

Irrigation canalaire, la clé du succès

Cause des échecs endodontiques #3

Pierre Le Seven
Vannes



Depuis plus d'une cinquantaine d'années, les études portant sur les taux de succès moyens des traitements endodontiques orthogrades montrent des taux de succès constants. Malgré les évolutions technologiques simplifiant les thérapies endodontiques, le taux de succès moyen se situe aux alentours de 85 %. En 2011, Domenico Ricucci présente un taux de succès à 5 ans de 88,6 % avec des échecs plus fréquents lorsqu'une LIPOE est présente, ainsi qu'au niveau des molaires mandibulaires (1).

La cause de ces échecs est unique, elle est due à une persistance bactérienne. La persistance de ces bactéries pathogènes peut être expliquée par plusieurs facteurs inhérents à la structure même de la dent. Si les variations de l'anatomie canalaire ne sont pas prises en compte, un canal ou une portion canalaire non traités constituent une source d'échec potentiel. Récemment, les études menées au micro-CT révèlent la complexité de l'anatomie canalaire des dents postérieures et l'impossibilité d'instrumenter l'intégralité des parois (2). Les isthmes sont un exemple des zones inaccessibles à l'instrumentation, fréquemment rencontrés au niveau des racines mésiales des molaires mandibulaires notamment (3).

La forme étroite des canaux contribue à complexifier la désinfection : du fait des forces de tension superficielle, une bulle de gaz peut se former au tiers apical et empêcher les solutions d'irrigation d'entrer en contact avec les parois canalaires (4). La structure poreuse de la dentine s'avère par ailleurs perméable aux bactéries : on constate une pénétration intra-tubulaire jusqu'à 600 µm pour *E. Coli*, et 1000 µm pour *E. Faecalis* (5). Cette pénétration augmente avec le temps, et ces bactéries ont la faculté de s'organiser en biofilm jusqu'à l'intérieur des tubulis. Ces biofilms sont composés à 85 % de matrice extra-cellulaire et cette organisation confère aux bactéries une résistance accrue face aux agents antibactériens (6). Ces bactéries entraînent alors une infection dite primaire, secondaire ou persistante selon le statut de la dent concernée (7).

Quels moyens d'action pour le praticien ?

Pour lutter contre ces infections, le chirurgien-dentiste dispose de l'instrumentation mécanique, de l'irrigation et des médications temporaires. L'irrigation endodontique a donc la charge de lutter contre les micro-organismes, mais son rôle est multiple : participer à la lubrification pour le passage instrumental, l'évacuation des débris, la dissolution de la matière organique et de la *smear layer*, et le nettoyage des zones inaccessibles à l'instrumentation.

L'hypochlorite de sodium, une solution incontournable

Pour remplir cette multitude de missions, les solutions d'irrigations doivent rassembler des propriétés organolytiques, antimicrobiennes et chélatantes. La solution d'irrigation la plus communément répandue est l'hypochlorite de sodium (NaOCl). Cette molécule a une efficacité antimicrobienne avérée, est capable de dissoudre le tissu organique, possède un pouvoir lubrifiant pour l'instrumentation et a l'avantage d'être peu coûteuse (8). Son efficacité augmente avec le degré de chlore actif de la solution (exprimé en pourcentage), mais est à contrebalancer avec les effets indésirables potentiels (cytotoxicité). Le pH des solutions à usage endodontique est habituellement situé autour de 12.

L'hypochlorite de sodium se décompose rapidement au contact du tissu organique et on observe alors

un dégagement gazeux. Cette décomposition instantanée implique un renouvellement permanent de la solution pour maintenir son efficacité. Une durée d'action d'au moins 30 minutes avec une solution concentrée à 1 % au minimum est décrite comme nécessaire pour obtenir une action significative sur les biofilms bactériens (9). En France, la Haute Autorité de Santé recommande l'usage d'une solution de NaOCl concentrée à 2,5 % (10). La chlorhexidine est une autre solution antiseptique disponible sur le marché, mais elle ne possède pas d'activité organolytique. Son action est donc insuffisante pour pouvoir remplacer l'hypochlorite de sodium lors d'un traitement endodontique conventionnel (9). Cette molécule peut cependant être utile pour la désinfection d'un apex immature ou d'une perforation.

La *smear layer*, une problématique à prendre en compte

Lors de la préparation canalaire les instruments mécaniques créent un enduit pariétal recouvrant les parois instrumentées. Cet enduit appelé boue dentinaire (ou *smear layer*) est composé de débris dentinaires, résidus pulpaux et bactériens. Sa présence nuit à la qualité de la désinfection (11) et de l'obturation canalaire (12). L'utilisation d'une solution d'irrigation chélatante est nécessaire pour éliminer cet enduit pariétal.

Deux possibilités s'offrent au praticien : la réalisation d'un rinçage final d'EDTA ou acide citrique après la préparation canalaire, ou bien l'adjonction d'acide étidronique à la solution d'hypochlorite de sodium pour l'irrigation tout au long du traitement canalaire (chélation continue). Cette deuxième solution est décrite comme aussi efficace que la première (13) sur l'élimination des débris minéraux, et permettrait de limiter les effets délétères de l'irrigation sur l'état de surface de la dentine (14). L'utilisation d'une solution d'irrigation unique va dans le sens d'une simplification

des procédures, et l'adjonction d'acide étidronique ne semble pas altérer l'efficacité antimicrobienne et organolytique de l'hypochlorite de sodium (15).

Amener les solutions à l'apex, le facteur déterminant

Tout autant que le choix des solutions d'irrigation, la manière de les distribuer dans l'espace canalaire importe : dans un système clos comme un canal, l'accès au tiers apical peut être complexe (4). Pour atteindre l'apex, il est important de créer un courant pour les solutions d'irrigation. Ce courant permet d'éliminer les particules et de maximiser l'interaction entre la paroi canalaire et la solution. Il est important d'adapter le choix de l'aiguille d'irrigation pour pouvoir l'amener à 2 mm de la longueur de travail (16). Une piste intéressante pour la désinfection des canaux courbes est l'embout flexible Irriflex, (Produits Dentaires SA).

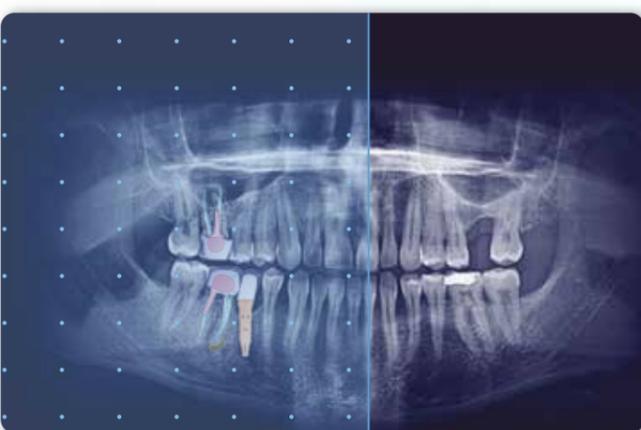
L'activation des solutions d'irrigation à la fin de la préparation canalaire permet de potentialiser leur distribution : qu'elle soit manuelle, sonore, ultrasonore, mécanique

a allisone

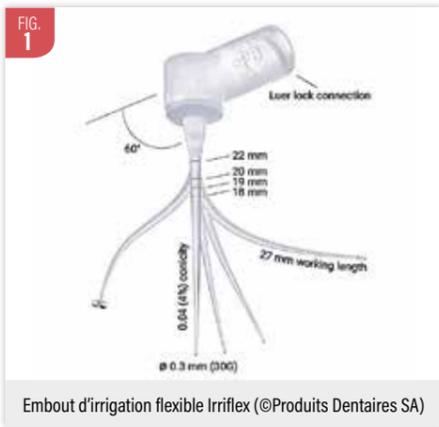
L'intelligence Artificielle au service du dentiste de demain !

-  Améliore la confiance praticien-patient
-  Augmente le taux d'adhésion aux plans de traitement
-  Vous permet de gagner en efficacité dans votre pratique quotidienne

Pensé par des dentistes, pour des dentistes



Rejoignez les dentistes de demain !



Embout d'irrigation flexible Irriflex (©Produits Dentaires SA)

ou laser, l'activation permet une meilleure conduction des solutions à la longueur de travail (17). Même si l'effet *in vivo* sur la guérison apicale n'est pas prouvé,



Exemple d'un dispositif d'activation ultrasonore (Z-Activator) © Zarc Endo

le bénéfice sur le nettoyage canalaire a bien été mis en évidence et cela ne peut que participer à atteindre l'objectif de guérison *in fine*.

Conclusion

Si certains échecs endodontiques sont inévitables, l'origine infectieuse des pathologies péri-apicales implique de concentrer nos efforts sur la désinfection canalaire et l'asepsie durant nos gestes opératoires. La notion de temps et de renouvellement de l'irrigation est primordiale. C'est en adaptant le matériel et les techniques d'irrigation à chaque situation clinique qu'il sera possible d'améliorer nos taux de succès.

Bibliographie

1. Ricucci D, Russo J, Rutberg M, Bureson JA, Spångberg LSW. A prospective cohort study of endodontic treatments of 1,369 root canals : results after 5 years. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology*. déc 2011; 112 (6) : 825-42.
2. Chávez de Paz LE, Ordinola-Zapata R. Challenges for root canal irrigation : microbial biofilms and root canal anatomy. *Endo EPT*. 2019; 13 (2) : 91-100.

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

Instrumentation et mise en forme canalaire #4

Raphaël Adda

Cergy

David Azaria

Boulogne-Billancourt



Introduction

La mise en forme canalaire fait partie intégrante de la triade de Schilder posée dès les années soixante-dix : mise en forme, désinfection, irrigation (1). Elle est aujourd'hui souvent associée au nettoyage lors de la désinfection chimio-mécanique (cleaning and shaping)

Principes de mise en forme (2-3-4)

La préparation, ou mise en forme, idéale peut être considérée comme un tunnel conique continu et régulier, le plus étroit dans sa partie apicale et évasé à son entrée. Les objectifs sont l'élimination des tissus durs et mous infectés ; de faciliter la distribution et l'efficacité de l'irrigant jusqu'à la zone apicale ; de permettre une obturation tridimensionnelle tout en conservant la résistance mécanique de la racine. Pour ce faire, une grande variété d'outils est à notre disposition. Ils sont en métal unique ou en alliage de métaux, à mouvement manuel ou mécanique. La technique la plus communément conseillée et utilisée est la *crow-down*, ou la préparation du canal en commençant par la partie la plus coronaire du canal, jusqu'à la plus apicale (5).

Tout au long de la mise en forme, il conviendra d'irriguer fréquemment pour éliminer les débris. Il sera aussi nécessaire de préserver la perméabilité apicale avec l'utilisation de limes manuelles de faible diamètre, typiquement K10 qui permettent une mise en suspension des débris afin d'éviter la création d'un bouchon apical (1).

L'instrumentation

Les instruments de mise en forme sont aujourd'hui en Nickel-Titane, appelé Niti. Cet alliage a des caractéristiques différentes selon sa température, grâce à un réarrangement atomique. À température ambiante, il a la capacité de se déformer et à garder cette déformation sans qu'elle n'altère sa structure. C'est la mémoire de forme, qui permet par exemple de précurber la lime avant l'introduction dans le canal. À haute température l'alliage est dit « super-élastique », il peut subir une déformation et revenir à sa forme originelle, également

sans altération structurelle. Le traitement thermique permet d'allier, dans une certaine mesure, ces deux états et leurs caractéristiques lors d'une utilisation quotidienne. Les propriétés mécaniques sont alors améliorées (résistance à la fatigue cyclique, à la fracture, flexibilité augmentée) (6).

Les limes sont définies par leurs conicités, leurs diamètres et leurs longueurs : c'est leur anatomie. Elles peuvent aussi présenter des sections, formes de pointes, angles d'hélices ou pas d'hélices différents, nous n'aborderons pas ces détails ici. Historiquement, les procédures endodontiques (en particulier le nettoyage et l'obturation) exigeaient une mise en forme à 6 %, voire plus. Les technologies utilisées désormais peuvent être aussi efficaces que nous le voulons avec des canaux moins larges. Les conicités ont donc tendance à se réduire, en accord avec les concepts de dentisterie minimalement invasive, sans diminution de la qualité de nos traitements (Fig. 1) (7).



Les limes SlimShaper (Zarc) ont une conicité de 4 %, permettant une mise en forme minimalement invasive

Les limes peuvent être actives par différents mouvements. Le mouvement de rotation continue fut le premier mouvement utilisé d'abord manuellement puis mécaniquement. Il consiste à une simple rotation et est caractérisé par une vitesse de rotation (en tours par minute, ou rpm) et un torque (en Newton.cm). Il peut être contrôlé par les contre-angles à moteurs, conçus pour délivrer une couple et une vitesse constante, et arrêter la rotation quand la force demandée pour la rotation dépasse le torque limite. La réciprocité se caractérise par un mouvement horaire-anti-horaire d'amplitude variable. Les angles de rotations sont prédéfinis. L'angle le plus grand engage la lime dans le canal et coupe la dentine canalaire, tandis que l'angle inverse, plus petit, désengage la lime. Il a été montré que ce mouvement réduit les risques de fracture par torsion, mais peut augmenter la production de débris

non évacués du canal. La mise en forme est réputée plus rapide, néanmoins l'irrigation doit être aussi fréquente que pour la rotation continue afin d'obtenir un canal aussi propre que possible (8-9-10).

Technique de mise en forme

Quelle que soit l'instrumentation choisie, la technique de mise en forme suit le même schéma. Chaque portion du canal est travaillée avec la technique « crown-down » selon la séquence suivante : exploration, élargissement et mise en forme (11). L'exploration se fait avec des limes manuelles de petit diamètre, l'élargissement avec des limes manuelles de plus gros diamètre, ou des limes mécanisées, et la mise en forme avec les instruments en alliage Nickel-Titane.

La séquence pluri-instrumentale

Exploration

L'exploration consiste à évaluer les difficultés qui pourraient être rencontrées lors de la mise en forme, à l'aide d'une lime K08 ou K10, dans une cavité d'accès et des canaux remplis d'hypochlorite. Il arrive que la lime K10 arrive librement à la longueur de travail. L'utilisation d'un localisateur d'apex est la méthode qui permet la meilleure précision (12). Il est alors possible de passer à la lime de conicité supérieure ou à une lime mécanisée pour l'élargissement du canal. Si la lime n'atteint pas à la longueur de travail, il convient de vérifier l'axe de notre lime, la bonne élimination des débris intracanalaires et d'élargir le tiers coronaire pour diminuer les contraintes mécaniques.

Élargissement

Après l'exploration, l'élargissement peut se faire à l'aide d'instruments NiTi (appelés openers), en rotation en en réciprocité (Fig. 2). Selon la séquence utilisée, un instrument d'ouverture des premiers millimètres coronaire peut être utilisé. Le premier instrument de la séquence est ensuite introduit dans le canal sans forcer, puis retiré par un mouvement de remontée en appui sur la paroi externe du canal. Le canal doit être fréquemment irrigué (entre chaque passage de limes) et une lime de cathétérisme passée afin de faire remonter les débris. À ce stade, l'accès aux canaux doit se faire facilement. L'objectif est de faciliter la détermination de la longueur de travail, l'évacuation des débris et la mise en forme du canal en entier (13).



Un opener en réciprocité R-Pilot (VDW)

Mise en forme

À ce stade, une lime de cathétérisme K10 est utilisée afin d'explorer le tiers apical. Cette étape permet de déterminer ou confirmer la longueur de travail, ainsi que d'avoir une idée plus précise de l'anatomie de cette portion. En effet l'anatomie va s'imprimer sur la lime. Si la lime parvient jusqu'à la longueur de travail, le canal est pré-élargi avec des limes manuelles de plus grand diamètre ou des limes mécanisées. Un blocage de la lime K10 avant la longueur de travail peut être dû à une courbure apicale importante, il faudra alors précurber la pointe de la lime pour essayer d'atteindre l'apex, toujours avec une irrigation abondante et fréquente. Si la courbure est trop aiguë, l'utilisation de lime de diamètre importante est contre-indiquée (14).

Une fois la longueur de travail atteinte, la mise en forme peut être réalisée par des limes de diamètre apical croissant (Fig. 5). Le praticien va alors amener au niveau du tiers apical les instruments suivants de la séquence,

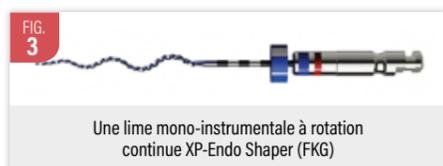


Les séquences instrumentales de mise en forme comportent plusieurs instruments de diamètre croissant, ici une séquence ProTaper Gold (en haut) et une séquence BlueShaper (en bas)

jusqu'aux limes de finition. Le diamètre apical sera jaugé en insérant une lime manuelle au diamètre correspondant à la dernière lime de finition utilisée. Si elle bloque à la longueur de travail, c'est que le diamètre apical correspond bien à celui attendu par la séquence. Cependant si la lime dépasse la longueur de travail, c'est que le diamètre initial de l'apex est supérieur au diamètre du dernier instrument utilisé et il conviendra alors d'utiliser une lime de plus grand diamètre (14).

La séquence mono-instrumentale

Lors d'une mise en forme avec une lime unique tels que le Reciproc®, le XP-Shaper®, ou encore l'Excalibur® (Fig. 3 et 4), la mise en forme est simplifiée. En effet, après préparation de la cavité d'accès, une lime K10 est insérée dans les canaux afin de procéder au pré-élargissement. Des limes manuelles de diamètre supérieur (K15 et K20) ou des openers mécanisés peuvent ainsi être utilisés. Ensuite, l'instrument est inséré en progressant sans pression vers l'apex.



Au moindre blocage, l'instrument est retiré et nettoyé. Le canal est irrigué et les limes de perméabilités sont insérées un peu plus loin dans le canal. Cette progression pas à pas, jusqu'à la longueur de travail, évitera la création de butées, fausses routes ou de blocages du canal. L'irrigation est cruciale, entre chaque passage de limes pour garantir un canal aussi propre que possible (10).

Les problèmes liés à la mise en forme (fractures, butées, perforations, élargissement apical) (15)

L'utilisation des instruments de mise en forme peut engendrer des problèmes qui sont aujourd'hui bien identifiés et documentés.

Les fractures instrumentales peuvent se produire pour deux raisons principales. La première est la fracture par torsion (16). Elle peut être observée quand la pointe d'un instrument est bloquée sur une portion canalaire plus petite que son diamètre. La capacité de coupe n'est plus assez efficace pour que la lime progresse, et si le moteur continue d'appliquer son mouvement de rotation sur la partie supérieure de la lime, l'instrument se fracture. Elle peut aussi se présenter lorsque l'instrument est gainé sur une large portion du canal, souvent encombré de débris. Le rôle du nettoyage du canal et de la lime elle-même est prépondérant, autant

que la nécessité d'élargir le canal préalablement au travail des limes de mise en forme. Le second type de fracture est la fatigue cyclique. Elle est observée dans les courbures canalaires, ou lors d'utilisation successives, sans déformation préalable. Lors de la rotation, au niveau du point de flexion maximale de la lime, une alternance de tension et de compression s'applique. Le stress s'accumule sur ce point précis, qui sera à l'origine de la fracture. Les alliages traités thermiquement, les conicités faibles et un élargissement préalable diminuent les risques de fracture (17).

Les incidents peuvent aussi toucher le canal en lui-même. Si l'exploration et la mise en forme sont mal exécutées, une butée peut apparaître sur une portion du canal et compromettre la suite de la mise en forme. Elle est observée sur les faces externes des courbures et aboutit, si elle est poursuivie, par une perforation. Un déchirement apical peut survenir lorsque la lime se redresse vers l'extérieur de la courbure lorsqu'elle travaille à l'apex ou au-delà. Dans cette situation la préservation de l'intégrité de l'apex n'est pas respectée, et son obturation sera aléatoire (15).

Conclusion

Les termes les plus retrouvés dans les publications de la décennie 2010-2019 sont « review » et « instrument », ce qui fait de l'instrumentation et de la mise en forme les sujets les plus retrouvés dans les publications (18). La recherche a, en effet, progressé de manière spectaculaire ces dernières années, et permet aujourd'hui l'utilisation d'instruments sûrs, fiables et accessibles. À voir si, à l'avenir, la mise en forme aura toujours une place centrale dans le traitement endodontique.

À retenir

- Le meilleur instrument est celui que le praticien maîtrise le mieux
- Le risque de complications diminue si les étapes de pré-élargissement sont effectuées rigoureusement.
- La qualité de la mise en forme est déterminante pour une désinfection efficace et une obturation étanche et dense.

Bibliographie

1. Schilder H. *Cleaning and shaping the root canal.* Dent Clin North Am. 1974; 18 : 269-296
2. *The Principles of Endodontics.* Shanon Patel & Justin J. Barnes, Oxford, Third Edition, 2020

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



Pacific, le fauteuil monocoque

Une expérience sur-mesure.
Un design fonctionnel.
Un confort ultime.



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

Jeudi 22 juin

**Aurélien THOLLOT
et Romain CHALEIL**

*Les reconstructions gingivales
et osseuses en implantologie...
du simple et complexe*

Lieu : Intercontinental MARCEAU,
75008 Paris | Inscription sur aonews-lemag.fr
Conférence ouverte tous : incluse dans
cotisation 2023 | gratuit pour les étudiants
tarifs non adhérent.e : 160 €



PARIS
Save the date