

Reconstitutions postérieures
Résine composite
Matrice sectorielle
Point de contact

*Posterior reconstructions
Composite resin
Sectional matrix
Contact point*

Restaurer une dent postérieure en technique directe : challenge ou geste rationnel ?

G. ABOUDHARAM, N. LEHMAN

Direct restoration of a posterior tooth: challenge or rational gesture?

GÉRARD ABOUDHARAM. Maître de conférences des universités. Assistance publique-Hôpitaux de Marseille. UF d'odontologie restauratrice, Aix-Marseille Université. **NICOLAS LEHMAN.** Praticien libéral. Andrézieux-Bouthéon. Ancien assistant hospitalo-universitaire. Faculté d'odontologie, Lyon.

RÉSUMÉ

L'utilisation systématique des résines composites pour les restaurations postérieures s'est à présent généralisée. Cette utilisation systématique entraîne parfois des modifications d'habitudes et une organisation rigoureuse. Principalement en dentisterie adhésive, s'imposent la nécessité du dégagement du champ visuel, le contrôle des fluides et de l'humidité. Au-delà ce préambule, après avoir bien posé l'indication de la technique (directe ou indirecte), il faut tenir compte également du facteur cavitaire (« facteur C ») dans la mise en œuvre du matériau et utiliser un matériel spécifique et efficient, en particulier pour les matrices sectorielles, pour atteindre reconstruction adéquate du point de contact. Le respect de ces règles simples permet d'avoir un résultat prédictible et reproductible, et de satisfaire les demandes des patients.

ABSTRACT

Composite resins are nowadays largely used in posterior restorations. This systematic use may generate a change of habits and requires a rigorous organization. In adhesive dentistry, clearing the visual field and controlling fluids as well as humidity are absolute requirements. Beyond the introduction, it will also be necessary, after deciding which technique (direct or indirect) must be used, to take into account the cavity "C factor" in the placement of the material and use a specific and efficient material, particularly the sectional matrices in order to perform an adequate reconstruction of the contact point. Complying with these simple rules allows to get a predictable and reproducible result as well as to satisfy our patients' wishes.

La dentisterie adhésive a complètement intégré notre pratique quotidienne. Elle a apporté une énorme contribution en termes d'économie tissulaire, de biocompatibilité et de restitution de l'aspect naturel des dents. Ces aspects des traitements restaurateurs font à présent partie d'une évidence clinique. Par ailleurs, les restaurations postérieures par technique directe font partie des actes couramment réalisés en dentisterie restauratrice. Outre le remplacement des tissus perdus, le praticien aura la préoccupation de repousser la limite de la conservation de la vitalité pulpaire. Avec l'usage et l'expérience, on se rend compte que les possibilités du collage limitent peu la taille et le volume de ces restaurations.

À côté d'une mise en œuvre délicate et rigoureuse des résines composites, la demande des patients pour des restaurations plus naturelles dans les secteurs postérieurs ne peut plus être ignorée. L'utilisation systématique des résines composites pour les restaurations postérieures nécessite parfois des modifications d'habitudes et une organisation rigoureuse. Cette organisation permet une rationalisation, une ergonomie de l'acte et la réalisation de restaurations fiables sur le long terme, et ne relève plus du challenge à chaque restauration. Par ailleurs, on considère que l'utilisation des résines composite va dans le sens d'une dentisterie invasive à *minima*.

LES DONNÉES ACTUELLES

Évolution des matériaux

Même si l'Union européenne n'a pas complètement rejoint les pays scandinaves quant à l'interdiction de l'utilisation des amalgames dentaires mise en place en 2008 (Kopperud et coll. 2016) et pose simplement des recommandations, on note qu'en France l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) a mis en ligne une note d'information à destination des patients (Santé ANdSdMedPd, 2014) et recommande son utilisation uniquement sur les dents définitives postérieures (molaires et prémolaires) dans le cas de lésions multiples et étendues, avec quelques restrictions cependant chez la femme enceinte et le petit enfant et des contre-indications par précaution chez le patient souffrant de pathologie rénale.

On admet que les résines composites représentent aujourd'hui un matériau actuel pour l'immense majorité de la communauté scientifique (Gilmour et coll., 2007) et des praticiens. Leur utilisation nécessite cependant une grande rigueur, car ces matériaux sont très sensibles aux conditions opératoires. On parle de ces techniques comme étant « opérateur dépendant ». Le préambule en dentisterie adhésive réside dans le dégagement du champ visuel, le contrôle des fluides et de l'humidité. Ces précautions évitent des erreurs opératoires. Lorsque la mise en œuvre du matériau est correcte, la dent retrouve toute sa cohésion et son aspect naturel. Néanmoins, d'autres difficultés de mise en œuvre doivent être bien cernées pour pallier ces erreurs.

Adhesive dentistry is now part of our daily practice. It has brought a tremendous contribution to tissue-saving methods, biocompatibility and natural-looking teeth. Nowadays, these aspects of the restorative treatments are clinically obvious. Posterior direct composite restorations are also frequently performed in restorative dentistry. The practitioner will not only replace lost tissues but also push back the limit of pulp vitality preservation. With use and experience, we can see that the various bonding possibilities do not affect much the size and the volume of the restorations.

Besides a delicate and rigorous placement of composite resin, patients' requests for more natural-looking restorations in the posterior sectors cannot be overlooked any longer. The systematic use of composite resins for posterior restorations may however require a few changes of habits and a rigorous organization which will result in an ergonomic rationalization of the procedure and will allow to perform reliable and sustainable restorations. As a consequence, restorations will not be new challenges each time they are performed. Besides, we also consider that the use of composite resins belongs to minimally invasive dentistry.

CURRENT DATA

Evolution of materials: even if the European Union did not completely follow the Scandinavian countries concerning the ban of amalgam fillings decided in 2008 (Kopperud et al. 2016), and has only expressed some recommendations, we note that the French national agency for medicines and health products safety has shared on-line an information note for the patients (Santé ANdSdMedPd 2014) and recommends its use be limited to posterior definitive teeth (molars and premolars) in the case of multiple and large lesions with some further limitations concerning pregnant women and small children as well as contraindications as a precaution in patients suffering from renal pathology. Composite resins are now considered as a modern material for the immense majority of the scientific community (Gilmour et al., 2007) and the practitioners. Their use however requires great care because these materials are very sensitive to operating conditions: this is why these techniques are said to be "operator-dependent". In adhesive dentistry, the first requirements are the clearing of the visual field and the control of fluids and humidity: surgical errors can be prevented thanks to these precautions. When the material is properly handled, the tooth finds back all its cohesion and its natural aspect. It is however necessary to highlight a few other difficulties linked to these procedures in order to achieve good results.

LA COMPOSITION DES RÉSINES COMPOSITES ET LE MODE DE DURCISSEMENT

Les résines composites apparues dans les années 1960 pour remplacer les silicates et les résines acryliques sont composées d'une matrice et d'un renfort (les charges). Et, pour réunir les deux éléments, un agent de couplage, le silane. On a progressivement augmenté les charges en quantité et diminué les dimensions pour corriger les défauts des premières résines composites, en particulier un taux d'usure excessive et dramatique pour la survie des restaurations. Cette évolution des charges a eu pour conséquence d'améliorer l'absorption des contraintes, l'aspect esthétique du matériau et de limiter l'usure. Elles sont la plupart du temps minérales et composées de silice (SiO_2). On note aujourd'hui que certains fabricants utilisent des charges à base de céramique organiquement modifiées, les *ormocers* (*organically modified ceramics*). Ces matériaux récents se manipulent de la même façon que toute autre résine composite. Le mode de polymérisation des résines composites est photonique ou bien chimique. En technique directe, particulièrement dans les restaurations postérieures, on utilise une réaction de polymérisation photonique. Ceci entraîne un retrait à la polymérisation et des modifications volumétriques (contraction de polymérisation). La contraction dépend en grande partie de la composition chimique des charges, de leur fraction volumique et du degré de conversion lors de la polymérisation, qui n'est jamais totale et uniforme. Pour compenser ces phénomènes inhérents au matériau, une technique de mise en œuvre, largement décrite dans la littérature, s'est imposée (Raskin, 2009 ; Aboudharam et Cautain, 2001). On se réfère simplement à la limitation de l'épaisseur des incréments et à leur orientation successive pour limiter le phénomène de contraction (fig. 1).

COMPOSITION OF COMPOSITE RESIN AND HARDENING PROCESS

Composite resins appeared in the 1960s to replace silicate cements and acrylic resins are made of a matrix and a filler; a coupling agent bonds both elements: silane. We have gradually increased the quantity of fillers and decreased their size to correct the defects of the first composite resins, particularly an excessive wear which used to compromise the survival of the restorations. The evolution of the fillers has improved the stress absorption and the esthetic aspect of the material while limiting the wear. They are generally mineral and made of silica (SiO_2). Nowadays, some manufacturers use fillers with organically modified ceramics (also called "Ormocers"). These recent materials are handled in the same way as composite resins. The polymerization process for composite resins is either photonic or chemical. With the direct technique and particularly in posterior restorations, we use a photonic polymerization reaction. This generates a shrinkage during polymerization as well as volumetric modifications: the polymerization shrinkage. This shrinkage largely depends on the chemical composition of fillers, on their volume fraction and on the degree of conversion during polymerization which is never total and even. To compensate for these material-related reactions, it was necessary to settle for a procedure which has been widely described in the literature (Raskin 2009 ; Aboudharam and Cautain, 2001). It is simply recommended to limit the increments thickness and to direct them successively in order to limit shrinkage (fig. 1).

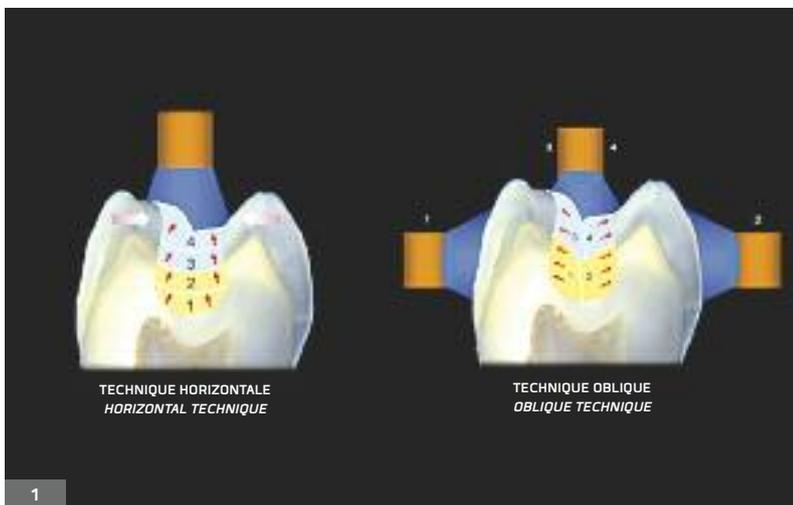


Fig. 1. L'apport d'incrément oblique permet de limiter les contraintes de contraction de polymérisation du composite au niveau du joint collé.

Fig. 1. The oblique incremental technique allows to limit the polymerization contraction stresses of the composite on the bonded joint.

LE FACTEUR CAVITAIRE

Lors de la mise en œuvre des résines composite dans les reconstitutions des cavités postérieures, il est impératif également de tenir compte du facteur cavitaire, le « facteur C » (Davidson et Gee, 1984). Ce facteur se définit comme le rapport de la surface libre de la cavité par rapport à la surface d'adhésion. Le ratio augmente dans les cavités occlusales où le nombre de parois sur lesquelles on colle est de cinq par rapport à une seule surface sur laquelle on ne colle pas. Le ratio le plus bas, donc le plus favorable, est lorsqu'il n'y a aucune paroi ou bien une unique paroi sur laquelle on colle. Pour tenir compte de cet élément configuratif, la technique de mise en œuvre consiste à apporter des incréments de manière oblique de façon à rester dans le ratio configuratif le plus favorable et les apports sont de petite épaisseur (pas plus de 2 mm) pour tenir compte de la polymérisation. La reconstitution de la cavité se fait la plupart du temps par un nombre réduit d'apports, en général pas plus de cinq. Si on estime une cavité trop profonde, l'utilisation d'une résine composite plus fluide pour le remplissage de la partie profonde permet de réduire le nombre d'apports nécessaires.

Il est à noter une orientation de l'industrie qui propose actuellement des résines composites dites « bulk » qui se polymérisent sous une grande épaisseur (jusqu'à 4 mm). Leur utilisation, si elle permet au praticien de gagner du temps lors de la reconstruction de la dent, reste cependant controversée et largement discutée par la communauté scientifique. Par ailleurs, elle ne permet pas toujours au praticien d'atteindre un aspect aussi naturel qu'avec des résines composites conventionnelles.

LES INDICATIONS DES RECONSTITUTIONS PAR TECHNIQUE DIRECTE

Les reconstitutions par technique directe sont recommandées dans tous les cas, sauf en présence d'un volume cavitaire important, la perte d'une ou plusieurs cuspides, de restaurations multiples sur un même quadrant et dans la limite de la mise en œuvre du matériel. Les indications des reconstitutions indirectes, et par conséquent des reconstitutions par technique directe, ont été particulièrement bien définies dans un rapport de la Haute Autorité de santé (HAS) publié en 2009. Signalons toutefois que, dans ce rapport, il n'est pas fait mention comme indication des inlays-onlays d'une largeur importante des cavités proximales. En effet, l'utilisation de matrices sectorielles paraît aujourd'hui indispensable pour une bonne réalisation de cavités occluso-proximales en technique directe (Aboudharam et Cautain, 2011). Lorsque la situation clinique ne permet pas cette utilisation, une restauration partielle collée (inlay-onlays) est également indiquée à notre sens.

On note cependant que certains auteurs proposent, lorsqu'il n'est pas possible de réaliser une restauration directe par une perte des parois, d'utiliser un guide siliconé pour réaliser la paroi manquante vestibulaire et de réaliser ensuite la (les) cavité(s) proximale(s) à l'aide d'une matrice sectorielle (Denehy et Cobb, 2004). Une des clés de la réussite des reconstitutions en résine composite des cavités postérieures réside dans la bonne indication du geste thérapeutique.

THE CAVITY FACTOR

When using composite resins in the reconstructions of posterior cavities, the cavity "C factor" must also be taken into account (Davidson and Gee, 1984). The cavity "Configuration factor" refers to the number of bonded surfaces to the number of un-bonded surfaces of the cavity. The ratio increases in the occlusal cavities where there are five bonded walls for one single un-bonded wall. The lowest ratio, and thus the most favorable, is when there is no or only one single bonded surface. To take into account this configuration element, the technique consists in using the oblique incremental technique in order to get the best configuration ratio; also, the layers must not be too thick (they must not exceed two millimeters) because of polymerization. The cavity is generally reconstructed with a small number of layers – usually no more than five. When the cavity turns out to be less deep than assessed, a more fluid composite resin can be used to fill the deepest part, and this will allow to reduce the number of layers. The industry currently tends to promote "bulk-fill" composite resins which polymerize under a considerable thickness (up to 4 mm) Although they allow the practitioner to save time during the reconstruction of the tooth, their use however remains controversial and widely discussed in the scientific community. Moreover, bulk-fill composite resins do not always provide the same natural-looking aspect as with conventional composite resins.

INDICATIONS OF RECONSTRUCTIONS WITH DIRECT TECHNIQUE

They can be recommended in all cases except in the presence of a big cavity volume, the loss of one or several cusps, multiple restorations on the same quadrant and within the limits inherent of the use of the material. The indications for indirect reconstructions and consequently direct reconstructions were particularly well described in a report of the High Authority of Health (HAS) published in 2009. Let's however remind that in this report, the important width of the proximal cavities is not mentioned as an indication for inlays-onlays. Indeed, the use of sectional matrices now seems essential for a proper management of occlusal-proximal cavities in direct technique (Aboudharam and Cautain, 2011). When the clinical situation does not allow this use, it seems to us that a partial bonded restoration (Inlay-Onlays) should also be indicated.

However, we are aware that certain authors suggest, when it is not possible to make a direct restoration by a loss in the walls, to use a silicone index to make the vestibular missing wall and then the proximal cavity (lies) with a sectional matrix (Denehy and Cobb, 2004). One of the keys to success in reconstructions of the posterior cavities with composite resin resides in the good indication of the therapeutic gesture.

LA RESTITUTION DE LA MORPHOLOGIE

Au-delà des impératifs de mise en œuvre des matériaux liés à la polymérisation des résines composites et à leurs propriétés physico-chimiques, qu'il est nécessaire d'avoir à l'esprit, on doit restituer la morphologie initiale de la dent.

L'importance à mettre en œuvre correctement le matériau est à placer en relation avec la réalité du point de contact, car si les cavités occlusales ne présentent pas véritablement de difficulté, les cavités occluso-proximales doivent reconstruire parfaitement la zone du point de contact. Sa restitution représente la principale difficulté dans la reconstruction d'une cavité occluso-proximale. Il est constitué par la zone située entre deux dents adjacentes, là où celles-ci se touchent. Il a pour fonction de protéger la papille et de maintenir l'intégrité tissulaire du parodonte par une bonne déflexion des aliments. Dans la fonction masticatrice, il contribue à la stabilisation des dents et concourt à l'équilibre occlusal. Lorsque des dents sont absentes, les forces occlusales appliquées aux dents restantes peuvent entraîner un déplacement de celles-ci, avec une perte du point de contact. Les défauts de contact et d'adaptation marginale des restaurations proximales entraînent une accumulation de plaque et de débris alimentaires, et provoquent en général une lésion parodontale associée à un risque de carie récurrente, le premier stade de la lésion parodontale étant le syndrome du septum. L'état de surface du matériau utilisé pour la restauration dans la zone proximale va également être déterminant pour éviter l'accumulation de plaque. Une reconstruction adéquate du point de contact est donc essentielle lorsqu'une carie a détruit la partie proximale d'une dent postérieure. La présence d'une carie ou d'une restauration proximale est d'ailleurs un facteur prédictif de la perte d'attache future (Broadbent et coll., 2006) ou de dégradation de la santé parodontale (Albandar et coll., 1995).

LE MATRIÇAGE

Il s'agit d'un point clé dans la réalisation des restaurations occluso-proximales. Le choix du type de matrice est aujourd'hui clarifié car les matrices sectionnelles ont apporté leurs solutions à ce point particulièrement crucial. De par leur forme, elles sont plus à même de restituer le galbe de la face proximale, alors qu'une matrice circonférentielle à pan droit ne peut pas restituer celui-ci. Même si un clinicien expert va pouvoir mettre en forme une matrice circonférentielle et obtenir au final un galbe et un point de contact adéquat, le résultat obtenu peut ne pas être constant. L'objectif du thérapeute est de pouvoir mettre en œuvre une technique reproductible donnant des résultats constants. L'utilisation de matrices sectorielles et d'anneaux écarteurs semble être la technique la plus appropriée pour reconstruire la zone proximale (point de contact et contour proximal) d'une manière prédictible et reproductible (Cenci et coll., 2007 ; Loomans et coll., 2006). Par ailleurs, la non-possibilité de mise en place d'une matrice sectionnelle est une contre-indication possible de l'indication d'une restauration occluso-proximale par technique directe. Les matrices sectionnelles ont apporté des solutions par une mise en œuvre plus facile sur un plan technique et, surtout, l'obtention de points de

RESTORATION OF THE MORPHOLOGY

beyond the requirements concerning the use of materials connected to the polymerization of composite resins and to their physical and chemical properties which must be kept in mind, we have to restore the initial morphology of the tooth. The necessity to properly handle the material must be related to the reality of the contact point because if the occlusal cavities are not really an issue, the occlusal-proximal cavities must perfectly reconstruct the contact point area. Its restoration is the main difficulty in the reconstruction of an occlusal-proximal cavity. It refers to the area situated between two adjacent teeth where they touch each other. The contact point protects the papilla and maintains the periodontal tissue integrity with a proper food deflection. In the masticatory function, it helps stabilizing teeth and participates in the occlusal balance. When teeth are missing, the occlusal strengths applied on the remaining teeth can move them, generating a loss of the contact point. Defects in contact and marginal adaptation of the proximal restorations provoke an accumulation of plaque and food debris and usually generate a periodontal lesion associated with a risk of recurring caries, the first stage of the periodontal lesion being the syndrome of the interdental septum. The surface finish of the material used to restore the proximal zone also plays an important role to avoid the accumulation of plaque. Consequently, a proper reconstruction of the contact point is essential when a carious lesion has destroyed the proximal part of a posterior tooth. The presence of a carious lesion or of a proximal restoration is actually a predictive factor for a future attachment loss (Broadbent et al., 2006) or an alteration of the periodontal health (Albandar et al., 1995).

MATRIXING

It is a key point in the making of occlusal-proximal restorations. The choice of the matrix type is no longer tricky since sectional matrices have resolved this particularly crucial issue: due to their shape, they are able to restore the curve of the proximal face while a circumferential straight matrix cannot restore it. Even though a skillful clinician is able to shape a circumferential matrix and eventually obtain a curve and an adequate contact point, the result may not be constant. The therapist's goal is to be able to perform a reproducible technique providing constant results. The use of sectional matrices and rings seems to be the most appropriate method to reconstruct the proximal zone (contact point and proximal contour) in a predictable and reproducible way (Cenci et coll., 2007 ; Loomans et al., 2006). Besides, the impossibility to use a sectional matrix might be a contraindication to a direct occlusal-proximal restoration. Sectional matrices have made the whole procedure technically easier and have provided a more accurate contact point than with circumferential matrices (Kampouropoulos et al., 2010 ; Saber et al., 2010). In a study conducted in 2006, Loomans also showed the importance to associate a separation ring to

contact de meilleure qualité qu'avec les matrices circonférentielles (Kampouropoulos et coll., 2010 ; Saber et coll., 2010). Dans un travail mené en 2006, Loomans a également démontré l'importance d'associer un anneau séparateur à la matrice sectionnelle utilisée, car il influence positivement la qualité du contact obtenu (Loomans et coll., 2006).

Les figures 2 et 3 montrent deux systèmes de matriçage et leur évolution. Les anneaux séparateurs peuvent enfourcher les coins interdentaires et assurent de ce fait une plus grande stabilité à l'ensemble. Le développement de lésions carieuses sur des surfaces proximales adjacentes aux nouvelles restaurations postérieures, a été significativement plus élevé par rapport aux surfaces de contrôle contralatérales sans restauration avec un point de contact adjacent pour des dents maxillaires. Ces surfaces présentaient donc un risque accru pour le développement de caries (Skudutyte-Rysstad et coll., 2016) (fig. 2 et 3).

the sectional matrix because it has a positive impact on the quality of the contact (Cenci et coll., 2007 ; Loomans et al., 2006). Figures 2 and 3 show two systems of matrixing and their evolution. The separation rings can bestride the interdental wedges, thus providing a greater overall stability. The incidence of caries on the proximal surfaces adjacent to the new posterior restorations was significantly higher compared with the unrestored contralateral control surfaces with an adjacent contact point on maxillary teeth. Those surfaces thus presented a higher caries risk (Skudutyte-Rysstad et al., 2016) (fig. 2 and 3).

PLACING THE MATERIAL

The quality of the contact point and the longevity of the material used in the proximal zone depend both on the



Fig. 2. Dispositif de matrices sectorielles Palodent® (Dentsply).
Fig. 2. Sectional matrix system Palodent® (Dentsply).



Fig. 3. Dispositif de matrices sectorielles Composi-Tight 3D™ (Garissson).
Fig. 3. sectional matrix system Composi-Tight 3D™ (Garissson).

LA MISE EN ŒUVRE DU MATÉRIAU

La qualité du point de contact et la pérennité du matériau utilisé dans la zone proximale dépendent du système matriciel choisi mais aussi de la technique d'incrémation. Pour différencier les techniques de mise en œuvre et apprécier la qualité des restaurations obtenues, des tests sont réalisés *in vitro*. Ces tests se rapprochent le plus possible de la réalité clinique et permettent de valider des simulations théoriques.

Dans leur analyse, Poskus et coll. (2004) ont étudié l'influence du système matriciel et de la technique de remplissage sur la microdureté de surface ; l'étude évalue *in vitro* la technique de montage horizontal par apports successifs et centripète avec deux systèmes matriciels (métallique et transparent). Bien que la microdureté de toutes les expériences menées sur les techniques de placement dans les différentes profondeurs et des couches en fonction du système matriciel ait été cliniquement acceptable,

chosen matrix system and on the incremental filling technique. To differentiate the filling techniques and assess the quality of the restorations, in vitro tests are made. These tests reproduce as much as possible the clinical reality and allow to validate theoretical simulations. In his analysis, Poskus et al. (2004) studies the influence of the matrix system and the filling technique on the microhardness of the surface; he assesses in vitro the horizontal filling technique with consecutive layers and centripetal with two matrix systems (metallic and transparent). Although the microhardness of all the experiences conducted on the filling techniques in the various depths and layers with both matrix systems was clinically acceptable, the greatest hardness was obtained with the centripetal technique using a transparent matrix. According to the author, this association would

la plus grande dureté a été obtenue en utilisant la technique centripète avec une matrice transparente. Selon les auteurs, cette association représenterait une technique de choix.

Dans une évaluation *in vitro* de la microdureté Vickers des différentes zones de restaurations de classe II avec l'utilisation de différents systèmes matriciels, Moosavi et Abedini (2009) ont montré que la technique de remplissage de la cavité peut avoir une influence sur la microdureté de surface de la restauration, la surface supérieure ayant une plus grande dureté comparée à différentes profondeurs. Par ailleurs, en utilisant une technique de remplissage centripète et un système matriciel photoconducteur, une plus grande dureté a été obtenue au niveau de la couche externe de la paroi proximale par rapport aux autres couches. Les auteurs concluent que la technique centripète avec un système matriciel transparent est à privilégier. Cet élément est important à prendre en compte : on préfère avoir une surface proximale de grande dureté pour une bonne stabilité du point de contact.

Dans une autre étude *in vitro*, les auteurs ont cherché à savoir si la technique de matricage utilisée influençait l'étanchéité au niveau cervical et la microdureté des restaurations de classe II en résine composite (Borges et coll., 2009). Des cavités de classe II ont été réalisées dans des dents bovines, avec un rebord cervical dans le cément. Les dents ont été divisées en deux groupes et restaurées avec deux systèmes matriciels (matrice métallique et coin de bois/matrice transparente et coin réfléchissant). Aucune différence significative n'a été observée en matière d'étanchéité. En revanche, des différences significatives ont été notées en matière de dureté pour les deux systèmes. Aucune corrélation n'a été trouvée entre le système matriciel et l'étanchéité. Le maximum de dureté a été obtenu avec le système matriciel métallique par une technique d'incrémentation de la résine oblique. Ces différences de résultats obtenus dans les différentes études entre systèmes matriciels sectoriels métalliques ou photoconducteurs montrent à notre sens l'influence des opérateurs.

LA PRÉPARATION DU CHAMP CAVITAIRE

Lors des préparations cavitaires, l'objectif pour le praticien est d'éliminer tous les tissus infectés tout en tenant compte de l'intérêt de la protection des dents adjacentes par un dispositif métallique. C'est pourquoi des industriels proposent des systèmes très complets de matrices sectionnelles avec, inclus dans les coffrets de présentation, des bandes matrice de protection pour dents adjacentes (Palodent® Plus, Dentsply). Ces matrices présentent l'intérêt d'éviter de provoquer des rugosités même peu importantes, celles-ci pouvant constituer une zone d'accroche pour les micro-organismes et un point de départ d'une carie à terme. Il faut signaler, en outre, l'utilisation d'inserts ultrasoniques qui permettent une mise en forme *a minima* et homogène tout en préservant la surface de la dent adjacente.

Lorsque les cavités sont élaborées, la largeur proximale doit permettre la mise en place d'une matrice sectionnelle. Celle-ci réalise le coffrage de la cavité en donnant à la zone proximale le galbe nécessaire à la bonne réalisation du point de contact. La taille de la matrice est choisie selon la

be the method of choice. In an in vitro assessment of Vickers microhardness of the various zones in class II restorations using different matrix systems, Moosavi and Abedini (2009) show that the filling technique of the cavity can have an influence on the surface microhardness of the restoration, the upper surface showing a bigger hardness compared with various depths. Besides, by using a centripetal filling technique and a photoconductor matrix system, a greater hardness was obtained on the outer layer of the proximal wall compared with other layers. The author concludes that the centripetal technique with a transparent matrix system is to be preferred. This is an important element: it is preferable to have a very hard proximal surface for a proper stability of the contact point. In another in vitro study, the authors tried to know if the chosen matrixing technique had an impact on the waterproofness in the cervical area and on the microhardness of class II composite resin restorations (Borges et coll., 2009). Class II cavities were made in bovine teeth with a cervical edge in the cementum. Teeth were divided into two groups and restored with two matrix systems (metallic matrix and wooden wedge/transparent matrix and reflecting wedge). No significant difference was observed regarding water tightness. However, significant discrepancies in hardness were noted for both systems. No correlation was found between the matrix system and water tightness. The greatest hardness was obtained with the metallic matrix system and the oblique incremental placement technique. In our opinion, the differences in the results of the various studies between metallic or photoconductor sectional matrix systems highlight the influence of the operators.

PREPARING THE CAVITY FIELD

During the preparation of the cavity, the practitioner must eliminate all the infected tissues while protecting the adjacent teeth with a metallic device. This is why some manufacturers provide us with very complete systems of sectional matrices: these cases contain matrix strips to protect the adjacent teeth (Palodent® More, Dentsply). Those matrices are designed to avoid the slightest roughness. Indeed, roughness often attracts microorganisms and is the starting point of future caries. It is also necessary to note the use of ultrasonic inserts allowing a minimal and homogeneous shaping while protecting the surface of the adjacent tooth.

When cavities are made, the proximal width must enable the placement of a sectional matrix. The matrix forms the cavity: it gives the proximal zone the proper curve in order to obtain the adequate contact point. The size of the matrix is chosen according to the height of the cavity. The upper limit of the matrix must be positioned very precisely at the level of the marginal crest of the adjacent tooth. The placement of a wedge (plastic or wood) between both teeth in the cervical area sticks the matrix on the limit. The position of the matrix is strengthened

hauteur de la cavité. La limite supérieure de la matrice doit être positionnée très exactement au niveau de la crête marginale de la dent adjacente. La mise en place d'un coin (plastique ou bois) en force entre les deux dents au niveau cervical plaque la matrice sur la limite. La position de la matrice est renforcée par la mise en place d'un anneau séparateur : il plaque la matrice sur la paroi vestibulaire et palatine de la cavité proximale et renforce l'action du coin, et provoque un déplacement physiologique des deux dents. Après la reconstitution, le simple fait d'éliminer le coin va permettre aux dents de reprendre leur position initiale et le point de contact ainsi obtenu sera fonctionnel.

LA TECHNIQUE DE MONTAGE DU MATÉRIAU

Après le choix du système adhésif qui peut varier en fonction de la situation clinique (système avec mordançage préalable M&R ou automordançant SAM), celui-ci est appliqué selon les recommandations du fabricant. La résine composite choisie peut comporter plusieurs opacités. C'est au praticien, en fonction de l'effet chromatique souhaité, de choisir le système adéquat. D'une façon générale, on donne la préférence à une technique de montage centripète (Deliperi et Bardwell, 2002 ; Van Dijken, 2010).

La première partie de la reconstitution consiste à ramener les cavités complexes à une simple cavité occlusale. Le dispositif de matriçage mis en place permet la reconstitution du mur proximal ; c'est un point délicat, car une bonne reconstitution est déterminante pour l'étanchéité de la limite cervicale. Les apports suivants sont mis en place de façon oblique pour limiter la contraction du matériau liée à la photopolymérisation. Après ces apports, la morphologie obtenue reproduit grossièrement la surface occlusale réduite. Le dernier incrément est mis en place puis façonné pour reproduire le sillon principal et les sillons secondaires. Une microbrossette permet de plaquer le composite sur les limites de la cavité au niveau du joint occlusal. Un gel glycéricin hydrosoluble peut être déposé sur les reconstitutions avant la polymérisation finale ; ce gel pallie la non-polymérisation de la couche de surface du composite inhibée par l'oxygène de l'air. Cette étape permet d'obtenir une parfaite dureté du composite, en particulier au niveau du joint. La photopolymérisation finale est effectuée au travers du gel.

Les finitions consistent en une révision et finition de toutes les limites cavitaires. Les excès proximaux sont éliminés avec des disques Sof-Lex™ (3M ESPE) de granulométrie moyenne puis fine. La limite cervicale est finie et polie avec les strips Sof-Lex™ (3M ESPE). Le joint cavitaire au niveau occlusal est fini avec des pointes montées sur contre-angle rouge en pierre d'Arkansas blanche (Komet 661) à vitesse réduite. Une pointe montée siliconnée permet de parfaire le polissage de la restauration. Enfin, le brillantage final est obtenu à l'aide de brossettes dont les poils sont enduits de carbure de silice (par exemple, Diatech Instrument ou Coltene/Whaledent). Après la dépose du champ opératoire, l'occlusion est contrôlée. La qualité du point de contact est évaluée à l'aide d'un fil de soie : le fil doit être retenu mais doit pouvoir passer dans l'espace interdentaire sans force excessive.

by the placement of a separating ring: it sticks the matrix on the vestibular and palatal wall of the proximal cavity, strengthens the action of the wedge and generates a physiological movement of both teeth. After the reconstruction, the simple removal of the wedge is going to allow the teeth to find their initial position back and the contact point will thus be functional.

THE FILLING TECHNIQUE

After choosing the adhesive system which can vary according to the clinical situation (preliminary etching M&R or self-etching SAM), it is applied according to the manufacturer's recommendations. Composite resins may have different opacities; the practitioner must choose the appropriate system according to the desired chromatic effect. We generally prefer to use a centripetal assembly technique (Deliperi and Bardwell, 2002 ; Van Dijken 2010). The first part of the reconstruction consists in turning the complex cavities into a simple occlusal cavity. Once chose and placed, the matrix system allows the reconstruction of the proximal wall; this is a delicate phase: its proper reconstruction is essential for an efficient water tightness of the cervical limit. The subsequent layers are placed obliquely to limit the shrinkage of the material due to photopolymerization. When this stage is completed, the morphology roughly reproduces the reduced occlusal surface. The last increment is placed and shaped to recreate the main groove and the secondary furrows. With a micro brush, the composite is stuck on the limits of the cavity in the area of the occlusal joint. A water soluble glycerinated gel can be applied on reconstructions before the final polymerization; this gel compensates for the non-polymerization of the oxygen-inhibited surface layer of the composite. This stage allows to obtain a perfect hardness of the composite, in particular around the joint. The final photopolymerization is made through the gel. The final stage consists in checking and finishing all the cavity limits. The proximal excesses are eliminated with Sof-Lex™ discs (3M ESPE), using first a moderate granulometry and then a fine one. The cervical limit is finished and polished with Sof-Lex™ strips (3M ESPE). The cavity joint in the occlusal area is finished with tips mounted on a red counter-angle made of white Arkansas finishing stone (Komet 661) at reduced speed. A silicone mounted tip allows to complete the polishing of the restoration. The final brightening is performed with mini-brushes coated with silicone carbide (Diatech instrument, Coltene/Whaledent). After the removal of the operative field, the occlusion is checked. The quality of the contact point can be assessed with a silken thread: the thread must be held but it must also be able to pass through the interdental space without excessive force.

CAS CLINIQUES

Trois cas cliniques sont proposés pour illustrer les propos exposés plus haut et décrivent les situations les plus courantes en dentisterie restauratrice des dents postérieures.

PREMIÈRE SITUATION CLINIQUE

Deux molaires contiguës présentaient un amalgame occlusal pour la première et deux amalgames anciens concernant les faces occlusale et vestibulaire avec préservation de la crête occlusale pour la seconde. Le renouvellement des matériaux anciens apparaît comme impératif compte tenu des défauts d'étanchéité des restaurations percus (fig. 4 à 12).

PARTICULARITÉ

L'objectif des restaurations est de préserver le plus de tissus sain possible, et également la crête occlusale délimitant les deux cavités (occlusale et vestibulaire) pour la seconde molaire. La préservation maximale de l'architecture de la dent permet de garder sa résistance. Un autre point est à souligner pour le choix des matériaux : l'opérateur a choisi d'appliquer en « liner » un composite fluide. L'intérêt de ce « liner » est d'absorber les contraintes du fait de ses propriétés viscoélastiques. Par ailleurs, la fluidité de ce matériau est intéressante dans le remplissage de la partie la plus profonde de la cavité ; elle évite les risques de hiatus et permet une adaptation parfaite du matériau au fond cavitaire. Un composite microhybride nanochargé est ensuite stratifié par apports obliques, puis caractérisé et, enfin, fini selon une séquence conventionnelle (dégrossissage, utilisation de fraises en pierre d'Arkansas et brillantage avec des brosettes enduites de silice).

CLINICAL CASES

Three clinical cases illustrate the present article and describe the most current situations in restorative dentistry of the posterior teeth.

FIRST CLINICAL CASE

Two contiguous molars – the first one had an occlusal amalgam and the second one had two ancient amalgams on the occlusal and vestibular faces, preserving the occlusal crest. It is necessary to remove and change the former materials which show leakage defects.

SPECIFICITY

The objective of the restorations is to preserve the greatest quantity of healthy tissue and also the occlusal crest defining both cavities (occlusal and vestibular) in the second molar. The maximal preservation of the tooth architecture allows to preserve its resistance. Another element must be highlighted concerning the choice of materials: the practitioner has chosen to apply a fluid composite as a liner. The interest of this liner is to absorb the stresses thanks to its viscoelastic properties. Besides, the fluidity of this material is interesting for the filling of the deepest part of the cavity; it avoids the risk of hiatus and allows a perfect adjustment of the material to the cavity bottom. A nanoloaded microhybrid composite is then stratified with oblique layers, characterized and finished according to a conventional sequence (roughing, use of Arkansas stone burs and brightening with mini brushes coated with silica) (fig. 4 to 12).



Fig. 4. Situation initiale : des restaurations amalgames infiltrées et des lésions carieuses se situent sur les 36 et 37.

Fig. 4. Initial situation. Restorations with infiltrated amalgams and carious lesions can be seen in 36 and 37.



Fig. 5. Après mise en place d'un champ opératoire, les anciennes restaurations sont déposées et les lésions carieuses curettées.

Fig. 5. After the operative field is placed, the former restorations are removed and a curettage of the carious lesions is performed.



Fig. 6 et 7. Conditionnement des tissus dentaires avec un système adhésif amérodentinaire avec mordantage préalable, XP Bond® (Dentsply).

Fig. 6, 7. Dental tissues are prepared with an enamel-dentin adhesive after preliminary etching: XP jump® (Dentsply).

Fig. 8. Photopolymérisation du système adhésif.

Fig. 8. Photopolymerization of the adhesive system.

Fig. 9. Une fine couche de composite fluide Filtek™ Supreme XTE Fluide (3M ESPE) est appliquée au fond des cavités avant la stratification du composite de restauration Filtek™ Supreme XTE (3M ESPE).

Fig. 9. A thin layer of fluid composite Fluid Filtek™ Supreme XTE (3M ESPE) is applied on the bottom of cavities before stratification of the restoration composite Filtek™ Supreme XTE (3M ESPE).

Fig. 10 et 11. Vues cliniques après stratification du composite de restauration.

Fig. 10, 11. Clinical views after stratification of the composite.

Fig. 12. Vue clinique finale après réglage de l'occlusion et finitions des restaurations.

Fig. 12. Final clinical view after adjusting the occlusion and finishing the restorations.

DEUXIÈME SITUATION CLINIQUE

Il s'agit ici d'une molaire mandibulaire dont l'atteinte carieuse nécessitait de réaliser une cavité occluso-proximale (fig. 13 à 21, situation initiale non montrée).

PARTICULARITÉS

Ce cas montre la mise en place d'une matrice sectionnelle, puis la réalisation de la partie proximale de la cavité avec l'utilisation d'un instrument spécifique OptraContact (Ivoclar) permettant le montage de cette partie de la restauration et le renforcement du point de contact. La stratification d'un composite micro-hybride nanochargé est ensuite réalisée avec différentes masses d'émail et de dentine pour redonner l'aspect le plus naturel possible à la restauration. Les séquences de finition (dégrossissage, polissage et brillantage) sont les mêmes que celles décrites dans le cas précédent.

SECOND CLINICAL CASE

A mandibular molar affected with a carious lesion required the making of an occlusal-proximal cavity (initial photo was not shown).

SPECIFICITY

this case shows the placement of a sectional matrix, then the preparation of the proximal part of the cavity with the use of a specific instrument OptraContact (Ivoclar) which allows the assembly of this part of the restoration and strengthens the contact point. The stratification of a nanoloaded microhybrid composite is then performed with different masses of enamel and dentin in order to achieve the most natural-looking restoration. The finishing sequences (roughing, polishing and brightening) are the same as those described in the previous case (fig. 13 to 21).

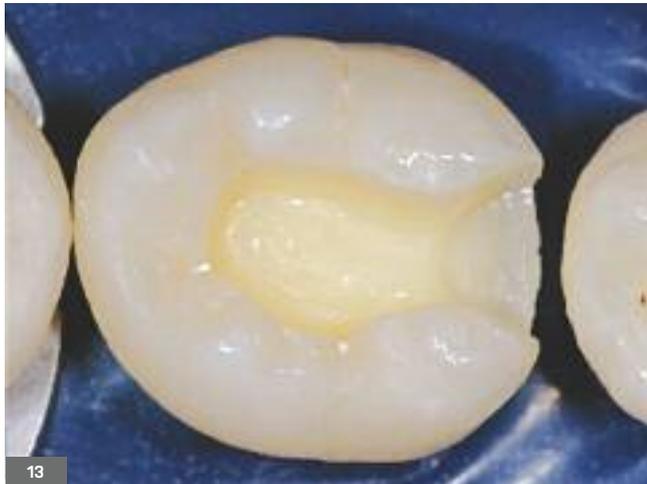


Fig. 13. Cavité occluso-proximale sur 46.

Fig. 13. Occlusoal-proximal cavity on 46.

Fig. 14. Mise en place d'une matrice sectorielle d'un coin de bois et d'un anneau séparateur.

Fig. 14. Placement of a sectional matrix, a wooden wedge and a separation ring.

Fig. 15. Après conditionnement de la surface amélo-dentinaire, on commence par la réalisation de la paroi proximale. Afin d'améliorer la qualité du contact proximal, l'instrument OptraContact (Ivoclar) est utilisé.

Fig. 15. After preparing the enamel and dentin surface, we start restoring the proximal wall. To improve the quality of the proximal contact, the OptraContact (Ivoclar) instrument is used.



Fig. 16. Vue clinique après réalisation de la paroi proximale à l'aide du composite Tetric EvoCeram (Ivoclar) de masse émail.

Fig. 16. Clinical view after the proximal wall has been restored with Tetric EvoCeram (Ivoclar) enamel bulk fill composite.

Fig. 17. Après réalisation de la paroi proximale, l'anneau et la matrice peuvent être déposés, dégageant ainsi le champ de travail.

Fig. 17. After the proximal wall is completed, the ring and the matrix can be removed, clearing the working field.

Fig. 18. Mise en place des incréments de masse dentine Tetric EvoCeram (Ivoclar).

Fig. 18. Placement of the increments of dentin mass Tetric EvoCeram (Ivoclar).

Fig. 19. Vue clinique après mise en place des incréments de masse émail Tetric EvoCeram (Ivoclar).

Fig. 19. Clinical view after the placement of the increments of enamel mass Tetric EvoCeram (Ivoclar).

Fig. 20. Vue finale après finition de la restauration.

Fig. 20. Final view of the completed restoration.



Fig. 21. Après la dépose du champ opératoire, on apprécie le naturel de la restauration et son intégration.

Fig. 21. After removal of the operative field, we can appreciate the natural-looking restoration and its proper integration.

TROISIÈME SITUATION CLINIQUE

Traitement de deux lésions occlusales de petit volume sur deux molaires mandibulaires (fig. 22 à 28).

PARTICULARITÉS

Ce cas montre l'utilisation d'une résine composite « bulk », matériau d'évolution récente. Elle permet une polymérisation en masse jusqu'à des épaisseurs pouvant aller jusqu'à 4 mm. L'utilisation modérée de ces matériaux permet une réalisation rapide de cavités simples. Le gain de temps obtenu ne dispense cependant pas le praticien de bien contrôler tous les paramètres d'une reconstruction optimale (mise en place du système adhésif, montage de la résine composite, finitions).

THIRD CLINICAL CASE

Treatment of two small occlusal lesions in two mandibular molars.

SPECIFICITY

This case shows the use of a bulk-fill composite, a material which has been recently developed. It allows a mass polymerization up to 4-millimeter thickness. The moderate use of these materials allows a fast preparation of simple cavities. If the practitioner can save time with this technique, he/she must however check properly all the parameters of an optimal reconstruction (placement of the adhesive system, assembly of composite resin, finishing) (fig. 22 to 28).



Fig. 22. Situation initiale : des lésions carieuses de petit volume se situent sur les 46 et 47.

Fig. 22. Initial situation. Small carious lesions on 46 and 47.



Fig. 23. Vue clinique après curettage des lésions carieuses.

Fig. 23. Clinical view after curettage of the carious lesions.



Fig. 24. Conditionnement des tissus dentaires avec un système adhésif amélo-dentinaire de type M&R.

Fig. 24. Preparation of dental tissues with an enamel-dentin adhesive system such as M&R.

Fig. 25. Aspect clinique des tissus dentaires après action de l'acide ortho-phosphorique.

Fig. 25. Clinical aspect of dental tissues after action of the orthophosphoric acid.

Fig. 26. Restaurations des 46 et 47 à l'aide de résine composite « bulk », Filtek™ Bulk Fill (3M ESPE). La résine composite a été apportée en un seul incrément.

Fig. 26. Restorations of 46 and 47 with bulk composite resin: Filtek™ Bulk Fill (3M ESPE). Composite resin was put into the single increment.

Fig. 27 et 28. Vues cliniques finale après finition des restaurations.

Fig. 27, 28. Final clinical views of the completed restorations.

CONCLUSION

La description de ces cas cliniques permet d'apprécier les gestes rationnels permettant la reconstruction d'une dent postérieure par technique directe. Les techniques décrites sont prédictives, chacun des gestes réalisés a été réfléchi. Les résultats obtenus de cette façon garantissent la pérennité des restaurations et répondent aux attentes des patients.

CONCLUSION

The description of these clinical cases allows to appreciate the rational gestures required in the reconstruction of a posterior tooth with direct technique. The described techniques are predictive, each gesture was carefully thought. The results consequently ensure sustainable restorations and meet the patients' expectations.

Traduction : Marie Chabin

BIBLIOGRAPHIE

- KOPPERUD S.E., STAXRUD F., ESPELID I., TVEIT A.B. – The Post-Amalgam Era: Norwegian Dentists' Experiences with Composite Resins and Repair of Defective Amalgam Restorations. *International journal of environmental research and public health* 2016; 13.
- Santé ANdSdMedPd. – Le mercure des amalgames dentaires: Informations à l'attention des patients sur les amalgames dentaires. *www.santefr* Décembre 2014; 1-3.
- GILMOUR A.S., EVANS P., ADDY L.D. – Attitudes of general dental practitioners in the UK to the use of composite materials in posterior teeth. *British dental journal* 2007; 202: E32.
- RASKIN A.L., N. – Résines composites en technique directe: propriétés, intérêts et indications cliniques. *Cahiers de prothèse* 2009; 148: 23-37.
- ABOUDHARAM G., CAUTAIN C. – Point de contact proximal, réalités cliniques. *Information dentaire* 2011; 93.
- DAVIDSON C.L., DE GEE A.J. – Relaxation of polymerization contraction stresses by flow in dental composites. *Journal of dental research* 1984; 63: 146-148.
- Santé. HAd. – Reconstitution d'une dent par matériau incrusté (Inlay-Onlay). Rapport d'évaluation technologique 2009 juillet.
- DENEHY G., COBB D. – Impression matrix technique for cuspl replacement using direct composite resin. *Journal of esthetic and restorative dentistry: official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry [et al]* 2004; 16: 227-233; discussion 234.
- BROADBENT J.M., WILLIAMS K.B., THOMSON W.M., WILLIAMS S.M. – Dental restorations: a risk factor for periodontal attachment loss? *J Clin Periodontol* 2006; 33: 803-810.
- ALBANDAR J.M., BUISCHI Y.A., AXELSSON P. – Caries lesions and dental restorations as predisposing factors in the progression of periodontal diseases in adolescents. A 3-year longitudinal study. *Journal of periodontology* 1995; 66: 249-254.
- CENCI M.S., DEMARCO F.F., PEREIRA C.L., LUND R.G., DE CARVALHO R.M. – One-year comparison of metallic and translucent matrices in Class II composite resin restorations. *American journal of dentistry* 2007; 20: 41-45.
- LOOMANS B.A., OPDAM N.J., ROETERS J.F., BRONKHORST E.M., PLASSCHAERT A.J. – Influence of composite resin consistency and placement technique on proximal contact tightness of Class II restorations. *The journal of adhesive dentistry* 2006; 8: 305-310.
- KAMPOUROPOULOS D., PAXIMADA C., LOUKIDIS M., KAKABOURA A. – The influence of matrix type on the proximal contact in Class II resin composite restorations. *Operative dentistry* 2010; 35: 454-462.
- SABER M.H., LOOMANS B.A., EL ZOHAIRY A., DORFER C.E., EL-BADRAWY W. – Evaluation of proximal contact tightness of Class II resin composite restorations. *Operative dentistry* 2010; 35: 37-43.
- SKUDUTYTE-RYSSTAD R., TVEIT A.B., ESPELID I., KOPPERUD S.E. – Posterior composites and new caries on adjacent surfaces – any association? Longitudinal study with a split-mouth design. *BMC oral health* 2016; 16: 11.
- POSKUS L.T., PLACIDO E., CARDOSO P.E. – Influence of placement techniques on Vickers and Knoop hardness of class II composite resin restorations. *Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials* 2004; 20: 726-732.
- MOOSAVI H., ABEDINI S. – The effect of various placement techniques on the microhardness of Class II (slot) resin composite restorations. *The journal of contemporary dental practice* 2009; 10: E009-016.
- BORGES A.B., TORRES C.R., CASSIANO K.V., TOYAMA R.V., PUCCI C.R. – Influence of matrix and insertion technique on the microleakage and microhardness of posterior composite restorations. *Gen Dent* 2009; 57: 163-170.
- DELIPERI S., BARDWELL D.N. – An alternative method to reduce polymerization shrinkage in direct posterior composite restorations. *Journal of the American Dental Association [1939]* 2002; 133: 1387-1398.
- VAN DUJEN J.W. – Durability of resin composite restorations in high C-factor cavities: a 12-year follow-up. *Journal of dentistry* 2010; 38: 469-474.