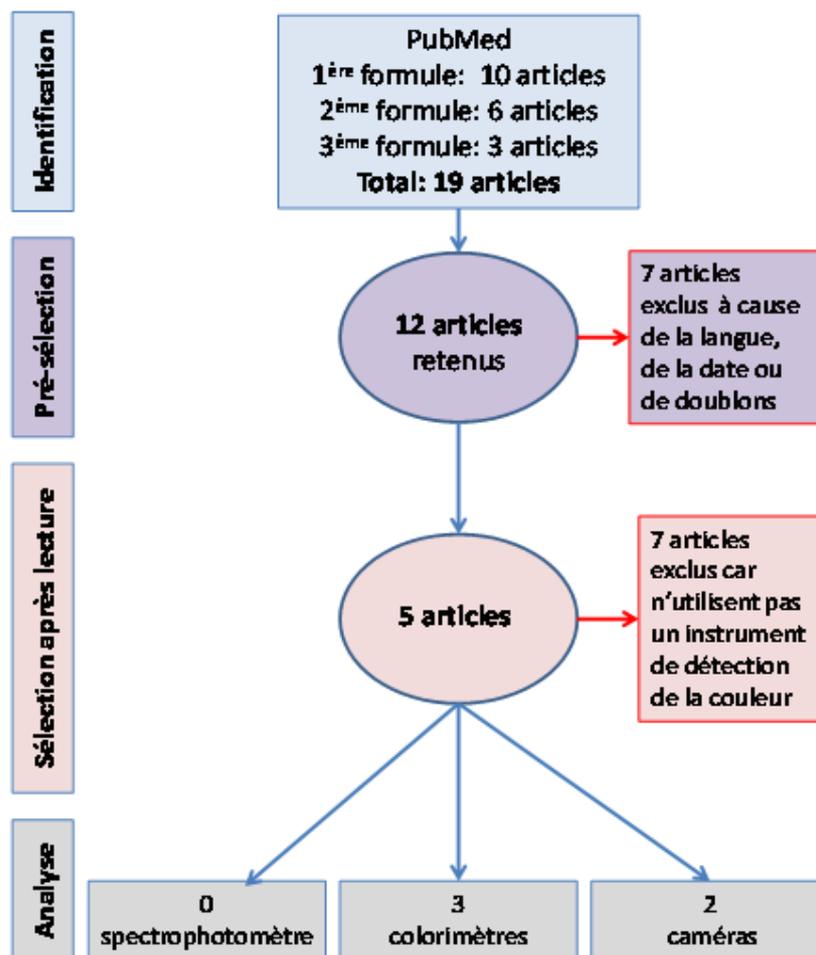


Figure1: Schéma de sélection des articles

Sept articles ont été exclus en tenant compte des critères d'exclusion (**Tableau I**).

Tableau I: Articles exclus

	Auteurs	Cause d'exclusion
Article 1	Gbadebo, 2012	N'utilise pas un instrument de détection de la teinte
Article 2	Porto et al., 2010	N'utilisent pas un instrument de détection de la teinte
Article 3	Aldosari et al., 2010	N'utilisent pas un instrument de détection de la teinte
Article 4	Houk et al., 2009	Article en chinois
Article 5	Bartlett et al., 2005	N'utilisent pas un instrument de détection de la teinte
Article 6	Milan et al., 2001	N'utilisent pas un instrument de détection de la teinte
Article 7	Petrovich et al., 1995	Article en russe
Article 8	Janse van Rensburg et al., 1992	Article antérieur à 1995
Article 9	Nikolishin and Kislovskii, 1991	Article en russe, Article antérieur à 1995
Article 10	Ruzicka et al., 1974	Article antérieur à 1995
Article 11	Gbadebo, 2012	Doublon
Article 12	Gerlach et al., 2000	N'utilisent pas un instrument de détection de la teinte
Article 13	Edelstein et al., 1992	Article antérieur à 1995
Article 14	Hirasuna et al., 2008	N'utilisent pas un instrument de détection de la teinte

Sept autres articles ont été exclus après lecture critique. Parmi les 5 articles finaux sélectionnés, 3 articles ont utilisé des colorimètres et 2 articles ont utilisé un système d'imagerie par caméra. Aucun article n'a utilisé de spectrophotomètre dentaire. Des valeurs variables ont été relevées par la colorimétrie pour décrire l'état initial des dents fluorotiques (**Tableau II**). Elles ont concerné les valeurs de a, b et L pour les études de Knosel et Cardenas, alors qu'elles n'ont concerné que la valeur de L dans l'étude de Giambro^[6]. Dans cette dernière étude, les valeurs de L ont été détaillées en fonction du stade de fluorose.

Tableau II: Valeurs relevées par colorimétrie de l'état initial des dents fluorotiques

	Knosel et al., 2008	Cardenas Flores et al., 2009	Giambro et al., 1995
L	75.39+/-5.19	68.95+/-5.01	Selon les stades
a	-0.29+/-1.07	1.65+/-2.43	Non mentionné
b	10.59+/-6.33	12.8+/-3.95	Non mentionné

Différents schémas d'étude ont été décrits dans les 5 articles sélectionnés : Un essai clinique randomisé, un essai clinique non randomisé, deux études transversales et une étude de laboratoire (**Tableau III**). Les études cliniques ont intéressé entre 18 et 164 patients âgés entre 10 et 18.4 ans. L'étude de laboratoire a utilisé 154 dents extraites. Trois classifications de fluoroses ont été utilisés; TF, TSIF et Dean. Le traitement de la fluorose par blanchiment n'a été décrit que dans deux articles. Dans un premier article, de l'hypochlorite de sodium à 5% a été utilisé, suivi d'une application de résine fluide^[7]. Dans le deuxième article, du peroxyde d'hydrogène à 30% a été utilisé sur fauteuil, suivi de peroxyde de carbamide à 15% en ambulatoire^[8]. La colorimétrie a permis de noter que les valeurs de a et b ont diminué, alors que la luminosité L a augmenté. Ces résultats étaient plus évidents pour le traitement au peroxyde de carbamide.

Tableau III: Articles retenus (TSIF: Tooth Surface Index of Fluorosis, TF: Thystrup and Fejerskov)

	Instrument utilisé	Schéma d'étude	Population/ dents étudiées	Classification de la fluorose utilisée	Traitement de blanchiment	Résultats/ Remarques
Cardenas Flores et al. 2009	Colorimètre Minolta Chroma Meter, CR300, Minolta osaka, Japan), Utilisé avant et après traitement	Essai clinique	33 patients, Age moyen = 10.9, Incisives maxillaires	TSIF, Scores de 1 à 4	Hypochlorite de sodium à 5% pendant 15 à 20 min en une seule séance, Application de résine fluide	Pas de randomisation, Pas de groupe contrôle, L'évaluation colorimétrique a été réalisée sur les surfaces traitées à la résine fluide
Knosel et al. 2008	Colorimètre (ShadeEye, Shofu) Utilisés à 4 moments différents avant et après chaque traitement de blanchiment	Essai clinique randomisé	18 patients, Age moyen = 18.4, Incisives et canines maxillaires	Dean Scores de fluorose légère et modérée	Peroxyde d'hydrogène à 30% pendant 60 minutes puis Peroxyde de carbamide à 15% pendant 14 jours	Patients satisfait, Seule la valeur de b a diminué avec le traitement au peroxyde d'hydrogène après 14 jours. L'efficacité du blanchiment a été notée pour le traitement au peroxyde de carbamide (a et b diminuent, L augmente)
Giambro et al. 1995	Colorimètre (Minolta Chroma Meter CR241, Minolta Ramsey, NJ, USA)	Etude de laboratoire	154 dents extraites	Dean, Scores de fluorose légère, modérée et sévère, TF, Scores de 4 à 9	Pas de traitement	Seule la valeur de L a été évaluée La luminosité était identique entre les fluoroses modérées et légère et les lésions blanches de l'émail
Pretty et al. 2012	Caméra (Nikon D80) + objectif 105mm (MicroNikkor) + Flash annulaire (Nikon SB21)	Etude transversale	164 enfants, Ages= 11 and +/- 1.3, Incisives centrales et latérales maxillaires	TF, Score 0 et score 7, Dean Score 0 et score sévère	Pas de traitement	Il y a corrélation entre l'absorption de fluorescence et les scores de fluorose
Pretty et al. 2006	Caméra numérique 3CCD (Jai M91P, JaiCorp., Copenhagen, Danemark)	Etude transversale	26 enfants, âge =10ans, incisives maxillaires	TF, score entre 0 et 3	Pas de traitement	Il y a corrélation entre le degré de fluorose étudié et la perte de fluorescence

Discussion : Dans ce travail, la revue systématique a utilisé pas moins de trois formules booléennes afin de garantir un maximum de travaux intéressants les instruments de détection de la teinte pouvant être impliqués dans le diagnostic et le traitement de la fluorose par éclaircissement. La recherche a été réalisée sur la base de données Medline via l'interface PubMed. L'utilisation de cette base de données avec cette interface est largement décrite dans la littérature ^[9-11]. Malgré nos précautions à utiliser plusieurs formules booléennes, seuls 5 articles ont été retenus au final. Trois articles ont utilisé des colorimètres et deux autres articles ont utilisé un système d'imagerie numérique. Aucun article utilisant des spectrophotomètres dentaires n'a été retrouvé.

Par ailleurs, les travaux analysés ont intéressé 4 études cliniques et une étude de laboratoire. Les niveaux de preuve apportés par les travaux cliniques étaient variables et ont concerné un essai clinique randomisé, un essai clinique non randomisé et deux études transversales. Cette diversité dans les études ne nous a pas permis de réaliser une méta-analyse. Par ailleurs selon la pyramide des preuves, les études transversales sont purement descriptives et n'apportent pas réellement de preuve scientifique ^[12]. Les deux études transversales retenues dans ce travail ont concerné l'utilisation de système d'imagerie. Dans la première étude, les stades de fluorose étudiés étaient réduits puisqu'ils n'ont intéressé que les scores de 0 à 3 de fluorose selon TF. Par ailleurs, la répartition des patients entre les groupes a révélé la présence d'un seul patient en score TF3 et au moins 7 patients témoins en TF0. Ce biais méthodologique ne devrait pas permettre de conclure pour un seul patient malade ^[13]. Dans le deuxième article utilisant un système d'imagerie, les conclusions ont porté uniquement sur la comparaison des scores extrêmes entre TF0 et TF7, mais les auteurs n'ont pas montré les résultats pour les scores intermédiaires^[14]. Le nombre de patients n'a pas non plus été précisé pour chaque score ou groupe de patients. Ces biais méthodologiques nous obligent à douter de la validité de ces résultats, d'autant que c'est le même auteur qui est impliqué dans les deux travaux.

Les deux autres études cliniques ont utilisé le colorimètre comme outil de détection de teinte pour le diagnostic des dents fluorotiques, mais également pour leur traitement par éclaircissement. Dans la première étude, la fluorose a été mesurée par l'indice TSIF et a utilisé l'hypochlorite de sodium à 5% comme agent éclaircissant, alors que la deuxième étude a utilisé l'indice de Dean et les produits de peroxyde d'hydrogène à 30% et le peroxyde de carbamide à 15% comme produit éclaircissant. Plusieurs indices sont décrits dans la littérature pour l'évaluation de la fluorose dentaire ^[4]. L'indice TSIF qui comporte 7 degrés et qui a été décrit par Horowitz pour la première fois, se base sur des critères plus détaillés de diagnostic, basés sur l'esthétique ^[3]. Malgré toutes les critiques concernant son manque de précision, l'indice de Dean reste cependant largement utilisé dans la littérature à cause de sa simplicité et de son utilité, il est d'ailleurs recommandé par l'OMS^[15]. L'utilisation de l'hypochlorite de sodium comme agent éclaircissant est particulièrement indiqué pour la dent permanente immature qui présente un apex ouvert et une chambre pulpaire large. En effet, l'utilisation d'autres produits à base de peroxydes sur ces dents pourrait induire une sensibilité dentaire, une irritation gingivale ou une cytotoxicité^[16]. L'âge moyen des patients ayant bénéficié du traitement à l'hypochlorite de sodium était de 10 ans alors que celui des patients traités aux produits à base de peroxydes était de 18 ans. Cependant, dans l'étude de Cardenas Flores, l'application de l'hypochlorite de sodium a été suivie d'un traitement à la résine fluide. Il semble donc que les données finales relevées par le colorimètre ne soient pas celles des dents, mais plutôt celles de la résine. Les données initiales sont quant à elles utilisables pour analyser le degré de fluorose. Dans l'étude de Knosel, utilisant deux produits à base de peroxyde, l'efficacité de l'éclaircissement a été mieux notée pour le traitement au peroxyde de carbamide. Les trois paramètres relevés par la colorimétrie ont varié, a et b ayant diminué, alors que la luminosité L a augmenté. Les données initiales obtenues par le colorimètre ont décrit l'état de fluorose par ces trois paramètres. Les valeurs initiales données par les

colorimètres dans les trois études concernés, n'ont pas montré de concordance dans les valeurs de a, b ou L. Cette différence pourrait être due au type de colorimètre utilisé ou bien à la population étudiée qui est différente entre les études.

En conclusion, aucune preuve n'a pu être relevée témoignant de l'efficacité du spectrophotomètre car aucune étude n'a été faite utilisant cet outil. Aucune preuve n'a pu être retenue pour le système d'imagerie, qui présente plusieurs biais méthodologiques dans les deux seuls articles publiés par le même auteur. La colorimétrie pourrait être un outil fiable de l'évaluation de l'efficacité du traitement d'éclaircissement, en particulier pour le peroxyde de carbamide. Au vu de cette étude, il n'est pas permis aujourd'hui de préciser l'outil idéal pour le diagnostic de fluorose, ni de classer les stades de fluoroses par un outil de détection de la teinte. Des essais cliniques randomisés pourraient aider à répondre à ces objectifs.

References

1. Denbesten P, Li W. Chronic fluoride toxicity: dental fluorosis. *Monogr Oral Sci.* 2011;22:81-96.
2. Abanto Alvarez J, Rezende KM, Marocho SM, Alves FB, Celiberti P, Ciamponi AL. Dental fluorosis: exposure, prevention and management. *Med Oral Pathol Oral Cir Bucal.* 2009;14(2):E103-7.
3. Horowitz HS. Fluoride and enamel defects. *Adv Dent Res.* 1989;3(2):143-6.
4. Rozier RG. Epidemiologic indices for measuring the clinical manifestations of dental fluorosis: overview and critique. *Adv Dent Res.* 1994;8(1):39-55.
5. Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *J Dent.* 2010;38 Suppl 2:e2-16.
6. Giambro NJ, Prostack K, Den Besten PK. Characterization of fluorosed human enamel by color reflectance, ultrastructure, and elemental composition. *Caries Res.* 1995;29(4):251-7.
7. Cárdenas Flores A, Flores Reyes H, Gordillo Moscoso A, Castanedo Cázares JP, Pozos Guillén Ade J. Clinical efficacy of 5% sodium hypochlorite for removal of stains caused by dental fluorosis. *J Clin Pediatr Dent.* 2009;33(3):187-91.
8. Knösel M, Attin R, Becker K, Attin T.A. Randomized CIE L*a*b* evaluation of external bleaching therapy effects on fluorotic enamel stains. *Quintessence Int.* 2008;39(5):391-9.
9. Ahmed KE, Murbay S. Survival rates of anterior composites in managing tooth wear: systematic review. *J Oral Rehabil.* 2015. doi: 10.1111/joor.12360.
10. Collares FM, Portella FF, Rodrigues SB, Celeste RK, Leitune VC, Samuel SM. The influence of methodological variables on the push-out resistance to dislodgement of root filling materials: a meta-regression analysis. *Int Endod J.* 2015. doi: 10.1111/iej.12539.
11. Aurélio IL, Fraga S, Rippe MP, Valandro LF. Are posts necessary for the restoration of root filled teeth with limited tissue loss? A structured review of laboratory and clinical studies. *Int Endod J.* 2015. doi: 10.1111/iej.12538.
12. Hassouneh B, Brenner MJ. Systematic Review and Meta-Analysis in Facial Plastic Surgery. *Facial Plast Surg Clin North Am.* 2015;23(3):273-83.
13. Pretty IA, Tavener JA, Browne D, Brettle DS, Whelton H, Ellwood RP. Quantification of dental fluorosis using fluorescence imaging. *Caries Res.* 2006; 40(5):426-34.
14. Pretty IA, McGrady M, Zakian C, Ellwood RP, Taylor A, Sharif MO, Iafolla T, Martinez-Mier EA, Srisilapanan P, Korwanich N, Goodwin M, Dye BA. Quantitative light fluorescence (QLF) and polarized white light (PWL) assessments of dental fluorosis in an epidemiological setting. *BMC Public Health.* 2012; 12:366.
15. Molina-Frechero N, Gaona E, Angulo M, Sánchez Pérez L, González González R, Nevarez Rascón M, Bologna-Molina R. Fluoride Exposure Effects and Dental Fluorosis in Children in Mexico City. *Med Sci Monit.* 2015; 21:3664-70.
16. Penumatsa NV, Sharanasha RB. Bleaching of fluorosis stains using sodium hypochlorite. *J Pharm Bioallied Sci.* 2015;7(Suppl 2):S766-8.