

Le scellement dentinaire immédiat

Marin **POMPERSKI**

Pratique libérale, Paris
Membre de la Bioteam Paris



Cet article a pour but de réaliser une synthèse des éléments clés à prendre en compte pour la réalisation des préparations contemporaines, afin de permettre au praticien d'analyser au mieux chaque situation clinique.

Scellement dentinaire immédiat : concept

Historique

Les protocoles de mise en œuvre des restaurations indirectes nécessitent classiquement (hors CFAO directe au fauteuil) une étape de temporisation pour protéger le complexe dentino-pulpaire. Cette étape de temporisation diminue considérablement les valeurs d'adhésion de la restauration finale.

Dans les années 90, les travaux de Paul et Shärer [1] tentent d'apporter une réponse à ce problème biomécanique. En s'appuyant sur les travaux de Nakabayashi sur

la couche hybride et, considérant la dualité tissulaire du substrat (émail et dentine), ils proposent de réaliser une hybridation des plages dentinaires exposées immédiatement après la préparation [2]. En 1997, ils sont les premiers à proposer un protocole clinique qu'ils nomment « Dual Bond Technique ». L'adhésion à l'émail périphérique se fait, quant à elle, au moment de l'assemblage. Ces travaux mettent alors en évidence l'avantage biologique de protection immédiate de la plaie dentinaire tout en améliorant le comportement biomécanique des restaurations.

Les travaux *in vitro* de Paul, Schärer, Dietschi, Pashley, Sailer et Magne ont confirmé ces résultats [1, 3-6].



1. Le sablage dentinaire augmente les valeurs d'adhésion.

Les résultats positifs du point de vue des valeurs d'adhésion, de la formation d'espaces, de percolations bactériennes et des sensibilités postopératoires ont conduit à des modifications des procédures cliniques, et permettent à P. Magne de proposer le scellement dentinaire immédiat (*Immediate Dentin Sealing* ou IDS), dont le protocole est désormais bien codifié.

Le principe de l'adhésion dentinaire est de créer une interface appelée couche hybride au sein de laquelle il existe une interpénétration des monomères dans les tissus durs. Une fois polymérisée, cette couche hybride constitue une structure adhésive quelque peu semblable à la jonction amélo-dentinaire. Des instructions cliniques détaillées ont été proposées en 2014 afin d'optimiser cette couche hybride et présentent les grandes étapes qui nous ont guidés dans la réalisation de ce cas clinique [7].

Ciments Verres Ionomères

Différents matériaux ont été proposés pour protéger le complexe dentino-pulpaire dès l'étape de la préparation. Parmi eux figurent les ciments verre ionomères (CVI), modifiés ou non par adjonction de résine, qui se sont révélés efficaces pour sceller la plaie dentinaire et présentent une plus grande tolérance de mise en œuvre. Néanmoins, leurs faibles propriétés mécaniques sont

associées à un fort taux de fractures des restaurations à moyen ou long terme lorsqu'ils sont utilisés comme base intermédiaire [8, 9].

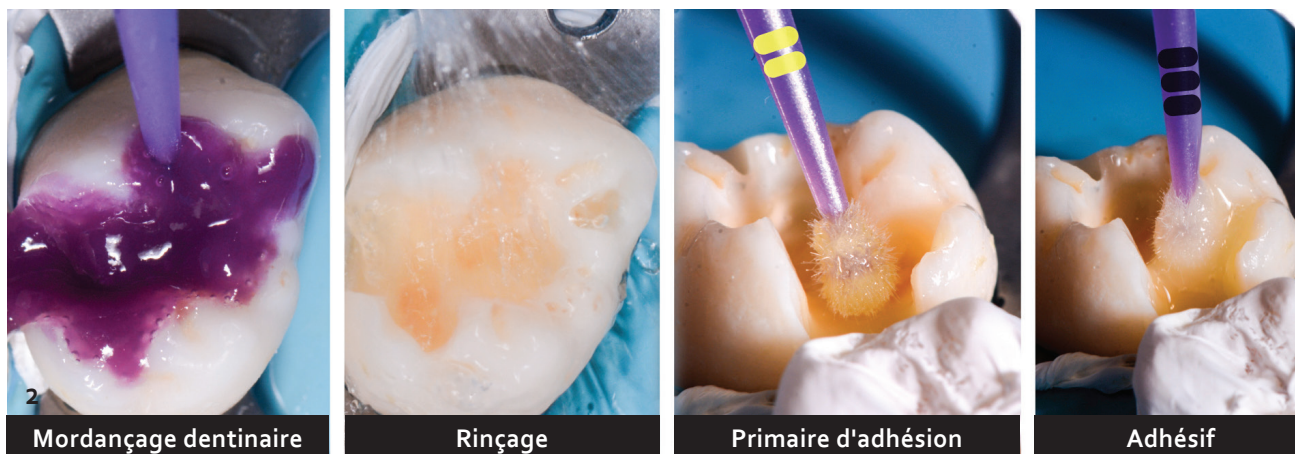
Protocole clinique actualisé

Le protocole de l'IDS a subi de nombreuses évolutions au cours des vingt dernières années. Il est désormais bien codifié. Des instructions ont été proposées par P. Magne [4] et présentent 9 étapes principales.

L'IDS étant un protocole adhésif, on préférera, à chaque fois que cela est possible, placer un champ opératoire dès le début de la séance afin d'optimiser la procédure.

- **Exposition d'une dentine fraîchement coupée à l'aide d'une fraise diamantée (procédure mordançage/rinçage) ou carbure de tungstène (approche auto-mordançage) (fig. 1).**

À ce stade, les tissus cariés ou non sains ont été éliminés et la portion collagénique de la dentine n'est pas collapsée. La dentine fraîchement coupée est le meilleur substrat pour effectuer le scellement dentinaire, car elle n'a pas été en contact avec les ciments provisoires, ni soumise aux agressions bactériennes. Toute contamination de la dentine diminue le potentiel adhésif, il apparaît donc préférable de placer un champ opératoire qui optimisera la procédure.



2. Le scellement dentinaire immédiat est l'application d'une procédure adhésive efficace sur la dentine dans des conditions optimales.



3. La couverture de la couche d'IDS à l'aide de composite fluide en fine épaisseur (< 1 mm) offre une protection supplémentaire à la couche hybride.



4. Approche additive : la géométrie de la cavité est modifiée par addition de composite en quantité raisonnable.

Même s'il n'est pas décrit par P. Magne dans son protocole, un sablage de la dentine à l'oxyde d'alumine semble également améliorer les valeurs d'adhérences [10]. À ce stade, la plaie dentinaire est ouverte et l'IDS va permettre de sceller les plagues exposées. Nous nous concentrons donc uniquement sur l'hybridation de la dentine.

- **Application de l'adhésif selon les recommandations du fabricant (MR3 ou MR2) en couche épaisse et polymérisation (fig. 2). Si l'adhésif choisi n'est pas chargé, alors recouvrir d'une couche de composite fluide polymérisé (fig. 3).**

Cette étape permet de sceller la dentine exposée avec une couche consistante de résine.

L'utilisation d'un adhésif chargé est recommandée par P. Magne 2014 [4]. Il permet de sceller la dentine et de résister aux agressions ultérieures (empreinte, dépose de la restauration provisoire, sablage avant

l'assemblage de la restauration). Stavridakis et al. [11] ont relevé des épaisseurs de film adhésif comprises entre 0 et 500 microns. Cette couche assez fine peut subir des dégradations. Il est alors possible de la recouvrir d'une fine couche de composite fluide pour la protéger.

- **Optionnel: utiliser un composite de restauration pour corriger la géométrie, surélever la préparation ou combler les contre-dépouilles (fig. 4).**

Si recouvrir la couche d'adhésif par un composite fluide chargé en fine épaisseur (≤ 1 mm) permet de protéger l'intégralité de la couche hybride et de limiter les sensibilités, il est également possible de modifier la géométrie de la cavité par addition de composite. Ainsi, certaines contre-dépouilles peuvent être comblées, à condition que les tissus sus-jacents soient suffisamment résistants. Cela permet de renforcer les cuspidés restantes. La limite cervicale peut également être relocalisée plus coronairement à ce stade [13].



5. Photopolymérisation anaérobie de la couche de surface sous gel de glycérine.

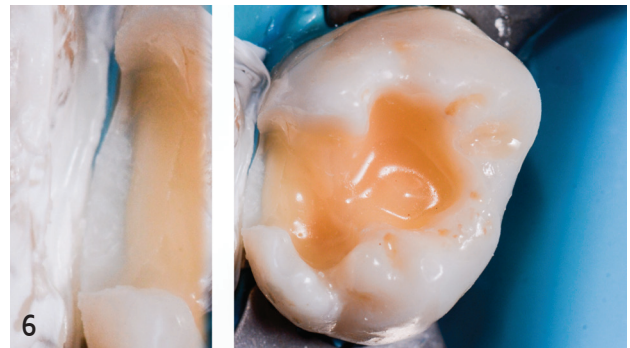
Dans le même temps que le traitement de la cavité principale, une cavité secondaire peut être traitée par technique directe. Seule précaution, l'émail périphérique attenant à cette deuxième cavité doit également être mordancé afin d'obtenir un collage sur la dentine et l'émail.

• **Recouvrir la préparation d'un gel de glycérine et polymériser pendant 10 secondes (blocage de l'air) puis rincer (spray air/eau) (fig. 5).**

Lors de la première photopolymérisation, l'oxygène contenu dans l'air ambiant inhibe la polymérisation de la couche de surface. Il persiste ainsi une couche superficielle non polymérisée. L'application d'un gel de glycérine permet de bloquer l'oxygène ambiant. Une seconde photopolymérisation peut alors avoir lieu à travers du gel de glycérine permettant de polymériser la couche la plus superficielle de résine.

• **Finir les marges amélares à l'aide d'une fraise diamantée (fig. 6).**

Lors de l'application de l'adhésif sur les plages dentinaires, ce dernier se retrouve nécessairement étalé, même si ce n'est pas le but recherché, sur les plages amélares périphériques. Il est nécessaire de retrouver un émail natif sur lequel sera assemblée la restauration finale. Le



6. Finition et dégagement des marges amélares.

passage d'une fraise diamantée à grain fin permet d'éliminer les excès de résine et de finir la préparation.

Optionnel: en cas de préparations sans éléments de stabilisation, il est possible de réaliser, par soustraction dans la couche de résine composite, des formes stabilisatrices (cupule, ovale par exemple). Non décrit par Magne, cela peut faciliter le positionnement de l'élément prothétique au laboratoire et au temps de l'assemblage dans le cas de préparations très peu rétentives.

• **Avant empreinte, polir la préparation à l'aide de ponce et d'une cupule caoutchouc.**

Il a été montré des interférences entre couche d'IDS et empreinte avec certains matériaux, notamment les polyéthères quand la couche de surface reste non polymérisée [11]. L'étape 4 (polymérisation anaérobie) trouve donc ici un second intérêt. Les auteurs recommandent aussi de bien polir la préparation avant l'empreinte, à l'aide de ponce et d'une cupule en caoutchouc pour éliminer les débris et résidus de la couche inhibée, qui seraient susceptibles de perturber la prise du matériau à empreinte [14, 15].

• **Empreinte physique ou optique.**

Cette étape permet de transmettre les informations au laboratoire pour la réalisation de la pièce prothétique.

• **Recouvrir la préparation d'un isolant (vaseline) avant de mettre en place une résine provisoire.**

Malgré la photopolymérisation anaérobie de la couche de surface (étape 4), la plupart des restaurations temporaires contiennent une phase résineuse qui adhère à la couche de l'IDS. Cela n'est pas souhaitable, car il faut ensuite déposer la restauration (en fraisant la dent le plus souvent), et donc reprendre la préparation. L'isolation par de la vaseline avant insertion permet d'éviter l'adhérence de la restauration provisoire.

CHOIX DU SYSTÈME ADHÉSIF

- Le choix du système adhésif est primordial et conditionne le déroulement du protocole.
- L'utilisation de système auto-mordancant (SAM 1 ou 2) est possible, mais n'est pas recommandée dans cette situation. Même si l'utilisation d'un système MR2 (mordancage/rinçage et adhésif) est possible, un système MR3 (mordancage/rinçage, primaire d'adhésion et adhésif) semble plus favorable et offre les meilleures valeurs d'adhésion à la dentine [12].

La restauration provisoire permet de maintenir l'espace mésio-distal et d'éviter l'égression de l'antagoniste. Elle est également utile pour le confort du patient, mais n'a pas d'intérêt biologique car la préparation est parfaitement étanche grâce à l'IDS.

• **À la pose de la restauration finale, deux étapes:**

1/ sabler doucement et mordancer l'émail,

2/ utiliser une colle à base de résine (et de l'adhésif si nécessaire pour un bon mouillage de la préparation).

Cela permet d'une part d'éliminer les débris avant le collage, et, d'autre part, de coller la restauration.

La réalisation de l'IDS modifie le substrat sur lequel la restauration finale est assemblée. La dentine a déjà été hybridée, nous sommes donc confrontés à une plage résineuse entourée d'un bandeau d'émail périphérique. Après dépose de la restauration provisoire, la préparation sera sablée à nouveau. Ce sablage léger ne doit pas modifier la forme de la préparation. Le but est d'éliminer les contaminants de surface ou les résidus de restauration provisoire et d'activer la surface de composite.

L'élément prothétique subit le traitement de surface selon les recommandations du fabricant (mordantage pour les céramiques, sablage pour le composite, rinçage, bain d'alcool aux ultrasons, silanisation).

Le système d'assemblage (adhésif + colle) est appliqué encore une fois selon les recommandations du fabricant. Si l'adhésif utilisé est chargé (c'est fréquemment le cas des MR3), mieux vaut éviter de polymériser l'adhésif avant insertion de la pièce : son épaisseur risque de générer une suroclusion, voire d'empêcher l'insertion de la pièce. L'adhésif est alors polymérisé en même temps que la colle. Dans le cas des adhésifs en 3 temps, il n'est pas nécessaire d'appliquer le primaire d'adhésion si toutes les plages de dentine sont déjà hybridées.

Cas particuliers de la CFAO au fauteuil

La réalisation de restaurations par Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur au fauteuil (CFAO « chairside ») directe permet de supprimer l'étape de temporisation. La réalisation d'un IDS peut alors sembler inutile. L'intérêt de protection du complexe dentino-pulpaire interséance devient en effet caduc. Néanmoins, réaliser l'IDS à l'issue de la préparation et avant la prise d'empreinte permet d'hybrider la dentine au meilleur instant et d'éviter le collapsus des fibres de collagène (pendant le temps de réalisation de l'élément prothétique). Si le champ opératoire doit être déposé (pour la prise de l'empreinte ou le confort du patient par exemple), alors l'IDS

évitera toute contamination salivaire et bactérienne. Enfin, l'IDS offre toujours la possibilité de designer la cavité par addition (comblement des contre-dépouilles). L'IDS n'est donc plus péremptoire en CFAO directe au fauteuil même si tous ces avantages restent valables.

L'assemblage

L'élément prothétique, qu'il soit réalisé au laboratoire ou par technique directe, est contrôlé. Après validation sur le maître modèle et/ou cliniquement de l'adaptation et des points de contact, l'assemblage par collage peut avoir lieu.

L'élément prothétique subit le traitement de surface selon les recommandations du fabricant (mordantage pour les céramiques, sablage pour le composite, rinçage, bain d'alcool aux ultrasons, silanisation).

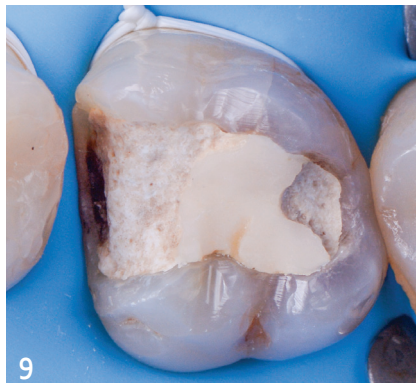
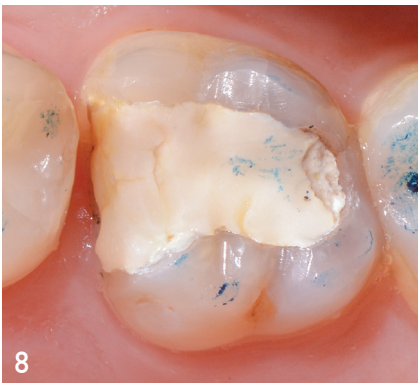
La réalisation de l'IDS modifie le substrat sur lequel la restauration finale est assemblée. La dentine a déjà été hybridée, nous sommes donc confrontés à une plage résineuse entourée d'un bandeau d'émail périphérique. Après dépose de la restauration provisoire, la préparation sera sablée à nouveau. Ce sablage léger ne doit pas modifier la forme de la préparation. Le but est d'éliminer les contaminants de surface ou les résidus de restauration provisoire et d'activer la surface de composite. La surface amélaire périphérique est mordancée pendant 30 secondes. Une colle composite associée à un adhésif permet un assemblage par collage.

Les marges de la restauration et le joint de collage sont polis. L'occlusion est ajustée après dépose du champ opératoire.

Le cas clinique exposé dans les **figures 7 à 27** illustre la procédure exposée dans cet article.

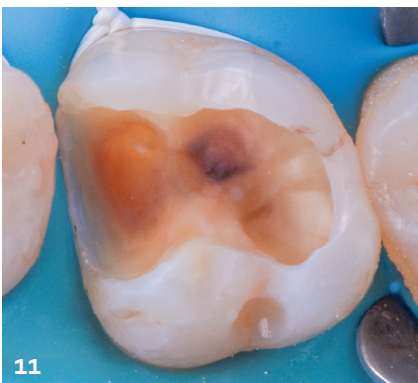


7. Radiographie préopératoire.



8. Situation initiale. **9.** La mise en place du champ opératoire (digue dentaire) permet un meilleur contrôle visuel des tissus et protège de l'humidité, ce qui optimisera la procédure adhésive.

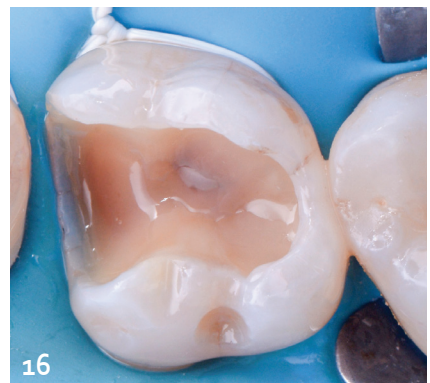
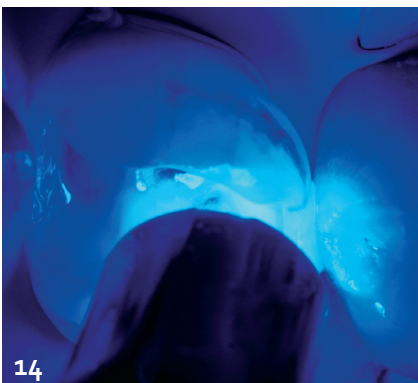
10. Les tissus cariés sont éliminés sous contrôles tactile et visuel (révélateur de carie).



11. Exposition d'une dentine fraîchement coupée à l'aide d'une fraise diamantée (si procédure mordançage/rinçage) ou carbure de tungstène (approche auto-mordançage). Un sablage à l'oxyde d'alumine améliore également la valeur d'adhérence de la couche hybride.

12. Mordançage à l'acide orthophosphorique puis rinçage. Dans la cavité principale, seule la dentine est mordancée. Les plages amélares ne sont pas hybridées. En parallèle, une restauration directe est montée dans la petite cavité palatine et l'émail y est alors mordancé.

13. Le primer (primaire d'adhésion) et l'adhésif sont vigoureusement frottés et appliqués.



14. Photopolymérisation.

15. Optionnel : correction de la géométrie par addition de composite en mince épaisseur. Ici, la cuspidé palatine est renforcée, ce qui améliore le dessin de la préparation.

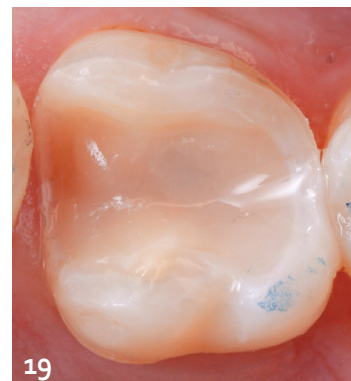
16. La couverture par un composite fluide chargé en fine épaisseur (≤ 1 mm) permet de protéger l'intégrité de la couche hybride, de limiter les sensibilités et de conserver un maximum de tissus sains.



17

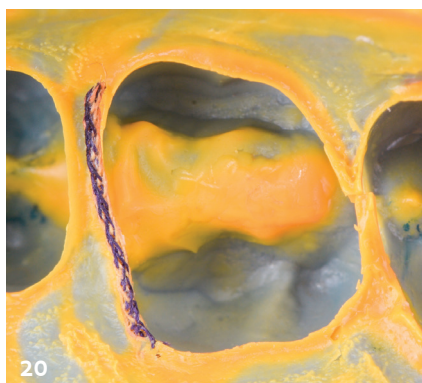


18

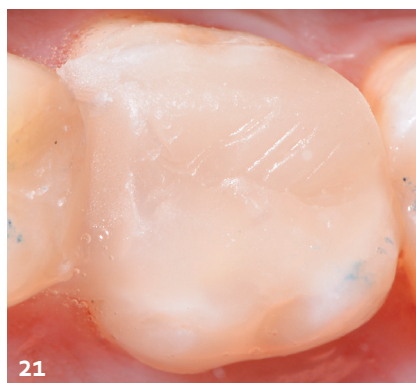


19

17. Photopolymérisation anaérobie sous gel de glycérine pour réduire l'épaisseur de la couche inhibée par l'oxygène ambiant.
18. Les marges amélaire sont finies et recontourées à l'aide d'une fraise diamantée grain fin afin d'éliminer les excès de résine.
19. Le champ opératoire est déposé et l'occlusion vérifiée. Les cuspidés vestibulaires paraissent ici mécaniquement fragilisés (faible épaisseur et présence de fêlures), nous choisissons leur recouvrement.



20



21



22

20. Avant l'empreinte, la préparation est polie à l'aide de ponce et d'une cupule en caoutchouc pour éliminer les débris et résidus de la couche inhibée.
21. La préparation est recouverte d'un isolant (vaseline ou glycérine) pour éviter l'adhésion de la résine provisoire. La restauration provisoire assure la stabilité dimensionnelle (points de contacts et antagonistes).
22. La restauration (ici un onlay en disilicate de lithium (réalisation J. Guerrero)) est réalisée au laboratoire.



23



24



25

23. L'assemblage de la restauration finale doit tenir compte de la réalisation préalable de l'IDS. La dentine déjà hybridée, il ne restera plus qu'à coller sur une surface composée d'émail et de composite. Un sablage doux et le mordantage de l'émail permettront d'activer et d'augmenter la rugosité de surface.
24. Assemblage par collage.
25. Ajustement et contrôle de l'occlusion.



26. Bonne intégration prothétique.



27. La radiographie rétro-alvéolaire postopératoire permet de vérifier l'adaptation de la restauration et l'absence d'excès de colle dans les embrasures.

Conclusion

L'IDS:

- **augmente les valeurs d'adhérence** des restaurations collées en améliorant la qualité de la couche hybride obtenue [16];
- **protège le complexe dentino-pulpaire** et limite le stress pulpaire à une seule intervention (au moment de la préparation);
- **diminue fortement les sensibilités postopératoires.** L'anesthésie devient fréquemment inutile lors de l'assemblage;
- **facilite la temporisation.** La plaie dentinaire est hybridée et la résine transitoire n'a alors plus que pour fonction de maintenir l'espace mésio-distal et les rapports occlusaux;
- **facilite l'assemblage** car la dualité tissulaire est déjà traitée. La restauration finale est collée sur des substrats favorables: l'émail périphérique et la résine composite de l'IDS;
- permet une **préservation tissulaire maximale** en comblant les contre-dépouilles à l'aide de composite (épaisseur ≤ 1 mm). Les structures dentaires s'en trouvent renforcées et la démarche devient additive et non soustractive.

La réalisation de l'IDS présente de nombreux avantages cliniques, biologiques et biomécaniques dans la réalisation de restaurations adhésives indirectes. La mise en œuvre reste exigeante et est soumise au respect strict d'un protocole bien défini par la littérature.

L'auteur ne déclare aucun lien d'intérêt.
Correspondance : drpomperki@gmail.com
<https://education.drmarinpomperki.com>

BIBLIOGRAPHIE

1. Paul SJ, Schärer P. Effect of provisional cements on the bond strength of various adhesive bonding systems on dentine. *J Oral Rehabil* 1997; 24 (1): 8-14.
2. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res* 1982; 16 (3): 265-73.
3. Dietschi D, Herzfeld D. In vitro evaluation of marginal and internal adaptation of class II resin composite restorations after thermal and occlusal stressing. *Eur J Oral Sci* 1998; 106 (6): 1033-42.
4. Pashley DH, Tay FR, Imazato S. How to increase the durability of resin-dentin bonds. *Compend Contin Educ Dent* 2011; 32 (7): 60-4, 66.
5. Sailer I, Oendra EH, Stawarczyk B, Ing D, Christoph H. The effects of desensitizing resin, resin sealing, and provisional cement on the bond strength of dentin luted with self-adhesive and conventional resin cements. *J Prosthet Dent* 2012; 107 (4): 252-60.
6. Magne P. Immediate Dentin Sealing: A fundamental procedure for indirect bonded restorations. *Esthet Restor Dent* 2005; 17 (3): 144-54.
7. Magne P. IDS: Immediate Dentin Sealing (IDS) for tooth preparations. *J Adhes Dent* 2014; 16 (6): 594.
8. Opdam NJ, Bronkhorst EM, Roeters JM, Loomans BA. Longevity and reasons for failure of sandwich and total-etch posterior composite resin restorations. *J Adhes Dent* 2007; 9 (5): 469-75.
9. Collares Ket al. A practice-based research network on the survival of ceramic inlay/onlay restorations. *Dent Mater* 2016; 32 (5): 687-94.
10. Santos MJ, Bapoo H, Rizkalla AS, Santos GC. Effect of dentin-cleaning techniques on the shear bond strength of self-adhesive resin luting cement to dentin. *Oper Dent* 2011; 36 (5): 512-20.
11. Stavridakis MM, Krejci I, Magne P. Immediate dentin sealing of onlay preparations: thickness of pre-cured Dentin Bonding Agent and effect of surface cleaning. *Oper Dent* 2005; 30 (6): 747-57.
12. Van Meerbeek B et coll. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 2003; 28 (3): 215-35.
13. Magne P, Spreafico R. Deep margin elevation: a paradigm shift. *Am J Esthet Dent* 2012; 2 (2): 86-96.
14. Ghiggi PC et al. Does immediate dentin sealing influence the polymerization of impression materials? *Eur J Dent* 2014; 8 (3): 366-72.
15. Magne P, Nielsen, B. Interactions between impression materials and immediate dentin sealing. *J Prosthet Dent* 2009; 102 (5): 298-305.
16. Magne P, Kim H, Cascione D, Donovan, T. E. Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. *J Prosthet Dent* 2005; 94 (6): 511-9.