

Restauration directe de la dent antérieure fracturée : approche biomimétique

Fracture coronaire
Traumatisme
Dent permanente
Collage
Stratification

*Coronal fracture
Trauma
Permanent teeth
Bonding
Stratification*

S. DROURI, M. KARAMI, I. BENKIRAN

*Direct restoration of anterior fractured
teeth: a biomimetic approach*

SERVICE D'ODONTOLOGIE CONSERVATRICE. CCTD IBN ROCHD CASABLANCA — S. DROURI. Résidente au service d'odontologie conservatrice-endodontie, Faculté de médecine dentaire de Casablanca, Maroc. M. KARAMI. Professeur agrégé, service d'odontologie conservatrice-endodontie, Faculté de médecine dentaire de Casablanca, Maroc. I. BENKIRAN. Professeur de l'enseignement supérieur, service d'odontologie conservatrice-endodontie, Faculté de médecine dentaire de Casablanca, Maroc.

RÉSUMÉ

La fracture coronaire antérieure est un traumatisme courant et un motif fréquent de consultation en urgence. Sa prise en charge doit être rapide et méthodique afin d'éventuellement sauvegarder la vitalité pulpaire mais aussi de réparer le préjudice esthétique causé par la perte de substance.

Aujourd'hui, la restauration des dents antérieures s'est largement développée grâce aux progrès de la dentisterie adhésive, notamment par l'amélioration globale des propriétés mécaniques et esthétiques des matériaux composites et des systèmes adhésifs. Cette pratique s'inscrit dans le concept moderne de la dentisterie *a minima*, favorisant la préservation tissulaire et le biomimétisme des restaurations.

Cet article a pour but, d'une part, de présenter les différents types de fractures coronaires des dents permanentes, allant de la simple fêlure jusqu'à la fracture compliquée, et, d'autre part, les possibilités thérapeutiques pour le rétablissement de l'esthétique et le mimétisme des restaurations des dents fracturées.

ABSTRACT

Coronal fractures of the anterior teeth are a common trauma and a frequent motive for emergency consultation. Treatment must be fast and methodical in order to protect, when it's possible, the pulp vitality but also repair the aesthetic damage caused by the loss of substance.

There have been tremendous advances in the restoration of the anterior teeth thanks to the progress of adhesive dentistry, particularly with the global improvement of the mechanical and aesthetic properties of composite materials and adhesive systems. This procedure is part of the modern concept of minimally invasive dentistry, favoring tissue conservation and the bio imitation of the restorations.

This article aims at presenting on one hand, the various types of coronal fractures of permanent teeth, from the simple crack to the complicated fracture, and on the other hand, the therapeutic possibilities for the restoring of the aesthetics and the restoration mimicry of broken teeth.

INTRODUCTION

Les fractures coronaires des dents antérieures, souvent à l'origine d'un préjudice fonctionnel et esthétique, ont une place importante en odontologie conservatrice, en raison de leur fréquence et l'évolution qu'a pu connaître leur traitement ces dernières années.

Les fractures coronaires constituent le type de traumatisme le plus souvent observé en denture permanente (26-76 % des traumatismes dentaires) (Olsburgh et coll., 2002). Les fractures coronaires simples sont les plus fréquentes (Loguercio, 2008).

La prévalence des dents atteintes est maximale pour l'incisive centrale maxillaire, qui est impliquée dans plus de 85 % des cas de traumatisme, en raison de sa position antérieure qui en fait un véritable « pare-chocs », puis, par ordre décroissant, l'incisive latérale supérieure et l'incisive centrale inférieure.

L'étiologie de ces fractures dentaires chez l'adulte est dominée par les accidents de sport, les accidents domestiques, les accidents de la voie publique et, enfin, les agressions et les rixes.

Les restaurations directes en résine composite ou par collage de fragment sont des solutions thérapeutiques fiables permettant une préservation tissulaire maximale, et garantissant le succès thérapeutique à moyen terme. L'objectif de ce travail est de présenter les différents types de fractures coronaires antérieures, ainsi que les possibilités de leur prise en charge à travers des cas cliniques.

1. FÊLURE ET FRACTURE DE L'ÉMAIL

La fêlure amélaire est une fissure dans l'émail qui évolue parallèlement aux cristaux d'émail pour s'arrêter à la hauteur de la jonction amélo-dentinaire (Andreasen, 1994).

Elle résulte souvent d'un traumatisme direct de l'émail sous forme d'une fracture incomplète sans perte de substance.

En revanche, la fracture amélaire s'accompagne toujours d'une perte de matière, qui demeure toutefois restreinte et ne dépasse jamais la limite amélo-dentinaire.

EXAMEN CLINIQUE

Les fêlures passent souvent inaperçues. Elles sont mises en évidence par une lumière tangentielle ou par transillumination (Tardif et coll., 2004).

Le diagnostic pulpaire est établi en fonction des symptômes décrits par le patient et des réponses aux tests de sensibilité.

Les tubuli dentinaires, ouverts par le trait de fêlure, sont des voies particulièrement propices à l'invasion bactérienne et donc à l'agression pulpaire (Grandini et coll., 2002).

La fracture de l'émail atteint le plus souvent les angles mésiaux et distaux. Ces traumatismes entraînent souvent une augmentation de la sensibilité au froid, une sensibilité à la chaleur et au sucré peut également se produire. Le test à la percussion est légèrement douloureux.

INTRODUCTION

Coronal fractures of anterior teeth, usually due to a functional and aesthetic damage, take a great part in conservative odontology. That is a result of their frequency and their treatment evolution over the last few years.

Coronal fractures are the most frequently observed type of trauma on permanent teeth (26-76% of the dental traumas) (Olsburgh et al., 2002). The uncomplicated crown fractures are the most frequent (Loguercio 2008). The prevalence of damaged teeth is maximal for the maxillary central incisor, which is involved in more than 85% of the trauma cases, because of its anterior position which serves as a real "bumper", then in decreasing order: the upper lateral incisor and the lower central incisor.

The etiology of these dental fractures in adults mainly involves sports accidents, home accidents, accidents on the public road and finally aggressions and fights.

The direct restoration using composite resin or reattachment of coronal tooth fragment are considered such a reliable therapeutic solutions allowing an optimal tissue conservation, and thus providing a mid-term therapeutic success.

The goal of this article is to present the various types of anterior coronal fractures, as well as the treatment possibilities with clinical cases.

1 - ENAMEL INFRACTION AND ENAMEL FRACTURES

enamel infraction is a crack in the thickness of the enamel which goes parallel to the enamel crystals and stops at the level of the dental-enamel junction (Andreasen and Andreasen, 1994).

It is often the result of a direct trauma in the enamel under the shape of an incomplete fracture with no loss of substance.

On the other hand, the enamel fracture is always associated to a substance loss, that is however small and never exceeds the dental-enamel limit.

CLINICAL EXAMINATION

Enamel infraction often remain unnoticed. They are highlighted with tangential light or transillumination (Tardif et al., 2004).

The dental pulp diagnosis is made according to the symptoms described by the patient and the responses to the sensitivity tests.

Dentinal tubules, opened by the crack line, are a particularly convenient path to bacterial invasion and thus to pulp aggression (Grandini et al., 2002).

The enamel fracture generally reaches mesial and distal angles. These traumas often increase the sensitivity to cold: sensitivity to heat and sweet food may also occur. The percussion test is slightly painful.

EXAMEN RADIOGRAPHIQUE

Confirme l'absence d'autres traits de fracture.

TRAITEMENT

Pour la fêlure, la thérapeutique consiste en l'abstention ou en l'application d'un sealant au niveau du trait de la fêlure, d'un vernis fluoré ou bien d'un adhésif après mordantage.

Concernant les fractures d'émail minimes, un polissage ou un meulage sélectif de la dent assurent un résultat esthétique optimal sans besoin d'une restauration. Par souci d'esthétique, la dent controlatérale peut être retouchée (fig. 1a, b).

RADIOGRAPHIC EXAMINATION

Is used to confirm the absence of other crack lines.

TREATMENT

For enamel infraction, the therapeutic procedure consists in abstention or sealing of the cracks, or with use of a fluoride varnish or any adhesive system after etching.

Regarding slight enamel fractures, simple contouring may be enough with no need for any restoration. For aesthetic reasons, the contralateral tooth may also be retouched (fig. 1a, b).



Fig. 1a. Fractures amélares minimes des bords incisifs de la 11 et 21.
Fig. 1a. Slight enamel fractures of incisal edges of 11 and 21.



Fig. 1b. Résultat après meulage et polissage des bords incisifs.
Fig. 1b. Result after grinding and polishing of the incisal edges.

Afin d'éliminer une éventuelle sensibilité, on peut appliquer soit un vernis fluoré, soit un sealant.

Pour un défaut plus étendu, la thérapeutique consiste en une coronoplastie des bords d'émail à l'aide d'une résine composite (fig. 2a, b, c, d, e).

In order to prevent a possible sensitivity, either a fluoride varnish or a sealant may be applied.
In more severe cases compromising aesthetics, a composite resin restoration may be performed following etching and adhesive application (fig. 2a, b, c, d, e).



Fig. 2a. Fracture amélaire du bord incisif de la 11.
Fig. 2a. Enamel fracture of the incisal edge of 11.



Fig. 2b. Réalisation d'un biseau large à l'aide d'une fraise diamantée en vue d'une obturation au composite.
Fig. 2b. Preparation of a wide bevel with a diamond bur for a composite filling.



Fig. 2c. Montage de la face palatine et proximale, puis montage par stratification du reste du composite.

Fig. 2c. Mounting of the proximal and palatal faces, placement of the rest of the composite using the stratification technique.

Fig. 2d. Résultat après finition et polissage.

Fig. 2d. Result after finishing and polishing.

Fig. 2e. Vue postopératoire.

Fig. 2e. Post-operative view.

COMPLICATIONS ET PRONOSTIC

Les fêlures de l'émail fragilisent la dent. Le choc traumatique est intégralement absorbé par la pulpe et les tissus périapicaux, alors que dans d'autres traumatismes il est absorbé par le pan fracturé. Des modifications dégénératives, dont l'oblitération canalaire, peuvent dès lors apparaître. Le pronostic est excellent aussi bien pour les fêlures que pour les fractures amélaire.

Le taux de vitalité pulpaire pour les fêlures coronaires varie entre 97 et 100 % et entre 99 et 100 % pour les fractures amélaire (Olsburgh et coll., 2002).

SUIVI

Les fractures amélaire nécessitent des contrôles cliniques et radiographiques à 6-8 semaines, puis 1 an (Diangelis, 2012).

2. FRACTURE CORONAIRE AMÉLO-DENTINAIRE

C'est une fracture coronaire simple, sans exposition pulpaire, dont le trait de fracture traverse la jonction amélo-dentinaire.

EXAMEN CLINIQUE

Il s'agit du traumatisme le plus fréquent des incisives permanentes. Il se manifeste par une amputation coronaire plus importante que dans le cas de fracture amélaire.

Le trait de fracture est horizontal ou oblique. L'angle mésial est le plus concerné.

Cette fracture peut être isolée ou associée à un traumatisme du tissu parodontal (luxation).

COMPLICATIONS AND PROGNOSIS

Cracks in the enamel make teeth more brittle. The traumatic shock is entirely absorbed by the pulp and the periapical tissues, while in other cases of traumas, it is absorbed by the broken section. Degenerative alterations, such as root canal obliteration, may then appear.

The prognosis is very good for both types of injuries.

Prevalence of pulp survival after enamel infraction ranges from 97 to 100%; after enamel fractures, it ranges from 99 to 100% (Olsburgh et al., 2002).

FOLLOW-UP

Enamel fractures require clinical and radiographic controls 6 to 8 weeks after treatment and then one year later (Diangelis 2012).

2 - ENAMEL-DENTIN FRACTURE

It is an uncomplicated coronal fracture, without pulpal involvement, a fracture line crosses the dentin-enamel junction.

CLINICAL EXAMINATION

This is the most frequent trauma of the permanent incisors and is manifested by a coronal amputation which is bigger than an enamel fracture.

The fracture line is horizontal or oblique. The mesial angle is the most affected.

This fracture can be isolated or associated with luxation injuries.

Le patient peut, d'une part, ressentir une hyperesthésie dentinaire (douleur aux changements de température, aux acides et aux sucres) et, d'autre part, une douleur à la mastication, proportionnelle à la sévérité du traumatisme (plaie desmodontale).

Le test de sensibilité pulpaire est généralement positif, il peut être négatif indiquant un dommage pulpaire transitoire (Ifi Naulin, 1994 ; Olsburgh et coll., 2002).

EXAMEN RADIOGRAPHIQUE

L'examen radiographique permet de juger la taille de la chambre pulpaire ainsi que le rapport du trait de fracture avec la pulpe, mais aussi la présence ou l'absence de lésion radiculaire associée.

ÉTAT PULPAIRE ET FRACTURE CORONAIRE SIMPLE

Dans les fractures amélo-dentaires, un grand nombre de tubuli dentinaires (20 000 à 45 000/mm²) sont exposés, et la pulpe est indirectement impliquée *via* les tubuli mis à nu (Hannis et Von Arx, 2008).

L'infection bactérienne est le facteur d'agression le plus incriminé. Les toxines bactériennes, vont gagner la pulpe à travers les tubuli dentinaires et provoquer une inflammation pulpaire, dont le caractère, réversible ou irréversible, varie en fonction de l'intensité et de l'ancienneté de l'agression (El Arrouf et coll., 2010).

La réaction de la pulpe dépend aussi de son état global au moment du traumatisme, de l'importance de la lésion et du traumatisme parodontal concomitant. Lorsque la pulpe est vivante et que la circulation sanguine n'est pas entravée, il y aura un écoulement de fluide dentinaire à travers les tubuli mis à nu. La pression positive de ce flux empêche pendant une durée limitée la pénétration des bactéries ou toxines en direction de la pulpe. Les changements inflammatoires restent transitoires tant que la vascularisation pulpaire est intacte et que l'invasion bactérienne est prévenue (Hanni et Von Arx, 2008 ; Andreasen et Andreasen, 1994).

TRAITEMENT

LA PROTECTION DENTINO-PULPAIRE

La question de savoir s'il faut ou non protéger la surface dentinaire par une préparation à base d'hydroxyde de calcium ou s'il est préférable de la sceller par un collage total fait l'objet de discussions contradictoires dans la littérature.

Traditionnellement, il était recommandé de placer une protection dentino-pulpaire suivie d'une restauration en résine composite, dans un but de protection dentinaire des agressions bactériologiques, chimiques et thermiques.

Aujourd'hui, les méthodes de restauration ont subi de véritables bouleversements qui ont contribué à modifier les concepts biologiques, écartant l'usage systématique en situation parapulpaire de matériaux intermédiaires dits protecteurs et dentinogènes, considérés aujourd'hui comme mécaniquement fragiles et d'efficacité discutable.

The patient may feel on one hand a dentin hyperesthesia (sensitive to variations in temperature, to acidic and sugary substances), and on the other hand a pain during mastication, proportional to the severity of the trauma (desmodontium lesion).

The pulp testing is generally positive; it may be negative indicating a transitory pulp damage (Ifi Naulin 1994; Olsburgh et al., 2002).

RADIOGRAPHIC EXAMINATION

The radiographic examination allows to assess the size of the pulp chamber as well as the position of the fracture line to the pulp, but also the presence or the absence of an associated radicular lesion.

PULP CONDITION AND UNCOMPLICATED CORONAL FRACTURE

In enamel-dentin fractures, a large number of dentinal tubules (20000 - 45000 by mm²) are exposed, and pulp is indirectly affected through the exposed tubules (Hannis and Von Arx, 2008).

Bacterial infection is the most incriminated factor of aggression. Bacteria toxins will reach the pulp through dentinal tubules, and cause a pulpal inflammation. Whether reversible or not, the nature of the inflammation varies according to the intensity and the emergency treatment plan (El Arrouf et al., 2010).

The reaction of the pulp also depends on its global condition at the trauma time, on the severity of the lesion and on the concomitant luxation injuries. When the pulp is survival and when blood circulation is not hindered, there will be a flow of dentinal fluid through the exposed tubules. The positive pressure of this flow prevents, during a limited period of time, the penetration of bacteria or toxins towards the pulp. The inflammatory changes remain transitory as long as the pulpal vascularization is intact and the bacterial invasion is prevented (Hanni and Von Arx, 2008; Andreasen and Andreasen, 1994).

TREATMENT

DENTIN-PULP PROTECTION

Is it necessary or not to protect the dentin surface with a calcium hydroxide preparation or is it better to seal it with a total bonding? This question has given rise to many contradictory discussions in the literature.

Traditionally, it was recommended to place a dentin-pulp protection followed with a restoration in composite resin, in order to protect dentin from the bacteriological, chemical and thermal attacks.

The restoration technics have been changed a lot these last years, and this contributed to modify the biological concepts, using systematically pulp capping with intermediate restorative materials, because of there mechanical proprieties and there effectiveness.

L'ensemble des auteurs modernes soulignent l'importance primordiale de l'étanchéité des restaurations au niveau des interfaces qui, éradiquant la percolation, élimine les principales causes d'irritations pulpaires d'origine bactérienne, mécanique ou chimique (Magne et Belser, 2003).

C'est la notion du collage total qui a soulevé la controverse sur l'utilisation des fonds protecteurs sous les restaurations adhésives. Cette approche thérapeutique a pour objectif la recherche et l'obtention simultanée de l'herméticité et l'adhérence des restaurations coronaires grâce aux systèmes adhésifs actuels, qui permettent d'obtenir des valeurs d'adhérence supérieure à 20 MPa sur l'émail, de 15 et 20 MPa sur la dentine, et de garantir une étanchéité interfaciale satisfaisante (El Arrouf et coll., 2010).

On sait, d'autre part, que certains systèmes adhésifs avec mordantage préalable sont capables d'assurer en toute fiabilité ce scellement intime de l'interface par l'intermédiaire d'une couche dite « hybride » (Brouillet et Koubi, 2002 ; Koubi et coll., 2009).

L'épaisseur de la dentine résiduelle est aussi déterminante dans le choix du matériau de protection pulpaire :

- au-delà de 1,5 mm d'épaisseur supposée de dentine résiduelle, l'utilisation d'un adhésif amélo-dentinaire s'avère suffisante ;
- lorsque l'épaisseur supposée de dentine résiduelle est entre 0,5 et 1,5 mm, l'utilisation des substituts dentinaires (à base de ciment aux verres ionomères) est envisageable ;
- lorsqu'elle est inférieure à 0,5 mm, il est préférable d'utiliser des fonds de cavité à base d'hydroxyde de calcium (El Arrouf et coll., 2010).

Il est donc recommandé, selon l'épaisseur résiduelle de la dentine, de procéder, après le conditionnement par l'acide phosphorique, au scellement de la plaie dentinaire par un système adhésif. Les zones très proches de la pulpe devraient alors être recouvertes par une fine couche d'hydroxyde de calcium ou par un ciment aux verres ionomères (Hanni et Von Arx, 2008).

LA RESTAURATION CORONAIRE

Différentes possibilités s'offrent au praticien pour la reconstruction de ce type de fracture coronaire.

COLLAGE DE FRAGMENT FRACTURÉ

Lorsque le patient se présente en consultation en conservant le morceau fracturé de sa dent, et si ce dernier est facilement repositionnable au niveau du trait de fracture, la thérapeutique de remise en place de ce fragment est alors envisagée.

Ce traitement dépend toutefois de plusieurs facteurs, notamment du type de fracture et de son étendue, de l'état du fragment fracturé, de son adaptation et son ajustement au niveau du trait de fracture, de la présence de traumatismes secondaires, de l'occlusion et du pronostic.

Par rapport aux autres techniques, le collage de fragment fracturé se distingue par plusieurs avantages, à savoir le maintien de la teinte et de la structure initiales de la dent naturelle, le maintien du guidage incisif physiologique, mais aussi, par la nature relativement simple, non invasive et économique du traitement (Macedo et coll., 2008).

All the modern authors underline the fundamental importance of the microleakage of restoration in the interfaces areas which, eradicating percolation, eliminates the main causes of pulp irritations due to bacterial, mechanical or chemical factors (Magne and Belser, 2003).

The notion of total bonding has been controversial, questioning the use of protective liner under the adhesive restorations. This therapeutic approach aims to providing simultaneously tightness and adhesion of the coronal restorations through the current adhesive systems, which allows to reach adhesive values over 20 MPa on enamel, 15 and 20 MPa on dentin, as well as to ensure a good microleakage (El Arrouf et al., 2010).

We know on the other hand that certain pre-etched adhesive systems are able to provide a reliable and impervious sealing of the interface using a layer called "hybrid" layer (Brouillet and Koubi, 2002; Koubi et al., 2009).

The thickness of the residual dentin is also determining in the choice of the material for pulp protection:

– When residual dentin is supposed to be thicker than 1,5 mm, the use of a dentin-enamel adhesive turns out to be sufficient.

– When the expected residual dentin thickness is comprised between 0,5 mm and 1,5 mm, the use of dentin substitutes (with glass ionomer cement) is possible.

– When it is smaller than 0,5 mm, it is recommended to use a calcium hydroxide layer in the cavity bottom (El Arrouf et al., 2010).

It is thus recommended, according to the residual thickness of the dentin, to proceed, after a preparation with phosphoric acid, to the sealing of the dentin lesion with an adhesive system. The areas that are very close to the pulp should then be coated with a thin layer of calcium hydroxide or by some glass ionomer cement (Hanni and Von Arx, 2008).

THE CORONAL RESTORATION

The practitioner can choose among various possibilities to restore this type of coronal fracture :

REATTACHMENT OF CORONAL FRAGMENT

When the fractured tooth fragment is recovered by patient, and if his adaptation is good to the fracture line, the treatment by reattachment fragment is then considered.

However, this treatment depends on certain conditions: the type of fracture and its size, the state of the broken fragment, its adaptation and its adjustment on the fracture line, the presence of secondary traumas, the occlusion and the prognosis.

Compared with other techniques, the reattachment of coronal fragment has several advantages, such as the preservation of the initial tint and the structure of the natural tooth, the preservation of the physiological incisal guidance, but also the relatively simple, minimally invasive and economic nature of the treatment (Macedo et al., 2008).

Toutefois, une étude menée en 2008 (Stellini et coll., 2008), a démontré une diminution de la résistance à la fracture des dents fracturées et recollées par rapport aux dents intactes.

Reis et coll. (2002) ont démontré qu'un simple collage sans préparation du fragment à coller ou de la dent ne restaure que 37,1 % de la résistance à la fracture de la dent intacte, tandis qu'avec un chanfrein, les dents récupèrent 60,6 % de cette résistance à la fracture.

La préparation d'un large biseau circonférentiel et d'une rainure interne dentinaire au niveau du fragment à coller, augmente la résistance à la fracture de 90,5 à 97,2 %.

TECHNIQUE

La dent et le fragment sont soigneusement mordancés par l'acide phosphorique, puis conditionnés par un système adhésif, sans polymériser l'adhésif. Le fragment est enduit d'un composite fluide et repositionné. Le composite est polymérisé avant l'étape finale des finitions et polissage. Lorsqu'il n'est pas possible de repositionner exactement le fragment ou qu'il existe des éclats au niveau des surfaces de la fracture, il convient de préparer un léger biseau circulaire dans l'émail, de la dent et du fragment. Ce biseautage augmente d'une part la surface d'adhésion et permet d'autre part de masquer le trait de fracture pour obtenir un résultat esthétique optimal (fig. 3a, b, c).

However, a study conducted by Stellini et al. in 2008 (Stellini et al., 2008), report that a decrease in the resistance to fracture of teeth that had been broken and bonded compared with intact teeth.

Reis et al. (2002) report that when reattaching without making any extra preparation for the broken incisal part and for the remaining tooth in the mouth, restores only 37.1% of the fracture resistance of the intact tooth, whereas with a bevel, teeth recover 60.6% of the resistance to fracture. The preparation of a wide circumferential bevel and an internal dentin groove in the area of the fragment to be bonded increases the resistance to fracture from 90.5 to 97.2%.

TECHNIQUE

The tooth and the fragment are carefully etched with phosphoric acid, then prepared with an adhesive system, with no polymerizing of the adhesive. The fragment is first coated with a fluid composite and then repositioned. The composite is polymerized before the final stages of finishing and polishing.

When it is not possible to reposition the fragment accurately, or when there are fragments on the surfaces of the fracture, it is recommended to prepare a small circular bevel in the enamel, of the tooth and the fragment. This bevelling improves on one hand the bonding surface, and hides on the other hand the fracture line in order to reach an optimal aesthetic result (fig. 3a, b, c).



Fig. 3a. Fracture amélo-dentinaire oblique de la 11.

Fig. 3a. Oblique dentin-enamel fracture of 11.

Fig. 3b. Le fragment, bien adapté au niveau du trait de fracture.

Fig. 3b. The fragment properly fits the fracture line.

Fig. 3c. Résultat après collage du fragment.

Fig. 3c. Result after bonding the fragment.

RESTAURATION ANTÉRIEURE PAR STRATIFICATION DE COMPOSITE

Lorsque le fragment n'est pas retrouvé ou qu'il est fractionné en plusieurs morceaux, la reconstitution de la dent antérieure fracturée au composite directe est alors indiquée. Cette thérapeutique s'inscrit dans une démarche de préservation tissulaire, peu invasive, conçue pour détruire le minimum de structure dentaire.

Cette restauration directe, privilégiée à la restauration prothétique, sera réalisée par la technique de stratification, qui consiste en l'apport d'incréments successifs à l'aide de matériaux composites dont les propriétés optiques se rapprochent de celles des tissus dentaires, imitant ainsi le plus possible la morphologie et le comportement optique de la dent initiale (Cazal et coll., 2010 ; Lasfargues, 1998 ; Tirllet et Attal, 2009).

La stratification « moderne », est une stratification dont le concept est fondé sur l'application de trois couches de résines mimant de manière fidèle les propriétés et la situation des tissus naturels, autorisant ainsi une organisation spatiale identique à la structure dentaire.

L'émail naturel est remplacé par une masse de composite email aussi bien en vestibulaire qu'en palatin. La dentine est reconstituée à l'aide de masses de composite dentine de saturations variables.

Nous obtenons alors un noyau anatomique de résine composite dentine recouvert de résine composite émail translucide.

Entre ces deux masses de base, des matériaux composites « effets » pourront être ajoutés afin de reproduire les finesses de l'anatomie interne ou les effets de lumière des tissus dentaires (Vanini, 2010) (fig. 4a, b, c, d). Ce procédé de stratification permet d'obtenir des résultats biomimétiques surprenants, mais aussi de récupérer 90 % de la résistance initiale de la dent (Attal et Tirllet, 2011). Ce type de traitement est aussi applicable à la restauration des dents dépulpées.

ANTERIOR RESTORATION
BY COMPOSITE STRATIFICATION

When the fragment could not be found or when it is broken in several pieces, the reconstruction of the fractured anterior tooth with direct composite is indicated.

This minimally invasive technique focuses on tissue preservation and is used to destroy the minimum of dental structure.

The direct restoration, preferred to the prosthetic restoration, will be performed with the stratification technique, consisting in successive layers of composite materials, the optical properties of which are very similar to those of dental tissues, and thus imitate as much as possible the morphology and the optical behavior of the initial tooth (Cazal et al., 2010; Lasfargues 1998; Tirllet and Attal, 2009).

The "modern" stratification is a stratification concept based on the application of three layers of resin faithfully imitating the properties and the location of natural tissues, resulting thus in a spatial organization identical to the dental structure.

Natural enamel is replaced by a mass of composite enamel both in vestibular and palatal. Dentin is restored with dentin composite masses of variable saturations.

We obtain an anatomical core of dentin composite resin coated with translucent enamel composite resin.

Between these two basic masses, "special effect" composite materials can be added to reproduce the subtleties of the internal anatomy or the lighting effects of dental tissues (Vanini 2010) (fig. 4a, b, c, d).

This stratification process allows to obtain surprising biomimetic results, but also to recover 90% of the initial resistance of the tooth (Attal and Tirllet, 2011). This type of treatment can also be used to restore pulpless teeth.



Fig. 4a. Fracture amélo-dentinaire oblique du bord distal de la 21.
Fig. 4a. Oblique dentin-enamel fracture of the distal edge of 21.



Fig. 4b. Montage du composite selon la technique de stratification histologique à l'aide d'une clé en silicone.
Fig. 4b. Placement of composite with the histological stratification technique using a silicon key.



Fig. 4c. Restauration après finition et polissage.
Fig. 4c. Restoration after finishing and polishing.



Fig. 4d. Résultat final.
Fig. 4d. Final result.

COMPLICATIONS ET PRONOSTIC

Les complications les plus fréquentes sont la nécrose pulpaire (avec un taux de 0,5 à 6 % au maximum) et l'oblitération canalaire (avec un taux inférieur à 1%) (Chao et coll., 2014 ; Hannis et Von Arx, 2008).

En effet, le pronostic pulpaire est favorable en l'absence de traumatisme parodontal associé et lorsqu'un scellement étanche est effectué (Chao et coll., 2014). Une fracture amélo-dentinaire sans lésion parodontale concomitante entraînera rarement une nécrose. Cependant, lorsque l'étendue de la fracture dans la dentine est importante ou si le traitement n'est pas instauré précocement, le risque de nécrose pourrait être plus important (Chala et Abdellaoui, 2007).

Le pronostic varie aussi en fonction du stade de développement radiculaire, et du traitement effectué (Robertson, 1998).

SUIVI

Des contrôles cliniques et radiographiques seront réalisés à 6-8 semaines, puis 1 an (Diangelis 2012).

3. FRACTURE CORONAIRE COMPLIQUÉE

SIGNES CLINIQUES

C'est une fracture coronaire intéressant l'émail, la dentine et la pulpe.

La dent est sensible aux variations de température à la déshydratation et à la pression dues à l'exposition des tubuli dentinaires et de la pulpe.

Les tests de sensibilité pulpaires sont positifs, sauf s'il y a une luxation concomitante.

EXAMEN RADIOGRAPHIQUE

Permet de contrôler le stade de développement radiculaire, le volume de la pulpe, ainsi que la présence d'éventuelles fractures radiculaires et lésions des tissus de soutien.

COMPLICATIONS AND PROGNOSIS

The most frequent complications are pulp necrosis (with a rate from 0,5 to 6% maximum) and root canal obliteration (with a rate lower than 1%) (Chao et al., 2014; Hanni and Von Arx, 2008).

Indeed, the pulp prognosis is favorable in the absence of associated periodontal trauma and when a tight sealing is made (Chao et al., 2014). An enamel-dentin fracture with no concomitant periodontal lesion will rarely provoke necrosis. However, when the size of the fracture in the dentin is considerable or when the treatment is not performed soon enough, the risk of necrosis might be more important (Chala and Abdellaoui, 2007).

The prognosis also varies according to the stage of radicular development, and also to the chosen treatment (Robertson 1998).

FOLLOW-UP

Clinical and radiographic controls will be performed in 6 to 8 weeks and then 1 year after treatment (Diangelis 2012).

3 - COMPLICATED CORONAL FRACTURE

CLINICAL SIGNS

This type of coronal fracture affects the enamel, the dentin and the pulp.

The tooth is sensitive to temperature variations, to dehydration and pressure due to the exposure of dentinal tubules and pulp.

Pulp sensitivity tests are positive, except when there is a concomitant luxation.

RADIOGRAPHIC EXAMINATION

Allows to control the stage of radicular development, the volume of the pulp as well as the presence of possible radicular fractures and lesions of the supporting tissues.

ÉTAT PULPAIRE ET FRACTURE CORONAIRE COMPLIQUÉE

Dans ces cas de fractures coronaires, la pulpe est exposée directement aux agressions de la cavité buccale. Le grand débat porte de nos jours sur le traitement à adopter : traitement conservateur (coiffage direct) ou traitement endodontique ?

L'approche conservatrice doit toujours être privilégiée, tout en tenant compte de certains critères (Chala et Abdellaoui, 2007) :

1. Le temps de l'exposition : plus ce temps est important, moindres sont les chances de guérison.
2. L'état de la pulpe avant le traumatisme : la guérison se fera moins vite sur des dents qui ont de larges restaurations ou des caries avec une pulpe en état inflammatoire.
3. La taille de l'exposition : plus elle est large, moindres sont les chances de guérison. Pour ces auteurs, une exposition de 1,5 mm paraît être le maximum acceptable.
4. L'âge de la dent est un facteur controversé : il semble qu'une dent âgée avec une chambre pulpaire réduite puisse toujours avoir un potentiel réparateur malgré la diminution de son apport sanguin.
5. Le stade de développement radicaire : les dents immatures ont plus de chance de guérison que les dents matures.
6. L'absence de luxation associée.

Le coiffage pulpaire peut être tenté pour une exposition qui remonte à moins de 24 heures si :

- l'hémorragie est bien contrôlée ;
- le matériau de coiffage biocompatible peut être utilisé ;
- le scellement étanche de la plaie pulpaire est possible ;
- il y a absence d'inflammation pulpaire (Chala et Abdellaoui, 2007).

Vinckier et coll. (1998) proposent un traitement conservateur pour les dents ayant réagi positivement aux tests de sensibilité pulpaire dont l'exposition pulpaire remonte à moins de 2 heures. En revanche, un traitement endodontique classique est indiqué pour les dents matures dont la réponse aux tests de sensibilité pulpaire est négative (Vinckier et coll., 1998).

Pour Ifi Naulin (1994), en présence d'exposition minime et récente de moins de 3 heures sur dents matures, un coiffage direct peut être réalisé, sachant que le pronostic reste moins favorable.

Si l'exposition pulpaire est plus étendue et/ou plus ancienne (au-delà de 24 heures) ou encore si un ancrage radicaire est nécessaire à la reconstitution, le traitement endodontique est la technique de choix.

Ainsi l'option thérapeutique doit-elle être bien réfléchie et faire appel aux règles de bon sens. Le choix du traitement dépendra de l'état préalable de la pulpe avant le traumatisme et devra tenir compte du bilan biologique pulpaire (Chala et Abdellaoui, 2007).

TRAITEMENT

COIFFAGE PULPAIRE DIRECT

Le meilleur moment de traitement d'une dent permanente mature avec exposition pulpaire est quelques heures après le traumatisme.

Le taux de succès est plus élevé, si les conditions suivantes sont respectées (Hilton, 2009) :

PULP CONDITION AND COMPLICATED CORONAL FRACTURE

In these cases of coronal fractures, the pulp is directly exposed to oral cavity aggressions, and we are still wondering nowadays what kind of treatment is the most appropriate: conservative treatment (direct capping) or endodontic treatment?

The conservative approach must be always favored while taking into account several criteria (Chala and Abdellaoui, 2007):

- 1 - *Exposure time: the longer it is, the smaller the chances of healing.*
- 2 - *Pulpal status before trauma: healing will be slower on teeth that have large restorations or caries with aninflamed pulp.*
- 3 - *Exposure size: the bigger it is, the smaller healing chances are. To this author, an exposure of 1.5 mm appears to be the acceptable maximum size.*
- 4 - *Tooth age: it is a controversial factor. It seems that an old tooth with a reduced pulp chamber may always be repaired in spite of a decrease in its blood supply.*
- 5 - *Stage of root development : immature teeth are more chance for healing than mature teeth.*
- 6 - *The absence of associated luxation.*

Pulp capping may be performed with an exposure shorter than 24 hours if:

- *the bleeding is properly controlled,*
- *the biocompatible capping material can be used,*
- *the hermetic seal of the pulp lesion is possible,*
- *there is no pulp inflammation (Chala and Abdellaoui, 2007).*

Vinckier et al. (1998) suggest a conservative treatment for teeth having reacted positively to the tests of pulp sensitivity with pulp exposure shorter than 2 hours. However, a traditional endodontic treatment is indicated on mature teeth for which the response to the tests of pulp sensibility is negative.

For Naulin-Ifi (1994), in the presence of small and recent exposure shorter than 3 hours on mature teeth, a direct capping can be performed, knowing that the prognosis remains less favorable (Ifi Naulin 1994).

If pulp exposure is wider and/or older (more than 24 hours), or if a root anchor is necessary for the reconstruction, the endodontic treatment must be chosen.

Therefore, the therapeutic option must be thoughtfully planned. The treatment choice will depend on the pulp status before trauma and will have to take into account the evaluation of pulpal biology (Chala and Abdellaoui, 2007).

TREATMENT

DIRECT PULP CAPPING

The best moment to treat a permanent mature tooth with pulp exposure is in the few hours following the trauma.

The success rate is higher if the following conditions are met (Hilton 2009):

1. Isolation de la dent traumatisée : la mise en place du champ opératoire, prévient la contamination bactérienne lors des procédures cliniques.
2. Contrôle hémorragique : il est possible qu'un caillot sanguin soit présent. Ce dernier doit être éliminé.
3. Désinfection cavitaire : le nettoyage de la cavité est effectué avec de l'hypochlorite de sodium à 2,5 % qui, en plus d'assurer l'hémostase, permet également de désinfecter la dentine et le site exposé. Cette désinfection sera suivie de rinçage et séchage avec une boulette de coton.
4. Préparation et mise en place d'un matériau de coiffage.
5. Reconstitution coronaire.

La restauration coronaire permet un scellement étanche contre les bactéries afin de prévenir l'infection (Hilton, 2009).

RESTAURATION CORONAIRE

Par rapport aux fractures coronaires simples, la seule différence concernant le traitement des fractures coronaires avec lésion de la pulpe réside dans le traitement de la pulpe, alors que les possibilités et modalités thérapeutiques sont les mêmes.

COLLAGE DE FRAGMENT FRACTURÉ

Le cas clinique suivant montre la prise en charge d'une fracture coronaire compliquée de la 21, prise en charge par collage de fragment maintenu en bouche au niveau de la dent fracturée.

Un patient âgé de 42 ans se présente au service d'odontologie conservatrice-endodontie pour une fracture coronaire de la 21 suite à une chute survenue la veille de la consultation. Le fragment fracturé est resté maintenu au niveau du trait de fracture (**fig. 5a**).



1 - Isolation of the traumatized tooth with a rubber dam; to prevent the bacterial contamination during the clinical procedures.

2 - Hemorrhaging is controlled: there may be a blood clot. If there is, it must be eliminated.

3- Cavity disinfected: the cavity is cleaned with 2.5% sodium hypochlorite which, besides providing haemostasis, also allows to disinfect the dentin and the exposed site. Disinfection will be followed by rinsing and drying with a cotton ball.

4 - Preparation and placement of a capping material.

5 - Coronal restoration.

The coronal restoration provides a hermetic sealing against bacteria to prevent the infection (Hilton 2009)

THE CORONAL RESTORATION

Regarding the uncomplicated coronal fractures, the only difference concerning the treatment of the coronal fractures with lesion of the pulp lies in the treatment of the pulp, while the possibilities and the therapeutic procedures remain the same.

REATTACHMENT OF CORONAL FRAGMENT

The following clinical case shows the treatment of a complicated coronal fracture of the left maxillary central incisor, treated by bonding of the fragment kept in mouth at the level of the broken tooth.

*A 42-year-old patient came to the conservative and endodontics unit for a coronal fracture of the left maxillary central incisor due to a fall occurred the day before the consultation. The broken fragment remained at the level of the fracture line (**fig. 5a**).*

Fig. 5a. Cas initial montrant une fracture coronaire compliquée de la 21. Le fragment coronaire est maintenu au niveau du trait de fracture.

Fig. 5a. Initial case showing a complicated coronal fracture of 21. The coronal fragment is held on the fracture line.

Après des examens clinique et radiographique (**fig. 5b**) qui ont confirmé la fracture coronaire compliquée de la dent, le fragment coronaire est déposé sous anesthésie para-apicale (**fig. 5c, d**). Ce fragment coronaire, parfaitement adapté au niveau de la partie coronaire résiduelle, est conservé dans le sérum physiologique afin d'éviter sa déshydratation.

Le traitement canalaire ainsi que l'obturation sont réalisés sous champ opératoire en une seule séance (**fig. 5e**). La procédure de collage du fragment sur la dent fracturée est ainsi entamée.

Un chanfrein est effectué tout autour du trait de fracture (**fig. 5f**), ainsi qu'une rainure dentinaire au niveau du fragment fracturé. Les deux fragments à coller sont mordancés, rincés et séchés modérément, l'adhésif est appliqué sur les deux parties à coller puis photopolymérisé. Le composite fluide est appliqué au niveau de la rainure et sur la dentine adjacente, le fragment est mis en place puis photopolymérisé après avoir contrôlé son parfait ajustage.

Enfin, l'occlusion est contrôlée avant la finition et le polissage (**fig. 5g, h**). Une radiographie de contrôle est prise après le collage afin de s'assurer de la bonne adaptation des fragments coronaaires collés (**fig. 5i**).

Les contrôles clinique et radiographique, sont effectués à 6 semaines puis 1 an.

After a clinical and a radiographic examination (fig. 5b) which confirmed the complicated crown fracture of the tooth, the coronal fragment is removed under para-apical anesthesia (fig. 5c, 5d).

The coronal fragment perfectly adapted to the tooth surface; is preserved in physiological saline solution to prevent dehydration.

The root canal treatment as well as obturation with gutta percha are performed under operating field in a single session (fig. 5e). The bonding procedure of the fragment on the fractured tooth is started.

A chamfer is made all around the fracture line (fig. 5f), as well as a dentin groove in the area of the broken fragment. Both fragments to be bonded are etched, rinsed and slightly dried, the adhesive is applied on both parts to be bonded and then photopolymerized. The fluid composite is applied on the groove and the adjacent dentin, the fragment is placed and photopolymerized after its perfect fitting has been checked.

Finally the occlusion is controlled before finishing and polishing (fig. 5g, h).

A control X-ray is taken after bonding to verify the proper adjustment of the bonded coronal fragments (fig. 5i).

Clinical and radiographic controls are made 6 weeks and one year after treatment.



5b



5c



5d

Fig. 5b. Radiographie préopératoire objectivant la fracture coronaire de la 21.

Fig. 5b. Pre-operative X-ray showing the coronal fracture of 21.

Fig. 5c. Dépose du fragment coronaire parfaitement adapté au niveau du trait de fracture.

Fig. 5c. Removal of the coronal fragment which perfectly fits the fracture line.

Fig. 5d. Fragment fracturé conservé dans le sérum physiologique.

Fig. 5d. The fractured fragment is kept in physiologic salt solution.

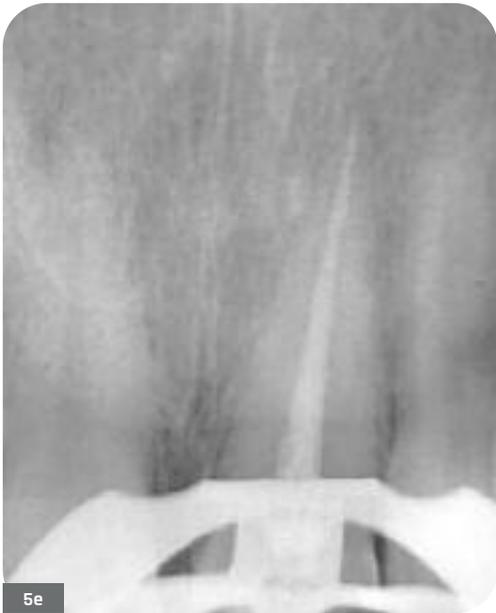


Fig. 5e. Obturation canalaire de la 21.
Fig. 5e. Root canal filling of 21.



Fig. 5f. Préparation d'un chanfrein large vestibulaire et palatin, puis réalisation d'une rainure dentinaire au niveau du fragment.
Fig. 5f. Preparation of a wide palatal and vestibular bevel. A groove in the dentin of the fragment is then performed.



Fig. 5g. Collage du fragment avec du composite fluide, finition et polissage.
Fig. 5g. Bonding of the fragment with fluid composite, finishing and polishing.
Fig. 5h. Résultat final.
Fig. 5h. Final result.
Fig. 5i. Radiographie postopératoire montrant la parfaite adaptation des fragments coronaaires.
Fig. 5i. Post-operative X-ray showing the perfect adjustment of the coronal fragments.

RESTAURATION ANTÉRIEURE PAR STRATIFICATION DE RÉSINE COMPOSITE

CAS CLINIQUE

Une jeune patiente âgée de 13 ans a été adressée au service d'odontologie conservatrice-endodontie pour une fracture coronaire de la 11.

À l'interrogatoire, la patiente a rapporté un antécédent de traumatisme, suite à un accident domestique survenu trois ans auparavant, ainsi que des douleurs pulsatiles au fond du vestibule (**fig. 6a**).

L'examen clinique a révélé un comblement du fond de vestibule, une percussion axiale douloureuse au niveau de la 11 et 12, ainsi qu'une dyschromie grisâtre de la 11.

La 11 et la 12 ont répondu négativement au test de sensibilité au froid. Une fistule vestibulaire était présente en regard de la 11 (**fig. 6a**).

Les examens radiographiques, panoramique et rétro-alvéolaire, ont montré une image apicale monogéodique radioclaire d'aspect kystique appendue à l'apex de la 11 et 12 (**fig. 6b, c**).

ANTERIOR RESTORATION WITH STRATIFICATION OF COMPOSITE RESIN

CLINICAL CASE

A 13-year-old girl patient reported to the conservative and endodontics unit for broken on the right maxillary central incisor.

The patient reported that the trauma occurred due to a home accident 3 years before, as well as pulsating pains at the rear of the buccal vestibule (**fig. 6a**).

The clinical examination revealed a filling at the back of the vestibule, a painful axial percussion in the area of the right maxillary central incisor and the right maxillary lateral incisor, as well as a grey coloration of the right maxillary central incisor.

The right maxillary central and lateral incisors responded negatively to the sensitivity test to cold. A vestibular fistula was present opposite to the right maxillary central incisor (**fig. 6a**).

The radiographic examinations, panoramic and retro-alveolar X-rays, showed a radiolucent monogeoedic apical image of cystic aspect hung to the apex of the right maxillary central and lateral incisors (**fig. 6b, c**).



6a

Fig. 6a. Cas initial révélant une fracture coronaire compliquée de la 11 et un comblement vestibulaire.

Fig. 6a. Initial case showing a complicated coronal fracture of 11 and a vestibular filling.



6b

Fig. 6b. Radio panoramique : lésion en regard des racines de la 12 et 11.

Fig. 6b. Panoramic X-ray: lesion opposite the roots of 11 and 12.



6c

Fig. 6c. Radiographie préopératoire.

Fig. 6c. Pre-operative X-ray.

Les traitements endodontiques de la 11 et 12 sont alors indiqués, un traitement à l'hydroxyde de calcium est réalisé jusqu'à disparition du suintement apparu à l'ouverture des cavités d'accès (fig. 6d). Les deux dents sont ensuite obturées à la gutta-percha par condensation latérale (fig. 6e).

Un rendez-vous a été programmé pour l'énucléation du kyste qui a résisté au seul traitement endodontique. Les résultats anatomo-pathologiques de la pièce opératoire ont montré qu'il s'agit bien d'un kyste radiculo-dentaire (fig. 6f, g, h).

Endodontic treatments of the right maxillary central and lateral incisors are indicated, a treatment with calcium hydroxide is performed until the oozing triggered at the opening of the access cavities stops (fig. 6d). Both teeth are then filled with gutta percha by means of lateral condensation (fig. 6e).

An appointment was scheduled for enucleation of the cyst, which resisted the endodontic treatment. The anatomopathological study of the excised tissues indeed revealed a dental radicular cyst (fig. 6f, g, h).



Fig. 6d. Obturation à l'hydroxyde de calcium en interséance.

Fig. 6d. Filling with calcium hydroxide in intersession.

Fig. 6e. Obturation canalaire de la 11 et 12 à la gutta-percha.

Fig. 6e. Root canal filling of 11 and 12 with gutta percha.

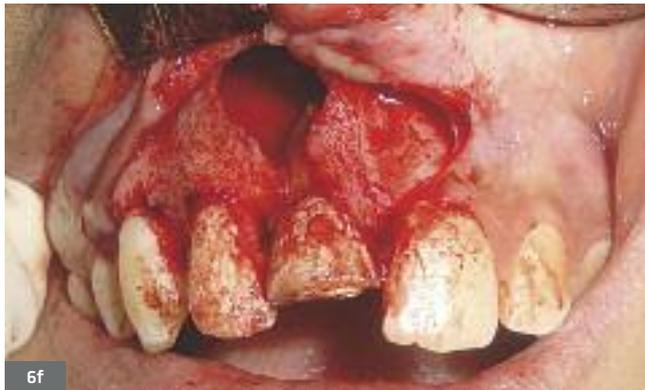


Fig. 6f, g, h. Énucléation du kyste + sutures + pièce opératoire.

Fig. 6f, g, h. Removal of the cyst + sutures + resected specimen.

Pendant la séance de contrôle, 1 mois après la chirurgie (fig. 6i), nous avons réalisé un éclaircissement interne de la 11 au perborate de sodium. La 12 est restaurée au composite direct (fig. 6j).

During the control session that took place one month after surgery (fig. 6i), we proceeded to an internal whitening of the right maxillary central incisor with sodium perborate, the right maxillary lateral incisor was restored with direct composite (fig. 6j).



Fig. 6i. Cas 1 mois après la chirurgie, aspect grisâtre de la 11.
Fig. 6i. Case one month after surgery, greyish aspect of 11.



Fig. 6j. Reconstitution directe de la 12. Résultat dix jours après éclaircissement interne de la 11.
Fig. 6j. Direct reconstruction of 12. Result 10 days after internal whitening of 11.

Pour la 11, notre choix thérapeutique a été orienté vers une reconstitution corono-radicaire collée (RCRC), afin d'assurer une rétention de la reconstitution coronaire, de renforcer la cohésion corono-radicaire et d'assurer la pérennité de la dent sur le plan biologique et structurelle. Un logement radicaire est alors préparé (fig. 6k) et une radiographie peropératoire est réalisée afin d'évaluer l'adaptation du tenon en fibre de verre (fig. 6l).

For the right maxillary central incisor, we decided to proceed to reinforced composite with fiber post, in order to provide a retention of the coronal reconstruction, to strengthen the coronal-radicular cohesion and to provide the biological and structural longevity of the tooth. The post space root canal is then prepared (fig. 6k), and a per-operative X-ray is made to assess the adaptation of the glassfiber post (fig. 6l).



Fig. 6k. Forage canalaire et préparation du logement du tenon et réalisation de chanfrein concave vestibulaire et palatin.
Fig. 6k. Drilling of root canal, preparation of the post space and preparation of the concave palatal and vestibular bevel.



Fig. 6l. Radiographie peropératoire après préparation du logement radicaire pour vérifier l'adaptation du tenon en fibre.
Fig. 6l. Per-operative X-ray after preparation of root canal space in order to check the fitting of the fiber post.

Ensuite, un mordantage à l'acide orthophosphorique est réalisé au niveau du logement et de la partie coronaire résiduelle (**fig. 6m**).

Après un rinçage abondant, le logement radiculaire est séché avec une pointe en papier avant l'application de l'adhésif (**fig. 6n**). L'adhésif était photopolymérisé au niveau du logement et sur le tenon (**fig. 6o et p**).

*An etching with orthophosphoric acid is performed in the area of the radicular space and the coronal part (**fig. 6m**). After a thorough rinsing, the radicular space is dried with paper point before applying the adhesive (**fig. 6n**). The adhesive was photopolymerized in the space area and on the post (**fig. 6o, p**).*



Fig. 6m. Mordançage à l'acide phosphorique au niveau du logement radiculaire et de la partie coronaire résiduelle.

Fig. 6m. Etching with phosphoric acid of root canal and residual coronal part.



Fig. 6n. Rinçage et séchage.

Fig. 6n. Rinsing and drying.



Fig. 6o, p. Mise en place de l'adhésif au niveau du logement et sur le tenon, puis photopolymérisation.

Fig. 6o, p. Placement of adhesive in root canal space and on the post; photopolymerization.



Le composite est injecté dans le logement radiculaire et les parois sont badigeonnées par un lentulo monté sur contre-angle (**fig. 6q, r**). Le tenon est ensuite inséré et les excès sont éliminés avant d'entreprendre une photopolymérisation de 30 secondes (**fig. 6s**).

Enfin, la partie coronaire est reconstituée au composite, par stratification (**fig. 6t**). L'occlusion est vérifiée avant la finition et le polissage du composite (**fig. 6u, v**).

La patiente a été convoquée pour des contrôles réguliers au cours desquels, nous avons noté la cicatrisation de la lésion périapicale (**fig. 6w**).

*The composite is injected into the radicular space, and the faces are coated with a contra angle lentulo spiral (**fig. 6q, r**). The pin is then inserted and the excess is eliminated before proceeding to a 30-second photopolymerization (**fig. 6s**).*

*Finally, the coronal part is restored with composite, using the stratification technique (**fig. 6t**). The occlusion is controlled before finish and polishing of the composite (**fig. 6u, v**).*

*The patient was asked to come to regular control sessions during which we noticed the healing of the periapical lesion (**fig. 6w**).*

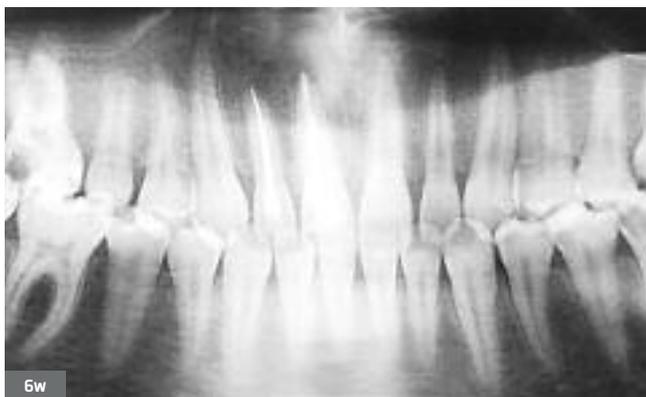


Fig. 6q, r. Injection du composite au fond du canal, puis passage d'un lentulo.
 Fig. 6q, r. Injection of composite into the bottom of root canal and use of a lentulo spiral.

Fig. 6s. Insertion du tenon et élimination des excès au pinceau avant la photopolymérisation.
 Fig. 6s. Insertion of the post and excess removal with brush before photopolymerization.

Fig. 6t. Reconstitution coronaire par stratification.
 Fig. 6t. Coronal reconstruction with the stratification technique.

Fig. 6u. Cas terminé, vue vestibulaire.
 Fig. 6u. Treatment ended, vestibular view.

Fig. 6v. Cas final.
 Fig. 6v. Final outcome.

Fig. 6w. Radiographie de contrôle trente mois après.
 Fig. 6w. Control X-ray 30 months later.

CONCLUSION

Le praticien est aujourd'hui confronté au défi de restaurer la dent antérieure fracturée par technique directe, qui doit respecter et mimer les propriétés et l'aspect des tissus dentaires d'origine.

Il doit alors évaluer la possibilité ou non de recoller le fragment fracturé sur la structure dentaire restante, chaque fois que le fragment est conservé. Dans les autres cas, une restauration adhésive directe par composite est réalisée.

Quelle que soit l'option thérapeutique retenue, l'objectif essentiel est de conserver la vitalité pulpaire chaque fois que cela est possible et de préserver l'intégrité des structures dento-parodontales.

Les contrôles cliniques et radiologiques doivent être effectués régulièrement. C'est un des facteurs essentiels pour la garantie d'un meilleur pronostic et du succès clinique.

Demande de tirés-à-part :

Dr. Sofia Drouri

Faculté de médecine dentaire

Service d'odontologie conservatrice-endodontie

Rue Abou Alâa Zahar, BP 9157

Casablanca, Maroc

sofia.drouri@gmail.com

CONCLUSION

Nowadays, the practitioner is confronted with the challenge of restoring the broken anterior tooth with direct technique, which must respect and mimic the properties and the aspect of the original dental tissues.

He/she has to assess the possibility to bond the broken fragment on the remaining dental structure, each time the fragment has been kept. In the other cases, a direct adhesive restoration with composite is made.

No matter what is the therapeutic option, the clinician's aim has to be preserving the pulp vitality whenever possible and to protecting the integrity of the dental-periodontal structures.

Clinical and radiological controls must regularly be made. It is one of the major factors to guarantee a better prognosis and a clinical success.

Traduction : Marie Chabin

BIBLIOGRAPHIE

ANDREASEN J.O., ANDREASEN F.M. — Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth, troisième édition munksgaard, Copenhagen 1994, Cat. 3

ATTAL J.P., TIRLET G. — Préservation tissulaire, biomimétique, adhésion : les trois clés de la dentisterie actuelle 2011, SOP, Journée scientifique en hommage à Michel DeGrange, Mars 2011, Cat. 4

BROUILLET J.L., KOUBI S. — Les nouveaux concepts biologiques de l'odontologie restauratrice moderne. Evolutions et révolution. Odontoria oggi. Adhesiva ricostrutiva. Simposio Internazionale, 2002: 93-99, Cat. 4

CAZAL N., LEFORESTIER E., MULLER M. — Rendre le sourire à un enfant. Clin. V. 31, Décembre 2010, Cat. 4

CHALA S., ABDELLAOUI F. — Quand entamer le traitement endodontique des dents permanentes traumatisées ? critères cliniques de décision. Revue d'Odonto-Stomatologie, février 2007, Cat. 4

CHAO WANG, MAN QIN, YUE GUAN. — Analysis of pulp prognosis in 603 permanent teeth with uncomplicated crown fracture with or without luxation. Dental Traumatology, 2014, 30: 333-337, Cat. 2

DIANGELIS A.J. — International association of dental traumatology: guidelines for the management of traumatic dental injuries: Fractures and luxations of permanent teeth. Dental traumatology, 2012, 28: 2-12, Cat. 3

EL ARROUF N., SAKOUT M., ABDALLAOUI F. — Protection pulpo-dentinaire et adhésion : évolution des concepts biologiques et implications clinique en pratique quotidienne. Rev Odont Stomat. 2010; 39:112-133, Cat. 4

GRANDINI S., SAPIO S., FERRARI M. — Traitement des fractures coronaires. Réalités cliniques, V13, n°1, 2002, Cat. 4

HÄNNI S., VON ARX T. — Traumatologie des dents définitives : traitement des fractures coronaires. Rev Mens Suisse Odontostomatol, Vol. 118, 8/2008, Cat. 4

HILTON T.J. — Keys to Clinical Success with Pulp Capping: A Review of the Literature. Oper Dent. 2009; 34(5): 615-625, Cat. 3

IFI NAULIN — Traumatismes dentaires : du diagnostic au traitement. Paris : éditions Cdp, 1994, 180p, Cat. 3

KOUBI S.A., MARGOSSIAN P., WEISROK G., LASSERRE J.F., FAUCHER A., BROUILLET J.L., KOUBI G., TASSERY H. — Restaurations adhésives en céramique : une nouvelle référence dans la réhabilitation du sourire. L'information dentaire, n° 8, 25 février 2009, Cat. 4

LASFARGUES J.J. — Évolution des concepts en odontologie conservatrice : du modèle chirurgical invasif au modèle médical préventif. Inf Dent. 1998; 80(40): 3111-23, Cat. 4

LOGUERCIO A.D. — Performance of techniques used for reattachment of endodontically treated crown fractured teeth. Journal of Dentistry, 36, 2008, Cat. 2

MACEDO G.V., DIAZ P. I., AUGUSTO C., FERNANDES O., RITTER A.V. — Reattachment of Anterior Teeth Fragments: A Conservative Approach. J Esthet Restor Dent. 2008, 20:5-20, Cat. 4

MAGNE P., BELSER U. — Restaurations adhésives en céramique sur dents antérieures : approche biomimétique. Paris : Quintessence International, 2003, V1: 405, Cat. 3

OLSBURGH S., JACOBY T., KREJCI I. — Crown fractures in the permanent dentition: pulpal and restorative considerations. Dental traumatology, 2002; 18: 103-115, Cat. 4

REIS A., FRANCCI C., DE ASSIS TG, CRIVELLI DD, ODA M., LOGUERCIO AD. — Re-attachment of anterior fractured teeth: fracture strength using different materials. Oper Dent. 2002, Nov-Dec; 27(6): 621-7, Cat. 2

ROBERTSON A. — A retrospective evaluation of patients with uncomplicated crown fractures and luxation injuries. Endod Dent traumatol, 1998, Cat. 1

STELLINI E., STOMACI D., STOMACI M., PETRONE N., FAVERO L. — Fracture strength of tooth fragment reattachments with postpone bevel and overcontour reconstruction. Dental Traumatology 2008; 24: 283-288, Cat. 1

TARDIF A., MISIND J., PERON J.M. — Traumatismes dentaires et alvéolaires : EMC - Dentisterie 1 (2004) 159-178, Cat. 3

TIRLET G., ATTAL J.P. — Le gradient thérapeutique un concept pour les traitements esthétiques. Inf Dent. 2009; 91(41/42): 2561-68, Cat. 4

VANINI L. — Conservative composite restorations that mimic nature : a step by step anatomical stratification technique. Journal of cosmetic dentistry 2010 ; V26, N3, Cat. 4

VINCKIER F., PEUMANS M., AELBRECHT M., JOACHUM H., REEKMANS K., VANDELARE I. — Spécial traumatologie : 2ème partie : les fractures radiculaires. Rev belge méd dent 1998; 53, Cat. 4