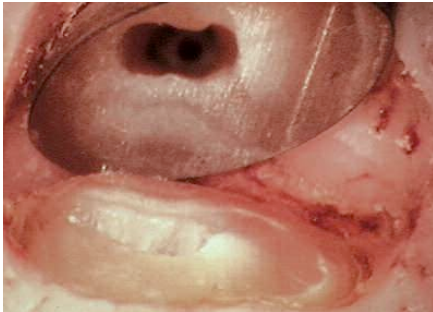


# Economie tissulaire en micro chirurgie endodontique

## Mots clés :

Chirurgie endodontique  
Préparation a retro  
Ultrasons  
Obturation a retro  
Dent immature



*Tissue conservation  
in endodontic microsurgery.*

## Keywords :

Endodontic surgery  
Retrograde preparation  
Ultrasonics  
Retrograde obturation  
Immature tooth

Bertrand KHAYAT\*, Jean-Charles MICHONNEAU\*\*

\* Docteur en Chirurgie Dentaire, Certificat d'Endodontie et Maîtrise en Sciences Odontologiques (Université de Washington), Professeur adjoint d'Endodontie à l'université de Pennsylvanie, Pratique limitée à l'Endodontie.

\*\* Docteur en Chirurgie Dentaire, Assistant Hospitalo-Universitaire en Endodontie, Hôpital Erasme, Université Libre de Bruxelles, Pratique limitée à l'Endodontie.

**R**évolution actuelle de l'ensemble des techniques chirurgicales essaye de réduire considérablement les voies d'accès et d'être le moins invasif possible. En utilisant les techniques de cœlioscopie et de microscopie, il devient possible d'accéder aux pathologies en conservant au maximum les tissus environnants. Ces techniques grâce à un accès ponctuel très précis permettent par ailleurs de bien meilleures suites post opératoires. La chirurgie endodontique a suivi cette évolution en utilisant les mêmes types de microscope que l'ORL et l'ophtalmologie (Fig. 1). Ceux-ci permettent un contrôle visuel permanent en grossissant jusqu'à 30 fois la zone de travail. Chaque étape est devenue plus précise, plus contrôlée, mais également plus économe en tissu osseux et dentaire. La chirurgie endodontique en devenant microchirurgicale permet une plus grande conservation de la racine tout en traitant le système canalaire à l'origine de l'infection. En se rapprochant de l'endodontie conventionnelle, son pronostic a été considérablement amélioré et ses indications sont maintenant beaucoup plus étendues.

**T**he current evolution of all surgical techniques attempts to considerably reduce the access opening while being the least invasive possible. By using coelioscopy and microscopy, it becomes possible to access the pathologies by preserving at most surrounding tissues. These techniques, due to a very precise punctual access, present moreover much better post-operative consequences. Endodontic surgery follows this evolution by using the same types of microscope used in E.N.T. and ophthalmology (Fig. 1). This allows a permanent visual control of the working area under a magnification up to 30 times. Each step becomes more precise, more controllable and also more conservative to bone and dental tissues. Endodontic surgery by becoming microsurgery allows a higher conservation of the root while treating the infection origin in the canal system. By approaching conventional endodontics, its prognosis has been considerably improved and its indications are now much more broadened.



## Protocole opératoire en microchirurgie endodontique

### Ostéotomie

Après avoir élevé le lambeau mucopériosté (Velvart et coll., 2005), la corticale osseuse vestibulaire est éliminée à l'aide d'une fraise boule long col montée sur turbine afin d'accéder à la zone apicale de la dent. Après exérèse de la lésion inflammatoire, la crypte osseuse est soigneusement curetée en essayant de conserver un maximum de tissu osseux. L'utilisation du microscope a permis de ne pas élargir la crypte osseuse pour des besoins de techniques chirurgicales (Kim et coll., 2006).

### Réséction apicale

La réséction apicale permet d'accéder au système canalaire de la dent à traiter. Cette réséction doit être la plus perpendiculaire possible au grand axe de la racine tout en restant économe de tissu dentaire (Kim et coll., 2006). Il était communément admis de réséquer de l'ordre de 3 mm. Cependant il est aujourd'hui possible sous microscope de diminuer cette valeur afin d'altérer au minimum le rapport couronne racine primordial pour la résistance mécanique de la dent. Il est néanmoins nécessaire de réséquer suffisamment afin de pouvoir visualiser l'ensemble des contours radiculaires pour ne pas omettre un orifice canalaire (Fig. 2).

## Operative protocol in endodontic microsurgery

### Osteotomy

After lifting the mucoperiosteal flap (Velvart et al., 2005), vestibular cortical bone is removed using a long shank round bur mounted on a high speed hand-piece in order to access the apical area of the tooth. Once the inflammatory lesion is removed, the bony crypt is carefully curetted while preserving a maximum of bone tissue. The use of microscope minimizes an enlargement of the bony crypt necessary for surgical procedures (Kim et al., 2006).

### Apical resection

Apical resection provides an access to the canal system of the tooth to be treated. This resection must be the most perpendicular possible to the long axis of the root while remaining conservative to dental tissue (Kim et al., 2006). A resection in the order of 3 mm is generally accepted. However it is presently possible under microscope to decrease this value thus altering at minimum the crown-root ratio essential for the mechanical resistance of the tooth. A sufficient resection is nevertheless necessary in order to visualize the overall root contours not to miss a canal orifice (Fig. 2).



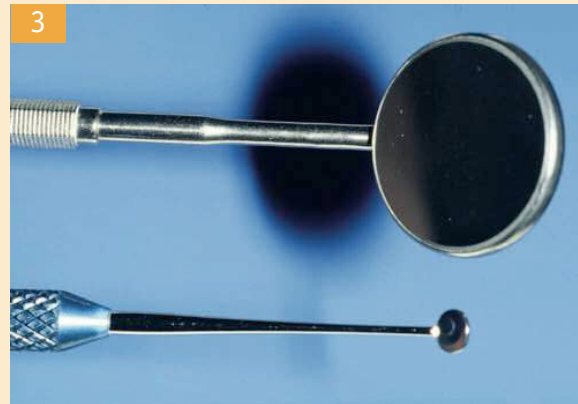
**Fig. 1 :**  
Utilisation clinique du microscope opératoire lors de la microchirurgie endodontique.  
*Clinical use of the operating microscope during endodontic microsurgery.*





**Fig. 2 :** Vue à faible grossissement de la crypte osseuse lors d'une chirurgie de prémolaire supérieure. Les apex des racines vestibulaire et palatine ont été résectionnés *a minima*.

*View at low magnification of the bony crypt during a surgery of upper premolar. The apexes of buccal and palatal roots were minimally resected.*



**Fig. 3 :** Miroir de bouche et micro-miroir chirurgical.  
*Mouth mirror and surgical micro-mirror.*

Des micro-miroirs 10 fois plus petits qu'un miroir de bouche traditionnel ont été conçus spécialement pour la chirurgie endodontique (Fig. 3). Ils permettent de contrôler la résection apicale et les contours radiculaires. Les orifices canaux et les isthmes à traiter sont alors mis en évidence à l'aide d'une sonde 17.

## Préparation aux ultrasons

Pendant de nombreuses années, la préparation apicale se limitait à une cavité apicale rétentive effectuée à la fraise boule. Cette technique délabrait l'extrémité radiculaire sans nettoyage canalaire.

Les micro-inserts à ultrasons permettent aujourd'hui de préparer le système canalaire *a retro* sur une longueur d'au moins 3 mm. Ces inserts présentent une, deux ou trois courbures afin d'accéder à l'ensemble des secteurs antérieurs et postérieurs (Fig. 4). Ils permettent de travailler dans le grand axe du canal (Fig. 5). Ils sont extrêmement fins et seule leur partie travaillante est diamantée. Le diamantage permet de réduire le temps d'action de l'insert et de limiter l'apparition de microfêlures lors de la préparation canalaire *a retro* (Peters et coll. 2001). Il devient possible de préparer et nettoyer les isthmes présents entre les canaux mais également les canaux latéraux responsables de lésions latéroradiculaires (Fig. 6).

Des micro-inserts à ultrasons plus longs sont en cours d'élaboration. (Prototype Satelec®) Ils permettent de préparer jusqu'à 10 mm le système canalaire. Le dia-

Micro-mirrors, 10 times smaller than a traditional mouth mirror, were specially conceived for endodontic surgery (Fig. 3). They allow a control of apical resection and radicular contours. The canal orifices and the isthmi to be treated are then detected with an explorer.

## Ultrasonic preparation

During several years, apical preparation has been limited to a retentive apical cavity made by a round bur. This technique destroys the root end without cleaning the canal.

Ultrasonic micro-tips allow at present a retrograde preparation of the canal system on a length of at least 3 mm. These tips present one, two or three curvatures enabling the dentist to access all the anterior and posterior sectors (Fig. 4) and to work in the long axis of the canal (Fig. 5). They are extremely slim and only their working part is diamond-coated. The diamond coating reduces the action time of the tip and limits also an appearance of microcracks during retrograde canal preparation (Peters et al. 2001). It becomes possible to prepare and clean the isthmi present between canals and also lateral canals responsible for lateroradicular lesions (Fig. 6).

Longer ultrasonic micro-tips being in the course of elaboration (Prototype Satelec®) allow a preparation up to 10 mm of the canal system. Diamond coating is

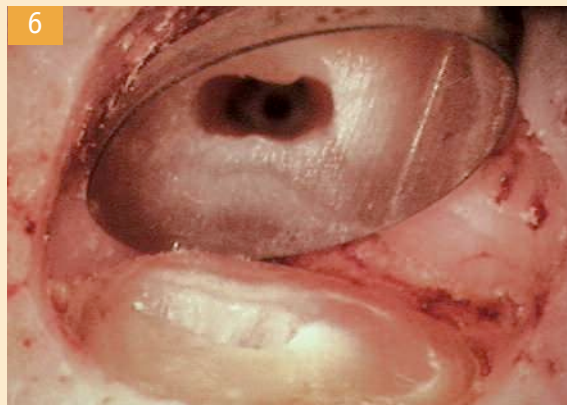




**Fig. 4 :** Micro-insert à ultrasons BK3 (SybronEndo®) à pointe diamantée dédié à la chirurgie endodontique.  
*Ultrasonic micro-tip BK3 (SybronEndo®) with diamond-coated tip dedicated to endodontic surgery.*



**Fig. 5 :** Utilisation clinique de l'insert BK3 (SybronEndo®) permettant une très bonne accessibilité et un maintien de la partie travaillante dans le grand axe du canal.  
*Clinical use of the BK3 tip (SybronEndo®) allows a very good accessibility and a maintenance of the working part in the canal main axis.*



**Fig. 6 :** Utilisation du micro-miroir afin de visualiser la préparation canalaire *a retro*.  
*Use of a micro-mirror to visualize the retrograde canal preparation.*

mantage n'est présent que sur la pointe de l'instrument afin de ne pas surpréparer le canal. Les principes modernes de la chirurgie endodontique suivent désormais ceux de l'endodontie conventionnelle. La plus grande partie du système canalaire est nettoyée, désinfectée et obturée par la voie chirurgicale. On ne parle plus alors de chirurgie endodontique mais bien d'endodontie chirurgicale. (Khayat et coll., 2006)

La préparation canalaire au niveau apical permet la mise en place d'une obturation étanche. De nombreux matériaux sont aujourd'hui disponibles comme l'IRM® (Intermediate Restorative Material) ou le MTA® (Mineral Trioxyde Aggregate). Le MTA® semble le mieux

present only on the instrument tip in order not to overprepare the canal. The modern principles of endodontic surgery follow henceforth those of conventional endodontics. Most part of the canal system is cleaned, disinfected and filled by a surgical approach. We do not speak then any more about endodontic surgery but rather surgical endodontics (Khayat et al., 2006).

The canal preparation through an apical approach allows a placement of a sealed obturation. Several materials are presently available such as IRM® (Intermediate Restorative Material) or MTA® (Mineral Trioxyde Aggregate). MTA® seems to

répondre aux critères de biocompatibilité énoncés par Kim et Rubinstein. (Kim et Rubinstein, 2001)  
 Cependant, Chong et coll., en 2003, ont analysé sur un échantillon de 108 patients des racines obturées soit au MTA®, soit à l'IRM®. L'analyse clinique et les radiographies de contrôle à 2 ans n'ont montré aucune différence statistique entre les deux matériaux. L'IRM® et le MTA® peuvent donc être utilisés en chirurgie endodontique, la mise en oeuvre du MTA® reste néanmoins plus compliquée. L'IRM® sera choisi pour obturer le canal sur une plus grande longueur ainsi que pour accéder à des zones d'un abord plus difficile. Des micros fouloirs longs et fins (Prototype Stoma®) sont en cours d'élaboration afin de condenser le matériau plus profondément dans le canal (Fig. 7 à 10).

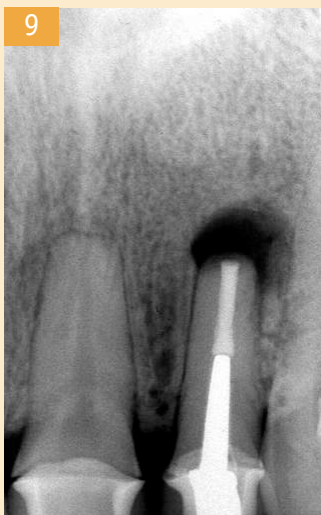
respond the best to the biocompatibility criteria proposed by Kim and Rubinstein (2001).  
 Chong et al. (2003) analyzed, on a sample of 108 patients, the root canals filled either with MTA® or IRM®. The clinical analysis and the radiography of control at 2 years showed, however, no statistical difference between both materials. IRM® and MTA® can thus be used in endodontic surgery although the practical use of MTA® remains more complicated. IRM® will be chosen to fill the canal of a longer distance as well as to reach the zones of a more difficult access. Long and fine micro-pluggers (Prototype Stoma®) which can bring the material more profoundly in the canal are in the course of elaboration (Fig. 7 to 10).



**Fig. 7 :** Incisive latérale supérieure présentant une lésion périapicale, un important tenon radiculaire et une couronne bien adaptée.  
*Upper lateral incisor presenting a periapical lesion, a large radicular post and a well-fitting crown.*



**Fig. 8 :** Vue per-opératoire. L'obturation canalaires à retro à l'IRM® a été placée puis polie.  
*Per-operative view. Retrograde canal obturation with IRM® was performed then polished.*



**Fig. 9 :** Radiographie post-opératoire. La totalité du système canalaire a été obturée à l'IRM®. On note l'adaptation du matériau d'obturation à l'extrémité du tenon.  
*Post-operative radiography. The totality of the canal system was filled with IRM®. An adaptation of the filling material at the post end is noted.*



**Fig. 10 :** Guérison à 1 an.  
*Healing at 1 year.*

## Indications de la micro chirurgie endodontique

La chirurgie endodontique a longtemps consisté en un simple curetage de la lésion périapicale avec ou sans résection apicale, conduisant à de nombreux échecs thérapeutiques. Les techniques modernes de préparation et d'obturation ont considérablement amélioré le pronostic. En 2000, Zuolo et coll. dans une étude prospective de 1 à 4 ans ont analysé le taux de succès de la chirurgie endodontique. Sur un échantillon de 114 dents nécessitant une intervention chirurgicale, le taux de succès atteint 91,2 %, lorsque le protocole opératoire est rigoureusement mené. Wang et coll. ont confirmé en 2004 dans une étude prospective de 4 à 8 ans (Toronto Study), que le taux de succès de la chirurgie endodontique « moderne » atteint 91 %.

Il est intéressant de comparer le pronostic de la chirurgie endodontique avec celui du retraitement orthograde. En 2004, Farzaneh et coll., dans une étude, portant sur le retraitement orthograde (Toronto study) obtinrent un taux de succès de 93 %. En 2004, Gorni et Gagliani arrivèrent à un taux de succès voisin (86,8 %). Cependant, la présence initiale de perforation, de calcification apicale ou de déplacement canalaire fait considérablement chuter le pronostic. En prenant en compte l'ensemble des complexités, le taux de succès pour le retraitement orthograde atteint difficilement les 70%. Ainsi la chirurgie endodontique semble une alternative thérapeutique intéressante dans des situations où le pronostic du retraitement endodontique est incertain.

## Micro chirurgie endodontique et prothèse

La dépose d'éléments prothétiques, en particulier les ancrages radiculaires, est un acte délicat non dénué de risque. L'élimination de la couronne prothétique ne pose aujourd'hui que peu de difficulté et il existe de nombreuses techniques fiables (arrache couronne, Wam Key®, découpe de l'élément prothétique). En revanche, l'élimination des ancrages radiculaires est une étape beaucoup plus délicate. L'ancrage radiculaire doit en premier lieu être réduit à l'état de tenon, souvent au détriment du tissu dentaire. Le tenon peut alors être déposé à l'aide d'un extracteur de Gonon® comme l'on décrit P.Machtou et coll. en 1989. Il faudra cependant aplanir la surface d'appui en éliminant du tissu dentinaire afin d'utiliser cette technique sans risque. L'utilisation d'insert à ultrasons permet de détruire le ciment de scellement et de faciliter grandement la dépose des tenons (Ruddle 2004).

## Indications of endodontic microsurgery

Endodontic surgery consisted for a long time of a simple curettage of the periapical lesion with or without apical resection, leading to numerous treatment failures. Modern preparation and obturation techniques have considerably improved the treatment prognosis. In a prospective study of 1 to 4 years, Zuolo et al. (2000) analyzed the success rate of endodontic surgery. On a sample of 114 teeth requiring a surgical operation, the success rate reaches 91.2 % when the operative protocol is rigorously conducted. Wang et al. (2004) later confirmed in a prospective study of 4 to 8 years (Toronto study) that the success rate of « modern » endodontic surgery reaches 91 %.

It is interesting to compare the prognosis of endodontic surgery with that of orthograde retreatment. Farzaneh et al. (2004) in an orthograde retreatment study (Toronto study) obtained a success rate of 93 %. Gorni and Gagliani (2004) also reported a similar success rate (86.8 %). However, the initial presence of perforation, apical calcification or canal transportation considerably reduces the prognosis. By taking into account all the complexities, the success rate of orthograde retreatment hardly reaches 70 %.

Endodontic surgery seems therefore an interesting alternative treatment in situations where the prognosis of endodontic retreatment is uncertain.

## Endodontic microsurgery and prosthesis

The removal of prosthetic elements, in particular radicular anchorings, is a delicate act not deprived of risk. At present, a removal of prosthetic crown poses only less difficulty and numerous reliable techniques exist (crown remover, Wam Key®, dental or crown cutter). On the other hand, a removal of radicular anchoring part is much more delicate. The radicular anchoring part must be firstly reduced to the state of post, often to the detriment of dental tissue. The post can then be removed by a Gonon extractor® as describe by Machtou et al. (1989). The supporting surface must be however smoothed by eliminating some dentin tissue in order to use this technique without risk. Ultrasonic tips can be used to break down the sealing cement and to largely facilitate post removal (Ruddle 2004). The good mastery of these

La bonne maîtrise de ces techniques opératoires permet l'élimination de tenons radiculaires avec peu de risque. Abbot, en 2002, a mis en évidence une incidence de fracture radulaire extrêmement faible lors de la dépose des tenons. Cependant, il a noté que la dépose des éléments prothétiques s'avérait souvent peu économe en tissu dentaire et le délabrement résiduel de la dent rendait parfois le pronostic incertain.

De plus, bien qu'il soit avant tout souhaitable de conserver les tissus dentaires, il peut s'avérer très intéressant de conserver les structures prothétiques existantes lorsqu'elles sont bien réalisées (adaptation et esthétique). Il ne s'agit pas à proprement parler d'économie tissulaire mais d'une préservation d'un équilibre et d'une stabilité fonctionnelle. La chirurgie endodontique permet de résoudre élégamment ces situations cliniques (Fig. 11 à 18).

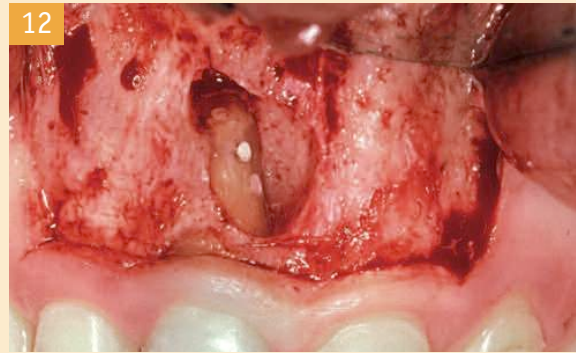
operative techniques allows radicular posts removal with reduced risk. Abbot (2002) thus finds an incidence of root fracture during the removal of posts extremely weak. However, he notes that the removal of prosthetic elements is often shown to be less conservative to dental tissue and the destruction to residual tooth structure sometimes renders the prognosis uncertain.

Furthermore, although it is above all desirable to preserve dental tissues, it can be very interesting to preserve the existing prosthetic structures of good fabrication (adaptation and aesthetics). It is then not strictly limited to tissue conservation but extends to a conservation of balance and functional stability. Endodontic surgery can elegantly resolve these clinical situations (Fig. 11 to 18).



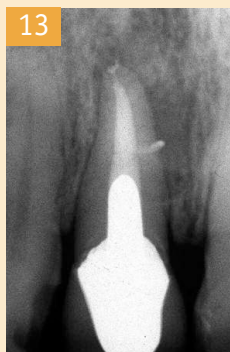
**Fig. 11 :** La couronne prothétique s'intègre parfaitement sur le plan esthétique et parodontal, et répond aux exigences de la patiente.

*A perfect integration of the prosthetic crown is demonstrated aesthetically and periodontally and responds to the patient's demands.*



**Fig. 12 :** Lambeau récliné avec incision à distance et les trois obturations *a retro*.

*Reflected flap with incision at distance and three retrograde obturations.*



**Fig. 13 :** Incisive centrale supérieure droite présentant une lésion péri-apicale, une lésion latéro-radulaire et un important tenon.

*Left upper central incisor presenting a periapical lesion, a latero-radicular lesion and a large radicular post.*



**Fig. 14 :** Radiographie post opératoire montrant l'extrémité apicale obturée à l'IRM ainsi que deux canaux latéraux.

*Post-operative radiography showing the root end filled with IRM® as well as two lateral canals.*



**Fig. 15 :** Radiographie de contrôle à 1 an où l'on constate la guérison complète et le rétablissement de la lamina dura tout le long de la racine.

*Control radiography at 1 year when the complete healing and the restoring of the lamina dura along the root are noted.*



**Fig. 16 :**

Première molaire inférieure présentant une lésion périapicale au niveau de la racine mésiale. L'adaptation de la couronne semblant satisfaisante, la chirurgie endodontique est envisagée permettant de ne pas déposer l'important inlay-core à clavette.

*First lower molar presenting a periapical lesion on the mesial root. An adaptation of the prosthetic crown seeming satisfactory, an endodontic surgery is envisaged not to remove the large post and core restoration.*



**Fig. 17 :**

Radiographie post-opératoire. Les canaux mésiaux ont été préparés et totalement obturés à l'IRM® par la voie chirurgicale.

*Post-operative radiography. Mesial canals were prepared and totally filled with IRM® through a surgical approach.*



**Fig. 18 :**

Radiographie de contrôle à 1 an. La guérison au niveau de la racine mésiale est complète.

*Control radiography at 1 year. The healing of the mesial root is complete.*

## Élimination d'instruments fracturés

L'élimination d'instruments fracturés est généralement réalisée par la voie orthograde à l'aide d'inserts ultrasons spécialement dédiés à cet effet. Il est primordial pour l'opérateur de visualiser sous microscope opératoire le fragment d'instrument afin de l'éliminer. L'accès canalair jusqu'à l'instrument est réalisé au dépens du tissu dentaire canalair. Plus l'instrument est situé apicalement dans le canal, plus le délabrement canalair sera important, compromettant l'intégrité de la dent. Cette technique a néanmoins ses limites dès lors que l'instrument fracturé se trouve dans le tiers apical ou au-delà d'une courbure.

Dans ce cas, l'élimination d'un instrument inaccessible est résolue de manière beaucoup plus fiable et nettement moins délabrante par la chirurgie endodontique (Fig. 19 à 22).

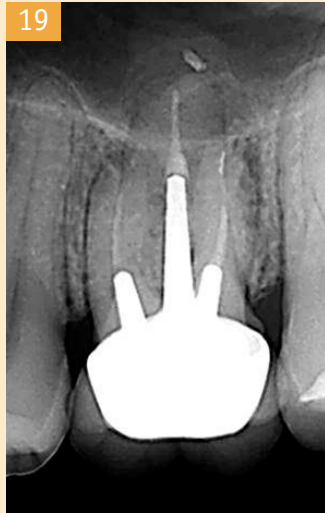
## Removal of broken instruments

The removal of broken instruments is generally performed through an orthograde approach using an ultrasonic tip specially dedicated for this purpose. In order to remove the instrument fragment, it is essential for the operator to visualize it under operating microscope. The canal access is performed until the instrument at the expense of some canal dental tissue. The more the broken fragment apically situated in the canal, the more the canal destruction will be significant thus compromising the tooth integrity. This technique finds nevertheless its limitation when the broken part is situated in the apical third or beyond a curvature.

In this case, the removal of inaccessible instrument fragment can be more reliably resolved and markedly less destructive by endodontic surgery. (Fig. 19 to 22).

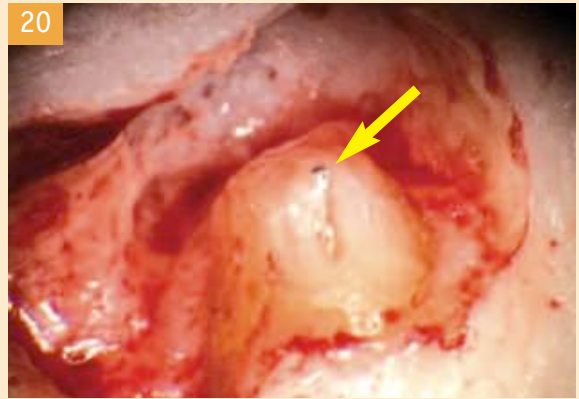






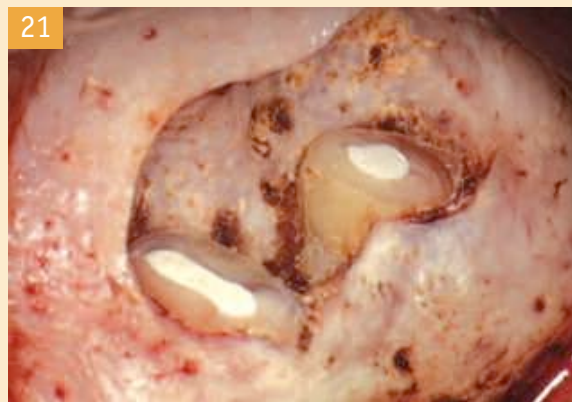
**Fig. 19 :** Molaire supérieure présentant un important inlay-core. On note la présence d'une lésion périapicale sur la racine mésiale et la racine distale. Un fragment d'instrument se situe également au niveau apical de la racine distale rendant le pronostic du retraitement orthograde très réservé.

*Upper molar presenting a large post and core restoration. The presence of a periapical lesion on the mesial and distal roots is noted. An instrument fragment is also situated at the apical level of the distal root rendering the prognosis of orthograde retreatment highly reserved.*



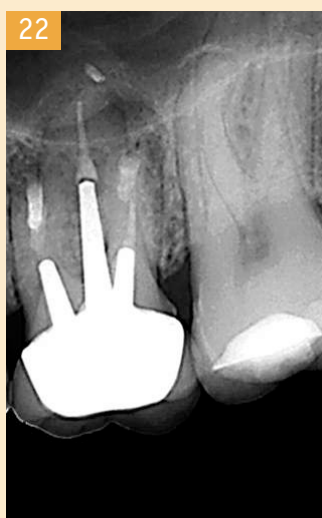
**Fig. 20 :** Vue per opératoire de l'apex de la racine distale mettant en évidence le fragment d'instrument fracturé (flèche).

*Per-operative view of the distal root apex showing the fragment of broken instrument (arrow).*



**Fig. 21 :** Vue per-opératoire des racines vestibulaires après élimination du fragment d'instrument et obturation *a retro* à l'IRM.

*Per-operative view of the buccal roots after removal of the instrument fragment and retrograde obturation with IRM®.*



**Fig. 22 :** Radiographie post-opératoire. Le fragment d'instrument fracturé a été éliminé par la voie chirurgicale. Les racines mésiale et distale ont été traitées sans démonter la structure prothétique.

*Post-operative radiography. The fragment of broken instrument was removed by a surgical approach. Mesial and distal roots were treated without removal of the prosthetic structure.*

## Dent immature infectée

Le traitement des dents immatures nécrosées est un acte thérapeutique délicat. Habituellement, l'objectif du traitement est de créer par des séances répétées à l'hydroxyde de calcium, une barrière calcifiée à l'extrémité de la racine. Ce procédé d'apexification prend en moyenne un an (Dominguez Reyes et coll., 2005). Le principal inconvénient de cette technique est la fragilisation de la dentine. Andreasen et coll. ont démontré, en 2006, qu'à partir de 30 jours de traitement intracanal à l'hydroxyde de calcium, le risque de fracture augmente. L'hydroxyde de calcium va en effet, par son action protéolytique, altérer la structure de la dentine et fragiliser sur le long terme la dent. (Andreasen et coll., 2002) L'utilisation du MTA semble une alternative fiable

## Infected immature tooth

Treatment of necrosed immature teeth is a delicate treatment act. Usually, the treatment objective is to create, by repeated sessions of calcium hydroxide dressing, a calcified barrier at the root end. This apexification process takes place on average one year (Dominguez Reyes et al., 2005). The main disadvantage of this technique is the embrittlement of dentin. Andreasen et al. (2006) demonstrated that, from 30 days of intracanal dressing with calcium hydroxide, the risk of fracture increases. Calcium hydroxide will indeed, by its proteolytic action, alter the dentin structure and weaken the tooth in the long term. (Andreasen et al., 2002) To limit these changes of dentin structure, the use of MTA® seems to be a reliable alternative in



à l'apexification d'une dent immature pour limiter ces altérations de structure dentinaire (Simon et coll., 2007). Cependant, la réalisation d'une cavité d'accès sur une dent immature reste l'acte le plus délabrant et le moins économique en tissu dentaire. Chez les patients jeunes, la chambre pulpaire est en effet très volumineuse les parois radiculaires beaucoup plus fines. En 1989, Reeh, Messer et Douglas ont étudié, ex vivo la résistance à la fracture d'un échantillon de 42 dents extraites parfaitement intactes. Chaque dent a été analysée, après la réalisation de l'ouverture de chambre pulpaire puis de la préparation canalaire. Ils ont montré que la réalisation de la cavité d'accès est l'acte endodontique qui augmente le plus le risque de fracture. Lors de multiples séances à l'hydroxyde de calcium, certains inconvénients peuvent survenir : la perte d'obturation temporaire entraînant une recontamination du canal, le manque de suivi du patient dans ses rendez-vous compromettant l'efficacité du traitement par la perte de l'hydroxyde de calcium. En 2002, Hommez et coll. effectuèrent l'analyse radiologique de 745 dent traitées endodontiquement et restaurées. D'après leur conclusion, l'étanchéité coronaire est un facteur déterminant dans la réussite du traitement endodontique confirmant les résultats de l'étude de Saunders et Saunders en 1994.

Au vu de ces éléments il est donc proposé une technique novatrice respectant l'intégrité de la dent en ne faisant aucune effraction coronaire. Le traitement va être conduit exclusivement par la voie chirurgicale avec nettoyage, désinfection et obturation a retro de l'intégralité du canal comme lors d'un traitement endodontique conventionnel. Par l'absence de cavité d'accès, le bénéfice sera double : préserver la résistance mécanique de la dent et assurer la meilleure des étanchéités coronaires (Fig. 23 à 28).

## Conclusion

**Le protocole opératoire de la micro chirurgie endodontique est désormais réalisé dans un souci constant d'économie tissulaire. Grâce à l'utilisation du microscope opératoire, il est possible de réaliser chaque étape avec une plus grande précision et d'obtenir un taux de succès très élevé, comparable à celui de l'endodontie conventionnelle. Il est aujourd'hui possible d'envisager d'emblée l'abord chirurgical alors que le retraitement orthograde semblait un passage obligé avant toute intervention chirurgicale. Les indications de la chirurgie endodontique ont également pu être étendues à des cas plus inhabituels. En effet, les dents immatures infectées peuvent être traitées directement par la voie chirurgicale, évitant ainsi tout délabrement coronaire et permettant une économie tissulaire maximale.**

**The operative protocol of endodontic microsurgery is henceforth performed in a constant concern of tissue conservation. Due to the use of operating microscope, it is possible to perform every step with a high precision and to obtain a very high success rate comparable to that of conventional endodontics. It is presently possible to immediately consider the surgical approach although orthograde retreatment seems to be an obligatory passage before any surgical operation. The indications of endodontic surgery could also be extended to more unusual cases. Indeed, infected immature teeth can be directly treated by the surgical approach, thus avoiding any coronal destruction and allowing a maximal tissue conservation.**

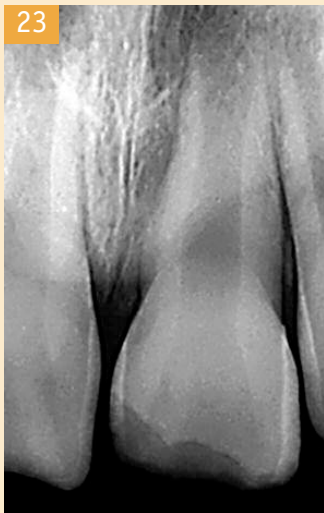


the apexification of an immature tooth to limit these alteration of dentin structures (Simon et al., 2007).

However, an access cavity opening in an immature tooth remains the act the most destructive and the least conservative to dental tissue. In young patients, the pulp chamber is indeed very voluminous and the radicular walls are much thinner. In 1989, Reeh, Messer and Douglas studied ex vivo the resistance to fracture of a sample of 42 extracted perfectly intact teeth. Each tooth was analyzed after pulp chamber opening then after canal preparation. They showed that the access cavity opening is the endodontic act which increases the most the risk of fracture.

During multiple sessions of calcium hydroxide dressing, certain disadvantages can arise: loss of temporary obturation leading to a recontamination of the canal system, lack of follow-up of the patient in his appointments compromising the effectiveness of the treatment usually by the loss of calcium hydroxide. Hommez et al. (2002) performed a radiological analysis of 745 endodontically treated and restored teeth. According to their conclusion, the coronal seal is a determining factor in the success of endodontic treatment confirming the results of the study by Saunders and Saunders in 1994.

In view of these elements, an innovative technique respecting the tooth integrity without any coronal destruction is thus proposed. The whole treatment will be exclusively conducted through a surgical approach in cleaning, disinfection and retrograde obturation of the total canal like during conventional endodontic treatment. In an absence of access cavity, the advantage will be thus two-fold, to preserve the mechanical resistance of the tooth and to assure the best the coronal seal (Fig. 23 to 28).



**Fig. 23 :** L'incisive centrale supérieure gauche est nécrosée. La dent présente une édification radulaire incomplète. La réalisation d'une cavité d'accès sur cette incisive entraînerait une fragilisation mécanique très importante et un pronostic réservé à long terme. La microchirurgie endodontique est alors envisagée.

*The left upper central incisor is necrosed. The tooth presents an incomplete root formation. An access cavity opening on this incisor would lead to a high mechanical tooth embrittlement and a reserved prognosis in the long-term. Endodontic microsurgery is then envisaged.*



**Fig. 24 :** La partie coronaire de la dent est restée intacte ; tout le traitement a été réalisé chirurgicalement, permettant de conserver un maximum de tissu dentaire. L'obturation radulaire a pu être réalisée sur toute la longueur radulaire.

*The coronal part of the tooth remained intact. All the treatment was surgically performed, allowing a maximum conservation of dental tissue. Root canal obturation could be done on all the root length.*



**Fig. 25 :** Vue per-opératoire après obturation a retro.  
*Per-operative view after retrograde obturation.*



**Fig. 26 :** Radiographie de contrôle à 1 an où l'on constate la guérison complète et le rétablissement de la lamina dura.

*Control radiography at 1 year when the complete healing and the restoration of the lamina dura are noted.*



**Fig. 27 :** Réalisation d'une microchirurgie endodontique sur les deux incisives supérieures. Aucun accès coronaire n'est réalisé. Le système canalaire est mis en forme, désinfecté et obturé par la seule voie chirurgicale.

*An endodontic microsurgery performed on both upper incisors. No coronal access is done. The canal system is shaped, disinfected and filled only through the surgical approach.*



**Fig. 28 :** Radiographie de contrôle à 1 an. Guérison complète des deux incisives supérieures.  
*Control radiography at 1 year. Complete healing of both upper incisors.*



bibliographie

ABBOTT P.V.  
Incidence of root fractures and methods used for post removal. *Int Endod J* 2002;**35**(1):63-67.

ANDREASEN J.O., FARIK B., MUNSKGAARD E.C.  
Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture.  
*Dent Traumatol* 2002;**18**(3):134-137.

ANDREASEN J.O., MUNKSGAARD E.C., BAKLAND L.K.  
Comparison of fracture resistance in root canals of immature sheep teeth after filling with calcium hydroxide or MTA. *Dent Traumatol* 2006;**22**(3):154-156.

CHONG B.S., PITT FORD T.R., HUDSON M.B.  
A prospective clinical study of mineral trioxide aggregate and IRM when used as root-end filling materials in endodontic surgery. *Int Endod J* 2003;**36**(8):520-526.

DOMINGUEZ REYES A., MUNOZ MUNOZ L., AZNAR MARTIN T.  
Study of calcium hydroxide apexification in 26 young permanent incisors. *Dent Traumatol* 2005;**21**(3):141-145.

FARZANEH M., ABITBOL S., FRIEDMAN S.  
Treatment outcome in endodontics: the Toronto study. Phases I and II: Orthograde retreatment.  
*J Endod* 2004;**30**(9):627-633.

GORNI F.G., GAGLIANI M.M.  
The outcome of endodontic retreatment: a 2-yr follow-up.  
*J Endod* 2004;**30**(1):1-4.

HOMMEZ G.M., COPPENS C.R., DE MOOR R.J.  
Periapical health related to the quality of coronal restorations and root fillings. *Int Endod J* 2002;**35**(8):680-689.

KHAYAT B., MICHONNEAU J.C.  
Chirurgie endodontique ou endodontie chirurgicale ?  
*Inform Dent (Paris)* 2006;**88**(26):1523

KIM S., KRATCHMAN S.  
Modern endodontic surgery concepts and practice : a review.  
*J Endod* 2006;**32**(7):601-623.

KIM S., PECORA G., RUBINSTEIN R.A., DORCHER-KIM J.  
Retrofilling materials and techniques.  
In: *Colour Atlas Microsurg Endodont* Ch. 12. Philadelphia.

MACHTOU P., SARFATI P., COHEN A.G.  
Post removal prior to retreatment.  
*J Endod* 1989;**15**(11):552-554.

PETERS C.I., PETERS O.A., BARBAKOW F.  
An in vitro study comparing root-end cavities prepared by diamond-coated and stainless steel ultrasonic retrotips.  
*Int Endod J* 2001;**34**(2):142-148.

REEH E.S., MESSER H.H., DOUGLAS W.H.  
Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. *J Endod* 1989;**15**(11):512-516.

RUDDLE C.J.  
Nonsurgical retreatment. *J Endod* 2004;**30**(12):827-845.

SAUNDERS W.P., SAUNDERS E.M.  
Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy : a review. *Endod Dent Traumatol* 1994;**10**(3):105-108.

SIMON S., RILLIARD F., BERDAL A., MACHTOU P.  
The use of mineral trioxide aggregate in one-visit apexification treatment: a prospective study.  
*Int Endod J* 2007;**40**(3):186-197.

VELVART P., PETERS C.I.  
Soft tissue management in endodontic surgery.  
*J Endod* 2005;**31**(1):4-16.

WANG N., KNIGHT K., DAO T., FRIEDMAN S.  
Treatment outcome in endodontics - The Toronto study. Phases I and II : apical surgery.  
*J Endod* 2004;**30**(11):751-761.

ZUOLO ML, FERREIRA MO, GUTMANN JL.  
Prognosis in periradicular surgery : a clinical prospective study. *Int Endod J*. 2000;**33**(2):91-98.

Traduction : Ngampis SIX

Demande de tirés-à-part : Docteur Bertrand KHAYAT - 1, avenue Paul Doumer - 75016 Paris - FRANCE.