



**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES POUR
L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTEUR EN MEDECINE DENTAIRE**

Thème :

**TRAITEMENT CHIMIQUE
DES DYSCHROMIES DENTAIRES
REVUE DE LA LITTERATURE**

**Soutenu le 17 Octobre 2016 par
SARI Djennat**

JURY

Président :

Pr. Fouad OUDGHIRI

Chef de Département de Médecine Dentaire, Université Tlemcen

Examinatrices :

Dr Naima GUELLIL

Maitre Assistante, Université Tlemcen

Dr Ilhem BEN-YELLES

Maitre Assistante, Université Tlemcen

Directrice de thèse :

Dr Naouel ALLAL

Maître-Assistante, Université Tlemcen

Co- Directrice de thèse :

Pr. Latifa HENAOUI

Maitre de Conférences A, Université Tlemcen

Année universitaire 2015-2016

Résumé :

Depuis quelques années, la dentisterie esthétique suscite une attention grandissante, due à l'intérêt croissant des patients pour l'apparence esthétique de leur sourire.

Un sourire éclatant est un atout sociologique, avec un impact psychologique fort sur le sujet lui-même, mais également sur les personnes qui l'entourent. Il est synonyme de santé.

De plus l'aspect naturel et esthétique d'une dent est déterminé non seulement par sa morphologie et sa position par rapport aux autres dents, mais aussi et surtout par sa couleur.

Pour cela et face à la multitude de solutions proposées pour éclaircir le sourire des patients, il semble aujourd'hui important de s'intéresser à la valeur de ces différentes techniques, en évaluant et en comparant leur efficacité, mais aussi, et surtout, leur niveau d'innocuité.

Objectif :

L'objectif de cette revue de littérature est de faire le point sur les techniques d'éclaircissements dentaires de sorte à mettre en œuvre la thérapeutique la plus appropriée avec le produit et la concentration adéquate pour atteindre l'aspect naturel et esthétique d'une dent et satisfaire le patient.

Matériels et méthodes :

Une revue de la littérature faite sur « pubmed » rassemblant les articles traitant le thème « traitement chimique des dyschromies dentaire », faites sur être humain datant de moins de 10 ans.

Résultat :

Les traitements d'éclaircissements avec la technique en ambulatoire ont démontré statistiquement une amélioration de la couleur et une sensibilité moins importante que celle au cabinet. Aussi l'application de produit en bande est plus efficace qu'en gel. On outre l'utilisation du peroxyde d'hydrogène à une concentration minimale à domicile a donné des valeurs plus élevées concernant le changement de couleur par rapport au peroxyde de carbamide.

Conclusions :

Les meilleurs résultats du traitement chimique des dyschromies dentaire (rapport blanchiment/sensibilité) sont obtenus par la technique ambulatoire utilisant le peroxyde d'hydrogène à une concentration de 3.5%.

Mot clés : éclaircissement, dyschromie, traitement chimique, peroxyde d'hydrogène,

Abstract:

In recent years, cosmetic dentistry became attractive due to the increasing interest of patients for the aesthetic appearance of their smile. A smile is a sociological asset with a strong psychological impact on the person himself, but also the people around him. It stands for good health. Thus, the natural appearance and aesthetics of a tooth is determined not only by its morphology and its position relative to other teeth, but also by its color.

Faced with the multitude of solutions to brighten the smiles of patients, it seems important now to focus on the value of these different techniques by assessing and comparing their effectiveness, but also, and especially their level of safety.

Objective:

The objective of this literature review is to take stock of the tooth whitening techniques in order to obtain the most appropriate treatment with the product and the adequate concentration to achieve the natural aspect and aesthetics of a tooth and finally satisfy the patient.

Materials and Methods: A literature review is made on gathering articles on the topic of treatment.

Results: whitening treatments with the outpatient technique showed statistically an improved of the color and a lower sensitivity compared to patients treated in the cabin. Also, the application of the product as strip form is more effective than as gel. Further, the use of minimal concentration of hydrogen peroxide at home gave higher values for the color change than the use of peroxide carbamide.

Conclusions: the best results of chemical treatment of tooth discoloration (Bleaching / sensitivity ratio) are obtained by the outpatient technique using hydrogen peroxide at a concentration of 3.5 %.

Remerciements

À Madame le Docteur Nawel ALLAL, **Maître-assistante en Odontologie conservatrice Endodontie**

J'éprouve une immense fierté de vous avoir eu comme directrice de mon mémoire.

Qu'il me soit permis de vous témoigner ma profonde gratitude pour la valeur de votre enseignement, vos conseils clairvoyants, votre talent scientifique et vos qualités humaines. Votre patience et votre disponibilité ont été constantes.

À Madame le Professeur Latifa HENAOU, **Maitre de conférences A, en Epidimiologie** qui nous a fait l'honneur de co-diriger les travaux de ce Mémoire. Qu'elle soit persuadée de nos remerciements chaleureux pour sa disponibilité, et pour l'intérêt apporté à notre travail.

Ma reconnaissance et mes remerciements s'adressent également :

À Monsieur le Professeur Fouad OUDGHIRI, **Professeur chef de département de médecine dentaire**, qui nous a fait l'honneur de bien vouloir présider le Jury de notre soutenance.

Monsieur, Je resterai toujours à votre écoute et je m'imprégnerai de vos précieux conseils.

Que le Docteur Guellil Naima **Maître assistante en prothèse dentaire**, et le docteur Ilhem Ben-yelles, **Maître assistante en Odontologie Conservatrice et endodontie**, soient remerciés pour avoir accepté d'examiner ce travail, et le temps qu'ils ont consacré à la lecture du Manuscrit.

Ce modeste travail est dédié à **mon défunt Père**,

Qui restera pour moi un modèle, une source d'inspiration culturelle qui a influencé positivement mes choix, mes actes et gestes ainsi que mon itinéraire scolaire et universitaire.

Toutes mes affectueuses pensées et mes prières vont vers lui. Puisse Dieu lui accorder toute sa sainte miséricorde.

À ma mère, À Mon époux, À ma fille chérie Lilya Marya.

À toutes les personnes qui me sont Chères.

TABLE DES MATIERES

Partie Théorique

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUCTION..... | 1 |
| I. GENERALITES SUR LES DYSCHROMIES DENTAIRES | 4 |
| 1. La couleur physiologique des dents : | 4 |
| 2. Les facteurs déterminants la couleur d'une dent | 5 |
| 3. Définition de la dyschromie dentaire..... | 6 |
| 4. Classifications des dyschromies..... | 7 |
| 4.1. Dyschromies extrinsèques : | 8 |
| 4.1.1. Dyschromies dues à la plaque et à ses dérivées | 8 |
| 4.1.1.1. La plaque dentaire : | 8 |
| 4.1.1.2. Le tartre : | 8 |
| 4.1.2. Dyschromies dues aux habitudes de vie..... | 9 |
| 4.1.2.1. Colorations tabagiques : | 9 |
| 4.1.2.2. Colorations alimentaires : | 9 |
| 4.1.2.3. Utilisation excessive de bain de bouche..... | 10 |
| 4.1.3. Dyschromies dues aux bactéries chromogènes : | 11 |
| 4.1.4. Colorations métalliques..... | 12 |
| 4.2. Dyschromies intrinsèques | 12 |
| 4.2.1 Pré éruptives..... | 12 |
| 4.2.1.1. Origine génétique | 12 |
| d. Thalassémie..... | 14 |
| 4.2.1.2. Anomalies congénitales : | 14 |
| a. Porphyrie congénitale érythropoïétique : | 14 |
| d. Cardiopathies congénitales cyanogènes : | 15 |
| e. La mélanodontie : | 15 |
| 4.2.2. Post éruptives ou acquise | 16 |
| 4.2.2.1. Anomalies dues aux tétracyclines : | 16 |
| 4.2.2.2. Fluorose : | 17 |
| 4.2.2.3. Dyschromies dues au vieillissement de la dent : | 18 |
| 4.2.2.4. Les facteurs traumatisants | 18 |
| 4.2.2.5. Facteurs iatrogènes..... | 20 |

| | |
|---|-----------|
| II. GENERALITES SUR L'ECLAIRCISSEMENT DENTAIRE | 23 |
| 1. Historique de l'éclaircissement dentaire | 23 |
| 2. Définition de l'éclaircissement dentaire : | 23 |
| 3. Mécanisme chimique d'éclaircissement dentaire | 24 |
| 3.1. Principe | 24 |
| 3.2. Point de saturation | 24 |
| 4. Agents éclaircissants..... | 25 |
| 4.1. Peroxyde d'Hydrogène | 25 |
| 4.1.1. Présentation : | 25 |
| 4.1.2. Mécanisme d'action : | 25 |
| 4.1.3. Conséquences sur les tissus dentaires et sur les tissus mous | 26 |
| 4.2. Le peroxyde de Carbamide | 26 |
| 4.2.1. Présentation : | 26 |
| 4.2.2. Mécanisme d'action : | 27 |
| 4.2.3. Conséquences sur les tissus dentaires et sur les tissus mous | 27 |
| 4.3. Le perborate de sodium | 28 |
| 4.3.1. Présentation | 28 |
| 4.3.2. Mécanisme d'action : | 28 |
| 4.3.3. Conséquences sur les tissus dentaires et sur les tissus mous | 29 |
| 5. Techniques d'éclaircissement dentaire..... | 29 |
| 5.1 En Préalable à tout traitement | 29 |
| 5.1.1. Le consentement éclairé | 30 |
| 5.1.2. Diagnostic des étiologies | 30 |
| 5.1.3. Indications et contre indications sur dent vitale | 30 |
| 5.1.4. Indication et contre indication sur dent non vitale | 32 |
| 5.2. Mesures préopératoire : | 33 |
| 5.3. Les techniques d'éclaircissements proprement dite | 34 |
| 5.3.1. Sur les dents vitales | 34 |
| 5.3.1.1. Technique ambulatoire : | 34 |
| 5.3.1.2. Technique au fauteuil ou immédiate | 36 |
| 5.3.1.3. Technique mixte ou combinée : | 38 |
| 5.3.2. Sur dent non vitale | 39 |
| 5.3.2.1. Technique immédiate au fauteuil dentaire ou technique thermo catalytique : | 39 |
| 5.3.2.2. Technique ambulatoire | 39 |
| 5.4. Complications d'éclaircissement dentaire..... | 43 |
| 5.4.1. Sur dent non vitales : | 43 |
| 5.4.2. Sur dent vitale : | 44 |
| 5.5. La micro abrasion amélaire | 45 |

Partie Pratique

| | |
|--|-----------|
| I. METHODOLOGIE | 48 |
| 1. Objectifs : | 48 |
| 2. Stratégie de recherche : | 48 |
| II. POPULATION DE L'ETUDE | 48 |
| 1. Critères d'inclusion | 48 |
| 2. Critères d'exclusion..... | 48 |
| 3. Critères de non inclusion : | 49 |
| III. RESULTATS..... | 50 |
| IV. DISCUSSION | 70 |
| V. CONCLUSION | 73 |
| BIBLIOGRAPHIE | 74 |

Liste des figures

| N°Figure | Titre de la figure | Page |
|------------------|---|-----------|
| Figure 1 | Dyschromies dues au bio film bactérien | 09 |
| Figure 2 | Dyschromies dues aux colorations tabagiques | 09 |
| Figure 3 | Dyschromie due à la coloration alimentaire | 10 |
| Figure 4 | Dyschromie due à l'utilisation exclusive de la chlorhexidine | 10 |
| Figure 5 | Dyschromie noire due aux bactéries chromogènes | 11 |
| Figure 6 | Dyschromie verte due aux bactéries | 11 |
| Figure 7 | Schéma des Dyschromie orange due aux bactéries chromogènes | 11 |
| Figure 8 | Dyschromie due à une amélogénèse imparfaite | 13 |
| Figure 9 | Dyschromie due a une dentinogénèse imparfaite | 13 |
| Figure 10 | Dyschromie due à la prise de la tétracycline | 17 |
| Figure 11 | Dyschromie due à une fluorose modérée | 18 |
| Figure 12 | Dyschromies dues au vieillissement de la dent | 18 |
| Figure 13 | Dyschromie au niveau de la I1 due à la nécrose pulpaire | 19 |
| Figure 14 | Dyschromie au niveau de laI1 due à un dé pulpation incomplète | 20 |
| Figure 15 | Dyschromies due à une restauration par l'amalgame | 22 |
| Figure 16 | Dyschromie au niveau de la I1 due à une restauration au composite | 22 |
| Figure 17 | Illustration du principe d'éclaircissement à l'aide de peroxydes | 24 |
| Figure 18 | Point de saturation et perte d'email | 25 |
| Figure 19 | Modèles en plâtre préparés en forme de fer à cheval | 34 |
| Figure 20 | Réalisation de réservoirs avec une résine fluide photo polymérisable | 35 |
| Figure 21 | Gouttières prêtes à l'emploi | 35 |
| Figure 22 | Digue liquide photopolymérisable | 37 |
| Figure 23 | Protection de la gencive avec une digue photopolymérisable et application d'un gel d'éclaircissement | 37 |
| Figure 24 | Technique thermo catalytique | 39 |
| Figure 25 | Traitement radiculaire dense | 39 |
| Figure 26 | Digue en caoutchouc avec crampon | 40 |
| Figure 27 | Digue photopolymérisable | 40 |
| Figure 28 | Obturation canalaire diminuée de 2mm sous la jonction email-cement | 40 |
| Figure 29 | Consistance sable mouille du mélange perborate de sodium + eau | 41 |
| Figure 30 | Mise en place du mélange dans la cavité | 41 |
| Figure 31 | Obturation définitive composite par technique de stratification | 42 |
| Figure 32 | Résorptions cervicales externes 15 mois après un traitement ambulatoire utilisant du peroxyde d'hydrogène à 30% | 43 |
| Figure 33 | Présence des irritations labiale après traitement d'éclaircissement | 44 |
| Figure 34 | Présence des irritations gingivale après traitement d'éclaircissement | 45 |

Première Partie

Etude théorique

1. INTRODUCTION

«La bouche est. Une zone à valeur sensorielle et émotive forte : Elle représente un conteneur à travers lequel passent les premiers liens affectifs et symboliques : c'est donc un instrument important pour se mettre en rapport avec le monde qui nous entoure». Pasini W.

Depuis quelques années, la dentisterie esthétique suscite une attention grandissante, due à l'intérêt croissant des patients pour l'apparence esthétique de leur sourire ; *"Des dents blanches qui composent un sourire éclatant sont un signe de beauté, de santé et de jeunesse"*.

Aujourd'hui, certains considèrent, que la société de consommation nous incite de plus en plus à avoir les dents blanches. Que Les magazines, les publicités, ne montrent que des mannequins au sourire éclatant. Que Nous sommes dans une société du paraître et du spectacle où le maquillage des photos et des acteurs travestit et modifie la réalité.

Cependant on ne peut pas négliger qu'un sourire éclatant est un atout sociologique, avec un impact psychologique fort sur le sujet lui-même, mais également sur les personnes qui l'entourent. Il est synonyme de santé, et véhicule également l'idée de réussite. D'ailleurs, certaines études, ont démontré que des sujets « beaux » sont plus sûrs d'eux. Dans ce contexte, une dyschromie dentaire peut même constituer un handicap sur le plan humain et social.

De plus « une dent blanche est nécessairement une dent saine » : voilà une croyance largement répandue. En réalité, si des dents cariées changent effectivement de teinte en devenant grises ou noires, des dents de teinte plus soutenue peuvent être parfaitement saines.

Ce culte du sourire se traduit par une évolution des concepts de dentisterie, non seulement vers le rétablissement de l'intégrité de l'organe dentaire par l'utilisation de matériaux modernes et cosmétiques, mais encore par la restitution de leur aspect naturel. Or, l'aspect naturel et esthétique d'une dent est déterminé non seulement par sa morphologie et sa position par rapport aux autres dents, mais aussi et surtout par sa couleur.

Ainsi et depuis toujours, l'homme s'évertue à trouver le secret d'une recette miracle pour obtenir cette blancheur tant désirée. Certains cherchèrent du côté des plantes, d'autres du côté des propriétés chimiques de certaines substances, avec des résultats aléatoires, parfois nocifs et souvent inefficaces.

Au 19^{ème} siècle, l'utilisation de l'acide oxalique (Chapple, en 1877) et la liqueur de Labarraque (Taff et Athenon, en 1879) a été proposée pour l'éclaircissement des dents vitales, avant que le peroxyde d'hydrogène ne leur soit préféré par Harlan pour la première fois en 1891. D'autre part, plusieurs procédés ont été proposés pour accélérer le processus d'éclaircissement, tel l'emploi du courant électrique en 1895 et l'application de rayons ultraviolets par Rossental en 1911. En 1918, Abbot Utilisa du peroxyde d'hydrogène activé par la lumière ou la chaleur.

Ce procédé a été réactualisé par Torres en 1983, et par Goldstein en 1987. Enfin, c'est en 1989 qu'ont été créés les techniques ambulatoires par Haywood et Heymann, par opposition aux techniques classiques dites au fauteuil.

L'avènement de ces traitements réalisables à la maison, associé au besoin croissant de notre société moderne en sourire éclatant, a suscité l'intérêt des groupes pharmaceutiques. Qui ont vu dans les traitements d'éclaircissement, un marché de masse en devenir. C'est ainsi qu'ils ont peu à peu pris le pas sur les chirurgiens dentistes dans le développement de nouvelles techniques, en mettant au point des procédés plus simples d'utilisation, plus efficaces et en développant toute une gamme de produits disponibles dans le commerce. Ces nouvelles offres en vente libre sont apparues aux Etats unis au début des années 2000 en se plaçant comme une alternative plus abordable aux traitements classiques chez un chirurgien dentiste.

Aujourd'hui, nombreux sont les produits du commerce, tout comme les traitements supervisés par un chirurgien dentiste, proposés au patient afin de résoudre une grande variété de dyschromies dentaires sans intervention restauratrice.

Face à la multitude de solutions proposées pour éclaircir le sourire des patients, il semble aujourd'hui important de s'intéresser à la valeur de ces différentes techniques, en évaluant et comparant leur efficacité, mais aussi, et surtout, leur niveau d'innocuité.

Pour se faire, cette étude va tout d'abord rappeler les généralités concernant la couleur des dents et les étiologies des dyschromies. Ensuite seront énoncés les principes de l'éclaircissement chimique dentaire avec une description des agents actifs et des différents traitements actuellement proposés. De la, les techniques professionnelles seront confrontées à travers l'étude de différents essais parus dans la littérature. Ces évaluations comparatives vont permettre d'établir les principes d'efficacité et de sécurité des différents techniques d'éclaircissement dentaire, ce qui nous permet de choisir la technique adéquate et d'établir la place que doit occuper le chirurgien dentiste dans ce processus.

I. GENERALITES SUR LES DYSCHROMIES DENTAIRES

1. La couleur physiologique des dents :

La couleur des dents varie d'un individu à un autre, d'un groupe de dents à un autre, et sur la surface même d'une dent. Ainsi une couronne se caractérise par trois zones ayant chacune des particularités de colorations ^[1]

- Le bord incisif, ou le bord au niveau de la face occlusale des prémolaires et molaires, généralement translucide car souvent constitué que d'émail.
- Le corps de la dent caractérisée par une teinte plus soutenue, pouvant aller du jaune au gris, est moins translucide ;
- Le bord cervical, au niveau du collet anatomique, en général plus opaque, plus jaune ou plus coloré.

À cela peut s'ajouter des taches, des zones de transparence, des bandes plus ou moins marquées, des fissures ou des microreliefs qui vont influencer et caractériser la couleur de nos dents. Par ailleurs, la taille et la forme sont aussi des paramètres importants.

Il existe également des différences entre les différents groupes de dents. Ainsi les canines maxillaires sont les dents les plus saturées, plus que les incisives latérales, elles mêmes plus saturées que les incisives centrales. D'autre part les dents antérieures maxillaires sont plus jaunes que les antérieures mandibulaires.

En outre, la couleur évolue au cours de la vie, en corrélation avec les changements de structure. Ainsi, avec l'âge, l'émail va subir progressivement des phénomènes d'usure et de minéralisation. Ces deux processus combinés mènent à une transparence accrue de la couche amélaire qui va laisser transparaître plus fortement la couleur de la dentine, plus jaune, augmentant ainsi la saturation de la couleur perçue de la dent.

2. Les facteurs déterminants la couleur d'une dent

MUNSELL a créé un modèle de représentation tridimensionnelle des couleurs, comprenant la luminosité, la saturation, et la teinte ^[2,3].

- ✓ La luminosité : c'est le degré de clarté ou d'obscurité d'une couleur (quantité de blanc contenue dans une couleur). Elle représente la quantité de lumière réfléchie par une dent, et dépend tout particulièrement de la quantité et de la qualité de l'émail.
- ✓ La saturation : elle exprime la densité ou la quantité de pigments contenus dans une couleur. Elle permet de définir la qualité de la couleur : couleur faible (par addition de blanc), ou couleur forte. La saturation d'une dent est principalement due à la dentine (dépendante de la translucidité et de l'épaisseur de l'émail).
- ✓ La teinte : c'est la couleur de base de la dent, déterminée par la dentine. Elle se situe (pour les dents) dans les jaunes – orange.

D'autres facteurs sont aussi à prendre en compte, tels que ^[2]

- ✓ La translucidité : c'est la propriété d'un corps à laisser passer la lumière, sans permettre la distinction précise des contours. Une partie de la lumière est absorbée, une partie est diffusée, et une partie est transmise. Elle dépend en grande partie de l'émail.
- ✓ La fluorescence : elle constitue la propriété de la dentine à transformer la lumière reçue de longueur d'onde invisible en lumière de plus grande longueur d'onde (visible).
- ✓ L'opalescence : c'est la capacité de l'émail à différencier les longueurs d'onde, produisant un reflet caractéristique gris-bleu, notamment au niveau du bord libre.
- ✓ L'état de surface : variable selon l'âge, la dent peut avoir à sa surface des stries, dépressions, irrégularités.

3. Définition de la dyschromie dentaire

- Le terme de dyschromie vient du grec, le préfixe dys - signifiant mauvaise, perturbé et chromie-signifiant couleur ^[4].
- Modification de la couleur normales d'une ou de plusieurs dents ^[4].
- On appelle dyschromie tout changement de la teinte qui s'éloigne de manière significative de la « normale » ^[5].
- Selon MUGNIER, "Toute couronne dentaire dont la teinte s'écarte de sa blancheur habituelle présente une dyschromie".

Il est toutefois difficile de définir une teinte qu'on pourrait qualifier de normale au niveau des dents. La teinte dentaire, comme d'autres phénomènes, est une caractéristique qui est propre à l'individu et qui se modifie avec le temps et le vieillissement. On sait aussi que dans une même bouche, des dents minéralisées à des époques différentes de la vie post natale présentent des teintes différentes, c'est souvent le cas des canines.

La dyschromie se caractérise avant tout par le contraste lumineux ou la diversité des tons qui s'établissent entre une dent ou un groupe de dents et celles qui les entourent ; c'est une coloration particulière et inaccoutumée qu'on rencontre par rapport à d'autres dents.

Ces dyschromies seront d'origine génétique ou acquise ^[6].

La dyschromie se caractérise par son étiologie, son aspect, sa composition, sa localisation, son intensité et son adhérence à la surface de la dent.

Elle peut être partielle, touchant une ou plusieurs dents, ou totale si toutes les dents sont affectées.

4. Classifications des dyschromies

On peut classer les dyschromies de différentes façons

Larousse médicale les a classées en deux groupes ^[4] :

- ✓ **Les dyschromies primitives** (les dents sont colorées dès l'éruption des dents primitives ou des dents définitives).
- ✓ **Les dyschromies secondaires**, ou acquises (les dents se colorent alors qu'elles étaient, à l'origine, de couleur normale).

Les dyschromies primitives sont dues à des anomalies du développement du germe dentaire, provoquées par la prise de certains antibiotiques (coloration brune avec les tétracyclines), un ictère (coloration verte), une intoxication chronique par le fluor (coloration blanche ou brune).

Les dyschromies secondaires s'observent sur des dents dévitalisées ou restaurées, mais il existe aussi des colorations dues, entre autres, au goudron des cigarettes, et qui sont alors limitées à la surface de la dent.

Certains les classent selon deux critères que sont l'importance de la dyschromie et l'absence ou la présence de porosités ^[7] :

Groupe 1 : Dyschromies légères ou modérées sans porosité : Dans ce groupe, nous trouvons les tétracyclines légères stades 1 et 2, les fluoroses sans porosités de stade 1 ou 2, les opacités, l'amélogénèse imparfaite légère, la dent dépulpée, les déminéralisations post orthodontiques.

Groupe 2 : Dyschromies légères ou modérées avec porosités : Ce groupe est représenté par la fluorose de stade 2 et l'amélogénèse imparfaite avec porosités.

Groupe 3 : Dyschromies importantes avec ou sans porosités : Il comprend les tétracyclines de stade 4, la fluorose de stade 3, la dentinogénèse imparfaite, la dent de Turner présentant des porosités ainsi que certaines formes sévères d'amélogénèse imparfaite.

D'autres les classent selon quelles sont congénitales ou acquises, la plupart des auteurs les classent selon le siège de la coloration extrinsèque ou intrinsèques ^[8].

- Celles d'origine externe ne touchant que la surface amélaire. Causées par des agents externes, on les appelle dyschromies extrinsèques ou acquises.
- Celles d'origine interne situées principalement dans les structures amélodentaires, on les appelle les dyschromies intrinsèques, dites congénitales ou systémique.

Il est important de déterminer l'étiologie des dyschromies car elle permet directement de poser l'indication d'un traitement d'éclaircissement et la nécessité de la mise en place d'un plan de traitement adapté.

4.1. Dyschromies extrinsèques :

Superficielles, elles prennent préférentiellement l'ancrage au niveau des sillons, Dépressions, et rayures de l'émail ^[8].

4.1.1. Dyschromies dues à la plaque et à ses dérivées

4.1.1.1. La plaque dentaire :

Par accumulation, la plaque forme une masse globulaire visible présentant une couleur variant du gris au jaune ^[2].

4.1.1.2. Le tartre :

Le tartre est le résultat de la calcification de la plaque.

On distingue :

- ✓ Le tartre sous-gingival, de coloration brunâtre voir noire, à cause du fer contenu dans le sang.
- ✓ Le tartre sus-gingival, de couleur blanche ou jaunâtre, qui peut être coloré secondairement au contact d'aliments ou de tabac ^[2].



Source : Éclaircissement au cabinet édité par Henry Schein à Vilvoorde
Figure 1: Dyschromies dues au bio film bactérien ^[2]

4.1.2. Dyschromies dues aux habitudes de vie

4.1.2.1. Colorations tabagiques :

Elles sont de couleur brun foncé, noire, et se situent surtout sur le tiers cervical des couronnes dentaires, sur le bord des restaurations, dans les sillons, les fissures ou sur la dentine exposée à la suite d'abrasions.

Le degré de coloration est lié à la quantité de tabac consommé, à sa fréquence, au type de tabac utilisé, à la rugosité de l'émail et à la manière de fumer du patient. Ainsi un fumeur de pipe aura de fortes colorations localisées au niveau du bec tandis qu'un chiqueur de tabac aura des colorations plus généralisées ^[9].



Source : Éclaircissement au cabinet édité par Henry Schein à Vilvoorde.2008.
Figure 2 : Dyschromies dues aux colorations tabagiques

4.1.2.2. Colorations alimentaires :

Les aliments contiennent des colorants qui, ingérés à répétition, peuvent se déposer dans les fissures, sillons, puits des dents. Certains sont plus propices à colorer les dents.

- Boissons : thé, café, vin, colas... ; par leur dépôt tanin, elles entraînent des colorations brunes sur les surfaces amélaire ;
- Fruits : principalement les fruits rouges : les cerises entraînent une coloration bleu-violette, les mûres et les framboises des dépôts rouges ou pourpres
- Epices : curry, safran, poivre rouge donnent des colorations jaunes ou rouges.

Un manque d'hygiène orale évident permet leur dépôt sur la plaque dentaire ou le tartre^[2].



Source : EMC éclaircissement dentaire

Figure 3 : Dyschromie due à la coloration alimentaire

4.1.2.3. Utilisation excessive de bain de bouche

La chlorhexidine est présente dans de nombreux bains de bouches. Utilisés trop fréquemment, ces derniers peuvent alors entraîner des colorations bruns-noirs à la surface des dents. Cette coloration reste superficielle et s'élimine facilement par un nettoyage professionnel.

Les ammoniums quaternaires sont des antiseptiques plus puissants. Ils sont eux aussi présents dans des bains de bouches et peuvent, provoquer des colorations brunes^[10].






Source : Éclaircissement au cabinet édité par Henry Schein à Vilvoorde.2008

Figure 4 : Dyschromie due à l'utilisation exclusive de la chlorhexidine

4.1.3. Dyschromies dues aux bactéries chromogènes :

- La couleur naturelle de la bactérie chromogène détermine la coloration dentaire.
- Selon le type de bactérie mise en cause, elle peut être principalement noire, verte ou orange ^[5,10].

| Coloration | Acteur de la coloration | Localisation | Hygiène Buccale | Incidence |
|---|--|--|---------------------|-----------------|
| <p align="center">Noire</p>  <p>Éclaircissement au cabinet édité par Henry Schein à Vilvoorde.2008 Figure 5 : Dyschromie noire due aux bactéries chromogènes.</p> | <p>Bactéries de type <i>Actinomyces</i> (formant du sulfure de fer)</p> | <p>Fines lignes très adhérentes, situées au niveau du bord marginal des dents.</p> | <p>Bonne</p> | <p>11 à 14%</p> |
| <p align="center">Verte</p>  <p>Eclaircissement au cabinet édité par Henry Schein à Vilvoorde.2008. Figure 6 : Dyschromie verte due aux bactéries chromogènes</p> | <p>Bactérie fluorescente (<i>Bacillus pyocyaneus</i>) ; champignon (<i>Penicillium</i>, <i>Aspergillus</i>) ; chlorophylle alimentaire</p> | <p>Dépôts épais, adhérents, sur les faces vestibulaires au niveau des collets des dents antérieures maxillaires (nécessité de lumière pour leur croissance).</p> | <p>Insuffisante</p> | <p>40 à 60%</p> |
| <p align="center">Orange</p>  <p>Eclaircissement au cabinet édité par Henry Schein à Vilvoorde.2008. Orange due aux bactéries chromogènes ^[2] Figure7 : Dyschromie</p> | <p><i>Flavobacterium Lutescens</i> ; <i>Serratia Marcescens</i></p> | <p>Tiers cervical de la face vestibulaire des dents antérieures.</p> | <p>Insuffisante</p> | <p>3%</p> |

4.1.4. Colorations métalliques

Elles peuvent avoir différentes origines : médicaments, produits appliqués localement, poussière de métaux. La coloration reste principalement de surface, mais certains ions métalliques peuvent pénétrer dans les tissus dentaires, provoquant des colorations permanentes qui deviennent alors très difficiles à éliminer^[2,11].

Selon le métal en cause, la coloration diffère

- Coloration noire : argent, fer, zinc, manganèse ;
- Coloration brune : cuivre, iodures, bromures ;
- Coloration orange : fumées d'acide chromique
- Coloration grise : mercure, plomb ;
- Coloration verte : cuivre, nickel, antimoine ;
- Coloration violette – noire : permanganate de potassium.

4.2. Dyschromies intrinsèques

Les colorations intrinsèques sont causées par la présence d'agents colorants au sein de l'organe dentaire, notamment au niveau du complexe amélo-dentinaire, ou par des anomalies de formation de l'émail ou de la dentine^[12].

4.2.1 Pré éruptives

4.2.1.1. Origine génétique

Certaines modifications du code génétique sont à l'origine de perturbations sur la structure et les propriétés de protéines codées, entraînant des anomalies de formation de l'émail ou de la dentine^[9].

Toutes les anomalies d'origine génétique provoquent des colorations sévères. Ainsi les traitements chimiques d'éclaircissement n'ont pas d'effets sur ces types de dyschromies et il est préférable de s'orienter vers des solutions prothétiques (facettes et couronnes)^[9].

a. Amélogénèse imparfaite :

C'est une dysplasie ou aplasie héréditaire de l'émail caractérisée par une coloration diffuse de toutes les dents, allant du blanc crayeux au brunâtre, et associée à un état de surface de l'émail irrégulier et rugueux ^[13].



Source : Eclaircissement au cabinet édité par Henry Schein à Vilvoorde.2008.
Figure 8 : Dyschromie due à une amélogénèse imparfaite

b. Dentinogénèse imparfaite :

Elle est également appelée dysplasie de Capdepont ou dentine opalescente brune héréditaire. Il s'agit d'une hypoplasie dentinaire héréditaire pouvant être associée à la maladie de Lobstein, dite des os de verre. Elle concerne les dents lactéales, qui sont les plus atteintes, mais aussi les dents permanentes, L'émail n'est en principe pas atteint, mais la dentine apparaît opalescente et ramollie avec une coloration allant du gris-bleu à ambrée ^[13].



Source : Traitements des dyschromies en odontologie Éd. CdP, 2006. 114 ; 24 p.
Figure 9 : Dyschromie due a une dentinogénèse imparfaite

c. Erythroblastose fœtale :

Elle correspond à une incompatibilité sanguine fœto-maternelle, due à un facteur

Rhésus opposé. Elle se caractérise par la destruction d'un grand nombre d'érythrocytes et une pigmentation rouge de la dentine des dents en formation^[13].

d. Thalassémie :

C'est une maladie génétique de l'hémoglobine, contenue dans les globules rouges du sang, qui se caractérise par une anémie importante. Les dents prennent une coloration jaunâtre, due à la présence de pigments du sang à travers les tubulis dentinaires^[13].

4.2.1.2. Anomalies congénitales :**a. Porphyrie congénitale érythropoïétique :**

Connue également sous le nom de maladie de Günther, la porphyrie est une affection qui se caractérise par la présence dans l'organisme de quantités massives de Porphyrines. Elle se caractérise par une production excessive de pigments au niveau des structures dentaires qui provoque des colorations rouges ou roses des dents temporaires et définitives^[13].

b. Ictère hémolytique néonatal :

Il s'agit d'une maladie sanguine transitoire très fréquente chez les nouveau-nés, surtout les prématurés, dus à l'incompatibilité Rhésus fœto-maternelle qui entraîne une hémolyse. Elle provoque une hyper bilirubinémie responsable d'une coloration ; indélébile jaune ou verte de la dentine des dents lactéales, due à des dépôts de biliverdine. Les dents définitives ne sont pas affectées^[13].

c. Rachitisme héréditaire vitamine D dépendante :

Il est causé par une carence en vitamine D2. Il peut à la fois entraîner :

- Des hypocalcémies responsables d'hypoplasies de l'émail, présentes soit sous forme de bandes faisant le tour de l'émail, soit en petites interruptions ponctuelles formant des dépressions et des piquetés.

- Des hypophosphatémies responsables de défauts de maturation de la dentine interglobulaire^[10].

d. Cardiopathies congénitales cyanogènes :

Un enfant porteur d'une malformation cardiaque congénitale responsable d'une cyanose peut présenter des incisives supérieures anormalement pâles, d'aspect blanc crayeux ou blanc bleuté. Cette coloration proviendrait d'un appauvrissement du sang pulpaire en oxygène, voir d'une sécheresse des dents liée au mode de respiration buccale^[13].

e. La mélanodontie :

Il s'agit d'une dysplasie de l'émail des dents temporaires déjà évoluées sur l'arcade, entraînant l'effritement et la disparition de l'émail, exposant petit à petit la dentine sous jacente qui va noircir par phénomène réactionnel.

Les incisives mandibulaires ne sont pas touchées, tandis que les incisives centrales maxillaires, puis les incisives latérales, les canines et, pour terminer, les faces occlusales des molaires, vont progressivement prendre une couleur noire.

f. Hyperbilirubinémie :

L'hyperbilirubinémie est une pathologie hépatique néonatale provoquant une coloration jaune, brune, grise ou bleutée des dents lactéales. Elle est due à une accumulation de bilirubine dans l'émail et la dentine. En s'oxydant en biliverdine, elle peut entraîner une coloration verte des dents. Ces colorations ont tendance à s'estomper avec l'âge.

g. Alcaptonurie :

L'alcaptonurie résulte d'un problème métabolique empêchant la synthèse complète de la tyrosine et de la phénylalanine. Il s'en suit une accumulation d'acide homogentisique, entraînant une coloration brune de la dentition permanente^[14].

h. Souffrances fœtales :

Des anomalies de coloration des dents peuvent être notées à la suite de souffrances fœtales induisant des anomalies de formation des structures de l'organe dentaire.

Il peut s'agir de maladies infectieuses contractées par la mère, comme la syphilis entraînant la pigmentation de l'émail (dents de Hutchinson), ou encore la rubéole, entraînant des hypoplasies de l'émail des dents lactéales et permanente ^[15].

Une femme enceinte peut également être exposée à des radiations ionisantes à l'origine d'une diminution de la translucidité de l'émail et une coloration bleu verte des dents. Enfin, des carences en calcium, en magnésium, en phosphore, en vitamines A, C et D ainsi qu'un diabète chez la femme enceinte peuvent être également la cause d'hypoplasies de l'émail.

4.2.2. Post éruptives ou acquise

4.2.2.1. Anomalies dues aux tétracyclines :

La tétracycline est un antibiotique à large spectre, elle peut se fixer sur les dents lors de leur formation, principalement au niveau de la dentine et de la jonction amélo-dentinaire.

Ces antibiotiques entraînent des colorations allant du jaune clair au brun, et sont globalement définitives.

Selon le type de tétracyclines administré, il peut y avoir différentes nuances de couleur :

La chlorotétracycline entraînera une coloration gris-brun, l'oxytétracycline et la tétracycline une coloration plus jaune – orangée alors que la minocycline provoquera une coloration allant du vert au gris-noir ^[16].

La sévérité des colorations engendrées dépend de plusieurs facteurs ^[9,17].

- ✓ La date d'administration : durant la période de formation des dents déciduales
- ✓ La posologie : plus elle est élevée, plus la coloration sera importante ;
- ✓ La durée d'administration ;
- ✓ Le type de tétracycline utilisé.

La prescription de tétracyclines est, de ce fait, fortement contre-indiquée aux femmes enceinte et aux enfants jusqu'à 12 ans.

BOKSMAN et JORDAN proposent en 1983 une classification en 4 degrés de ces colorations, ainsi que les traitements chimiques (éclaircissement externe) ou prothétiques (facettes ou couronnes) possibles :

| Degrés | Type de coloration | Couleur | Traitement chimique | Traitement prothétique |
|------------------------|--|---|--------------------------------|------------------------|
| 1 ^{er} degré | Légère Uniforme Sans bandes | Jaune Marron clair Peu saturé | Possible Excellent résultat | Inutile |
| 2 ^{ème} degré | Moyenne Uniforme Sans bandes | Jaune ou marron clair, gris léger Assez saturé | Possible Bon résultat | Inutile |
| 3 ^{ème} degré | Forte Irrégulière Avec bandes | Gris-marron Bleu-violet Très saturé | Difficile Résultat moyen | Possible |
| 4 ^{ème} degré | Très forte Avec bandes et plages irrégulières | Gris foncé à marron ou violet foncé Très très saturé | Impossible Mauvais résultat | Obligatoire |



Source : Rev Mens Suisse Odontostomatol Vol. 118 10/2008
Figure 10 : Dyschromie due à la prise de la tétracycline

4.2.2.2. Fluorose :

La fluorose est une pathologie touchant les deux types de denture. Elle est occasionnée par un apport excessif de fluor (fluoration de l'eau du robinet, compléments alimentaires, dentifrices,...) pendant la période de formation des dents et de calcification de l'émail. Les colorations peuvent varier de fines lignes blanches à la surface de l'émail à des taches jaunâtres ou brunâtres, entraînant un effondrement de la couche amélaire dans les formes les plus sévères ^[18].



Figure 11 : Dyschromie due à une fluorose modérée ^[6]

4.2.2.3. Dyschromies dues au vieillissement de la dent :

La dentine jaunit au fil des années. Ce phénomène naturel s'accroît par :

- ✓ Une apparition progressive de colorations externes et internes ;
- ✓ L'apposition continue de dentine ^[19].
- ✓ Un amincissement de l'émail, laissant ainsi mieux se dévoiler la masse dentinaire, principale responsable de la couleur de la dent ^[20].

Ces colorations peuvent facilement être éclaircies par les techniques d'éclaircissement externes.



Source : Éclaircissement au cabinet édité par Henry Schein à Vilvoorde.2008
Figure12 : Dyschromies dues au vieillissement de la dent

4.2.2.4. Les facteurs traumatisants

a. Hémorragie pulpaire :

Lorsque la dent subit un traumatisme, accidentel ou iatrogène, il en résulte souvent une hémorragie intra pulpaire.

D'autre part, l'étirement du paquet vasculo-nerveux peut s'accompagner d'une réaction pulpaire majeure entraînant une réapposition de dentine réactionnelle, jusqu'à oblitération totale de la lumière canalaire dans les cas ultimes. La dent apparaît alors moins translucide, plus saturée, avec une couleur gris orangé, voir brun foncé.

S'il y a rupture du paquet vasculo-nerveux causant une hémorragie importante, on peut immédiatement voir apparaître après le choc une couleur rosée-rouge sous l'émail, signe d'un envahissement des canalicules par le sang ^[21].

b. La nécrose pulpaire sans hémorragie :

Elle fait suite à un traumatisme physique, comme un choc, un échauffement, ou le fraisage ; ou encore à une agression chimique, liée par exemple aux résines, aux composites ou aux produits de coiffage.

La dégénération pulpaire se traduit par la dégradation de produits protéiques du tissu nécrotique à l'origine de la coloration gris brun de la couronne.

Le type et l'intensité de la coloration dépendent du laps de temps écoulé entre la perte de la vitalité pulpaire et le traitement endodontique. Plus longtemps les pigments colorés restent en place, plus ils pénètrent et plus le pronostic d'un traitement D'éclaircissement est défavorable.

En revanche en cas de calcification de la chambre pulpaire, la couronne prendra une couleur jaune, avec un pronostic plus favorable ^[22,2].



Éclaircissement au cabinet édité par Henry Schein à Vilvoorde.2008
Figure 13 : Dyschromie au niveau de la 11 due à la nécrose pulpaire

4.2.2.5. Facteurs iatrogènes

a. Endodontie incomplète :

La réalisation d'une cavité d'accès est une étape nécessaire lors de tout traitement endodontique. Cette dernière doit être correctement située, afin de ne laisser aucun tissu pulpaire qui risque de se nécroser et aboutir au même type de coloration que la nécrose citée.



Éclaircissement au cabinet édité par Henry Schein à Vilvoorde.2008

Figure 14 : Dyschromie au niveau de la 11 due à une dépulpage incomplète

b. Irrigation canalaire :

L'irrigation abondante des canaux lors du traitement endodontique est une des clés du succès de ce traitement. Un assombrissement de la dentine peut apparaître suite à une irrigation insuffisante : des reliquats de résidus organiques peuvent persister et réagir avec des métabolites bactériens, engendrant ainsi une pigmentation dentinaire ^[20].

c. Médications intra canalaire :

Avant de dépulper définitivement une dent, il est possible d'utiliser une médication temporaire intracanaire, Ces produits peuvent entraîner une coloration noirâtre de la dentine s'ils sont oubliés inopportunistement trop longtemps dans la couronne, ou incomplètement éliminés lors de l'obturation.

Concernant l'hydroxyde de calcium, médicament communément utilisé, une étude a montré qu'une coloration était possible. Mais son occurrence est très rare, et la différence de couleur très souvent insuffisante pour être établie visuellement par un dentiste^[30].

d. Matériaux d'obturation canalair :

Un mauvais nettoyage du ciment d'obturation, notamment radio-opaque contenant du minium, au niveau de la cavité d'accès, peut colorer la dent par transparence ou par capillarité.

D'autres médicaments ou matériaux d'obturation endodontique sont à l'origine de dyschromies : les pâtes iodées donnent des colorations brunes orangées ou noires ; les cônes d'argent ; l'anhydride arsénieux qui donne des colorations grises ; l'huile de girofle, les phénols, les crésols assombrissent la dentine.

En outre, la perte des prolongements odontoblastiques dans la dentine entraîne inévitablement un changement de teinte dans le temps^[25, 26, 27].

e. Matériaux d'obturation coronaire :

Etanches, ils permettent le succès à long terme du traitement canalair. Mais dans certaines situations, ils peuvent contribuer eux aussi à la coloration de la couronne dentaire.

- L'amalgame d'argent :

L'amalgame est à l'origine de colorations très foncées, allant du gris foncé au noir.

La couleur grise peut être due directement à la visibilité de la reconstitution, ou encore à la pénétration de ses constituants au travers de l'émail et de la dentine, l'intensité de la dyschromie dépendant du temps d'exposition des agents colorants.

En outre, les produits de corrosion d'une restauration en amalgame peuvent colorer la dent par formation de sulfite d'argent, entraînant un reflet gris bleu à travers l'émail^[28].



Éclaircissement au cabinet édité par Henry Schein à Vilvoorde.2008

Figure 15 : Dyschromies due à une restauration par l'amalgame

- Les résines composites :

Une dent restaurée au moyen d'une résine composite peut présenter des colorations jaune ou grise, provoquées par l'infiltration à la limite de l'obturation et la percolation des fluides buccaux ^[28].



Éclaircissement au cabinet édité par Henry Schein à Vilvoorde.2008

Figure 16 : Dyschromie au niveau de la 21 due à une restauration au composite

II. GENERALITES SUR L'ÉCLAIRCISSEMENT DENTAIRE

1. Historique de l'éclaircissement dentaire

Les premiers essais d'éclaircissement datent de plus d'un siècle avec les travaux de Truman (1864) sur l'hydro chlorite de calcium, ou ceux de Bogue en 1872.

Au début du XX^{ème} siècle Abbot et Prinz mettent en avant l'efficacité de certains peroxydes sur les colorations dentaires. Les bases des protocoles actuels apparaissent dans les années 1970.

Cette technique consiste à appliquer un produit actif à base de peroxyde directement au contact des tissus dentaires pour qu'il pénètre l'émail, jusqu'à la dentine. Progressivement, le peroxyde dégrade les molécules pigmentées présentes au sein des tissus durs par une réaction d'oxydation [31].

2. Définition de l'éclaircissement dentaire :

Les termes de blanchiment et d'éclaircissement sont souvent employés en dentisterie esthétique, bien qu'ayant une signification différente.

Le blanchiment est l'action de blanchir qui signifie rendre blanc ; une dent jaune blanchie devrait donc devenir blanche ; Changer la teinte.

Eclaircissement est l'action d'éclaircir de rendre moins sombre une dent jaune ; éclaircie devrait donc conserver sa teinte jaune mais la luminosité sera plus importante, d'où la sensation de blancheur.

Les thérapeutiques appelées blanchiment des dents consistent en un blanchiment si la teinte des dents se modifiée, devient plus blanche et en un éclaircissement si les dents deviennent plus claires. Dans le cas des thérapeutiques dites de blanchiments on obtient un éclaircissement [29].

L'éclaircissement dentaire est une pratique esthétique qui permet d'éclaircir la teinte des dents. Techniquement, l'éclaircissement se fait de manière différente selon que la ou les dents à éclaircir sont vivantes ou dévitalisées. Dans ce dernier cas, on parle de « éclaircissement interne » par opposition à « éclaircissement externe ». Les éclaircissements externes : se font en grande partie par le patient après confection de gouttières adaptées et selon les instructions sur

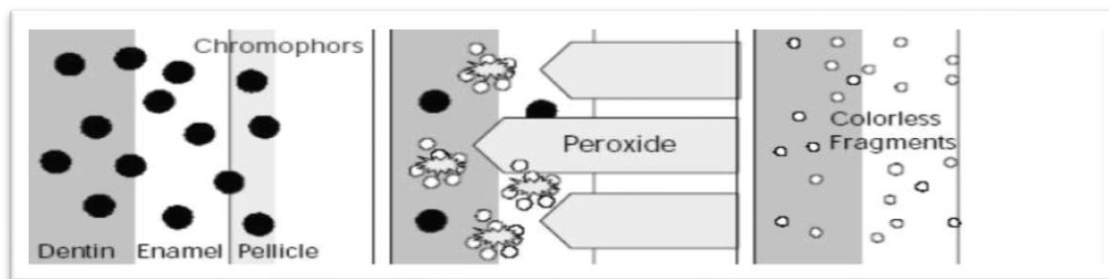
la procédure à suivre. Ceci s'appelle le « home-bleaching ». Il existe aussi le « in-office bleaching » qui se pratique exclusivement au cabinet et qui implique l'utilisation d'une lampe spéciale ; le « in-office bleaching » donne des résultats presque immédiats mais peut provoquer des sensibilités post éclaircissement relativement importantes [2].

3. Mécanisme chimique d'éclaircissement dentaire

3.1. Principe

L'utilisation de peroxyde d'hydrogène pour éclaircir les dents remonte à la fin du 19^{ème} siècle, par HARLAN. Il est connu pour ses fortes propriétés oxydantes ; Le principe de la réaction chimique est une réaction d'oxydoréduction entre la substance colorante ou agent réducteur et la molécule décolorante ou agent oxydant (peroxyde d'hydrogène), cette dégradation des pigments colorés est obtenue grâce à l'oxygène naissant d'une réaction oxydative.

Ce procédé ne s'applique qu'aux pigments organiques et n'aura donc pas d'effets sur les éléments prothétiques ou les restaurations [10].

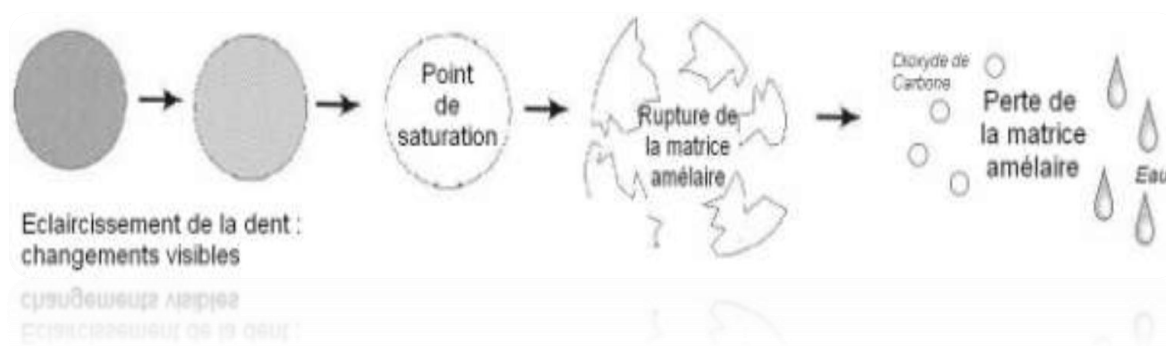


Critical Reviews in Oral Biology & Medicine vol. 14

Figure 17 : Illustration du principe d'éclaircissement à l'aide de peroxydes

3.2. Point de saturation

Le point de saturation désigne le moment où l'effet éclaircissant est à son maximum. Dès lors, la vitesse d'éclaircissement diminue, et le procédé d'éclaircissement commence à casser le carbone protéinique contenu dans la matrice amélaire. La perte d'émail devient rapide, ses composants étant reconvertis en dioxyde de carbone et en eau [10].



Complete Dental Bleaching Chemistry of Bleaching, p. 25-33. In Q. Books
Figure18 : Point de saturation et perte d'email

4. Agents éclaircissants

4.1. Peroxyde d'Hydrogène

4.1.1. Présentation :

Le peroxyde d'hydrogène se présente principalement sous forme liquide. Incolore, inodore, il doit être conservé dans des flacons en verre ambré et à l'abri de la lumière.

De formule chimique H_2O_2 , il est aussi appelé bioxyde d'hydrogène ou encore eau oxygénée.

Il est utilisé à des concentrations variables. Dans le commerce, il existe essentiellement en concentrations allant de 3% à 35%, mais les produits d'hygiène buccodentaire ne peuvent être vendus librement que s'ils n'en contiennent pas plus de 0,1% ^[31].

4.1.2. Mécanisme d'action :

Ce soluté est très instable il peut se dissocier et donner naissance à des ions O_2 (radicaux libre) qui sont faiblement oxydants ; les radicaux libres agissent selon une réaction d'oxydoréduction sur les groupements auxochromes et chromophores contenus dans l'émail et la dentine : en s'oxydant, ces derniers perdent leur pouvoir colorant, et la dent s'éclaircie. Cette réaction est très active sur les pigments organiques, mais l'est beaucoup moins sur les pigments minéraux.

Le passage à travers la trame organique de l'émail et de la dentine est facilité par leur faible poids moléculaire. L'éther d'éthyle permet d'améliorer cette pénétration, le peroxyde d'hydrogène agit en surface et en profondeur, principalement par un phénomène oxydant, auquel s'ajoute un effet détersif dû à la libération d'oxygène^[9,10].

4.1.3. Conséquences sur les tissus dentaires et sur les tissus mous

- *sur l'émail :*

Le peroxyde d'hydrogène entraîne une diminution de la dureté de l'émail par un phénomène de déminéralisation^[2].

ABOUASSI et *coll.*, dans leur étude de 2011, démontre que l'influence des procédures d'éclaircissement sur la morphologie et la dureté de la surface amailaire est directement dépendante de la concentration en produit actif des solutions éclaircissante^[34].

- *sur la dentine :*

Le peroxyde d'hydrogène augmente la solubilité dentinaire, et cause l'oxydation des protéines de la matrice organique.

Le peroxyde d'hydrogène, utilisé seul en intra coronaire, entraîne donc des altérations non négligeables de la dentine ainsi qu'un affaiblissement de sa dureté. Son utilisation exclusive est à éviter^[35].

- *sur les tissus mous :*

Les radicaux d'hydroxyles sont fortement toxiques pour les cellules fibroblastiques ils entraînent la destruction du collagène et de l'acide hyaluronique de tout les agents éclaircissant il est celui qui génère le plus de risque de résorption externe^[38].

4.2. Le peroxyde de Carbamide

4.2.1. Présentation :

Aussi appelé peroxyde d'urée, il se compose d'une molécule de peroxyde d'hydrogène couplée à une molécule d'urée. Sa formule chimique est : $\text{CO}(\text{NH}_2)_2\text{H}_2\text{O}_2$ ^[10].

Dans le traitement d'éclaircissement des dents pulpées, il se présente sous forme de gels plus ou moins épais, contenant un pourcentage de peroxyde de carbamide allant de 3% à 45%.

Traditionnellement, les formes ambulatoires en contiennent de 10% à 20% et les formes au fauteuil 35% [32].

4.2.2. Mécanisme d'action :

Le peroxyde de carbamide, au contact de l'eau, libère une molécule de peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) et une molécule d'urée ($CO(NH_2)_2$), le peroxyde d'hydrogène libère par la suite des radicaux libres. L'urée se décompose en dioxyde de carbone (CO_2) et en ammoniac.

Elle permet de rendre la solution plus basique facilitant le processus d'éclaircissement par une augmentation de la production d' H_2O_2 [32].

C'est le peroxyde d'hydrogène qui est donc le principe actif de cet agent éclaircissant.

L'addition d'une molécule d'urée permet une meilleure stabilisation du peroxyde d'hydrogène.

4.2.3. Conséquences sur les tissus dentaires et sur les tissus mous

- *l'émail :*

Le peroxyde de carbamide à 10% n'a aucune influence sur la rugosité amélaire associée à du calcium ou du fluor augmente la résistance à la fracture [10].

L'augmentation de la concentration à 16% entraîne la diminution de la micro dureté de l'émail.

- *sur la dentine :*

Plus la concentration en peroxyde de carbamide est grande plus la perméabilité dentinaire augmente.

- *sur les tissus mous :*

Le peroxyde d'hydrogène produit par le peroxyde de carbamide, est toxique aux fibroblastes gingivaux, en inhibant certaines de leurs fonctions cellulaires comme la formation de collagène et de fibronectine, très importante pour la santé parodontale [39].

Les effets du peroxyde de carbamide sur des cellules fibroblastiques existent, mais sont moins importants que les effets générés par le peroxyde d'hydrogène [2].

4.3. Le perborate de sodium

4.3.1. Présentation

Il se présente sous la forme d'une poudre blanche finement cristalline, inodore, ayant des propriétés antiseptiques, il est chimiquement stable [10].

Il existe sous trois types de préparation : monohydrate, tri hydrate ou tétrahydrate. Ces dernières diffèrent par leur contenu en oxygène. Sa formule chimique est BO_3Na . Son pH, alcalin, est de 9,9 : c'est la solution éclaircissante qui a pH le plus élevé initialement.

4.3.2. Mécanisme d'action :

A l'état sec, ce composé est stable. En présence d'acide, d'air chaud ou d'eau, il se décompose en métaborate de sodium et peroxyde d'hydrogène, ce dernier donnant naissance à de l'oxygène natif. En effet, trois molécules de perborate de sodium diluées dans de l'eau distillée sont nécessaires pour libérer une molécule d'oxygène naissant [28].

La libération très progressive de ses composants lui donne une action prolongée dans le temps. Même si son action peut être potentialisée par l'ajout de peroxyde d'hydrogène, les résultats cliniques ne montrent pas de différences d'éclaircissement significatives justifiant son apport [32].

Additionné seulement d'eau distillée, le perborate de sodium représente le matériel de choix pour les éclaircissements intra coronaires des dents devitalisées.

4.3.3. Conséquences sur les tissus dentaires et sur les tissus mous

- *sur la dentine :*

Employé exclusivement en intra coronaire seule la dentine pourra subir des modifications suite à son utilisation.

L'association de perborate de sodium avec 20% de peroxyde d'hydrogène entraîne une légère modification de la perméabilité dentinaire ^[36].

En revanche, lorsqu'il est associé à de l'eau oxygénée, des changements de la surface dentinaire apparaissent, résultant de l'augmentation de la concentration en peroxyde d'hydrogène.

L'utilisation de perborate de sodium associé à de l'eau distillée est la technique la plus sûre afin d'éclaircir les dents devitalisées. Aucune altération significative des tissus durs n'a été prouvée en sa présence ^[35].

- *sur les tissus mous :*

Presque aucune altération des tissus mous n'a été prouvée en sa présence

Toutes les irritations et blessures que peuvent entraîner ces produits sur les tissus mous sont toutefois réversibles : elles disparaissent progressivement suite à l'arrêt du traitement ^[2].

5. Techniques d'éclaircissement dentaire

5.1 En Préalable à tout traitement

Le chirurgien dentiste doit effectuer un examen minutieux qui va permettre d'établir les avantages, les risques et les chances de succès de la technique choisie. Il est important de les expliquer au patient, son consentement éclairé est primordial étant donné que ces traitements ont un but esthétique et intéressent le plus fréquemment des dents saines ^[37].

5.1.1. Le consentement éclairé

Le patient doit être informé, avant d'entreprendre le traitement, de ses limites et des risques encourus. Il sera prévenu que les résultats de ces techniques d'éclaircissement ne sont pas entièrement prévisibles, qu'aucune garantie de résultats n'est possible, et qu'il est probable que la dyschromie originelle réapparaisse dans le temps. Il doit avoir une bonne motivation,

Le patient doit nous donner son consentement « libre et éclairé ».

Le praticien a une obligation de preuves et de traçabilité de ce consentement qui devrait ainsi être obtenu par écrit, afin de se prévenir d'une éventuelle incidence médico-légale^[29].

5.1.2. Diagnostic des étiologies

Le praticien doit d'abord définir l'origine de la dyschromie, sa forme, son type et le degré de coloration. Du type d'étiologie va dépendre l'attitude thérapeutique^[37].

5.1.3. Indications et contre indications sur dent vitale

- **Indications :**

L'indication idéale reste la coloration naturelle uniforme due au vieillissement, mais des résultats tout à fait satisfaisants sont également obtenus sur des colorations pathologiques, comme les colorations génétiques ou les colorations post traumatiques.

Les colorations médicamenteuses par tétracyclines peuvent être traitées de façon simple dans les cas de colorations légères et uniformes correspondant aux degrés I et II de la classification de Boksman. De même, les fluoroses, si elles sont légères et sans altération grave de la structure, sont des indications au traitement d'éclaircissement, auquel on peut associer un traitement par micro abrasion.

Cependant, les colorations pathologiques d'origine intrinsèque nécessitent souvent la mise en œuvre d'un traitement plus long^[10].

- **Contre indications**

Relatives :

- ✓ Les sensibilités connues aux principes actifs.
- ✓ Les patients mineurs, ceci constituant une contre-indication d'ordre juridique.
- ✓ Les femmes enceintes ou allaitantes.
- ✓ Les dents restaurées par des obturations coronaires volumineuses, surtout dans le secteur antérieur.
- ✓ Les dents présentant des lésions cervicales d'usure ou des îlots dentinaires d'abrasion.
- ✓ Les dyschromies dues principalement à la diffusion des sels métalliques d'amalgame.
- ✓ Les dyschromies très accentuées, saturées et peu lumineuses, notamment celles en bandes.
- ✓ Le cas de colorations par tétracyclines de classe III et IV
- ✓ Les cas de fluorose sévère.

Il existe par ailleurs des contre-indications relatives plus spécialement pour la méthode ambulatoire avec port de gouttières ^[38] :

- ✓ Les atteintes parodontales profondes.
- ✓ Les reconstitutions multiples et extensives à l'amalgame, ou des obturations temporaires.
- ✓ Les patients atteints de troubles dysfonctionnels articulaires, qui porteraient des gouttières d'éclaircissement inadaptées à leur pathologie ^[10,9].

Absolues :

- ✓ Les dents présentant d'importantes altérations tissulaires, des fractures, des fêlures.
- ✓ Les traitements d'orthodontie en cours.
- ✓ Certaines pathologies générales : porphyrie congénitale, érythroblastose fœtale, ictère hémolytique.

- ✓ Les jeunes patients en dessous de 15 ans, à cause de l'immaturation des tissus et d'un volume pulpaire important.
- ✓ Les dents révélant dès l'examen clinique préopératoire une hypersensibilité dentinaire
- ✓ Les dents présentant des obturations non étanches, des caries initiales ou récidivantes.
- ✓ Les fumeurs invétérés, le tabac étant susceptible d'interagir avec le peroxyde d'hydrogène.

En cas de contre indications absolues au traitement chimique d'éclaircissement, le patient pourra se voir proposer des traitements prothétiques, tels des facettes ou des couronnes en céramique^[10].

5.1.4. Indication et contre indication sur dent non vitale

- **Indications :**

- La notion d'une coloration apparue suite à une perte de vitalité pulpaire qui peut être due :
 - ✓ à un traumatisme entraînant une hémorragie intra pulpaire ; une nécrose.
 - ✓ à l'emploi de médications intracanales.
 - ✓ à l'utilisation de certains produits d'obturation canalaire.
- L'impossibilité de traiter cette coloration par un éclaircissement extra coronaire.
- La constatation d'un traitement endodontique dense, sans lésion apicale ou parodontale.
- Une dent peu délabrée, Lorsque le délabrement est trop important, il est préférable de recouvrir la dent par une prothèse (facette ou couronne).
- L'âge du patient : plus le patient est jeune, plus ses tubuli dentinaires sont ouverts et meilleure sera la pénétration de l'agent oxydant afin d'éclaircir la dent.
- La motivation du patient^[2,39].

- **Contre-indications**

Relatives :

- Les dyschromies d'origine inorganiques, suite à l'obturation canalaire à l'aide de certaines pâtes contenant des sels d'argent, ou suite à des obturations coronaires à l'amalgame notamment Les reconstitutions coronaires étendues, conséquentes de grande perte de dentine.
- Sur les femmes enceintes ou allaitantes.
- Si le patient a une sensibilité ou une allergie connue aux principes actifs contenus dans l'agent éclaircissant utilisé^[2,39].

Absolue :

- Sur des dents permanentes des enfants ayant un apex non fermé, ainsi que sur les adolescents de moins de 18 ans (plan légal).
- Pendant un traitement orthodontique.
- Sur des dents présentant une maladie parodontale, ou ayant subies un traitement parodontal avec un surfaçage.
- Sur des dents montrant une pathologie apicale, des phénomènes de résorptions radiculaires internes ou externes.
- Sur des dents dévoilant une anomalie de l'émail, hypoplasie, anomalie de structure.
- Sur des dents ayant une racine fêlée^[2,39].

5.2. Mesures préopératoire :

- Examen cliniques et radiologiques : avant de débiter un traitement, le chirurgien doit réaliser un examen clinique minutieux.
- Détartrage et polissage complet et minutieux de l'ensemble des dents doivent être réalisés avant tout traitement.

- Prise de la teinte et définition des objectifs : il est recommandé, avant d'entreprendre le traitement, d'utiliser un nuancier de teintes afin de définir, avec la participation du patient, la couleur de départ des dents. On prend également des photographies pour enregistrer la situation de départ, que l'on adjoint au dossier du patient.
- Recommandations et contraintes : il faut prodiguer au patient des conseils diététiques et d'hygiène^[9].

5.3. Les techniques d'éclaircissements proprement dite

5.3.1. Sur les dents vitales

5.3.1.1. Technique ambulatoire :

Présentée pour la première fois par Heywood et Heymann en 1989, elle consiste à maintenir l'agent éclaircissant (gel de peroxyde de carbamide de 10 à 22%) au contact des dents, au moyen de gouttières en polyvinyle souple thermoformées sur l'empreinte des dents. Le patient met en place lui-même les gouttières qu'il doit porter soit uniquement la nuit, pendant environ 8h, soit la journée^[9].

Le port se fait jusqu'à ce que la couleur souhaitée soit obtenue, sous la surveillance du praticien.

Protocole opératoire :

Au cours d'une première séance, le praticien prend des empreintes à l'alginate des maxillaires à traiter puis les coulées en plâtre.



Source : Traitements des dyschromies en odontologie. 43 p

Figure 19 : Modèles en plâtre préparés en forme de fer à cheval

On réalise ensuite des petits réservoirs sur les faces vestibulaires des dents à éclaircir à l'aide d'une résine photo polymérisable. Généralement, on dépose une épaisseur de 0,5 à 2 mm de cette résine.



Source : Les dyschromies dentaires : de l'éclaircissement... aux facettes céramiques. 46p

Figure 20 : Réalisation de réservoirs avec une résine fluide photo polymérisable

Le thermoformage par aspiration permet de mouler la feuille de polyvinyle sur le modèle. La gouttière est ensuite découpée avec précision en suivant le contour de la gencive marginale.



Source : Traitement des dyschromies en odontologie. 46p

Figure 21 : Gouttières prêtes à l'emploi

Deuxième séance :

Les gouttières sont essayées et ajustées. On montre au patient comment mettre en place le gel dans la gouttière et quelle quantité appliquée en fonction du type de seringue. On lui fait également placer les gouttières, par pressions digitales verticales et horizontales sur les réservoirs, et on lui montre comment éliminer les excès de gel par brossage léger.

Contrôle :

Il s'agit ensuite de séances de contrôle, à réaliser toutes les semaines. Elles permettent d'évaluer la couleur des dents, et de déceler d'éventuelles lésions des tissus mous, des sensibilités dentaires ou des problèmes liés au port de la gouttière.

A la fin du traitement, les dents sont polies à l'aide d'une pâte à polir, et le patient peut porter les même gouttières pendant encore trois à quatre jours, chargées d'un gel fluoré pendant une ou deux heures par jour, afin de reminéraliser l'émail de surface et de réduire les sensibilités éventuelles.

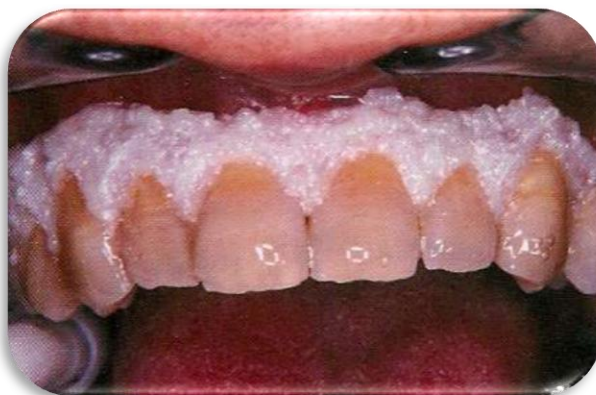
5.3.1.2. Technique au fauteuil ou immédiate

De nombreuses techniques ont été développées depuis les années 1970. Cependant, elles consistent toutes en l'application d'un produit fortement concentré en peroxyde d'hydrogène (15-38%) ou peroxyde de carbamide 35% directement sur les dents après protection des tissus gingivaux

Protocole opératoire:

- *Champ Opératoire :*

Une protection gingivale à l'aide d'une digue photo polymérisable ou bien digue en caoutchouc.



Source : L'éclaircissement dentaire : comparaison entre méthodes employées en cabinet dentaire et systèmes du commerce

Figure 22 : Digue liquide photopolymérisable

- *Mise en place de produit :*

Le produit éclaircissant est déposé à l'aide d'un pinceau ou d'une spatule sur les surfaces amélares. Les applications de peroxyde sont renouvelées 3 fois au cours de la même séance pendant 15 mn.



Source : L'éclaircissement dentaire : comparaison entre méthodes employées en cabinet dentaire et systèmes du commerce

Figure 23 : Protection de la gencive avec une digue photopolymérisable et application d'un gel d'éclaircissement

- *Résultat :*

A la fin de la séance, le champ opératoire est déposées, les dents sont soigneusement rincées, nettoyées et polies.

- Control :

En effet, ce type d'éclaircissement entraîne une déshydratation des tissus de la dent, la faisant apparaître momentanément plus claire. Il est donc conseillé de réévaluer le résultat obtenu 24h après le traitement, ce qui permettra de reprogrammer éventuellement d'autres séances afin d'atteindre la couleur souhaitée.

Ce traitement peut être renouvelé deux à trois fois par arcade, mais en veillant à espacer les séances d'une à quatre semaines et de faire une fluoruration durant quelques jours après chaque séance afin de limiter les sensibilités et de reminéraliser les tissus dentaires.

5.3.1.3. Technique mixte ou combinée :

Cette solution est une association des deux techniques précédentes, permettant de bénéficier des avantages de chacune d'elles : rapidité et effet immédiat de la technique au fauteuil ; simplicité de mise en œuvre, utilisation d'agents moins concentrés et résultat plus durable pour la technique ambulatoire.

Deux possibilités s'offrent :

- Le plus souvent, on va commencer le traitement d'éclaircissement par une séance au fauteuil, en utilisant des produits très concentrés, agissant comme initiateur d'éclaircissement. Cette séance est immédiatement suivie du traitement ambulatoire avec des agents moins concentrés.

Le bénéfice réside dans la réduction du temps de traitement et dans la motivation du patient par l'observation du changement immédiat de la couleur des dents.

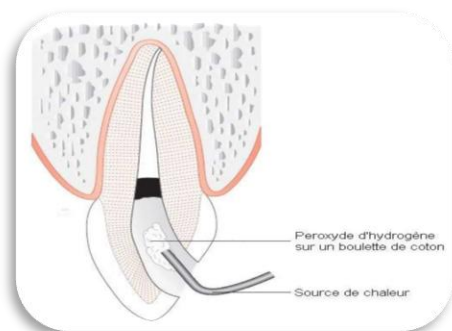
- Dans le deuxième cas, le patient suit d'abord un traitement classique ambulatoire, dont les résultats seront améliorés ensuite par une ou deux séances au fauteuil, en cas de colorations rebelles^[2].

5.3.2. Sur dent non vitale

5.3.2.1. Technique immédiate au fauteuil dentaire ou technique thermo catalytique :

La technique thermo catalytique repose sur l'addition directe de la chaleur à l'agent éclaircissant. Cela augmente sa vitesse et son efficacité de réaction, mais aussi ses risques et ses complications qui sont les résorptions cervicales.

C'est pour ce la cette technique n'est plus utilisée de nos jours. Elle est à proscrire^[2].



Source : Éclaircissement des dents pulpées et dépulpées^[28]
Figure 24 : Technique thermo catalytique

5.3.2.2. Technique ambulatoire

Protocole opératoire :

Il faut tout d'abord commencer par une radiographie rétro alvéolaire préopératoire pour vérifier la qualité et l'étanchéité de l'obturation canalaire.



Source: Steiner, D., and J. West. 1995. Bleaching Pulpless Teet
Figure 25: Traitement radiculaire dense

- Protection des tissus :

Les agents employés pour éclaircir les dents sont toxiques pour les tissus mous. Afin de les protéger, un champ opératoire doit être mis en place autour de la dent.



Source: Steiner, D., and J. West. 1995. Bleaching Pupless Teet

Figure 26 : Digue en caoutchouc avec crampon **Figure 27 : Digue photopolymérisable**

- Dégagement de l'entrée canalaire :



Source: Steiner, D., and J. West. 1995. Bleaching Pupless Teet

Figure 28: Obturation canalaire diminuée de 2mm sous la jonction email-cément

L'obturation radiculaire doit être diminuée de 1 ; 2 ou 3mm (selon les textes), en direction apicale sous la jonction émail-cément. Il est possible d'utiliser pour cela une forêt de Gates par exemple, en rotation lente, ou un instrument chauffé en présence de gutta-percha. Une sonde millimétrée, mesurant la distance fond de cavité-bord libre nous permet de vérifier, par retranscription de cette longueur au niveau vestibulaire, que l'on est bien en deçà de la jonction amélo-cémentaire. Il est aussi tout à fait faisable d'apprécier cette distance à l'aide d'une précelle, dont on place les bords à l'intérieur et à l'extérieur en vestibulaire de la cavité.

Etanchéification de l'obturation canalair : Cette isolation mise en place avant l'agent éclaircissant a pour but d'éviter la pénétration du composé éclaircissant à l'intérieur de la racine, et sa diffusion au péri-odonte par le biais des tubulis dentinaires. Elle protège la jonction amélo-cémentaire des risques d'apparition de résorptions cervicales externes.

- Nettoyage interne de la cavité camérale :

Il est recommandé de nettoyer la cavité avec de l'hypochlorite de sodium à 2,5%, et de la sécher avec de l'air.

Mélange des agents éclaircissants, Il faut respecter le dosage poudre/liquide, le produit doit être mélangé à l'aide d'une spatule à ciment, et sur une plaque en verre sa consistance doit être crémeuse, ou « sable mouillé ».

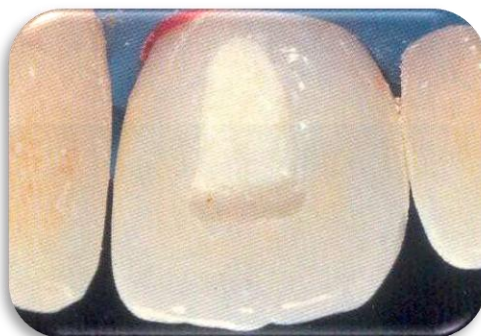


Source: Steiner, D., and J. West. 1995. Bleaching Pupless Teet

Figure 29: Consistance sable mouillé du mélange perborate de sodium + eau

- Mise en place dans la cavité :

Le mélange doit être inséré dans la cavité camérale, à l'aide d'une spatule à bouche.



Source: Steiner, D., and J. West. 1995. Bleaching Pupless Teet

Figure 30: Mise en place du mélange dans la cavité

Le mélange sera ensuite foulé, les excès éliminés, et les bords de la cavité nettoyés grâce à une boulette de coton. Il est recommandé de laisser un espace de 2mm pour la mise en place de l'obturation temporaire.

- Obturation provisoire :

La fermeture temporaire de la cavité est une phase primordiale afin d'assurer l'étanchéité maximale et ainsi éviter toutes fuites éventuelles du produit dans la cavité buccale. Ainsi Plus le matériau est hermétique, meilleur sera le pronostic d'éclaircissement.

- Renouvellement des étapes :

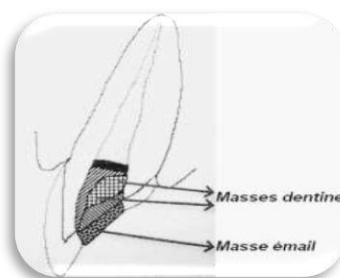
Au bout de quelques jours ou quelques semaines, plusieurs situations peuvent se présenter :

- ✓ L'éclaircissement est satisfaisant : il n'est pas nécessaire de continuer le traitement.
- ✓ L'éclaircissement est encourageant : un renouvellement des étapes précédentes doit alors être réalisé.
- ✓ L'éclaircissement n'a pas eu lieu : il peut être indiqué dans ce cas de changer l'association des produits éclaircissants pour des produits plus efficaces.

- Obturation définitive :

Une fois que la couleur obtenue est satisfaisante, il est nécessaire de rincer, sécher la cavité, et d'y placer une obturation provisoire avant l'obturation définitive.

En effet, il existe des reliquats d'oxygène qui, une fois l'agent éclaircissant enlevé, empêchent la polymérisation des résines composites et leur bonne adhésion à la dentine.



Source: Steiner, D., and J. West. 1995. Bleaching Pupless Teet

Figure 31: Obturation définitive composite par technique de stratification

- *Suivi du patient :*

Il est recommandé d'effectuer chaque année un contrôle clinique et radiologique de la dent éclaircie, afin de s'assurer qu'aucune complication (résorptions cervicales externes, fracture, récurrence de la coloration) ne survienne.

5.4. Complications d'éclaircissement dentaire

5.4.1. Sur dent non vitales :

- *Résorptions cervicales externes (RCE) :*

Les résorptions cervicales externes sont des résorptions radiculaires progressives d'origine inflammatoire, se situant en dessous de l'attache épithéliale. Leur étiologie, complexe et multifactorielle, n'est pas encore entièrement connue. Elle regroupe une combinaison de plusieurs facteurs (traumatiques, orthodontiques, Chirurgicaux, éclaircissement interne, ...). L'utilisation du peroxyde d'hydrogène peut entraîner la formation de ces RCE ; il est essentiel à leur formation.



Source : Éclaircissement des dents pulpées et dévulpées^[28]

Figure 32 : Résorptions cervicales externes 15 mois après un traitement ambulatoire utilisant du peroxyde d'hydrogène à 30%

- *Fractures coronaires secondaires :*

Il a été montré que le peroxyde d'hydrogène en forte concentration diminue la micro dureté et le module d'élasticité des tissus dentaires. Il engendre aussi des altérations morphologiques des surfaces dentaires, affecte la dentine inter tubulaire et péri tubulaire et endommage l'hydroxyapatite. Tous ces phénomènes aboutissent à l'affaiblissement des propriétés mécaniques de la dentine.

L'utilisation d'activateurs produisant une élévation de température du produit éclaircissant favorise la formation de réseaux de microfissures et de micro fêlures.

- *Récidives dyschromiques :*

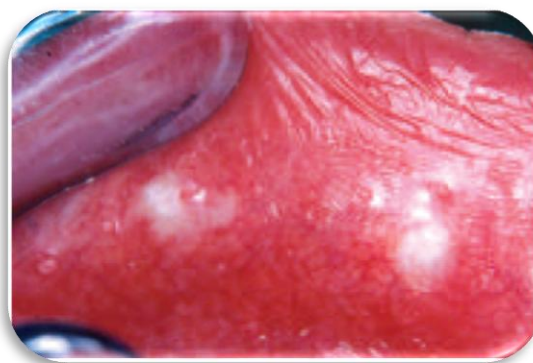
Assez souvent, une recoloration relative de la dent peut apparaître dans les suites immédiates de l'intervention thérapeutique. C'est pour pallier à cet effet que les auteurs recommandent de légèrement sur-éclaircir la dent, de manière à contre balancer cette conséquence^[2].

5.4.2. Sur dent vitale :

- ✓ Les sensibilités : elles sont fréquentes et sont liées au passage du peroxyde d'hydrogène vers la pulpe. Elles sont totalement réversibles
- ✓ Les irritations gingivales : elles surviennent lorsque la concentration en peroxyde d'hydrogène est trop élevée et sont donc très rares avec le peroxyde de Carbamide à 10%.

Cependant, elles peuvent survenir en cas d'application d'une quantité excessive de produit dans la gouttière et/ou une mauvaise adaptation de la gouttière sur les dents.

- ✓ Altération de l'email : le peroxyde d'hydrogène provoque une altération superficielle de l'email qui a tendance à se reminéraliser naturellement grâce à la salive^[40].



Source : EMC éclaircissement dentaire. 2008

Figure 33 : Présence des irritations labiale après traitement d'éclaircissement.



<https://www.thedentalist.fr/> Copyright the Dentalist 2013

Figure 34 : Présence des irritations gingivale après traitement d'éclaircissement

- Les récives : la consommation d'aliments colorés conduira à terme à une recoloration des dents du patient. il est donc demandé au patient de faire attention à son mode de vie pour un maximum d'effet du traitement.

5.5. La micro abrasion amélaire

La micro-abrasion amélaire contrôlée est un traitement des colorations externes et superficielles de l'émail apparu au début des années 1990. Cette technique utilise à la fois une action mécanique qu'elle est due à des abrasifs en microparticules, comme la ponce, l'alumine ou le carbure de silicium et chimique assurée par l'acide chlorhydrique ou phosphorique qui permet une érosion chimique^[9].

Protocole opératoire :

Après la mise en place d'une digue classique en caoutchouc ou d'une digue photopolymérisable afin de protéger les tissus gingivaux, le praticien dépose le gel acide-ponce sur la surface des dents à traiter à l'aide d'un pinceau ou d'une seringue et laisse agir ainsi le produit pendant une à deux minutes.

Ensuite, il commence la microabrasion avec un contre-angle à mouvements alternatifs muni d'une cupule en caoutchouc.

Une fois la micro-abrasion terminée, on enlève la digue et on réalise un polissage soigneux à l'aide d'une pâte à polir. Il faut également prévoir un traitement de reminéralisation de l'émail par un gel fluoré.

La micro-abrasion contrôlée est une technique offrant de très bons résultats dans le cas des fluoroses légères. En revanche, l'essentiel des pigments se situant dans la dentine, cette technique présente un intérêt limité pour de nombreux autres types de dyschromies, et se place ainsi comme un complément aux autres techniques d'éclaircissement chimique professionnel.

Deuxième Partie

Etude Pratique

I. METHODOLOGIE

1. Objectifs :

Cette revue a pour objectif d'identifier les études réalisées sur le thème de traitement chimique des dyschromies dentaires. A fin de déterminer la technique, le produit, et la concentration idéale de l'éclaircissement dentaire.

2. Stratégie de recherche :

Une recherche électronique a été réalisée sur « MEDLINE/ PubMed» en utilisant les mots clés de l'équation de notre recherche :

-Bleaching vital tooth - Hydrogen peroxide - Micro abrasion
-Bleaching non-vital tooth - Carbamide peroxide - Tooth discoloration

Ces termes ont été utilisés séparément et de manière croisée afin d'identifier les articles à analyser.

II. POPULATION DE L'ETUDE

1. Critères d'inclusion

Nous avons inclus dans notre recherche les articles qui satisfont les conditions suivantes :

- ✓ Articles traitant « le traitement chimique des dyschromies dentaires ».
- ✓ Articles identifiés comme recherche clinique : sont des essais cliniques randomisés pratiqués sur l'être humain soumise à un protocole.
- ✓ Articles publiés en anglais dans la période allant de 2005 au 2015.

2. Critères d'exclusion

Nous n'avons pas inclus dans notre recherche des articles lorsqu'un des critères suivants était présent :

- ✓ Articles de recherche sur les animaux.
- ✓ Articles sur la revue de la littérature ou sur les rapports de cas.
- ✓ Articles de dates antérieures à 2005.

3. Critères de non inclusion

Ces critères nous ont permis d'éliminer des articles qui avaient été inclus au vu des titres alors que ces articles ne satisfont pas notre objectif, après une lecture de tout l'article (étude en cours, p non précisé).

- ✓ Articles de recherche in vitro
- ✓ Articles traitant des essais cliniques non randomisés

III. RESULTATS

1. **Sélection des études :** La recherche électronique a permis d'identifier 87 articles.

Tableau II : Recherche électronique sur PubMed des publications sur la thématique de blanchiment dentaire.

| Search | Query | Items found |
|--------|--|-------------|
| 1 | Search ((tooth discoloration[MeSH Terms]) AND hydrogen peroxide[MeSH Terms] AND Clinical Trial[ptyp] AND "last 10 years"[PDat] AND Humans[Mesh]) Filters: Clinical Trial; published in the last 10 years; Humans | <u>39</u> |
| 2 | Search ((tooth discoloration[MeSH Terms]) AND vital tooth bleaching) Filters: Clinical Trial; published in the last 10 years; Humans | <u>14</u> |
| 3 | Search (tooth discoloration[MeSH Terms]) AND "carbamide peroxide" Filters: Clinical Trial; published in the last 10 years; Humans | <u>28</u> |
| 4 | Search (tooth discoloration) AND "microabrasion" Filters: Clinical Trial; published in the last 10 years; Humans | <u>2</u> |
| 5 | Search (nonvital tooth bleaching) AND carbamide peroxide Filters: Clinical Trial; published in the last 10 years; Humans | <u>4</u> |

A la suite de la lecture des titres, résumés, ou l'article complet, 55 ont été éliminées. Donc on a inclus 32 articles dans notre travail.

La comparaison de deux systèmes d'éclaircissement dans un cabinet dentaire^[41].

Perry R, Conde E, S Farrell, Gerlach RW, J. Towers Compend Contin Educ Dent.2013 Nov-Dec; 34 Spec No 8: 15-8

Population : Un total de 45 sujets inscrits divisé en deux groupes (44 ont terminés l'étude)

But: comparer l'innocuité et l'efficacité d'éclaircissement avec 9,5% des bandes de peroxyde d'hydrogène (groupe Strip) et l'éclaircissement au cabinet avec 25% de peroxyde d'hydrogène commercialisé (In-office groupe) avec application d'une lumière.

Manœuvre d'utilisation: Le groupe (Strip) a été chargé de traiter l'arcade maxillaire une fois par jour pendant 30 minutes sur une période de 20 jours, alors que le groupe in office a subi une application professionnelle d'un gel d'éclaircissement avec l'utilisation de la lumière en une seule visite au cabinet. Au bout de 21j la réponse d'éclaircissement a été mesurée comme changement de jaunissement (b *) et légèreté (L *), alors que la sécurité a été évaluée comme la sensibilité dentaire et orale en occurrence d'irritation

Résultats : Au jour 21, une amélioration significative de b * et L * a été noté dans les deux groupes ($p \leq 0,001$). Mais dans le groupe (Strip) était significativement supérieure à celle du groupe In-office ($P < 0,005$). Les deux produits d'essai ont été bien tolérés.

Un essai clinique contrôlé évaluant des bandes de 9.5% de peroxyde d'hydrogène à haute adhérence par rapport à un placebo^[42].

Simon JF, Powell L, Hollis S, Anastasia MK, Gerlach RW, Farrell S. J Clin Dent 2014 ; 25(3) :52

Population : 54 volontaires adultes

But : évaluer l'efficacité et la tolérance de 9,5% de bandes de peroxyde d'hydrogène expérimentale par rapport à un placebo sur une période de trois semaines.

Manœuvre d'utilisation : les bandes ont été portées sur l'arcade maxillaire 30 minutes par jour pendant 20 jours. L'efficacité et le changement de couleur L * a * b, a été mesurée objectivement le jour 4 ; 7 ; 15 et 21 jour.

Résultats : Dès Jour 4 et à toutes les visites suivantes, le groupe de bandes de 9,5% a connu une amélioration significative de la couleur par rapport au placebo ($p < 0,004$) Le montant de l'amélioration de la couleur augmente avec l'utilisation continue de la bande de peroxyde. La sensibilité dentaire mineure a été l'événement indésirable le plus fréquent, tel que rapporté par 12% des sujets dans le groupe de bandes de 9,5% et 11% des sujets du groupe placebo. Aucun sujet n'a interrompu le traitement en raison d'un événement indésirable.

L'évaluation clinique de l'éclaircissement avec 35% de peroxyde d'hydrogène dans l'amélioration de l'esthétique des incisives humaines fluorotiques, une étude in vivo ^[43].

Shanbhag R, Veena R, Nanjannawar G, Patil J, Hugar S, Vagrals H. J Contemp. Dent Pract 2013 1mars ; 14 (2): 208-16

Population : 60 enfants de différentes qualités de fluorose

But : évaluer l'amélioration esthétique et étudier l'effet sur les dents et la gencive de l'utilisation de 35% de peroxyde d'hydrogène sur les dents vitales présentant une fluorose.

Manœuvre d'utilisation : les participants ont subi un traitement à base de 35% de peroxyde d'hydrogène double système activé au cabinet. L'évaluation clinique de l'amélioration esthétique, l'effet sur les dents et la gencive ont été réalisées pour chaque enfant en préopératoire, post opératoire et plus tard à 6 mois.

Résultats : Avec 35% de peroxyde d'hydrogène au cabinet de bons résultats esthétiques ont été observés dans les formes très douces et légères de fluorose bien qu'une rechute de l'ombre a été observée sur une période de temps. Aucun effet négatif observé sur les dents et la gencive.

La sécurité et l'efficacité d'une bande d'éclaircissement à haute adhérence en port prolongé ^[44].
Oliveira GM, Miguez PA, Oliveira GB, Swift EJ Jr, Farrell S, Anastasia MK, Conde E, Walter R. J Dent. 2013 août ; 41 Suppl 3: e46-52. Doi : 10.1016 / j.jdent.2012.11.019. Epub 2012 8 décembre

Population : 29 bénévoles admissibles adultes

But : Evaluer l'innocuité et comparer l'efficacité d'éclaircissement avec un port prolongé d'une bande de 9,5% de peroxyde d'hydrogène à haute adhérence d'éclaircissement expérimental, par rapport à 10% bande de contrôle de peroxyde d'hydrogène commercialisé.

Manœuvre d'utilisation : 29 bénévoles admissibles adultes ont été assignés au hasard soit une série de traitement avec un dispositif expérimental de 9,5% bande éclaircissant de peroxyde d'hydrogène haute adhérence à la maison pendant 2 heures, une fois par jour, pendant 8 jours ; ou une bande peroxyde d'hydrogène éclaircissante commercialisé à 10% pendant 30 minutes, sur un régime quotidien similaire.

La couleur des dents a été enregistrée dans les conditions d'éclairage normalisées au départ, le jour 3 ; 5 et 9, la sécurité d'utilisation a également été évaluée à chaque visite de suivi.

Résultats : Les deux groupes de traitement ont démontré une amélioration significative de la couleur. Un régime de 2 heures de bande avec 9,5% peroxyde d'hydrogène haute adhérence d'éclaircissement était plus efficace pour l'éclaircissement des dents qu'un régime de 30-min avec 10% de peroxyde d'hydrogène bande d'éclaircissement. Les deux traitements ont été bien tolérés.

Evaluation de la sensibilité des dents et de l'efficacité de l'éclaircissement au cabinet dentaire en associant un gel contenant du calcium ^[45].

Kossatz S, Martins G, Loguercio AD, Reis A.J Am Dent Assoc 2012 décembre ; 143 (12) : e81-7.

Population : 40 participants de 18 ans ou plus sans carie.

But : évaluer la sensibilité des dents (TS) et l'efficacité d'éclaircissement associant à un gel d'éclaircissement au cabinet contenant du calcium (CC).

Manœuvre d'utilisation : Les auteurs ont utilisés un gel de peroxyde d'hydrogène à 35% sans calcium (CF) et un gel de peroxyde d'hydrogène à 35% avec calcium (CC) .Ils ont effectué deux séances d'éclaircissement avec un intervalle d'une semaine entre les sessions. Les auteurs ont enregistré la couleur au départ et après la première et la deuxième séance d'éclaircissement et ils ont évalués le pourcentage de participants ayant TS et l'intensité de la TS.

Résultats : Les deux groupes ont montré la mise en valeur équivalente et significative de la couleur des dents par rapport aux valeurs de couleurs à la ligne de base ($P < 0.05$), 80% de groupe CF ont connu une sensibilité, alors que seulement 40% des participants du groupe de CC rapporté TS éprouvant ($P = 0.02$). L'intensité de TS était significativement plus élevée ($P < 0.01$) pour le groupe CF que pour le groupe CC. Le gel à 35%de peroxyde d'hydrogène avec CC réduit la TS au cours d'éclaircissement dentaire au cabinet sans compromettre l'efficacité de d'éclaircissement.

Etude randomisé comparant l'efficacité à long terme de l'éclaircissement au cabinet par rapport à l'éclaircissement à domicile ^[46].

Tay LY, Kose C, Herrera DR, Reis A, Loguercio AD. Am J Dent. . 2012 Aug; 25 (4): 199-204.

Population : 60 participants avec une couleur des dents plus sombres que C2.

But : évalué l'efficacité et la sensibilité de l'éclaircissement pendant 2 ans avec 16%de peroxyde de carbamide (AH) à la maison et 35% de peroxyde d'hydrogène (IO) au cabinet.

Manœuvre d'utilisation : les participants ont été répartis en deux groupes pour recevoir soit 35% de peroxyde d'hydrogène en cabinet ou 16% de peroxyde de carbamide à la maison. La couleur a été enregistrée après 1 semaine, à la fin du traitement et 2 ans après l'éclaircissement, la perception de TS a été enregistré pendant le traitement et 2 ans après l'éclaircissement.

Résultats : Les 2 techniques d'éclaircissements ont montré un changement de couleur des dents équivalent et significatif. Aucun rebond de couleur significatif a eu lieu après 2 ans pour les deux techniques ($P = 0,77$ pour AH et $0,87$ pour IO) Le risque absolu de TS était similaire pour IO et AH ($P = 0,12$), mais l'intensité de TS était significativement plus élevée pour IO pour IO ($P = 0,001$). Aucun sujet n'a rapporté la sensibilité après 2 ans.

Essai clinique randomisé comparant l'efficacité, la tolérance et la stabilité des couleurs à long terme de deux techniques d'éclaircissement sur 18 mois de suivi^[47].

Auschill TM, Schneider-Del Savio T, Hellwig E, Arweiler NB. Quintessence Int. 2012 sep 43(8) : 683-94

Population : 30 patients répartis en 2 groupes

But : Comparer l'efficacité, la tolérance et la stabilité des couleurs à long terme en utilisant une technique à domicile avec plateau (5,0% H_2O_2) et une technique par bande (5,3% H_2O_2).

Manœuvre d'utilisation : participants ont été répartis en deux groupes pour recevoir soit (5,0% de peroxyde d'hydrogène à domicile plateau) ou (5,3% de peroxyde d'hydrogène bande). Les évaluations d'ombrage, la sensibilité, l'irritation gingivale, et l'acceptation des patients ont été enregistrés.

Résultats : Les deux techniques ont montré des niveaux significatifs et comparables d'amélioration des teintes dentaires après l'éclaircissement ($P < 0,001$ pour les deux groupes). mais après 18 mois ($P = 0,006$ pour le groupe de plateau ; $P = 0,001$ pour le groupe de bandes).

Chaque traitement a provoqué des effets similaires, transitoires orales indésirables. L'acceptation des patients a été statistiquement significativement supérieur dans le groupe de la barre par rapport au groupe de bandes ($P < 0,05$).

Une étude 55etracyc évaluant l'effet de l'utilisation à long terme de bande d'éclaircissement de 6,5% de 55etracyc d'hydrogène sur les taches de 55etracycline^[49].

Kugel G, Gerlach RW, Aboushala A, Ferreira S, Magnuson B. Compend contin Educ Dent.Oct 2011; 32(8):50-6.

Population : 30 patients présentant des taches de tétracycline.

But : évaluer la réponse clinique après une utilisation quotidienne prolongée d'un gel d'éclaircissement dentaire avec 6,5% de peroxyde d'hydrogène (H₂O₂).

Manœuvre d'utilisation : Les sujets ont utilisé le produit pendant 6 mois, avec des mesures de sécurité et d'efficacité clinique évaluée chaque mois. Les bandes ont été utilisées pendant 30 minutes deux fois par jour (arcade maxillaire seulement). L'efficacité du traitement a été déterminée par le changement de couleur.

Résultat : La bande à 6,5% H₂O₂ prévu un éclaircissement significative chez les sujets présentant des taches de tétracycline.

Le traitement a été généralement bien toléré. La sensibilité légère et transitoire (chez 46,7% des patients) et l'inconfort oral étaient les événements les plus courants indésirables associés à l'éclaircissement quotidien (chez 43,3% des patients).

Lorsqu'il est utilisé quotidiennement pendant 6 mois, une bande de 6,5% de H₂O₂ peut être efficace pour éclaircir les taches de tétracycline. La bande professionnelle a été bien tolérée pendant toute la période de 6 mois. Cette utilisation prolongée fournit une preuve supplémentaire de la sécurité clinique associée à l'utilisation de ce produit pour l'éclaircissement des dents vitales.

Étude clinique comparative de l'efficacité et de la sensibilité de 10% et de 20% de peroxyde de carbamide à domicile et 35% et 38% de peroxyde d'hydrogène associé à des agents désensibilisants au cabinet^[48].

Basting RT, Amaral FL, França FM, Florio FM. Oper Dent. 2012 sept-oct; 37 (5): 464-73. doi: 10, 2341/11-337-C. Epub 2012 18 mai.

Population : 100 de volontaires, âgés de 18 à 42, sans traitement de sensibilité ou d'éclaircissement précédent et avec toute teinte de dent. Répartis en 04 groupes.

But : comparer l'efficacité et la sensibilité des dents à 10% et 20% de peroxyde de carbamide (CP) à domicile et de 35% et 38% de peroxyde d'hydrogène (HP) au cabinet, contenant des agents de désensibilisation.

Manœuvre d'utilisation : dans un essai clinique. Quatre agents ont été évalués : 10% de CP et de 20% de CP (Opalescence PF 10% et Opalescence PF 20% Ultradent, tous les deux avec 0,5% de nitrate de potassium et 0,11% des ions fluorure), 38% de PV (opalescence Boost PF Ultradent avec 3 % de nitrate de potassium et 1,1% d'ions fluorure) et 35% de PV (Pola bureau, SDI, avec du nitrate de potassium). Dans La procédure de dépistage initial. Les volontaires ont été répartis au hasard parmi les groupes d'agents technique / d'éclaircissement. Une période de rodage a été effectuée 1 semaine avant le début du traitement d'éclaircissement. Pour la technique d'éclaircissement, à usage domestique, chaque volontaire a été chargé de distribuer le gel (10% CP ou 20% CP) dans les plateaux, puis les insérer dans sa bouche pendant au moins deux heures par nuit pendant trois semaines. Pour la technique de blanchiment au cabinet, les agents (38% ou 35% HP) ont été préparés et utilisées, avec trois applications exécutées dans chaque session. Trois sessions ont été réalisées avec un intervalle de sept jours entre chaque session. Les participants ont été évalués avant, pendant une semaine, deux semaines, trois semaines après le début du traitement d'éclaircissement, et encore une ou deux semaines après que le traitement d'éclaircissement est terminé.

Les évaluations de l'ombre faite avant l'éclaircissement. Et deux semaines après la fin de l'éclaircissement la sensibilité dentaire a également été enregistrée.

Résultats : tous les traitements ont été efficaces pour l'éclaircissement des dents et qu'il n'y avait aucune différence entre les résultats finaux concernant la couleur d'ombrage ($p=0.05$). Une prévalence plus élevée de la sensibilité des dents a été observée pour 71,4% des bénévoles qui ont utilisé le (20%) CP à domicile ($p = 0,0032$). Alors qu'une faible prévalence de la sensibilité des dents a été observée pour les bénévoles qui ont utilisé 38% de au cabinet HP (15,0%).

Les effets cliniques de l'application prolongée d'un gel d'éclaircissement au cabinet ^[50].

Reis A, Tay LY, Herrera DR, Kossatz S, Loguercio AD. Oper Dent.2011 Nov-Dec ; 36 (6) : 590-6. doi: 10, 234/10-173-C. Epub 2011 Sep 13.

Population : 30 patients divisés en 2 groupes

But : évaluer si l'utilisation d'un gel de 35% de peroxyde d'hydrogène appliqué 1 × 45 minutes aurait les mêmes taux d'éclaircissement des dents et les même niveaux de sensibilité par rapport à 3 applications /15 minutes.

Manœuvre d'utilisation : L'éclaircissement a été réalisé sur 30 participants avec un gel de 35% de peroxyde d'hydrogène. Dans un groupe, l'agent d'éclaircissement a été rafraîchie toutes les 15 minutes, trois fois à chaque rendez-vous ($n = 15 ; 3 \times 15$ minutes). Dans l'autre groupe le gel a été laissé au repos sur les surfaces buccales de toutes les dents pendant 45 minutes à chaque rendez-vous ($n = 15, 1 \times 45$ minutes), Ce protocole a été répété au bout d'une semaine.

Les changements de couleur ont été évalués. Le pourcentage de patients présentant une sensibilité dentaire et son intensité ont également été analysées statistiquement.

Résultats : L'utilisation d'un gel pour une seule période de 45 minutes a diminué l'efficacité de l'éclaircissement ($p < 0,05$) de 86,7%, L'intensité de la sensibilité est faible pour les applications 3 x 15 minutes ($p = 0,04$).

Un gel à 35% de peroxyde d'hydrogène pour l'éclaircissement en exercice doit de préférence être appliquée a raison de 3 fois 15 minutes car une application 1x 45 minutes réduit la vitesse de décoloration et augmente légèrement l'intensité de la sensibilité des dents.

Etude contrôlée randomisé évaluant l'effet d'éclaircissement par bande sur la couleur de la dent par rapport à un placebo^[53].

Swift EJ Jr, Heymann HO, Wilder AD Jr, Barker ML, Gerlach RW. J Dent.2009 ; 37 Suppl 1: e51-6. doi : 10.1016 / j.jdent.2009.05.009. Epub 2009 du 18 mai

Population : 40 adultes.

But : Evaluer l'efficacité et la sécurité de 6% de peroxyde d'hydrogène par des bandes d'éclaircissement comparé à un placebo

Manœuvre d'utilisation : Le traitement avec des bandes de 6% de peroxyde d'hydrogène ou des bandes de placebo a été appliqué deux fois par jour pendant 30 minutes, sur une période de 6 semaines, la réponse a été évaluée toutes les deux semaines à 2, 4 et 6 semaines. La sécurité a été évaluée à partir de l'examen clinique et l'entrevue.

Résultat : les 2 Groupes diffèrent significativement ($p < 0,001$) sur tous les paramètres de la couleur à la 2^{ème} semaine et par la suite, ce qui favorise le traitement par bande à 6% de peroxyde d'hydrogène Avec l'utilisation prolongée (semaines 2-6), sans aucun signe de réponse au placebo (semaines 2-6).

Le traitement a été généralement bien toléré, les effets indésirables restent confinés à des symptômes seulement.

L'effet des systèmes d'éclaircissement sur la gencive et sur les niveaux d'IL-1 β et IL-10 dans le fluide gingival ^[51].

Firat E, Ercan E, Gurgan S, Yucef OO, Cakir F Y, BerkerE. Oper Dent. 2011 Nov-Dec; 36 (6): 572-80. doi: 10,2341 / 10-058-C. Epub 2011 Sep 13. Erratum in: Oper Dent. 2012 Jan-Feb; 37 (1): 108. Youcef Ozlem Ozer (ajoutée)

Population : 30 volontaires en bonne santé ont été répartis en trois groupes (n = 10)

But : évaluer le changement de couleur et les paramètres parodontaux cliniques et analyse de l'interleukine-1 bêta (IL-1 β) et l'interleukine-10 (IL-10), et leurs niveaux dans le fluide gingival (GCF) des patients traités avec des systèmes d'éclaircissements différents.

Manœuvre d'utilisation : les volontaires ont reçus le traitement suivant G1 : éclaircissement à domicile (Opalescence 35% de peroxyde de carbamide, CP); G2 : éclaircissement au cabinet activé chimiquement (Opalescence Xtra Boost 38% Peroxyde d'hydrogène, HP); G3 : éclaircissement au bureau activé par la lumière (Opalescence Xtra 35% HP).

Après l'évaluation de l'ombre, les paramètres parodontaux cliniques ont été évalués comme suit : indice gingival (GI), l'indice de plaque (PI), et le saignement au sondage (BOP). GCF ont été collectées à partir de six sites maxillaires par patient au départ, un jour après traitements de d'éclaircissement, et 15 jours après traitements d'éclaircissement avec analysé de l'IL-1 β et de l'IL-10 par dosage immuno-enzymatique.

Résultat : Il ya une différence significative entre les groupes (p <0,05).

Les valeurs AE (changement de couleur) de G3 étaient statistiquement plus élevés que les autres groupes (p <0,05).

Le PI du G3 était significativement plus élevé que le PI du G2 après 15 jours (p <0,05).

Le G.I du G2 est inférieure au G.I du G1 et G3 avant l'éclaircissement (p <0,05).

Pour le BOP, aucune différence significative n'a été observée entre les groupes à des intervalles de temps (p > 0,05).

Dans G3, le montant total de l'IL-1 β après 15 jours était plus élevé que le montant avant l'éclaircissement (p <0,05). Les niveaux d'IL- ne présentent pas de différences significatives entre les groupes ou par le temps (p > 0,05).

Les systèmes d'éclaircissement activés chimiquement peuvent être considérés comme plus sûrs dans l'éclaircissement des dents et le maintien de la santé gingivale par rapport à un système d'éclaircissement activé par la lumière, ce qui pourrait conduire à une augmentation des cytokines pro-inflammatoires (IL-1 β).

Performance clinique des techniques d'éclaircissement vitales^[52].

Bernardon JK, Sartori N, Ballarin A, Perdigão J, Lopes GC, Baratieri LN. Oper Dent.2010 Jan-Feb; 35 (1): 3-10. doi: 10,2341 / 09-008CR.

Population : 90 sujets ont été choisis en fonction de l'ombre de leurs dents antérieures (A2 ou plus sombre) répartis en 3 groupes.

But : comparer les résultats cliniques des techniques d'éclaircissement des dents vitales.

Manœuvre d'utilisation : Les sujets ont été répartis en trois groupes de traitement : Groupe I: HB (éclaircissement à domicile avec 10% de peroxyde de carbamide pendant deux semaines) versus OBL (éclaircissement en bureau avec 35% de peroxyde d'hydrogène, deux sessions, avec 2 semaines d'intervalle, avec irradiation de lumière); Groupe II: OB (éclaircissement au cabinet sans irradiation lumineuse) vs OBL; Groupe III: HB vs combinaison (une session ainsi que HB).

Le changement de couleur et la couleur de rebond (deltaE) ont été mesurés pour une période de 16 semaines. Les mesures de couleur ont été effectuées, à 1, 2, 4, 8 et 16 semaines. La sensibilité des dents a été évaluée pendant 15 jours.

Résultat : le degré d'éclaircissement obtenu avec la technique maison-éclaircissement était similaire à celle obtenue avec la technique en exercice, indépendamment de l'irradiation de lumière ou la combinaison de techniques maison / cabinet.

L'utilisation d'une source de lumière pour l'éclaircissement en exercice n'a pas influencé le taux d'éclaircissement, l'intensité de la sensibilité des dents et de la durabilité de l'effet d'éclaircissement ; donc l'irradiation de lumière n'est pas recommandée.

La combinaison des techniques au cabinet et à la maison n'augmente le taux d'éclaircissement que dans la première semaine.

Une sensibilité plus élevée a été observée avec la technique utilisant l'irradiation de lumière immédiatement après le traitement.

Une évaluation clinique de deux techniques d'éclaircissement au cabinet et à domicile ^[54].

Matis BA, Cochran MA, Wang G, Eckert GJ. Oper Dent.2009 Mar-Apr; 34 (2): 142-9. doi : 10,2341/08-64.

Population: 37 sujets divisé en 2 groupes : n1=25 et n2=12.

But : évaluer le degré de changement de la couleur des dents, l'effet de rebond et la sensibilité des dents et de la gencive associée à l'utilisation d'un agent d'éclaircissement au cabinet suivi par un agent d'éclaircissement à la maison

Manœuvre d'utilisation : ont reçu trois traitement d'éclaircissement au cabinet de 3,15 minutes avec 36% de peroxyde d'hydrogène (HP), sur les dents antérieures maxillaires, suivie par l'éclaircissement à la maison, la nuit avec 15% de peroxyde de carbamide (CP), pendant sept jours sur un côté de l'arcade dentaire et n₂ ont reçu un traitement d'éclaircissement au cabinet de 40 minutes sur leurs dents antérieures maxillaires, suivies par l'éclaircissement du jour, au lendemain à la maison pendant sept jours sur un côté de l'arcade dentaire avec le même produit. Les cellules de dents de l'autre côté de l'arcade dentaire ont reçu le même traitement au cabinet, mais ne sont pas éclaircies durant la nuit pendant sept jours, La couleur a été évaluée immédiatement après l'éclaircissement en cabinet et à 4,7 ;14 jours et 3 mois après la fin du traitement. Pendant deux semaines, les sujets ont terminé l'évaluation de la sensibilité dentaire et des tissus gingivaux.

Résultat : Les cellules qui ne reçoivent pas d'éclaircissement à domicile avaient significativement moins de changement de couleur que les cellules qui ont reçus l'éclaircissement à domicile. La cellule qui a été éclaircie pendant 40 minutes et a reçu le traitement à domicile a eu un changement global nettement moins à 14 jours et 3 mois que la cellule qui a reçu trois traitements de 15 minutes avec le traitement à domicile. Tout au long de l'étude, les sujets dans les trois cellules de traitement de 15 minutes avaient moins sensibilité des dents et d'irritation gingivale que les autres cellules.

Evaluation des effets d'éclaircissement externe sur les taches de fluorose et sur l'émail ^[55].

Knösel M, Attin R, Becker K, Attin T. Quintessen cet Int Mai 2008 ; 39 (5) : 391-9.

Population : 18 adolescents divisé en 2 groupes (n=09) présentent des incisifs ou canines avec des taches de fluoroses.

But : évaluer l'effet d'éclaircissement externe sur la couleur et la luminosité des taches de fluorose et des zones d'émail adjacentes, normalement minéralisées.

Manœuvre d'utilisation : les valeurs des incisives et des canines maxillaires ont été évalués à l'inclusion (T1) dans le centre de la zone tachée de fluorose (F1) et dans les zones adjacentes, normalement minéralisées(F2).

Ensuite, d'éclaircissement externe au cabinet avec 30% de peroxyde d'hydrogène a été effectué pendant 60 minutes, suivies par la réévaluation de la couleur (T2).

Au bout de 14 jours (T3), une période d'éclaircissement à domicile de 2 semaines avec une durée d'éclaircissement journalière de 1 heure avec 15% de peroxyde de carbamide a été réalisée, la détermination de la couleur suivante (T4).

Résultats : Après la fin du traitement d'éclaircissement 96,0% de toutes les zones de fluorose (F1) et 100% des zones d'émail normales (F2) ont montré un changement significatif au sein du groupe A, comparativement à 29,4% dans le groupe témoin B.

En comparant la DeltaE collective (L *, a *, b *) de F1 et F2, 60,0% de toutes les zones ont montrés des différences significatives après la fin du traitement d'éclaircissement, par rapport à 88,0% au départ. Des groupes de sites B, 82,4% ont montré des différences de couleurs au début (T1) et 88,2% à la fin. Alors qu'une seule session de 1 heure d'éclaircissement en cabinet avec 30% de peroxyde d'hydrogène ne modifie pas significativement la couleur et la luminosité des dents avec fluorose, une période de 14 jours d'éclaircissement à domicile conduit à une assimilation de la couleur de la tache de fluorose avec le couleur des zones d'émail avoisinantes.

Comparaison clinique de deux systèmes d'éclaircissement : bande contre gel^[57].

Auschill TM, Barcsay LA, Arweiler NB. Schweiz Monatsschr Zahnmed. 2007 ; 117 (8) : 843-56. Français, allemand.

Population : 26 patients

But : comparer l'efficacité, les effets secondaires et l'acceptation des patients de deux systèmes d'éclaircissement (bandes contre gel) par rapport aux temps.

Manœuvre d'utilisation : les deux traitements ont été appliqués deux fois par jour. L'efficacité d'éclaircissement et le PBI ont été mesurées par un examinateur dentaire. Evaluation de l'hypersensibilité des dents, des irritations gingivales de l'acceptation des patients ainsi que les changements dans la surface de l'émail.

Résultats : Les deux traitements ont pu éclaircir les dents de façon statistiquement significative avec un meilleur résultat pour la technique par bande. Les effets secondaires causés par les deux systèmes ont été minimes et réversibles. Aucun des dents étudiées ne présentaient des modifications de la surface de l'émail. Les deux méthodes ont été bien acceptées.

Un essai contrôlé randomisé comparant l'efficacité de produits d'éclaircissement à domicile ^[56].
Lo EC, Wong AH, McGrath C. Am J Dent. Oct 2007 ; 20 (5) : 315-8.

Population : 87 adultes qui ont été répartis au hasard en trois groupes :

But : comparer l'efficacité de deux produits d'éclaircissement des dents à domicile.

Manœuvre d'utilisation : le groupe 1 a été traité avec des bandes d'éclaircissement à base de 6% de peroxyde d'hydrogène, le groupe 2 avec un gel d'éclaircissement de 18% de peroxyde de carbamide et le groupe 3 a utilisé un dentifrice fluoré (groupe placebo). Les sujets ont utilisés le produit donné 2 fois par jour pendant 2 semaines consécutives. La couleur a été déterminée au début et après 8 semaines de la distribution du produit. Les sujets ont également rempli un questionnaire sur l'autosatisfaction à l'issue du traitement.

Résultats : des différences significatives dans la couleur entre les trois groupes ($P < 0,001$). Ont été noté en faveur de ceux qui ont utilisé des bandes d'éclaircissement de 6% de peroxyde d'hydrogène. Les sujets du groupe utilisant 6% de peroxyde d'hydrogène ont également noté que le produit permet de manière significative ($P < 0,01$) plus que les autres groupes, une meilleur amélioration de couleur ainsi qu'une meilleur satisfaction.

Il n'y a pas de différence significative entre le gel d'éclaircissement et le groupes placebo.

Essai clinique randomisé comparant des bandes d'éclaircissement, une peinture sur gel et un placebo ^[58].

Xu X, Zhu L, Tang Y, Wang Y, Zhang K, Li S, Bohman LC, Gerlach RW. Am J Dent. Sep 2007; 20 Spec No A: 28A-31A. Erratum in: Am J Dent. 2009 avril; 22 (2): 114.

Population : 52 patients répartis en 3 groupes.

But : évaluer l'efficacité et l'innocuité de bandes d'éclaircissement contenant du peroxyde et d'une peinture sur gel par rapport à un témoin expérimental.

Manœuvre d'utilisation : l'un des trois groupes a été traité avec des bandes de 6% de peroxyde d'hydrogène, l'autre a été traité avec peinture sur gel de 5,9% de peroxyde d'hydrogène et le 3^{ème} avec de l'eau de rinçage qui a servi comme un contrôle expérimental négatif. L'utilisation de la bande était deux fois par jour pendant 7 jours, tandis que la peinture sur du gel et l'eau de rinçage ont été utilisés deux fois par jour pendant 14 jours. L'efficacité, et la sécurité ont été évaluées.

Résultats : Groupes différaient significativement ($P < 0,007$ en fin de traitement, en faveur de la technique par bande.

Tous les traitements ont été bien tolérés.

Essai clinique comparant la stabilité des couleurs à long terme de bande de peroxyde de d'hydrogène par rapport au film de per carbonate de sodium^[59].

Bizhang M, Müller M, Phark JH, Barker ML, Gerlach RW. Am J Dent. Sep 2007, 20 Spec No A: 23A-27A. Erratum in: Am J Dent. 2009 avril ; 22 (2): 114.

Population : 72 sujets divisés en 3 groupes

But : comparer la réponse clinique initiale et la stabilité de la couleur de bandes d'éclaircissement de 6% de peroxyde d'hydrogène et d'un film de per carbonate de sodium 19%.

Manœuvre d'utilisation :72 sujets ont été randomisés à : un 1^{er} groupe avec 6% de bandes d'éclaircissement de peroxyde d'hydrogène, un 2^{ème} groupe avec un gel de 19% de per carbonate de sodium appliqué au pinceau qui sèche comme un film et un 3^{ème} groupe placebo L'efficacité et la sécurité ont été évalués après 2 semaines de traitement, puis à 8 rendez vu sur une période de 18 mois

Résultats : les Groupes différaient significativement ($P < 0,02$) à la fin du traitement et tout au long du post-traitement.

Tous les traitements ont été bien tolérés, les deux systèmes contenant du peroxyde présentaient une rétention de couleur appréciable tout au long de la période post-traitement de 18 mois, et il n'y avait pas d'événements indésirables significatifs, persistants observés sur un suivi à long terme.

Evaluation du degré d'éclaircissement et de la stabilité de la couleur de deux méthodes d'éclaircissement^[60].

Ferrari M, Cagidiaco MC, Monticelli F, Kugel G, Barker ML, Gerlach RW. Am J Dent. Sep 2007, 20 Spec No A: 19A-22A. Erratum in: Am J Dent. 2009 avril; 22 (2): 114.

Population : 43 adultes en bonne santé ont été assignés au hasard à 6% de peroxyde d'hydrogène par bandes d'éclaircissement ou à 10% de peroxyde de carbamide avec un plateau personnalisé.

But : comparer la réponse clinique de 6% de peroxyde d'hydrogène par bandes d'éclaircissement et de 10% de peroxyde de carbamide par système de bac personnalisé.

Manœuvre d'utilisation : L'arcade maxillaire a été traitée deux fois par jour pendant 30 minutes à la maison. Le traitement a été interrompu au bout de 2 semaines, et les sujets ont été suivis pendant 4 semaines. L'efficacité (initiale et continue) a été mesurée de manière objective la sécurité a été évaluée à partir de l'entrevue. Les traitements ont été comparés au bout de 2 semaines (fin de traitement) et de 6 semaines (4 semaines après le traitement).

Résultat : Les deux groupes ont présenté une amélioration de la couleur lors de la visite à Semaine 2 (en fin de traitement).

Les 2 Groupes différaient significativement ($P < 0,05$) à la fin de traitement et après le traitement, favorisant les bandes. Les deux traitements de jour ont été bien tolérés, avec une sensibilité dentaire et une irritation orale mineures.

L'efficacité et les effets secondaires oraux de deux systèmes d'éclaircissement à des plateaux hautement concentrés ^[61].

Ziebolz D, Helms K, Hannig C, Attin T. Clin Oral Investig Sep 2007;11(3):267-75. Epub 2007 27 février.

Population : la distribution aléatoire des sujets ($n = 60$) à deux groupes de traitement a été réalisée selon la luminosité de la dent de référence.

But : étudier l'efficacité d'éclaircissement des dents et des effets secondaires oraux des deux systèmes d'éclaircissement VISALYS avec des plateaux d'éclaircissement (VW) et Opalescence PF (OP).

Manœuvre d'utilisation : les sujets ont été traités avec les deux systèmes, la couleur des dents et l'hypersensibilité ont été évaluées.

Résultat : Après l'éclaircissement, les deux groupes de traitement ont démontré des améliorations significatives dans la couleur des dents ($p < 0,05$).

DeltaB * était significativement plus élevé dans le groupe OP par rapport au groupe VW.* DELTAL n'a montré aucune différence significative entre les deux groupes de traitement ($p \leq 0,05$).

Après d'éclaircissement, l'intensité de l'hypersensibilité dentaire a été augmentée de façon significative par rapport aux valeurs initiales dans les deux groupes ($p < 0,05$), sans différence significative entre les deux groupes.

Essai clinique randomisé évaluant l'efficacité d'un système d'éclaircissement ^[62].

Zantner C, Derdilopoulou F, Martus P, Kielbassa AM. Quintessen ce Int Oct 2006 ; 37 (9): 695-706.

Population : 60 bénévoles (teinte minimum A3 sur les dents maxillaires) ont été répartis au hasard en 2 groupes ($n = 30$).

But : d'évaluer l'efficacité de 2 systèmes d'éclaircissement.

Manœuvre d'utilisation : l'un des 2 groupe a été traité avec : un gel d'éclaircissement liquide (5,9% de peroxyde d'hydrogène , deux fois par jour pendant 15 minutes), et l'autre a été traité avec un gel d'éclaircissement à base de chlorite de sodium appliqué dans un système de plateaux (10 minutes deux fois par jour) pendant 2 semaines. L'efficacité a été mesurée à 2 semaines et à 6 mois.

Résultat : le gel d'éclaircissement contenant du peroxyde d'hydrogène donne une légère amélioration, et le gel d'éclaircissement à base de chlorite de sodium atteint seulement une petite amélioration de la couleur de la dent ($P > 0,05$). De plus, les teintes de dent subjectivement et objectivement mesurées ont révélé des résultats considérablement différents de la situation clinique.

Comparaison de l'efficacité et l'innocuité clinique du peroxyde de carbamide et du peroxyde d'hydrogène sous forme de gels d'éclaircissement, à domicile ^[63].

Alonso de la Peña V, Balboa Cabrita O. Quintessence Int .2006 juillet- aout 37(7) :551-6.

Population: Deux groupes d'échantillons ont été conçus, composés chacun de 8 patients

But : évaluer l'efficacité clinique des procédures d'éclaircissement vital à domicile et les effets indésirables possibles découlant de leur utilisation. Un gel contenant 3,5% de peroxyde d'hydrogène avec un composant 5% de nitrate de potassium a été comparé avec un gel à base de peroxyde de carbamide à une concentration de 10% (opalescence Ultradent).

Manœuvre d'utilisation : tous les patients travaillent les deux produits d'éclaircissement, 1 dans l'arcade maxillaire et l'autre dans l'arcade mandibulaire sur une base aléatoire. Le traitement a été appliqué pendant 3 heures par jour durant 4 semaines. Le degré d'éclaircissement, la sensibilité, et l'irritation gingivale ont été évalués.

Résultat : Le degré d'éclaircissement était similaire avec les deux produits. Le peroxyde d'hydrogène avec du nitrate de potassium provoque une moindre sensibilité dentaire mais avec une différence négligeable ($p = 0,063$).

Une étude clinique randomisée évaluant trois mois d'éclaircissement en utilisant des unités de lumière sur une dent vitale ^[64].

Polydorou O, Wirsching M , Wokewitz M , Hahn P Oper Dent. 2013 Jan-Feb; 38 (1): 21-32. doi: 10,2341 / 12-041-C. Epub 2012 Jul 7.

Population : un total de 60 patients a été divisé en trois groupes et leurs dents ont été éclaircies avec 38% de peroxyde d'hydrogène en utilisant trois méthodes : l'accélération du processus d'éclaircissement avec un halogène (huit minutes), laser (30 secondes), ou activation chimique seulement.

But : évaluer la stabilité d'éclaircissement vital en utilisant une unité d'halogène, laser, ou activation chimique seul jusqu'à trois mois après le traitement.

Manœuvre d'utilisation : toutes les dents ont été éclaircie un maximum de quatre fois (4 x 15 minutes) jusqu'à ce qu'un changement d'ombre ait eu lieu. La couleur a été évaluée avant l'éclaircissement, immédiatement après l'éclaircissement, et un à trois mois après l'éclaircissement.

Résultat : Directement après l'éclaircissement, l'utilisation d'un halogène a montré de meilleurs résultats que laser ($p \leq 0,05$). En ce qui concerne la stabilité de la couleur, l'éclaircissement avec un halogène entraîné une couleur stable tout au long des trois mois ($p > 0,05$), tandis que les deux autres méthodes ont donné lieu à des dents plus claires après un et trois mois par rapport à la couleur directement après l'éclaircissement ($p \leq 0,05$). L'éclaircissement au laser avait besoin de plus de temps qu'halogène pour le changement de teinte désirée ($p \leq 0,05$).

Une étude clinique évaluant l'efficacité d'éclaircissement de 10% de peroxyde de carbamide avec gouttière sur des dents vitales^[66].

Dos Santos Medeiros MC, de Lima KC. J Can Dent Assoc 2008 Mar; 74 (2): 163-163e.

Population : 50 volontaires affectés soit à un groupe expérimental (Opalescence PF 10% OPA) soit à groupe témoin (placebo)

Manœuvre d'utilisation : utilisé un gel de 10% de peroxyde de carbamide pendant 21 jours. Les Observations de la couleur des dents ont été enregistrées au départ, immédiatement après 3 semaines d'utilisation, 30 jours et 6 mois après le traitement. La couleur, le degré de satisfaction des bénévoles. La sensibilité des dents et le saignement gingival ont été évalués.

Résultat : une amélioration de la légèreté dans le groupe OPA été maintenue pendant 6 mois. Dans le groupe PLA, 8% avaient une réduction de 2 unités de couleur de la dent au jour 21. La sensibilité des dents produite dans l'OPA (36%) et PLA (8%). Le saignement gingival n'a pas été associé à l'utilisation du gel. la satisfaction des bénévoles est de 92% pour l'OPA et 8% pour le groupe PLA.

Un essai clinique randomisé utilisant deux concentrations de peroxyde de carbamide à domicile sur 6 mois de suivi^[65].

Meireles SS, Heckmann SS, Santos IS, Della Bona A, Demarco FF. J Dent. Nov 2008 ; 36 (11): 878-84. doi: 10.1016 / j.jdent.2008.07.002. Epub 2008 22 aout

Population : 92 volontaires à l'ombre C1 ou plus sombre pour les six dents antérieures maxillaires ont été randomisés en deux groupes équilibrés ($n = 46$) selon la concentration de l'agent d'éclaircissement : 10% (CP10) ou 16% (CP16) peroxyde de carbamide.

Manœuvre d'utilisation : Les patients ont reçu l'ordre d'utiliser l'agent d'éclaircissement dans un bac pendant 2h/jour pendant 3 semaines. Les évaluations d'ombrage fait au départ, à 1 semaine et 6 mois post- éclaircissement. Les Volontaires pour les deux groupes de traitement ont dû répondre à des questions liées au comportement en matière d'hygiène alimentaire et orale

Résultat : A 6 mois de rappel, l'ombre des dents est resté nettement plus léger qu'au départ ($p < 0,0001$), dans les deux groupes de traitement,

L'effet d'éclaircissement est le même pour les deux concentrations de peroxyde de carbamide testées. La rechute de l'ombre à 6 mois de suivi n'a pas été statistiquement différente entre les groupes CP10 et CP16 ($p = 0,1$)

En outre, la forte consommation de boissons et d'aliment colorés, rapportés par les patients n'a eu aucune influence sur l'effet de longévité d'éclaircissement à 6 mois.

Comparaison clinique de l'efficacité d'éclaircissement entre un gel à 37% de peroxyde de carbamide mélangé au perborate de sodium et le perborate de sodium seul ^[67].

de Souza-Zaroni WC, Lopes EB, Ciccone-Nogueira JC, Silva RC. Oral Surg Oral Med Pathol Oral Oral Radiol endod. Fév 2009; 107 (2): e43-7. doi: 10.1016 / j.tripleo.2008.09.011.Epub 2008 13 décembre

Population: Trente patients avec des dents antérieures sombres ont été divisés en 2 groupes ($n = 15$).

But : évaluer l'efficacité du perborate de sodium + 37% de pâte de peroxyde de carbamide et le perborate de sodium traditionnelle+ eau distillée pour l'éclaircissement intra coronaire.

Manœuvre d'utilisation : Le traitement d'éclaircissement limité chaque patient au maximum à 4 applications d'Agent d'éclaircissement.

Groupe A : traité par perborate de sodium + eau distillée ; et le groupe B : le perborate de sodium + 37% de pâte de peroxyde de carbamide

Résultat : les deux agents étaient efficaces.il n'y avait pas de différence significative entre eux.

Evaluation de l'efficacité clinique et de la sensibilité dentaire liées à l'éclaircissement avec 10% de peroxyde de carbamide en gel ^[68].

Cardoso PC, Reis A, Loguercio A, Vieira LC, Baratieri LN.J Am Dent Assoc. Oct 2010; 141 (10): 1213 à 1220

Population : 60 patients répartis en quatre groupes

Manœuvre d'utilisation : tous les participants ont utilisé 10% CP dans un bac d'éclaircissement. Les temps quotidiens d'application étaient de 15 minutes, 30 minutes, une heure ou huit heures. Les participants ont éclairci leurs dents pendant 16 jours et ceux qui ne sont pas satisfaits des résultats étendus le temps d'éclaircissement jusqu'à ce qu'ils soient satisfaits.

Résultat : le protocole d'éclaircissement de huit heures a donné le changement de couleur le plus rapide ; Cependant, les participants ont connu des niveaux de sensibilité plus élevé. Le groupe d'une heure a approché de plus près le groupe de huit heures en ce qui concerne la vitesse d'éclaircissement ($P > 0.05$), tandis que le groupe d'une heure ont connu des niveaux de sensibilité inférieurs. ($P < .001$)

Un essai clinique randomisé évaluant deux concentrations d'agent d'éclaircissement : peroxyde de carbamide sur un suivi de 2 ans^[69].

Meireles SS, Santos IS, Bona AD, Demarco FF. J Dent. 2010 Dec; 38 (12): 956-63. doi: 10.1016 / j.jdent.2010.08.003. Epub 2010 Aug 13.

Population : 92 sujet avec une moyenne ombre de C1 ou plus sombre pour les six dents antérieures maxillaires ont été randomisés en deux groupes (n = 46).

Manœuvre d'utilisation : selon la concentration du peroxyde de carbamide (CP) : 10% (CP10) ou 16% (CP16). Le traitement a été effectué en utilisant l'agent d'éclaircissement dans un bac pendant 2 heures/jour pendant 3 semaines. Les évaluations d'ombrage ont été faite, 1 mois, 6 mois, 1 an et 2 ans post- éclaircissement

Résultat : à 2 ans post- éclaircissement, l'ombre des dents restait plus léger qu'au départ pour les deux concentrations de CP testées ($p < 0,001$). Une rechute de l'ombre des dents a été observés pour les deux groupes par rapport à la fin du traitement.

Les Sujets de CP10 et CP16 ont fait état d'une consommation de boissons et de l'alimentation, des taches sont aussi élevées que dans 6 mois et 1 an rappels et, plus de 66% des participants de chaque groupe a rapporté une rechute de l'ombre des dents de légère à modérée ($p = 0,6$).

Un essai clinique contrôlé randomisé évaluant un gents d'éclaircissement : peroxyde de carbamide à 10% et 16% sur un suivi de 1 an^[70].

Meireles SS, dos Santos Ida S, Della Bona A, Demarco FF. J Am Dent Assoc. 2009 Sep ; 140 (9) : 1109-1117.

Population: 92 participants avec une nuance moyenne de C1 ou plus sombre pour les six dents antérieures maxillaires divisés en deux groupes de taille égale.

Manœuvre d'utilisation : selon la concentration de peroxyde de carbamide : 10% (CP10) ou 16 % (CP16).

Le traitement implique l'utilisation d'un agent d'éclaircissement dans un plateau durant deux heures par jour pendant trois semaines. L'évaluation se fait à j0, après une semaine, six mois et un an.

Résultats : un an après l'éclaircissement, les deux groupes de traitement avaient la même teinte de la dent médiane, qui est resté plus légère qu'au départ. La différence na pas été statistiquement significative entre les groupes ($P > 0,5$).

Comparaison de la micro abrasion seul avec une approche combinée dans la gestion esthétique des dents présentant une fluorose^[71].

Celik EU, Yıldız G, Yazkan B. Oper Dent. 2013 Sep-octobre ; 38 (5): E134-43. doi : 10,2341 / 12-317-C.Epub 2013 7 février

Population: Un total de 118 incisifs et canines avec des taches de fluorose dans l'arcade maxillaires et mandibulaires chez 10 patients,

Manœuvre d'utilisation : toutes les dents ont d'abord été traitées par microabrasion, et après 24 heures, par une technique d'éclaircissement au cabinet (n = 118). Des images normalisées des dents ont été prises avant le traitement et 24 heures après la micro-abrasion et après la thérapie au cabinet. Les groupes d'étude ont été répartis en fonction du temps d'évaluation : a) après la microabrasion (groupe 1) et b) après l'approche combinée (microabrasion et l'éclaircissement au cabinet) (Groupe 2)

Résultat : la thérapie combinée a révélé des scores significativement plus élevés que la procédure de microabrasion en termes d'éclaircissement (p <0,001). La microabrasion a provoqué moins de sensibilité des dents, mais a entraîné une baisse des scores de satisfaction des patients que la thérapie combinée (p <0,001) en termes de problèmes gingivaux, aucune différence n'a été constatée entre les deux groupes.

Comparaison de l'efficacité relative des deux techniques de l'élimination des taches de fluorose sur l'émail une étude in vivo^[72].

Bharath KP, Subba Reddy VV, Poornima P, Revathy V, Kambalimath HV, Karthik B. J Clin Pediatr Dent 2014 spring 38 (3) :207-13

Population : 30 enfants (30 IC et 30IL) âgée entre 9-14 ans avec une note légère ou modérée de la fluorose.

But : comparer l'efficacité de la microabrasion (en utilisant 18% de HCl) et d'éclaircissement avec une solution McInnes sur l'amélioration esthétique des dents avec fluorose et la sensibilité postopératoire.

Manœuvre d'utilisation : chaque sujet a eu une de leurs incisives centrales maxillaires choisis au hasard pour une microabrasion et une incisive latérale supérieure pour l'éclaircissement avec McInnes. L'amélioration esthétique a été évaluée. La sensibilité post-opératoire a été enregistrée pour les deux procédures, immédiatement après le traitement et à un, trois et six mois d'intervalle.

Résultats : les résultats ont prouvé que immédiatement et à long terme (6 mois) l'amélioration de l'esthétique réalisée par l'éclaircissement par McInnes étaient supérieurs à la microabrasion. Il y a une réduction d'éclaircissement des dents dans les deux procédures au bout de six mois, minime dans la procédure McInnes et significative dans la procédure micro-abrasion. La sensibilité postopératoire dans les deux techniques était négligeable.

IV. DISCUSSION

La revue de la littérature concernant le traitement chimique des dyschromies dentaire à aboutit à l'analyse de 32 articles :

Un seul article ^[67] a analysé le traitement des dyschromies sur des dents non vitales ou il a conclu à : un niveau satisfaisant d'éclaircissement dentaire est obtenu aussi bien par l'association peroxyde de carbamide-perborate de sodium que le perborate de sodium seul sans différence significative.

Sur les 31 articles restant concernant le traitement chimique des dyschromies dentaires sur dents vitales nous constatant que :

A propos des techniques d'éclaircissement dentaires :

L'efficacité de l'éclaircissement dentaire (paramètres de la couleur et tolérance) par la technique en ambulatoire a été prouvé par les études ^[42, 49, 53].

L'étude ^[41] rapporte que la meilleur technique d'éclaircissement est la technique en ambulatoire par rapport à la technique au cabinet du point de vu efficacité de l'éclaircissement dentaire, par contre les études ^[46, 48, 52] ; ont montré que les 2 techniques ont la même efficacité en terme de qualité et de longévité d'éclaircissement mais avec une majoration de la sensibilité dentaire pour la technique au cabinet. Ceci ne semble pas donc, modifié le choix de la meilleur technique (technique en ambulatoire) vu que la sensibilité dentaire est plus majorée dans la technique au cabinet.

En concordance avec les résultats de l'article ^[52] qui a montré que l'association des deux techniques d'éclaircissement dentaire (ambulatoire-cabinet) ne donne de meilleur résultat que durant la 1^{ère} semaine de traitement; les travaux faites par l'étude ^[54] ont constaté que cette association est plus nocive pour les tissus dentaires et gingivaux. Retenant ainsi la technique ambulatoire comme meilleur technique d'éclaircissement dentaire.

Tout de même l'étude ^[71] rapporte que L'association micro-abrasion- éclaircissement au cabinet est plus efficace (du point de vu qualité d'éclaircissement et satisfaction des patients) que la technique microabrasion seul, mais au dépend d'une sensibilité dentaire plus importante.

De plus l'étude^[72] affirme que la technique au cabinet est plus efficace (qualité d'éclaircissement et longévité des résultats) par rapport à la microabrasion seul.

D'autre part la qualité de l'éclaircissement dentaire semble aussi être influencée par le mode d'application en bande ou en gel dans ce sens l'article^[57] juge que l'usage du produit d'éclaircissement dentaire sous forme de bande est plus efficace (qualité de l'éclaircissement et satisfaction des patients) que la forme de gel. Ces résultats sont en parfaite concordance avec les articles^[56, 60, 58]. Bien que l'article^[47] a conclu que la méthode de gel est celle qui donne une meilleur satisfaction que la forme bande.

Cet effet bande en ambulatoire semble être plus nette selon, l'article^[44], si le temps d'application du produit est de 2h au lieu de 30mn pendant 8 jours. Dans ce sens le rapport efficacité - temps d'application, a été aussi analysé par l'étude^[50], qui rapporte que le rythme l'application du produit au cabinet à raison de 3 fois 15mn donne meilleur résultat éclaircissement/sensibilité que l'application 1fois 45mn. Ce résultat a été approuvé par l'étude^[54].

D'autre part, bien que l'article^[51] suggère que la méthode d'éclaircissement utilisant l'activation lumineuse donne un meilleur résultat du point de vu qualité d'éclaircissement au dépens d'une sensibilité dentaire et irritation gingivale ; les études^[52, 64] ont conclu que l'activation du produit d'éclaircissement par la lampe est nocive pour les structures parodontales alors que l'activation chimique permet une meilleure longévité des résultats avec moins de sensibilité.

A propos des produits d'éclaircissement dentaire :

Selon l'article^[48]. L'utilisation de peroxyde de carbamide à des concentrations variant de 10% à 20% en ambulatoire est efficace en matière de degré d'éclaircissement et de longévité des résultats à 6 mois et à 2 ans, sans différence significative . Bien que, le peroxyde de carbamide à 20%, provoque plus de sensibilité dentaire. Ce résultat est aussi approuvé par^[65], ainsi que^[69].

En contre partie les articles^[60, 63] : suggèrent que l'utilisation du peroxyde d'hydrogène à une concentration de 6% est plus efficace (qualité de l'éclaircissement) que le peroxyde de carbamide à une concentration de 10%.

De même l'effet d'éclaircissement obtenu par le Peroxyde de Carbamide à 10% et le Peroxyde d'hydrogène à 3,5% associé au nitrate de potassium à 5% est similaire avec moins de sensibilité dentaire pour le Peroxyde d'hydrogène.

En plus les articles^[48,46] affirment que l'utilisation de peroxyde d'hydrogène à une concentration de 35 à 38% a le même effet d'éclaircissement dentaire que le peroxyde de carbamide à une concentration de 10 à 20%.

A ceci l'article ^[46] rajoute que le peroxyde d'hydrogène utilisé en technique-cabinet à une concentration de 35% donne plus de sensibilité que peroxyde de carbamide à une concentration de 16% ; tout de même l'article ^[45] suggère que la technique au cabinet utilisant une association de peroxyde d'hydrogène à 35% et de calcium réduit cette sensibilité.

Enfin, cette discussion nous amène à conclure que :

Les meilleurs résultats sont obtenus avec la technique en ambulatoire, utilisant le peroxyde d'hydrogène sous forme bande avec un rythme d'application de 2h par jour.

L'utilisation d'une faible concentration de produit ne peut compromettre l'efficacité du traitement toute en obtenant une diminution de la sensibilité et de l'irritation gingivale et en assurant une longévité l'éclaircissement dentaire dans le temps.

V. CONCLUSION

L'amélioration des conditions générales de vie et les influences provenant des médias ont entraîné une plus grande sensibilisation de la part de très nombreuses personnes envers tout ce qui concerne les aspects esthétiques et en particulier la cosmétologie du sourire.

Le traitement d'éclaircissement reste un traitement médical qui requiert des connaissances scientifiques et techniques en ce qui concerne les modalités de traitement, la maîtrise des effets indésirables et des précautions particulières.

Les techniques scientifiques sont dorénavant plus orientées vers des protocoles standardisés.

Toutefois, la logique serait de s'attarder sur le rapport bénéfice-risque de l'emploi de produits de plus en plus concentrés, et ce parfois, au détriment de l'intégrité des tissus dentaires.

Les indications pour une utilisation appropriée des méthodes et produits d'éclaircissement dentaire sont dépendants d'un diagnostic correct des dyschromies.

Actuellement, les données scientifiques s'accordent à dire que les techniques ambulatoires utilisant des agents éclaircissants faiblement concentrés à base de peroxyde d'hydrogène à une concentration de 3,5 à 9,5% sont prédictibles, fiables et sans aucun risque apparent ; celles immédiates au fauteuil, séduisantes par leur efficacité et leur rapidité, sont plus agressives par leurs effets secondaires immédiats.

La tendance est vers un éclaircissement par bande appliqué deux fois par jour pendant 2h, ce système donne des meilleurs résultats stables à long terme et évite les sensibilités post opératoires que l'on retrouve avec des traitements aux fauteuils.

Enfin, il apparaît au regard de la littérature et des données actuelles que le contrôle du professionnel de santé reste indispensable ; les traitements devraient donc impérativement être supervisés par un praticien, capable de confirmer l'indication, préparer les dents au traitement, contrôler les effets secondaires et choisir la méthode et les produits adéquats, tout en informant les patients des possibilités et des limites de ces techniques.

BIBLIOGRAPHIE

1. Triller, sommermatter et clergeau-guérithault, 1992. (Joiner, 2004).
2. Aboudharam G., F. fouque, C. pignoly, A. claisse, A. plazy Eclaircissement dentaire 2015 elsevier masson SAS.
3. Ortet, S., A. Humeau, J. Montean, D. Lucci, J. Etienne, and A. Faucher. 2005. Le relevé de couleurs : techniques avancées partie I. *L'information Dentaire* 32:1929-1933.
4. [Http://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/dyschromie_dentaire](http://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/dyschromie_dentaire). 16/09/2015
5. [Https://fr.wikipedia.org/wiki/Dyschromie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Dyschromie). 22/09/2015
6. Anomalies dentaires. EMC 22-032-H10-1993.
7. [Http://www.sop.asso.fr/les-journees/comptes-rendus/12e-journees-de-chirurgie-dentaire-a-lile-maurice/4.10](http://www.sop.asso.fr/les-journees/comptes-rendus/12e-journees-de-chirurgie-dentaire-a-lile-maurice/4.10) Oct 2015
8. Touati B., P.Miara, and D.Nathanson 1999) (claisse crinquette.a, bonnet.e, claisse.d 2000) (hattb.fn, muawia.aq, hala.s 1999) (colin.l 1999) (louis.jj, tessiere.c, camus.jp 1998).
9. Miara.A, and Miara P. 2006. Traitements des dyschromies en odontologie. Paris : Éd. CdP, 2006. 114 ; 40 p.
10. Faucher, A.-J., C. Pignoly, and G. F. Koubi. 2001. Les dyschromies dentaires : de l'éclaircissement... aux facettes céramiques. Paris : Ed. CdP, 2001. 123p.
11. Piette, E., and M. Goldberg. 2001. La dent normale et pathologique. Bruxelles : De Boeck Université, 2001. 392p.
12. Colin L., apports du blanchiment dans les traitements esthétique CAH prothèse 1999 ; 108 :23 – 35.
13. Hattab FN., Mouawia AQ ET hala S. dental discoloration an overview. *J esthet dent* 1999 ; 11:291-320.
14. Watts A., and M. Addy. 2001. Tooth dicolouration and staining: a review of the literature. *British dental journal* 190:309-316.
15. Saffar. L, Sultan P, Roth F. les techniques d'éclaircissement REV odontostomatol .1992; 21: 169-88.
16. Hayas PA, Full C, Pinkham J, the etiology and treatment of intrinsic discoloration.J can dent assoc 1986; 52: 217-220.
17. L'Hostt SG, Maalouf B. traitement des colorations dentaires chez les adolescents atteint de mucoviscidose actual odontostomatol (Paris) 1991; 174: 199-211.

18. Fraysse C, Droz D, caractéristiques de la fluorose dentaire INF dent 1997 ; 19 :1897-1901.
19. Touati B, Miara P, Nathanson D. dentisterie esthétique et restauration céramique paris CDP 1999.
20. Feinman RA, Goldstein RE, bleaching teeth chicago : quintessence, 1987.
21. Heithersay, G. S., and R. S. Hirsh. 1993. Tooth discoloration and resolution following a luxation injury: Significance of blood pigment in dentin to laser Doppler flowmetry.
22. Marin, P. D., P. M. Bartold, and C. S. Heithersay. 1997. Tooth discoloration by blood: an in vitro histochemical study. *Endodontics & Dental Traumatology* 13:132-138.
23. Rotstein, I., and Y. Li. 2008. Tooth discoloration and bleaching. *Ingle's Endodontics* 6:17.
24. Lenherr, P., N. Allgayer, R. Weiger, A. Filippi, T. Attin, and G. Krastl. 2012. Tooth discoloration induced by endodontic materials: a laboratory study. *International Endodontic Journal* 45:942-949.
25. Ahmed, H. M. A., and P. V. Abbott. 2012. Discolouration potential of endodontic Procedures and materials: a review. *International Endodontic Journal* 45:883-897.
26. Partovi, M., A. H. Al-Havvaz, and B. Soleimani. 2006. In vitro computer analysis of discolouration from commonly used endodontic sealers. *Australian Endodontic Journal* 32:116-119.
27. Zare Jahromi, M., A. A. Navabi, and M. Ekhtiari. 2011. Comparing Coronal Discoloration between AH26 and ZOE Sealers. *Iranian endodontic journal* 6:146-149.
28. Claisse-Crinquette, A., E. Bonnet, and D. Claisse. 2000. Blanchiment des dents Pulpées et déulpées. *Encyclopédie Médico-chirurgicale Odontologie* 23-150-A-10:10p.
29. Louis JJ, conférence sur l'éclaircissement des dents vitales et non vitales ; conférence ONFOC Nantes 2002.
30. Dayan, D., A. Heifferman, M. Gorski, and A. Begleiter. 1983. *C* 14:195-199.
31. CSPC. 2007. Produits de blanchiment des dents et d'hygiène dentaire contenant du peroxyde d'hydrogène. Direction Générale de la Santé et des Consommateurs de la Commission européenne. 7p.
32. Louis, J.-J., and E. Bonnet. 2005. Techniques d'éclaircissement dentaire et projet esthétique. *Réalités Cliniques* 14:393-407.
33. Dahl, J. E., and U. Pallesen. 2003. Tooth bleaching--a critical review of the biological aspects. *Critical reviews in oral biology and medicine*.
34. Abouassi, T., M. Wolkewitz, and P. Hahn. 2011. Effect of carbamide peroxide and hydrogen peroxide on enamel surface: an in vitro study. *Clinical Oral Investigations* 15:673-680.

35. Nascimento Santos, J., D. Pinto de Oliveira, F. Dametto, B. Figueiredo de Almeida Gomes, A. Zaia, J. Affonso de Almeida, and C. Randi Ferraz. 2009. Surface morphology alterations in bovine dentin exposed to different bleaching agents. *Brazilian Journal Oral Science* 8:5.
36. Carrasco, L. D., I. C. Fröner, S. A. M. Corona, and J. D. Pécora. Effect of internalbleaching agents on dentinal permeability of non-vital teeth: quantitative Assessment. *Dental Traumatology* 2003.19:85-89.
37. Louis JJ, Tessiere C, Camus jP. les techniques d'éclaircissements dentaires, clinique 1998, 19 : 77-92.
38. Pesun IJ , Madden R. review of the current status of vital bleaching northwest dent 1999; 78: 25-33
39. Marzia sfreddo, selvaggia Masson. évaluation du blanchiment dentaire par spectrophotométrie et SEM quintessenza internazionale. 2005; 55-76.
40. <https://www.thedentalist.fr/> Copyright The Dentalist 2013.10 Oct 2016.
41. Perry R, Conde E, Farrell S, Gerlach RW, Towers J. Comparative performance of two whitening systems in a dental practice. *Compend Contin Educ Dent*. 2013 Nov-Dec; 34 Spec No 8:15-8. PubMed PMID: 24568171.
42. Simon JF, Powell L, Hollis S, Anastasia MK, Gerlach RW, Farrell S. Placebo-controlled clinical trial evaluating 9.5% hydrogen peroxide high-adhesion whitening strips. *J Clin Dent*. 2014;25(3):49-52. PubMed PMID: 26054177.
43. Shanbhag R, Veena R, Nanjannawar G, Patil J, Hugar S, Vagralli H. Use of clinical bleaching with 35% hydrogen peroxide in esthetic improvement of Fluorotic human incisors in vivo. *J Contemp Dent Pract*. 2013 Mar 1; 14(2):208-16. PubMed PMID: 23811647.
44. Oliveira GM, Miguez PA, Oliveira GB, Swift EJ Jr, Farrell S, Anastasia MK, Conde E, Walter R. Safety and efficacy of a high-adhesion whitening strip under extended wear regimen. *J Dent*. 2013 Aug;41 Suppl 3:e46-52. PubMed PMID: 23228500.
45. Kossatz S, Martins G, Loguercio AD, Reis A. Tooth sensitivity and bleaching effectiveness associated with use of a calcium-containing in-office bleaching gel. *J Am Dent Assoc*. 2012 Dec;143(12):e81-7. PubMed PMID: 23204096.
46. Tay LY, Kose C, Herrera DR, Reis A, Loguercio AD. Long-term efficacy of in-office and at-home bleaching: a 2-year double-blind randomized clinical trial. *Am J Dent*. 2012 Aug;25(4):199-204. PubMed PMID: 23082382.
47. Auschill TM, Schneider-Del Savio T, Hellwig E, Arweiler NB. Randomized clinical trial of the efficacy, tolerability, and long-term color stability of two bleaching techniques: 18-month follow-up. *Quintessence Int*. 2012 Sep;43(8):683-94. PubMed PMID: 23034421.

48. Basting RT, Amaral FL, França FM, Flório FM. Clinical comparative study of the effectiveness of and tooth sensitivity to 10% and 20% carbamide peroxide home-use and 35% and 38% hydrogen peroxide in-office bleaching materials containing desensitizing agents. *Oper Dent*. 2012 Sep-Oct;37(5):464-73. doi: 10.2341/11-337-C. Epub 2012 May 18. PubMed PMID: 22616927.
49. Kugel G, Gerlach RW, Aboushala A, Ferreira S, Magnuson B. Long-term use of 6.5% hydrogen peroxide bleaching strips on tetracycline stain: a clinical study. *Compend Contin Educ Dent*. 2011 Oct;32(8):50-6. PubMed PMID: 22073810.
50. Reis A, Tay LY, Herrera DR, Kossatz S, Loguercio AD. Clinical effects of prolonged application time of an in-office bleaching gel. *Oper dent*. 2011 Nov-Dec; 36(6):590-6. doi: 10.2341/10-173-C. Epub 2011 Sep 13. PubMed PMID: 21913864.
51. Firat E, Ercan E, Gurgan S, Yucel OO, Cakir FY, Berker E. The effect of bleaching systems on the gingiva and the levels of IL-1 β and IL-10 in gingival crevicular fluid. *Oper Dent*. 2011 Nov-Dec;36(6):572-80. doi: 10.2341/10-058-C. Epub 2011 Sep 13. Erratum in: *Oper Dent*. 2012 Jan-Feb; 37(1):108. Yucel, Ozlem Ozer [added]. PubMed PMID: 21913862.
52. Bernardon JK, Sartori N, Ballarin A, Perdigão J, Lopes GC, Baratieri LN. Clinical performance of vital bleaching techniques. *Oper Dent*. 2010 Jan-Feb;35(1):3-10. doi: 10.2341/09-008CR. PubMed PMID: 20166405.
53. Swift EJ Jr, Heymann HO, Wilder AD Jr, Barker ML, Gerlach RW. Effects of duration of whitening strip treatment on tooth color: a randomized, placebo-controlled clinical trial. *J Dent*. 2009;37 Suppl 1:e51-6. doi: 10.1016/j.jdent.2009.05.009. Epub 2009 May 18. PubMed PMID: 19523738.
54. Matis BA, Cochran MA, Wang G, Eckert GJ. A clinical evaluation of two In-office bleaching regimens with and without tray bleaching. *Oper Dent*. 2009 Mar-Apr; 34(2):142-9. doi: 10.2341/08-64. PubMed PMID: 19363969.
55. 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 May; 39(5):391-9. PubMed PMID: 19088953.
56. Lo EC, Wong AH, McGrath C. A randomized controlled trial of home. Tooth whitening products. *Am J Dent*. 2007 Oct;20(5):315-8. PubMed.
57. Auschill TM, Barcsay LA, Arweiler NB [Strips versus gel: a clinical comparison of two over-the-counter bleaching systems]. *Schweiz Monatssch Zahnmed*. 2007; 117(8):843-56. French, German. PubMed PMID: 17879675.
58. Xu X, Zhu L, Tang Y, Wang Y, Zhang K, Li S, Bohman LC, Gerlach RW. Randomized clinical trial comparing whitening strips, paint-on gel and negative control. *Am J Dent*. 2007 Sep; 20 Spec No A: 28A-31A. Erratum in: *Am J Dent*. 2009 Apr;22(2):114. PubMed PMID: 19681256.

59. Bizhang M, Müller M, Phark JH, Barker ML, Gerlach RW. Clinical trial of long-term color stability of hydrogen peroxide strips and sodium percarbonate film. *Am J Dent.* 2007 Sep;20 Spec No A:23A-27A. Erratum in: *Am J Dent.* 2009 Apr;22(2):114. PubMed PMID: 19681255.
60. Ferrari M, Cagidiaco MC, Monticelli F, Kugel G, Barker ML, Gerlach RW. Daytime use of a custom bleaching tray or whitening strips: initial and sustained color improvement. *Am J Dent.* 2007 Sep; 20 Spec No A:19A-22A. Erratum in: *Am J Dent.* 2009 Apr; 22(2):114. PubMed PMID: 19681254.
61. Ziebolz D, Helms K, Hannig C, Attin T. Efficacy and oral side effects of two highly concentrated tray-based bleaching systems. *Clin Oral Investig.* 2007 Sep; 11(3):267-75. Epub 2007 Feb 27. PubMed PMID: 17333304.
62. Zantner C, Derdilopoulou F, Martus P, Kielbassa AM. Randomized clinical trial on the efficacy of 2 over-the-counter whitening systems. *Quintessence Int.* 2006 Oct;37(9):695-706. PubMed PMID: 17017631.
63. Alonso de la Peña V, Balboa Cabrita O. Comparison of the clinical efficacy and safety of carbamide peroxide and hydrogen peroxide in at-home bleaching gels. *Quintessence Int.* 2006 Jul-Aug;37(7):551-6. PubMed PMID: 16841603.
64. Polydorou O, Wirsching M, Wokewitz M, Hahn P. Three-month evaluation of vital tooth bleaching using light units—a randomized clinical study. *Oper Dent.* 2013 Jan-Feb;38(1):21-32. doi: 10.2341/12-041-C. Epub 2012 Jul 7. PubMed PMID: 22770481.
65. Meireles SS, Heckmann SS, Santos IS, Della Bona A, Demarco FF. A double blind randomized clinical trial of at-home tooth bleaching using two-carbamide peroxide Concentrations: 6-month follow-up. *J Dent.* 2008 Nov; 36(11):878-84. doi: 10.1016/j.jdent.2008.07.002. Epub 2008 Aug 22. PubMed PMID: 18722039.
66. dos Santos Medeiros MC, de Lima KC. Effectiveness of nightguard vital bleaching with 10% carbamide peroxide -- a clinical study. *J Can Dent Assoc.* 2008 Mar;74(2):163-163e. PubMed PMID: 18353201.
67. de Souza-Zaroni WC, Lopes EB, Ciccone-Nogueira JC, Silva RC. Clinical comparison between the bleaching efficacy of 37% peroxide carbamide gel mixed with sodium perborate with established intracoronal bleaching agent. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009 Feb; 107(2):e43-7. doi:10.1016/j.tripleo.2008.09.011. Epub 2008 Dec 13. PubMed PMID: 19071038.
68. Cardoso PC, Reis A, Loguercio A, Vieira LC, Baratieri LN. Clinical effectiveness and tooth sensitivity associated with different bleaching times for a 10 percent carbamide peroxide gel. *J Am Dent Assoc.* 2010 Oct; 141(10):1213-20. PubMed PMID: 20884923.
69. Meireles SS, Santos IS, Bona AD, Demarco FF. A double blind randomized clinical trial of two carbamide peroxide tooth bleaching agents: 2-year follow-up. *J Dent.* 2010 Dec; 38(12):956-63. doi: 10.1016/j.jdent.2010.08.003. Epub 2010 Aug 13. PubMed PMID: 20709137.

- 70.** Meireles SS, dos Santos Ida S, Della Bona A, Demarco FF. A double-blind randomized controlled clinical trial of 10 percent versus 16 percent carbamide peroxide tooth-bleaching agents: one-year follow-up. *J Am Dent Assoc.* 2009 Sep; 140(9):1109-17. PubMed PMID: 19723943.
- 71.** Celik EU, Yıldız G, Yazkan B. Comparison of enamel microabrasion with a combined approach to the esthetic management of fluorosed teeth. *Oper Dent.* 2013 SepOct; 38(5):E134-43. doi: 10.2341/12-317-C. Epub 2013 Feb 7. PubMed PMID: 23391032.
- 72.** Bharath KP, Subba Reddy VV, Poornima P, Revathy V, Kambalimath HV, KarthikB. Comparison of relative efficacy of two techniques of enamel stain removal on fluorosed teeth. An in vivo study. *J Clin Pediatr Dent.* 2014 Spring; 38(3):207-13. PubMed PMID: 25095314.