

Le microscope opératoire en endodontie

Applications cliniques

CPEA Rubrique du Cercle Parisien d'Endodontologie Appliquée dirigée par Pierre Machtou et Dominique Martin

Laurent Arbona

Exercice privé Endodontie / Prothèse
Montpellier

Il n'est plus nécessaire de démontrer l'intérêt de l'utilisation du microscope opératoire en endodontie et en chirurgie endodontique tant les cours de perfectionnement, formations continues et publications scientifiques [1-7] le prouvant sont nombreux.

Le présent travail aborde, via l'expérience de l'auteur, quelques applications cliniques de l'endodontie par voie orthograde sous microscope opératoire. L'objectif est de conforter les lecteurs intéressés et de convaincre les derniers sceptiques de l'utilité d'accéder à cette méthode de travail.

L'utilisation du microscope opératoire en odontologie a été proposée en France dès la fin des années 1960 par les docteurs Bousens et Ducamin [8]. En 1981, Apotheker [9] rapporte le bénéfice lié à l'amélioration considérable de l'acuité visuelle en endodontie. Toutefois, les microscopes alors dérivés de la chirurgie ophtalmologique ne permettent pas une utilisation routinière. Il faudra attendre la contribution du Docteur Gary Carr [1, 2] pour mettre en pratique au quotidien l'intérêt du microscope opératoire associé à un éclairage. D'autres endodontistes, tels Ruddle [6], Stopko [7] et Kim [3], vont promouvoir, au cours des années 1990, « l'endodontie microscopique » lors du traitement initial, du retraitement orthograde ou du traitement endodontique chirurgical. En 1998, l'*American Association of Endodontics* (AAE) impose l'utilisation des microscopes opératoires au sein des programmes postuniversitaires [8].

Intérêts et avantages

Même si, pour cette approche innovante, aucune méta-analyse de la littérature n'a mis en évidence de gain sur le plan de la qualité des traitements endodontiques [8, 10-12]. Les intérêts et les avantages techniques et cliniques de cette pratique sont nombreux.

En endodontie, le travail s'effectue à l'échelle du millimètre et sur des profondeurs de 10 à 30 mm dans l'espace canalaire. Il apparaît dès lors que l'acuité visuelle est le facteur déterminant pour optimiser la motricité fine [13]. Le microscope opératoire répond à ce cahier des charges :

- grossissement du champ opératoire de x 4 à x 21 pour une profondeur de champ de 65 mm à 10 mm ;
- distance de travail de 200 à 300 mm ;
- vision binoculaire, stéréoscopique ;
- source lumineuse focalisée au centre du champ de travail (absence d'ombre portée) ;
- puissance lumineuse 2 à 3 fois supérieure à celle de l'éclairage monté sur des loupes.

L'acte endodontique est fondé jusqu'alors sur le sens tactile, l'interprétation des clichés radiographiques et le recours à la représentation mentale tridimensionnelle de l'anatomie canalaire ; recourir au microscope permet un accès visuel à une grande partie de cette anatomie [13].

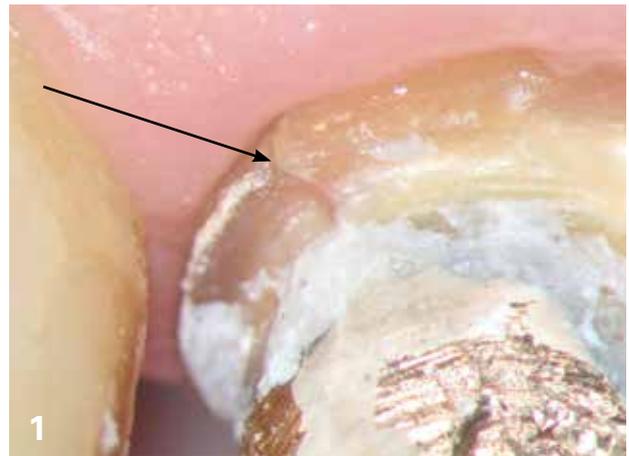
L'endodontie peut être considérée comme une spécialité de micro-dentisterie dans laquelle les aides visuelles permettent :

- de profiter d'une image agrandie ;
- d'optimiser les détails ;
- d'assurer une précision du geste ;
- de confirmer un diagnostic ;
- d'augmenter la vitesse d'exécution ;
- de préserver une vision sans fatigue ;
- de conserver une distance de travail ergonomique.

Ce dernier point mérite des précisions ; le passage au travail sous loupes a fait disparaître nos lombalgies, mais a généré des douleurs de nuque [14]. Un microscope bien réglé et adapté à la taille du praticien permet de travailler le dos et la nuque droits, le patient reposant au niveau des genoux de sorte que les bras du praticien pendent verticalement le long du corps, les avant-bras en angle droit. Une telle position de travail réduira fortement les troubles neuro-musculaires potentiels accumulés à la suite de longues séances de soins.

D'autres avantages non négligeables ne sont pas liés au grossissement et à l'augmentation de l'éclairage :

- couplage possible à un appareil photo ou une caméra permettant l'archivage de documents, la présentation



1. La fêlure radiculaire est confirmée par l'observation à fort grossissement de la surface radiculaire à proximité du sulcus.

de cas aux patients ou à des confrères. Notre devoir d'information, l'accessibilité et la compréhension des traitements par les patients, la connaissance par les confrères des capacités de nos traitements ou l'enregistrement sur le plan médico-légal, pour tous ces besoins une image apportera plus que tous les discours ;

- une source de plaisir supplémentaire dans notre pratique quotidienne. Le passage des loupes au microscope nous propulse dans un autre monde, on se retrouve au cœur du système endodontique que l'on appréhende mieux et donc avec moins de stress ;
- une image du chirurgien-dentiste et un travail en équipe valorisés (travail à quatre mains).

Applications cliniques

Tout au long des étapes du traitement endodontique ou du retraitement, depuis le diagnostic jusqu'à l'obturation tridimensionnelle du système canalaire, il existe des exemples cliniques du gain procuré par l'utilisation du microscope opératoire. Nous en illustrerons quelques-uns.

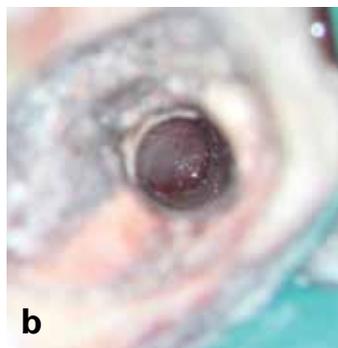
Diagnostic

Avant ou lors de la réalisation de la cavité d'accès, le microscope peut, en complément d'un sondage ponctiforme inquiétant, confirmer l'existence d'une fêlure (fig. 1).



2a. La radiographie pré-opératoire met en évidence une résorption externe cervicale juxta-osseuse en distal de cette 17, non visualisée lors de l'examen clinique.

b. Une fois la cavité d'accès terminée, on constate clairement, grâce au grossissement, l'ampleur de la résorption. Le tissu inflammatoire recouvre le plancher et le canal disto-vestibulaire. On distingue le canal mésio-vestibulaire de la 17, encore non atteint.



3a. Après dépose de la couronne, le tenon a été isolé de la restauration coronaire de cette 16 sans délabrement excessif. La vibration du tenon lisse va désagréger le ciment de scellement et permettre l'élimination du tenon.

b. Une fois déposé, on constate, à fort grossissement, que le logement canalaire, réalisé à tort dans le canal disto-vestibulaire de cette 16, a induit une perforation sur la face interne de la racine. On distingue clairement sous microscope le tissu de granulation au fond de la perforation.

L'observation directe d'une résorption externe peut valider l'indication d'extraction, alors que l'examen radiographique en minimisait l'ampleur (fig. 2a, b).

La dépose délicate d'un tenon radiculaire sous microscope limite la destruction excessive de dentine, et permet de confirmer une perforation radiculaire (fig. 3a, b).

Cavité d'accès

La forme initiale de la cavité d'accès est dictée par la projection du plafond pulpaire sur la face occlusale de la dent concernée, quelques modifications sont souvent nécessaires pour obtenir un accès direct à tous les canaux. Cette étape ne requiert pas forcément l'utilisation d'aides visuelles, d'autant que tout praticien doit connaître l'anatomie de chaque type de dent.

Toutefois, il faut reconnaître que cette étape peut être compliquée lors d'une réduction du volume caméral (fig. 4a) ou en présence de calcifications intra-camérales. Dans ces cas, le microscope permettant de distinguer parfaitement le plafond du plancher pulpaire ou les calcifications qui oblitèrent les entrées canalaires deviendra un outil précieux pour éviter les perforations du plancher. En cas de pulpe non rétractée, dès l'effraction pulpaire, le grossissement et l'éclairage donneront au praticien des informations :

- surplomb de dentine secondaire ou réactionnelle;
- saignement du tissu pulpaire à une entrée canalaire (fig. 5c);

- calcifications ou pulpolithes (fig. 6a et b);
- tissu pulpaire digéré par l'action protéolytique de l'hypochlorite de sodium (fig. 6c), autant d'avantages pour la réalisation d'une cavité d'accès adéquate.

Lecture de la « carte dentinaire »

Les différences de teinte discernables grâce à la lumière du microscope guideront pour éliminer la dentine irritative et retrouver la topographie du plancher pulpaire :

- une dentine d'aspect bleu nacré borde les entrées canalaires;
- une ligne de dentine de couleur plus brune rejoint les entrées canalaires;
- une dentine d'un blanc crayeux délimite le plancher pulpaire (fig. 7a, b).

Recherche des entrées canalaires

Outre l'utilisation des différences de teintes, la localisation des orifices canalaires des molaires mandibulaires est facilitée par l'application des lois de symétrie de Krasner et Rankow [15]. Une fois de plus, le microscope aidera le praticien ; lorsqu'un seul canal distal est présent, il est situé sur la ligne brune séparant les deux canaux mésiaux (fig. 7a, b), les canaux forment un triangle.

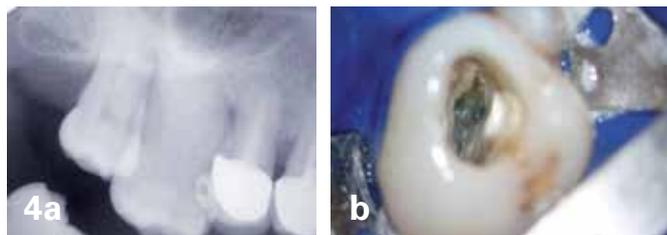
La visualisation d'un canal distal déporté (fig. 5a à h) doit faire rechercher un second canal distal de l'autre côté de la ligne brune du plancher pulpaire, les quatre canaux

4.a. Il est difficile, sur cette radiographie pré-opératoire d'une 16, de distinguer le plafond du plancher pulpaire.

b. Sur cette vue à faible grossissement de la 16, on remarque, en vestibulaire par rapport aux entrées des canaux mésio et disto-vestibulaire, de la dentine tertiaire masquant probablement un canal supplémentaire.

c. Vue à plus fort grossissement de la 16.

d. L'utilisation délicate d'un insert ultrasonore permet l'élimination de cette dentine et d'un pulpolithe qui recouvrait l'entrée du canal supplémentaire de la 16.



e. Radiographie de contrôle limes en place dans les trois canaux vestibulaires de la 16.

f. Vue mettant en évidence l'obturation des trois canaux vestibulaires de la 16 (mésio-vestibulaire, disto-vestibulaire et celui correspondant à la cuspidé supplémentaire).



g. Vue mettant en évidence l'obturation du canal palatin du canal mésio-vestibulaire et du canal disto-vestibulaire de la 16.

h. Radiographie postopératoire de la 16.



5.a. Radiographie pré-opératoire excentrée ne permettant pas de percevoir les deux canaux distaux de cette 46.

b. Sur cette vue de la cavité d'accès, on note un canal distal désaxé par rapport à la ligne brune du plancher. Cela a induit la recherche symétrique du second canal distal de la 46.

c. À fort grossissement, on remarque le saignement correspondant à l'orifice canalaire disto-lingual de la 46 et la dentine de couleur brunâtre d'un pulpolithe caméral le masquant.

d. Le pulpolithe intra-canalinaire de cette 46 est éliminé en utilisant délicatement sous microscope un insert ultrasonore diamanté spécifique (ProUltra Endo4, Dentsply-Maillefer).

e. Second canal distal mis en forme. Il reste à inspecter l'isthme entre les deux canaux distaux de cette 46.

f. Observation à fort grossissement, l'isthme reliant les deux canaux de la 46 a été soigneusement inspecté et nettoyé avec l'insert ultrasonore.

g. et h. Radiographie de l'ajustage des cônes et de l'obturation de la 46.



6a. Présence d'un pulpolithe sur le plancher de cette 26.

b. Vue de cette même dent après élimination du pulpolithe.

c. Photo d'une cavité d'accès d'une 26 remplie de solution d'hypochlorite de sodium.

Les bulles blanches sont le résultat de la digestion du tissu pulpaire par la solution d'irrigation. On remarque en suspension au-dessus du canal palatin la pulpe radiculaire.

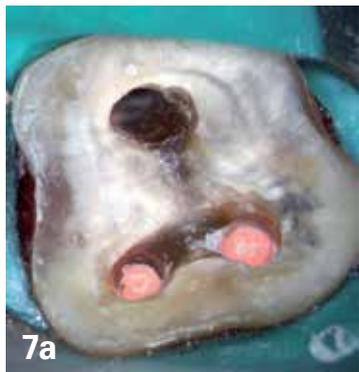


forment un rectangle.

Dans le cas d'une prémolaire maxillaire (fig. 8a à c), un orifice canalaire excentré impose de suivre la ligne brune sur le plancher et de rechercher le second canal à son extrémité.

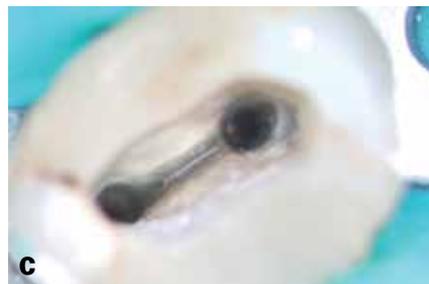
Enfin, l'observation d'une particularité de l'anatomie

externe de la dent à traiter doit nous guider dans la recherche sous microscope d'un canal supplémentaire comme dans le cas de cette seconde cuspidé vestibulo-mésiale (fig. 4b à h).



7a. Sur cette photo d'une première molaire mandibulaire sectionnée au collet, la différence de teinte entre dentine axiale (blanc crayeux) et dentine du plancher pulpaire (brune) est évidente, on parle de « carte dentinaire ». Les trois entrées canalaire sont reliées par une ligne brune, le canal distal est sur la ligne brune à équidistance des canaux mésiaux. On retrouve la dentine bleue nacré bordant le canal mésio-lingual.

b. Photo mettant en évidence la « carte dentinaire » du plancher pulpaire de la 37.



8a. Découverte du canal vestibulaire d'une 15 dont la chambre pulpaire est rétractée.

b. Le canal palatin de cette 15 a été trouvé avec une lime 08 après avoir suivi la ligne brune du plancher et l'avoir recherché délicatement à l'aide d'un insert ultrasonore boule diamanté.

c. Canaux propres, isthme inspecté, il reste à obturer les canaux de 15.



9a. Vue à faible grossissement de la cavité d'accès d'une 26.

b. Vue de la même cavité d'accès à fort grossissement, on remarque une bulle d'hypochlorite de sodium à l'entrée du MV2 de la 26.

c. Radiographie lime en place dans le MV2 de la 26.

d. Vue mise en forme du MV2 de la 26 terminée.

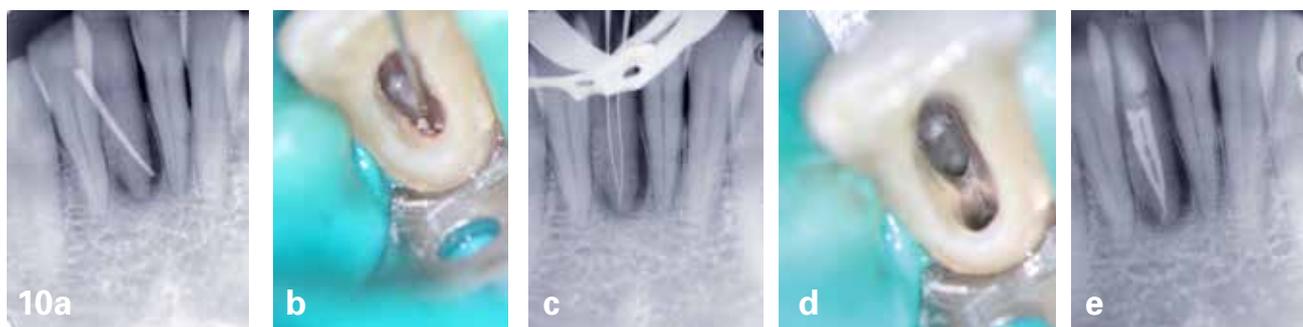
e. Radiographie de l'obturation des quatre canaux de 26.

Relocalisation des entrées canalaires

Sur les dents pluriradiculées, les entrées canalaires formant un angle avec le canal, il faut éliminer un triangle de dentine afin de supprimer cette courbure coronaire et permettre ainsi un accès facilité de la lime jusqu'à l'apex. L'élimination de ce surplomb dentinaire à la jonction du plancher et des parois de la cavité d'accès est facilitée et sécurisée dès lors qu'on la réalise sous aides visuelles.

À ce titre, la découverte du second canal mésio-vestibulaire présent dans 52 % à 96 % des premières molaires maxillaires [4, 7] est indissociable de l'utilisation du microscope [16] (fig. 9a à e).

Il en est de même pour la négociation du second canal d'une incisive mandibulaire (fig. 10a à e).



10a. Radiographie pré-opératoire, cône de gutta dans la fistule. LIPOE en regard de la 41 nécrosée.

b. Photo lime en place dans le second canal en position linguale de la 41.

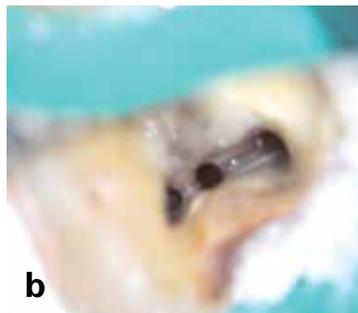
c. Radiographie limes en place dans les deux canaux de la 41 qui ont une seule et même sortie apicale.

d. Photo mettant en évidence les deux entrées canalaires mise en forme dans la 41.

e. Radiographie de l'obturation, le ciment met en évidence des isthmes obturés entre les deux canaux de la 41.



11a. L'inspection de l'isthme entre les deux canaux mésiaux de cette première molaire mandibulaire met en évidence une entrée canalaire supplémentaire.



b. Il s'agit bien d'un canal aberrant dans cette 46.



c. L'observation à fort grossissement lors de la mise en place du cône de gutta dans le canal mésio-vestibulaire nous informe que le canal aberrant le rejoint dans le tiers apical de 46.



d. Photo de l'obturation du tiers apical des trois canaux, il reste à réaliser la remontée de gutta dans cette 46.

Inspection des isthmes

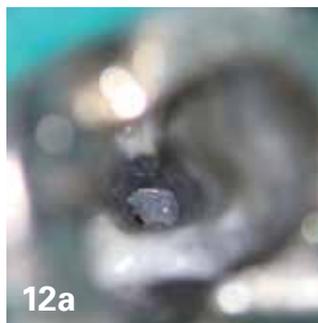
Ce sont des espaces canaux reliant deux ou plusieurs canaux dans une même racine [17] (fig. 5e et fig. 8c), ils contiennent du tissu pulpaire. S'il est seulement au niveau du tiers coronaire, il sera supprimé à l'aide d'instruments spécifiques (inserts ultrasonores, fraise LN). Dès lors qu'il s'étend vers le tiers médian ou apical, il sera traité et obturé comme un canal supplémentaire. Les isthmes sont fréquents à proximité de canaux aberrants (fig. 11a à d).

Pulpolithes intra-canaulaire et instruments fracturés

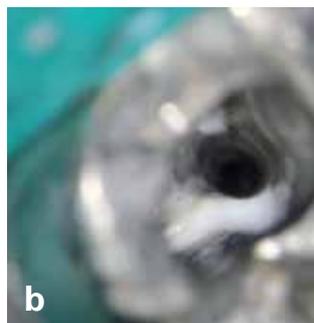
L'élimination de ces obstacles intra-canaux ou de gutta-percha sur les parois canaux lors d'un retraitement sera conduite avec plus de succès et de sécurité si la zone de travail est amplifiée et éclairée (fig. 12a et b, fig. 13a à e). Une instrumentation spécifique, ultrasonore, des Micro-Opener® ou Micro-Debrider® (Dentsply Maillefer) ou encore des kits comme l'Endo-Rescue® (Komet) viendront compléter l'arsenal technique.

Qualité de la préparation canalaire et de l'obturation

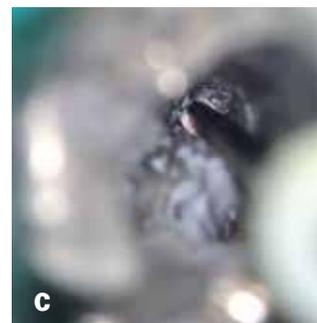
Tout traitement endodontique ou retraitement orthograde génère la formation de boue dentinaire accumulée sur les parois canaux. Le contrôle de l'élimination de cette boue ou des débris pulpo-dentaires est facilité, au moins dans le tiers coronaire, par l'inspection au microscope (fig. 14a à c, fig. 15a, b).



12a. Visualisation d'un pulpolithe bloqué dans le canal disto-vestibulaire d'une molaire maxillaire.



b. Vue du même canal une fois le pulpolithe éliminé avec un insert ultrasonore.



c. Compactage de la gutta-percha avec un fouloir manuel sous contrôle visuel dans le canal mésio-vestibulaire de la molaire maxillaire.



13a. Radiographie mettant en évidence la fracture d'un instrument dans le tiers apical de la racine mésio-vestibulaire d'une seconde molaire mandibulaire.



b. L'instrument fracturé est contourné avec une lime manuelle K de 0,8 « by passing ».



c. Photo de la tête de l'instrument fracturé dans le canal mésio-vestibulaire de la 47.



d. Photo de la pointe du Protaper S2 éliminé du canal, l'élargissement canalaire avec les limes manuelles de diamètre croissant 0,8/10/15 a libéré l'instrument.



e. Radiographie de l'obturation des trois canaux de 47.

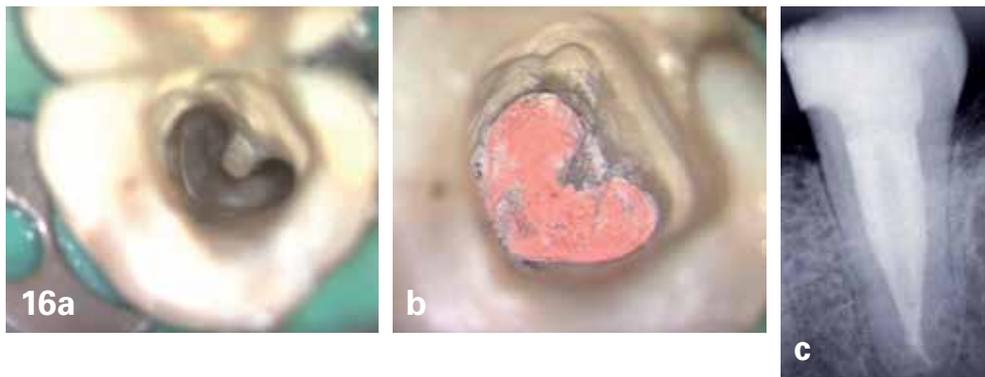


14.a, b, c. Photos de l'entrée parfaitement propre des trois canaux d'une première molaire maxillaire.



15a. Persistance de débris pulpo-dentaires entre MV1 et MV2 de cette première molaire maxillaire.
b. Isthme nettoyé et éliminé entre MV1 et MV2.





16a. Canal en C d'une 37 mis en forme et nettoyé.
b. Obturation de la 37.
c. Radiographie de l'obturation de la 37.

Le fort grossissement du microscope permet aussi de contrôler le compactage de la gutta-percha et la qualité de l'obturation du tiers apical avant de réaliser la remontée (fig. 11d, fig. 12c).

La vérification visuelle de la qualité de l'obturation n'est certes pas essentielle, mais elle participe à l'obtention par le praticien du sentiment d'un travail bien fait. Elle prendra tout son sens dans le cas d'un canal en C particulièrement délicat à obturer (fig. 16a à c).

Conclusion

C'est une évidence, tous les utilisateurs le clament, le microscope opératoire en endodontie permet d'accéder à un "autre monde", dans lequel le système canalaire semble plus clair et accessible. Nous ne disposons pas de vérités scientifiques prouvant une amélioration notable et systématique de la qualité des traitements endodontiques lorsqu'ils sont réalisés sous microscope opératoire [10-12]. Pourtant, aucune autorité académique ou opinion d'expert ne remet en doute la nécessité de l'emploi d'un tel "outil", pour preuve, tous les centres de formation post-universitaire en endodontie sont équipés de microscopes opératoires.

Toutefois, il ne suffit pas d'avoir de belles images à fort grossissement bien éclairées, les découvertes anatomiques issues du CBCT (Cone Beam Computed Tomography) ont modéré l'enthousiasme des utilisateurs du microscope opératoire. Il faut savoir ce que l'on cherche! De ce fait, la connaissance correcte de l'anatomie dentaire et de ses aberrations reste indispensable pour l'optimisation du microscope opératoire.

Enfin, malgré toutes les avancées technologiques, la volonté de bien faire reste en endodontie, comme dans tout autre travail, le point le plus important pour atteindre le succès et un épanouissement professionnel.

Laurent Arbona
Exercice privé Endodontie / Prothèse
Montpellier

bibliographie

1. Carr GB. Advanced techniques and visual enhancement for endodontic surgery. *Endod Report* 1992; 7: 6-9.
2. Carr GB. Microscopes in endodontics. *J Calif Dent Assoc* 1992; 11: 55-61.
3. Kim S. Principles of endodontics microsurgery. *Dent Clin North Am* 1997; 41 (3): 449-481.
4. Baldassari-Cruz LA et al. The influence of dental operating microscope in locating the mesiolingual canal orifice. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002; 93 (2): 190-194.
5. Friedman MJ et al. Microscope assisted precision dentistry. A challenge for a new knowledge. *J Calif Dent Assoc* 1998; 26 (12): 900-905.
6. Ruddle CJ. Endodontic perforation repair: using the surgical operating microscope. *Dent Today* 1994; 13 (5): 48-53.
7. Stopko JJ. Canal morphology of maxillary molars: clinical observations of canal configurations. *J Endod* 1999; 25 (6): 446-450.
8. Mallet JF, Deveaux E. Aides visuelles en endodontie: Endodontie, 2012. Editions CdP: 463-481.
9. Apotheker H. The application of the dental microscope: preliminary report. *J Microsurg* 1981; 3 (2): 103-106.
10. Berghmans J et al. Microscopie en dentisterie gadget ou précieuse plus-value? *Inf Dent* 2006; 88 (15): 847-852.
11. Del Fabbro M et al. Magnification devices for endodontics therapy. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; 8 (3): CD005969.
12. Del Fabbro M et al. Endodontic therapy using magnification devices: a systematic review. *Dent Today* 2010; 38: 269-275.
13. Perrin P et al. Le microscope opératoire au cabinet dentaire généraliste. *Rev Mens Suisse Odontol* 2000; 110: 955-960.
14. Rucker LM et al. Ergonomic risk factor associated with clinical dentistry. *J Calif Dent Assoc* 2002; 30: 139-148.
15. Bronnec F. Localisation des orifices canalaires. *Real Clin* 2006; 17 (4): 357-370.
16. Buhley LJ et al. Effect of magnification on locating the MB2 canal in maxillary molars. *J Endod* 2002; 28 (4): 324-327.
17. Nallapati S. Anatomie canalaire et traitement endodontique. *Rev Odont Stomat* 2010; 39 (4): 239-262.

L'auteur ne déclare aucun lien d'intérêt.

Correspondance: larbona@orange.fr