

Gestion endodontique des dents antérieures mandibulaires : Entre complexité anatomique et stratégie clinique

Wassim Elleuch^{1,2}, Kawther bel Haj Salah^{1,3,4}, Roua Habbachi^{1,3}
Imene Gnaba^{1,3,4}, Souha Ben Youssef^{3,5}



- 1- Department of restorative dentistry and endodontics, University hospital Farhat Hached, University of Sousse, Tunisia.
- 2- Research Laboratory: LR12ES10: Biological & Clinical Dento-Facial Approach, University of Monastir, Tunisia
- 3- Research Laboratory: LR 12SP10: Functional and Aesthetic Rehabilitation of Maxillary, University of Sousse, Tunisia
- 4- Department of restoratedentistry and endodontics, Faculty of Dental Medicine, University of Monastir, Tunisia.
- 5- Department Oral Surgery, Faculty of Dental Medicine, University of Monastir, Tunisia.

Corresponding author:

Wassim Elleuch

E-mail address: elleuchwassim.142@gmail.com

Résumé

Les dents antérieures mandibulaires présentent une anatomie canalaire complexe, souvent marquée par des variations morphologiques telles que les canaux supplémentaires, rendant leur traitement endodontique particulièrement exigeant.

À travers une série de cas cliniques, cet article met en évidence la diversité anatomique des incisives et canines mandibulaires, illustrant notamment les configurations canalaires de type I et II selon la classification de Vertucci.

L'approche diagnostique repose sur une analyse radiographique rigoureuse incluant des clichés rétro-alvéolaires excentrés et la tomographie volumique à faisceau conique (CBCT) combinée à un diagnostic clinique renforcé par l'aménagement adéquat de la cavité d'accès, l'usage des aides optiques et l'application de colorants pour la mise en évidence des orifices canalaires.

Enfin, une synthèse des données issues de la littérature récente complète ces observations cliniques en confirmant la prévalence significative de canaux supplémentaires dans ce groupe dentaire.

Mots clés

Système canalaire, variations anatomiques, canal supplémentaire, incidence excentrée, CBCT, microscope opératoire.

Introduction

L'anatomie du système canalaire, en particulier au niveau du groupe incisivo-canin mandibulaire, présente une variabilité morphologique considérable et une complexité structurelle notable. La présence fréquente de configurations canalaires atypiques, de canaux accessoires, de bifurcations et d'isthmes rend le diagnostic et le traitement endodontique particulièrement exigeants. Une compréhension approfondie de l'anatomie endodontique de chaque dent et de ses variations anatomiques, combinée à l'emploi de techniques cliniques avancées, constitue une condition essentielle pour une prise en charge endodontique efficace et fiable (1).

Cet article propose une revue des variations de l'anatomie canalaire des dents antéro-inférieures à travers une série de cas cliniques, en détaillant les approches diagnostiques permettant une prise en charge efficace.

Observation

Cas clinique N°1

Il s'agit d'une patiente âgée de 49 ans hypertendue qui consulte en urgence avec des douleurs spontanées continues rebelles aux antalgiques en rapport avec les quatre incisives mandibulaires couronnées (des couronnes jumelées) depuis 3 jours.

L'examen clinique a révélé que l'examen exobuccal montre une tuméfaction mentonnière, avec une peau tendue en regard de ces dents. La palpation de ce site est douloureuse et ne prend pas le signe de godet et que l'examen endobuccal réalisé après la dépose des couronnes, montre une douleur à la percussion axiale et transversale sur les quatre dents (42, 41, 31 et 32) avec une mobilité de grade 2 observée sur la 41. La palpation du fond du vestibule est également douloureuse en regard des incisives mandibulaires.

L'examen radiographique pré-opératoire a révélé que les 4 incisives sont traitées endodontiquement et que les traitements endodontiques sont insuffisants. On constate aussi la présence des images péri-apicales en rapport avec toutes ces dents. En effet, la 31 et la 41 présentent des images en J. On observe aussi sur la radiographie rétro-alvéolaire, un dédoublement de l'espace desmodontal sur les incisives centrales et donc on a suspecté la présence d'un canal supplémentaire. (Fig. 1)

Le diagnostic de cellulite mentonnière au stade sévère en rapport avec les incisives mandibulaires a été posé. Un retraitement endodontique des quatre dents a été indiqué.

Lors de la première séance, un traitement d'urgence a consisté en la réalisation des cavités d'accès à l'aide d'une fraise boule montée sur turbine, puis modifiées à l'aide d'une fraise Endo-Z pour obtenir une forme ovale tout en découvrant la présence d'une autre entrée canalaire au niveau des incisives centrales. Ce geste a été suivi par la désobturation et la perméabilisation canalaires afin de faciliter le drainage du pus. Les dents ont été laissées ouvertes car le drainage a été insuffisant et une antibiothérapie à base de Clamoxyl (2 g/jour pendant 7 jours) a été prescrite. (Fig. 2a et 2b)

Lors de la deuxième séance (après 48 heures), on a commencé par la détermination radiologique de la longueur de travail. Ces radiographies ont permis de confirmer l'anatomie canalaire des 4 dents. En effet, la 41 et la 31 présentent une morphologie canalaire **type II de Vertucci**, alors que la 42 et la 32 présentent un **type I de Vertucci** (1). (Fig.3a et 3b)

La mise en forme a été réalisée pour les quatre dents avec le système mécanisé Plex V (Orodeka, Jining, China) puis une médication inter-séance à base d'hydroxyde de calcium Ca(OH)_2 a été mise en place ainsi qu'une obturation coronaire provisoire étanche.

Lors de la troisième séance, l'obturation canalaire définitive a été réalisée selon la technique mono-cône en utilisant unsealer biocéramique (One-Fil, MDCLUS). L'obturation coronaire définitive a ensuite été effectuée à l'aide de la résine composite. (Fig. 4 et 5)

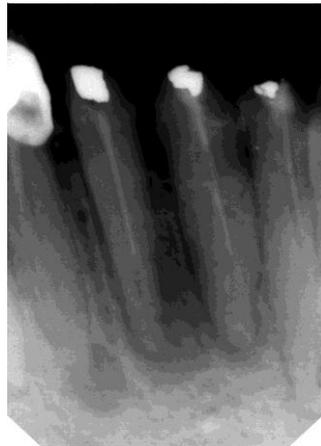


Figure 1 : Radiographie retro-alvéolaire pré-opératoire.

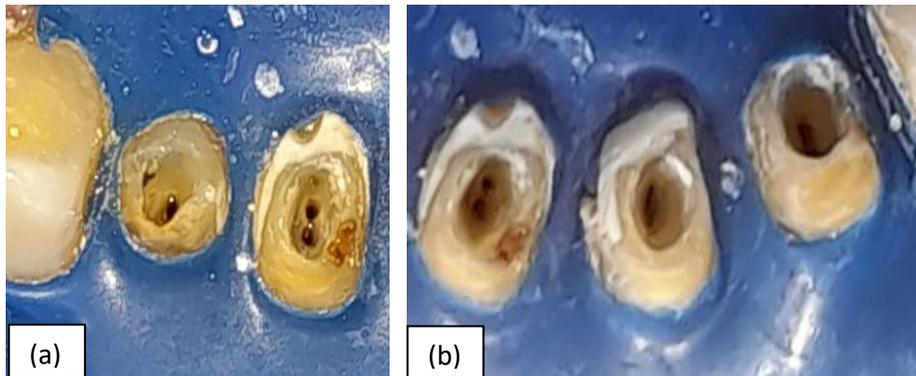


Figure 2 : Réalisation de la cavité d'accès et mise en évidence des entrées canalaire :
(a) sur la 42 et la 41 (b) sur la 41, la 31 et la 32

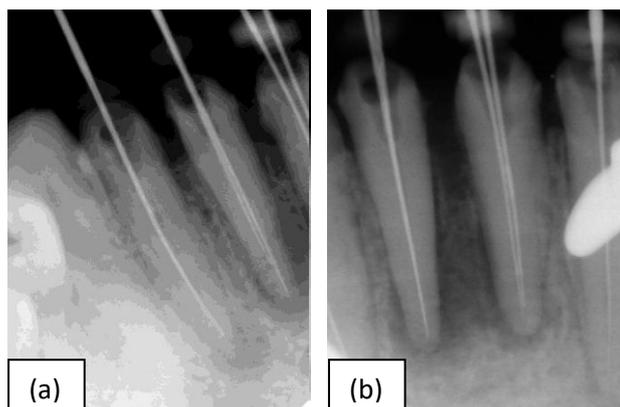


Figure 3 : Détermination radiologique de la longueur de travail :
 (a) Radiographies limes en place sur la 42 et la 41
 (b) Radiographies limes en place sur la 41, la 31 et la 32

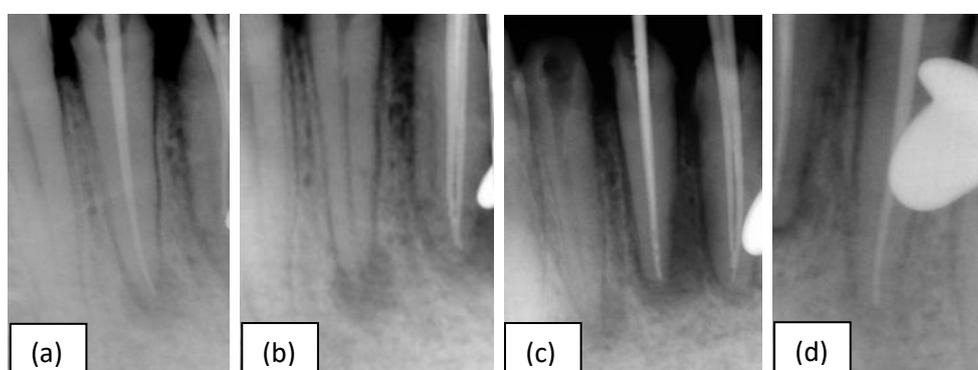


Figure 4 : Radiographies cônes en place :
 (a) sur la 42 (b) sur la 41 (c) sur la 41 et la 31 (d) sur la 32

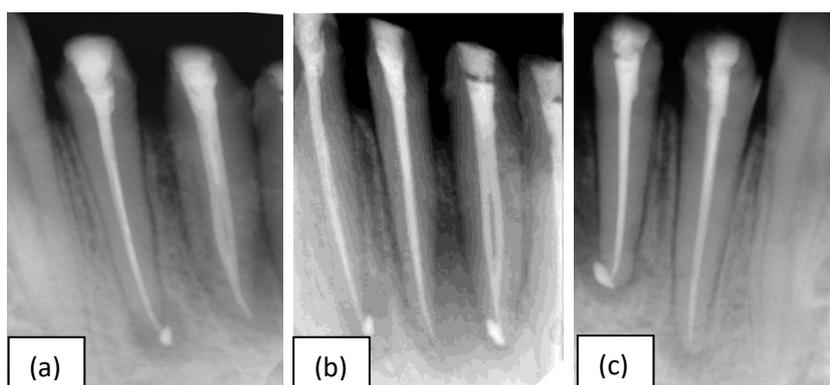


Figure 5 : Radiographies post-opératoire :
 (a) sur la 42 et la 41 (b) sur la 42, la 41 et la 31 (c) sur la 31 et la 32

Cas clinique N°2

Il s'agit d'une patiente âgée de 42 ans en bon état général qui consulte pour des douleurs provoquées au froid en rapport avec la 33.

L'examen clinique a révélé une douleur légère au sondage de la cavité carieuse, une réponse retardée au test de froid et une réponse négative à la percussion axiale et transversale et à la palpation du fond de vestibule.

L'examen radiographique pré-opératoire a révélé que la 33 présente une carie SiSta 2.3 distale avec un léger élargissement desmodontal. Cette dent ne montre pas un dédoublement desmodontal, d'où la forte probabilité d'avoir un seul canal. (Fig. 6)

Le diagnostic de pulpite irréversible asymptomatique en rapport avec la 33 a été posé et un traitement endodontique en une seule séance a été indiqué.

On a commencé par la réalisation d'une anesthésie locale et la mise en place de la digue. Le curetage de la carie a été fait avec une fraise boule de grand diamètre montée sur contre angle et la cavité d'accès a été réalisée avec une fraise boule montée sur turbine, puis modifiée à l'aide d'une fraise Endo-Z pour éliminer les surplombs dentinaires. Après la finition de la cavité d'accès et la mise de dépouille, on détecte la présence d'un seul canal centré. La pulpe a été extirpée par l'Opener 15/0.08 du système Plex V (Orodeka, Jining, China) (fig. 7) puis le glide-path a été assuré par les limes K10, K15 et K20 avec une irrigation abondante avec de l'hypochlorite de sodium à 3,25%. Une radiographie de détermination de la longueur de travail a été réalisée, qui a permis de confirmer l'anatomie endodontique de **type I de Vertucci** (1). (Fig.8)

Puis, on a passé à la mise en forme complète du canal avec le système mécanisé Plex V (Orodeka, Jining, China) et à l'obturation canalaire définitive en utilisant un sealer à base de résine (Adseal, Metabiomed), l'obturation coronaire a ensuite été effectuée à l'aide du Ciment verre ionomère et la patiente a été adressée pour une réhabilitation prothétique. (Fig.9 et 10)



Figure 6 : Radiographie retro-alvéolaire pré-opératoire.



Figure 7 : Extirpation de la pulpe avec l'Opener



Figure 8 : Détermination radiologique de la longueur de travail :
Radiographie lime en place sur la 33



Figure 9 : Radiographie cône en place



Figure 10 : Radiographie post-opératoire

Cas clinique N°3

Il s'agit d'un patient âgé de 57 ans en bon état général qui consulte pour des douleurs spontanées intermittentes exacerbées par le froid en rapport avec la 43 après 4 jours de la réalisation d'une préparation prothétique de la dent.

L'examen clinique a révélé une réponse positive au test de froid qui persiste après l'arrêt du stimulus avec une percussion transversale douloureuse, une réponse négative à la percussion axiale et à la palpation du fond de vestibule.

L'examen radiographique pré-opératoire a révélé qu'après la préparation, il ne reste que 0,5 mm de dentine par rapport à la pulpe.

Le diagnostic de pulpite irréversible symptomatique en rapport avec la 43 a été posé. Un traitement endodontique de cette dent en une seule séance a été indiqué.

Sous anesthésie locale et isolation par la digue (fig.11), la cavité d'accès a été réalisée avec une fraise boule montée sur turbine, puis modifiée à l'aide d'une fraise Endo-Z pour tout contre-dépouille et surplomb dentinaire. La finition de la cavité d'accès a permis de mettre en évidence deux entrées canalaire, une vestibulaire et une linguale. Les deux canaux ont été négociés avec les limes K08, K10 et K15 avec une irrigation abondante avec de l'hypochlorite de sodium à 3,25% (Fig.12). Une radiographie de détermination de la longueur de travail a été réalisée, confirmant la présence de deux canaux confluents **type II de Vertucci** (1). (Fig.13) Puis, on a passé à l'étape de mise en forme complète des deux canaux avec le système Plex V (Orodeka, Jining, China), l'obturation canalair définitive a été réalisée en utilisant un sealer à base de résine (Adseal, Metabiomed) et l'obturation coronaire définitive a ensuite été effectuée à l'aide de la résine composite. (fig.14, 15 et 16)



Figure 11 : Mise en place du champ opératoire



Figure 12 : Localisation et négociation des deux canaux



Figure 13 : Radiographie limes en place



Figure 14 : Radiographie cônes en place



Figure 15 : Obturation canalaire définitive



Figure 16 : Radiographie post-opératoire

Discussion :

La reconnaissance et la gestion des variations morphologiques endodontiques des dents antéro-inférieures représentent un enjeu majeur en endodontie, en raison de leur impact direct sur la désinfection tridimensionnelle du système endodontique et sur le pronostic du traitement. En effet, cette complexité anatomique a été mise en évidence à travers les présents cas cliniques, illustrant l'importance d'une analyse approfondie et individualisée pour chaque cas.

En effet, dans l'étude de Hoen et Pink, 42% des dents retraitées présentaient des canaux non détectés ou non traités lors du traitement initial. Cela démontre clairement que l'omission d'un canal supplémentaire est une cause fréquente d'échec en endodontie (2).

C'est dans ce contexte que s'inscrit la classification de Vertucci (1), largement reconnue comme une référence fondamentale pour la typologie des configurations canalaire. Cette classification systématise les variations anatomiques en fonction de la forme, du nombre et de la trajectoire des canaux radiculaires, facilitant ainsi la compréhension et la communication clinique de ces complexités. Elle décrit huit types principaux et son application rigoureuse permet d'optimiser le diagnostic, la préparation et l'obturation endodontique, contribuant directement à l'amélioration des résultats thérapeutiques. (Fig. 17) :

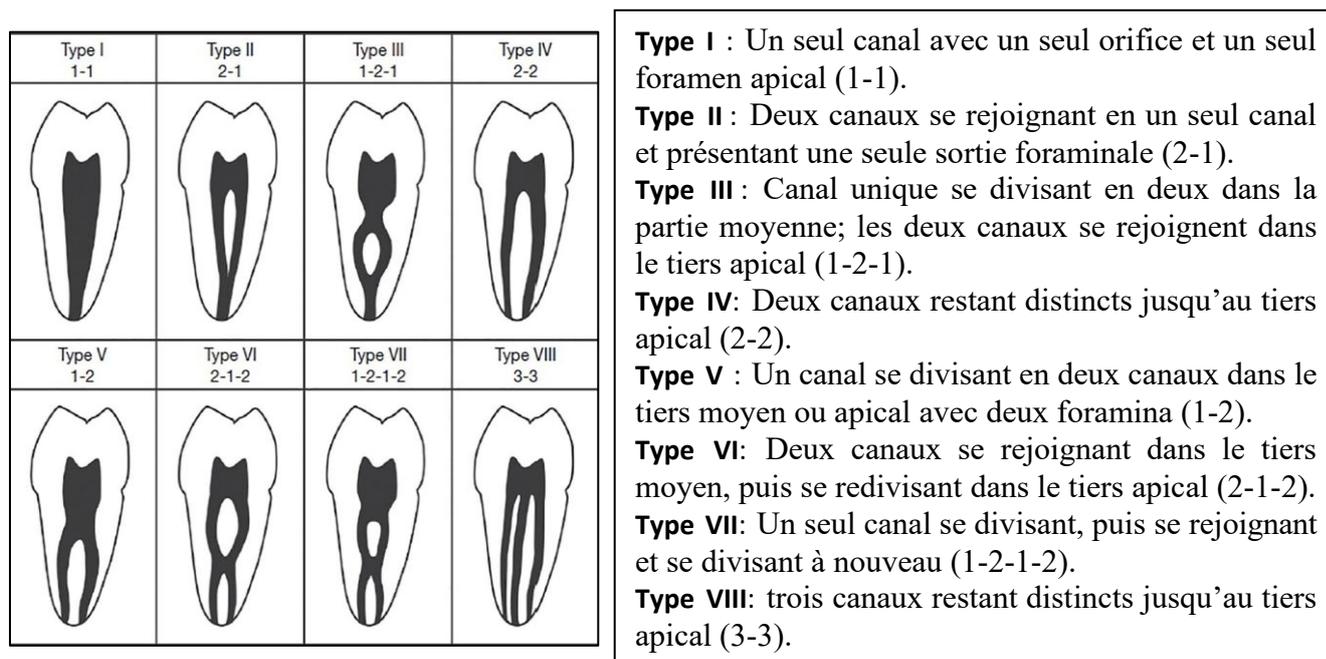


Figure 17 : Classification de Vertucci

Dans les cas cliniques présents, les configurations canalaires observées correspondaient principalement aux types I et II selon la classification de Vertucci.

Dans le même contexte, plusieurs études ont exploré la prévalence des variations endodontiques sur ce groupe de dents, parmi lesquels on note la méta-analyse menée par Filho et al. en 2020 (9). Cette étude est basée sur l'étude des coupes du Cone-Beam CT (CBCT) et a révélé une prévalence notable de canaux supplémentaires dans les dents antérieures mandibulaires, avec des taux allant jusqu'à 25 % pour les incisives latérales et environ 6 % pour les canines, mettant en évidence l'influence de caractéristiques individuelles telles que le sexe ou l'origine géographique sur ces variations anatomiques (9).

Une synthèse a été réalisée, en se basant sur les données issues de la littérature récente afin de comparer les fréquences rapportées des canaux supplémentaires dans les incisives centrales, les incisives latérales et les canines mandibulaires. Le tableau ci-dessous résume les résultats des études les plus pertinentes, en mettant en évidence la variabilité anatomique au sein de ce groupe dentaire antéro-inférieur (Tab. 1).

Tableau 1. Fréquence des configurations canalaires dans les dents antérieures mandibulaires selon différents auteurs.

Auteurs	Méthode d'analyse	Nombre (n)	Dent concernée	Type I (1 canal)	Type II,III,VI,V (2canaux)
Vertucci 1984 (1)	Coloration et nettoyage	100	I.C	70%	30%
		100	I.L	75%	25%
		100	C	78%	22%
Aminsobhani et al. 2013 (4)	CBCT (Planmeca)	632	I.C	72,7%	27,3%
		614	I.L	70,6%	29,4%
		608	C	71,8%	28,2%

Han et al. 2014 (5)	CBCT (Galileos)	1286	I.C	84,29%	15,71%
		1294	I.L	72,64%	27,36%
		1291	C	93,73%	6,27%
Ying and al. 2014 (6)	CBCT	1566	I.C	93,3%	6,7%
		1566	I.L	82,6%	17,4%
		1542	C	97%	3%
Zhengyan Et al. 2016 (7)	CBCT (i-Cat)	3375	I.C	96,2%	3,8%
		3257	I.L	89,4%	10,6%
		3014	C	95,8%	4,2%
Martins et al. 2017 (8)	CBCT (Planmeca)	1160	I.C	72,3%	27,7%
		1191	I.L	69,8%	30,2%
		1200	C	90,2%	9,8%

Abréviations: CBCT: Cone beam computed tomography; I.C: Incisive centrale mandibulaire; I.L: Incisive latérale mandibulaire; C: Canine mandibulaire

Diagnostic radiologique :

L'imagerie radiographique joue un rôle fondamental dans l'évaluation de l'anatomie endodontique, notamment pour détecter les variations canalaires. La prise de radiographie rétro-alvéolaire **excentrée** permet de mieux détecter le dédoublement desmodontal et donc ça mène à la détection des canaux supplémentaires, des bifurcations ou des configurations atypiques qui pourraient ne pas être visibles sur une radiographie rétro-alvéolaire orthocentrée. Pour cela deux clichés pris sous angulations différentes sont nécessaires avant de commencer un traitement endodontique (10,11).

Notamment, certains signes radiographiques spécifiques peuvent aider le praticien dans la détection d'un deuxième canal (10), à savoir:

- **Disparition soudaine du canal principal** : une interruption brusque du trajet du canal à mi-hauteur de la racine peut indiquer la présence d'une bifurcation.
- **Double contour du ligament parodontal** : l'apparition d'un dédoublement de l'espace desmodontal suggère la présence d'un canal ou d'une racine supplémentaire.

Ces techniques radiographiques, bien que limitées par leur nature bidimensionnelle, restent des outils précieux pour le diagnostic initial. Cependant, dans les cas complexes ou lorsque des doutes subsistent, l'utilisation de la tomographie volumique à faisceau conique (CBCT) offre une visualisation tridimensionnelle précise, améliorant ainsi la détection des canaux supplémentaires et la planification du traitement endodontique. Cette approche semble prometteuse et l'utilisation routinière de CBCT en endodontie pour appréhender l'anatomie endodontique s'imposera probablement de façon évidente (11,12).

Diagnostic clinique :

Aménagement de la cavité d'accès

La conception appropriée de la cavité d'accès est essentielle pour localiser efficacement les orifices canalaires, en particulier dans les dents antérieures mandibulaires où des variations anatomiques sont fréquentes.

Pour les incisives mandibulaires, il est souvent nécessaire d'étendre la cavité d'accès jusqu'au bord incisif de la dent pour libérer les instruments de toute contrainte. Un accès correct permettra de localiser facilement un second canal lorsqu'il existe (13).

Concernant les canines mandibulaires, la cavité d'accès présente généralement une forme ovoïde, correspondant à la morphologie du canal radiculaire. En cas de dédoublement canalaire, il peut s'avérer nécessaire d'étendre la cavité d'accès vers la pointe canine pour pouvoir accéder sans contrainte aux deux canaux, vestibulaire et lingual.

La présence d'un isthme adjacent à une première entrée canalaire doit inciter le clinicien à rechercher un second orifice qui limite cet isthme de l'autre côté (10).

Grossissement

L'utilisation des aides optiques, telles que les loupes ou mieux encore le microscope opératoire, est fortement recommandée en endodontie pour mieux appréhender l'anatomie de la chambre pulpaire et l'explorer dans ses moindres détails. Cette observation minutieuse permet à l'opérateur de mieux visualiser le plancher pulpaire et, par conséquent, de localiser plus facilement les orifices canaux (14).

Les colorants

L'utilisation de colorants peut grandement faciliter l'identification des tissus pulpaires résiduels au sein de la cavité d'accès. Le bleu de méthylène et la fluorescéine de sodium couramment recommandés à cet effet, présentent une affinité marquée pour les tissus organiques qu'ils soient vitaux ou nécrotiques. Lorsqu'ils sont appliqués sous microscope opératoire, ces colorants permettent de mieux orienter le praticien vers les orifices canaux, améliorant ainsi la précision du traitement endodontique (15).

Conclusion :

Les variations anatomiques du système canalaire sont fréquemment rencontrées dans la pratique endodontique quotidienne. Le succès du traitement repose en grande partie sur la capacité du praticien à anticiper et à identifier ces particularités anatomiques. Une vigilance constante quant à la présence de canaux supplémentaires, associée à une connaissance approfondie de l'anatomie radiculaire et à l'utilisation d'aides optiques tels que le microscope opératoire, permet une exploration plus précise de la chambre pulpaire et une meilleure gestion des complexités anatomiques. En combinant expertise clinique, aides optiques, imagerie de haute résolution et compréhension des classifications anatomiques, le clinicien est en mesure d'optimiser la qualité des traitements endodontiques et d'en améliorer durablement le pronostic.

Références

- 1) Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1984 Nov;58(5):589–99.
- 2) Hoen MM, Pink FE. Contemporary endodontic retreatments: an analysis based on clinical treatment findings. *J Endod.* 2002 Dec;28(12):834–6.
- 3) Sert S, Bayirli GS. Evaluation of the root canal configurations of the mandibular and maxillary permanent teeth by gender in the Turkish population. *J Endod.* 2004; 30(6): 391–398
- 4) Aminsobhani M, Sadegh M, Meraji N, et al. Evaluation of the root and canal morphology of mandibular permanent anterior teeth in an Iranian population by cone-beam computed tomography. *J Dent (Tehran).* 2013; 10(4): 358–366
- 5) Han T, Ma Y, Yang L, et al. A study of the root canal morphology of mandibular anterior teeth using cone beam computed tomography in a Chinese subpopulation. *J Endod.* 2014; 40(9): 1309–1314
- 6) Ying Z, Yingtao D, Xiaoyan W, et al. Cone-beam computed tomography analysis of root canal configuration of 4674 mandibular anterior teeth. *J Peking Univ Health Sci.* 2014;46(1):95–99.
- 7) Zhengyan Y, Keke Lu, Fei W, et al. Cone-beam computed tomography study of the root and canal morphology of mandibular permanent anterior teeth in a Chongqing population. *Ther Clin Risk Manag.* 2016; 12: 19–25
- 8) Martins JNR, Marques D, Mata A, et al. Root and root canal morphology of the permanent dentition in a Caucasian population: a cone-beam computed tomography study. *Int Endod J.* 2017; 50(11): 1013–1026
- 9) Filho JN, de Carvalho MC, de Almeida SM, de Almeida JD, da Silva Campos MJ, de Oliveira-Santos C. Influence of demographic factors on the prevalence of a second root canal in mandibular anterior teeth: A systematic review and meta-analysis of cross-sectional studies using cone beam computed tomography. *J Dent.* 2020 Nov;101:103448.
- 10) Nallapati S. A review of root canal anatomy & clinical management. *RevOdontStomat.* 2010;39:239–262.
- 11) Sarsam W, Davies J, Al-Salehi SK. The role of imaging in endodontics. *Br Dent J.* 2025 Apr;238(7):448-457.
- 12) Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J.* 2007 Oct;40(10):818-30.
- 13) Mauger MJ, Waite RM, Alexander JB, Schindler WG. Ideal endodontic access in mandibular incisors. *J Endod.* 1999 Mar;25(3):206-7.
- 14) Carr GB. Microscopes in endodontics. *J Calif Dent Assoc.* 1992 Nov;20(11):55-61.
- 15) Nallapati, S., & Glassman, G. Use of ophthalmic dye in root canal location. *Endodontic Practice* 2004, 7(1), 21–26.