

Gestion de la pulpite irréversible sur dent permanente mature

Illustration clinique de l'intérêt de l'hémostase mécanique dans la prise de décision thérapeutique



Gregory FEJOZ

Pratique libérale exclusive
en endodontie
Reignier, Haute Savoie

Face à un diagnostic de pulpite irréversible, la pulpectomie constitue le traitement recommandé par la Haute Autorité de Santé (HAS) [1]. Cette recommandation date de quatorze ans. Depuis, les recherches sur le maintien de la vitalité pulpaire se sont multipliées, et l'apparition des ciments hydrauliques de silicate de calcium (CHSC) et leurs effets sur l'inflammation pulpaire ont ouvert la voie à de nouvelles options thérapeutiques [2].

amélioration de la compréhension des mécanismes inflammatoires a remis en question la notion binaire de réversibilité/irréversibilité, car il persiste du tissu pulpaire viable même en cas de pulpite dite irréversible [3]. Une pulpe saine, même partielle, permet de maintenir les fonctions physiologiques, proprioceptives et défensives pour éviter le développement d'une infection péri-apicale [3].

Une nouvelle classification de l'état inflammatoire pulpaire est donc proposée par Wolters et Duncan [4], qui s'adapte au pouvoir de cicatrisation présent à tous les stades inflammatoires (*tableau 1*).

La préservation de la pulpe viable devient donc prioritaire par rapport à la pulpectomie, qui a lieu en dernier recours [4].

Tableau 1. Classification de l'état inflammatoire pulpaire [4]

Stade	Signes cliniques
Initial	Réponse accrue mais non persistante au froid, sans douleur à la percussion ni de douleurs spontanées
Modéré	Réponse accrue au froid, chaud et sucrée, persistant pendant 20 secondes puis qui disparaît. La percussion peut être positive et il n'y a pas de douleurs spontanées
Intermédiaire	Réaction forte au froid, prolongée pendant plusieurs minutes, avec une percussion positive et une douleur sourde spontanée
Sévère	Douleur spontanée aiguë, exacerbée par le froid ou le chaud. La douleur est augmentée en position allongée et la percussion est très sensible



1. Kit de pulpotomie regroupant les fraises nécessaires.

Intérêt de l'hémostase mécanique

Les pulpotomies partielles et totales ne sont plus restreintes à la dent lactéale ou à la dent définitive immature; elles ont été étudiées puis utilisées pour le traitement de la pulpite sévère chez l'adulte [5-8]. Les résultats à un an et à 4 ans montrent un taux de succès d'environ 90 %, équivalent à celui de la pulpectomie [7, 8].

D'un point de vue mécanique, la dentine péri-cervicale et radiculaire est préservée, ce qui diminue le risque de fracture verticale, principale complication de la pulpectomie [9].

L'une des principales difficultés lors de la réalisation d'une pulpotomie est l'absence d'outil diagnostique per-opératoire qui permet de distinguer la pulpe viable de la pulpe non viable. En attendant, seul le contrôle de l'hémostase permet d'arbitrer entre pulpotomie et pulpectomie. La durée d'hémostase varie entre 5 et 10 minutes, et il peut être fait appel à une boulette de coton imbibée de sérum physiologique ou d'hypochlorite de sodium [6-8]. Cette méthode est très empirique et opérateur dépendant.

Cet article illustre la possibilité d'utiliser une approche mécanique comme un moyen simple et instantané d'interrompre le saignement, et ce, afin d'arbitrer la meilleure option thérapeutique entre pulpotomie et pulpectomie.

Protocole

La procédure de pulpotomie est standardisée (fig. 1) selon les étapes décrites ci-dessous.

- Anesthésie locale para-apicale 1/200 000^e primacaïne ou transcorticale 1/100 000^e primacaïne selon le secteur.

- Si le cas le nécessite, curetage carieux proximal de 1,5 mm puis mise en place d'une matrice sectorielle associée à un coin de bois afin de réaliser une reconstitution au composite ou au ciment de verre-ionomère, permettant la pose du champ opératoire.
- Mise en place puis désinfection du champ opératoire avec une compresse d'hypochlorite de sodium à 2,5 % pendant 30 secondes.
- Accès au plafond pulpaire à l'aide d'une fraise boule stérile diamantée Ø016 puis éviction du tissu carieux restant à l'aide d'une fraise boule stérile céramique Ø016. Désinfection à la chlorhexidine 2 %.
- Éviction du plafond pulpaire avec une fraise stérile en carbure de tungstène à pointe inactive puis élimination de la pulpe camérale jusqu'à l'entrée des canaux avec une nouvelle fraise boule stérile long col Ø016.
- Si le tissu pulpaire est inflammatoire, un saignement persiste. Utilisation d'une fraise stérile LN à très long col, à basse vitesse, pour progresser 2 à 3 mm dans le canal sous aide optique ou d'une fraise boule stérile long col Ø014.
- Après rinçage au sérum physiologique, l'hémostase doit être instantanée et obtenue sans compression. Si cela n'est pas le cas, la pulpectomie est réalisée pour éliminer le tissu inflammatoire radiculaire.
- Mise en place de MTA à l'aide d'un porte-amalgame spécifique, en plusieurs apports, pour obtenir une couche d'environ 3 mm puis tassement avec une boulette de coton imprégnée de sérum physiologique.
- Mise en place d'un fond de cavité fluide photo-polymérisable.
- Mordançage à l'acide orthophosphorique puis application d'un adhésif suivi de la mise en place d'un composite. Réglaçage occlusal et polissage du composite.

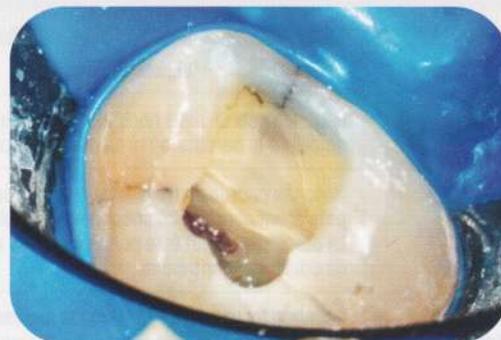
Cas cliniques

CAS 1

Patient ASA1, de 51 ans, présentant une pulpite chronique modérée (douleur provoquée forte et prolongée au froid, percussion positive), sur la 27, induite par une fêlure coronaire mésiale (fig. 2).

Les étapes du traitement sont décrites dans les figures 3 à 11.

2. Mise en évidence de la fêlure.



3. Hémostase mésiale et distale.



4. Hémorragie du canal palatin.



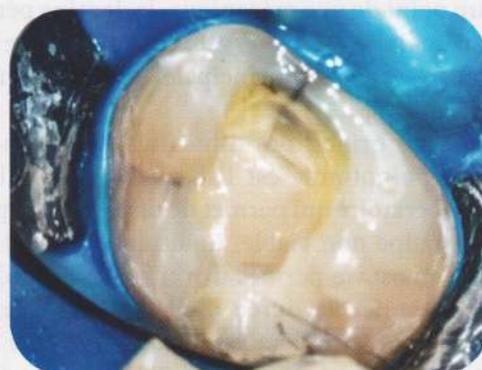
5. Utilisation de la fraise LN long col.



6. Hémostase obtenue.



7. Mise en place du MTA.



8. Mise en place du fond de cavité photo-polymérisable.



9. Obturation composite.



10. Radiographie préopératoire.



11. Radiographie postopératoire.

CAS 2

Patiente sans antécédent de santé (ASA1), de 42 ans, présentant une pulpite irréversible en lien avec des cornes pulpaire hautes sous un onlay céramique récent.

Les étapes de traitement sont décrites dans les figures 12 à 20.



12. Hémostase mésiale.



13. Hémorragie distale.



14. Utilisation de la fraise LN log col.



15. Hémostase distale.



16. Mise en place du MTA.



17. Mise en place du fond de cavité photo-polymérisable.



18. Obturation composite.

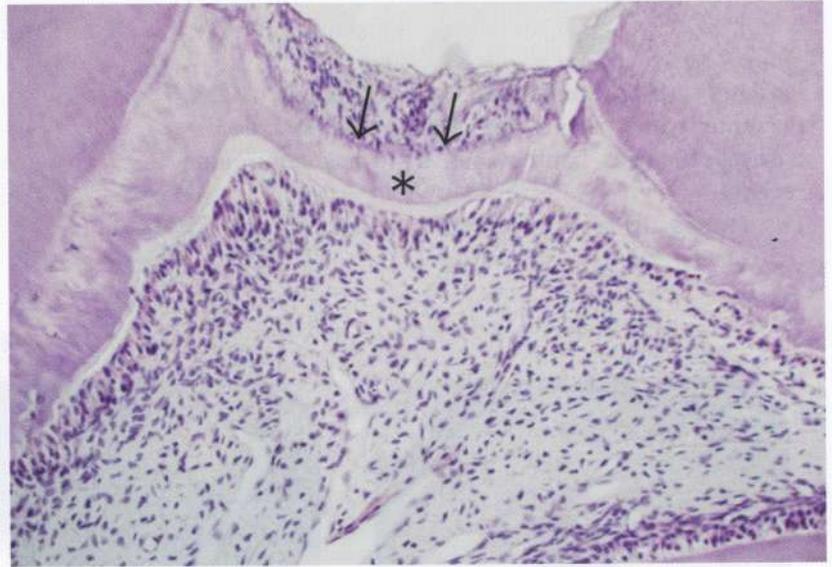


19. Radiographie préopératoire.



20. Radiographie postopératoire.

21. Coupe histologique 14 jours après la mise en place de MTA en coiffage pulpaire direct chez le rat. Les flèches pointent la matrice fibreuse qui recouvre le pont dentinaire (*).
Visuel reproduit avec l'aimable autorisation d'Elsevier (illustration issue de l'article : Okiji T, Yoshida K. Reparative dentinogenesis induced by mineral trioxide aggregate: a review from the biological and physicochemical points of view. *Int J Dent* 2009;2009:434280).



Dans les deux cas exposés, l'hémostase a pu être obtenue instantanément, donnant une indication évidente sur le caractère inflammatoire du tissu pulpaire restant. En période postopératoire, la prescription a consisté en un bain de bouche à la chlorhexidine avec du paracétamol 1 g et de l'ibuprofène 400 mg, à prendre en alternance toutes les 3 heures, en cas de douleurs. Les symptômes ont disparu dans les jours suivant les interventions et les contrôles à 6 mois n'ont montré aucune évolution négative.

Discussion

Il a été démontré que l'évaluation peropératoire de l'état du tissu pulpaire est plus fiable que les signes cliniques préopératoires dans le choix de la thérapeutique à mettre en œuvre [10]. L'obtention de l'hémostase est, dans l'état actuel de nos connaissances, le seul élément à notre disposition pour faire ce choix. L'impossibilité de l'atteindre est une indication pour la pulpectomie [10]. D'un point de vue histologique, la réponse inflammatoire du tissu pulpaire face à l'agression bactérienne induit une vasodilatation et une augmentation de la pression sanguine intrapulpaire. Celle-ci stimule les récepteurs nerveux qui transmettent une douleur plus ou moins aiguë. Le tissu pulpaire est un tissu dense, composé principalement de protéines de type protéoglycanes entrelacées de matrice collagénique. Cela crée une résilience globale qui permet de contenir l'augmentation de pression sanguine au site d'agression et d'empêcher la diffusion de cette inflammation au reste du tissu pulpaire [11]. Des changements importants

de pression sanguine ont été observés entre deux sites séparés de seulement 1 à 2 mm [12].

Cette propriété d'isolement permet d'éliminer le tissu pulpaire inflammatoire hémorragique pour atteindre le tissu pulpaire sain. Celui-ci n'étant pas sujet à une pression sanguine exacerbée, l'hémostase est instantanée. Il n'y a aucune compression à réaliser.

Cela explique que la présence d'une carie proximale profonde diminue les chances d'obtenir une hémostase, et donc le taux de succès de la pulpotomie, car le tissu pulpaire radiculaire peut être profondément atteint [7]. Les autres facteurs réduisant le taux de succès sont l'âge (diminution avec l'augmentation de l'âge) et la position dans l'arcade (diminution si la dent est mandibulaire) [7].

Il a été démontré que le recouvrement de la pulpe par du *Mineral Trioxide Aggregate* (MTA) induit la libération de facteurs de croissance de la dentine, qui déclenchent la différenciation des cellules souches mésenchymateuses en cellules odontoblastiques et produisent des ponts dentinaires minéralisés (fig. 21).

De plus, le tissu pulpaire touché libère des chimiokines comme le SDF-1 qui attirent ces mêmes cellules souches vers le site pour permettre au tissu pulpaire de guérir [13]. Dans ce sens, il faut rappeler qu'une image radioclaire apicale n'est pas toujours la preuve d'une pulpe histologiquement nécrosée. En effet, l'inflammation sévère peut entraîner le relargage de neuropeptides comme la substance P depuis les fibres afférentes alimentant la pulpe et les tissus péri-apicaux, induisant le développement d'une pathologie péri-apicale [14]. La dent réagit positivement au test au froid et/ou au test électrique.

Par conséquent, si le stimulus est enlevé (carie, fêlure, etc.) et que la pulpe est encore suffisamment viable, l'image péri-apicale disparaît. Dans une étude sur le taux de succès des pulpotomies au MTA, 76 % des dents présentant une exposition carieuse profonde associée à une pathologie péri-apicale ont répondu favorablement au traitement avec une disparition de l'image radioclaire [15].

Concernant le matériel utilisé, les fraises boules en céramique sont très intéressantes pour obtenir l'hémostase mécaniquement, car elles ont la capacité d'éliminer efficacement les tissus mous, mais ont un effet limité sur les tissus durs, avec une vibration caractéristique [16]. Pour cette raison, elles diminuent le risque de créer une perforation du plancher lors de l'élimination du tissu pulpaire. De plus, elles permettent de couper plus proprement le tissu pulpaire qu'avec une fraise diamantée. Elles diminuent le nombre de tubuli dentinaires coupés et réduisent ainsi la sensation de douleur postopératoire par rapport aux fraises en tungstène [16]. Enfin, elles ont la même capacité d'élimination des tissus carieux qu'une fraise boule en tungstène [17].

L'utilisation des fraises boules en céramique semble donc tout indiquée pour la pulpotomie totale sans aide optique, car elles garantissent une certaine sécurité quant au risque de délabrement du plancher radiculaire ou de l'entrée des canaux. L'utilisation d'une petite fraise boule long col en tungstène doit être réservée à un usage avec des aides optiques à fort grossissement car le risque de perforation est plus fort.

La stabilité de l'hémostase a aussi son importance dans la mise en place du ciment hydraulique de silicate de calcium (CHSC) qui vient au contact direct du tissu pulpaire. La manipulation de la Biodentine™ ou du MTA n'est pas toujours aisée et revient comme l'un des principaux griefs émis par les praticiens avec le temps de prise long [18]. Une hémostase durable permet d'appliquer le produit de manière précise et homogène. Même si la prise des CHSC n'est pas perturbée par le sang [18], sa présence peut engendrer des bulles dans le matériau, diminuer son homogénéité et son épaisseur. Cela a pour conséquence de diminuer les chances de réussite de la pulpotomie.

L'obturation définitive peut être réalisée dans la séance ou ultérieurement, cela dépend du choix du CHSC et de la reconstitution coronaire :

- dans le cadre d'une technique directe à la Biodentine™, son temps de prise théorique de 12 minutes permet de réaliser les étapes de collage dans la même séance. Le mordantage n'affecte pas la micro-dureté du matériau et il n'y a pas de différence entre la Biodentine™ mordancée et non mordancée [19]. Un adhésif auto-mordant

ou un adhésif à mordantage total peut être utilisé. La porosité du matériau pourrait expliquer cette observation, mais également le tamponnement de l'acidité par l'alcalinité de la Biodentine™ [19]. Cependant, une autre étude a montré que 2 semaines sont nécessaires pour atteindre une maturation interne suffisante pour supporter les forces de contraction de la résine composite [20]. La technique directe peut donc compromettre l'étanchéité et l'homogénéité de la Biodentine™. Cela peut être contré en interposant un fond de cavité fluide photo-polymérisable. Cette technique vaut également pour l'utilisation du MTA. Son temps de prise long (2h30) empêche de réaliser un collage directement sur le matériau. Le recouvrement par un fond de cavité photo-polymérisable permet de réaliser l'obturation en une séance ;

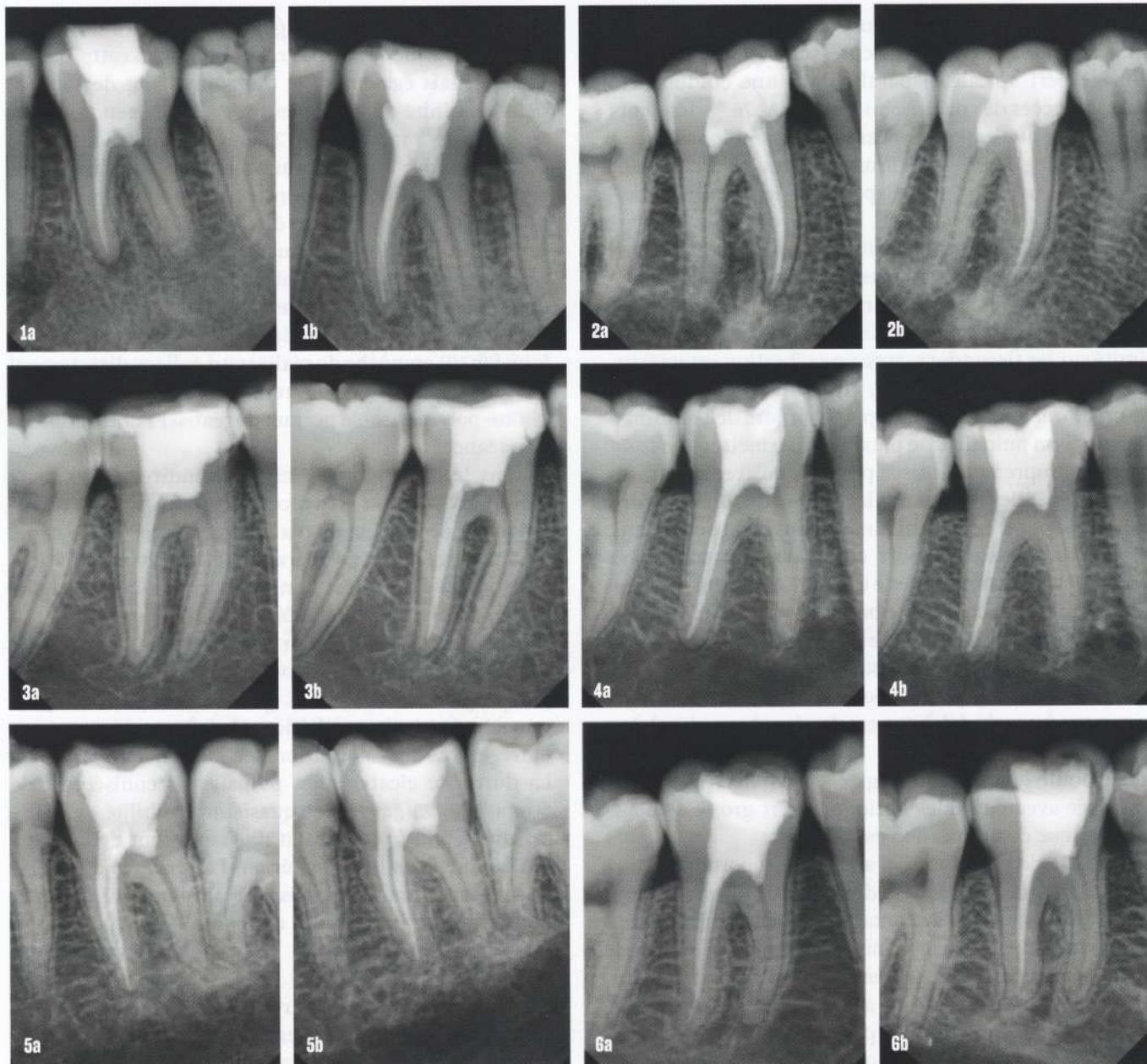
- dans le cadre d'une technique indirecte, les deux matériaux peuvent être recouverts d'un ciment verre-ionomère dès le début de la mise en place. Cela permet de diminuer le temps opératoire et de revoir le patient pour la pose d'un inlay/onlay en céramique ou d'une couronne une fois le contrôle réalisé.

Il est important de garder à l'esprit que le risque de décoloration existe pour tous les CHSC, allant de 41 % pour la Biodentine™ à 76 % pour le MTA [21]. Cela peut impacter le résultat esthétique de la restauration coronaire, en cas de restauration partielle ou d'overlay.

La durée de cicatrisation pulpaire préconisée est de 6 mois [22, 23], avec une quasi-impossibilité de réaliser un test au froid, du fait de l'isolement de la pulpe radiculaire sous le biomatériau. Les critères de guérison retenus sont alors l'absence de signes cliniques et de symptômes, un aspect radiographique standard et une fonction normale [21, 22]. Un suivi annuel devra être réalisé.

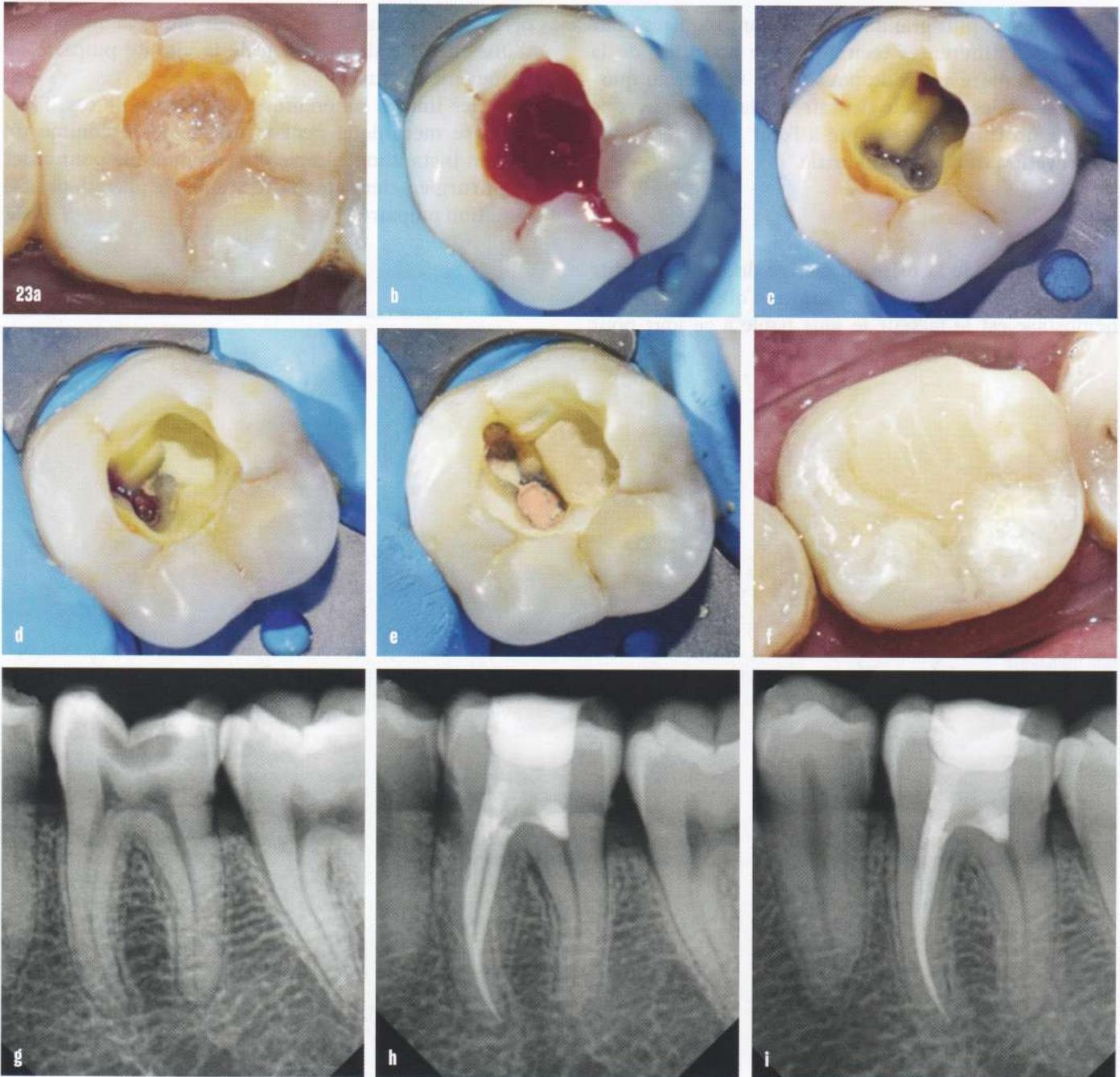
La possibilité de préserver la pulpe radiculaire saine ouvre la porte à un changement de dogme sur la façon de traiter les dents pluri-radiculées : nous avons l'opportunité de nous adapter à la situation pulpaire et non l'inverse. Il est fréquent de se rendre compte, au cours d'une pulpectomie, qu'au moins un des canaux contient une pulpe vitale. Les calcifications camérales peuvent préserver la pulpe sous-jacente d'une contamination bactérienne et de l'inflammation associée. Préserver ce ou ces canaux avec du MTA pour traiter uniquement le canal nécrosé est possible. Une publication récente détaille la réalisation de traitements pulpaires hybride chez de jeunes adultes [25].

Il n'a été constaté, au contrôle à un an, aucune différence de résultats entre la pulpectomie complète et la technique hybride (fig. 22 et 23).



22. Radiographie préopératoire (a) et postopératoire (b) pour 6 cas de traitements hybrides.

Visuel reproduit avec l'aimable autorisation d'Elsevier (Illustration issue de l'article : Koli B, Chawla A, Logani A, Kumar V, Sharma S. Combination of nonsurgical endodontic and vital pulp therapy for management of mature permanent mandibular molar teeth with symptomatic irreversible pulpitis and apical periodontitis. J Endod 2021;47:374-81).



23. Photographie préopératoire (a), accès à la chambre pulpaire (b), élimination de la pulpe camérale et contrôle de l'hémostase (c), mise en place du MTA dans l'orifice distal (d), photo-polymérisation du fond de la cavité déposé sur le MTA et réalisation de la pulpectomie de la racine mésiale (e), restauration au composite collée (f). Radiographies préopératoire (g), postopératoire (h) et de contrôle à un an (i).

Visuel reproduit avec l'aimable autorisation d'Elsevier (illustration issue de l'article : Koli B, Chawla A, Logani A, Kumar V, Sharma S. Combination of nonsurgical endodontic and vital pulp therapy for management of mature permanent mandibular molar teeth with symptomatic irreversible pulpitis and apical periodontitis. J Endod 2021;47:374-81).

Des études de plus grande ampleur sont requises pour valider les différentes techniques de maintien de la vitalité pulpaire avant de pouvoir les utiliser au quotidien dans les cabinets dentaires. Mais elle ouvre la porte à un traitement adapté à l'état pulpaire et une préservation tissulaire maximale.

Conclusion

Dans le cadre de la prise en charge de la pulpite dite irréversible ou sévère chez l'adulte, l'obtention d'une hémostase est le facteur le plus fiable à ce jour pour

orienter la décision du clinicien entre la réalisation d'une thérapie de maintien de la vitalité pulpaire ou d'une pulpectomie.

Avec les limites inhérentes à cette série de cas, l'hémostase mécanique peut être considérée comme un moyen instantané, simple et reproductible pour aider le chirurgien-dentiste à faire le choix le plus adapté à la situation pulpaire.

GREGORY.FEJOZ@ENDOLIGHT.FR

L'AUTEUR DÉCLARE UN LIEN D'INTÉRÊT AVEC LA SOCIÉTÉ KOMET FRANCE



BIBLIOGRAPHIE

- HAS - Traitement Endodontique - Rapport d'évaluation. Sept 2008.
- Tomson PL, Lumley PJ, Smith AJ, Cooper PR. Growth factor release from dentine matrix by pulp-capping agents promotes pulp tissue repair-associated events. *Int Endod J* 2017;50(3):281-92.
- Aguilar P, Linsuwanont P. Vital pulp therapy in vital permanent teeth with cariously exposed pulp: a systematic review. *J Endod* 2011;37(5):581-7.
- Wolters WJ, Duncan HF, Tomson PL, Karim IE, McKenna G, Dorri M, Stangvaltaite L, van der Sluis LWM. Minimally invasive endodontics: a new diagnostic system for assessing pulpitis and subsequent treatment needs. *Int Endod J* 2017;50(9):825-9.
- Sabeti M, Huang Y, Chung YJ, Azarpazhooh A. Prognosis of Vital Pulp Therapy on Permanent Dentition: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *J Endod* 2021;47(11):1683-95.
- Ramani A, Sangwan P, Tewari S, Duhan J, Mittal S, Kumar V. Comparative evaluation of complete and partial pulpotomy in mature permanent teeth with symptomatic irreversible pulpitis: A randomized clinical trial. *Int Endod J* 2022;55(5):430-40.
- Seck A, Ndiaye D, Niang Seydina D, Leye BF, Floretti F, Toure B. Evaluation of Complete Pulpotomy With Biodentine on Mature Permanent Molars With Signs and Symptoms of Symptomatic Irreversible Pulpitis: 12-months Follow-up. *J Endod* 2022;48(3):312-9.
- Taha NA, Al-Khatib H. 4-Year Follow-up of Full Pulpotomy in Symptomatic Mature Permanent Teeth with Carious Pulp Exposure Using a Stainproof Calcium Silicate-based Material. *J Endod* 2022;48(1):87-95.
- Hauelsen H, Gärtner K, Kaiser L, Trohorsch D, Heidemann D. Vertical root fracture: prevalence, etiology, and diagnosis. *Quintessence Int* 2013;44(7):467-74.
- Ricucci D, Siqueira JF Jr, Li Y, Tay FR. Vital pulp therapy: histopathology and histobacteriology based guidelines to treat teeth with deep caries and pulp exposure. *J Dent* 2019;86:41-52.
- Yu C, Abbott PV. An overview of the dental pulp: its functions and responses to injury. *Aust Dent J* 2007;52(1 Suppl):S4-16.
- Tønder KJ, Kvinnsland I. Micropuncture measurements of interstitial fluid pressure in normal and inflamed dental pulp in cats. *J Endod* 1983;9(3):105-9.
- Asgary S, Eghbal MJ, Ghodousi J. Two-year results of vital pulp therapy in permanent molars with irreversible pulpitis: an ongoing multicenter randomized clinical trial. *Clin Oral Invest* 2014;18(2):835-41.
- Linsuwanont P, Wimsutthikul K, Pothimoke U, Santiwong B. Treatment Outcomes of Mineral Trioxide Aggregate Pulpotomy in Vital Permanent Teeth with Carious Pulp Exposure: The Retrospective Study. *J Endod* 2017;43(2):225-30.
- Byers MR, Taylor PE, Khayat BG, Kimberly CL. Effects of injury and inflammation on pulpal and periapical nerves. *J Endod* 1990;16(2):78-84.
- de Almeida Neves A, Coutinho E, Cardoso MV, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Current concepts and techniques for caries excavation and adhesion to residual dentin. *J Adhes Dent* 2011;13(1):7-22.
- Vusurumarthi V, Ballullaya SV, Pushpa S, Veluvarti YRK, Loka PR, Galla PK. Evaluation and comparison of caries excavation efficacy of three different burs: A micro-computed tomographic-assisted study. *J Int Soc Prev Community Dent* 2020;10(2):213-9.
- Taha NA, Al-Rawash MH, Imran ZA. Outcome of full pulpotomy in mature permanent molars using 3 calcium silicate-based materials: A parallel, double blind, randomized controlled trial. *Int Endod J* 2022;55(5):416-29.
- Jennifer Dorigny. Biodentine®: concepts d'adhésion et d'étanchéité. Sciences du Vivant [q-bio]. 2017. dumas-01620711. Thèse N° 27 Université Paris Descartes.
- Hashem DF, Foxton R, Manoharan A, Watson TF, Banerjee A. The physical characteristics of resin composite-calcium silicate interface as part of a layered/laminate adhesive restoration. *Dent Mater* 2014;30(3):343-9.
- Taha NA, Hamdan AM, Al-Hiyasat AS. Coronal discoloration induced by calcium silicate-based cements used in full pulpotomy in mature permanent molars: a randomized clinical trial. *Clin Oral Invest Clin Oral Invest* 2023;27(4):1723-30.
- Zanini M, Hennequin M, Cousson PY. A review of criteria for the evaluation of pulpotomy outcomes in mature permanent teeth. *J Endod* 2016;42(8):1167-74.
- Taha NA, Abdelkhalder SZ. Outcome of full pulpotomy using Biodentine in adult patients with symptoms indicative of irreversible pulpitis. *Int Endod J* 2018;51(8):819-28.
- Koili B, Chawla A, Logan A, Kumar V, Sharma S. Combination of nonsurgical endodontic and vital pulp therapy for management of mature permanent mandibular molar teeth with symptomatic irreversible pulpitis and apical periodontitis. *J Endod* 2021;47(3):374-81.