

Grégory Fejz
Reignier-Esery



Introduction

Les évolutions de ces dernières années dans le domaine de l'endodontie ont permis d'améliorer le diagnostic initial et l'étude anatomique grâce au cône beam CT (CBCT), la précision opératoire grâce au microscope et la mise en forme canalaire grâce au traitement thermique des limes rotatives. Cette combinaison de moyens a permis le développement d'une approche minimalement invasive, de la cavité d'accès à la mise en forme, avec la préservation tissulaire comme leitmotiv.

Aborder la problématique des oblitérations canalaire dans cet esprit reste un défi. La recherche de la perméabilité au microscope est fastidieuse car il faut multiplier les vérifications, faute de vision directe. C'est également peu reproductible et aléatoire d'une dent à une autre. Enfin, la destruction tissulaire peut être importante, avec le risque de création de faux canal ou de perforation. Il manquait un outil pour guider le praticien pendant le forage de l'accès.

L'une des solutions a été d'adapter les guides statiques chirurgicaux implantaires à un usage endodontique. L'axe de forage, planifié sur le CBCT, est défini par une douille présente dans le guide. Des forets spéciaux ont été développés pour répondre aux besoins de l'endodontie : un diamètre faible (0,8 - 1 mm) et une forme adaptée au travail dans la dentine.

Plusieurs études (1-2) ont démontré l'efficacité de cette méthode mais des inconvénients sont mis en avant (3) :

- impossibilité de modifier l'axe de forage pendant l'intervention, le guide devient inutilisable si des erreurs se sont accumulées dans le workflow digital,
- nécessité d'une grande ouverture buccale en postérieur pour compenser l'épaisseur du guide et des forets,
- équipement important avec un temps de conception long et incompressible.

Pour pallier ses défauts, une autre solution a été développée : la navigation guidée dynamique (NGD). Cette technologie vient de la médecine générale et a été appliquée en implantologie dans les années 2000. Son utilisation en endodontie a commencé à être étudiée à partir de 2019 (4).

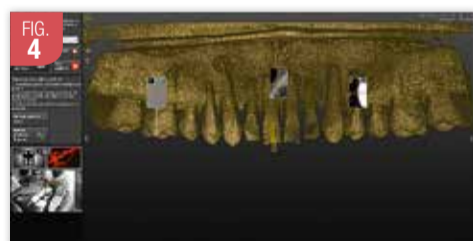
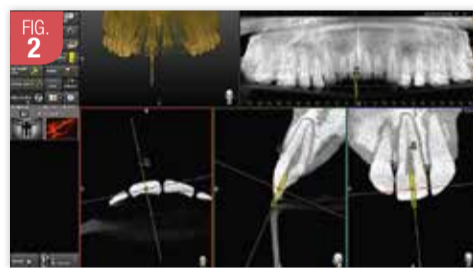
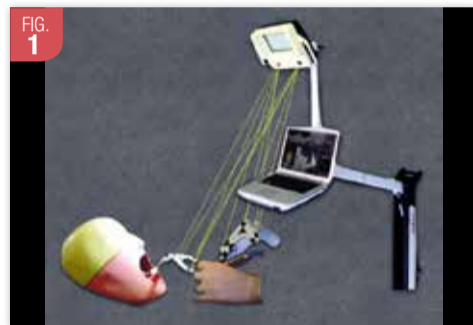
Plusieurs études ont démontré une même efficacité que les guides statiques, une plus grande précision qu'à main levée, que ce soit dans l'angle ou la préservation de tissu dentaire. Le forage devient reproductible mais également modifiable en cours d'intervention (5,6,7,8).

Le fait de ne requérir qu'un CBCT pour pouvoir mettre en œuvre le protocole est également un avantage pour se servir de la NGD de manière imprévue. La courbe d'apprentissage, qui peut être longue, et un coût important représentent les freins actuels au développement de cette technique.

Matériel et méthode

Le principe de la NGD repose sur 3 outils :

- la localisation spatiale continue d'une fraise ou d'un foret par des caméras infrarouges (Fig. 1),
- l'utilisation d'un CBCT pour planifier l'accès au canal calcifié (Fig. 2),
- l'utilisation d'un traceur pour cartographier en temps réel les structures orales choisies comme repères (dent, support thermoplastique ou minivis) et les faire correspondre au CBCT (Fig. 3-4).



Le tracing est l'étape la plus importante du protocole, toute la précision de l'accès canalaire en découle. Le système doit pouvoir détecter le repère patient + le traceur, et le praticien doit pointer les structures choisies dans un ordre strict. À la fin de l'enregistrement, une vérification de la précision est effectuée pour valider cette étape (Fig. 5). Il est fréquent au début de l'utilisation de cacher le repère patient, de mal orienter le traceur ou de mal positionner la caméra et ainsi perdre l'acquisition en cours.



La prise en main du contre angle et sa détection par les caméras modifient l'interface, qui affiche une cible matérialisant l'axe de forage et la profondeur est visible juste à côté. L'axe sagittal et transversal sont visibles également. Une calibration du contre angle puis de la fraise est réalisée et une dernière vérification de précision est faite (Fig. 6).

GRUPE
Airel Quetin

IGN[®], l'allié de l'hygiène

La décontamination de l'eau
des sprays et la désinfection
des units dentaires.



FABRIQUÉ EN FRANCE

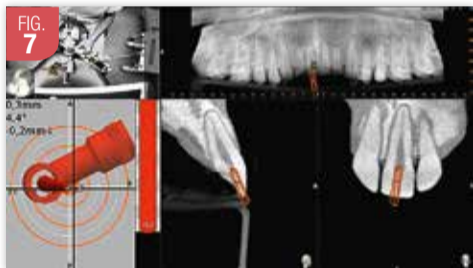
Dispositif médical : Classe IIa – Organisme notifié : SZUTEST (2195)
Fabricant : Airel, France
www.airel-quetin.com – choisirfrancais@airel.com – 01 48 82 22 22



On peut également utiliser des piézetomes et des inserts ultrasoniques de la même manière.

Le logiciel est capable de distinguer plusieurs marqueurs de contre angle, ce qui permet par exemple d'alterner sans interruption l'utilisation de fraises à basse vitesse montées sur un contre angle à bague bleue avec des fraises à haute vitesse montées sur un contre angle à bague rouge.

Une alerte sonore et visuelle permet d'informer le praticien de l'atteinte de l'objectif fixé (Fig. 7). Une fois la perméabilité confirmée par le passage d'une lime manuelle, le dispositif complet (marqueurs et chariot) est retiré, pour plus de confort, et le traitement endodontique peut se poursuivre de manière conventionnelle.



Approche in vitro

Pour pouvoir maîtriser la NGD et ses différentes étapes, le fabricant fournit une tête fantôme sur laquelle deux modèles d'entraînement peuvent être installés. Le CBCT correspondant aux modèles est pré-installé et des essais peuvent être immédiatement réalisés dans les zones édentées contenant de la cire (Fig. 8). Mais ceux-ci sont développés pour l'implantologie et il n'y a pas d'endodonte à parcourir.



L'impression 3D a considérablement progressé et des modèles très réalistes ont vu le jour. Ceux élaborés par la société Delendo, dénommée True Jaw Calcified Canals, permettent, une fois mis en place sur une tête fantôme, d'avoir une reproduction extrêmement proche du réel (Fig. 9). La résine utilisée ne peut reproduire la dureté de la dentine mais ces modèles permettent de s'entraîner et de s'habituer au forage indirect pour aller chercher une perméabilité.

Dans notre cas, le modèle maxillaire nous a permis de simuler le cas clinique à venir et de travailler à l'ergonomie (disposition des repères, acquisition du tracing, gestion de l'axe du forage). Il est possible de poser un champ opératoire avec un clamp unitaire mais également en multi-clampage, ce qui a été réalisé (Fig. 10).



Le protocole d'accès canalaire

Le forage coronaire débute avec un marquage à la fraise boule diamantée stérile montée sur un contre-angle bague rouge du point d'entrée, avec la tête du contre-angle maintenue par les 2 mains. Cette méthode permet de ne pas dérapier en entrant au contact de la dent et de pouvoir modifier la position avant d'entrer en profondeur dans la dent (Fig. 11). L'accès coronaire se poursuit avec une fraise boule diamantée stérile long col.

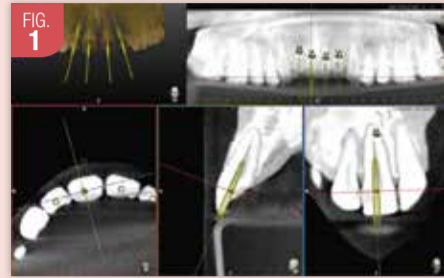


Le forage radiculaire est réalisé avec une fraise stérile long col tungstène montée sur un contre-angle bague bleu (EndoTracer, Komet) (Fig. 12). Cette fraise est disponible en 2 longueurs (31 et 34 mm) et d'un diamètre entre 0,4 et 1 mm est adapté à une utilisation en endodontie guidée. Mais sa forme non continue, avec un élargissement progressif depuis le tiers moyen, peut gêner en cas d'accès minimalement invasif. Des forets d'endodontie guidée statique peuvent être utilisés pour solutionner ce problème, de type forêt long col Steco (BioSummer3D). Mais ils n'ont pas une grande souplesse latérale et peuvent casser en cas de correction d'axe.



Cas clinique

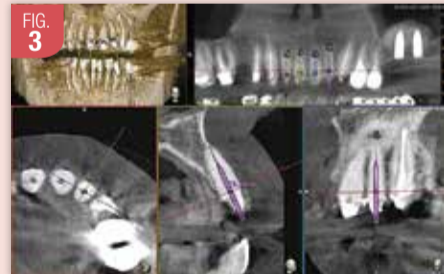
Patiente de 56 ans, ASA1, adressé par son dentiste traitant pour le traitement canalaire des 4 incisives supérieures. Elles font l'objet d'une réhabilitation prothétique antérieure de 23 à 13, avec des couronnes provisoires soudées. L'étude préliminaire au CBCT a mis en évidence une atypie canalaire pour 12 et 11, avec une configuration 1-2-1 au tiers moyen. Les 21 et 22 présentent un rétrécissement important au même niveau (Fig. 1).



La planification des 4 axes d'accès est réalisée en amont du rendez-vous, avec la visualisation de la longueur des accès (entre 13 et 15,5 mm), ce qui permet de choisir les fraises et forêts en conséquence. Cette longueur est estimative car le volume des couronnes provisoires est invisible sur le CBCT (Fig. 2).



La séance débute avec la mise en place du repère frontal sur la tête de la patiente, puis elle est installée au fauteuil. L'étape du tracing commence, avec la calibration du tracé puis l'acquisition des structures choisies comme repères buccaux. Une fois cette étape validée, l'anesthésie para-apicale (articaine 1/200 000^e) est réalisée ainsi que la pose du champ opératoire. La digue est découpée entre 23 et 13 car les couronnes provisoires sont soudées et l'étanchéité est assurée par la mise en place de Structur (Voco) (Fig. 3). Le champ est désinfecté à l'aide d'une compresse imbibée d'hypochlorite de sodium pendant 30 secondes.



Le protocole de forage a été réalisé comme cité précédemment lors de la manipulation *in vitro*. Des ultrasons de type ET20 ou ET25 (Satelec) sont utilisés pour nettoyer le puit d'accès et éliminer la boue dentinaire. Un contrôle microscopique est

réalisé au milieu et au 2/3 de la progression, pour s'assurer visuellement de la progression dans la dentine calcifiée. L'obtention de la perméabilité est confirmée avec le passage d'une lime manuelle et l'opération est répétée sur les 3 autres incisives (Fig. 4).



Une fois le contrôle radiographique avec les 4 limes en place effectué, le chariot du Navident est déplacé pour faire place à une table pont regroupant tout le matériel nécessaire à la mise en forme et à l'obturation canalaire. Les longueurs de travail sont déterminées (EndoPilot, Komet) et la mise en forme est réalisée avec des limes de réciprocity 6 % à traitement thermique (Procodile Q, Komet) selon les dernières recommandations internationales : irrigation renouvelée à l'hypochlorite de sodium 2,5 % pendant l'alsage, passage d'une lime K10 de perméabilité et contrôle radiographique des cônes en place (Fig. 5).

S'ensuit l'étape de rinçage à l'EDTA 17 % (1 ml par canal, pendant 30 secondes) puis l'activation sonore passive de l'hypochlorite de sodium à 2,5 % (Eddy, VdW, 5 ml par canal, pendant 20 secondes). Les cônes de gutta sont désinfectés par trempage dans l'hypochlorite de sodium pendant 1 minute puis rincer avec de l'alcool avant d'être essuyés avec une compresse stérile. Les canaux sont séchés avec des pointes de papier stérile avant d'être obturés par la technique de condensation verticale à chaud (Gutta-Smart, Dentsply) avec un ciment oxyde de zinc-eugénol (Sealite, Pierre Roland). Un contrôle radiographique est réalisé et l'obturation coronaire provisoire est mise en place (Cavit, 3M) (Fig. 6 et 7).



Les recommandations postopératoires sont données à la patiente, ainsi qu'une ordonnance de bain de bouche, d'antalgique et d'anti-inflammatoire.

Conclusion

La NGD a permis dans notre cas d'obtenir une perméabilité sur les 4 dents en optimisant la préservation tissulaire et en permettant une reproductibilité dans la technique d'accès. L'apport de la NGD en endodontie ouvre des possibilités pour la chirurgie péri-apicale, le retraitement canalaire, la création ex nihilo d'un canal dans une dent complètement oblitérée, le ciblage d'un canal MV2 sur une molaire maxillaire.

Cette technique offre au praticien la possibilité d'être minimalement invasif dans des situations canalaire compliquées, afin d'augmenter les chances de conservation de la dent sur l'arcade.

Bibliographie

1. Zehnder, M.S. ; Connert, T. ; Weiger, R. ; Krastl, G. ; Kühl, S. Guided endodontics : Accuracy of a novel method for guided access cavity preparation and root canal location. *Int. Endod. J.* 2016 ; 49 : 966-972.
2. Krastl, G. ; Zehnder, M.S. ; Connert, T. ; Weiger, R. ; Kühl, S. Guided Endodontics : A novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology. *Dent. Traumatol.* 2016 ; 32 : 240-246.

Toute la bibliographie est à retrouver sur www.aonews-lemag.fr