

Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou



Faculté de médecine
CHU Nedir Mouhamed

Département de médecine dentaire



Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme
de Docteur en médecine dentaire.

Thème :

Traitement endodontique: Perspectives, échecs et succès.

Réalisé par:

- *Ferhat Malika.*
- *Hadj Said kahina.*
- *Saber fahima.*
- *Sadaoui Talwit.*

Présidente du jury :

D' Akrouf Narimane.

Membres du jury:

D' Khenouf M^{ed} Yacine.

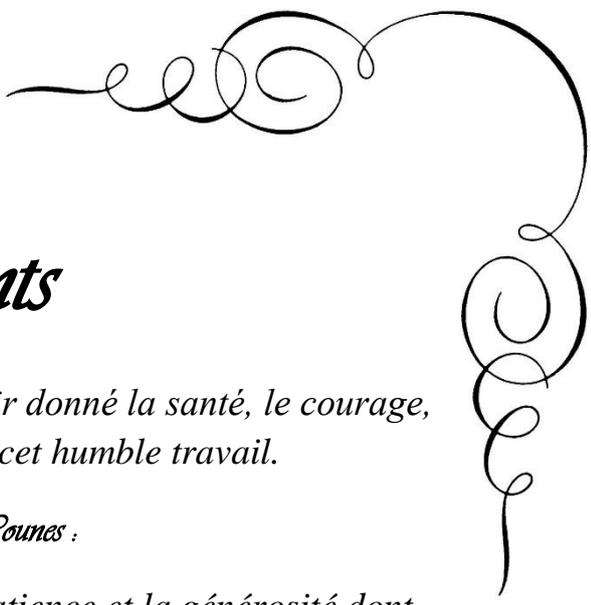
D' Lakabi Nadia.

D' Yahia Cherif Nadjjet.

Encadré par :

D' Ait Younes Katia.

Année universitaire: 2016/2017



Remerciements

Au bon Dieu, d'abord et avant tout, pour nous avoir donné la santé, le courage, la persévérance et la volonté de réaliser cet humble travail.

A Notre promotrice D Ait Founes :

Pour le temps que vous nous avez consacré, la patience et la générosité dont vous avez fait preuve envers nous ainsi que les précieux conseils que vous nous avez prodigués.

Ce fut un réel plaisir de travailler avec vous aussi bien sur ce projet que durant nos années d'études. Soyez certaine de notre gratitude et de notre estime personnelle et professionnelle.

À l'ensemble des jurys :

Nous vous remercions pour avoir accepté de siéger à notre jury de mémoire et de juger notre modeste travail. Nous vous prions de trouver, ici, chers Maîtres, l'expression de notre sincère gratitude et de notre profond respect.

À Docteur Khennouf :

Nous faisons part de notre infinie reconnaissance ; pour chacun de vos partages, pour votre gentillesse et pour votre aide.

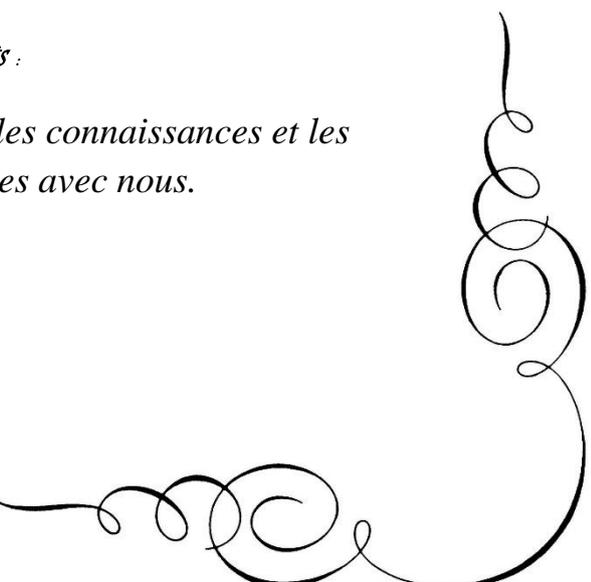
Sachez que vos conseils nous guiderons tout au long de notre carrière.

Aux : Pr Amenouche, Dr Soubrit, Dr Boufatit et Dr Makri :

Pour votre précieuse aide et votre générosité.

À l'ensemble de nos enseignants :

Pour le savoir que vous nous avez transmis, les connaissances et les expériences que vous avez partagées avec nous.





Je dédie ce travail

A mes parents et mes beaux parents:

*Merci pour votre compréhension, votre aide et votre amour.
Merci pour les valeurs que vous m'avez transmises pour votre soutien tout
au long de mes études ainsi que dans la vie.*

*Une dédicace particulière à la lumière de ma vie, à celle qui a tout fait
pour me mettre sur le chemin de la réussite, ma chère maman.*

A celui qui a toujours été à mes côtés, Khellaf:

*Que te dire, sans toi je ne saurais certainement pas atteindre cette source de
bonheur. Tu es mon passé, mon présent et mon avenir pour la vie. Mille
fois merci Je t'aime...*

A mes frères, à mes sœurs et à mes beaux-frères :

Pour leurs encouragements et leurs conseils.

A mes petits choux nièces et neveux :

Thilleli, Samy, Thiziri, Fanis et Mayas

A mes amies :

Pour leur soutien inconditionnel, pour tous les moments passés ensemble.

A mes collègues de travail Kahina, Tabwit et Malika :

*Pour tous nos bons moments mais aussi les pires qu'on a passé ensemble le
long de cette année.*

Fahima





Je dédie ce modeste travail

A mes parents

Ma mère, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur, ma réussite et mon confort.

Mon père, qui a veillé tout au long de sa vie à me protéger et à m'encourager.

A mes frères, mes sœurs et mes beaux frères

Qui m'ont toujours apporté soutien et conseils, sans qui ma joie ne sera jamais complète.

A celui qui est toujours là pour moi

Arezki, la lumière de ma vie, tu me comble de bonheur

A mes neveux et nièces,

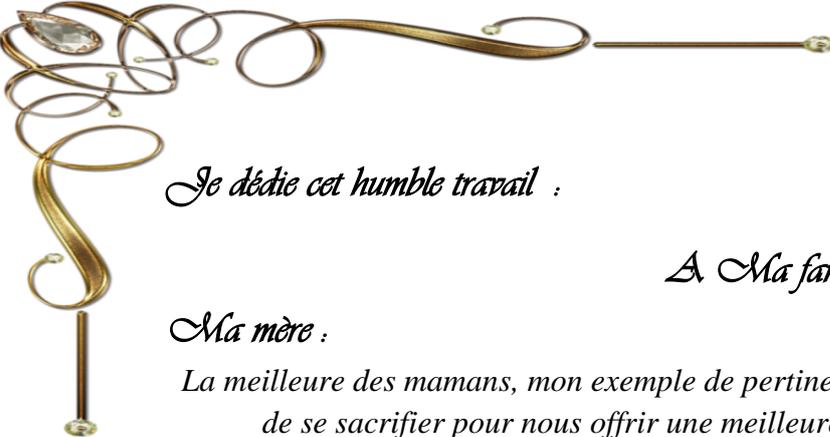
Qui ne cessent de nous apporter le bonheur, la joie et l'ambiance, je vous adore mes petits anges.

A mes amies et collègues de travail : Fahima, Malika et Tabrit

Pour tous les moments qu'on a passé ensemble

Zahina





Je dédie cet humble travail :

A Ma famille

Ma mère :

La meilleure des mamans, mon exemple de pertinence et de persévérance, celle qui ne cesse de se sacrifier pour nous offrir une meilleure vie à moi et à mes frères et sœurs.

Merci maman pour ton soutien sans répit durant toutes mes années d'études, merci pour ta confiance infinie en moi, merci pour le courage et la volonté que tu m'inspire à chaque fois que je m'en lasse.

Maman, je ne pourrai jamais te remercier assez, merci pour tout...

Je t'aime tellement.

Mon père :

Celui qui as toujours cru en moi et qui ma appris à avoir confiance en moi.

Mon ombre durant toutes mes années d'études.

Merci pour tes encouragements, merci d'être présent à mes cotés à chaque fois que j'en ai besoin, merci infiniment...

Je t'aime.

Ma sœur Rosa ;

La meilleure sœur au monde, tu as toujours été la à m'encourager et à me pousser à aller de l'avant.

Tu as tout donné à notre famille, t'es un ange. Merci infiniment.

J'ai toujours su que la meilleure chance que j'ai dans la vie c'est de t'avoir comme sœur, tu pouvais remplacer tout le monde à mes yeux, tu es une seconde maman pour moi.

Je ne pourrai jamais te remercier assez pour ton aide, tes encouragements, ton soutien infailible et pour tes sentiments sincères d'une adorable sœur que j'aime tant.

Ma sœur Karima et son mari Rabah ;

*Que je remercie pour avoir donné naissance à deux adorable filles **Nesrine** et **Céline**, mes adorable nièces qui ne cessent d'apporter le bonheur et la joie à notre famille.*

Mes sœurs ;Fazia, Zazi, Djidji et Zika :

*Sans qui je ne pouvais être ce que je suis. Vous étiez la à mes cotés durant mes moments de faiblesse et de sérénité durant toutes mes années d'études, merci de m'avoir soutenue et de m'avoir supporté durant mes moment de crise surtout toi **Zika**, , vous m'avez appris à être la sœur (...) que je suis.*

Merci énormément mes adorables sœurs.

Mes chers frères ;

***Belaid, Hocine, Ahcene** et notre petit **Said**, je vous suis reconnaissante pour se que vous offrez à notre famille d'allégresse et de sérénité. Vous êtes mes chers adorés.*

*Mon oncle **Rachid**,*

T'es partis trop tôt, j'aurai aimé que tu sois là pour me guider comme tu l'as toujours fait .je te dédie se travail de tout mon cœur, j'espère que tu as trouvé ta part de tranquillité là ou t'es. Puisse Dieu t'accorde sa miséricorde et t'offre une place dans son vaste paradis. Merci pour tout, t'es toujours dans mon cœur.

Mon grand père :

Tu n'es plus là mais t'es toujours dans nos pensées et dans nos cœurs, je te dédie ce travail car je sais que tu aurais été très fière de ce que je fais car tu as toujours aimé ce métier que j'ai choisis. Que Dieu t'accueille dans son vaste paradis.

A mes collègues de travail :

***Talwit, Kahina Et Fahima**, avec qui j'ai eu le plaisir de partager ce travail.*

Pour vos esprits professionnels et scientifiques je vous suis reconnaissante. Merci.

A mes amis :

*A mes deux chères copines **Talwit** et **Amina**, des amies en or que j'ai la chance d'avoir à mes cotés presque à tout moment.*

*A tous ceux qui m'ont soutenu durant ce travail (**Ryma braik, Zazie, Yasmina, ...**)*

*A tous ceux qui se reconnaîtront au nom « **Amis** ».*

Merci infiniment pour tous les moments qu'on a passé ensemble.

Malika





Je dédie ce travail ;

A toi grand père "Areski"

Tu m'as accompagné à chaque étape de ma vie en t'assurant que seules les meilleures choses m'arrivent, tu as su me montrer le droit chemin, la bonne voie et m'offrir la meilleure éducation. Mais aujourd'hui tu n'es plus parmi nous mais saches que tu guide encore et pour l'éternité chacun de mes pas. Que Dieu t'accueille dans son vaste paradis.

A mes parents :

Ma mère ;

La source de ma force, le puits de ma volonté, le fondement de mon succès, le soleil de mon existence.

Tu es la mère parfaite, tu as su me guider, me conseiller, m'encourager et m'écouter (même si parfois j'étais trop bavarde) tu m'as offert un amour infini et une douceur inépuisable.

Tu t'es sans relâche sacrifié pour nos études, ton bonheur a toujours été dans le nôtre, tu as sans cesse fait passer nos désirs avant tes besoins, tu as veillé chaque jour à nous offrir le meilleur et tu le fais encore j'espère que nous saurons te faire honneur, que nous pourrons te rendre fière.

Mon père ;

Le pilier de la famille, un héros au cœur tendre, la lumière de ma vie.

Tu es un père exceptionnel, tu m'as appris la persévérance, transmis ton savoir et tes connaissances, indiqué la bonne voie et le bon sens. Tes conseils sont de vrais trésors.

Tu t'es sans cesse sacrifié pour nous offrir une vie parfaite, à tes yeux nous représentons le monde, notre réussite et la permanence de notre sourire sont tes projets au quotidien, j'espère que nous ne te décevrons jamais et qu'au contraire nous saurons toujours te rendre fier.

A mes grand-mères :

Qui prient toujours pour moi: mon bonheur, mon succès et ma réussite dans mes études.

A mes sœurs :

Tafrara :

L'exemple à suivre, mon trésor, ma seconde mère: tu as su être là à chaque instant, me guider à tout moment m'aider à me relever à chaque chancellement tout ça en étant à deux

heures en avion. Que Dieu vous offre le bonheur et la réussite que vous méritez, toi, ton mari, mon cher tonton que j'estime beaucoup, et ta fille **Naëlle** notre adorable princesse.

Tilelli :

Ma préférée, ma meilleure moitié, mon épaule pour pleurer, une main sur qui m'appuyer. Pour tout ce que tu es, ce que j'espère devenir. Je dédie ce travail à ce qui nous unis, ce qui nous réunit et ce que j'espère ne va jamais nous séparer. PS : Toi et moi à vie.

Oumissa:

Mon grand génie, ma main droite, mon Google. Au cours de ce travail, tu as été mon fournisseur, mon dictionnaire et ma source d'inspiration. Tu as su me prêter main forte à chaque étape de cette œuvre. Je te souhaite un succès sans fin, dans un univers qui t'appartient où tu seras un grand neurochirurgien.

Inès :

Avec accent bien sûre, notre cadette râleuse mais mignonne, ma belle étoile, mon petit ange, merci pour toutes tes critiques, qu'elles aient été bien fondées ou pas, elles m'ont bien servies en tous cas, je te remercie pour ce que tu es, tout simplement toi. Je prie Dieu pour qu'il te garde toujours joyeuse, riieuse, stylée et pour que tu ne « partes » plus.

A toi ,

Qui même au fin fond du désert as su être là pour moi, qui malgré la distance m'as sans cesse encouragé, conseillé et réussi à me redonner confiance en moi, qui même quand j'étais perdue as été mon phare pour toujours me retrouver.

A mes gendres : Bilal et Abd Errehmane :

Pour vos conseils, votre franchise, vos critiques, et votre Sympathie ; je vous adore.

A mes collègues de travail : Fahima, Zahina et Malika

Pour tous nos bons moments mais aussi les pires, pour tous ce que nous avons passés ensemble durant cette année.

A toute ma famille.

A tous mes amis.

Calwit



Sommaire

Introduction :

Partie théorique :

Chapitre I : Introduction à l'endodontie

I. Rappels anatomiques :	01
I.1. Introduction :	01
I.2. Généralités:	01
I.3. Classification de l'anatomie endodontique :	01
I.4. Description de l'anatomie endodontique:	06
II. Définitions :	12
II.1. Définition de l'endodontie:	12
II.2. Définition du traitement endodontique:	12
III. Indications et contre-indications du traitement endodontique :	12
IV. Objectifs du traitement endodontique:	14

Chapitre II : Comment réussir un traitement endodontique?

I. Le diagnostic en endodontie :	15
II. Les préalables :	15
II.1. Radiographie :	15
II.2. Anesthésie :	20
II.3. Le champs opératoire :	21
II.4. Les aides optiques :	22
III. Temps coronaire :	24
III.1. La reconstitution pré-endodontique :	24
III.2. La cavité d'accès endodontique :	24

IV. Irrigation :	32
V. Temps radulaire :	34
V.1. Exploration des canaux :	34
V.1.1. Repérage des entrées canalaires :	34
V.1.2. Le cathétérisme :	35
V.1.3. Détermination de la longueur de travail :	36
V.2. La sécurisation de la trajectoire canalaire ou le pré-élargissement :	37
V.3. La préparation canalaire :	37
V.3.1. Définition :	37
V.3.2. Principes :	37
V.3.3. Objectifs de la préparation canalaire :	38
V.3.4. Concepts de préparation :	38
V.3.5. Techniques de préparation canalaire :	40
V.4. La pharmacologie en endodontie :	44
V.5. Assèchement du canal :	45
V.6. Obturation canalaire :	46
V.6.1. Définition :	46
V.6.2. Les objectifs du scellement canalaire :	46
V.6.3. Les matériaux d'obturation endodontique :	46
V.6.4. Techniques d'obturation canalaire :	46
VI. La reconstitution coronaire définitive :	48
VI.1. Définition :	48
VI.2. Objectifs :	48
VII. Cas particuliers :	49
VII.1. Traitement endodontique sur dents temporaires :	49
VII.2. Traitement endodontique sur dents immatures :	50

VIII. Facteurs pronostiques de succès :	51
VIII.1 Facteurs généraux :	51
VIII.2. Facteurs opératoires :	52
VIII.3. Facteurs postopératoires :	52
IX. Critères de succès d'un traitement endodontique :	52
IX.1. Critères cliniques :	52
IX.2. Critères radiologiques :	53
IX.3. Critères biologiques et histologiques :	53
IX.4. Critères épidémiologiques :	53

Chapitre III : Les échecs du traitement endodontique.

I. Définitions de l'échec :	54
II. Facteurs de risque de l'échec d'un traitement endodontique :	54
II.1. Risques relatifs au patient :	54
II.2. Risques relatifs à la dent :	55
II.3. Les échecs relatifs à l'opérateur :	58
II.4. Les risques relatifs à l'instrumentation :	59
III. Accidents et incidents engendrant l'échec :	61
III.1. Echecs d'origine médicamenteuse :	61
III.2. Echecs liés aux défauts de reconstitution pré-endodontique :	62
III.3. Echecs liés aux défauts de champ opératoire :	62
III.4. Echecs liés aux Défauts de préparation de la cavité d'accès endodontique :	64
III.4.1. Perforations :	64
III.4.1.1. Les perforations coronaires « latérale cervicale »	64
III.4.1.2. Les perforations du plancher pulpaire :	65
III.4.2. Canal manqué, non traité :	66
III.5. Echecs liés aux défauts du cathétérisme:.....	68
III.6. Echecs liés aux défauts de préparation canalaire:	69

III.6.1. Formation de butée et d'épaulement :	69
III.6.2. Perforations radicaire:	71
III.6.3. Le stripping :	74
III.6.4. Le sablier apical :	74
III.6.5. L'hémorragies :	75
III.6.6. Perte de la longueur de travail :	76
III.7. Les échecs liés aux défauts de l'irrigation :	76
III.8. Échecs liés aux défauts d'obturation canalaire :	78
III.8.1. Surobturation :	78
III.8.2. Surextention :	79
III.8.3. Obturation incomplète :	80
III.8.4. Fracture radiculaire verticale au cours du compactage :	81
III.9. Echecs liés aux fractures d'instruments endodontiques :	81
III.9.1. circonstances de la survenue de la fracture :	81
III.9.2. Localisation et conduite à tenir face à l'instrument fracturé :	82
III.9.3. Technique de dépose du fragment fracturé :	83
III.9.4. conséquences sur le traitement endodontique :	85
III.9.5. Prévention :	86
III.10. Défauts lors de la reconstitution définitive :	86
III.10.1. Défauts lors de la réalisation de l'ancrage radiculaire :	86
III.10.2. Défauts d'étanchéité coronaire :	87
VI. Évaluation de l'échec d'un traitement endodontique :	88
VI.1. Échec potentiel :	88
VI.2. Échec avéré :	89
 Chapitre IV : Prise en charge et prévention des échecs endodontique.	
I. La prise en charge des échecs :	91
I.1. La reprise de traitement endodontique :	91

I.1.1. Définition :	91
I.1.2. Objectifs :	91
I.1.3. Les cas d'indication du retraitement :	91
I.1.4. Considérations influençant la décision du retraitement endodontique :	91
I.1.5. Techniques de reprise du traitement :	92
A. Reprise de traitement par voie orthograde:	92
A.1. Définition du retraitement orthograde :	92
A.2. Objectifs :	92
A.3. Les indications et contre-indications :	92
A.4. Le protocole opératoire :	93
A.4.1. Le temps coronaire :	93
A.4.2. Le temps corono-radulaire :	96
A.4.3. Le temps radulaire :	99
A.4.4. Retraitement proprement dit :	102
B. La reprise de traitement endodontique par voie rétrograde :	102
B.1. Définitions :	102
B.2. Objectifs :	102
B.3. Indications et contre-indications :	103
B.4. Protocole opératoire :	105
B.4.1. Phase pré chirurgicale :	105
B.5.2.Phase chirurgicale :	106
B.5.2.1. Étape muqueuse :	106
B.5.2.2. Étape osseuse :	107
B.5.2.3 Étape péri radulaire: Le curetage apical :	108
B.5.2.4 : Étape dentaire :	109
B.5.2.5. Etape finale :	114
B.5.3. Phase post chirurgicale :	114
I.2. L'extraction :	115

II. La prévention :	115
II.1. Définition :	115
II.2. Les stratégies de prévention :	115
Partie pratique :	119
Conclusion :	

Introduction :

« Aucune grâce extérieure n'est complète si la beauté interne ne la vivifie ».

Victor Hugo

Durant plusieurs décennies, l'unique solution face aux douleurs dentaires était l'extraction, extraire la dent pour éliminer la douleur. Après réflexion, serait-ce la seule solution ? Pourquoi ne pas éliminer la douleur tout en conservant la dent ? En réponse à cette problématique, l'odontologie conservatrice a pris naissance, une spécialité qui permet de maintenir dans son milieu naturel une dent, soit vivante grâce à la thérapeutique dentinogène, soit dépulpée grâce à la thérapeutique endodontique.

L'acte endodontique est une intervention complexe et délicate qui permet de guérir la pathologie pulpaire et péri-pulpaire et ainsi transformer une dent pathologique en une entité saine, asymptomatique et fonctionnelle sur l'arcade, il est devenu un pilier indispensable sur lequel de nombreuses autres disciplines reposent.

Connaissance de l'anatomie endodontique, maîtrise de l'instrumentation et respect des différentes étapes du traitement endodontique sont le fondement et la raison du succès du traitement endodontique. Ainsi l'évolution et le progrès qu'a connu cette discipline ont permis d'apporter une meilleure visibilité, une parfaite asepsie opératoire et aussi une simplification des procédures thérapeutiques, ce qui concoure la réussite de l'acte et vise sa perfection.

Néanmoins, il n'est pas rare qu'en vu de la complexité anatomique de certaines dents et d'un manque de maîtrise du praticien, de son refus de suivre la vague des nouvelles techniques utilisées, ou même de son incessante course contre la montre ; d'être confronté à des complications, voire des situations d'échecs.

Face à un échec établie, une prise en charge appropriée s'impose, afin d'atteindre les perspectives de l'endodontie. Le retraitement endodontique est la démarche de choix, entrepris après évaluation et discussion des signes cliniques et radiologiques ; il va permettre de prévenir davantage complications et préserver ainsi au mieux la dent sur l'arcade. Selon le type et la nature de l'échec endodontique la reprise de traitement peut être orthograde ou rétrograde.

Aujourd'hui le traitement endodontique est devenu un acte de plus en plus réalisé dans notre pratique quotidienne, il serait donc judicieux d'objectiver ses caractéristiques et de clarifier ses ambiguïtés. C'est ce que nous allons aborder dans notre travail en essayant de répondre aux questions suivantes :

Qu'est-ce que le traitement endodontique et quelles sont ses perspectives?

Comment assurer le succès d'un traitement endodontique ?

Quels sont les éventuels échecs? Comment les prévenir ?

Et quelles sont les solutions thérapeutiques face aux échecs?

CHAPITRE I:

Introduction à l'endodontie

« L'étude de la morphologie est indispensable, non pas pour la simple connaissance de la froide anatomie, mais pour pénétrer dans sa genèse, sa fonction et dans son adaptation ».

Paul Housset

I. Rappels anatomiques :

I.1. Introduction :

Tout traitement endodontique commence par l'étude de l'anatomie interne de la dent, et donc son succès est conditionné en large mesure par le respect de l'anatomie endodontique au cours des manœuvres instrumentales, lors de l'irrigation et au moment de l'obturation canalaire, chose qui est souvent difficile vue la complexité de l'endodonte.

I.2. Généralités:

La dent présente une cavité interne dans le noyau dentinaire «la cavité pulpaire» qui s'étend:

- ▲ Dans la couronne, pour former la chambre pulpaire qui contient la pulpe camérale qui peut être simple (les mono-radiculées) ou complexe (les pluri-radiculées).
- ▲ Dans la racine, pour former le canal pulpaire qui contient: la pulpe canalaire dont l'orifice apical du canal constitue le foramen apical.

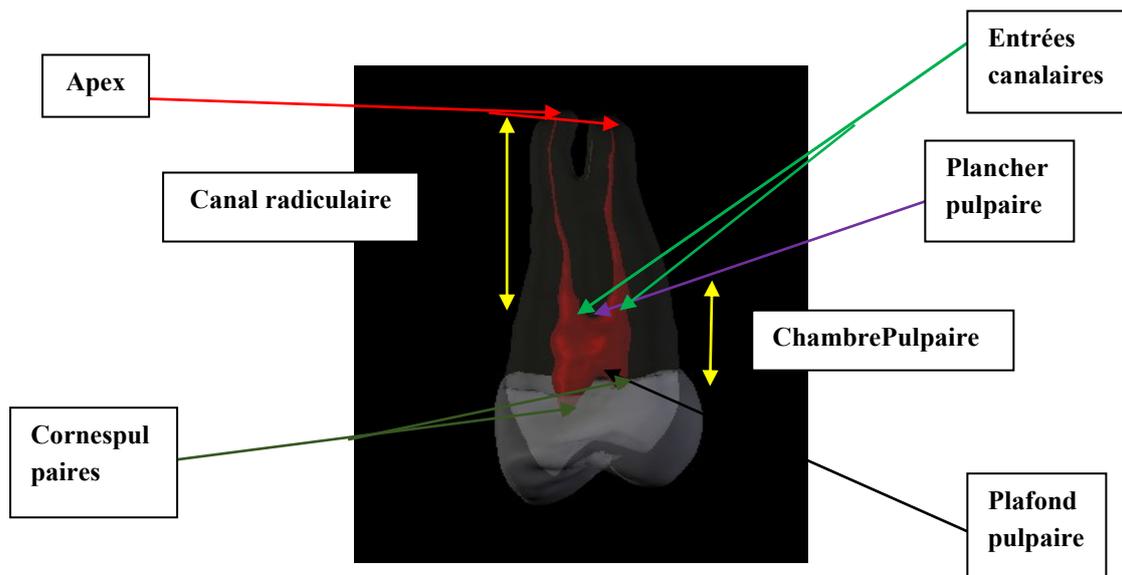


Figure 1 : Anatomie de la dent.

I.3. Classification de l'anatomie endodontique :

De toutes les études fondamentales, il est possible de tirer les conclusions suivantes: L'existence d'un canal unique par racine n'est pas la règle, au contraire, un pourcentage élevé de dents présente toute une série de canaux; ils constituent des variations anatomiques classées différemment selon les auteurs, dont nous citons:

I.3.1 Classification De Deus 1975 :

Les différentes portes de sorties endodontique vers le desmodonte se définissent suivant la topographie qu'elles occupent tout au long de la racine :

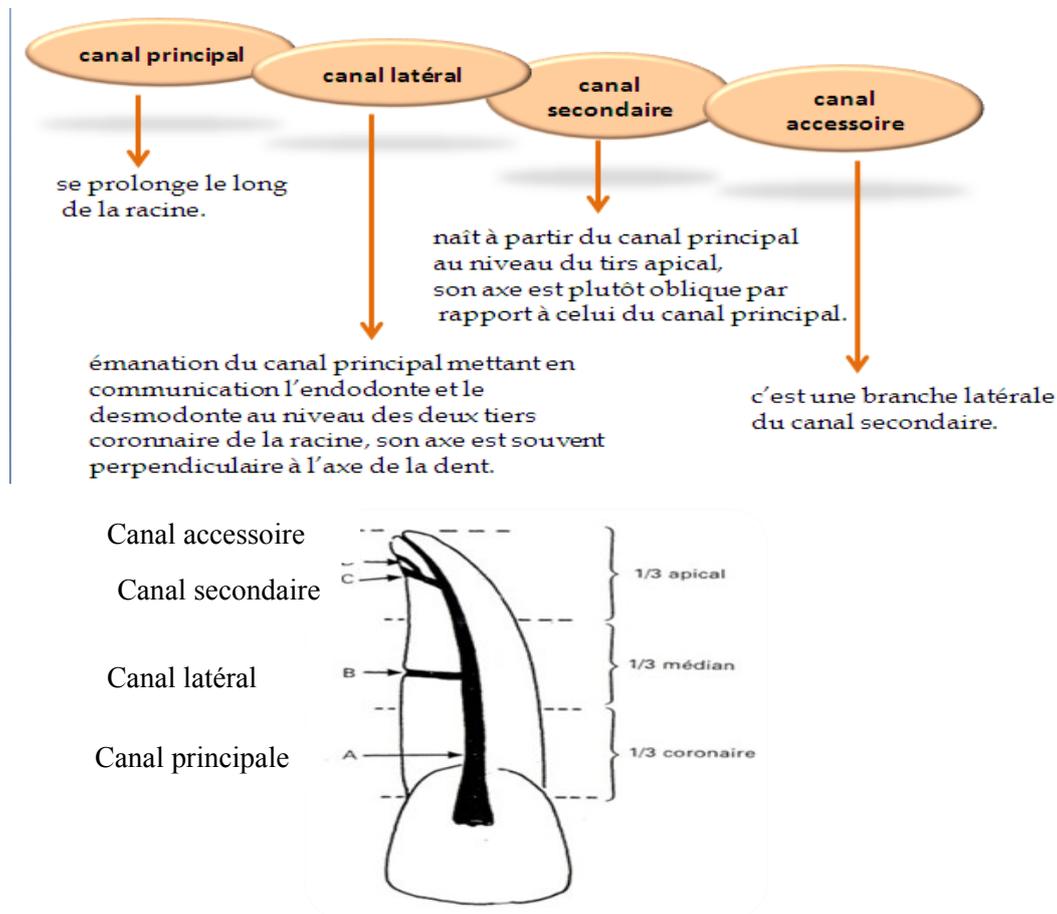


Figure 2: schéma représentatif de la classification de Deus

I.3.2. Classification de Weine:

En tenant compte de l'arborisation du système canalaire, il est néanmoins possible de schématiser la complexité du ou des canaux contenus dans chaque racine:

Type I: c'est le cas le plus simple représenté par un canal unique avec une entrée coronaire et un foramen principal.

Type II: la racine contient deux entrées canalaire et deux canaux se rejoignent dans la région apicale pour aboutir à un foramen commun.

Type III: la racine comporte deux canaux distincts avec deux entrées et deux foramina.

Type IV : la racine a un seul canal avec une entrée et un delta apical avec deux foramina.

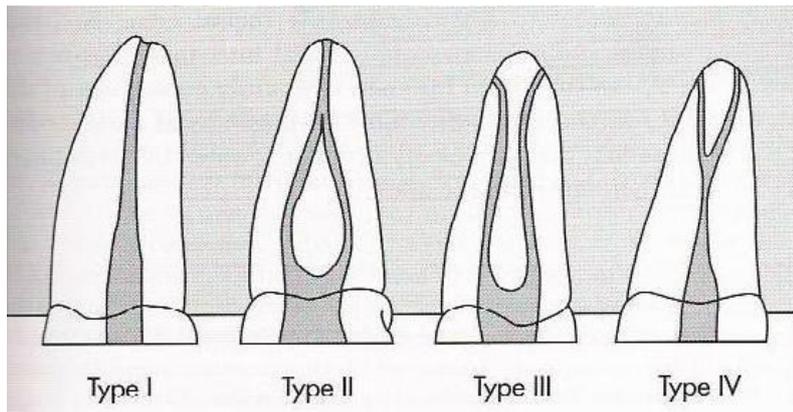


Figure 3: schémas représentatifs de la classification de Weine.

I.3.3. D'après Carame De Aprile :

Il distingue trois types de ramifications: longitudinales, collatérales et apicales.

- **Ramifications longitudinales:**
 - Canaux parallèles aux principaux (a)
 - Canaux bifurqués (b)
 - Canaux fusionnés (c)
 - Canaux bifurqués et fusionnés (d)
- **Ramifications collatérales:**
 - Canaux obliques (e)
 - Canaux intercanalaires (f)
 - Canaux récurrents (g)
- **Ramifications apicales:** Delta (h)

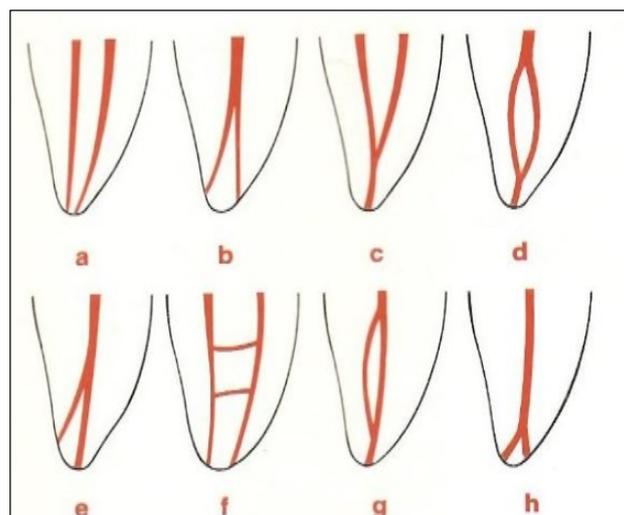


Figure 4: schémas représentatifs de la classification de Carame De Aprile.

I.3.4. Classification de Vertucci :

Il distingue 8 types différents de canaux:

- **Type I** : un canal unique depuis la chambre pulpaire à l'apex.
- **Type II: ou (2-1)** : deux canaux séparés partent de la chambre pulpaire et se rejoignent peu avant l'apex pour ne former qu'un canal.
- **Type III: ou (1;2;1)** : un canal quittant la chambre pulpaire, se divisant en deux canaux qui se rejoignent pour sortir en un seul canal.
- **Type IV:**deux canaux distincts depuis la chambre pulpaire jusqu'à l'apex.
- **Type V: ou (1;2):** un canal quittant la chambre pulpaire et se divisant en deux canaux séparés avec deux foramina.
- **Type VI: ou (2;1;2):** deux canaux séparés quittant la chambre pulpaire s'unissent dans la racine et se divisent près de l'apex en deux canaux avec deux foramina.
- **Type VII: ou (1;2;1;2)** : un canal qui se divise en deux canaux qui se rejoignent et qui se redivisent pour former deux foramina.
- **Type VIII:**trois canaux séparés depuis la chambre pulpaire jusqu'à l'apex.

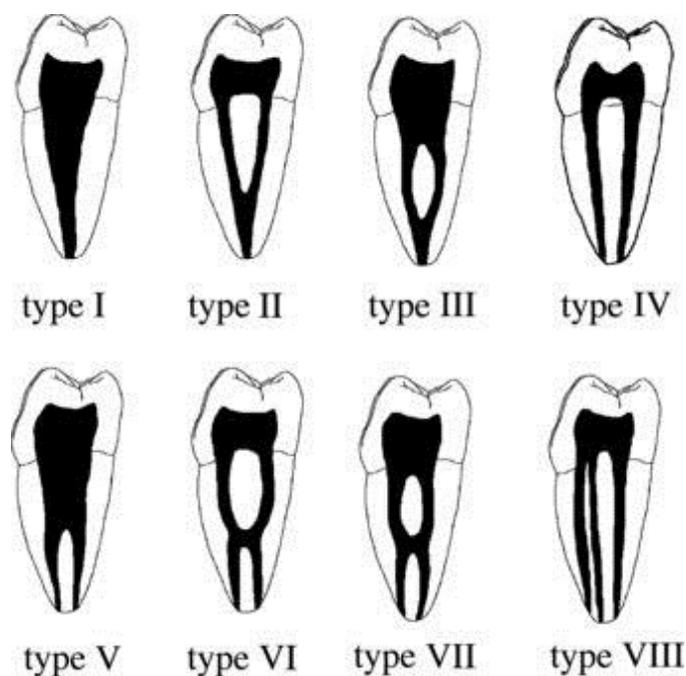
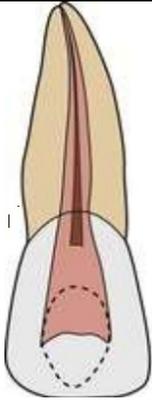
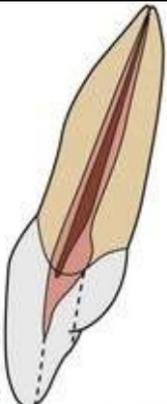
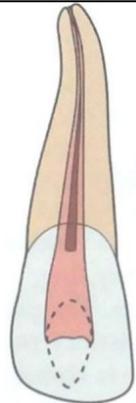
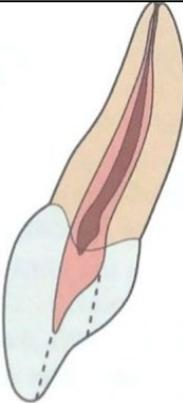
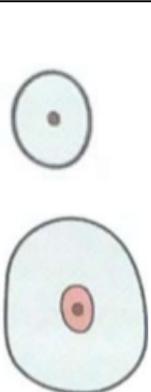
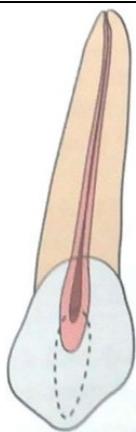
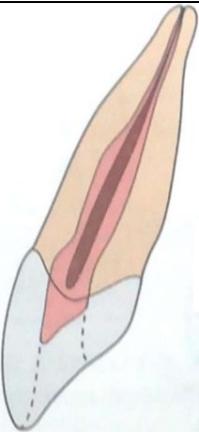
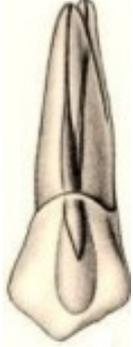
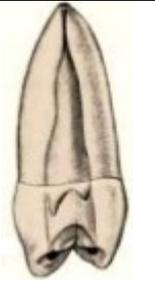
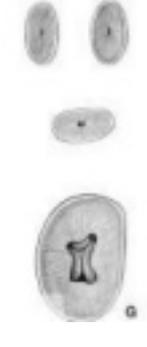


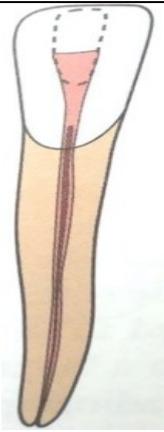
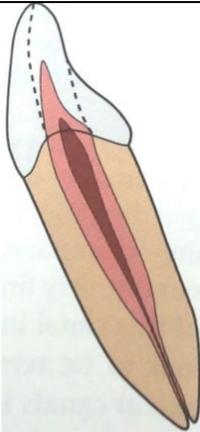
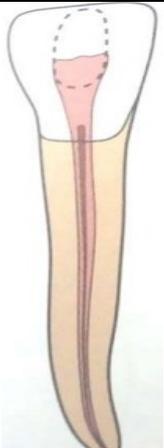
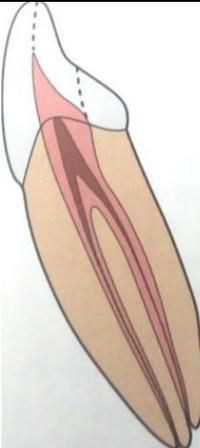
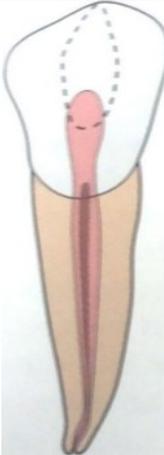
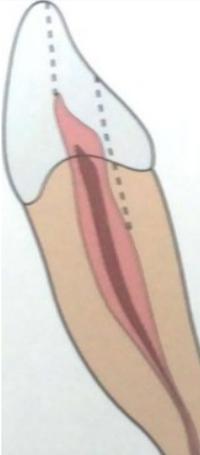
Figure 5: classification de VERTUCCI

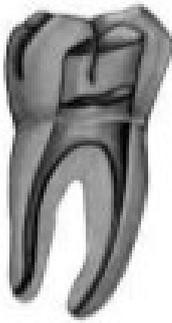
I.4. Description de l'anatomie endodontique:

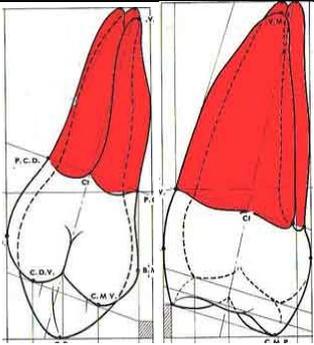
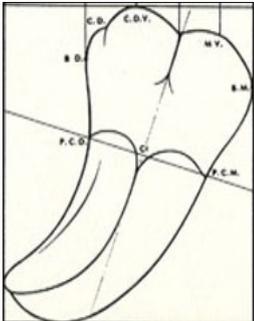
I.4.1. Caractéristiques des dents permanentes matures :

Maxillaire (groupe incisivo-canin)				
	Coupe frontale	Coupe sagittale	Coupe longitudinale	Particularités
Incisive centrale				<ul style="list-style-type: none"> • Hauteur totale : 22.5mm • une racine : droite, de forme conique. • l'apex : est du côté distal • Un canal : ovalaire ou triangulaire. • La chambre pulpaire : est aplatis dans le sens vestibulo-palatin.
Incisive latérale				<ul style="list-style-type: none"> • Hauteur totale : 22mm. • une racine : conique, longue et étroite dans le sens mésio-distal. • L'apex : l'extrémité apicale est inclinée du côté distal. • un canal : de section ovoïde allongé dans le sens vestibulo-palatin. • racine : parfois présente deux canaux radiculaire.
Canine				<ul style="list-style-type: none"> • Hauteur totale : 26.5mm. • Racine : longue et étroite avec une extrémité arrondie. • Canal : le plus souvent ovalaire en vestibulo-linguale. • Racines : Exceptionnellement deux racines avec deux canaux.

Maxillaire (groupe prémolo-molaire)				
	Coupe frontale	Coupe sagittale	Coupe longitudinale	Particularités
1 ^{ère} prémolaire				<ul style="list-style-type: none"> • Hauteur totale: 20,6mm. • Racines : <ul style="list-style-type: none"> ▲ Deux racines (60%), parallèles ou divergentes, avec deux canaux. ▲ Une racine (fusion) avec deux canaux (rare). ▲ Trois racines (2 vestibulaires, 1 palatine) exceptionnel. • Canaux ; le canal palatin est le plus large.
2 ^{ème} prémolaire				<ul style="list-style-type: none"> • Hauteur totale: 21,5mm. • Racines ; une seule (85%), deux (15%) • Canaux : <ul style="list-style-type: none"> ▲ Un canal, un foramen (en général) ▲ Deux canaux, deux foramina ▲ Trois canaux
1 ^{ère} molaire				<ul style="list-style-type: none"> • Hauteur totale ; 20.8mm • Racines : trois, le plus souvent divergentes : <ul style="list-style-type: none"> ▲ Palatine ; un canal, le plus large ▲ Disto-vestibulaire ; crochet distal, un canal ▲ Mésio-vestibulaire ; courbure distale : <ul style="list-style-type: none"> * Un canal, un foramen (38%) * Deux canaux, un foramen * Deux canaux deux foramina
2 ^{ème} molaire				<ul style="list-style-type: none"> • Hauteur totale: 20mm • Racines : trois, le plus souvent convergentes (distincte 54%, fusionnées 46%). <ul style="list-style-type: none"> ➤ Palatine ; un canal ➤ Disto-vestibulaire ; un canal ➤ Mésio-vestibulaire ; courbure distale : <ul style="list-style-type: none"> ✚ Un canal, un foramen (63%) ✚ Deux canaux, un foramen ✚ Deux canaux, deux foramina • chambre pulpaire : plus étroite que la 1^{ère}

Mandibule (groupe incisivo-canin)				
	Coupe frontale	Coupe sagittale	Coupe longitudinale	Particularités
Incisive centrale				<ul style="list-style-type: none"> • Hauteur totale : 20,5mm. • Une racine, rectiligne et étroite dans le sens mésio-distal. • Canal ; <ul style="list-style-type: none"> ▲ Un canal, un foramen (58%) ▲ Deux canaux, un foramen (40%)
Incisive latérale				<ul style="list-style-type: none"> • Hauteur totale : 21mm • Une racine ; rectiligne et étroite dans le sens mésio-distal. • Les contours vestibulaire et linguale sont parallèles puis convergent brusquement dans un apex assez large. • Canal : <ul style="list-style-type: none"> ▲ un canal, un foramen ▲ Deux canaux, un foramen ▲ Deux canaux, deux foramina.
Canine				<ul style="list-style-type: none"> • Hauteur totale : 26mm • Une racine : conique et se termine par un apex pointu. Présente une légère inclinaison distale. ▲ Rarement deux racines • Canal : <ul style="list-style-type: none"> ▲ Un canal, un foramen (94%) ▲ Deux canaux, deux foramina

Mandibule (groupe prémolo-molaire)				
	Coupe frontale	Coupe sagittale	Coupe longitudinale	Particularités
1 ^{ère} prémolaire				<ul style="list-style-type: none"> • Hauteur total : 21,5mm • Racines : <ul style="list-style-type: none"> ▲ Généralement une racine ▲ Rarement deux racines distinctes ou fusionnées ▲ Trois racines (Exceptionnel) • Canaux: <ul style="list-style-type: none"> ▲ Un canal, un foramen (73.5%) ▲ Deux canaux ▲ Trois canaux (variable)
2 ^{ème} prémolaire				<ul style="list-style-type: none"> • Hauteur totale : 22,3mm • Une racine • Un canal ovalaire qui se divise plus rarement que celui de la 1^{ère} prémolaire, mais peut présenter les mêmes anomalies que celle-ci.
1 ^{ère} molaire				<ul style="list-style-type: none"> • Hauteur totale ; 21mm • Deux racines : <ul style="list-style-type: none"> ❖ Mésiale : à courbure distale <ul style="list-style-type: none"> ▲ Deux canaux 87% ▲ Un foramen 49% ▲ Deux foramina 38% ❖ Distale : droite <ul style="list-style-type: none"> ▲ Un canal, un foramen ▲ Rarement deux canaux 8%
2 ^{ème} molaire				<ul style="list-style-type: none"> • Hauteur totale : 20mm • Racines ; deux (rarement une seule, avec un canal très large) <ul style="list-style-type: none"> ▲ Mésiale : courbure distale deux canaux, le plus souvent un foramen (49%) ▲ Distale ; droite, un canal un foramen (rarement deux canaux) • Assez souvent la coalescence partielle ou totale des racines engendre une configuration canalaire en C.

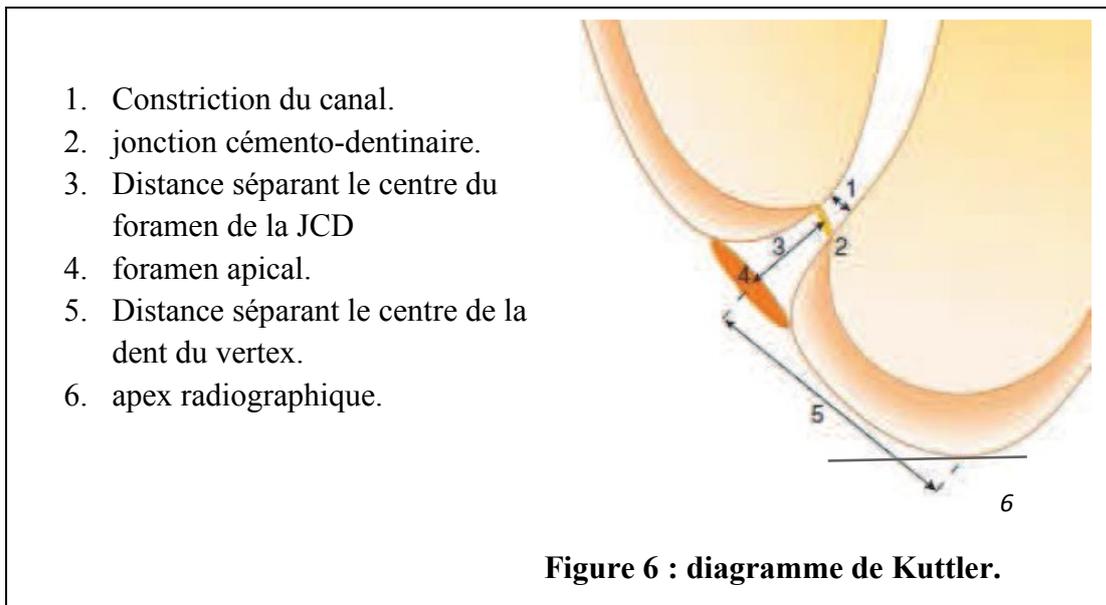
Dents de sagesse		
		Particularités
DDS supérieures		<ul style="list-style-type: none"> • Hauteur totale : 22,5 mm • Racines : <ul style="list-style-type: none"> ⤴ Elles sont en général courtes et présentent une forte inclinaison distale. ⤴ Elles sont très souvent fusionnées. • La cavité pulpaire : En vue du grand nombre de variations morphologiques propre à cette dent, il n'y a pas de description type.
DDS inférieures		<ul style="list-style-type: none"> • Hauteur totale : 20,5mm • Racines : <ul style="list-style-type: none"> ⤴ Elles sont courtes avec une forte inclinaison distale ⤴ Elles sont fusionnées ou comprimées. • La cavité pulpaire : Il n'existe aucune description type pour cette dent ; habituellement on trouve une configuration à 2 racines et à 3 canaux radiculaires.

I.4.2. Anatomie apicale :

Kuttler considère le canal dentaire comme formé de deux cônes :

- ⤴ Le long cône dentinaire : Il a son plus grand diamètre au niveau de l'orifice caméral et se termine à la jonction cémento-dentinaire.
- ⤴ Le petit cône cémentaire : Il a une forme d'entonnoir inversé. Sa pointe est située à la jonction cémento-dentinaire, et sa base au foramen apicale.
- ✚ L'apex anatomique : C'est une structure anatomique, aussi nommé « vertex de la dent » ou « dôme apical » Il correspond au point de sortie du canal.
- ✚ L'apex radiologique : C'est l'image projetée de la partie la plus apicale de la dent apparaissant sur un cliché radiographique.
- ✚ L'apex endodontique : aussi appelé apex physiologique, il correspond sommet du cône cémentaire.
- ✚ Le foramen apical: C'est l'espace limité par les parois cémentaires débutant au niveau de la constriction apicale et s'ouvrant dans le parodonte. Il a une forme d'entonnoir irrégulier qui se modifie par suite des processus physiologiques (apposition cémentaire) ou pathologiques (résorption).

- ✚ La constriction apicale: c'est la zone la plus rétrécie du canal où la pulpe se termine et où le parodonte commence. Cette constriction naturelle permet et favorise un arrêt apical pour les manœuvres endodontiques.
- ✚ La jonction cémento-dentinaire ou JCD : C'est une structure purement histologique. Le cément recouvre la partie externe de la racine mais remonte légèrement dans le canal par-delà le foramen. C'est alors à cet endroit que la dentine prend la continuité du cément dans la paroi canalaire.



I.4.3. Caractéristiques morphologiques des dents permanentes immatures:

Une dent est dite immature tant que la JCD n'est pas construite, elle est caractérisée par une absence d'édification de la région apicale.

- ✓ L'apex est largement ouvert (en tromblon) ou en entonnoir (conique).
- ✓ Le canal radiculaire est large.
- ✓ Les parois dentinaires fines et fragiles, divergentes, parallèles ou convergentes selon les stades de formation radiculaire (stades de Nolla).

Les différentes étapes morphologiques du développement ont été décrites par Nolla en 1960.

- Stade 0: Absence de crypte;
- Stade 1: Présence de crypte;
- Stade 2: Calcification initiale;
- Stade 3: le tiers de la couronne est édifié;
- Stade 4: les deux tiers de la couronne sont édifiés;
- Stade 5: la couronne est presque achevée;
- Stade 6: la couronne est achevée;
- Stade 7: le tiers de la racine est édifié;
- Stade 8: les deux tiers de la racine sont édifiés (forme en tromblon);

- Stade 9: la racine est presque achevée ;
- Stade 10: l'extrémité apicale de la racine est achevée (la jonction cémento-dentinaire en place).

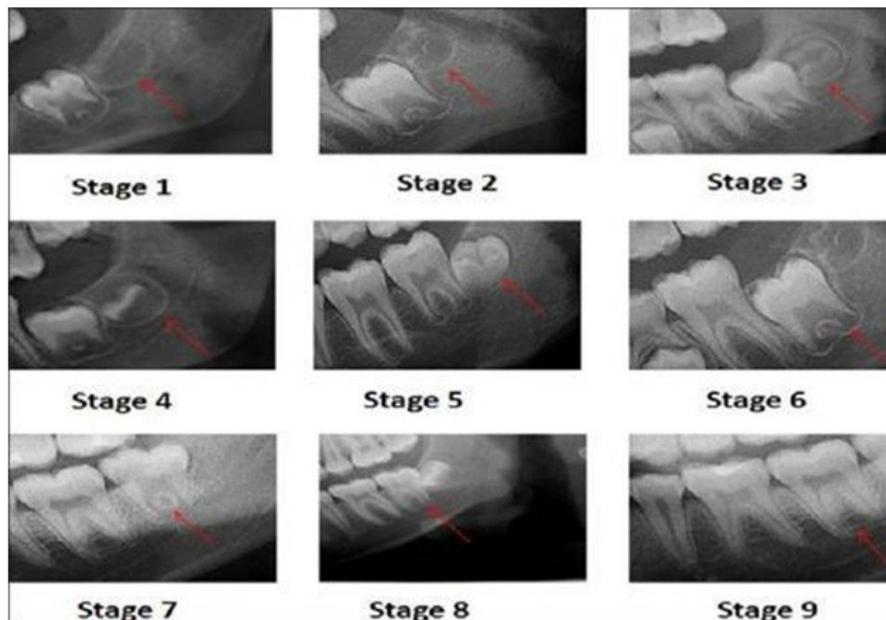


Figure 7: les stades de NOLLA

I.4.4. Particularités anatomiques des dents temporaires:

- ❖ Les racines des dents temporaires sont plus fines et plus longues que celles des dents permanentes et se terminent par un apex pointu.
- ❖ Les racines des molaires temporaires divergent fortement à partir du collet. Les germes des prémolaires définitives évoluent entre ces racines. Cette divergence est accentuée par l'étroitesse du collet. Les racines des molaires temporaires se projettent en dehors des contours coronaires. il n'existe pas de tronc radiculaire.
- ❖ L'épaisseur des tissus durs des dents temporaires est réduite, la pulpe est donc plus volumineuse. Les cornes pulpaire, plus longues, plus effilées, sont peu éloignées de la surface amélaire.
- ❖ Le plancher pulpaire présente de nombreux canaux pulpo-parodontaux communiquant avec l'espace interradiculaire.
- ❖ Les foramina apicaux peuvent être multiples et occuper différentes positions qui évoluent en fonction de la résorption radiculaire.

II. Définitions :

III.1. Définition de l'endodontie:

L'endodontie est la partie de l'odontologie qui traite l'intérieur de la dent. Elle consiste en la prévention, le diagnostic et le traitement des maladies de la pulpe dentaire et des infections péri-apicales.

III.2. Définition du traitement endodontique:

Le traitement endodontique est une procédure chimio-mécanique qui s'applique après diagnostic, de l'extrémité coronaire à l'extrémité apicale d'un réseau canalaire de la ou des racines d'une dent ; et qui consiste à éliminer et à neutraliser toutes substances organiques (résidus tissulaires, bactéries, produits de l'inflammation...) contenues dans le canal, et à l'élargir homothétiquement, et enfin à réaliser une obturation hermétique du réseau canalaire, afin de conserver la dent fonctionnelle et asymptomatique sur l'arcade.

III. Indications et contre-indications du traitement endodontique :

IV.1. Indications :

Le traitement endodontique est préconisé dans deux situations :

- Cas de pulpopathies irréversibles qui peut être soit pulpite irréversible ou pulpe nécrosée avec ou sans signes cliniques et/ou radiographiques de parodontite apicale.
- Cas d'une dent à pulpe vitale dans les conditions cliniques suivantes :
 - Pronostic pulpaire douteux avant la restauration coronaire.
 - Probabilité élevée d'exposition pulpaire au cours de la restauration coronaire n'autorisant pas le coiffage direct.
 - Résections et hémisections radiculaires.
 - Nécessité d'utiliser l'espace pulpaire pour assurer un ancrage radiculaire de la restauration.
 - Résorption interne ou externe lorsqu'elle est au stade initial.
 - Fracture coronaire compliquée avec atteinte pulpaire dépassant 24 h.

IV.2. Contre-indications :

❖ Contre-indications médicales :

- Formelles : patient à haut risque d'endocardite infectieuse quand la pulpe est nécrosée.
- Relatives : patient à haut risque d'endocardite infectieuse quand la dent est vivante et si les trois conditions (champs opératoire étanche « digue », totalité de l'endodonte accessible et réalisation en une seule séance) ne sont pas remplies.

❖ Contre-indication physiologiques :

✚ Chez le patient âgé :

Sur le plan général, l'âge ne contre-indique pas le traitement canalaire. Toutefois, nous aurons une guérison moins rapide que chez le jeune et une résistance à l'infection diminuée. De plus ces patients âgés présentent souvent des pathologies générales que si elles passent inaperçues, mettront leur santé en danger.

Sur le plan local, c'est-à-dire au niveau de la dent, il se produit chez les personnes âgées une calcification des canaux et de la chambre pulpaire qui peut gêner voir empêcher la pénétration et l'alésage des canaux.

✚ Chez la femme enceinte :

Il est souhaitable de temporiser le traitement afin de le réaliser au second trimestre de grossesse. En cas d'urgence durant le premier trimestre, il est recommandé que le médecin dentiste nettoie la carie et pose un pansement oxyde de zinc-eugénol en attendant le deuxième trimestre.

Il n'y a pas de contre-indication particulière pour un traitement endodontique durant le 3^{ème} trimestre, excepté pour le confort de la patiente.

❖ Contre-indications locales :

✚ Contre-indications absolues :

- Dent non restaurable (intérêt prothétique, position, fonction)
- Fractures corono-radiculaire verticale ou angulaire.
- Parodontolyse sévère.

✚ Contre-indications relatives :

- Morphologie dentaire atypique : cas de racines courtes inutilisables en prothèse conjointe.
- Ouverture buccale limitée.
- Résorption radiculaire importante
- État psychologique du patient (patient non conscient et non motivé).

IV. Objectifs du traitement endodontique:

Avant d'entamer le traitement « chimio-mécanique » de l'endodonte pathologique, il est primordial de fixer les objectifs à atteindre et tracer la voie qu'il faut suivre qui mène à leur accomplissement, ces objectifs sont :

➤ Objectifs Biologique :

- Maintenir la dent fonctionnelle et asymptomatique sur l'arcade.
- Traiter les pulpopathies irréversibles de l'extrémité apicale à l'extrémité coronaire du réseau canalaire.
- Élimination et neutralisation des substances organiques et des micro-organiques intracanaux.
- Éviter la colonisation bactérienne qui pourrait être à l'origine de l'irritation des tissus péri-apicaux.
- La guérison de pathologies péri-apicales et /ou péri radiculaires en rapport avec la dent causale.
- Assurer un résultat stable et durable du traitement.

➤ Objectifs mécaniques :

- Scellement hermétique du réseau canalaire par une obturation tridimensionnelle et étanche.
- Réalisation d'une préparation conique qui respecte la forme initiale du canal.
- Reconstitution coronaire hermétique et étanche afin d'éviter toute contamination secondaire du réseau canalaire.

CHAPITRE II :

Comment réussir un traitement endodontique ?

« La vérité est le fondement et la raison de la perfection et de la beauté; une chose, de quelque nature qu'elle soit ne saurait être belle, et parfaite, si elle n'est véritablement tout ce qu'elle doit être et si elle n'a tout ce qu'elle doit avoir »

Duc de rochefoucauld

I. Le diagnostic en endodontie :

Le diagnostic est la première étape vers un traitement correct, il se réalise après un examen clinique minutieux (anamnèse, examen exobuccal et endobuccal) afin de parvenir à identifier la nature et la cause de la pathologie pulpaire dont le patient est atteint.

En plus des moyens classiques utilisés pour la réalisation du diagnostic (percussion, test au froid, test au chaud, test électrique, anesthésie sélective...) différentes méthodes expérimentales sont actuellement proposées pour tester la vitalité pulpaire :

- L'oxymétrie pulsatile : Évalue la saturation en oxygène au niveau des capillaires sanguins, ainsi que la vitesse de pulsation sanguine au niveau d'un tissu.
- La spectrophotométrie à double longueur d'onde : c'est une technique qui évalue les changements d'oxygène au niveau des capillaires.
- La fluxmétrie laser doppler (DLF) : Il permet de mesurer le flux de la micro vascularisation sanguine à l'intérieur d'un tissu, ou perfusion d'un tissu grâce à l'effet doppler. Ce système pourrait donner une meilleure estimation de la vitalité pulpaire d'une dent traumatisée qui reste insensible aux tests conventionnels.

II. Les préalables :

Avant d'entamer la procédure du traitement de l'endodonte, il existe des phases dites « pré endodontique », qui par leurs grande importance considérées comme déterminantes du succès de la thérapeutique endodontique.

II.1. Radiographie :

Bien que l'examen radiographique reste complémentaire à la clinique, il apporte beaucoup d'intérêts au diagnostic, à la démarche thérapeutique et au suivi clinique et radiologique du patient, il permet de visualiser l'organe dentaire et ses tissus environnant afin d'acquérir plus de précision sur l'entité anatomique examinée.

II.1.1. Les techniques d'exploration radiologique :

II.1.1.1. Les techniques extra-buccales :

➤ L'Orthopantomogramme (panoramique dentaire) :

C'est une radiographie de première intention, qui permet un examen complet de l'appareil masticatoire incluant les articulations temporo-mandibulaires et les sinus maxillaires. Il confirme ainsi le diagnostic et autorise les planifications et l'évaluation des traitements.

II.1.1.2. Techniques intra-buccales :

II.1.1.2.1. Avec comme support radiographique le film :

II.1.1.2.1.1. Radiographie rétro-alvéolaire :

C'est la radiographie de prédilection et la plus couramment employée surtout en endodontie car elle nous permet de réaliser :

- ✓ **Radiographie préopératoire** : réalisée avant l'initiation de traitement endodontique, elle renseigne sur l'état des tissus de soutien de la dent (lésions péri-radicales et péri-apicales, les élargissements desmodontaux) et le degré d'évolution de la maladie carieuse ; permet d'évaluer la qualité d'obturation préexistante et met en évidence la présence d'éventuels instruments fracturés dans les canaux.
- ✓ **Radiographie peropératoire** : réalisée au cours de traitement endodontique afin de déterminer la ou les limites apicales et la longueur de travail (radiographie broche en place) et avant l'obturation définitive des canaux (radiographie cônes en place) afin de confirmer le respect des limites apicales et le bon ajustage des maîtres cônes.
- ✓ **Radiographie postopératoire** : réalisé pour l'évaluation et le suivi du traitement effectué.

II.1.1.2.1.2. Comment réaliser une radiographie retro alvéolaire ?

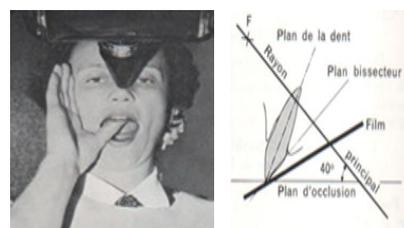
La réussite d'une radiographie retro alvéolaire dépend de l'orientation du cône localisateur (rayon incident) par rapport à l'axe de la dent et au positionnement du film radiographique au niveau de la zone à radiographier : Technique de la bissectrice.

➤ Au niveau maxillaire :

• Région incisive :

Position du film : le film sera placé à grand axe verticale, il débordera légèrement les incisives vers le bas.

Position du cône localisateur : il sera au contact du lobule du nez, sa direction sera celle du plan sagittal médian.



• Région canine :

Position du film : grand axe de la dent.

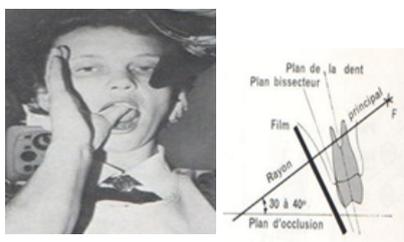
Position du cône localisateur : il sera dirigé sur le sillon nasogénien.



• Région prémolaire :

Position du film : grand axe horizontal.

Position du cône localisateur : il sera centré sur la ligne présumée des apex sur la verticale passant par les papilles gingivales.



• Région molaire :

Position du film : son grand axe horizontal.

Position du cône localisateur : il est placé sur la ligne verticale passant par l'angle externe de l'œil.

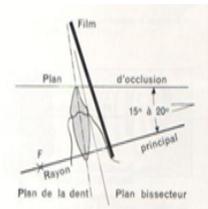


➤ **Au niveau mandibulaire :**

• **Région incisive :**

Position du film : son grand axe vertical

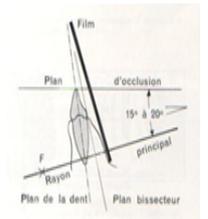
Position du cône localisateur : sa pointe vise la pointe du menton dans le plan sagittal médian.



• **Régions canines :**

Position du film : grand axe vertical.

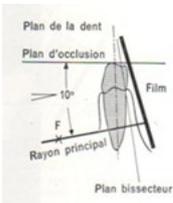
Position du cône localisateur : sur la région présumée des apex, en face de la canine.



• **Régions prémolaires :**

Position du film : le grand axe horizontal.

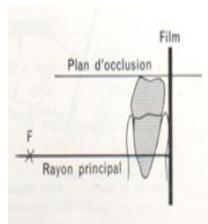
Position du cône localisateur : dirigé sur les dents intéressées.



• **Régions molaires :**

Position du film : grand axe horizontal.

Position du cône localisateur : centré sur les dents intéressées.



Remarque:

La dissociation radiculaire sur une radiographie rétro alvéolaires se fait selon :

□ La règle de Clark : En déplaçant le tube en mésial, la racine la plus distale sur le cliché est la racine vestibulaire.

□ la règle de Walton : En déplaçant le tube en distal, la racine la plus distale sur le cliché est la racine palatine.

II.1.1.2.1.3. Retro-croinaire BITE WING : C'est une technique trop souvent négligée, elle permet :

- De détecter les récides de caries ;
- D'apprécier l'adaptation des reconstitutions coronaires ;
- D'apprécier l'état des septa inter dentaires.

II.1.1.2.2. Avec comme support radiographique un capteur numérique :

➤ La Radiovisiographie RVG :

Donne directement une image numérisée sur un écran. Cette image peut être étudiée, analysée, Comparée à d'autres images, stockée ou imprimée. Elle tend actuellement à remplacer les techniques conventionnelles qui nécessitent une dose de rayons plus importante, une manipulation de produits dangereux et un temps de développement plus long.

II.1.1.3. Autres techniques d'imagerie :

- **Le scanner** : Sa prescription reste exceptionnelle. Il est cependant d'un grand intérêt dans le cas de traitements endodontiques complexes. Il fournit des renseignements sur le volume de grosses lésions, le rapport avec les structures anatomiques avoisinantes, l'anatomie radiculaire complexe en cas d'échecs.
- **Le Denta scan** : Est un logiciel qui permet, à partir des coupes scannées axiales, d'obtenir des reconstructions coronales qui permettent des mesures directes sans coefficient d'agrandissement.

II.1.2. L'interprétation radiologique :

L'interprétation radiographique se fait toujours du général au particulier, c'est-à-dire il faut interpréter d'abord les structures osseuses et leurs proximités anatomiques (ATM, sinus, fosses nasales, trou mentonnier ...), les structures parodontales puis les structures dentaires pour s'intéresser particulièrement en dernier à l'entité concernée.

✚ Les aspects radiographiques normaux :

❖ L'os alvéolaire :

Il apparaît sous forme d'une zone radio opaque, ce tissu se condense au contact du desmodonte en un liseré d'épaisseur uniforme qui apparaît blanchâtre par contraste avec le ligament alvéolo-dentaire.

❖ Le septum inter-dentaire :

Entre deux dents l'os alvéolaire forme une image triangulaire, c'est le septum inter dentaire. Le sommet formé par la réunion des murs alvéolaires est dirigé vers les couronnes qu'il affleure à environ 0.5 à 1mm de la jonction email ciment. Comblant à peu près le vide laissé entre les racines. Avec l'âge la pointe du septum s'émousse.

❖ Interligne articulaire :

Elle correspond au ligament alvéolo-dentaire qui apparaît sous forme d'une ligne noire, située entre le ciment et la corticale alvéolaire interne, d'épaisseur uniforme qui entoure les racines des dents.

❖ Dent :

- La couronne :

Elle est constituée par une masse de dentine de couleur grisâtre, autour d'elle une mince couche d'email, de coloration blanche d'épaisseur maximale au niveau des cuspidés, elle diminue jusqu'à disparaître au collet; au centre une image radio-claire qui constitue la chambre pulpaire se prolonge vers le bord libre par les cornes pulpaires et vers la racine par le canal radiculaire.

- La racine :

Elle est formée par une masse grisâtre de dentine qui continue celle de la couronne, recouverte d'un tissu plus opaque qui représente le cément.

❖ Nombre de racines et de canaux :

Les dents pluri-radiculées sont radiographiées sous différentes incidences afin d'objectiver la présence de racines ou canaux supplémentaires. Sur les dents mono-radiculées, un brusque changement de diamètre canalaire signe souvent une bifurcation.

✚ **Les Aspects radiographiques des pathologies dentaires et péri-dentaires:**❖ Radio-clartés apicales et latérales :

Ces lésions apparaissent en zones plus foncées sur les radiographies et sont ou non bordées par une ligne dense. Dans le cas de lésion osseuse d'origine endodontique, la continuité du ligament alvéolo-dentaire apparaît comme rompue à la radiographie. Une pathologie débutante peut, quant à elle, simplement provoquer un élargissement du ligament. La pathologie peut également se manifester sous forme de radio-densité ; on parle alors d'ostéite condensante.

❖ Fractures radiculaires :

Seules les fractures horizontales peuvent être visibles sur la radiographie. Il faut cependant que les fragments soient séparés et que le faisceau de rayons X passe par le plan de fracture. Dans les autres situations, la dent fracturée est entourée d'une zone radio-claire caractéristique.

❖ Résorptions :

Elle apparaît sous forme d'une image radio claire, qui peut être au niveau des parois radiculaires externe lorsque la résorption est externe, ou au niveau intra-canalaires lorsque la résorption est interne, dans le cas où la résorption est osseuse, elle apparaît comme une image radio claire au niveau des structures osseuses.

L'examen ConeBeam trouve ici tout son intérêt car il permet d'évaluer précisément les pertes de substance et les dégâts collatéraux à prendre en considération pour traiter la dent concernée.

❖ Calcifications :

Le vieillissement de la pulpe peut entraîner des phénomènes de minéralisation. La radiographie montre une oblitération du canal radiculaire et disparition de la lumière canalaire au niveau de la calcification.

II.2. Anesthésie :

L'acte endodontique est conditionné par la maîtrise de la douleur; assurer un silence opératoire total, représente la clé d'un confort physique et psychique du patient, chose obtenue grâce à l'anesthésie.

L'anesthésie de la dent concernée doit être profonde, obtenue rapidement et dure suffisamment pour compléter le traitement pendant la séance

II.2.1. Techniques d'anesthésie: les plus utilisées en endodontie sont les suivantes :

II.2.1.1. Anesthésie para-apicale :(Anesthésie locale) :

Elle consiste à déposer le produit anesthésique au contact des tables internes et externes au niveau de la région apicale

En général, elle est suffisante au niveau du maxillaire, et du groupe incisivo-canin inférieur.

II.2.1.2. Anesthésie du nerf dentaire inférieure : (Anesthésie tronculaire)

C'est l'anesthésie régionale la plus utilisée, elle est représentée par l'insensibilité de l'hémi mandibule, de l'hémi langue et l'hémi lèvre homolatérales, elle est réalisée par l'infiltration du produit dans l'espace médullaire de la mandibule au niveau de la face interne de la branche montante.

Elle est indiquée seulement dans deux situations particulières :

- ✓ En cas d'obstacle anatomique limitant la diffusion de la solution vers l'apex de la dent concernée (par exemple, en raison de l'épaisseur de la corticale externe au niveau des molaires mandibulaires) ;
- ✓ En cas d'inflammation ou infection sévère dans la zone d'injection (abcès en regard de l'apex d'une dent).

II.2.1.3. Autres techniques:

Le plus souvent associées aux techniques précédentes, en raison de leurs courtes durées d'action.

✚ Anesthésie intra-ligamentaire :

Cette technique nécessite une seringue spéciale, des aiguilles courtes et robustes. La pénétration est faite verticalement dans le sulcus le long des racines. L'injection dans le desmodonte permet d'obtenir une anesthésie rapide de la dent concernée.

✚ Anesthésie intra-pulpaire :

C'est une technique utilisée dans le cadre du traitement d'urgence. Elle est douloureuse pour le patient mais s'avère parfois la seule solution pour répondre à une situation clinique complexe à gérer. L'injection se fait directement dans la pulpe elle-même.

C'est l'injection sous pression qui va permettre une sidération brutale du tissu pulpaire, et créer ainsi une sédation immédiate.

Remarque :

- ☐. Quel que soit l'endroit à anesthésier, la douleur est minimale si la solution anesthésique est tiède et que l'injection est faite très lentement.
- ☐. L'anesthésie la plus utilisée est la Lidocaine.
- ☐. La Mépivacaine est indiquée chez les hypertendus, les cardiaques et les diabétiques.
- ☐. L'Articaine est l'anesthésie de choix pour les femmes enceintes.
- ☐. Les contre-indications à l'utilisation de vasoconstricteurs sont relativement faibles:
 - * Patient souffrant d'un phéochromocytome (contre-indication formelle) ;
 - * Injection à proximité d'un os irradié à plus de 40 grays ;
 - * Injection intra-osseuse chez les patients souffrants d'arythmie.
 - * Patient souffrant d'une hyperthyroïdie, ou sous Biphosphonate.

II.3. Le champs opératoire:

En endodontie, la digue est considérée aujourd'hui comme la méthode de choix pour assurer l'asepsie lors de l'acte opératoire, elle constitue une barrière physique efficace vis à vis des germes endo-buccaux.

II.3.1. Objectifs :

- Isolation de la dent à traiter des fluides biologiques et de l'aérosol expiré ;
- Protection du praticien et du personnel en réduisant la dissémination des micro-organismes buccaux ;
- Prévention d'ingestion ou d'inhalation d'instruments endodontiques, des débris ou des agents caustiques (hypochlorite, EDTA) ;
- facilité de la mise en œuvre du traitement par amélioration de l'accès, la vision et le gain de temps considérable sur le fauteuil ;
- Amélioration du confort du praticien et du patient.

II.3.2. Matériels de base pour digue :

- a. cadre à digue ;
- b. feuilles de digue ;
- c. crampons ou « clamps » ;
- d. pince à perforer et gabarit d'arcade ;
- e. pince porte crampon ;
- f. matériaux de calfatage ;
- g. Fil inter-dentaire ;
- h. Wedjets®.



Figure 9: Matériels à digue

II.3.3. Technique et mise en place de la digue :

- Choix du crampon: se fait en fonction de la morphologie et de la situation de la dent.
- Essayage du crampon: Le crampon est positionné sur la dent puis enfoncé en direction apicale sous le contrôle d'un doigt. Sa stabilité sera par la suite testée à l'aide de précelles.
- Préparation de la feuille de caoutchouc : A l'aide de la pince emporte-pièce, on perce le carré de caoutchouc en son centre. Le diamètre de la perforation dépend de la dent à clamer.
- Pose de la digue proprement dite: Selon la séquence de placement du crampon dans la digue et de sa fixation, on distingue trois méthodes:
 - ✓ **Digue d'abord, crampon ensuite (Technique indirecte):** Souvent utilisée pour les incisives.
 - ✓ **Crampon d'abord, digue ensuite (Technique directe):** Utilisée au niveau du secteur postérieur pour les molaires.
 - ✓ **Digue et crampon en même temps (Technique parachute):** Il existe deux variantes de cette technique selon le crampon utilisé.

II.4. Les aides optiques :

En odontologie, l'utilisation des aides optiques dentaires, systèmes de grossissement, ne cesse de se développer ; ils font partie intégrante de l'arsenal thérapeutique du médecin dentiste. Ils permettent au praticien de :

- Profiter d'une image agrandie.
- Voir plus de détail.
- Assurer un meilleur geste.

- Confirmer le diagnostic.
 - Augmenter la vitesse d'exécution.
 - Préserver une vision sans fatigue.
 - Conserver une distance de travail ergonomique.
 - Couplage possible à un appareil photo, permettant l'archivage de documents.
- Parmi les aides optiques :

II.4.1. Les loupes simples :

C'est un système microscopique qui permet des acuités visuelles multipliées par 2 en moyenne. Les distances de travail sont cependant très courtes, inférieures à 25 cm, à de faible grossissement. Dès lors une vision binoculaire est impensable.

II.4.2. Les loupes binoculaires ou télé loupes :

Ce sont des appareils destinés en priorité à l'observation à faibles grossissements avec un éclairage par-dessus (fig. 10), ils permettent la perception stéréoscopique, en relief de petits sujets. L'alternative au problème de grossissement à une distance de travail raisonnable reste donc les télé loupes (loupe combinée avec un télescope).

II.4.3. Les microscopes opératoires :

Sont constitués d'une partie optique, d'une partie mécanique (comporte le bras et le statif), et d'une source lumineuse (fig. 11). Ils sont basés sur la stéréoscopie, c'est-à-dire qu'ils fournissent une image à chaque œil à l'aide de la tête binoculaire, puis le cerveau les assemble afin d'en obtenir une seule.



Fig. 10: Loupe binoculaire



Fig. 11: Microscope opératoire

III. Temps coronaire :

III.1. La reconstitution pré-endodontique :

III.1.1. Définition :

C'est une sculpture provisoire des parois manquantes d'une dent délabrée après avoir éliminé les tissus carieux ainsi que les restaurations non étanches.

III.1.2. Objectifs :

- Rendre plus facile la pose de la digue ;
- Créer un réservoir de solutions d'irrigation tout au long du traitement ;
- Faciliter la pose du pansement qui assure une étanchéité adéquate ;
- Reproduire des repères occlusaux fiables et nécessaires pour la réalisation de la CAE;
- Limiter les risques de fracture d'une dent très délabrée par renforcement des parois résiduelles et mise en sous-occlusion coronaire.

III.2. La cavité d'accès endodontique :

C'est l'ouverture intra-coronaire d'une dent permettant l'accès direct au réseau canalaire, dans le but de le nettoyer, le préparer et l'obturer. Sa réalisation constitue l'étape initiale et primordiale du traitement endodontique et consiste à supprimer l'ensemble des tissus dentaires et des éventuels matériaux d'obturation compris entre le plancher de la chambre pulpaire et sa projection sur la face occlusale ou palatine.

La forme idéale d'une cavité d'accès, spécifique à chaque dent, repose sur les connaissances anatomiques du praticien et sur une analyse clinique et radiographique de la dent à traiter.

III.2.1. Objectifs de la cavité d'accès :

- L'élimination totale des débris dentinaires et pulpaire ;
- La visualisation directe de tous les orifices canaux;
- La réalisation d'une CAE à minima permettant l'accès le plus direct possible aux canaux jusqu'à la limite apicale, sans interférences occlusales ;
- La création d'un réservoir permanent pour les solutions d'irrigation ;
- Le passage et le travail aisé de l'instrumentation canalaire, tant pour le parage, que pour la mise en forme et l'obturation du canal;
- La tenue du pansement provisoire, donc l'étanchéité de la cavité endodontique pendant les inter-séances.

III.2.2. Techniques de réalisation de la cavité d'accès :

La cavité d'accès est toujours réalisée sur les faces occlusales des dents cuspidées et sur les faces palatines ou linguales des dents antérieures, jamais sur le bord libre.

1^{ère} étape : matérialisation du toit pulpaire sur la face d'accès : (Fig 12)

Cette étape consiste en la description et la schématisation de la projection du plafond de la chambre pulpaire sur la face occlusale. La forme de contour de la chambre pulpaire est délimitée par la position des cornes pulpaires dont les sommets restent dans leur position originelle malgré les processus physiopathologiques.

2^{ème} étape : création d'une cavité occlusale (ou palatine) : (Fig 13)

La forme générale de cette cavité correspond à celle de la cavité idéale, elle doit englober les projections des cornes pulpaires sur la face occlusale. Elle est dessinée avec une fraise boule diamantée (diamètre 012 ou 014) sur la face d'accès de la dent.

3^{ème} étape : approfondissement de la CAE en direction de la chambre pulpaire: (Fig 14)

La cavité occlusale est approfondie « en masse » avec la même fraise orientée en direction de la chambre pulpaire jusqu'à obtenir une effraction de la pulpe. Quelle que soit la corne pulpaire atteinte, celle-ci est repérée avec la sonde DG 16.

4^{ème} étape : suppression du plafond pulpaire : (Fig 15)

Le reste du plafond de la chambre pulpaire est éliminé avec une fraise boule long col utilisée à vitesse lente et sans spray ; la fraise est positionnée sous le toit de la chambre pulpaire, au niveau de la corne repérée puis utilisée exclusivement en retrait axial. Cette étape peut également être réalisée avec une fraise Endo Z dont la pointe non travaillante permet de s'appuyer sur le plancher pulpaire sans risque de le perforer.

REMARQUE:

Au niveau des groupes incisivo-canin la suppression du plafond pulpaire met en évidence un triangle amélo-dentinaire vestibulaire et un triangle dentinaire palatin qui constituent des zones d'interférences à éliminer.

5^{ème} étape : finitions : (Fig 16)

L'ensemble de la cavité est mis de dépouille (occluso-divergence des parois de 2 à 3°) avec la fraise Endo Z de zekrya, et les aspérités des parois sont éliminées à l'aide de fraises rotatives ou d'instrument ultrasonores ou sonores.

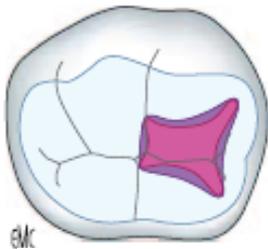


Fig12: Matérialisation du toit pulpaire sur la face d'accès



Fig13: Création d'une cavité occlusale (ou palatine).



Fig14: Approfondissement de la CAE.

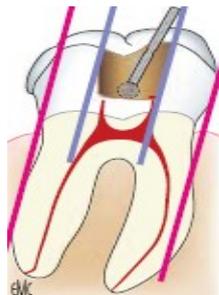


Fig15: Suppression du plafond pulpaire.

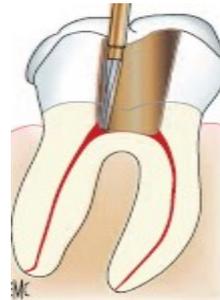


Fig 16: Finitions.

III.2.3. Description des cavités d'accès dent par dent:

III.2.3.1. Le groupe incisivo-canin supérieur :

✚ Le dessin de la cavité d'accès : (Fig 17)

Il reproduit le contour général de la face palatine. IL est triangulaire à sommet cingulaire pour les incisives et ovalaire pour les canines. Les parois mésiales et distales sont limitées par les renforts proximaux de la face palatine et parallèles à la direction des faces proximales.

✚ Approfondissement de la cavité : (Fig 18)

IL se fait selon une angulation perpendiculaire au cingulum lors de l'ouverture de la cavité puis doit être redressée pour devenir parallèle au grand axe de la dent dès la réalisation d'une effraction pulpaire. Cette particularité est d'autant plus marquée que la chambre pulpaire présente une rétraction en direction apicale.

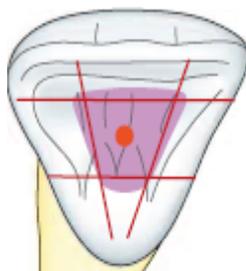


Fig17: Dessin de la CAE sur une incisive supérieure.

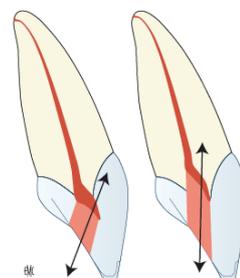


Fig18: Approfondissement de la CAE.

III.2.3.2. Les prémolaires maxillaire :

+ Dessin de la cavité d'accès idéale:

Le centre de la dent se trouve à l'intersection de la droite séparant la table occlusale en deux parties égales, et de l'axe joignant les deux sommets cuspidiens. Les canaux vestibulaire et palatin se trouvent de part et d'autre de ce milieu sur l'axe intercuspide.

Le canal palatin est à proximité du sillon central, et le canal vestibulaire est éloigné de ce sillon. La cavité idéale est aplatie, à grand axe VP, étroite dans le sens MD; elle englobe les entrées canales.

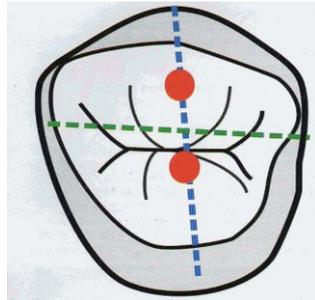


Fig.19: Dessin de la CAE sur une prémolaire supérieure

+ Approfondissement de la cavité :

L'approfondissement de la cavité occlusale se fait selon le grand axe de la couronne; qui au niveau des prémolaires maxillaires; est confondu avec celui de la dent; la cavité est approfondie; jusqu'à la mise en évidence d'une corne pulpaire.

III.2.3.3. Les molaires maxillaire :

III.2.3.3.1. Premières molaires maxillaire :

+ Dessin de la cavité d'accès idéale:

La cavité est de forme trapézoïdale, elle est située en mésial de la face occlusale, et ne dépasse pas en général le pont d'émail.

+ Repérage des cornes pulpaires :

- ◆ La corne P: à proximité de la fosse principale, légèrement en palatin.
- ◆ La corne MV : sous la pointe cuspidienne MV, légèrement en dedans.
- ◆ La corne DV :
 - ✓ tracer une droite passant par les cornes MV et P ;
 - ✓ tracer une droite parallèle à la face V passant par la corne MV ;
 - ✓ tracer une droite parallèle à la face M passant par la corne P.

Ces trois droites forment un triangle.

- ✓ Tracer la hauteur(h) du triangle perpendiculaire à la droite (MV-P).

La position la plus éloignée de la corne pulpaire DV se trouve au niveau du sommet du triangle formé.

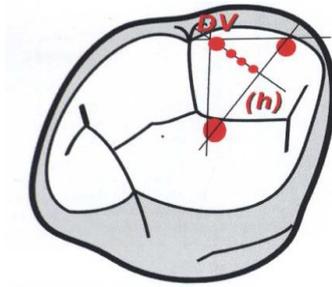


Fig. 20: Dessin de la CAE idéale

+ **Approfondissement:**

Cette étape ne présente pas de particularité; la cavité est approfondie dans l'axe de la couronne qui est sensiblement celui de la dent dans son ensemble.

+ **Mise en évidence du 4^{ème} canal :**

Prolonger la hauteur du triangle décrit ci-dessus en mésial. Le canal MV2 se trouve en mésial de l'axe MV-P et dans un triangle dont le 3^{ème} sommet est sur la hauteur (h).

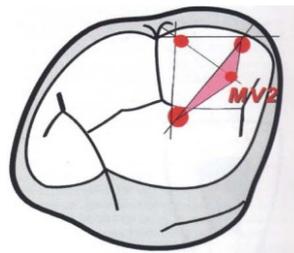


Fig.21: Mise en évidence du quatrième canal sur molaire supérieure.

III.2.3.3.2. Deuxièmes et troisièmes molaires maxillaire :

La description ci-dessus reste la même pour les 3 molaires maxillaire. Cependant, l'anatomie varie, et la présence du 4^{ème} canal diminue statistiquement de façon importante pour la deuxième et la troisième molaire maxillaire.

D'autre part plus la dent est distale, plus la corne pulpaire DV a tendance à se rapprocher de l'axe reliant le canal MV et le canal P; le triangle tend donc à s'aplatir. Il n'est pas rare de noter un alignement des 3 canaux sur une deuxième ou une troisième molaire maxillaire.

III.2.3.4. Le groupe incisivo-canin mandibulaire:

+ **Dessin de la cavité d'accès :**

La cavité idéale est réalisée au centre de la face linguale. Sa forme est triangulaire et suit le contour externe de la dent. Le sommet arrondi est situé au niveau du cingulum et la base est parallèle au bord incisif.

✚ **Approfondissement:**

L'approfondissement se fait en direction de la chambre pulpaire. Le choix de l'axe dépend de la forme de la chambre pulpaire ; plus elle est importante, plus la fraise doit être inclinée en lingual.

En général la corne vestibulaire est facile à trouver ; la corne linguale, quand elle existe, l'est beaucoup moins.

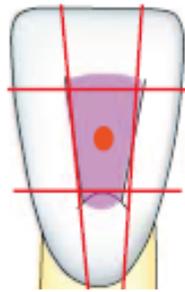


Fig. 22: Dessin de la CAE sur l'incisive inférieure

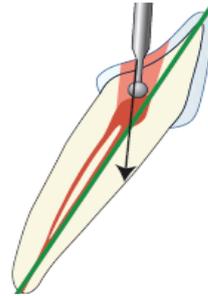


Fig.23:Approfondissement de la cavité d'accès.

III.2.3.5. Les prémolaires mandibulaire :

II.2.3.5.1. La première prémolaire mandibulaire :

✚ **Dessin de la cavité d'accès idéale :**

La forme de contour est ovalaire et centrée sur la face occlusale. L'asymétrie de la table occlusale tend à déplacer la forme de contour en direction vestibulaire et elle est fréquemment réalisée au dépend de la cuspide vestibulaire.

✚ **Approfondissement de la cavité**

La première prémolaire mandibulaire possède une angulation marquée entre l'axe de la couronne et l'axe radiculaire. Donc après l'effraction pulpaire, l'axe de l'instrument rotatif est redressé pour être parallèle au grand axe de la dent afin d'éliminer totalement le plafond de la chambre pulpaire.

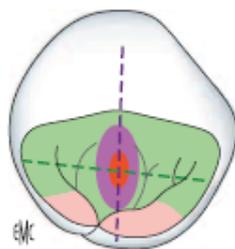


Fig24: Dessin de la CAE sur la première PM inférieure.

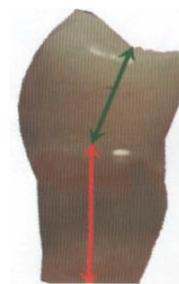


Fig25: Axes d'approfondissement de la CAE

III.3.2.5.2. La deuxième prémolaire mandibulaire:

✚ **Dessin de la cavité d'accès idéale :**

La forme de contour est ovalaire allongée dans le sens VL. La cavité d'accès est centrée sur la face occlusale du fait d'une meilleure répartition entre les cuspides V et L, elle est en

continuité avec le canal (le plus souvent unique) d'aspect ovalaire ou exceptionnellement circulaire.

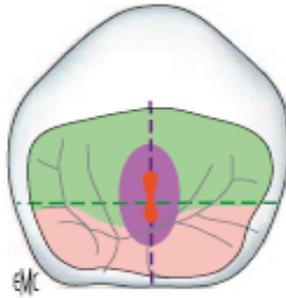


Fig.26: dessin de la CAE sur la deuxième PM inférieure.

✚ Approfondissement de la cavité :

Cette étape ne présente pas de difficulté particulière et l'orientation des instruments rotatifs reste perpendiculaire à la table occlusale de la dent.

III.2.3.6. Molaires mandibulaire :

III.2.3.6.1. La première molaire mandibulaire :

✚ Dessin de la cavité d'accès idéale :

La forme de contour est située sur la partie mésiale de la dent et ne dépasse jamais la zone neutre. Son aspect est trapézoïdal à grande base mésiale et à petite base distale avec des angles arrondis. Elle est délimitée mésialement par la préservation de la crête marginale et distalement par le sillon central des cuspidés linguales tout en restant homothétique à la face occlusale. La présence d'un second canal distal entraîne l'allongement de la petite base du trapèze jusqu'à parfois arriver à une forme quasiment rectangulaire.

✚ Repaires anatomiques :

- Corne MV: **sous la pointe cuspidienne MV**, toujours plus en V qu'on ne le pense
- Corne ML: **en V de la cuspide ML** (Très en M, à proximité de la fosse marginale M)
- Corne D: **large et au centre, réniforme** (Si l'orifice distal est petit et excentré, faire la recherche d'un second canal distal).

L'entrée des canaux est légèrement V par rapport à la table occlusale.

✚ Approfondissement de la cavité :

L'approfondissement de la cavité doit se faire en direction du plafond de la chambre pulpaire.

Deux orientations sont à prendre en considération :

- l'axe dans le sens mésio-distal ;
- l'axe dans le sens vestibulo-lingual, où l'inclinaison linguale de la couronne ne doit pas être négligée.

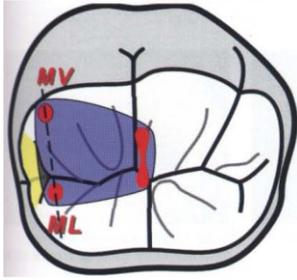


Fig. 27: Dessin de la CAE sur molaire inférieure.

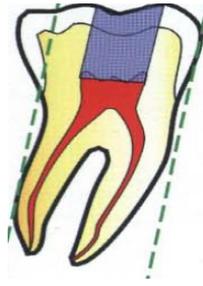


Fig. 28: Approfondissement de la CAE dans le sens MD.

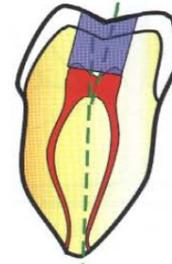


Fig. 29: Approfondissement de la CAE dans le sens VL.

III.2.3.6.2. Deuxième et troisième molaires mandibulaire :

La forme de contour est similaire à celle de la première molaire mais la cavité d'accès est moins étendue du fait d'un rapprochement des orifices des canaux mésiaux, parfois jusqu'à leur fusion. Cette modification anatomique tend à modifier la forme de contour trapézoïdale vers une forme rectangulaire.

La fusion radiculaire et canalaire peut aboutir à un canal en C.

IV. Irrigation :

L'irrigation est l'action d'apporter une solution décapante par l'intermédiaire d'un instrument à l'intérieur de la chambre pulpaire et des canaux radiculaires.

Elle joue un rôle primordial en endodontie, et fait partie intégrante de la séquence de mise en forme et nettoyage de l'ensemble du système canalaire.

Elle constitue la partie chimique de l'assainissement canalaire, seule arme efficace devant la complexité du système endodontique.

IV.1. Rôles de l'irrigation :

IV.1.1. Action physique:

Cette action est liée à la quantité de l'irrigant, elle permet :

- L'élimination des débris organiques et minéraux contenus dans le canal radiculaire et dans les zones inaccessibles au nettoyage mécanique ;
- La mise en suspension des débris créés par l'instrumentation de mise en forme ;
- La lubrification des parois canalaire et des instruments améliorant le cathétérisme, la pénétration et l'effet de coupe des instruments endodontiques ;
- L'élimination de la couche de Smear Layer (boue dentinaire).

IV.1.2. Action chimique :

Cette action est liée à la qualité de l'irrigant, elle permet :

- Une bonne efficacité antiseptique et antibactérienne;
- Une bonne action solvante sur les débris organiques voire minéraux;
- une absence de cytotoxicité pour le péri-apex ;
- Limitation des risques d'altération chimique de la dentine canalaire ;
- Arrêt du saignement pulpaire en éliminant les hématies des tubuli dentinaires.

IV.2. Les produits utilisés :

Plusieurs produits d'irrigation peuvent être utilisés tels : La chlorhexidine, le sérum physiologique, l'eau oxygénée, le peroxyde d'urée . . . actuellement les plus recommandés sont :

- **L'hypochlorite de sodium :**

C'est la solution de choix lors de la préparation canalaire, car elle satisfait la majorité des exigences demandées. Une concentration allant de 2,5-5% semble être le meilleur compromis entre l'absence de toxicité pour les tissus périapicaux vivants et son action solvante, antiseptique et antibactérienne à large spectre. Elle ne permet toutefois pas de stériliser le canal.

- **EDTA : Acide édétique :**

Utilisé à la concentration de 17%, c'est un chélatant qui a un excellent pouvoir nettoyant sur les parois canalaire en supprimant la partie minérale de la boue dentinaire, mais il n'a aucune action solvante des matières organiques, et il est toxique pour le péri-apex, ce qui nécessite sa neutralisation par l'hypochlorite de sodium.

IV.3. Moyens et dispositifs d'irrigation :

Plusieurs moyens d'irrigation sont utilisés pour transporter la solution dans les canaux : pipettes endodontiques, systèmes de pompes indépendantes ou associée à l'instrumentation mécanisée, seringues et aiguilles (le type d'aiguille forme l'un des éléments déterminants pour la distribution apicale des solutions; la meilleure efficacité est obtenue avec des aiguilles très fines à ouverture latérale, apicale ou demie gouttière, elles sont également disponibles en nickel-titane ou en plastique et sont utiles dans les canaux courbes).

Un nombre croissant de dispositifs et d'équipements réservés à l'activation des solutions a émergé récemment afin de permettre de dissocier le Cl_2 et O_2 de l'hypochlorite de sodium exerçant un effet oxydant, désinfectant et dissolvant de l'irrigation et compléter ainsi son action et d'optimiser l'efficacité du parage et de la désinfection.

L'activation intra canalaire peut être mécanique (maitre cône de gutta-percha), sonore (EndoActivator), ultrasons et irrigation passive ultrasonore, sonore (Seringue Vinbringe), hydro dynamique (RinsEndo) ou engendrée par un rayon laser.

IV.4. Protocole d'irrigation :

- **Pendant la phase de mise en forme canalaire**

Entre chaque instrument, rinçage avec 1 ml d'hypochlorite de sodium à 2,5 % de chaque canal. L'irrigation à ce stade permet principalement d'éliminer les débris et de faciliter le passage des instruments en assurant unelubrification.

- **Rinçage final :**

Il s'agit de la dernière étape du traitement avant la phase d'obturation. C'est au cours de cette étape que la désinfection va être optimisée, optimisation de laquelle dépend le pronostic à

long terme du traitement. Elle n'intervient que lorsque la mise en forme est complète et que l'adaptation du maître cône est possible sans ambiguïté. Il se fait comme suite :

- Remplir les canaux avec une solution d'hypochlorite de sodium à 2,5 %.
 - Activation de la solution in situ pendant 1 minute dans chaque canal.
 - Rincer à nouveau les canaux avec de l'hypochlorite de sodium, puis les vider en aspirant le contenu avec la seringue.
 - Remplir les canaux avec de l'EDTA de sodium à 17 % (Largal Ultra®, Septodont, ou solution pharmaceutique).
 - Activer la solution pendant 1 minute avec une technique au choix (sauf SAF®).
 - Laisser la solution en place pendant 5 minutes puis vider les canaux de leur contenu en aspirant avec la seringue.
 - Rincer une dernière fois avec de l'hypochlorite de sodium à 2,5 % et activer avec les techniques décrites ci-dessus (cône de gutta, IrriSafe®, EndoActivator® ou SAF®).
 - Vider les canaux de leur contenu et les sécher avant d'obturer.
- Facultatif : un dernier rinçage à l'alcool absolu peut être effectué afin de déshydrater superficiellement la dentine radiculaire et optimiser le scellement par une meilleure adhérence du ciment d'obturation.

V. Temps radulaire :

V.1. Exploration des canaux :

V.1.1. Repérage des entrées canalaires :

Dans certains cas il arrive de détecter les entrées canalaires à l'œil nu, ou en utilisant les aides visuels, mais l'utilisation d'une instrumentation adéquate reste indispensable.

V.1.1.1. Instrumentation :

+ les sondes :

Les embouts pointus allongés de l'instrument permettent la localisation et l'ouverture des canaux radiculaires.

- Sonde n° 17 : utilisée pour vérifier l'absence de tout surplomb.
- Sonde n° 9, sonde DG16, sonde Rhein n° 3 : utilisées après l'élimination du plancher pulpaire pour repérage des entrées canalaires.

+ les excavateurs canalaires :

Ils se distinguent des excavateurs ronds par leurs angulations plus accentuées et leurs segments inférieurs plus longs, efficaces pour la localisation des canaux radiculaires.

+ Limes manuelles en acier montées sur manche :

- À profil lime K : appelées « micro-openers », sont des limes K destinées à trouver et ouvrir les entrées canalaires. Elles sont montées sur des manches longs et angulés qui n'obstruent pas autant la vision du champ opératoire qu'une lime manuelle.

Le micro-opener permet de créer une accroche, une ouverture sur 1/2 mm dans le canal ce qui permet de l'engager.

- À profil lime H : utilisée pour dégager les entrées canalaires.

✚ Les forets Gates et Largo :

Utilisés pour l'élargissement des entrées canalaires. Exp: foret Gates n° 4 ou X-Gates® (à 800 tr/min).

V.1.1.2. Localisation d'un canal surnuméraire :

La mise en évidence d'un canal surnuméraire se fait après préparation des canaux principaux afin de permettre l'application dans certains cas de quelques substances localisatrices de l'entrée de ce canal supplémentaire; en quête de ce dernier, la pratique de certains des tests ci-dessous peuvent se révéler résolutifs :

✚ Test de la ligne rouge :

L'inspection du plancher lors du traitement d'une dent vitale permet de mettre en évidence les entrées canalaires par la présence de points hémorragiques. Ces points sanglants correspondent aux fibres pulpaire sectionnées aux orifices canalaires.

✚ Test de la ligne blanche :

Lors de l'utilisation d'instruments rotatifs ou d'ultrasons, les copeaux dentinaires créés vont s'agglomérer, mettant en évidence les reliefs du plancher de la chambre pulpaire. En fonction de la position de cette accumulation, le praticien doit explorer ces zones pour mettre en évidence les orifices canalaires.

✚ Test des « bulles de champagne » :

L'objectif est de mettre à profit les propriétés solvantes de l'hypochlorite de sodium. La réaction entre NaClO et tout débris organique provoque une digestion des tissus avec production d'une effervescence visible sous forme de bulle. En d'autre terme, la présence localisée de bulles en fin de mise en forme peut indiquer la position d'un orifice canalaire surnuméraire.

✚ Test du colorant :

Un colorant spécifique des tissus organiques tel que le bleu de méthylène peut être utilisé pour objectiver un orifice canalaire. Le fond de la cavité est badigeonné de colorant puis rincé. Les zones marquées après rinçage correspondent aux endroits où persistent des débris organiques.

✚ Test de transillumination :

Un éclairage à l'aide d'une fibre optique est appliqué contre le rempart alvéolaire au niveau de la racine considérée. Il met en évidence le canal par un aspect foncé différent de la dentine illuminée entourant le canal.

V.1.2. Le cathétérisme :

V.1.2.1. Définition :

C'est la pénétration initiale c'est à dire l'exploration passive du système canalaire.

V.1.2.2. Objectifs :

- L'exploration initiale du système canalaire.
- L'évaluation de la vacuité canalaire.
- L'appréciation de l'anatomie interne.
- La détermination de la longueur de travail.

V.1.2.3. Instrumentation :

Les instruments utilisés sont : Les MMC, les broches ou les limes K n° 6, 8, 10, 15

REMARQUE:

Lorsque un triangle dentinaire existe au niveau du groupe prémolo-molaire, son élimination est indispensable afin de redresser l'entrée et avoir un accès directe aux canaux, elle se fait par un mouvement de brossage du côté opposé à la furcation au niveau des parois qui portent le long du canal ; il faut travailler en retrait en poussant contre la paroi en sortant. Exemple lorsqu'il s'agit du canal MV d'une molaire inférieure il faut pousser en brossant en mésiale et en vestibulaire.

V.1.3. Détermination de la longueur de travail :

Une LT bien évaluée constitue un facteur déterminant du succès du traitement endodontique; c'est la raison pour laquelle cette étape de réalisation fait appel aux compétences, à la prudence du praticien ainsi qu'aux différents moyens qui favorisent sa réussite.

V.1.3.1. Définitions :

- **La limite apicale** : c'est la position la plus étroite possible de l'extrémité canalaire.
- **La longueur de travail** : c'est la distance qui sépare la limite apicale choisie d'un repère coronaire fixé.

V.1.3.2. Choix de la limite apicale :

La plupart des auteurs s'accordent au choix de la constriction apicale comme limite de travail, cette structure ne peut être précisément localisée cliniquement, cependant, la limite apicale doit tendre à se rapprocher le plus possible de la constriction apicale qui peut être détectée :

- Soit par la sensation tactile mais cela n'est pas chose aisée ni fiable,
- Soit par un localisateur d'apex électronique.

Le résultat obtenu doit être contrôlé et confirmé par la radiographie, et en fonction de la situation de l'apex radiologique la limite de travail se situe:

- A 0,5 mm de l'apex radiologique, dans le cas de racine plus ou moins rectiligne.
- A 1 mm de l'apex radiologique, dans le cas de courbure, même peu prononcée.

- Au niveau de la jonction cémento-dentinaire sur une dent mature vivante.
- A 1 mm de l'apex radiologique sur une dent jeune vivante avec racine édifiée.
- A 1 mm de la berge la plus courte sur dent immature.

V.1.3.3. Mesure de la longueur de travail :

✚ Utilisation des localisateurs d'apex électroniques:

Depuis ces dix dernières années, l'utilisation des localisateurs d'apex électroniques est considérée comme indispensable du fait de leur précision et leur fiabilité. Ils permettent de situer précisément la constriction apicale qui présente une particularité électronique décelable par ces appareils.

Bien que ces appareils offrent une réelle alternative en vue de leurs résultats, eux seuls ne peuvent déterminer la LT, leurs résultats doivent être contrôlés et confirmés par la radiographie.

✚ L'utilisation de la radiographie :

La retro alvéolaire ou la RVG sont utilisés pour déterminer la LT : La préopérateur permet l'estimation de la LT (en tenant compte des courbures radiculaires mesiales et distales), et la peropérateur « lime en place » permet de visualiser la limite apicale choisie ainsi déterminer la LT avec plus de précision.

V.2. Lasécuration de la trajectoire canalaire ou le pré-élargissement :

La sécurisation de la trajectoire canalaire est une étape très importante qui se fait avant de commencer la mise en forme canalaire (dans le cas d'une préparation mécanisée) afin de créer un canal lisse où on risque plus le blocage. Elle est réalisée soit avec des limes manuelles en acier de diamètre 8, 10 à 15 soit avec une instrumentation en NITI rotatif "Pathfiles", G.file, Scoot RACE qui sont des instruments de faible conicité et très flexible.

V.3. La préparation canalaire

V.3.1. Définition :

Selon LAURICHESSE, la préparation canalaire est le domaine exclusif d'une technologie mécanique et physico-chimique qui s'applique à redéfinir les parois canalaire pour aboutir à une cavité endodontique finale autorisant la mise en place d'une unité biocompatible de substitution, masse d'obturation dense et hermétique respectant les structures anatomiques.

Elle comprend un ensemble d'actes opératoires qui va de la réalisation de la cavité endodontique au séchage du système canalaire. Elle consiste en l'élimination aussi complète que possible du contenu organique et minérale pathologique du système canalaire.

V.3.2. Principes :

Les principes de préparation canalaire selon Laurichesse sont :

- Nécessité absolue pour toute préparation de permettre le débridement et le parage efficace, qui conditionnent la désinfection de tout le système canalaire et se concrétisent par l'ampliation.
- Respect des structures biologiques favorisant les mécanismes normaux des tissus de réparation du parodonte apical.
- Suppression préalable des interférences coronaires et radiculaires restrictives pour ne pas dévier de la trajectoire canalaire originelle et prévenir les aberrations instrumentales, dont la plus dangereuse reste le déplacement du foramen apical.
- Respect des structures anatomiques apicales permettant d'établir avec précision les limites terminales de la préparation, jonction cémento-dentinaires lorsqu'elle existe, et issue foraminale dans tous les cas.
- Possibilité d'un scellement du système canalaire dense, hermétique et stable, sans mise en forme exagérée du canal.

V.3.3. Objectifs de la préparation canalaire :

La préparation canalaire doit répondre à des objectifs mécaniques et biologiques :

➤ Objectifs mécaniques :

-La conicité : l'obtention d'une conicité régulière du canal, de la chambre pulpaire au foramen apical ;

-Le calque : le canal nettoyé et mis en forme doit se calquer mais en plus large sur son anatomie originelle ;

-La position du foramen : maintenir la courbure apicale, qui ne doit pas être déplacée lors des manœuvres instrumentales, pendant le nettoyage et la mise en forme.

➤ Objectifs biologiques :

-Une élimination complète du tissu organique pulpaire et des agents pathogènes.

-Préserver le maximum de dentine saine afin de permettre le fonctionnement de la dent non vitale à long terme.

-Ne pas créer des irritations supplémentaires des tissus péri-apicaux en contrôlant la longueur de travail durant toute la procédure.

-Transformer le réseau endocanalaire pathologique en une structure saine permettant une obturation étanche et tridimensionnelle.

V.3.4. Concepts de préparation :

Avant d'entamer toute préparation, il faut savoir fixer l'objectif final qu'il faut atteindre, et donc connaître l'approche à suivre.

Il existe deux principaux concepts de mise en forme :

V.3.4.1. Approche « standardisée » : élargissement apical (John Ingle 1961) :

Consiste à éliminer une épaisseur importante de dentine au niveau du tiers apical et à créer une boîte apicale cylindrique (cône d'arrêt ou stop apical) permettant de bloquer les matériaux au moment de l'obturation. Une préparation apicale optimale doit être égale ou supérieure au plus grand diamètre initial du canal afin d'éliminer de la dentine apicale infectée.



Fig. 30: Elargissement apical.

✚ Inconvénients :

- Limiter la préparation à distance du foramen oblige à maintenir une portion indéfinie du canal sans préparation ni nettoyage, risquant ainsi de conduire à l'échec ;
- Création de buté en présence de canaux courbés due à une élimination inhomogène de la dentine ;
- Risque de perforations radiculaires en présence de canaux ovales ;
- La moindre erreur de longueur lors des manipulations instrumentales entraîne la destruction du stop apical.

V.3.4.2. Approche fondée sur la conicité (Schilder1974) :

C'est le concept le plus utilisé actuellement, basé sur une création d'un cône apical: une conicité continue à partir du terminus apical jusqu'à l'orifice caméral, tout en maintenant le diamètre du foramen le plus étroit possible et en respectant la trajectoire originelle du canal.

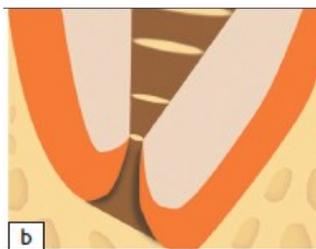


Fig.31: Préparation conique.

La conicité : C'est la progression du diamètre le long du canal (de l'apex à l'entrée canalaire). Celle-ci est obtenue avec une instrumentation adéquate qui peut avoir :

- **Une conicité constante** : Signifie une progression uniforme du diamètre le long des spires de l'instrument, celui-ci présentant alors la forme d'une pyramide.

Plus la conicité de l'instrument est importante, plus la base de la pyramide est large.

- **Une conicité variable :** Apparue avec l'arrivée de la préparation mécanisée.
La conicité de l'instrument varie sur la lame active du même instrument. Elle peut être 2% sur 1 à 2 mm, puis de 4% sur les mm suivants, puis de 7% sur quelques mm...etc.
- Les instruments destinés à l'ouverture de la trajectoire canalaire présente une conicité maximale coronairement, et possède une pointe fine et flexible.
- Les instruments destinés à la mise en forme apicale présente une conicité maximale dans les premiers mm au niveau de la pointe, la conicité du reste de la lame étant moindre.
- La conicité variable permet de supprimer le meplat radiant, ce qui confère à l'instrument une bonne efficacité de coupe, tout en évitant l'effet de vissage .

✚ Inconvénients :

- Le manque d'élargissement ne permet pas d'éliminer suffisamment la dentine apicale infectée et engendre donc une insuffisance du nettoyage final ;
- l'absence du cône d'arrêt apical augmente le risque de dépassement du matériau d'obturation dans le péri-apex.

V.3.5. Techniques de préparation canalaire :

V.3.5.1. Préparation manuelle :

Elle fut la première technique utilisée et trouve à ce jour son indication dans certains cas particuliers, en utilisant une instrumentation adéquate qui a connu de grands progrès et qui ne cesse d'évoluer.

V.3.5.1.1. Instrumentation :

Les alliages traditionnels en acier inoxydable incluant de différents instruments tel que les tire nerfs, limes H, limes k et les broches...sont délaissés en raison de plusieurs inconvénients tel que : Manque de flexibilité, absence de mémoire de forme, risque de fracture élevé...

Ce n'est qu'à la fin des années quatre-vingt que le nickel-titane, alliage superélastique, a fait son apparition en endodontie sous la forme de limes manuelles de 15/100 de diamètre et de 2% de conicité, qui possède plusieurs avantages :

- La mémoire de forme ;
- La superélasticité du Ni-Ti favorise le respect de l'anatomie canalaire et le maintien de la constriction apicale ;
- Meilleurs parages des débris endocanalaire ;
- Flexibilité : La flexibilité est la capacité de retour sans déformation de l'instrument à sa forme originelle après suppression de la contrainte ;
- Efficacité de coupe sans vissage, ni aspiration de l'instrument dans le canal ;
- La conicité : La conicité augmentée de l'instrument permet une préparation coronoapicale optimale sur les plans mécanique et chimique.

REMARQUE:

Récemment des instruments endodontiques sont fabriqués en M.WIRE.

Exemple: Wave one, ReciproetProtaper next.

Cet alliage présente plusieurs avantages ce qui a été confirmé dans nombreuses publications « Le M.WIRE présente des propriétés physiques et mécaniques qui rendent les instruments endodontiques plus flexibles et plus résistants à la fatigue cyclique pour les instruments fabriqués en NiTi conventionnel ».

PERIERA [ESJ et AL .INT endodontique] 2011 ; 44 :1-6

V.3.5.1.2. Techniques manuelles :

Il existe plusieurs techniques manuelles, mais la step back reste la plus utilisée.

✚ **La technique en flamme « step back » :**

Il s'agit de réaliser une préparation du terminus apical jusqu'à l'orifice caméral du canal, et ce depuis le cathétérisme jusqu'à la mise en forme définitive, à l'aide d'instruments manuels de diamètre croissant, sans jamais sauter de numéro, sous irrigation abondante et tout en gardant l'anatomie en flamme du canal.

✚ **Mise en œuvre opératoire :**

- ✓ La chambre pulpaire est abondamment irriguée et le premier instrument est placé dans le canal sur toute la LT (généralement 8,10 ou 15).
- ✓ l'élargissement du canal est effectué jusqu'à ce que l'instrument s'adapte librement sur toute la LT.
- ✓ le 2^{ème} instrument de diamètre immédiatement supérieur, est fait travailler sur toute la LT.
- ✓ La séquence est poursuivie et le dernier instrument qui s'adapte librement sur toute la LT sera appelé la Lime Apicale Maitresse (LAM).
- ✓ Introduire dans le canal l'instrument suivant sur toute la LT-1mm.
- ✓ Repasser la L.A.M pour vérifier la perméabilité canalaire.
- ✓ L'opération est répétée ainsi jusqu'au dernier instrument utilisé.
- ✓ L'irrigation abondante au CLONA est effectuée après passage de chaque instrument.

✚ **Indication :**

La technique manuelle est de plus en plus délaissée en faveur de la technique mécanisée mais elle reste la méthode de choix en présence de :

- ✓ Courbures radiculaires importantes ;
- ✓ Crochets apicaux.

V.3.5.2. Préparation mécanisée :

L'évolution technologique a pu toucher le volet instrumentale en médecine dentaire, ce qui a permis aux praticiens d'exercer les traitements endodontiques avec un potentiel de

succès très élevé en plus des efforts amoindris et le gain du temps par rapport aux techniques manuelles traditionnelles.

V.3.5.2.1. Principes de fonctionnement des Systèmes de préparation :

➤ **Rotation continue (multi-instrumentation) :**

La rotation continue est apparue en 1995. C'est le mouvement de base utilisé pour les instruments rotatifs en Nickel Titane. Ces derniers sont utilisés à vitesse constante et réduite, comprise entre 250 et 500 tours par minute. La rotation se fait en direction de pas de vis de ces instruments.

Les systèmes sont basés sur la technique du « crown-down » décrite par Marshall et Papin, c'est à dire une préparation corono-apicale. Cela consiste tout d'abord à la mise en forme de la partie coronaire puis progresser en direction apicale jusqu'au foramen. L'objectif est l'élimination des interférences coronaires afin de pouvoir aborder le 1/3 apical dans les meilleures conditions possibles.

➤ **La réciprocité (Mono-instrumentation) :**

✚ **Définition :**

Jim Roane en 1985, a créé le concept de réciprocité manuelle avec des limes en acier, lime k appelée (Flex R), et c'est en 2011 que ce concept a été mécanisé.

C'est un mouvement de force équilibré qui tourne dans le sens horaire et ça permet d'engager la dentine tout en maintenant la pression pour éviter l'effet de vissage, puis dans le sens anti horaire afin de couper la dentine.

Il s'agit donc d'un mouvement alternatif d'amplitude variable dans le sens horaire /antihoraire « mouvement alternatif asymétrique ».

✚ **Intérêts:**

- Réduction de la fatigue cyclique des instruments par rapport au mouvement de rotation continue ;
- Une séquence d'instruments réciproque présente une durée de vie plus longue que la même séquence utilisée animée d'un mouvement en rotation continue ;
- Elimination de tout effet de vissage et d'aspiration ;
- Excellent centrage de la préparation ;
- Extrusion moindre des débris au-delà du péri-apex.

V.3.5.2.2. Instrumentations :

L'apparition des instruments en nickel-titane a imposé la commercialisation et la mise au point de matériel adapté permettant leur utilisation à la vitesse adéquate.

Il existe actuellement plusieurs types de matériels dynamiques adaptés à l'utilisation des instruments rotatifs en nickel- titane. À savoir :

1 - Contre-angles réducteurs montés directement au fauteuil : (SiroNiTi®, Sirona).

2 - Moteurs (X-Smart®, Dentsply-Maillefer).

3 - Contre-angle moteur sans fil (X-Smart Easy®, EndoMate TC2®, NSK)

4 - Moteurs couplés à un localisateur d'apex (ENDOAce®, Micro Méga)

Ces différents moteurs sont destinés à recevoir plusieurs instruments disponibles sur le marché sous forme de divers systèmes de préparation motorisés.

Exemple: HERO Shaper, Wave One, Protaper...

V.3.5.2.3. Technique de réalisation selon le système protaper :

➤ Présentation des instruments protaper :

Le système protaper comprend :

- Trois Shapingfiles: (S1), (S2), (SX) qui sont destinés à l'ouverture canalaire.
- Trois Finishing files : Destinés à la finition des canaux larges.

➤ La séquence protaper :

Quel que soit le système utilisé, les deux premières étapes ci-dessous sont indispensables :

- Toujours explorer le canal avec une lime manuelle en acier de faible diamètre.
- Sécurisation de la trajectoire canalaire (pré-élargissement)
- Après avoir redressé l'accès du canal, amener par un mouvement de va-et-vient le S1 (violet) au niveau de pénétration de la lime 15.
- Après ouverture des 2/3 coronaires, déterminer la longueur de travail.
- Amener progressivement par un mouvement de va et- vient le S1 (violet) à la LT.
- Amener progressivement par un mouvement de va-et-vient le S2 (Blanc) à la LT.
- Amener progressivement par un mouvement de va-et-vient le F1 (jaune) à la LT.
- Si nécessaire et en fonction du diamètre apical initial et de la courbure canalaire, les F2, F3, F4 et F5 Peuvent être utilisées pour un élargissement apical plus important.

REMARQUE:

Afin de déterminer le diamètre final à donner à la préparation, le diamètre apical estjaugé avec une lime manuelle du même diamètre que le finishing file qui est utilisé passivement.

Si la lime bloque à la LT cela indique que la préparation apicale au finishing file utilisé est suffisante, si la lime avance apicalement, la préparation est poursuivie jusqu'à obtention du blocage apical de la lime.

NB: Une irrigation abondante est nécessaire après passage de chaque instrument.

V.5.3.3. Système Laser :

C'est une méthode qui permet d'éliminer les bactéries responsables des infections endodontiques avec un laser pulsé équipé d'une fibre optique endodontique.

❖ Intérêts :

- Réalise un élargissement régulier des canaux.
- Assure une désinfection du contenu canalaire.
- Efficace en cas de calcifications intra canalaires.

❖ Protocole :

- Pénétration initiale avec des limes K n° 10,15.
- Suppression des interférences dans les 2/3 coronaires avec la fibre laser.
- Préparation manuelle du 1/3 apical (Helifile n°20,35)
- Passage de la fibre laser sur toute la totalité de la longueur canalaire.
- Toutes ces étapes seront réalisées sous irrigation.
- Le degré d'élargissement canalaire sera étudié par l'analyse des radiographies pré et post opératoires.

V.4. La pharmacologie en endodontie :

L'évolution des concepts et de la technique endodontiques a considérablement réduit la pharmacologie endodontique. Néanmoins la vacuité du canal entre deux séances, engendre la multiplication rapide des bactéries. Il semble donc logique d'envisager la mise en place d'une médication temporaire.

Il s'agit de substances médicamenteuses sédatives, anti-inflammatoires, dentino-ostéo inductrices et/ou antibactériennes. Placées, entre deux séances de soins, dans une cavité coronaire ou dans le réseau canalaire radiculaire, ces médications sont indiquées face à une pathologie pulpaire ou péri-radriculaire d'origine endodontique. Exerçant leur activité par contact direct et/ou par émission de vapeurs de substances volatiles non seulement pour maintenir l'assainissement réalisé par la mise en forme canalaire mais encore pour compléter la désinfection.

Il est recommandé d'utiliser :

- Une mèche imbibée de solution de pulpéryl est placée au contact du filet douloureux après avoir effectué un nettoyage partiel des canaux ;
- Un mélange en quantités égales de Para mono Chloro-phénol Camphré ou une solution aqueuse et d'acétate de Méta crésyl placé au niveau coronaire ;
- La chlorhexidine qui est intéressante à exploiter en interséance grâce à la rémanence de son action antiseptique ;
- L'obturation provisoire du canal à l'hydroxyde de calcium (le produit de choix en endodontie).

V.4.1. Indication de l'hydroxyde de calcium en endodontie Ca(OH)₂:

- ✓ Nécrose pulpaire septique ;
- ✓ Le retraitement endodontique ;
- ✓ Inflammation du parodonte par irritation mécanique ou chimique ou d'origine infectieuse ;
- ✓ Lorsqu'il faut différer l'obturation canalairédéfinitive: impossibilité d'assèchement canalairé (accident hémorragique per opératoire), présence d'une faute opératoire, manque de temps ;
- ✓ L'apexification et l'apexogénèse.

IV.4.2. Formes thérapeutique pour obturation temporaire :

- ✓ L'hydroxyde de calcium pur se présente sous forme d'une poudre blanche. Il est possible de la mélanger à différentes solutions pour obtenir une pâte : eau distillée, sérum physiologique ou une solution anesthésique sans vaso-constricteur. Il peut être aussi mélangé à une solution antiseptique : Chlore Phénol Camphre Menthol, Chlorhexidine.
- ✓ On le trouve aussi sous forme de pâte, conditionnée dans un flacon Calxyl®, dans des carpules Calasept® ou dans des tubes Puldent®, ApexCal® et MMPaste®.
- ✓ Les cônes ou pointes de gutta percha à l'hydroxyde de calcium.

IV.4.3. Actions thérapeutiques :

- ✓ Une action antiseptique : est directement dépendante de la libération d'ions d'hydroxydes OH⁻. Ces ions OH⁻ neutralisent l'acidité liée aux ions H⁺ produits par la flore bactérienne. Il a donc une action bactéricide. Comme la majorité des antiseptiques, il est cytotoxique mais sa faible solubilité limite cette action néfaste. Mais il se résorbe rapidement et oblige donc à le renouveler régulièrement.
- ✓ Une action anti inflammatoire : lié au caractère alcalin du matériau et à la diffusion des ions Ca⁺⁺ et OH⁻
- ✓ Une action hémostatique: due à la présence de calcium qui est un facteur de la coagulation sanguine.
- ✓ Une action anti exsudative : qui est en rapport avec son effet anabolisant.
- ✓ Une action organolytique : c'est l'action de destruction de la structure organique. Un nettoyage optimal est obtenu en associant le produit d'irrigation et cette phase d'interséance.
- ✓ Une action ostéo-inductrice : le Ca(OH)₂ est un activateur biologique de la minéralisation.

V.5. Assèchement du canal :

Après avoir terminé la préparation canalairé et juste avant d'entamer l'obturation on procède à l'assèchement des canaux. Il se fait à l'aide de cônes minces en papier absorbant afin d'éliminer le produit de rinçage et d'éviter toute humidité intracanalairé milieu propice à la prolifération bactérienne et d'assurer un scellement hermétique des tubuli dentinaires ainsi qu'une bonne adhésion du produit d'obturation aux parois canalaires. Ces cônes doivent être

passés successivement jusqu'à ce qu'elles ressortent parfaitement sèches.

V.6. Obturation canalaire :

V.6.1. Définition :

Selon **J.M. Laurichesse**, le scellement du système canalaire consiste à isoler le canal radiculaire principal et ses collatérales, secondaires ou accessoires du reste de l'organisme pour maintenir le résultat obtenu par la préparation canalaire. Le scellement canalaire représente donc l'acte terminal de l'intervention endodontique et se compare à une unité de substitution biocompatible, dont l'herméticité est seule capable d'assurer la pérennité du traitement, la prévention de l'apparition de lésions péri-apicales ou leur récurrence, ainsi que la prévention d'un éventuel essaimage microbien à distance.

V.6.2. Les objectifs du scellement canalaire:

➤ Les objectifs biologiques:

- créer un environnement favorable à la cicatrisation,
- maintenir la physiologie péri apicale.
- empêcher toute percolation bactérienne du système canalaire.

➤ Les objectifs techniques: Assurer une obturation :

- Tridimensionnelle
- hermétique et étanche
- durable
- reproductible

V.6.3. Les matériaux d'obturation endodontique :

✚ Les différents ciments de scellement endodontique :

Il existe actuellement cinq familles de pâtes/ciments de scellement :

- Ciments oxyde de zinc – eugéol ;
- Ciments à base d'hydroxyde de calcium ;
- Ciments à base de polymères résineux (résine époxy) ;
- Ciment à base de verre ionomère ;
- Ciment à base de silicone.

✚ Gutta-percha

La gutta-percha est un matériau non-résorbable et biocompatible, déformable et compactable à froid ou à chaud, ne présentant pas d'adhérence aux parois canalaire (le joint d'étanchéité devant être assuré par un film de ciment à l'interface gutta/dentine).

V.6.4. Techniques d'obturations canalaires :

Plusieurs techniques et systèmes d'obturation canalaire sont actuellement disponibles. Il

n'existe cependant pas de preuve démontrant la supériorité clinique d'une technique sur les autres, dans la mesure où le résultat du traitement endodontique, c'est-à-dire le pronostic, est influencé par de multiples variables (Chu et coll., 2005).

IV.6.4.1. Technique actuelle « Thermafil » :

Le Thermafil est une technique d'obturation par compactage vertical de la gutta chaude. Elle est une technique intéressante par la rapidité de son apprentissage et de sa mise en œuvre clinique, ainsi que par sa capacité à obturer l'ensemble du système canalaire et à assurer un bon scellement apical. Bien qu'elle puisse être utilisée pour tous les canaux, cette technique est particulièrement intéressante pour les canaux longs, étroits et courbes.

Matériel :

- Un obturateur composé d'un tuteur en plastique (polysulfone) radio-opaque et flexible enduit de gutta-percha.
- Un four spécial (ThermaPrep®) assurant un contrôle du temps et de la température.
- Verifier® ou un tuteur Thermafil® dont la gutta-percha a été retirée.
- Des fraises spéciales (Thermacut®),
- Des forets spéciaux (Post SpaceBur®).

Etapes cliniques :

• **Sélection de l'obturateur:**

Le choix de l'obturateur est fait après essayage d'un tuteur. Le tuteur en plastique qui bloquera entre 0,5 et 1 mm de la longueur de travail, en présentant une sensation de friction et de blocage dans son dernier millimètre sans contact latéral, indiquera le Thermafil® à utiliser. Cette longueur est matérialisée sur le tuteur avec un stop en silicone placé sur le point de référence coronaire choisi. Une radiographie tuteur en place doit être prise.

• **Préparation de l'obturateur :**

Une portion de Gutta Percha à l'extrémité apicale de l'obturateur est éliminée à l'aide d'un bistouri jusqu'à exposer l'extrémité du tuteur, ceci afin de limiter l'extrusion apicale de Gutta Percha. De la même façon, en fonction de la longueur du canal, une portion variable de la Gutta Percha coronaire est retirée afin de limiter les excédents dans la cavité d'accès. Le stop en silicone est ajusté sur l'obturateur au niveau du point de référence de blocage du tuteur. L'obturateur sélectionné doit être désinfecté à ClONa puis séché.

• **Chauffage de l'obturateur :**

L'obturateur est installé dans l'un des ascenseurs de la cuve ThermaPrep® et le programme correspondant au calibre de l'obturateur qui est sélectionné. Pendant la durée du cycle de chauffage, le ciment est préparé et enduit sur toute la longueur du canal à l'aide d'une pointe de papier, après un bon séchage du canal. Afin d'obtenir le film de ciment le plus fin possible, une seconde pointe de papier est introduite dans le canal et balayée

circonférentiellement pour éliminer tout excès de ciment.

- **Mise en place de l'obturateur :**

L'obturateur est délicatement retiré de la cuve. À ce stade, il est recommandé de vérifier la plasticité de Gutta Percha recouvrant le tuteur avec la pulpe d'un doigt ganté. Celle-ci doit coller sur le gant. À l'aide d'une pince hémostatique fine, on saisit l'obturateur au niveau du point de référence matérialisé par le stop et on sectionne le manche de ce dernier.

L'obturateur est inséré sans précipitation, dans un mouvement lent, ferme et continu jusqu'au point de référence, puis maintenu en place pendant dix secondes pour qu'il refroidisse.

La Gutta Percha est compactée latéralement au tuteur avec un fouloir de condensation verticale au niveau des orifices des canaux larges, ou de section ovale.

- **Section du tuteur**

La section du tuteur est réalisée avec une fraise Thermacut® montée sur turbine sans spray. Elle peut intervenir après ou avant l'obturation des autres canaux après les avoir protégés. Le pansement provisoire est posé et les radiographies postopératoires sont réalisées.

VI. La reconstitution coronaire définitive:

VI.1. Définition :

La reconstitution définitive est la sculpture finale de la couronne à l'aide d'un matériau de reconstruction résistant, parfois esthétique et qui assure une excellente étanchéité à l'obturation endodontique.

VI.2. Objectifs :

- ✓ Rétablir l'esthétique du patient ;
- ✓ Redonner la forme à la dent en restaurant les parois manquantes ;
- ✓ Assurer une étanchéité parfaite à l'obturation endodontique et éviter la percolation bactérienne du système canalaire ;
- ✓ Respecter le parodonte de la dent en restaurant le point de contact avec les dents adjacentes ;
- ✓ Rendre la dent fonctionnelle sur l'arcade ;
- ✓ Assurer l'occlusion statique et dynamique de la restauration ;
- ✓ Utiliser un matériau résistant qui convient au coefficient masticatoire respectif.

VII. Cas particuliers :

VII.1. Traitement endodontique sur dents temporaires :

Le traitement des dents temporaires diffère dans son principe et dans sa réalisation de celui des dents permanentes en raison des spécificités morphologiques et physiologiques des dents de lait ainsi que des conditions d'exécution des traitements.

VII.1.1. Rappel : Stades d'évolution physiologique:

- ✚ Stade I ou immaturité (Stade M) : les racines n'ont pas encore terminé leur édification.
- ✚ Stade II ou stabilité (Stade S) La dent est complètement formée et nous avons l'ébauche du germe de la dent de remplacement.
- ✚ Phase de régression, Stade III ou résorption (Stade R) Elle est comprise entre le début de la résorption des racines et de son exfoliation.

REMARQUE:

Notant qu'un traitement endodontique réalisé en présence de pulpite irréversible ou de nécrose pulpaire, est effectué uniquement dans le stade II et le début du stade III.

VII.1.2. Spécificités de la préparation :

- l'évaluation sur la radiographie préopératoire de la longueur radiculaire en fonction du stade de la dent.
- Débridement de l'endodonte sans mise en forme canalaire du 1/3 apical.
- Mise en forme des 2/3 cervical et moyen des canaux radiculaires à l'aide d'instruments manuels
- la longueur radiculaire est préévaluée sur la radiographie à laquelle on retire 2mm, du fait de la résorption asymétrique des racines ;

VII.1.3. Spécificités de l'obturation :

Le matériau d'obturation doit être totalement inoffensif pour le germe des dents définitives en cas de dépassement de la pâte, et surtout doit se résorber facilement pour ne pas entraver la rhyzalise physiologique. Le suivi postopératoire doit s'effectuer radiographiquement tous les 6 mois et ce jusqu'à la chute physiologique de la dent temporaire.

❖ Matériaux d'obturation :

- la pâte oxyde de zinc eugénol sans additif
- l'hydroxyde de calcium
- Le mélange d'hydroxyde de calcium et de iodoforme (Vitapex®) : Actuellement la pâte qui semble la plus plébiscitée. Il semble présenter d'indéniables qualités. Il se résorbe rapidement au niveau de l'apex (en 1 semaine à 2 mois), il est radio-opaque, ne durcit pas et facilement inséré ou retiré et n'a aucun effet néfaste sur la dent

permanente. Il présente toutefois l'inconvénient de se résorber totalement après plusieurs mois.

- La pâte KRI®, mélange de parachlorophénol-camphre et de la poudre iodoforme et de menthol se résorbe rapidement, et ne montre aucun effet indésirable sur le germe successional, même dans les cas où la dent temporaire présentait un abcès.

Remarque :

En cas de cellulite, et si la dent est conservable, une antibiothérapie est prescrite pendant 10 jours. Cinq à sept jours après le début de la prescription, la dent est obturée. L'extraction de la dent temporaire est préconisée en cas de non cessation des symptômes cliniques pour les dents temporaires au stade 3.

NB : certains auteurs recommandent l'utilisation du pulpotec pour le traitement des pulpopathies en dentures temporaires pour ses effets antiseptiques et anti-inflammatoire à cause de la difficulté de la réalisation du traitement endodontique chez les enfants.

VII.2. Traitement endodontique sur dents immatures

VII.2.1. Définition de la dent immature :

C'est une dent permanente qui a fait son éruption sur l'arcade et qui n'a pas terminée son évolution radiculaire, elle présente une ouverture apicale importante avec un ligament alvéolo-dentaire en formation.

Lorsque celle-ci subit une lésion qui atteint son noyau vital, l'intervention du praticien dépend du diagnostic établi et du stade d'évolution de la dent.

VII.2.2. Apexification :

➤ Définition :

C'est une thérapeutique effectuée sur dents immatures, dont l'objectif est d'induire la fermeture apicale par la formation d'une barrière minéralisée.

➤ Indications :

- Les dents immatures dont l'atteinte pulpaire est non réversible ou nécrosée avec ou sans lésions périapical ;
- Les dents « isolées » où le développement radiculaire a été arrêté au moment où la nécrose pulpaire s'est produite.

VII.2.3. Spécificités du protocole opératoire:

- ✓ La détermination de la longueur de travail s'effectue par rapport à la paroi canalaire la plus courte ;
- ✓ Le parage canalaire s'effectue sans limage excessif des parois radiculaires, sous

- irrigation constante de sérum physiologique ou d'hypochlorite de sodium à 2,5% ;
- ✓ L'Obturation canalaire : réaliser à l'aide de :
 - Ca(OH)_2 avec des contrôles radiographiques réguliers jusqu'à obtention d'une fermeture apicale puis l'obturation définitive du canal par condensation à froid ou à chaud de la Gutta percha est possible quand la dent est asymptomatique; et La barrière apicale est visible sur radiographie et perceptible cliniquement(à partir de 6 mois environ).
 - Au MTA, accomplie selon le protocole suivant :
 - Conditionnement canalaire à l'hydroxyde de calcium : S'effectue après la première séance de nettoyage, dans le but est de diminuer l'exsudation et d'accélérer la cicatrisation périapicale, pour limiter les risques ultérieurs d'extrusion du MTA®. En présence d'une LIPOE fortement exsudative avec symptomatologie, il est souvent nécessaire de recourir aux séances supplémentaires jusqu'à régression de la LIPOE.
 - Scellement apical au MTA : avec des dispositifs spéciaux le scellement se fait à bout plat en fonction du diamètre apical du canal et l'ajustement à la longueur souhaitée (longueur de travail - 4mm, les 4mm correspondant à l'épaisseur souhaitée du bouchon apical).
 - Obturation canalaire à la gutta-percha : peut être réalisée dès la prise complète du MTA® (en théorie 4 à 5 heures après, mais pour des raisons pratiques, une semaine après) le bouchon de MTA® forme une barrière solide contre laquelle la gutta-percha peut être condensée à la technique de compactage vertical à chaud qui est la plus recommandée.

VII.2.4 Résultats de l'apexification :

- ✓ Formation d'une barrière calcifiée apicale sans allongement radiculaire : Ce type de réponse est lié au stade d'évolution de la dent immature qui au moment du traitement ne correspond pas à l'âge du patient.
- ✓ Formation d'un apex anatomique: Très rare, ce type de réponse peut se rencontrer lorsque le stade d'évolution de la dent immature correspond à l'âge dentaire du patient au début du traitement et lorsque quelques restes pulpaire sont encore en place.

VIII. Facteurs pronostiques de succès :

VIII.1 Facteurs généraux :

❖ L'état général du patient :

Le traitement endodontique ne montre globalement pas d'effets de l'âge et du sexe du patient sur le taux de succès, et jusqu'à ce jour aucune affection générale ne semble susceptible d'influencer le résultat des traitements endodontiques.

❖ Dent traitée :

- Les traitements endodontiques sont assortis d'un meilleur taux succès quand ils sont conduits sur des dents à pulpe vivante que lorsque la pulpe est nécrosée et la dent associée à une lésion d'origine endodontique,
- La position de la dent sur l'arcade et sa complexité anatomique constituent des facteurs influençant le pronostic du traitement ;

❖ Praticien :

- L'expérience et la compétence du praticien joue un rôle important pour la réussite du traitement endodontique.
- Un praticien doit toujours réactualiser ses acquis scientifiques afin de suivre le développement technologique.

VIII.2. Facteurs opératoires : Le succès dépend du:

- Respect des normes des différentes étapes du protocole opératoire.
- Investissement dans le matériel nécessaire au traitement endodontique (aide visuel, détecteurs d'apex...) et remplacement périodique des instruments usés (fatigue cyclique, torsion) par une instrumentation neuve.
- La pratique des techniques actuelles en utilisant une instrumentation adéquate.

VIII.3. Facteurs postopératoires :

Une restauration coronaire satisfaisante des dents ayant fait l'objet d'un traitement endodontique est impérative pour un succès à long terme.

IX. Critères de succès d'un traitement endodontique :

Plusieurs critères de réussite d'un traitement endodontique sont définis afin d'évaluer le résultat final de ce dernier.

IX.1. Critères cliniques :

L'évaluation clinique doit inclure les critères de succès suivants :

- Absence de douleurs ou de sensibilité à la percussion ou à la palpation ;
- Absence de mobilité ;
- Absence de la fistulisation, des signes d'infection ou de tuméfaction ;
- Absence d'autres symptômes subjectifs (signes subjectifs d'inconfort) ;
- Esthétique et fonction dentaire rétablies.

IX.2. Critères radiologiques :

Plusieurs paramètres radiologiques ont été utilisés pour définir la qualité du traitement canalaire et qualifier le traitement comme adéquat :

- La position de la limite apicale d'obturation est respectée sans dépassement ni manque
- Obturation dense, homogène et n'incluant pas de vides ni d'espaces entre l'obturation et les parois canalaire.
- Obturation conique et tridimensionnelle.
- L'exhaustivité du traitement de l'ensemble du système canalaire.
- Absence de lésion péri apicale sur l'image radiologique (absence de radio clarté).

IX.3. Critères biologiques et histologiques :

❖ Etat péri apical :

L'examen histologique des tissus périapicaux fournit des informations sur leurs réactions face au traitement effectué, cet examen inclut plusieurs critères de succès :

- Absence d'inflammation ;
- Régénération du ligament parodontal ;
- Absence de la résorption et présence de réparation osseuse ;
- Réparation de zones préexistantes de résorption ;
- La reconstitution de la structure péri radiculaire.

❖ État endocanalaire :

Une culture négative des prélèvements intracanaux confirme l'efficacité de la désinfection, et améliore le pronostic ainsi que le taux de succès du traitement.

IX.4. Critères épidémiologiques:

La survie de la dent (temps de persistance de la dent sur l'arcade après le traitement) devient un critère d'évaluation épidémiologique pour le résultat clinique du traitement endodontique.

CHAPITRE III :

Les échecs du traitement endodontique.

« C'est le propre de l'homme de se tromper, seul l'insensé persiste dans son erreur »

Cicéron

I. Définitions de l'échec:

- ✚ **L'échec** : C'est un manque de réussite; un insuccès.
- ✚ **L'échec endodontique** : Il a été préalablement défini comme l'apparition, la persistance ou l'aggravation de la lésion inflammatoire péri apicale d'origine endodontiques. A l'heure actuelle, il se définit par la non obtention des résultats espérés lors d'un traitement endodontique.

II. Facteurs de risque de l'échec d'un traitement endodontique :

L'échec du traitement endodontique est de plus en plus répandu dans notre pratique quotidienne. Plusieurs facteurs sont à l'origine :

II.1. Risques relatifs au patient :

Les informations recueillies lors des examens cliniques et complémentaires du patient permettent d'identifier les risques d'échecs potentiels de l'acte thérapeutique.

II.1.1. Échecs et état générale :

De nombreuses études sur le sujet associent mauvais état bucco-dentaire et état général dégradé font apparaître les notions de cumul des risques (comorbidité) et de non-observance des soins de certains patients porteurs de pathologies acquises.

❖ **Échecs et déficience immunitaire :**

Le risque d'échec du traitement endodontique est à mettre en relation avec les diverses pathologies immunitaires, qui réduisent l'aptitude d'un tissu ou de tout l'organisme à se défendre contre les atteintes infectieuses ainsi qu'une forte probabilité de complications infectieuses post-opératoires.

Le diabète (type 1 et 2) : L'hyperglycémie prolongée provoque à long terme des angiopathies et une altération des fonctions immunitaires, ce qui favorise la persistance des LIPOE d'origine infectieuse même après un traitement endodontique adéquat.

L'irradiation anti cancéreuses : Un os irradié peut être considéré comme déficient en termes d'immunité, notamment par une réduction de sa vascularisation, la radiothérapie engendre des lésions osseuses à doses dépendantes.

❖ **Échecs et pathologies cardiovasculaires.**

Les pathologies cardiovasculaires sont en étroite relation avec la présence ou le défaut de cicatrisation d'une LIPOE, aussi celle-ci est considérée comme un facteur de risque pour les pathologies cardiovasculaires au même titre que l'âge, le tabac et le surpoids ; vis-à-vis du risque d'échec du traitement endodontique, ces pathologies paraissent impliquées.

II.1.2. Échecs et coopération :

Le manque de coopération du patient durant les étapes de la procédure endodontique empêche le praticien de réaliser convenablement les gestes nécessaires. De même le manque de

motivation du patient à préserver ses dents et à maintenir les résultats obtenus par l'opérateur affecte la qualité du traitement endodontique à long terme.

II.1.3. Echecs et stress:

L'apparition du stress déclenche une cascade de réactions neurologiques et hormonales modifiant le contexte inflammatoire et immunologique.

Il a été montré que le stress peut affecter, directement, le succès de l'analgésie locale et, indirectement, le processus de cicatrisation tissulaire et une augmentation des douleurs postopératoires. Les patients en situation d'échec thérapeutique, de douleur ou d'infection à répétition sont donc exposés à une situation de stress qui peut engager l'échec du traitement endodontique par l'éventuelle persistance de lésions inflammatoires ou infectieuses.

II.1.4. Echecs et conditions physiologiques et anatomiques buccales :

❖ L'ouverture buccale :

Une limitation importante de l'ouverture buccale, ne permet pas le passage d'instruments de mise en forme et rend impossible le traitement endocanalaire. Dans certains cas, dans ces conditions d'autres thérapeutiques peuvent être envisageable.

❖ Les réflexes nauséux:

Il constitue souvent un obstacle à la réalisation d'un examen complémentaire radiologique pré-opératoire, ainsi qu'à la manipulation des instruments lors d'un TE.

II.2. Risques relatifs à la dent :

II.2.1. Position de la dent :

L'influence de la position de dent sur l'échec thérapeutique est moyennement établie. En effet il semble que la position de la dent sur l'arcade a une influence sur la gestuelle du praticien et la manipulation des instruments lors des différentes étapes opératoires, à cause des difficultés d'accès et de visibilité. Ces difficultés sont généralement observées sur les molaires, notamment les dents de sagesse et les dents en malposition sur l'arcade (rotation, version, translation).

II.2.2 Anatomie dentaire :

Plusieurs variations anatomiques peuvent exister ce qui crée de nombreux obstacles à la réalisation simple des thérapeutiques.

II.2.2.1. Les courbures et les coudures radiculaires:

Pour des raisons liées à l'individu ou liées à un traumatisme, les racines dentaires peuvent prendre des formes étranges et compliquées, des coudures, des courbures en « s » ou des racines en « baïonnette » mettant à l'épreuve le dentiste le plus adroit. Elles provoquent :

- Une difficulté au passage des instruments qui engendrent la création de butée en amont de la courbure, fausse route, perforation et le bris d'instrument dans la courbure.
- Une mise en forme canalaire incomplète et nettoyage insuffisant.

- Une création des zones de fragilisation sur les parois canalaires (paroi interne de la courbure) et ovalisation du foramen apical.



Fig. 32 : Courbure radiculaire en « S ».



Fig. 34 : Coudure radiculaire sur la 15.

II.2.2.2. Les canaux en « C » :

Ce ruban canalair est associé à 2 à 4 canaux négociables reliés entre eux par de nombreuses anastomoses. La configuration la plus retrouvée est celle qui comporte 3 canaux. Cette variation anatomique constitue un véritable défi diagnostique et thérapeutique pour le praticien et de ce fait, elle peut être associée à un grand nombre d'échec. La mise en forme avec une instrumentation rotative, associée à un geste d'appui pariétal, ne permet pas d'éliminer la totalité des débris même dans de simples canaux ovalaires. L'utilisation d'instruments manuels dans ces canaux en « C » peut permettre d'éliminer plus de débris mais en générant plus d'erreurs de procédure.

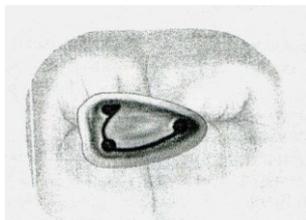


Fig. 33 : Canal en «C» sur molaire inférieure.

II.2.2.4. Les anomalies de forme :

Ces particularités rendent l'accès à l'ensemble du canal plus difficile et ajoutent de la complexité à une micro-anatomie endodontique qui l'est déjà ; et ainsi minimise l'élimination du tissu pulpaire ou des bactéries. De ce fait, le pronostic du traitement peut être limité par l'impossibilité de mettre en application les procédures thérapeutiques.

➤ Le dens in dente ou densinvaginatus :

Lors du développement embryonnaire, les feuilletts embryonnaires vont s'invaginer et créer une dent dans la dent comprenant de multiples voies de communications entre les deux pulpes ainsi formées.

Cette complexité anatomique met l'opérateur face à des obstacles lors de l'approche endodontique :

- Une fragilisation excessive des parois latérales résiduelles du canal principal lors de l'élimination partielle ou totale de l'invagination, celle-ci doit donc être considérée comme une seconde entité canalaire.
- Une difficulté d'élimination de l'émail interne de la dent invaginée.
- La difficulté majeure de la réalisation du traitement endodontique reste le nettoyage très délicat et aléatoire avec un potentiel d'échec considérable.



Fig. 34 : Dens in dent sur la 11 empêchant l'obturation correcte.

➤ Le taurodontisme :

C'est un allongement de la chambre pulpaire associé au déplacement apical du plancher pulpaire, il atteint principalement les dents pluriradiculées. Il existe une classification en hypo, meso et hyper taurodontisme en fonction de la situation respectivement haute, moyenne et basse du plancher et de la division radiculaire. Pour l'hypertaurodontisme, la difficulté d'une thérapeutique endodontique réside non pas dans l'accès à ce réseau canalaire plutôt élargi, mais dans le fait que la division radiculaire (bifurcation ou trifurcation) se fait près de la zone apicale et qu'elle peut être associée à une multiplicité d'orifices canaux (3 à 6 canaux).

II.2.3. Pathologies pulpaire :

➤ Lesion pulpaire initiale :

La pulpe de la dent ne paraît pas jouer un rôle important vis-à-vis du taux de succès, celui-ci semble plutôt dépendre de la contamination bactérienne de l'endodonte. Les traitements endodontiques sont assortis d'un meilleur taux de succès quand ils sont conduits sur des dents à pulpe vivante que lorsque la pulpe est nécrosée et la dent associée à une lésion d'origine endodontique. La présence d'une lésion périradiculaire (Granulome, kyste) secondaire à la contamination canalaire est en revanche un facteur contribuant significativement à l'échec thérapeutique.

➤ Le processus des résorptions interne et externe :

C'est la destruction pathologique de la substance dentaire parvenant soit de l'intérieur ou l'extérieur de la racine dentaire, liée à l'infection totale ou partielle de la pulpe. La résorption externe d'origine infectieuse est associée à la nécrose septique complète de la pulpe. Les manifestations de cette résorption très fréquentes sont visibles apicalement et latéralement lorsque le cément est altéré en un point. En présence de résorption externe

apicale, la constriction peut être résorbée; le choix et le respect de la longueur de travail sont alors plus complexes; cette résorption favorise ainsi la sur-obturation qui est très impliquée dans l'échec de la thérapeutique.

La résorption interne peu fréquente est causée probablement par une inflammation pulpaire chronique. Cette modification de l'anatomie endodontique minimise l'action des instruments de mise en forme et empêche le nettoyage complet du système canalaire ce qui contribue souvent à l'échec du traitement.

➤ **La calcification pulpaire :**

Le vieillissement physiologique du complexe dentino-pulpaire se manifeste par une diminution du volume de la chambre pulpaire et du canal radiculaire par apposition régulière de dentine secondaire ou tertiaire qui peut aboutir à l'oblitération complète de la lumière canalaire. Les pulpolithes (calcifications dites focales) sont très fréquemment retrouvés, leurs tailles peuvent varier de 50 µm à plusieurs mm et ainsi obturer la totalité de la chambre pulpaire.

Les difficultés thérapeutiques liées aux calcifications sont le repérage des entrées canalaires et la progression jusqu'au foramen apical. Elles génèrent aussi des contraintes majeures sur les instruments de mise en forme provoquant ainsi la rupture de ces derniers ou des fausses routes qui contribuent parfois à des perforations canalaires.



Fig.35 : calcification pulpaire au niveau de la 11.

II.2.4. Variation anatomique :

De nombreuses variations anatomiques peuvent exister (racines ou canaux supplémentaires, canaux accessoires, isthmes, ramification) et considérées comme des obstacles à la réalisation simple des thérapeutiques. Prenant l'exemple des incisives mandibulaires qui présentent le plus d'incidents d'instrumentation et d'obturation à cause de leurs complexités anatomiques dans un espace réduit.

II.3. Les échecs relatifs à l'opérateur :

Le traitement endodontique est réalisé par différents opérateurs et son pronostic en dépend.

❖ **Les opérateurs novices:**

Les étudiants qui réalisent les traitements endodontiques sont en cours d'acquisition des connaissances théoriques et d'expériences pratiques, bien qu'ils soient spécifiquement

encadrés par un enseignant d'odontologie conservatrice et d'endodontie, la qualité de leurs traitements est reconnue comme faible.

Les étudiants ont plus de difficulté à détecter toutes les entrées canalaires et à réaliser une mise en forme adéquate jusqu'à la longueur de travail sans générer des butées, des perforations ou sans engendrer la fracture d'un instrument et mettent plus de temps à réaliser le traitement, avec des séances plus longues et plus nombreuses.

Malgré la supervision du travail des étudiants par des enseignants, le taux d'échecs du traitement des étudiants est augmenté par rapport à celui des praticiens qualifiés ou spécialistes.

❖ Les opérateurs expérimentés et experts.

L'acte endodontique n'est pas réservé uniquement aux praticiens spécialisés en endodontie, mais pratiqué aussi par d'autres opérateurs moins compétents qui n'actualisent pas leurs bagages scientifiques et qui ne suivent pas l'évolution de l'endodontie.

Le manque d'expérience et de compétence a une influence directe sur la mise en œuvre des procédures thérapeutiques, et provoque ainsi une augmentation considérable du taux d'échec. Aussi, au nom d'une économie non fondée de temps, certains praticiens réduisent ce dernier, pourtant nécessaire au bon traitement du patient, en occultant certaines phases et donc prodiguer des soins insuffisants ou commettre des erreurs.

II.4. Les risques relatifs à l'instrumentation :

Les différentes étapes de la réalisation d'un traitement endodontique nécessitent l'utilisation d'une instrumentation adéquate qui sera en fonction de l'acte effectué. Une mauvaise manipulation de ces instruments, la négligence de certains praticiens vis-à-vis d'un contrôle régulier du matériel et ainsi la présence de contraintes anatomiques conduisent de plus en plus à des échecs thérapeutiques sévères voir même irréversibles :

II.4.1. Fracture d'instruments:

➤ Fracture d'instrument par torsion:

Appelé aussi fracture ductile, elle apparaît après un seuil de déformation élastique des instruments, qui survient en cas de pression excessive lors des passages instrumentaux, en cas de blocage de la pointe de l'instrument dans le canal, ou encore dans le cas d'utilisation d'une vitesse de rotation inadéquate.

La diminution du diamètre, conicité et masse centrale d'un instrument favorisent les fractures instrumentales par torsion.

Exemple : Lorsque la lime est engagée dans un canal de diamètre inférieur, elle peut se bloquer et subir dans un premier temps une déformation élastique, si la torsion s'arrête, la lime peut reprendre sa forme initiale, mais si elle est maintenue, la déformation devient permanente, la lime atteint sa limite de déformation élastique, et l'instrument se fracture.

➤ fracture d'instrument par fatigue cyclique :

C'est le stress cumulé dans l'instrument en rotation qui subit des cycles de tension/compression à chaque utilisation au niveau des contraintes canalaires, la variation

incessante de ces contraintes entraîne la fatigue du métal. Cette accumulation conduit à la fracture par fatigue cyclique qui est reliée à :

- L'usage répété des instruments ;
- Rotation dans les courbures ;
- Passage dans les crochets apicaux.

L'augmentation du diamètre et de la masse centrale ainsi que la conicité d'un instrument favorisent les fractures instrumentales par fatigue cyclique.

REMARQUE:

En clinique, bien que les fractures résultent le plus souvent d'un mélange entre torsion et fatigue cyclique, l'effet de torsion est généralement largement prédominant dans la survenue des fractures.

➤ **Fracture d'instruments liés au mouvement de rotation :**

Le non-respect des vitesses de rotation recommandées, l'inutilisation des contres angles réducteurs et une orientation erronée du sens de rotation conduisent inévitablement à des fractures d'instrument lors de la préparation et de l'obturation canalaire.

➤ **Fracture causée par la chaîne de stérilisation:**

Les cycles répétés de stérilisation sont susceptibles d'abîmer et d'être à l'origine de plusieurs corrosions ceux qui fragilisent l'instrument et favorisent ainsi sa fracture lors de son utilisation.

II.4.2. Défaut de dynamique instrumentale :

➤ **Effet de gaine :**

Ce paramètre exprime toutes les contraintes auxquelles les lames de l'instrument sont soumises par les interférences périphériques.

Un exemple est fourni par une cavité trop étroite et/ou mal orientée par rapport à la trajectoire du canal dont elle doit permettre l'accès direct. Les bords de la cavité ont tendance à transmettre à l'instrument des forces de cisaillement par rapport à son axe.

L'instrument subit un fléchissement et se trouve en flexion. En raison de sa flexibilité, la déformation initiale reste réversible et est appelée flexion élastique.

Si la contrainte déflexrice persiste et augmente d'intensité, le seuil de déformation réversible de l'instrument peut alors être dépassé, atteignant celui de sa déformation irréversible.

L'instrument se trouvant en flexion élastique va répondre, pour retrouver son état initial, par une déflexion qui le place en phase active empêchant sa pénétration centrée selon l'axe longitudinal du canal.

Les lames concernées par cette déformation vont développer au niveau de la paroi opposée à la contrainte une plus grande efficacité de coupe qui peut être à l'origine d'une usure localisée et anormale de la dentine radulaire. Cette usure modifie peu à peu le trajet canalaire et peut entraîner une perforation.

La flexion élastique due à l'effet de gaine est à l'origine d'un débridement non harmonieux car non centré sur la lumière canalaire. L'intensité de cette flexion est proportionnelle au profil et au diamètre des instruments.

Au cours des manœuvres instrumentales, sa suppression précoce :

- Evite une décomposition vectorielle de la force de poussée instrumentale;
- Libère l'axe de pénétration instrumentale;
- Assure un débridement qui reste centré sur le trajet canalaire.

➤ Effet de pointe :

L'effet de pointe exprime la projection, sous l'effet de gaine, de l'extrémité de l'instrument dans une trajectoire arbitraire qui n'est ni conforme à celle du canal, ni au vecteur de la force imprimée sur l'instrument de l'opérateur.

La pointe des instruments endodontiques joue un rôle prédominant par rapport à l'ensemble des lames de la portion conique en ce qui concerne l'efficacité de coupe. Seulement, un effet de pointe se met en place chaque fois que l'instrument se trouve en phase de flexion élastique. Dans l'absolu, il est à noter que sans effet de gaine s'exerçant en amont de l'extrémité de l'instrument, l'effet de pointe ne peut être engendré. Ceci expliquant l'intérêt porté actuellement aux instruments à « conicité variable ».

Lorsque l'extrémité de l'instrument est projetée sur une paroi, l'opérateur constate à ce moment un blocage de celui-ci. C'est à partir de ce blocage que les accidents de parcours surviennent.

Nous répondons généralement à ce blocage de manière inconsciente par une augmentation de la force de poussée, voire de rotation. L'instrument étant immobilisé, toute rotation est transformée en torsion qui emmagasinée à la pointe de l'instrument est capable de rompre la résistance de la dentine radiculaire ou celle de l'instrument, suivant l'équilibre des forces mises en jeu.

Un accident de parcours peut donc survenir à n'importe quel moment avant même que l'intensité des contraintes, prises chacune individuellement, ait dépassé le seuil de résistance à la rupture de la dentine ou de l'instrument.

La suppression préalable de l'effet de gaine assure un abord plus contrôlé du segment apical du canal et explique l'approche corono-apicale des techniques récentes.

III. Accidents et incidents engendrant l'échec :

III.1. Échecs d'origine médicamenteuse :

Certains pansements, " dévitalisant " et " antiseptiques " irritants, sont placés jadis dans la chambre pulpaire ou dans les canaux radiculaires, auxquels certains praticiens demeurent encore fidèles, elles peuvent occasionner plusieurs lésions tissulaires non anodines conduisant à un échec dans certains cas, à noter:

- L'utilisation de l'anhydride arsénieux peut occasionner plusieurs accidents conduisant à l'échec; la fusée arsenicale est la complication la plus grave, elle engendre :

- ◆ Une desmodontite apicale, consécutive à une faute technique de mise en place ou une erreur de dosage.
- ◆ Desmodontite cervicale" marginale ", occasionnée par la fusée de l'anhydride arsénieux sous une obturation malocclusive. Celle-ci se complique vite d'une destruction du rebord gingival de la papille interdentaire, et ultérieurement d'une lésion du septum.
- ◆ Une atteinte osseuse, c'est l'ostéite arsenicale qui se traduit par une nécrose de l'os inter-radiculaire; elle est accompagné souvent par l'élimination d'un séquestre plus ou moins important et parfois la perte d'une ou plusieurs dents.

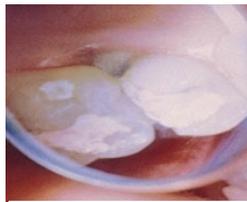


Fig. 36: Desmodontite cervicale



Fig. 37: Ostéite arsenicale

- Les antiseptiques volatils encore utilisés dans les canaux radiculaires, particulièrement les aldéhydes et les dérivées des phénols, sont aussi susceptibles d'occasionner :
 - ◆ Une desmodontite chimiquement induite et une exsudation dans le canal.
 - ◆ Brûlures du nerf dentaire inférieur, entraînant une anesthésie mentonnière, à la suite de pansements trop imbibés d'antiseptiques.

🚫 Prévention :

- La suppression de l'emploi de ces médicaments brutaux, qui sont de surcroît peu efficaces.
- L'utilisation de l'hydroxyde de calcium comme la médication intracanalair de choix.
- Suppression de la douleur par utilisation de l'anesthésie.

III.2. Échecs liés aux défauts de reconstitution pré-endodontique :

La reconstitution pré-endodontique s'avère parfois nécessaire, dans certains cas sa négligence peut conduire à un échec à long terme du traitement endodontique à cause de la chaîne d'asepsie qui peut être compromise par:

- ◆ Difficulté de la pose d'un champ opératoire étanche, d'où une percolation liquidienne des flux salivaires et gingivaux dans la cavité d'accès et une contamination de l'endodonte.
- ◆ Difficulté de la pose d'un pansement étanche favorisant ainsi une infiltration bactérienne en interséance endodontique ou avant le projet final de restauration.

III.3. Échecs liés aux défauts de champ opératoire :

Lors de leurs pratiques courantes, peu de praticiens ont recours à l'utilisation systématique de la digue malgré son importance. L'absence de la digue conduit à l'absence d'asepsie qui est à

l'origine d'un échec ou la survenue des accidents d'ingestion ou d'inhalations d'instruments et de produits chimiques irritants.

❖ Défauts d'asepsie :

L'absence de digue lors de la réalisation des différentes étapes du traitement endodontique constitue en elle-même un échec thérapeutique, à cause de l'absence d'asepsie du site opératoire exposant la dent à une réinfection microbienne et la dent vitale à une infiltration bactérienne primaire par :

- Absences de barrière efficace vis-à-vis des germes endobuccal ;
- Infiltration des fluides biologiques et des aérosols contenant des microorganismes à l'intérieur du canal lors de traitement ;
- Manipulation des instruments dans un milieu septique.

Un défaut d'asepsie peut conduire parfois à des complications sévères et selon Castellucci, 2004 : « Si une dent ne peut pas être isolée par un champ opératoire, seule l'avulsion est envisageable ».

❖ Ingestion ou aspiration d'un instrument :

Cet accident entraîne des préjudices très graves pour le patient ; la responsabilité du praticien est très engagée. Il est heureusement très rare mais constitue une menace permanente car l'instrument est dangereux par sa forme et sa septicité.

✚ Facteurs favorisants :

- ❖ Absence du champ opératoire
- ❖ Lorsqu'au cours d'une manipulation instrumentale, les mains tremblent ou si les doigts sont enduits de salive, l'instrument peut glisser et rendu libre au milieu de la cavité buccale.
- ❖ Un défaut dans le fonctionnement réflexe de la déglutition ou de l'inhalation.
- ❖ La forme de l'instrument : les instruments à canaux représentent les deux tiers, avec un maximum d'accidents par le tire nerfs ; la chute des fraises est relativement rare.

✚ Mise en évidence:

La perte de l'instrument peut être évidente, le praticien se rend compte de l'accident immédiatement, en présence de doute en fin de traitement, lorsque tous les instruments n'étant pas retrouvés, le patient doit être adressé au service d'urgence afin de réaliser une radiographie du thorax et de l'abdomen. Dans certains cas, une simple radiographie panoramique permet de le localiser.

✚ Conduite à tenir:

Lorsque l'instrument est visible, nous pouvons essayer de le récupérer manuellement. Dans d'autres situations, une endoscopie et/ou la chirurgie peuvent s'avérer nécessaires.

✚ Prévention :

- L'utilisation de la digue qui empêche l'instrument lâché d'atteindre le carrefour aéro-digestif ;

- L'utilisation d'un manche long ou des mandrins pour une meilleure tenue des instruments manuels ;
- L'utilisation de la technique parachute qui consiste à maintenir l'instrument constamment relié à la main de l'opérateur avec un simple fil.

✚ Les conséquences sur le traitement :

- Interruption du traitement par la perte de confiance du patient.
- Les poursuites judiciaires qui peuvent en résulter à cause d'une atteinte du patient.

III.4. Échecs liés aux Défauts de préparation de la cavité d'accès endodontique :

L'absence de la radiographie préopératoire nécessaire pour une estimation du volume de la chambre pulpaire et la direction des racines ou sa mauvaise interprétation, la méconnaissance de l'anatomie endodontique et de ses variations ainsi que la mauvaise technique de réalisation peuvent conduire à un échec lors de la réalisation de la cavité d'accès endodontique. Parmi ces défauts trois peuvent avoir une répercussion directe sur la poursuite correcte du traitement endodontique :

III.4.1. Perforations:

Deux types de perforations peuvent survenir lors de la réalisation de la cavité d'accès :

III.4.1.1. Les perforations coronaires « latérale cervicale » :

Elles surviennent lors de l'approfondissement de la CAE dans un axe différent de celui de la dent, observées le plus souvent sur la face vestibulaire dans le groupe incisivo-canin supérieur, ou alors sur la face proximale dans le groupe incisivo-canin inférieur car ces dents sont aplaties et étroite dans le sens mésio-distal.

Des versions et des malpositions dentaires peuvent aussi être à l'origine de ce type de perforation si le praticien manque de vigilance.

Ces perforations sont généralement bien réparées et n'influencent que peu le diagnostic lorsque l'hygiène est maintenue au niveau cervical.



Fig.38 : perforation cervicale sur une incisive sup.

III.4.1.2. Les perforations du plancher pulpaire :

La trépanation de la chambre pulpaire avec une fraise ronde surtout en présence d'un volume caméral diminué (calcifications, apposition de dentine secondaire ou tertiaire) empêche la sensation de chute de la fraise ce qui conduit le plus souvent à une effraction du plancher pulpaire. C'est un accident courant dans lequel une lésion de la furcation peut se développer et compromettre à plus ou moins brève échéance le pronostic de la dent.

La perforation du plancher pulpaire « sensation de tomber » ou l'aplanissement de ce dernier peut aussi survenir en agrandissant la cavité, par méconnaissance de l'anatomie, dans le but de trouver d'autres canaux. Le plateau ainsi créé devient un véritable obstacle pour l'insertion des premiers instruments endodontiques qui ne sont plus guidés par les parois mais viennent buter dessus et vont soit se déformer ou créer une perforation.

La perforation du plancher pulpaire peut aussi se faire spontanément par l'atteinte carieuse. Elle peut se produire lorsqu'on retire toute la dentine ramollie par la carie.

✚ Mise en évidence:

Peu avant la perforation le patient peut ressentir une sensation de chaleur. C'est le signe qui prévient le danger de perforation. Au moment de la perforation le patient perçoit une douleur peu intense qui est due à la sensibilité desmodontale. A l'exploration :

-La perforation coronaire peut être visible directement ou est diagnostiquée à l'aide d'une sonde.

-La perforation du plancher pulpaire: Un saignement souvent abondant (hémorragie en nappe) peut être visible ou mis en évidence à l'aide d'une pointe de papier ou grâce à la radiographie.



Fig.39 : perforation du plancher sur une 16



Fig.40 : image radiologique d'une perforation du plancher sur une 36

✚ Pronostic:

Il se base sur la taille de la lésion et l'état du parodonte. Plus la lésion est petite et l'état du parodonte sain, meilleures sont les chances de guérison. Dans tous les cas, la détection précoce et la mise en œuvre d'un matériau approprié permettant de les sceller hermétiquement (type MTA® ou Super EBA®) permet de favoriser le pronostic de la dent.

✚ **Traitement :**

- Une perforation latérale devra être exposée chirurgicalement et obturée après arrêt de l'hémorragie comme une cavité de classe V; elle a le plus mauvais pronostic car elle peut créer des lésions parodontales irréversibles.
- Une perforation de la furcation au contraire lorsqu'elle est réparable, doit être obturée à partir de la chambre pulpaire.

Les canaux sont obturés dans un premier temps. Le contact prolongé avec l'hypochlorite de sodium utilisé au cours du traitement permet la désinfection de la lésion. Au moment de l'obturation canalair la perforation est protégée avec une boulette de coton pour empêcher le passage de ciment de scellement dans la zone interradiculaire. La réussite ou l'échec vont dépendre de la possibilité ou de l'impossibilité de réaliser la fermeture hermétique de la perforation dans des conditions aseptiques (utilisation soit du sérum salé soit d'anesthésique et le saignement doit être arrêté avec des boulettes de coton et des cônes de papier) qui seule peut éviter l'installation d'une infection parodontale.

Si la perforation est ancienne, la simple désinfection à l'hypochlorite peut ne pas suffire, une temporisation est dans ce cas indispensable. L'hydroxyde de calcium est posé dans la perforation et laissé en place deux ou trois semaines puis le MTA est posé dans la perforation. La surveillance radiographique est impérative de mois en mois afin d'évaluer l'évolution de la thérapeutique.

Dans le cas d'impossibilité ou d'échec du traitement des perforations, le recours à d'autres alternatives est indiqué : hémisection, extraction.

✚ **Les conséquences sur le traitement :**

- Allongement du temps opératoire pour la prise en charge des complications.
- Difficulté d'assurer l'asepsie et l'assèchement des canaux avant l'obturation ce qui engendre la persistance bactérienne.
- Echec du traitement par une apparition d'une inflammation parodontale et sa persistance.
- Augmentation du degré de mobilité de la dent par une destruction du support parodontale minimisant ainsi le temps de survie de la dent sur l'arcade.
- Fragilisation de la dent, et diminution de son potentiel fonctionnel après hémisection radiculaire.

III.4.2. Canal manqué, non traité :

Les travaux de Weine ont démontré qu'un grand nombre d'échecs dans les traitements endodontiques des molaires notamment des premières molaires maxillaires et mandibulaires résident dans l'absence de localisation, de mise en forme et d'obturation de certains canaux (présence d'un MV2> et d'un MD2<) à cause de la difficulté de leur mise en évidence ou à une ouverture insuffisante de la cavité d'accès ou tout simplement leur oubli par méconnaissance de l'anatomie pulpaire.

✚ Mise en évidence :

La non guérison de la pathologie peut nous faire penser à un canal oublié, sa mise en évidence peut avoir lieu avant ou lors d'une réintervention.

La reconnaissance est réalisée par prise de clichés radiographiques selon des incidences différentes ce qui va permettre une identification directe du canal ou de mettre en évidence un dédoublement ligamentaire sur la partie mésiale ou distale de la racine suggérant fortement sa présence ; l'obturation apparaît non centrée au niveau de l'espace canalaire.

Lors de la réintervention, il peut être détecté à l'aide d'un examen visuel ou en utilisant une instrumentation spécifique.



Fig.41: Mise en évidence d'un canal manqué sur une 36.

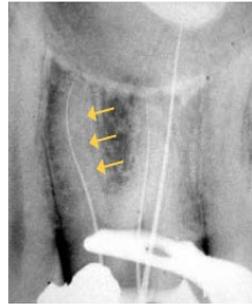


Fig.42 : Mise en évidence radiologique du MV2 sur la 16.

✚ Pronostic et traitement :

L'absence de traitement d'un canal fait baisser le pronostic à long terme et peut expliquer un certain nombre des pathologies observées sur les dents traitées nécessitant un retraitement endodontique.

✚ Les conséquences sur le traitement :

Un canal non-obturé constitue un milieu de culture idéal pour le développement bactérien ; plusieurs éléments sont réunis dans cet espace : humidité, température à 37°C, persistance de micro-organismes malgré un nettoyage consciencieux des autres canaux. Cela engendre la persistance d'une inflammation préexistante ou l'apparition d'une nouvelle inflammation voire même une réinfection du système canalaire.

III.4.3. Prévention :

Ces accidents peuvent facilement être évités en respectant les principes de base lors de la réalisation de la cavité d'accès:

- ✓ La connaissance des bases fondamentales de l'anatomie pulpaire et de la morphologie des différentes dents.
- ✓ lecture attentive de la radiographie ; qui donne des renseignements sur les dimensions, la forme, de la chambre pulpaire et la direction des racines (incidence orthogonale et oblique).
- ✓ Utilisation des fraises de BATT.

- ✓ En cas de chambre pulpaire très mince progresser lentement « à petits pas » et contrôler à chaque instant à la sonde n°9 et 17 le degré de préparation.
- ✓ Se souvenir que le plancher de la chambre pulpaire a une teinte plus foncée que les autres parois.
- ✓ Faire des cavités d'accès correctes en dimension et en position.
- ✓ Utilisation des aides visuelles.
- ✓ La meilleure méthode pour ne pas oublier des canaux est de les considérer comme toujours présents.

III.5. Échecs liés aux défauts du cathétérisme:

III.5.1. Création d'un faux canal :

Le faux canal est une fausse route partant de la chambre pulpaire ou du canal aboutissant au parodonte, il peut être cervical, moyen ou apical.

✚ Étiologies :

- Mauvaise préparation de la cavité d'accès au canal, dont résulte un mauvais guidage des instruments à canaux.
- Méconnaissance de l'anatomie endodontique.
- Usage abusif de produits chélatants.
- Présence d'un obstacle à la pénétration, en forçant sur l'instrument pour le franchir (calcification ou résidu de pâte).

✚ Signes cliniques :

- Sensation d'une forte douleur.
- Saignement abondant.

✚ Mise en évidence :

Le faux canal est confirmé par une radiographie avec un cône de gutta en place.

✚ Prévention :

- Radiographie avant tout traitement endodontique.
- Repérage de la direction des instruments par rapport à la morphologie de la couronne, en tenant compte de la bonne ou mauvaise position de la dent sur l'arcade.
- Ne pas forcer les instruments sans contrôle radiographique de la nature de l'obstacle.

✚ Conduite à tenir :

➤ Faux canal du 1/3 cervical:

- Hémostase.
- Obturation à l'hydroxyde de calcium ou MTA.

- poursuite du protocole opératoire du traitement endodontique conventionnel.

➤ **Faux canal du 1/3 moyen ou apical:**

- Hémostase ;
- Considérer le faux canal comme un canal accessoire.

✚ **Conséquence sur le traitement endodontique :**

- Échec du traitement endodontique dû à la non identification d'un faux canal crée ce qui cause la création d'une voie de communication pathologique entre le canal et le parodonte, ainsi une réinfiltration bactérienne survient et provoque une réinfection du système canalaire.
- Allongement du temps opératoire pour la prise en charge des complications.
- Difficulté d'assurer l'asepsie et l'assèchement des canaux avant l'obturation.
- Échec du traitement par la persistance d'une inflammation parodontale.
- Difficulté d'assurer une bonne obturation du faux canal.

III.6. Échecs liés aux défauts de préparation canalaire:

III.6.1. Formation de butée et d'épaule :

❖ Formation de butée :

Une butée canalaire est une obstruction d'un canal préalablement perméable empêchant l'opérateur de travailler à la LT exacte.

✚ Étiologie :

- Une préparation inadéquate et/ou insuffisante des entrées canales empêchant l'accès au tiers apical;
- L'utilisation d'instruments droits ou rigides dans des canaux fins et courbés;
- Un compactage vertical des débris dentinaires, des éléments de restaurations antérieures ayant sédimenté au niveau apical;
- Instruments fracturés dans le canal.
- Non respect de la séquence instrumentale, ainsi que l'utilisation forcée de ces instruments.

✚ Mise en évidence:

Lorsqu'un obstacle est ressentie, et l'instrument ne descend plus jusqu'à la longueur de travail ceci fait penser à une butée, qui doit être confirmée radiologiquement avant la poursuite du traitement.

✚ Prévention:

- Toute structure dentaire fragilisée par la carie doit être supprimée avant l'accès à la chambre pulpaire;
- Lorsque des restaurations de grandes étendues ou des couronnes sont présentes, le fraisage sera réalisé sous spray abondant afin d'éliminer l'accumulation des débris dans la chambre pulpaire;

- L'accès canalaire doit être modifié dans le but de permettre un accès direct des instruments endodontiques aux canaux;
- Une irrigation abondante doit toujours être faite lors du débridement canalaire, des négociations de courbures, de l'alésage et du nettoyage canalaire. Ceci dans le but de lubrifier les instruments et permettre une remontée des éléments dentinaires. Les ultrasons permettent de parfaire ce nettoyage;
- Les instruments doivent être systématiquement nettoyés avant d'être utilisés dans les canaux;
- Il faut éviter toute pression excessive, ainsi que tout mouvement de torsion des instruments dans le canal;
- Une lecture attentive des radiographies permet d'éviter ce genre d'incident.

✚ Conduite à tenir:

En cas de présence d'une butée canalaire, il faut insérer lentement les limes n° 10 et 15 par quart de tour de façon à contourner et repérer la butée. La lime est ensuite utilisée par mouvement de va-et-vient de faible amplitude contre la paroi afin d'éliminer la butée.

❖ Formation d'épaulement :

L'épaulement est une marche d'escalier créée dans le canal pouvant aboutir à une fausse route lorsqu'il n'est pas diagnostiqué tôt. Il est dû à l'utilisation d'instruments rigides (en acier ou de gros diamètre) non précurbés proches de la longueur de travail avec une pression excessive au niveau du tiers moyen ou du tiers apical. Le mur canalaire est usé et un faux canal commence à prendre forme.

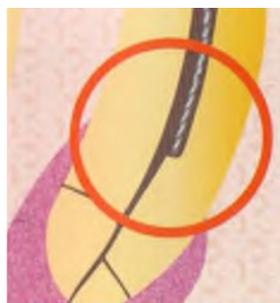


Fig.43: schéma
représentatif d'un
épaulement

✚ Prévention:

- Avoir des clichés radiographiques orthocentres et excentrés de la dent à traiter permettant une évaluation sommaire et assez précise des longueurs de travail, ainsi que de l'anatomie radulaire;
- Remplir la chambre pulpaire avec de l'hypochlorite de sodium;
- Introduire une lime de perméabilité sans forcer afin de réaliser une première approche de la longueur de travail et de l'anatomie canalaire ;
- Élargir les entrées canalaires afin d'avoir une accessibilité des instruments et réestimer la longueur de travail.

- Éviter l'utilisation des instruments rigides (surtout dans les canaux fins) et opter pour une instrumentation plus flexible.

✚ Conduite à tenir :

La reconnaissance précoce d'un épaulement va permettre d'augmenter les chances de le contourner. En effet, il est plus aisé de corriger un épaulement réalisé avec une lime n° 10 qu'une lime n° 25 ou 30.

La technique utilisée pour contourner l'épaulement est la même que pour négocier les butées canalaires. Toutefois, il arrive qu'un épaulement ne soit pas contournable, auquel cas, une nouvelle longueur de travail est établie immédiatement au-dessus de celui-ci. Le système canalaire est préparé de façon conventionnelle, puis obturé avec de la gutta-percha ramollie et un ciment canalaire fluide. Si le traitement a bien été conduit, les suites opératoires sont le plus souvent favorables.

✚ Conséquences sur le traitement :

- La butée et l'épaulement empêchent l'opérateur de travailler sur une LT exacte ce qui cause une mauvaise préparation du système canalaire (préparation incomplète et non conique) et donc une obturation canalaire mal faite (souvent manque d'obturation) ;
- Complications par des perforations lorsque celle-ci ne sont pas identifiées à temps ;
- Fragilisation des parois canalaires, ce qui expose la dent à des fêlures ou fractures radiculaires à long terme.

III.6.2. Perforations radiculaires:

Une perforation endodontique est une communication pathologique par une ouverture accidentelle directe de la paroi canalaire depuis l'endodonte jusqu'à l'environnement externe de la dent (parodonte). Elle peut être cervicale, latérale ou apicale.

III.6.2.1. Étiologies:

- Mauvaise préparation de la cavité d'accès au canal, qui cause un défaut de guidage des instruments à canaux ;
- La formation d'une butée suivie d'une manipulation instrumentale excessive du pertuis formé;
- Une précourbure mal adaptée des instruments rigides lors de la préparation canalaire, et l'inutilisation d'instruments NiTi flexibles ;
- L'élargissement avec un instrument dont le diamètre dépasse la largeur du canal mène à la perforation.

III.6.2.2. Types de perforation:

- ✚ **Perforation cervicale:** Peu fréquente, survient lors de la préparation canalaire au niveau du tiers cervicale.
- ✚ **Perforation latérale :** Elle arrive généralement au niveau des canaux courbes et fins (racine mésiale des molaires maxillaires).

La difficulté majeure de cette perforation réside dans sa forme, qui est généralement comparable à une déchirure, plus longue que large, et associée à une paroi radiculaire très fine.

- ✚ **Perforation apicale:** Les perforations radiculaire apicales dont des faux canaux réalisés lors d'un traitement canalaire, elles siègent en général au niveau des racines courbes, du côté extérieur de la courbure.

L'échec de suivre la courbure apicale d'un canal mène aux perforations (fréquentes des incisives latérales maxillaires).

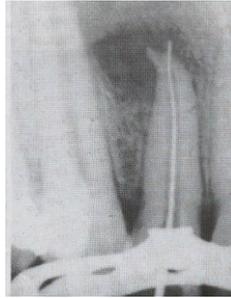


Fig. 44 : Perforation apicale sur la 22

III.6.2.3. Mise en évidence:

Une symptomatologie inhabituelle apparaît durant la préparation :

- le patient se plaint de douleurs;
- Le canal se remplit de sang et devient hémorragique

Lorsque ces signes apparaissent, il est nécessaire de confirmer les suspicions par une radiographie et de temporiser le traitement avant d'être plus délétère. L'insertion d'une pointe de papier permet de confirmer le diagnostic.

III.6.2.4. Traitement des perforations:

Différents matériaux sont utilisés pour le traitement des perforations endodontiques, actuellement la biodentine, l'hydroxyde de calcium et le MTA sont les meilleurs pour sceller la zone perforée hermétiquement et garantir un bon pronostic.

III.6.2.4.1. Traitement non chirurgical des perforations radiculaire:

❖ Traitement d'une perforation cervicale :

La perforation est considérée comme un canal secondaire et est obturée de la même manière.

❖ Traitement d'une perforation latérale :

Le système canalaire est préparé et désinfecté de façon conventionnelle, le renouvellement de la solution d'irrigation permet le nettoyage de la zone perforée. Le canal est obturé à la gutta percha jusqu'au niveau de la lésion. Toutes les précautions sont prises pour prévenir le passage de matériau d'obturation dans l'espace périradiculaire. Si à ce stade la lésion ne peut pas être asséchée, une temporisation à l'hydroxyde de calcium est nécessaire.

Le reste du canal est obturé au MTA par apports excessifs de matériau; et sa condensation avec des cônes de gros diamètre.

L'obturation coronaire définitive est différée de 24 heures après la prise du matériau en milieu humide.



Fig.45: obturation du canal principal jusqu'au niveau de la perforation



Fig.46 : Mise en place du MTA



Fig.47 : Obturation du reste du canal avec le MTA

❖ **Traitement des perforations apicales :**

A l'aide d'une lime de petit diamètre, le canal naturel est recherché puis mis en forme et désinfecté. Au moment de l'obturation, le maître cône est adapté dans le canal principal. Les forces exercées au moment de l'obturation vont pousser le matériau d'obturation dans tous les espaces vides, et vont ainsi permettre d'obturer à la fois le système endodontique et le faux canal. Dans cette situation, une technique d'obturation canalaire à la gutta chaude est indispensable.

III.6.2.4.2. Traitement chirurgical des perforations :

La réparation chirurgicale du site de la perforation peut être nécessaire dans les circonstances suivantes :

- Les perforations larges ;
- L'inaccessibilité à travers le canal radiculaire ;
- L'absence de guérison à la suite du traitement non chirurgical.

❖ **Technique de comblement par voie d'abord externe chirurgical :**

Cette technique consiste à la résection apicale en cas de perforation apicale ; ou à une préparation de la perforation pour avoir une cavité rétentive en utilisant les moyens d'hémostase puis la pose du matériau bioactif.

❖ **Traitement par amputation radiculaire:**

L'objectif de l'amputation radiculaire est d'éliminer la racine pathologique. L'amputation de celle-ci élimine directement la perforation et les risques infectieux qui en découlent. Cette technique est considérée comme une des dernières alternatives à l'extraction.

III.6.2.5. Prévention:

- Un rappel rapide sur l'anatomie pulpaire peut être réalisé avant chaque traitement ;
- La prise de clichés radiographiques donne un aperçu sur l'épaisseur des parois canalaires ;
- Il faut éviter toute pression excessive, ainsi que tout mouvement de torsion des instruments dans le canal;
- L'instrumentation se fait sur les zones de sécurité (parois opposées à la furcation pour les molaires) et non au niveau des parois fines (zones de danger) ;
- Évaser l'entrée canalaire pour un meilleur accès apical ;
- Utilisation d'une instrumentation adéquate adaptée aux courbures radiculaires.

III.6.3. Le stripping:

C'est une forme de dilacération provoquée par l'abrasion de la paroi radiculaire due à l'utilisation incorrecte ou exagérée des instruments rotatifs ou manuels (surinstrumentation).

Le passage répété de la séquence instrumentale génère une usure progressive de la paroi canalaire des canaux courbes.



Fig.48 : stripping au niveau de la racine mésiale de la 36 avec atteinte de la furcation.

+ Conséquences sur le traitement canalaire:

L'échec peut être immédiat par destruction tissulaire massive perforante ou tout simplement par contamination bactérienne puis infection, il peut également être différé et consécutif à une modification de cette même flore par perte tissulaire parodontale et communication entre l'endodonte et le parodonte.

III.6.4. Le sablier apical :

Le sablier apical est la conséquence du transport du foramen apical. Ce dernier peut être interne ou externe selon sa localisation :

Le transport interne: Ce phénomène intervient lorsqu'on travaille en dessous de la LT. Dans le tiers apicale, contrairement aux 2 /3 supérieure de la racine, l'instrument a tendance à travailler du côté externe de la courbure apicale. Une corniche se forme évoluant en butée voire en perforation.

Le transport externe : Il se produit sur la surface radulaire de l'apex, c'est la conséquence des manœuvres instrumentales faites au même niveau ou au-delà de la sortie apicale du canal. Il aboutit à un élargissement important du foramen apical.

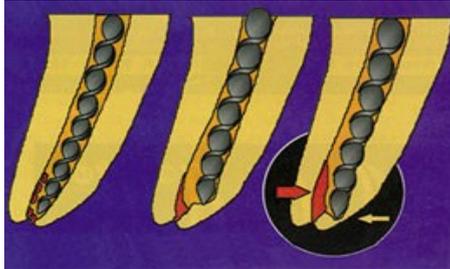


Fig.48: schéma représentatif du transport interne.

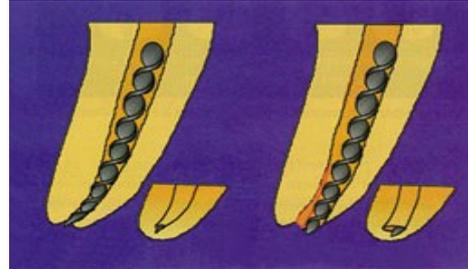


Fig.49 : schéma représentatif du transport externe.

REMARQUE:

Le sablier apical aboutit toujours à une altération de la conicité naturelle du canal due à l'effet de pointe des instruments en phase de flexion élastique.

III.6.5. L'hémorragie:

Les causes de l'hémorragie per-opératoire peuvent se limiter à trois : la dilacération du tissu pulpaire, le franchissement répété des limites apicales par les instruments et les perforations.

L'hémorragie au début de préparation est un signe de la vitalité pulpaire et n'annonce rien d'alarmant. Par contre une hémorragie brutale au cours de préparation signe généralement une blessure desmodontale suite à des perforations cervicale, du plancher ou radulaire. L'hémorragie en fin de préparation est due au passage d'un instrument ou d'une pointe en papier absorbant à travers un foramen très large.

✚ Conduite à tenir :

Contrôler la longueur de travail ; et éventuellement la rectifier (canaux courbes) et s'assurer qu'il n'y a pas de faux canal.

Au cours de la préparation : Il faut arrêter l'hémorragie par un bain d'hypochlorite de sodium pendant 4 à 5 minutes ; avant de prendre en charge l'étiologie de l'hémorragie puis reprendre le cours normal de la préparation.

En fin de préparation : Il faut arrêter l'hémorragie par un bain d'hypochlorite ou d'eau oxygénée, sécher à l'aide de pointes de papier assez larges, marquées à la longueur canalaire, réaliser un cône d'arrêt et obturer avec précaution.

Si le lavage à l'hypochlorite de sodium s'avère inefficace, on peut utiliser l'eau de chaux en lavage ou encore réaliser le remplissage du système canalaire à l'hydroxyde de calcium pendant quelques jours.

✚ **Prévention :** La prévention de ces accidents est simple et se fait par:

- Établissement précoce de limites apicales précises.
- Respect de longueur de travail (déterminée par tous les instruments).
- Irrigation à l'hypochlorite de sodium.

III.6.6. Perte de la longueur de travail :

La longueur de travail est souvent perdue suite aux erreurs commises lors des différentes procédures endodontiques. Dans la plupart des cas, sa perte résulte d'une augmentation trop rapide du diamètre des instruments, le non respect des séquences instrumentales et de l'accumulation de débris dentinaires au niveau du tiers apical.

✚ **Prévention :**

- Irrigation constante à l'hypochlorite de sodium ;
- Récapitulation en utilisant des limes acier n°10 et 15 et un gel chélatant (EDTA) ;
- Réalisation de radiographies de contrôle tout au long du traitement ;
- Surveiller le calibrage des instruments endodontiques (position des stops en silicone) ;
- Ne jamais « sauter » une séquence instrumentale (sous prétexte de gagner du temps) ;
- Faire des radiographies de contrôle à chaque étape.

✚ **Conséquences sur le traitement :**

- Obturation canalaire incomplète ;
- Surobturation.

III.7. Les échecs liés aux défauts de l'irrigation :

❖ **Étiologies :**

Plusieurs problèmes peuvent être rencontrés lors de l'irrigation du système canalaire, et cela est causé par:

- Injection rapide et avec pression du produit d'irrigation dans le canal;
- Blocage de l'aiguille à l'intérieur du canal ;
- Absence du mouvement de va et vient de l'aiguille à l'intérieur du canal ;
- Apport insuffisant du produit d'irrigation et/ou son utilisation à très faible concentration;
- Utilisation des produits d'irrigation moins efficaces que l'hypochlorite de sodium ;
- Utilisation de produits d'irrigation à très fortes concentrations ;
- Absence de l'activation finale des produits d'irrigation.

❖ **Conséquences sur le traitement:**

Les conséquences d'une mauvaise technique d'irrigation peuvent être dans certains cas graves et affectent les résultats du traitement endodontique.

- ✚ Passage des produits d'irrigation au-delà de l'apex voire même dans le sinus maxillaire dans le cas des dents antrales, ce qui engendre :
 - Gonflement des tissus, douleurs intenses et ecchymose ;
 - Hémorragie profuse intracanalair ;
 - Perte de sensibilité dans les zones affectées ;
 - Ulcération cutanée, voire une nécrose du tissu affecté ;
 - Irritation et inflammation des tissus péri-radicaux ;
 - la réponse inflammatoire est immédiatement suivie par une destruction tissulaire plus ou moins importante ;
 - Du fait de la destruction des tissus, une infection peut se déclarer ce qui peut compromettre la réussite du traitement endodontique.

- ✚ L'apport insuffisant du produit d'irrigation ainsi que sa faible concentration entraîne :
 - Une infection primaire du système canalaire par contamination bactérienne en cas des pulpites ;
 - Une réinfection canalaire due à la persistance des bactéries après un nettoyage incomplet ;
 - Une persistance de l'inflammation et de l'infection péri-radicaire, ce qui mène dans la plupart des cas à l'échec du traitement endodontique.

❖ Conduite à tenir :

Une prise en charge optimale du patient ayant subi une injection accidentelle d'hypochlorite de sodium est essentielle pour lui offrir les meilleures chances de récupération.

- Identifier immédiatement le problème et informer le patient de l'accident ;
- Irriguer abondamment le canal avec le sérum physiologique pour diluer l'hypochlorite ;
- Ne pas arrêter l'hémorragie intracanalair car elle participe à l'évacuation de l'irritant ;
- Appliquer une poche de glace sur les tissus atteints ;
- Prescrire des antibiotiques, des anti-inflammatoires stéroïdiens et des antalgiques ;
- Prescrire des bains de bouche avec des solutions salines pendant une semaine pour améliorer la circulation dans la zone affectée ;
- Contacter le patient régulièrement et lui fournir les instructions à suivre pour une meilleure guérison.

❖ Prévention :

- ✚ Éviter l'injection de la solution d'irrigation au-delà du foramen apical en respectant impérativement des principes de bases suivants :
 - ✓ Contrôle rigoureux de la LT pendant toute la durée du traitement ;

- ✓ Utilisation d'une aiguille d'irrigation à ouverture latérale spécifique à un usage endodontique ;
 - ✓ Maintien d'une liberté complète de l'aiguille qui ne doit jamais être coincée dans le canal ;
 - ✓ Injection lente, sans pression et continue de la solution associée à un mouvement vertical continue de vas et vient de l'aiguille dans le canal ;
 - ✓ Vérification permanente du reflux de la solution d'irrigation dans le canal en direction coronaire.
- + Utilisation de produits d'irrigation efficaces, moins toxiques avec des concentrations adaptées au système canalaire.
 - + Apport suffisant et continu du produit d'irrigation lors de la préparation canalaire.
 - + Activation finale des produits d'irrigation.

III.8. Échecs liés aux défauts d'obturation canalaire :

III.8.1. Surobturation:

Elle indique un dépassement du matériau d'obturation canalaire au-delà du foramen apical, mais avec un volume canalaire complètement obturé et une étanchéité apicale. Elle est généralement observée dans les cas de canaux correctement préparés et obturés avec des techniques se basant sur le compactage de gutta chaude.

+ **Étiologies :**

- Non respect de la longueur de travail (LT augmentée) ;
- Destruction de la jonction cémento-dentaire ;
- Consistance très fluide des pâtes d'obturation ;
- Lentulo utilisé à très grandes vitesses.

➤ **Dépassement de pâte :**

Le ciment s'étend au-delà des limites sous forme de goutte, parce que l'obturation est dense et homogène.



Fig46 : dépassement de pâte sur la 36.

+ **Pronostic :**

Généralement favorable en cas de lésions péri-apical préexistantes et défavorables en cas de pulpectomie où le dépassement est une faute opératoire grave.

✚ **Traitement :**

- Prévenir le patient d'une éventuelle réaction post opératoire ;
- Prescrire des anti-inflammatoires ;
- Suivi radiologique ;
- En cas de persistance des signes inflammatoires ; un curetage apical est de règle.

➤ **Dépassement du cône d'obturation:**

Les pointes de cônes introduits dans le péri apex agissent comme autant d'épines irritatives et sont responsables de complications importantes : apparition d'une lésion, douleur importante, problème sinusien...

La principale cause du dépassement du cône est le non respect de la longueur de travail.



Fig.50 : dépassement de cône de gutta sur la 35.

✚ **Traitement :**

Si le dépassement est diagnostiqué au moment de l'obturation, il faut absolument éliminer le cône et reprendre du début.

Si la détection du dépassement est tardive, un curetage periapical, voir une résection apicale sont indiqués.

✚ **Conséquences de la surobturation :**

Une surobturation représente un corps étranger qui crée une irritation du périoste et du tissu sous muqueux, provoquant ainsi l'apparition et/ou la persistance d'une lésion périapicale.

III.8.2. La Surextension :

Elle désigne un dépassement du matériau d'obturation canalaire au-delà du foramen apical, avec un volume canalaire incomplètement obturé et un mauvais scellement apical. Cela résulte généralement du manque d'ajustage du cône de gutta au niveau apical ou d'une obturation succédant à une manœuvre iatrogène dans le tiers apical (surélargissement,

déchirure apicale). Ce problème peut être évité par la réalisation d'une bonne mise en forme et par un bon ajustage du maître-cône.

Le ciment dépasse sous forme de filament peu dense dans ce cas, l'obturation du canal est très peu dense, des manœuvres de compression, ou des apports supplémentaires avec un bourre-patte, ne font qu'aggraver les choses.



Fig51 : Surextension de l'obturation sur la 13.

✚ **Traitement :**

- Prescription des anti-inflammatoires ;
- Reprise de traitement endodontique ;
- Curetage apical voire résection apicale.

✚ **Conséquences sur le traitement :**

La surextension constitue un véritable échec puisque non seulement l'obturation présente des vides intracanaux pouvant servir de lieu de refuge aux bactéries, mais aussi elle présente un dépassement périapical qui favorise l'apparition, la persistance ou l'aggravation de l'inflammation.

III.8.3. Obturation incomplète:

Elle désigne un manque d'obturation du système canalaire avec présence de vides, elle peut être sous forme de sous obturation due au non respect de la longueur de travail, ou une obturation incomplète au niveau des parois latérales des canaux due au manque d'apport de pâte et/ou de cône d'obturation.

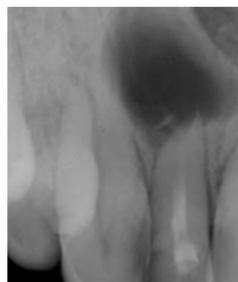


Fig. 52 : obturation canalaire incomplète sur la 22.

✚ **Traitement :**

En cas de sous obturation éliminer tous les produits utilisés et redéfinir la LT et la préparation devra être reprise jusqu'à une nouvelle limite apicale.

En cas d'obturation avec défaut d'étanchéité une reprise de l'obturation orthograde avec un apport de pâte et de cône est effectuée

✚ Conséquences sur le traitement :

- La sous-obturation est une source potentielle d'échec, elle engendre la persistance de vides pouvant servir de niches aux bactéries et n'assure pas le scellement du foramen apical donc initiation d'une réinfiltration bactérienne.
- Absence de guérison périapicale en présence d'une LIPOE préexistante.

III.8.4. Fracture radiculaire verticale au cours du compactage :

Lors de l'obturation canalaire avec les techniques de condensation de la gutta une fracture verticale peut survenir et compromettre tout le traitement.

✚ Mise en évidence :

Apparition d'une douleur concomitante et un craquement est presque toujours entendu par le praticien ; la radio révélera une diffusion latérale de la masse d'obturation.

✚ Conduite à tenir : L'extraction est de règle.



Fig. 53 : fracture verticale sur la 15.

III.9. Échecs liés aux fractures d'instruments endodontiques :

De plus en plus rencontrée en endodontie, la fracture des instruments est l'accident le plus redoutable, en effet la présence d'un bris d'instrument peut bloquer l'accès à l'endodonte compromettant ainsi la réalisation adéquate du traitement endodontique.

III.9.1. Circonstance de la survenue de la fracture :

Le praticien peut se retrouver dans deux situations distinctes :

- ✓ Soit l'accident survient au moment du traitement, dans ce cas la décision thérapeutique sera en fonction de l'avancée du traitement.
- ✓ Soit le fragment fracturé est découvert dans le canal d'une dent déjà traitée, celle-ci peut être symptomatique lorsqu'elle est infectée ou alors asymptomatique ou le bris est découvert fortuitement lors d'un examen radiologique de routine.

✚ Mise en évidence:

Lors de la réalisation du traitement, une sensation de fracture d'instrument est ressentie par le praticien ou alors l'instrument retiré du canal présente un fragment en manque, une radiographie doit être réalisée afin de confirmer le diagnostic et la situation de l'instrument dans le canal.

III.9.2. Localisation et conduite à tenir face à l'instrument fracturé:

- **Fracture en partie dans la chambre pulpaire:** Situation relativement rare, l'instrument est facilement accessible. Généralement l'utilisation de pinces suffit pour le retrait du fragment, cependant lorsque celui-ci dépasse de peu l'entrée du canal, la technique de masserann ou PRS sont de règle.
- **Fracture avant la courbure:** Dans cette position l'instrument se trouve dans la portion rectiligne du canal, la technique de choix associe les inserts ultrasonores et la visualisation constante au microscope, car elle vise à ne pas élargir le canal de façon aberrante et à respecter son profil originel. (Fig.54).
- **Fracture au niveau de la courbure :** Les risques de complication lors de l'accès à l'instrument sont plus prononcés. Dans ce cas l'utilisation des ultrasons sous microscope reste la manœuvre de choix, mais d'autres techniques peuvent être envisagées : IRS ou les aiguilles. (Fig.55).
- **Fracture au-delà de la courbure:** Les tentatives de retrait dans ces conditions sont fréquemment à l'origine de complications.

Si un accès rectiligne n'est pas réalisable, deux solutions sont à envisager : l'abstention ou les techniques chirurgicales.

Si un accès rectiligne est réalisé, une tentative de retrait est menée avec précaution, ainsi les inserts ultrasonores sous microscope sont indispensables. Cependant des techniques adjuvantes sont souvent nécessaires : le « by-pass » ou encore les microtubes. (Fig.56).

- **Fracture au delà de l'apex :** Soit le fragment se présente en partie dans le canal, et des techniques par voie classique peuvent être envisagées, dans les mêmes conditions que ci-dessus. Soit le fragment est totalement au-delà de l'apex, et seules les techniques chirurgicales permettront son retrait. (Fig.57).



Fig.54 : fracture d'instrument avant la courbure.



Fig. 55 : fracture d'instrument au niveau de la courbure.



Fig. 56 : fracture d'instrument au delà de la courbure.



Fig.57 : fracture d'instrument au delà de l'apex.

III.9.3. Techniques de dépose du fragment fracturé:

Plusieurs techniques peuvent être utilisées en fonction de la nature de l'instrument et de la position du fragment dans le canal :

◆ **L'utilisation des pinces :**

Le principe de cette technique est de saisir fermement l'instrument avec la pince à mors fins et de réaliser des mouvements doux de traction et de rotation légère alternativement à droite et à gauche pour le sortir.

◆ **Le « by-pass » :**

La technique du by-pass consiste à passer une lime à côté du fragment fracturé jusqu'à la LT, souvent à l'aide d'un chélatant type EDTA. Le fragment peut être débloqué et retiré, ou rester coincé dans les parois canalaire. L'alésage et l'obturation peuvent être effectués. Le bris d'instrument est alors intégré au matériau d'obturation sans altérer les chances de guérison. C'est l'une des seules techniques applicables pour les retraits de fragments dont la partie coronaire se situe au-delà de la courbure canalaire, lorsqu'un accès visuel direct est impossible.

Cependant, elle reste déconseillée pour les longs fragments, car le risque de perforation ou de nouvelle rupture instrumentale intracanaire est important.

◆ **Les inserts ultrasonores :**

Les inserts Satelec® (Actéon™) sont les plus connus et les plus utilisés aujourd'hui, il faut d'abord créer un accès visuel direct au fragment en utilisant des limes manuelles jusqu'à un diamètre de 0,40 mm, puis des forêts de Gates Glidden de taille 1, 2 et 3.

Différents instruments permettent de déposer des fragments intra-canaux :

- L'insert ET20 : pour dégager les instruments bloqués dans la partie coronaire du canal.
- L'insert ET25 est plus fin, plus long et très résistant, utilisé pour retirer les fragments situés dans les parties médiane et apicale des canaux.

◆ **La technique de Masserann :**

Le microkit de Masserann comprend 4 trépan possédant deux diamètres externes de 1,2 et 1,3mm, disponible en longueur 21 ou 25 mm. Il comprend également un extracteur de diamètre externe 1,2 mm. Une clé plate et un manche moleté court adaptable à l'extrémité des trépan complètent ce kit.

L'extracteur est constitué d'un tube creux et d'un pointeau venant bloquer l'extrémité du fragment fracturé à l'intérieur du tube.



Fig. 58: Microkit de Masserann

➤ **Le protocole d'extraction comprend :**

1. L'accès au fragment: (Fig.60.)

L'entrée canalaire est élargie en utilisant une fraise ronde. Un foret de Gates permet de créer un accès droit vers le fragment.

2. Le dégagement du fragment : (Fig.61.)

Les instruments de la trousse de Masserann sont utilisés. De lents mouvements de rotation dans le sens antihoraire sont effectués avec le trépan pour creuser une tranchée d'environ 4 mm de profondeur autour du fragment. Les trépan de Masserann peuvent s'utiliser manuellement à l'aide du manche moleté court, ou sur un contre-angle réducteur (entre 300 et 600 tr/min).

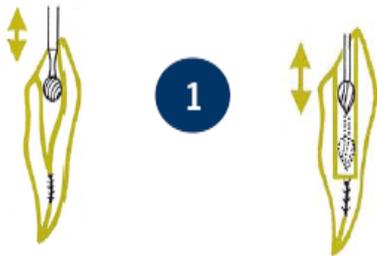


Fig.60 : aménagement de l'accès au fragment d'instrument.

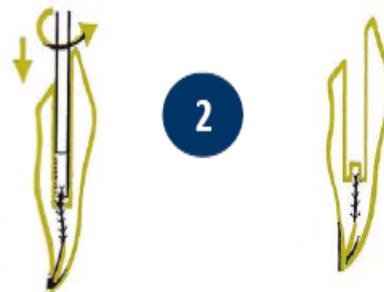


Fig.61 : dégagement du fragment d'instrument.

3. Préhension et extraction du fragment : Fig.62.

L'extracteur est introduit avec le pointeau ouvert jusqu'à la partie dégagée du fragment. Il est maintenu en place fermement pendant le vissage de l'écrou jusqu'au blocage du fragment entre les parois du tube et le pointeau interne.



Fig.62 : préhension et extraction du fragment.

4. Le fragment est alors retiré en tournant :

- Dans le sens antihoraire pour les instruments canaux.
- Dans le sens horaire pour les instruments d'obturation ainsi que pour les fragments de limes des systèmes Wave-One® et Reciproc®.

◆ Instrument Removal System :

L'IRS est la solution conçue par Ruddle pour désinsérer les instruments endocanalaire fracturés, ils sont particulièrement inspirés de l'extracteur de Masserann, mais sont beaucoup plus fins. Trois tailles ont été conçues dont les diamètres externes mesurent 0.60, 0.80 1.00mm. Les deux plus fins sont spécialement destinés à être utilisés en profondeur, au-delà du tiers coronaire. Comme pour l'extracteur de Masserann, le système permet la préhension du fragment à extraire sur un pointeau circulant à l'intérieur d'un tube, vissé dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Le fragment métallique est alors coincé par le pointeau dans une petite fenêtre ménagée dans la face latérale du tube. Le tout est retiré dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, sauf pour un bourre-pâte ou un compacteur de gutta.

◆ Procédures chirurgicales :

Lorsque toutes les procédures ont échoué, le praticien est dans l'obligation de passer aux procédures chirurgicales, en fonction de la position de l'instrument :

- ✓ **Soit une apisectomie (résection apicale):** Elle est indiquée dans le cas de fragment localisé dans le tiers apical,
- ✓ **Soit une radisectomie (résection de la racine):** Pour les pluriradiculées ; conserver le reste de l'organe dentaire pour une restauration prothétique.
- ✓ **Soit une avulsion complète de la dent :** Dans les cas extrême.

III.9.4. Conséquences sur le traitement endodontique :

Le bris d'instrument représente une complication pour le traitement intracanaire, il peut engendrer :

➤ Un échec immédiat :

- Si le fragment ne peut être retiré et la dent ne peut être préservée, ceci lorsque l'instrument dépasse l'apex et constitue un risque pour les régions avoisinantes (sinus, nerfs) ;

- Une trépanation excessive des parois canalaire lors des tentatives du retrait du fragment peut engendrer des perforations, des fêlures, voir même des fractures radiculaire.
- **Un échec à long terme :**
 - Lorsque le fragment ne peut être retiré et la dent est préservée : le fragment constitue un corps étranger qui crée un milieu favorable pour la colonisation bactérienne, et qui va être à l'origine des infections canalaire et périapicales.

III.9.5. Prévention:

Pour Laurichess; cinq règles fondamentales sont à respecter pour prévenir ce genre d'accident :

- Examen à la loupe de l'instrument avant, pendant et après son utilisation, pour éliminer tout instrument présentant des signes de déformation (élongation, déformation angulaire, désérialisation) ;
- Respect absolu des règles de manipulation instrumentale : ne pas forcer, ne pas tourner ;
- Utilisation des instruments en séquence, par ordre croissant sans jamais sauter de numéro ;
- S'arrêter en cas de fatigue ou de non-coopération du patient ;
- Si l'accident se produit, se tenir prêt à y faire face immédiatement.

III.10. Défauts lors de la reconstitution définitive :

III.10.1. Défauts lors de la réalisation de l'ancrage radiculaire :

Plusieurs complications peuvent survenir lors des différentes étapes de la réalisation :

✓ Lors de la préparation du logement du tenon :

La perforation est la complication la plus observée. Deux paramètres sont à l'origine de ce type de perforation:

- La déviation par rapport à l'axe de la dent : Elle est souvent liée au fait que l'axe radiculaire est légèrement oblique par rapport à l'axe coronaire ; et aussi à la présence de courbures radiculaires, ainsi que la mauvaise manipulation des forets.
- La sur-préparation : Elle s'explique par l'utilisation d'un foret de diamètre supérieure à la section transversale de la racine.

Les perforations radiculaires d'origine prothétique siègent souvent au tiers moyen, zone propice à la tenue du tenon d'un point de vue prothétique.

✓ Lors de mise en place du tenon :

Pendant la phase de la pose, deux situations sont à l'origine des échecs :

- Un mauvais choix du tenon par rapport au volume canalaire soit un tenon de plus gros diamètre.

- Un vissage excessif des tenons vissés au dépend des parois canalaires.

Cela soumet la dent à des contraintes excessives qui s'appliquent sur les parois radiculaires déjà affinées par la préparation lors du forage, engendrant ainsi à court ou à long terme des fissures et des fractures radiculaires.

Prévention :

Plusieurs mesures sont prises pour éviter tout accident lors de la réalisation de l'ancrage radiculaire :

- La réalisation du tenon doit se faire dans une racine droite ou ne présentant pas de courbures précoces, et aussi dans la racine présentant le plus gros diamètre.
- La gutta percha est éliminée à l'aide d'instruments chauffés type spreader insérés verticalement jusqu'à la longueur souhaitée, la gutta peut aussi être retirée mécaniquement à l'aide de forets de Gates-Gliden utilisé à faible vitesse.
- En cas de doute sur l'axe du canal, une radiographie instrument en place est indispensable, elle permet de repérer la majorité des déviations d'axe instrumental et de les rectifier.
- En terme de rétention, la longueur du tenon est plus importante que son diamètre. Ainsi il faut éviter de sur-préparer le canal avec des instruments de gros diamètres.
- Utilisation de tenon dont le diamètre convient au volume canalair.
- Éviter tout vissage excessif des ancrages vissés.

Conduite à tenir :

Le traitement consiste à déposer le tenon radiculaire, un parage soigneux du canal principal et du faux canal est réalisé.

Après assèchement des canaux, leur obturation à la gutta percha est conduite en essayant d'éviter tout débordement de matière obturatrice au niveau du faux canal.

Conséquences sur le traitement :

- La création d'une voie de contamination entre l'odontome et le parodontome et donc réinfiltration bactérienne à l'intérieure du canal par les perforations, les fissures et fractures.
- Perte de la dent suite complications engendrées par les fractures.

III.10.2. Défauts d'étanchéité coronaire:

- Une restauration coronaire déficiente et mal faite, contribue à une réinfection du système canalair.
- Un retard de réalisation de la reconstitution définitive qui dépasse les 30 jours après la réalisation d'une obturation canalair sera à l'origine d'un échec potentiel du traitement endodontique suite à une percolation bactérienne.
- Une mauvaise restauration coronaire notamment un défaut d'équilibration occlusale, obturation débordante et une absence de restauration du point de contact favorisent l'apparition des lésions parodontales mettant en péril la survie de la dent.

VI. Évaluation de l'échec d'un traitement endodontique :

Une fois le traitement endodontique terminé et un échec est établi, une évaluation est menée afin de décider des procédures de prise en charge.

Selon cette évaluation deux types d'échecs peuvent être diagnostiqués : échec potentiel ou échec avéré.

VI.1. Échec potentiel:

L'évaluation du TE est jugé potentiellement erroné ou d'un résultat incertain lorsque les symptômes et les signes radiologique persistent avec une obturation et une reconstitution estimer acceptable.

Ces succès apparent peuvent se transformer en échecs évidents quelque temps plus tard.

La décision de s'abstenir à la reprise du TE est prise jusqu'à réévaluation clinique et radiologique de tous les signes.

Face à ce dilemme la décision du praticien doit toujours être déterminée en fonction du meilleur bénéfice pour le patient, sachant qu'il y a rarement urgence à intervenir.

Devant cet échec potentiel deux attitudes peuvent être envisagées :

- ❖ Quand une restauration coronaire, corono radiculaire et prothétique est envisagée la reprise de traitement est indiquée dans le but de prévenir un échec futur. En effet il n'est pas raisonnable de réaliser une restauration sur une dent dont le pronostic endodontique est jugé incertain.
- ❖ Lorsque la restauration coronaire existante est jugé concevable, la réintervention reste inutile. Néanmoins la surveillance clinique et radiologique annuelle doit être instauré afin de prévenir les conséquences locales et à distance de développement d'un foyer infectieux qui risque de passer inaperçu.

✓ **Signe clinique d'un échec potentiel :**

- Symptômes intermittents non reproductibles ;
- Sensation de tension ou impression de plénitude ;
- Léger inconfort à la percussion, palpation et à la mastication ;
- Inconfort à la pression linguale ;
- Besoin occasionnel de médication analgésique.

✓ **Signes radiologique d'un échec potentiel :**

- Augmentation de l'espace desmodontal (>1mm /<2mm) ;
- Densité de l'obturation avec des vides particulièrement dans le tiers apical ;
- Raréfaction osseuse stationnaire ou en légère régression ;
- Signes de résorption dont on ignore l'état évolutif ou non;
- Extension de l'obturation au-delà de l'apex anatomique ;

- Augmentation d'épaisseur de la lamina dura par rapport aux dents adjacentes.

VI.2. Échec avéré:

L'échec du TE est jugé avéré lorsque les symptômes et les signes radiologiques d'une dent traitée endontiquement paraissent alarmant et persistant, et la reprise de traitement doit être effectuée sans attendre ou parfois le traitement radical de la dent peut être opérer.

Les échecs avérés sont des échecs endodontiques évidents, ils sont associés à la présence de la pathologie et parfois de symptômes. Ces derniers se caractérisent par leurs diversités :

+ Les signes subjectifs :

Sont généralement ceux de nécroses pulpaire avec ou sans présence de parodontite apical, plus rarement en cas de « canaux oubliés », ceux de pulpite aigue. Le patient peut ne manifester aucun signe comme il peut présenter :

- ✓ Une simple gêne à la mastication.
- ✓ Douleurs lancinantes, continues, localisées exacerbés par pression.
- ✓ Douleurs volantes, irradiantes et intermittentes.

Les symptômes sont donc variables : inexistant, frustrés ou au contraire très marqués.

+ Les signes objectifs :

Sont révélés à l'inspection et se caractérise par leurs diversités :

- ✓ Les muqueuses peuvent montrer une tuméfaction ; une variation de teinte des tissus mous qui reflètent souvent une pathologie sous jacente, ou une fistule qui doit être cathétériser afin de localiser précisément la dent causale.
- ✓ La palpation peut objectiver l'existence d'une lésion périapicale. déclenchant localement une sensibilité, ou détecter une tuméfaction dont l'étendue et la consistance varient en fonction du degré de la destruction du tissu osseux et en fonction de la nature de la lésion.
- ✓ La percussion axiale permet de localiser une sensibilité anormale du parodonte profond, d'une pathologie péri apicale. La percussion transversale peut révéler l'existence d'une parodontite apicale chronique en provoquant un choc en retour.
- ✓ Les signes radiographiques : peuvent varier d'un simple élargissement desmodentale à une image radio claire péri apicale ou plus rarement péri-radriculaire.

L'ensemble des signes cliniques et radiologiques permettent d'évaluer l'échec endodontique :

✓ Signes cliniques d'un échec avéré :

- Persistance de symptômes (la non disparition de toute lésion dans un délai de 4 ans) ;
- Fistule ou tuméfaction récurrentes ;
- Douleur à la percussion ou à la palpation et gêne à la mastication ;
- Fracture dentaire non réparable;
- Mobilité excessive ou destruction évolutive des tissus de soutien ;
- Impotence fonctionnelle de la dent;
- Sinusite en rapport avec la dent traitée.
- Adénopathie, fièvre.

✓ Signes radiologiques d'un échec avéré:

- Espace canalaire visiblement non obturé ou présence de vide au sein de l'obturation;
- Extrusion excessive de matériau d'obturation dans le périapex ;
- Signes de résorption active associés à d'autres signes pathologiques décelables radiographiquement ;
- Apparition de nouvelles zones de raréfaction osseuse périradiculaire. (raréfactions latérales);
- Augmentation de la largeur de l'espace desmodontal (>2mm) ;
- Absence de nouvelle lamina dura ou augmentation significative de la densité; osseuse des tissus péri-radiculaires;
- Absence de réparation osseuse ou augmentation de la taille de la raréfaction osseuse;

Remarque :

En cas de contradiction entre l'évaluation radiographique et les signes cliniques, l'évaluation clinique prime.

L'apparition ou la persistance d'une symptomatologie, quelles que soient les données radiographiques, implique de prendre sans délai une décision thérapeutique.

Si après 4 ans, une réparation périapicale complète n'est pas intervenue, le traitement est définitivement considéré comme un échec et une décision de retraitement endodontique par voie canalaire ou chirurgicale doit être prise dans l'intérêt du patient.

CHAPITRE IV :

Prise en charge et prévention des échecs endodontiques

L'échec est seulement l'opportunité de recommencer d'une façon plus intelligente.

Henry Ford.

I. La prise en charge des échecs :

I.1. La reprise de traitement endodontique :

Devant un échec établi, le praticien se met face à deux éventuelles possibilités « reprendre le traitement ou extraire » ; pour cela, une évaluation précise du traitement endodontique précédent par une étude sérieuse des signes cliniques et radiologiques ainsi qu'une appréciation soigneuse de la faisabilité de son retraitement sont d'ordre, afin de répondre à ces questions qui déterminent la décision thérapeutique : Quand faut-il reprendre le traitement ? Quelles sont les alternatives ? Que sera le pronostic du retraitement endodontique ?

I.1.1. Définition (selon S.Simon) : C'est la réalisation d'un nouveau traitement à la suite d'un traitement initial inadéquat ou de son échec thérapeutique.

I.1.2. Objectifs : Les objectifs du retraitement sont les mêmes que ceux du traitement initial:

- Suppression de tout foyer infectieux ;
- Élimination des microorganismes persistants ;
- Rétablir la santé du parodonte ;
- Améliorer la situation existante et transformer un cas d'échec en succès ;
- Supprimer tout foyer infectieux potentiel ou déclaré et prévenir les récurrences par une obturation hermétique du réseau canalaire ;
- Rétablir la fonction de la dent.

I.1.3. Les cas d'indication du retraitement :

- Constat d'échec endodontique avéré ;
- Constat d'échec potentiel, sans échec clinique, en présence d'un traitement insuffisant sur une dent impliquée dans un projet prothétique; ou présentant un défaut d'étanchéité coronaire prolongé et nécessitant une nouvelle restauration même si le traitement initial semble radiologiquement adéquat.

I.1.4. Considérations influençant la décision du retraitement endodontique :

Au-delà des indications, plusieurs facteurs doivent être pris en considération afin d'orienter la décision du retraitement.

✚ Considérations relatives à la dent :

- Dent qui n'est pas restaurable: l'extraction est préférée ;
- Mauvais pronostic parodontal ;
- Situation de la dent sur l'arcade, et son rapport avec les tissus avoisinants (sinus, nerfs dentaires, trou mentonnier...) ;
- L'anatomie : la présence des canaux courbés, calcifiés ou divergents ;
- Qualité et matériaux d'obturation canalaire préexistants.

✚ **Considérations relatives au patient :**

- Présence d'une affection générale du patient contre indiquant tout retraitement ;
- Disponibilité et motivation : Il faut renoncer à cette approche si les patients n'ont pas la possibilité d'y consacrer le temps nécessaire ;
- Coût : Dans certains cas le retraitement n'est financièrement pas faisable.
- Consentement éclairé: Les difficultés, les risques et les avantages doivent être expliqués au patient; la décision thérapeutique ne peut être prise qu'avec son accord.

✚ **Considérations relatives au praticien :**

- Disponibilité: Un cabinet qui dessert une large frange de population est incompatible avec la réalisation de traitement qui demande plus de temps.
- Instrumentation: Le retraitement est infaisable sans son instrumentation spécifique.
- Expertise : Un endodontiste analysera d'une manière différente par rapport à un praticien moins expérimenté; les cas complexes doivent être traités par un endodontiste pour minimiser les risques et optimiser les résultats.

I.1.5. Techniques de reprise du traitement :

A. reprise de traitement par voie orthograde:

A.1. Définition:

Selon l'association américaine d'endodontie 2004 : Il consiste à éliminer de la dent tous les matériaux d'obturation canalaire et à refaire le nettoyage, la mise en forme et l'obturation des canaux; il se fait lorsque le traitement initial apparaît inadéquat ou échoué, ou lorsque le réseau canalaire a été contaminé par exposition prolongée à l'environnement intra orale.

A.2. Objectifs :

- Retrouver la perméabilité du système canalaire en éliminant les obstacles qui empêchent l'accès à la région apicale ;
- Atteindre la zone canalaire apicale afin d'apporter une irrigation et une désinfection avant une réobturation tridimensionnelle étanche ;
- Éliminer les microorganismes qui ont résisté au précédent traitement ou qui ont ultérieurement colonisé l'endodonte ;
- Permettre une réparation complète des tissus de soutien.

A.3. Les indications et contre-indications :

❖ **Les indications :**

- Apparition ou persistance d'une pathologie périapicale ou périradiculaire d'origine endodontique après un traitement initial ;
- Dans un but prothétique, lorsqu'une prothèse doit être réalisée sur une dent dont la qualité de l'obturation est insuffisante, même en l'absence de pathologie ;
- Manque d'étanchéité de la restauration coronaire.

❖ **Les contre-indications:** Elles sont celles de l'endodontie classique :

- Support parodontal insuffisant après évaluation des possibilités de guérison (poches profondes, dents très mobiles...);
- Fracture verticale ou fêlure ;
- Dent trop délabrée ;
- Ouverture buccale limitée ne permettant pas un accès instrumental suffisant ;
- Contre-indication médicale : patients à haut risque d'endocardite infectieuse.

A.4. Le protocole opératoire :

Il constitue une procédure complexe qui nécessite une analyse soigneuse du cas par la mise en œuvre d'un examen clinique et radiologique minutieux qui objective la conduite à tenir.

Le protocole opératoire se réalise en trois temps: coronaire, corono-radiculaire et radiculaire.

A.4.1. Le temps coronaire :

L'objectif du temps coronaire est de mettre à nu le plancher pulpaire, de rectifier la cavité d'accès endodontique, et d'objectiver les entrées canalaires dans leur totalité. Son principe est d'éliminer la totalité des matériaux étrangers de reconstitution :

- Obturation à l'aide d'un matériau plastique ou non ;
- Restauration prothétique ;
- Ancrage corono-radiculaire.

Ces matériaux obstruent les entrées canalaires empêchant ainsi l'accès aux zones apicales, leur élimination est systématique et s'effectue temps par temps. Aussi à chaque étape le diagnostic initial est progressivement réévalué.

A.4.1.1. Dépose des éléments coronaires :

A.4.1.1.1. Dépose des restaurations non prothétiques :

- **Amalgame :** La technique la plus simple consiste à détourner la restauration en plaçant une fraise transmétal entre la restauration et les parois de la cavité sous un spray abondant; la restauration est ainsi retirée en bloque. Toutes les précautions doivent être prises pour éviter la projection des particules métalliques dans les canaux.
- **Composite :** Éliminé par usure à l'aide d'un instrument rotatif, sous spray abondant. La distinction entre le composite et le tissu dentaire peut être délicate en fonction de la teinte du matériau. L'utilisation d'inserts sonores ou ultasonores minimise la perte de substance.

Remarque :

Parfois les restaurations non prothétiques peuvent être aménagées à titre temporaire lorsqu'elles paraissent satisfaisantes et compatibles avec la pose d'un champ opératoire, et l'obtention d'un accès adéquat à tous les canaux.

A.4.1.1.2. Dépose des éléments prothétiques :

Un élément prothétique peut être supprimé soit par descellement, soit par démontage, mais quelle que soit la technique utilisée il ne faut jamais tenter de le déposer en lui appliquant un mouvement de levier. Le descellement doit se faire selon l'axe de la dent et sans force, dans le cas contraire le risque de fracture du pilier sous-jacent est très important.

A.4.1.1.2.1. Le descellement des prothèses unitaires: différents moyens sont utilisés pour le descellement des prothèses unitaires:

❖ L'arrache couronne manuel :

Fortement déconseillée pour les éléments scellés définitivement a cause des risques de fracture du pan dentinaire ou de fracture radiculaire en présence d'ancrage radiculaire.

❖ Arrache couronne pneumatique ou électrique :

C'est un appareil qui permet la dépose des couronnes sans ou avec peu de dommages permettant ainsi leur réutilisation, il délivre des ondes de chocs répétées dont la puissance et la fréquence sont modulables. Très efficace, mais doit être utilisé avec précaution.

❖ Le Metalift® :

Basé sur le principe de la vis sans fin. Un petit orifice est créé sur la face occlusale de la couronne avec une fraise puis d'un foret calibré dont le diamètre correspond à celui du Metalift® qui doit être par la suite vissé lentement dans la perforation réalisée. En prenant appui sous la dent sous-jacente, une force de traction se crée en poursuivant le vissage dans l'axe de désinsertion de la prothèse qui finit par se desceller sans effort.



Fig. 63: Technique de descellement avec le Metalift.

❖ Le Wamkey :

C'est l'instrument de choix pour le descellement des couronnes unitaires, voire des petits bridges en détériorant à minima l'élément prothétique. Celui-ci peut donc être

réutilisé comme prothèse provisoire, mais son utilisation reste limitée dans le cas des prothèses collées (le découpage est préféré) ou sur les dents antérieures.

Une entaille est réalisée au niveau de la face vestibulaire de la couronne puis élargit jusqu'au centre de la dent en lui conférant une forme horizontale.

Ce système est composé de trois clefs dont la forme ogivale évite tout mouvement de levier: la plus petite (n° 1) est insérée dans la fenêtre puis tournée autour de son axe. Si la tête de la clef fait un tour complet sans rencontrer aucune résistance, c'est qu'elle est inadaptée. La clef n° 2 est essayée à son tour, voire la clef n°3. Pour une efficacité optimale, la clef doit pouvoir être insérée transversalement jusqu'au milieu de la dent, puis animée d'un mouvement de rotation (1/4 de tour suffit) pour provoquer le soulèvement de l'élément prothétique sans effort.



Fig.64: Descellement avec le Wamkey.

A.4.1.1.2.2. Le démontage des prothèses unitaires:

Avec une fraise appropriée montée sur un contre-angle multiplicateur, une rainure est effectuée sur la face vestibulaire de la couronne. La rainure est prolongée sur toute la hauteur de la face vestibulaire et horizontalement sur la moitié de la face occlusale de la couronne.

Un instrument de type élévateur coudé sur le champ, est inséré dans la brèche, en écartant les deux bords de la couronne, celle-ci est facilement séparée du moignon sous-jacent.

Un insert ultrasonore est placé entre la couronne et le moignon assurant la désagrégation du ciment. Avec une spatule à bouche placée au collet, la couronne est désinsérée délicatement.

A.4.1.1.2.3. Le descellement des bridges:

La dépose d'un bridge est plus compliquée que celle d'un élément unitaire à cause de la pluralité des piliers supports. Les bridges de petites étendues peuvent être déposés en toute sécurité, quant aux bridges de grandes étendues, ils doivent être sectionnés en éléments unitaires ou des bridges de petites étendues en fonction des piliers existants puis déposés.

Différents moyens sont utilisés :

❖ Arrache couronne électrique utilisé en technique de parachute :

Le câble du parachute est passé sous l'élément intermédiaire du bridge de part et d'autre, afin de former un berceau. Grâce à sa souplesse le câble se tend toujours dans l'axe de désinsertion au moment de l'activation de l'arrache couronne électrique et ramène avec lui le bridge en toute sécurité.

❖ **Wamkey :**

Chaque pilier est descellé séparément comme un élément unitaire, le premier pilier est desceller sans chercher à ce stade à soulever complètement la prothèse, le second est ensuite descellé. Le bridge est alors déposé en un seul temps.

A.4.2. Tempscorono-radulaire :

En présence d'un ancrage radulaire, celui-ci doit bien évidemment être déposé avant d'envisager le retraitement endodontique. L'ancrage radulaire n'est jamais visible et seule la radiographie préopératoire peut renseigner sur le type et la forme du tenon :

- Des tenons préfabriqués (lisses, striés, en céramique, en fibre de carbone ou de quartz...);
- Des tenons coulés (Richmond, inlay core) ;
- Reconstitutions à plusieurs tenons.

A.4.2.1. Dépose d'un ancrage corono-radulaire foulé :

A.4.2.1.1. Ancrage corono-radulaire scellé:

On distingue les tenons manufacturés striés appelés également « screw-post » ainsi que les tenons lisses manufacturés.

A.4.2.1.1.1. Dépose des tenons lisses manufacturés:

La dépose se fera en première intention par vibration et en cas d'échec par rotation ou traction contrôlées.

❖ **Vibration :**

La désinsertion s'effectue avec les ultrasons. L'insert US est positionné sur la tête du tenon, l'énergie est ainsi transmise le long du tenon et les vibrations provoquent la destruction du joint de scellement. Lorsque le tenon commence à être mobilisé, il est délicatement récupéré avec une précelle ou à l'aide d'une pince dont les mors sont suffisamment fins.

❖ **Rotation :**

La section cylindrique du tenon permet en lui imprimant des mouvements de rotation / traction de fragmenter le ciment de scellement. L'extrémité du tenon doit être suffisamment dégagée pour pouvoir la saisir à l'aide d'une pince.

❖ **Traction :**

La traction peut être assurée par le **système de Gonon®** dont le principe est d'exercer, dans l'axe de la dent, une traction sur le tenon en prenant appui sur la dent elle-même.

Le système de gonon® est formé de :

- ✓ Trépan : qui permettent de décoller et de calibrer le tenon afin de sélectionner la filière correspondante à la taille du tenon ;
- ✓ Quatre filières en acier inoxydable de différentes tailles ;
- ✓ Une pince ou extracteur de gonon® formé de deux mors et une molette vissable.

Une fois la filière sélectionnée, elle est vissée sur le tenon en tournant dans le sens antihoraire et l'ensemble est vibré en plaçant un insert US sur celle-ci. La pince peut être alors ajustée sur la filière, et la moelle tournée lentement et régulièrement dans le sens antihoraire. La rotation de la moelle entraîne l'écartement des mors dont l'inférieur prend appui sur la dent et le supérieur exerce une traction sur la filière, et le descellement se fait d'un coup bref.

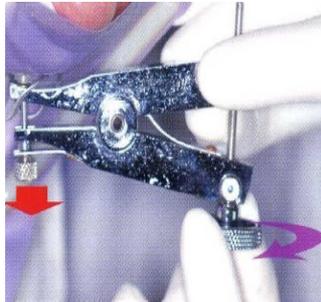


Fig. 65: Extracteur de Gonon®

Remarque :

Le diamètre important des trépan interdit son utilisation pour les tenons fractures au-delà du tiers cervical afin d'éviter un délabrement intempestif.

Un tenon en alliage peu résistant peut se fracturer dans le canal, nécessitant l'utilisation de la trousse de masserann.

A.4.2.1.1.2. Dépose des tenons préfabriqués avec un pas de vis:

Il est facilement repérable sur la radiographie; le seul moyen pour le déposer est de le dévisser qu'il soit scellé ou non. Cela se fait par:

- Utilisation d'insert US activé à forte puissance ProUltra® n°1, placé sur la tête du tenon après avoir été dégagé avec une fraise permet son descellement ; un mouvement dans le sens antihoraire permet d'obtenir le dévissage du tenon. Dans le cas d'un tenon fracturé, un insert boule est utilisé.
- Utilisation des instruments types manuels, exemple **screwpost extraction kit**® : La tête du tenon est d'abord dégagée, un trépan calibre permet d'adapter son diamètre à celui d'une filière; cette dernière est vissée sur la tête du tenon dans le sens antihoraire, ce qui entraîne le dévissage du tenon.

A.4.2.1.2. Dépose des tenons préfabriqués collés :

A.4.2.1.2.1. Dépose des tenons fibrés:

Ces tenons ne peuvent être démontés, ils sont éliminés par fraisage. Cette action est précédée par l'application sur le tenon d'un solvant spécifique à base de Glycolpropylenic éther (ComposipostReaccess Solvant®).

A.4.2.1.2.2. Dépose des tenons en céramique:

L'élimination des tenons en céramique est difficile car ils ne peuvent pas être décollés; la dureté rend impossible toute possibilité de filetage ou de vibration aux US. La seule solution est le fraisage sous spray abondant.

A.4.2.2. Dépose d'un ancrage corono-radicaire coulé (Richmond ou Inlay-core) :

A.4.2.2.1. Dépose d'un Inlay-core :

➤ Lorsqu'il s'agit d'une dent monoradiculée présentant un inlay-core :
Il est nécessaire d'avoir recours à un extracteur (trousse de Gonon...) qui permet d'exercer une traction sur le tenon en prenant appui sur la dentine radicaire.
L'inlay-core est réduit de façon centripète avec la fraise diamantée jusqu'à ne garder qu'une portion cylindrique en prolongement du tenon. La dentine périphérique doit être dégagée de toute trace métallique pour servir d'appui aux mors de l'extracteur ;
Les étapes ultérieures seront procédées de la même façon que celles utilisées pour la dépose d'un tenon lisse.
Parfois la simple utilisation des US sur la tête du tenon permet son descellement.

➤ Lorsqu'il s'agit d'un inlay-core à clavette sur une dent pluriradiculée :
La pièce prothétique est découpée en autant de morceaux que de tenons présents en prenant un soin particulier à ne pas endommager le plancher pulpaire avec la fraise.
Chaque tenon est ensuite descellé indépendamment par vibration aux ultrasons.

A.4.2.2.2. Dépose d'une Richmond:

Le descellement des dents à tenon monobloc, type Richmond, se fait à l'aide du Wam X. Ce système est composé d'une pince et de trois paires d'embout en forme de fourche ; montés sur la pince, ces embouts présentent une liberté totale de rotation sur leur axe.
Des rainures horizontales suffisamment larges sont réalisées dans l'épaisseur de la prothèse sur chaque face proximale. La racine doit être mise à nue pour permettre l'assise des embouts.
Pour le descellent, un doigt est posé sur la face occlusale de la dent; en fermant la pince, les deux embouts sont écartés et provoquent ainsi le descellement de la dent prothétique.

➤ Réaménagement de la voie d'accès :

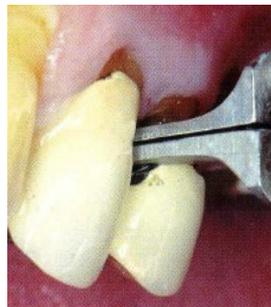


Fig.66: Dépose d'une Richmond à l'aide du Wam X

Une fois les éléments corono-radicaux sont éliminés, le réaménagement de la voie d'accès est indispensable et ceci par:

- Élimination complète de la carie et des pans d'email non soutenus ainsi que tous les matériaux d'obturation restant au niveau du plancher ;
- Correction de la forme de la cavité d'accès par extension (CAE étroite) et la réalisation d'une reconstitution coronaire si nécessaire ;
- La recherche des canaux non traités: La procédure et les matériaux utilisés pour la recherche de ces canaux sont les mêmes que ceux décrits dans les chapitres précédents.

A l'issu de ces deux temps opératoires, la faisabilité du retraitement endodontique est réévaluée :

- La reprise de traitement canalaire est poursuivie devant la réussite de mise à nu du plancher pulpaire sans dommages collatéraux (fractures radiculaires, perforation du plancher pulpaire...).
- Devant l'échec de mise à nu du plancher pulpaire et des orifices canalaires, le retraitement est suspendu. En fonction du cas clinique, une autre option thérapeutique devra être retenue: chirurgie endodontique, amputation radiculaire, voir même l'extraction.

A.4.3. Le temps radiculaire (La désobturation canalaire proprement dite) :

Cette étape permet un accès optimal des instruments le long du canal jusqu'à l'apex, elle est basée sur la reconnaissance et l'élimination des matériaux intracanalaires qui peuvent être classés en trois catégories :

- Pâtes et ciments canalaires : peuvent être à base d'oxyde de zinc-eugénol, ou encore à base de résine phénoplaste,
- Matériaux semi-solides : gutta-percha,
- Matériaux solides et obstruant : cônes d'argent, instruments endocanalaire fracturés...

A.4.3.1. Techniques d'élimination des matériaux d'obturation :

A.4.3.1.1. Élimination des pâtes d'obturation :

La majorité des pâtes d'obturations utilisées actuellement sont à base d'oxyde de zinc-eugénol et sont solubles dans la plupart des solvants disponibles; parmi ces solvants :

- Solvants à base d'acétate d'éthyle (DPC7r-DMSIVr) ;
- Solvant à base de tétrachloréthylène (Endosolvr) ;
- Essence d'orange.

Les pâtes d'obturation (pâtes à base d'oxyde de zinc eugénol) nécessitent la combinaison de l'action chimiques des solvants cités précédemment et l'action mécanique qui se fait par :

✚ Désobturation à l'aide des limes manuelles en acier :

L'instrument doit être rigide avec une pointe active: lime H30/100^{ème} pour les premiers mm, suivie d'une autre de 15/100^{ème} pour le reste du canal.

✚ Désobturation à l'aide des limes NiTi en technique corono-radulaire :

Ce type de désobturation se fait avec différents systèmes tel que le système R-endo (Micro Méga) et le système protaperuniversal[®].

✓ Le système R-endo[®] (Micro Mega):

Le système R-Endo comporte un instrument manuel (Rm), et quatre limes de désobturation mécanisée en nickel titane (Re, R1, R2 et R3). Un instrument accessoire (Rs) est disponible pour la mise en forme apicale après désobturation.

La solubilité du ciment est testée avec le Rm après avoir rempli la cavité d'accès de solvant. L'entrée du canal est relocalisée avec la lime Re. Cet instrument rigide doit être utilisé avec précaution, sans pression apicale afin de prévenir toute création d'épaulement ou de faux canal.

Après relocalisation de l'entrée canalaire, la désobturation est commencée avec le R1 pour la désobturation de la partie coronaire du canal, il est utilisé à 400 tours par minute, en présence de solvant avec des mouvements de va-et-vient de faible amplitude, Quand l'instrument ne progresse plus, ou que la pointe est dépourvue de matériau, il convient de passer à l'instrument suivant.

Le R2 et le R3 sont employés de la même façon que le R1. Le canal est rincé entre chaque phase instrumentale avec de l'hypochlorite de sodium puis à nouveau rempli de solvant.

La perméabilité apicale est alors recherchée avec des instruments manuels.

Une fois retrouvée, la mise en forme canalaire est complétée avec l'instrument Rs.

✓ Le système protaperuniversal[®]:

Ce système comprend trois instruments de désobturation: D1, D2 et D3. De longueur croissante, seul le D1 présente une pointe active qui permet de mordre dans le matériau d'obturation.

La première étape consiste à relocaliser les entrées canalaires afin de supprimer les contraintes coronaires, elle est réalisée avec un foret de Gates 4 ou X-Gates (DentsplyMaillefer) en brossant la paroi externe du canal.

L'instrument D1 est utilisé en premier en présence de solvant dans le canal ; animé d'un mouvement de va-et-vient vertical, il permet de supprimer la partie coronaire de l'obturation canalaire. L'instrument est retiré après trois ou quatre mouvements pour être nettoyé.

L'opération est répétée jusqu'à ce que la lime ne progresse plus apicalement et qu'il n'y ait plus de matériau visible sur ses spires quand elle est ressortie du canal. L'instrument ayant une pointe active ne doit jamais être forcé dans le canal et son action doit se limiter à créer un avant trou de 3 ou 4mm.

Le D2 puis le D3 sont utilisés de la même façon que le D1.

Chaque instrument est utilisé jusqu'à ce qu'il ne progresse plus dans le canal. Le canal est en général complètement désobturé après le passage de ces trois instruments. Il est prudent de désobturer les derniers millimètres manuellement à l'aide d'une goutte de solvant.

A.4.3.1.2. Désobturation de la gutta percha :

L'élimination de la gutta-percha est plus facile que celle des autres matériaux, surtout si elle n'a pas été compactée à chaud.

Un foret de Gates est utilisé sans solvant afin de redresser l'entrée et désobturer le canal sur quelques millimètre; puis une lime H de gros diamètre est poussée et vissée le long du cône de gutta, afin de l'accrocher et de le retirer en une seule pièce.



Fig. 67: cône de gutta retiré à l'aide d'une lime H.

Remarque :

Les instruments NiTi sont également utilisés. Pour certains auteurs, lorsque l'instrument est utilisé sans solvant à une vitesse comprise entre 700 et 1200 tr/min il ramollit la gutta et facilite sa remontée en direction coronaire. Cependant cette technique est dangereuse à cause du risque de fracture et/ou de vissage, sans aucun avantage majeur par rapport aux autres manœuvres.

A.4.3.1.3. Élimination du tuteur Thermaphil:

Deux techniques peuvent être utilisées pour supprimer le tuteur d'un Thermafil R placé dans un canal:

- Après avoir réchauffé superficiellement la gutta avec un insert de Touch'nHeat ou de System B, visser une lime H dans l'épaisseur du matériau. L'instrument se visse dans le plastique du tuteur dans la gorge prévue à cet effet, le tuteur est sorti du canal avec l'instrument ;
- La deuxième technique consiste à placer le fouloir du System B (ou l'embout du Touch'nHeat) au contact du tuteur et de le chauffer quelques secondes. L'embout s'enfonce dans le plastique. Après quelques secondes de refroidissement il est ressorti du canal, emportant le tuteur en plastique en même temps.

Dans les deux cas, la gutta reste en place dans le canal et doit être supprimée secondairement.

A.4.3.1.5. Gestion des instruments fracturés :

Les instruments fracturés retrouvés à l'intérieur du canal lors de la reprise de traitement, sont éliminés avec les différentes techniques et systèmes cités précédemment (ultrasons, trousse de Masserann, système de Gonon et système IRS).

A.4.4. Retraitement proprement dit :

Après désobturation canalaire complète, on procède au retraitement endodontique proprement dit par la réalisation des différentes étapes d'un traitement endodontique initiale (détermination de la LT, préparation des canaux, assèchement, obturation canalaire hermétique et reconstitution coronaire étanche).

B. La reprise de traitement endodontique par voie rétrograde:

Face à un échec endodontique avéré, la reprise de traitement reste la thérapeutique de choix, mais dans certains cas malgré l'évolution et l'amélioration des techniques d'intervention par voie orthograde, le recours aux techniques chirurgicales reste une nécessité pour palier à ces problèmes.

B.1. Définition :

Il s'agit d'une technique chirurgicale qui permet, par un abord muccoperiosté, l'exérèse du tissu inflammatoire, la résection de l'apex ou la mise à plat de la zone apicale, et le scellement apical du système canalaire.

Elle constitue un traitement complémentaire du traitement par voies orthograde et ne doit jamais être considérée comme un traitement substitutif.

B.2. Objectifs :

Les buts de la chirurgie endodontique est :

- ✓ Rétablir un traitement endodontique défectueux.
- ✓ Scellement à rétro du système canalaire afin de compléter l'obturation endodontique.
- ✓ Élimination des tissus de granulation, d'un fragment d'apex, d'un kyste périapical ou périradulaire et débridement d'un abcès périapical non traité.
- ✓ Élimination d'un corps étranger périapical ou périradulaire (bris d'instrument, un dépassement de matériaux d'obturation ...).
- ✓ Rétablissement de la santé parodontal.

B.3. Indications et contre-indications :

❖ Indications :

La chirurgie endodontique est indiquée dans deux situations à savoir l'impossibilité de l'endodontie et l'échec de l'endodontie.

Échec de l'endodontie : Représenté par la persistance ou l'apparition d'une symptomatologie ou une complication suite à un traitement endodontique.

- Persistance de signes cliniques ou radiologiques:
 - La douleur : apparition ou persistance de douleurs intenses rebelles aux antalgiques.
 - Lésion apicale : absence de guérison de la lésion préexistante (le granulome, l'épithéliogranulome, le kyste) ou sa progression après traitement qui peut être due à :
 - ✓ Une irritation chronique consécutive à un vide canalaire ou une perforation.
 - ✓ Une irritation chronique de type réaction à corps étranger.
- Présence de cône d'argent ou cône de Gutta avec obturation incomplète du canal, où le retraitement orthograde peut induire des complications sévères.
- Dépassement de matériaux d'obturation canalaire non résorbables.
- Perforation radiculaire larges ou inaccessible par voie orthograde.
- Fracture d'instrument au niveau du tiers apical ou au-delà d'une courbure canalaire, lorsqu' il est impossible de le retirer par voie orthograde.
- Présence de prothèse à tenon radiculaire sur une racine atteinte d'une lésion péri-apicale.

Impossibilités de l'endodontie: La chirurgie endodontique trouve son indication en présence de certaines complexités anatomique telles que :

- Courbures radiculaires.
- Dens in dent.
- Calcification pulpaire.
- Système canalaire complexe;
- dents immatures, échec des techniques d'apexification et d'apexogenèse :
- Les résorptions radiculaires (internes et externes)
- Fenestration et déhiscence ou dent non-négociable.

❖ Contre-indications :

Contre-indications générales :

- Patient présentant une pathologie cardiaque (hypertension sévère incontrôlée, Infarctus du myocarde récent, endocardite infectieuse...);
- Patient présentant une contre- indication à l'emploi de vasoconstricteur ;
- Problèmes hématologiques incontrôlés ;
- Patient sous anti-agrégants plaquettaires ;
- Ostéoradionécrose de la zone d'intervention ;
- Diabète incontrôlé ;
- Patient sidéen.

Contre-indications locorégionales :

Les conditions essentielles étant l'accessibilité et la visibilité, tout événement qui pourra gêner ces deux impératifs est une contre-indication. Cela comprend :

- Au niveau extra buccal : cicatrice, tonicité excessive des orbiculaires, microstomie, certaines pathologie (chéilite chronique, sclérodémie ankylose des ATM...)
- Au niveau intra buccal : Parois vestibulaires des molaires inférieures épaisses rendant l'apex difficilement accessible, amplitude d'ouverture buccale limitée défavorable à l'accès des racines palatines des prémolaires et molaires maxillaire.
- Au niveau des maxillaires : dents à proximités des éléments anatomiques (Les fosses nasales aux parois peu épaisses, l'artère palatine, sinus maxillaire, trou mentonnier et nerfs dentaire inférieur).

Contre-indications locales:

Elles sont liées à la valeur intrinsèque de la dent, les critères défavorables sont :

- Le rapport couronne /racine désavantageux ;
- Une fêlure qui peut évoluer en fracture ou une fracture verticale et horizontale haute ;
- Un mauvais état du parodonte (Insuffisance du support osseux, lésion parodontale avec mobilité dentaire...);
- Un délabrement coronaire total et/ou une lésion carieuse affectant toute la racine ;
- Racines excessivement longues ou fusionnées rendant difficile l'hémisection ou l'amputation radiculaire des dents pluri-radiculées.

B.4. Protocole opératoire :

B.4.1. Phase pré chirurgicale :

B.4.1.1. Bilan préopératoire :

Outre l'interrogatoire médical, l'examen clinique et l'examen radiologique, des examens biologiques sont nécessairement demandés tels : le bilan d'hémostase (FNS, INR, VS, TP, TS, TCK...) en vue de détecter un éventuel risque hémorragique, et la glycémie (HbA1c...) afin d'éviter la survenue de malaise.

REMARQUE :

D'autres examens sont prescrits au vu des renseignements fournis par le bilan préopératoire. Il peut s'agir de :

-Scanner dentaire, Conebeam permettant une investigation fine des dimensions de la lésion et de ses rapports avec des éléments anatomiques voisins.

-Autres bilans biologiques: bilan sérologique ...

B.4.1.2. Préparation du patient :

Il est fondamental que l'hygiène bucco-dentaire du patient soit irréprochable au moment de l'intervention. Il convient de réaliser un détartrage en présence d'un mauvais état parodontal et une hygiène buccale insuffisante, ainsi des antiseptiques locaux en bain de bouche tel que la chlorhexidine peuvent être recommandés.

B.4.1.3. Asepsie du site opératoire :

Avant de procéder à l'acte chirurgical il convient de désinfecter les tissus cutanés par utilisation de compresses stériles imbibées de Dakin ou de Bétadine, et de rincer le site opératoire à l'aide du Dakin.

B.5.1.4. Anesthésie :

L'étape de l'anesthésie du patient est primordiale, elle a deux objectifs principaux:

- ✓ Une anesthésie du site opératoire par une injection locale et/ou locorégionale.
- ✓ l'hémostase locale qui est indispensable pour une bonne visibilité du site opératoire et assure le succès de l'intervention par l'utilisation du vasoconstricteur ajouté à la solution anesthésique.

B.5.2.Phase chirurgicale :

B.5.2.1. Étape muqueuse :

B.5.2.1.1.Choix de types de lambeaux :

Lambeau arciforme :

Indiqué lors du traitement d'une lésion de petite taille, sur des dents antérieures à racines peu longues.

Il présente plus d'inconvénients que d'avantages :

- Concavité coronaire
- Doit être réalisée dans la gencive kératinisée, ce qui n'est pas toujours possible.
- Elle ne peut être modifiée en cours d'intervention.
- Elle passe sur des reliefs osseux, avec des risques de surplomber des pertes de tissus osseux, des cavités, des fenestrations ou encore des déhiscences.

Lambeau triangulaire :

Indiquée lors du traitement des prémolaires, des molaires et des racines palatines.

Le tracé est composé de deux traits :

- Une incision horizontale, qui peut être intra ou extra-sulculaire, cette dernière est située à moins d'un millimètre du sulcus, dans la gencive kératinisée et est festonnée, c'est à dire qu'elle suit un trajet parallèle au contour gingival du collet.
- Une incision de décharge verticale, entre les reliefs de deux racines, et en respectant la papille.

Ces deux tracés se rejoignent en évitant de former un angle aigu, l'angle doit être le plus proche de 90° ou arrondi, surtout lorsque la muqueuse est peu kératinisée (pour l'incision extra sulculaire).

Lambeau quadrangulaire :

Il diffère du lambeau triangulaire par un second tracé vertical. Il est utilisé dans le cas de lésions importantes afin d'améliorer la visibilité. Comme pour le lambeau triangulaire, il peut suivre deux tracés horizontaux : dans le sulcus et en dehors, en fonction de l'état parodontal.

B.5.2.1.2. L'incision :

Comme pour tout acte chirurgical, le choix de l'incision permet d'écartier de nombreuses difficultés durant la suite de l'acte. Les tracés d'incision réalisés doivent englober la dent concernée ainsi qu'une dent de part et d'autre par précaution, afin d'anticiper la «

sous-évaluation » de la taille de la lésion par la radiographie et d'assurer des sutures reposant sur un tissu sain, jamais sur la lésion traitée.

Le tracé de l'incision dépend :

- Des dents concernées, de leurs tailles et de leurs situations anatomiques.
- De la taille de la lésion.
- Du type de parodonte.
- De l'acte chirurgical à effectuer.

Quatre types de lames de bistouri sont particulièrement adaptés : lames n° 11, 12, 15 et 15C.

Actuellement, avec l'introduction du laser en dentisterie l'incision peut également être réalisée à l'aide d'un laser à CO₂, Er-YAG, ou Er, Cr-YSGG de type Waterlase©.

B.5.2.1.3. Décollement de lambeau :

Le décollement se fait à l'aide de différents décolleurs (décolleur de Molt, décolleurs miniaturisés . . .) selon le type d'incision.

B.5.2.1.4. Prise en charge du lambeau :

La prise en charge du lambeau se fait par un écarteur, Il en existe plusieurs types d'écarteurs variables dans leurs formes et leurs dimensions tout dépend de l'importance du lambeau à maintenir. La partie en contact avec l'os de l'écarteur peut soit être concave afin de s'adapter au relief osseux ou dentelée afin de mieux s'accrocher à l'os. l'écarteur peut aussi être courbé sur le champ afin d'atteindre des zones plus postérieures.

B.5.2.2. Étape osseuse : Ostéotomie ou trépanation transosseuse :

C'est l'étape la plus délicate sur le plan de l'économie des tissus et des risques d'erreur de cible.

B.5.2.2.1. Risques de la trépanation transosseuse : Ils sont de trois types :

- Léser une zone anatomique.
- Léser les dents controlatérales.
- Léser la racine à traiter en deçà de l'apex.

B.5.2.2.2. Repères de la trépanation :

Il existe des repères pathologiques et d'autre anatomiques:

➤ **Repères pathologiques.**

- Lorsque la lésion a entraîné la perforation de la table osseuse interne ou externe, le repérage de cette lésion s'effectue facilement.
- Souvent la lésion amincit la corticale qui prend une coloration sombre.

➤ **Repères anatomiques.**

- La corticale peut révéler le relief de la racine, un report de longueur de la racine concernée sur l'os détermine ainsi l'apex.
- Le test de la paillette de métal : En l'absence des repères précités, une paillette de métal est placée sur la corticale, à l'endroit présumé de la lésion sous-jacente. Une radiographie en incidence orthocentrée permet de situer l'image de la paillette par rapport à l'image de l'apex ou de l'endroit que l'on souhaite trépaner. La position exacte de ce point s'obtient en modifiant, éventuellement, la position de la paillette par rapport à son image sur le cliché.

B.5.2.2.3. Méthodes :

L'ostéotomie peut être réalisée soit avec une fraise ronde perforante ou à l'aide d'une fraise Zekria chirurgicale.

L'objectif est de créer un accès aussi peu étendu que possible (à minima), mais en même temps optimal à la zone à traiter, afin d'éviter de causer un échauffement trop important de l'os alvéolaire, il convient de travailler sans exercer de pression sur la fraise, en lui faisant décrire des mouvements de va-et-vient.

Sur une corticale vestibulaire résorbée par la lésion périradiculaire, l'ostéotomie peut se limiter à l'élargissement et au lissage de la perte de substance existante.

Sur une corticale intacte, l'ostéotomie est destinée à créer une fenêtre osseuse (d'un diamètre d'environ 5mm) dans la région de l'apex. L'apex est ensuite dégagé en direction mésiale et distale à l'aide d'une fraise boule de faible diamètre.

B.5.2.3 Étape péri radiculaire:Le curetage apical

B.5.2.3.1. Définition :

C'est une procédure chirurgicale par laquelle le tissu mou et /ou le matériel étrangers autour de la racine est retiré sans résection du bout de la racine.

Le curetage péri radiculaire est approprié dans la situation d'endodontie orthograde en place jugée satisfaisante.

B.5.2.3.2. Technique classique :

Avant de commencer le curetage, il peut s'avérer utile d'injecter un peu de solution anesthésique avec adrénaline à l'intérieur de la lésion.

Pour détacher la lésion différents instruments peuvent être utilisés selon la taille de la lésion, tels que les excavateurs de dentisterie restauratrice, les curettes de Lucas ou de Molt pour des lésions moyennes et larges et les curettes Columbia ou Jaquette pour des petites lésions.

La curette aiguisée est placée entre la surface osseuse et la lésion, puis celle-ci est progressivement décollée de l'os alvéolaire, son décollement de la surface radiculaire s'avère souvent plus difficile car l'adhérence y est plus importante.

Idéalement, il est conseillé de décoller et d'éliminer la lésion sans la perforer et sans la fragmenter.

Remarque :

Il est conseillé d'éliminer le maximum de tissu de granulation afin d'assurer une bonne visualisation de l'apex et l'hémostase, toutefois, lorsque ceci ne peut être réalisé complètement, d'éventuels vestiges de tissus de granulation non éliminés seront intégrés dans le tissu « réparateur » nouvellement formé. Ainsi l'élimination totale de la lésion n'est pas un impératif pour assurer la cicatrisation osseuse.

Le tissu pathologique est théoriquement conservé dans une solution de formol à 10% et envoyé au laboratoire pour une analyse anatomo-pathologique.

Certains auteurs conseillent de réaliser d'abord la résection apicale afin de faciliter l'élimination de la lésion.

B.5.2.3.3. Technique actuelle :

L'éviction du tissu de granulation peut également être réalisée à l'aide d'un laser Er-YAG ou Er, Cr-YSGG par vaporisation. Cette méthode présente un intérêt tout particulier lorsque toute la lésion n'a pas pu être retirée à l'aide d'une curette à cause de son adhérence ou sa non accessibilité à la curette. Le laser permet ainsi de finir et de parfaire le curetage, tout en créant une désinfection tissulaire.

B.5.2.4 : Étape dentaire :

B.5.2.4.1. La résection apicale ou apicectomie :

B.5.2.4.1.1. Définition :

C'est une procédure chirurgicale par laquelle une partie de l'apex de la racine est excisée afin d'évaluer ou d'améliorer le scellement apical, de faciliter l'accès en vue de

préparer l'extrémité et d'y placer une obturation rétrograde, et de cureter le pourtour de la racine.

L'objectif de cette étape est aussi d'éliminer environ 3mm de l'apex où sont généralement localisées les variations anatomiques telles les deltas apicaux, les canaux accessoires et les bifurcations basses ainsi que les différentes complications (calcification, perforation, fausse route, instrument fracturé) qui sont difficilement négociables par la voie orthograde.

B.5.2.4.1.2. Principes :

- Étendue de la résection apicale :

Il est conseillé de réséquer 3-4 mm de l'apex afin d'éliminer un maximum de ramifications.

- Angle de résection :

La surface radulaire réséquée dite «biseautée», réalise un angle le plus proche possible de 0° par rapport à la perpendiculaire au grand axe de la dent. Ceci pour plusieurs raisons :

- Conservation de la longueur radulaire ;
- Surface d'obturation plus faible ;
- Diminution du risque de résection incomplète ;
- Détection plus facile des canaux multiples ;
- Diminution des tubuli dentinaires exposés ;
- Préparation de la cavité à rétro plus facile à réaliser ;
- Inclusion des isthmes dans la préparation à rétro plus aisée.

B.5.2.4.1.3. Méthodes :

✓ Résection par utilisation des fraises :

L'apex peut être soit sectionné à la hauteur souhaitée, à l'aide d'une fraise fissure en acier type fraise de Lindemann ou fraise Zekria, soit limé jusqu'au niveau de résection désirée à l'aide d'une fraise boule en acier en partant de l'extrémité apicale (sous irrigation abondante), ceci pour éviter le refoulement de l'apex amputé dans le sinus par exemple. Ces fraises permettent généralement d'obtenir une surface dentaire appelée néo-apex, lisse et régulière. Toute fois si nécessaire, la finition de la surface peut être réalisée à l'aide d'une fraise effilée.

✓ Résection par utilisation de laser :

La résection apicale peut également être réalisée à l'aide d'un laser à Erbium type Er-YAG ou Er, Cr-YSGG à faible puissance. Plusieurs avantages existent :

- C'est plus confortable pour le patient car il n'y a pas de vibrations
- Il réduit le risque de contamination du site et de traumatisme des tissus adjacents.
- Il laisse une surface propre, dépourvue de smearlayer ou de débris.

L'inconvénient majeur est l'augmentation du temps de travail avec un état de surface complètement irrégulier et des stries de profondeurs variables

✓ **Résection par utilisation des inserts ultrasoniques :**

Finalement, la résection peut également être faite avec des inserts ultrasoniques piézoélectriques, en réalisant des mouvements de va-et-vient sous légère pression.

NB:

Les meilleurs résultats reviendraient donc aux fraises, avec un temps de coupe plus court et un état de surface plus lisse. Toutefois, les ultrasons peuvent être une bonne solution alternative lorsque l'accès est plus difficile.

Une fois la résection apicale réalisée, il faut s'assurer que la visibilité de la surface radiculaire soit suffisante pour réaliser la cavité à rétro.

B.5.2.4.2. Hémostase :

L'obtention d'une hémostase est absolument nécessaire pour avoir une excellente visibilité de la zone de travail et permettre de réaliser les étapes de préparation et d'obturation à retro dans les meilleures conditions.

Au niveau de la crypte osseuse où l'hémostase doit être parfaite, il est nécessaire d'utiliser des agents hémostatiques à savoir l'adrénaline ou les sulfates ferrique.

Remarque :

Les boulettes de coton imprégnées de produits hémostatiques sont impérativement retirer des cryptes osseuse à la fin de l'intervention après rinçage soigneux au sérum physiologique, afin d'éviter l'apparition de réactions inflammatoires causées par persistance de ces produits à l'intérieur des cryptes osseuses.

✓ **Application de bleu de méthylène:**

Après réalisation de l'hémostase, du bleu de méthylène à 1% va être appliqué à l'aide d'une petite brosette sur la surface radiculaire réséquée et préalablement séchée pendant environ 10-15 secondes. La surface est ensuite abondamment rincée à l'eau stérile, séchée puis inspectée afin d'identifier d'éventuels canaux accessoires et secondaires, isthmes ou micro-fractures.

Le bleu de méthylène a la propriété de colorer en bleu foncé uniquement les substances organiques, comme le tissu pulpaire et le desmodonte.

B.5.2.4.3. Préparation canalaire :

La préparation en chirurgie endodontique doit suivre les mêmes concepts et répondre aux mêmes objectifs que l'endodontie conventionnelle. La désinfection du système canalaire doit être effectuée du mieux possible lors du traitement endodontique chirurgical.

Le but de la préparation canalaire est de réaliser une cavité propice à recevoir un matériau d'obturation.

B.5.2.4.3.1. Les impératifs de la préparation :

- La cavité doit avoir une profondeur de 3 mm ;
- Les parois de la cavité doivent être parallèles au canal radiculaire et centrées au niveau du canal ;
- La morphologie de la cavité doit être rétentive ;
- Tout le tissu de l'isthme doit être éliminé et préparé ;
- La préparation de la cavité ne doit pas fragiliser les parois dentinaires restantes (conserver environ 1 mm d'épaisseur dentinaire).

B.5.2.4.3.2. Moyens et méthodes :

Actuellement, les auteurs s'accordent sur le fait que les inserts ultrasoniques piézoélectriques sont les plus efficaces pour réaliser la cavité à rétro.

B.5.2.4.3.4. Principe d'utilisation.

En fonction du diamètre du canal et du type d'oblitération rencontrée à la surface de la résection, il convient de commencer la préparation rétrograde par les plus petits inserts ultrasoniques dont le diamètre de la pointe est 0,7 ou 1 millimètres.

Après avoir obtenu la profondeur adéquate de la préparation la préparation se poursuit par l'utilisation de l'instrument de diamètre supérieur (pour la préparation des isthmes, il ne faut avoir recours qu'à la pointe du diamètre le plus faible).

Lors de la préparation, les instruments sont guidés en leur faisant décrire des mouvements de va et vient le long de l'axe du canal. Il faut éviter d'exercer de la pression en direction latérale, en raison du risque de perforation.

De plus, il faut assurer une irrigation suffisante pour le refroidissement optimal de la partie travaillante des pointes.

B.5.2.4.3.5. Techniques alternatives : les lasers

La préparation canalaire peut également être réalisée à l'aide d'un laser à Erbium, type ERYAG ou Er, Cr-YSGG (Waterlase).

L'intérêt du laser est de diminuer le risque de survenue de micro-fissures ou d'écailles dentinaires par rapport aux ultrasons grâce à l'absence de vibrations et de pression.

De plus, il évite de carboniser la surface dentinaire, et permet une décontamination de la surface radiculaire et des tissus avoisinants grâce à ses propriétés antimicrobiennes.

B.5.2.4.4. Désinfection canalaire et séchage:

Cette étape présente deux principaux objectifs :

- ❖ Elimination de la boue dentinaire (smearlayer) ;
- ❖ Favorisation de la régénération du desmodonte et du tissu osseux.

Pour éliminer les débris dentinaires et nécrotiques, les micro-organismes et les endotoxines, les recommandations actuelles favorisent l'utilisation d'EDTA et le MTAD.

Une désinfection finale de la cavité pendant 60 secondes avec un gel de gluconate de chlorhexidine à 2% peut être effectuée afin d'éliminer les bactéries plus résistantes; celle-ci sera suivie d'un rinçage abondant à l'eau distillée pendant 15 secondes puis séchage du canal à l'aide de pointes en papier.

REMARQUE :

La préparation canalaire peut également être achevée à l'aide d'un laser qui va permettre de :

- Sceller les tubuli dentinaires ;
- Éliminer les niches bactériennes et stériliser la cavité à rétro ;
- Éliminer le risque de carbonisation et de la fonte dentinaire.

B.5.2.4.5. Obturation rétrograde :

Cette étape consiste en la mise en place d'un matériau biocompatible dans la microcavité précédemment préparée. Cette obturation étanche constitue une « barrière physique » entre le système canalaire et les tissus parodontaux.

B.5.2.4.5.1. Matériaux disponibles :

Plusieurs matériaux sont utilisés pour le scellement : Amalgame, l'IRM (un eugénate amélioré), verre ionomère chargé, la gutta percha. Actuellement ils sont de plus en plus délaissés, avec l'apparition du MTA qui est considéré comme le matériau de choix car il englobe tous les critères d'un matériau idéal.

B.5.2.4.5.2. Matériel et méthode d'obturation du MTA:

Le MAPS (micro apical placement system) c'est un système de mise en œuvre du MTA, il est constitué de:

- Pistolet applicateur
- Canules d'applications interchangeables.
- Des bagues de nettoyage permettent de nettoyer la canule d'application

La mise en œuvre est délicate :

- Mélanger le liquide/poudre avec des proportions précises selon le fabricant ;
- Mettre en place le mélange dans la cavité à l'aide du MAPS ;
- Le MTA est ensuite foulé puis surfacé à l'aide d'une boulette de coton humectée de sérum physiologique ;
- Nettoyer minutieusement la cavité osseuse pour éviter de nuire à l'obturation qui peut prendre plusieurs heures à durcir ;

- Contrôler radiographiquement la qualité de l'obturation.

B.5.2.5. Etape finale :

B.5.2.5.1. Comblement osseux :

Avant de suturer, il est préconisé de bien inspecter la cavité osseuse à la recherche d'éventuels débris ou corps étrangers.

Si la cavitation est de petit diamètre, le praticien doit veiller à ce que la cavité osseuse soit bien remplie d'un caillot sanguin frais.

Pour une cavité osseuse supérieure à 1 cm³, le caillot sanguin peut être renforcé à l'aide d'une éponge de collagène.

En cas de défaut osseux important, le praticien peut également avoir recours à des techniques de ROG.

B.5.2.5.2. Sutures :

Après repositionnement du lambeau incisé, plusieurs points de suture sont réalisés afin de permettre son adhérence à l'os et sa stabilité.

B.5.3. Phase post chirurgicale :

- ✚ Une poche de glace doit être appliquée sur la région opérée tous les quarts d'heures pendant 20 minutes, durant les 6 à 8 heures après l'intervention, ceci contribuera à diminuer la douleur post-opératoire par cryoanalgésie et l'oedème par vasoconstriction.
- ✚ Prescription des antalgiques afin de prévenir les douleurs post- opératoires.
- ✚ Des AINS doivent être prescrits toutes les 4 à 6 heures, l'ibuprofène (800mg/J) semble être l'AINS de choix.
- ✚ Prescription d'antibiotiques afin d'éviter toute infection du site opératoire ;
- ✚ Des bains de bouche à la chlorhexidine (Eludril®) seront également prescrits afin de favoriser la cicatrisation.
- ✚ L'utilisation des brosses à dents chirurgicales à poils ultra-doux, associées aux bains de bouche contribuera à maintenir une bonne hygiène et à diminuer les réactions inflammatoires au niveau des sutures.
- ✚ Le patient sera revu à 3, 6 et 12 mois pour contrôle clinique et radiographique.

I.2. L'extraction de la dent :

Bien que l'extraction soit l'échec le plus critique de la thérapeutique endodontique, il s'avère dans certaines circonstances tel une dent non réparable ou face à une fracture verticale la seule solution afin de mettre terme à la symptomatologie du patient et de lui offrir un silence clinique. Cependant d'autres alternatives sont à envisager notamment, les bridge ou la pose d'implant.

II. La prévention :

Le traitement endodontique est un acte délicat qui demande une grande attention et toute la patience du praticien afin de le réaliser dans les normes et d'assurer son succès et sa pérennité. Tout échec de cet acte est généralement lié à certaines erreurs dont le praticien est à l'origine et dans la majorité des cas il en a le pouvoir d'éviter et ainsi prévenir la survenue de tout insuccès iatrogène.

II.1. Définition : pour l'OMS, la prévention est l'ensemble des mesures visant à éviter ou à réduire le nombre et la gravité des maladies ou des accidents.

II.2. Les stratégies de prévention:

✓ Prévention par maîtrise de l'anatomie endodontique :

La connaissance de l'anatomie de l'organe dentaire est primordiale avant d'entamer tout traitement endodontique.

Toute complexité anatomique doit être bien analysée afin de s'orienter vers un meilleur choix thérapeutique et de prévenir tout incident néfaste.

✓ Prévention par actualisation des données scientifiques :

La thérapeutique endodontique semble exiger au praticien une parfaite maîtrise de la procédure et de la démarche à suivre afin d'aboutir à des résultats meilleurs du traitement. Ceci ne peut être assuré que par un praticien compétant qui ne cesse d'évoluer dans ce vaste domaine de l'endodontie.

La mise à jour des données acquises du praticien et sa formation professionnelle continue par un suivi régulier des publications actuelles, et la participation aux différents congrès et séminaires de la recherche scientifique dans cette discipline ; lui requiert une assurance absolue dans ses geste ainsi améliore le taux de succès de ses démarches thérapeutiques.

✓ Prévention par l'établissement d'un diagnostic précis :

La prise en charge des patients doit faire l'objet de toute l'attention et la concentration du praticien pour réaliser un examen clinique complet, précis et minutieux avec une interprétation radiologique correcte qui lui permet de requérir avec précision toute les informations sur l'odonte et son environnement dans but d'établir un diagnostic convenable à l'état pathologique et ainsi dresser une procédure thérapeutique adéquate qui va permettre une guérison de la pathologie.

✓ Prévention par le respect de l'éthique médical :

La conscience du praticien joue un rôle majeur dans sa pratique quotidienne ; l'acte endodontique pour qu'il soit meilleur, doit se faire dans des conditions où toute l'attention et tout le temps nécessaire sont consacrés à la réalisation des séquences thérapeutiques afin de prévenir les erreurs d'inattention.

Le patient doit être pris en charge avec toute conscience professionnelle, en assurant son confort psychologique et sans aucune négligence de ses doléances.

Le praticien dépourvu de la maîtrise des gestes et de la patience pour un traitement endodontique idéal doit impérativement orienter ses patients vers d'autres confrères plus compétents qui disposent de toutes les conditions qui répondent au meilleur traitement.

✓ **Prévention par respect des normes d'utilisation instrumentales :**

Pour un traitement endodontique de qualité, le praticien doit utiliser une variété instrumentale propice qui confère un meilleur accès, une meilleure préparation et ainsi une meilleure obturation du système canalaire, il fera aussi en sorte d'éviter toute fracture instrumentale qui ne fera que compliquer le traitement voir même dans certains cas l'interrompre.

Pour prévenir la fracture instrumentale le praticien est amené à :

- ✚ Vérifier les instruments endodontiques avant et après chaque utilisation et les éliminer dès qu'ils présentent des signes de fatigue: déspiralisation, allongement de la lime ;
- ✚ Renouveler les instruments Ni-Ti après évaluation du stress subi, même s'ils ne présentent pas de signes macroscopiques de fatigue. Il convient au praticien d'estimer leur renouvellement: un instrument ne subit pas les mêmes contraintes selon que le canal dans lequel il travaille est droit ou courbé ;
- ✚ Toujours effectuer une exploration initiale du canal avec limes de cathétérisme et déterminer la longueur de travail ;
- ✚ S'assurer que la progression de la lime dans le canal se fait sans la forcer, de façon à éviter le blocage de la lime contre les parois canalaires ;
- ✚ Privilégier la technique manuelle sur les dents présentant un rayon de courbure important. ;
- ✚ privilégier des vitesses de rotation faibles dans le but de contrôler et d'empêcher le vissage intempestif de la lime ;
- ✚ Diminuer les contraintes sur l'instrument par le respect des séquences instrumentales, la récapitulation systématique et l'utilisation d'un lubrifiant canalaire.

✓ **Prévention par respect des étapes de la procédure endodontique :**

L'acte endodontique est le fruit de plusieurs procédures complémentaires où chaque étape doit être effectuée soigneusement en vue d'une prise en charge adéquate et d'un résultat thérapeutique satisfaisant en limitant au maximum le taux d'échec.

- ✚ Assurer l'asepsie rigoureuse lors des étapes opératoires par l'utilisation d'un champ opératoire étanche (la digue), la stérilisation efficace des instruments et la réalisation d'un curetage complet de la dentine ramollie avant d'accéder aux canaux ;
- ✚ Réalisation d'une reconstitution pré endodontique dans le but de restructurer des repères anatomiques, de maîtriser la procédure et de procurer une meilleure irrigation et désinfection canalaire ;

- ✚ Réalisation d'une CAE idéale qui répond à toutes les normes en éliminant toutes contraintes aux passages des instruments endodontiques et offrant au praticien une meilleure visibilité des canaux, évitant ainsi la survenue de plusieurs accidents lors de la préparation. Une CAE idéale ne se décrit pas comme étant la plus étendue, le praticien est toujours amené au respect de l'économie tissulaire lors de sa réalisation ;
- ✚ L'utilisation du produit de désinfection canalaire de choix (NaCl de 2,5 à 5%) avec une quantité suffisante et la technique adéquate permettant la désinfection totale du système canalaire, en éliminant ainsi tout risque de persistance bactérienne. Actuellement il est recommandé d'allonger le temps consacré à l'irrigation pour augmenter le taux de succès ;
- ✚ Activation des produits d'irrigation qui assure une meilleure asepsie du système canalaire et procure ainsi un succès un long terme du traitement ;
- ✚ Réalisation d'une restauration définitive étanche qui assure le maintien de l'asepsie canalaire à l'écart de tout risque de réinfection du système canalaire et évite l'aggravation de la pathologie péri radiculaire en effectuant une équilibration occlusale convenable ;
- ✚ Privilégier l'utilisation des techniques mécanisées lors de la préparation canalaire (sauf contre indication) qui procurent un résultat plus satisfaisant avec gain de temps ;
- ✚ Utilisation d'une médication intracanaire provisoire (hydroxyde de calcium), surtout en cas de nécrose pulpaire et de pathologie péri radiculaire qui prévient la multiplication bactérienne et procure la guérison de la lésion ;
- ✚ Privilégier l'utilisation des techniques d'obturation à la gutta chaude qui offre un scellement plus hermétique et plus étanche du système canalaire et surtout au niveau des canaux accessoires ou secondaires évitant ainsi toute réinfiltration bactérienne ;
- ✚ Détection d'une LT correcte en utilisant les moyens les plus fiables (localisateur d'apex, RVG...) et en surveillant le calibrage des instruments endodontiques par le maintien de la position des stops en silicone afin de prévenir tout dépassement ou manque lors de la préparation de l'obturation canalaire.

✓ **Prévention par utilisation des techniques complémentaires:**

La chirurgie endodontique est un acte qui combine la maîtrise et le savoir faire, il est très délicat et peut donc exposer le patient à plusieurs contraintes c'est pour cela que son indication est limitée seulement lorsque le traitement classique a échoué ou est impossible. Pour certaines particularités anatomiques, le traitement endodontique standard ne peut permettre un scellement complet et adéquat du système canalaire, la prise en charge se fait donc par une combinaison du traitement standard et de la chirurgie endodontique.

✓ **Prévention par l'utilisation de moyens actuels de la thérapeutique endodontique :**

Plusieurs moyens sont conçus pour améliorer la pratique quotidienne de l'endodontie, c'est pourquoi le médecin dentiste doit savoir investir et en bénéficier de ces dispositifs, pour réussir à travailler dans de meilleures conditions à savoir: une vision plus claire et plus nette par l'utilisation de lunettes binoculaires et de microscopes opératoires, un diagnostic plus précis et un protocole opératoire avec des techniques plus adaptées (préparation mécanisée et obturation à la gutta chaude); en associant ainsi une meilleure prise en charge, une augmentation du taux de succès et un gain de temps.

✓ **Prévention par motivation du patient :**

Le patient joue un rôle important dans la prévention des échecs endodontiques, et ceci s'explique par sa motivation et sa coopération durant les différentes phases du traitement canalaire en respectant les rendez-vous et les instructions données par le praticien.

Plus le patient consulte tôt plus le diagnostic de la pathologie est précoce et plus le pronostic du traitement est favorable, mais lorsque la consultation est tardive la pathologie pulpaire s'aggrave et les lésions infectieuses se développent ce qui demande au praticien plus d'efforts pour éviter la survenue de l'échec et plus de temps pour rétablir la santé de l'organe dentaire.

✓ **Prévention par un control régulier :**

Le traitement endodontiques ne s'arrête pas à la dernière phase du traitement qui est la restauration coronaire définitive. Des contrôles périodiques à un mois, trois mois, six mois et après chaque année doivent se faire afin d'évaluer la qualité des soins effectués. L'évaluation d'un traitement endodontique comprend une analyse des informations recueillies au cours des différentes visites périodiques en vue de déterminer si le traitement rendu est satisfaisant, acceptable ou nuisible.

Néanmoins, La meilleure prévention est d'éviter la survenue ou la progression d'une lésion carieuse, qui commence donc par le patient lui-même qui doit maintenir son hygiène buccale par un brossage régulier avec l'utilisation d'une bonne technique de brossage et des consultations périodiques chez le médecin dentiste.

Partie pratique

Premier cas clinique:

Il s'agit de la patiente Yannek. L, âgée de 36 ans, qui s'est présentée au service d'Odontologie Conservatrice pour un motif fonctionnel.

A l'interrogatoire, la patiente nous a informés qu'elle a déjà commencé le traitement endodontique sur la 36 il y a deux mois, puis elle l'a abandonné.

A l'examen clinique, nous avons noté :

- La présence d'un pansement sur la cavité occlusale de la 36 ;
- Test de vitalité pulpaire négatif ;
- Percussions négatives.

Diagnostic : Nécrose pulpaire.

Conduite à tenir : Réalisation d'un traitement endodontique sur la 36.

Protocol opératoire:

- Isolation de la dent avec des rouleaux de cotons;
- Dépose du pansement avec une fraise boule montée sur contre angle;
- Curetage dentinaire et correction de la cavité d'accès endodontique;
- Repérage de entrées canalaires ;
- Irrigation à l'hypochlorite de sodium ;
- Cathétérisme et réalisation d'une radiographie broches en place ;
- Détermination de la LT (MV=20 mm, ML=19,5mm, D=21 mm) ;
- Sécurisation de la trajectoire canalaire avec des limes manuelles en NiTi n° 8, 10,15 et 20 ;
- Préparation canalaire mécanisée avec le système iRace et irrigation après passage de chaque instrument ;
- Assèchement des canaux avec des cônes en papier ;
- Obturation canalaire mixte et contrôle radiologique ;
- Restauration coronaire à l'amalgame.



Fig. 1.Plateau technique d'une préparation canalaire mécanisée.



Fig.2. radiographie préliminaire.

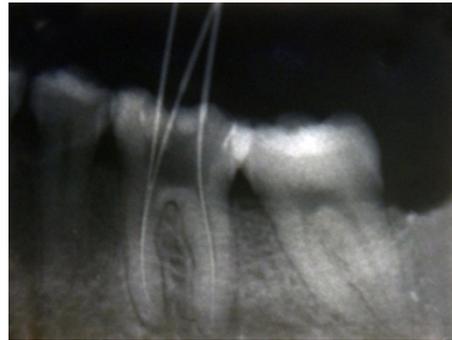


Fig. 3. Radiographie broche en place.



Fig.4. Ajustage du stop de l'instrument de préparation à la LT.



Fig.5. Préparation canalaire mécanisée.



Fig.6. Photos prise lors de l'obturation canalaire.

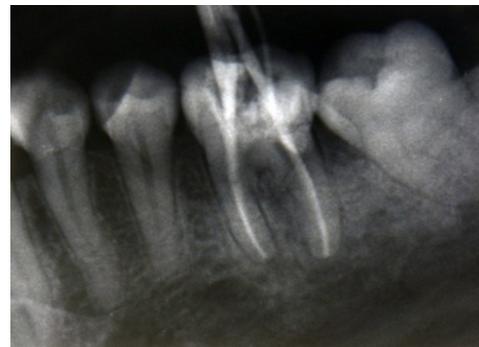


Fig. 7. Radiographie de contrôle de l'obturation canalaire.



Fig.8. restauration coronaire définitive.

Deuxième cas clinique:

Il s'agit de la patiente Touati. T âgée de 21 ans qui s'est présentée au service d'Odontologie Conservatrice se plaignant de douleurs à la mastication au niveau de la 34. Après examen endo-buccale nous avons constaté un délabrement important de la 34 ayant subi un traitement initial.

L'examen radiologique, révèle la présence d'un traitement endodontique incomplet sur la 34 d'environ 5 à 6 mm avec une image radio claire péri apicale.

Pour cela nous avons posé l'indication de la reprise de traitement par voie orthograde.

Protocole opératoire:

- Mise en place du champ opératoire (rouleaux de coton) ;
- Dépose de l'amalgame avec une fraise boule monté sur turbine ;
- Réaménagement de la cavité d'accès et irrigation au CLONa ;
- Repérage de l'entrée canalaire ;
- Application du solvant (essence d'orange) à l'intérieur de la cavité d'accès ;
- Désobturation mécanique avec une lime H 30/100^{eme} pour les premiers mm, suivie d'une autre de 15/100^{eme} pour le reste du canal, tout en appliquant le solvant à l'intérieur du canal.
- Irrigation après chaque passage d'instrument ;
- Réalisation d'une radiographie broche en place ;
- Détermination de la LT (LT=19 mm) ;
- Alésage et nettoyage canalaire ;
- Assèchement du canal à l'aide des cônes en papier ;
- Obturations provisoires à l'hydroxyde de calcium ;
- Obturation définitive mixte avec control radiographique ;
- Reconstitution coronaire complexe par l'utilisation d'un ancrage radiculaire type screw post.



Fig.1. Radiographie panoramique préopératoire.



Fig.2. Image prise lors de la première consultation.



Fig.3. radiographie broche en place.

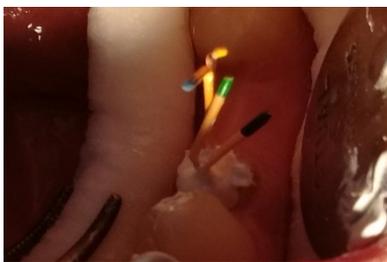


Fig.4. Obturation canalaire mixte.



Fig.5. Radiographie rétroalvéolaire postopératoire.



Fig. 6. Réalisation du logement du tenon.



Fig.6. Radiographie screw post en place.



Fig.7. Restauration coronaire au Composite

Troisième cas clinique:

Il s'agit de la patiente Boussaid. M âgée de 24 ans qui s'est présentée à notre service pour un motif esthétique suite au descellement de la prothèse fixée réalisée sur la 12.

L'examen radiologique a révélé l'absence de matériaux d'obturation radiculaire avec une image radio claire péri-apicale avec présence d'un inlay core en place.

Conduite à tenir : reprise de traitement par voie orthograde.

Protocole opératoire:

- Dépose de l'inlay core ;
- Nettoyage du système canalaire et irrigation abondante au CLONa ;
- Réalisation d'une radiographie broche en place ;
- Détermination de la LT (LT=20 mm) ;
- Préparation du système canalaire et irrigation après passage de chaque instrument ;
- Assèchement du canal à l'aide des cônes en papier ;
- Obturations canalaires provisoires à l'hydroxyde de calcium ;
- Obturation canalaire définitive mixte ;
- Control radiographique de l'obturation ;
- Aménagement du logement intra canalaire pour l'inlay core
- Scellement de l'inlay core.

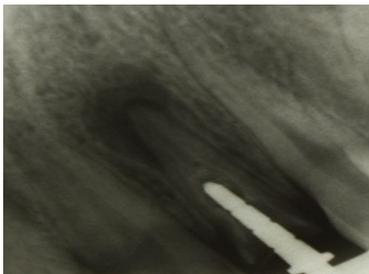


Fig.1. Radiographie préliminaire inlay core en place.



Fig.2. image prise lors de la 1^{ère} consultation, inlay core descellé.



**Fig.3. Radiographie
broche en place
LT=19 mm.**



**Fig.4 .Radiographie
cône en place.**



Fig.5. Obturation canalaire



**Fig.6. Radiographie
post opératoire.**



Fig.7. scellement de l'inlay core.

Quatrième cas clinique :

Il s'agit de la patiente Bougdour.O âgée de 26 ans qui s'est présentée au service d'Odontologie Conservatrice pour motif esthétique et fonctionnel. La patiente se plaint de douleurs à la mastication au niveau de la 15. L'examen clinique révèle la présence d'une 15 délabrée avec perte de la reconstitution coronaire.

A l'examen radiologique, nous avons constaté l'existence d'une obturation canalairé incomplète sur les deux canaux de la 15.

Pour cela nous avons posé l'indication de la reprise de traitement par voie orthograde.

Protocol opératoire:

- Isolation de la dent avec des rouleaux de coton ;
- Réaménagement et correction de la forme de la cavité d'accès ;
- Repérage des entrées canalairé ;
- Désobturation canalairé grâce à l'action mécanique des limes H et l'action chimique du solvant (Essence d'orange) ;
- Irrigation abondante à l'hypochlorite de sodium ;
- Détermination radiologique de la LT exacte (LT : V= 22, P = 20).
- Alésage et désinfection du système canalairé ;
- Assèchement des deux canaux avec des papiers absorbants ;
- Obturation canalairé mixte et control radiographique ;
- Reconstitution coronaire définitive au composite.



Fig.1. Radiographie préliminaire



Fig.2. Image prise après réaménagement de la CAE.



Fig.3. Radio broche en place



Fig.4. Image d'une obturation canalaire mixte.



Fig.5. Radiographie de control de l'obturation



Fig.6. Image d'une restauration coronaire au composite

Quatrième cas clinique :

Il s'agit de la patiente Benchacal. A âgée de 17 ans qui s'est présentée à la consultation d'odontologie conservatrice pour motif esthétique. La patiente a été orientée par un confrère afin de reprendre le traitement canalaire sur la 21 avant la réalisation d'une prothèse fixée.

A l'examen clinique la 21 présente une fracture horizontale des deux tiers coronaires.

A l'examen radiographique, la 21 présente un traitement canalaire incomplet avec un manque estimé à 9 mm.

Conduite à tenir: Reprise de traitement canalaire par voie orthograde.

Protocol opératoire:

- Pose d'un champ opératoire (rouleaux de coton) ;
- Réaménagement de la cavité d'accès endodontique et repérage des entrées canales ;
- Désobturation canalaire : retrait du cône du gatta à l'aide lime H et application intracanaire du produit de désinfection afin d'éliminer tout matériau restant ;
- Radiographie broche en place et détermination de la LT (LT= 21 mm) ;

- Alésage et désinfection canalaire ;
- Assèchement
- Obturation canalaire mixte ;
- Réorientation de la patiente pour la reconstitution prothétique.

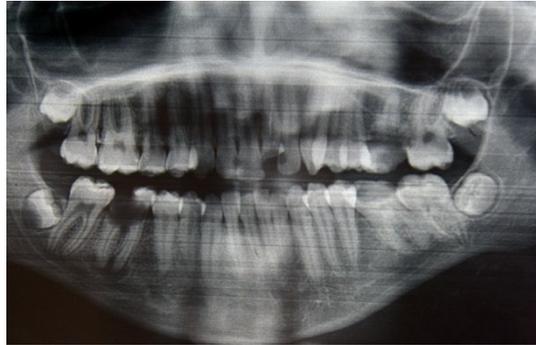


Fig.1. Radiographie panoramique préopératoire.



Fig.2. photo prise après réaménagement de la cavité d'accès.



Fig.3. Détermination de la LT avec le détecteur d'apex.



Fig.4. Radio cône en place pour le control de la LT



Fig.5. Radiographie de control de l'obturation canalaire mixte



Fig. 6. Empreinte intra-canaire.

Sixième cas clinique :

Il s'agit du patient Aberkane.M orienté par un confrère au service de pathologie buccodentaire pour une résection apicale suite à un échec endodontique lors de réalisation du traitement sur la 23.

Le patient s'est présenté avec des douleurs localisées à la palpation et une tuméfaction en regard de l'apex de la 23. .

L'examen radiologique a révélé la présence d'un fragment d'instrument dépassant la limite apicale d'une longueur d'environ 4 mm

Conduite à tenir : résection apicale avec extirpation de l'instrument et traitement endodontique per opératoire, réalisée au sein de l'unité de pathologie bucco dentaire de Tizi Ouzou par Docteur Makri Z et son équipe.

Protocole opératoire:

- Asepsie du site opératoire ;
- Anesthésie locorégionale et para apicale ;
- Incision de décharge:
- Décollement du lambeau ;
- Trépanation osseuse ;
- Curetage périapical ;
- Hémostase ;
- Résection apicale et extirpation du fragment d'instrument dépassant l'apex ;
- Retrait du reste du fragment qui se trouve à l'intérieure du canal à l'aide d'une pince ;
- Désinfection du canal à l'hypochlorite de sodium puis séchage ;
- Obturation canalaire mixte par voie endodontique ;
- Contrôle directe de zone apicale et élimination de tout excès de pate ou de cone ;
- Repositionnement du lambeau et sutures ;
- Conseils post opératoires.



Fig.1. radiographie panoramique préopératoire.

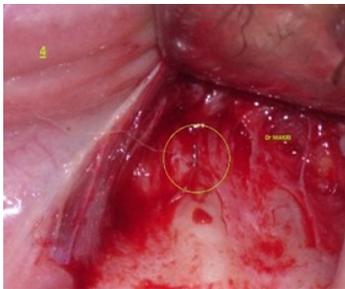


Fig.2. décollement du lambeau et mise en évidence de l'instrument dépassé.



Fig.3. Résection apical et retrait du bris d'instrument.



Fig.4. Obturation canalaire mixte.

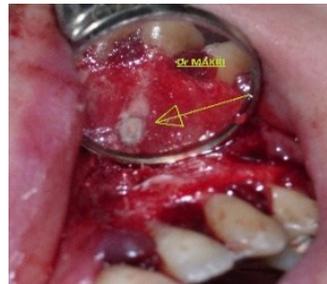


Fig.5. Control de la limite apicale de l'obturation.

Septième cas clinique :

Il s'agit de la patiente Djoudi. I, âgée de 23 ans, qui a été orientée au service de pathologie bucco-dentaire pour une éventuelle prise en charge chirurgicale d'un échec endodontique.

La patiente a évoqué des douleurs spontanées et une gêne au niveau de la muqueuse vestibulaire en regard des incisives inférieures.

A l'examen clinique, Nous avons constaté la présence d'une inflammation et d'une tuméfaction muqueuse d'aspect bleuté au niveau antéro-inférieur.

L'examen radiologique a révélé la présence d'une image radio claire bien limitée, de taille d'environ 1,5 cm en regard des 31, 41, qui ont subi des traitements endodontiques avec la présence d'un dépassement important de pâte et de cône observé sur la 31.

Conduite à tenir : Curetage péri apicale réalisée par Professeur Ammenouche, Dr bourekache et Dr Kacimi au sein de l'unité de pathologie bucco dentaire de TiziOuzou.

Protocole opératoire:

- Asepsie du site opératoire ;
- Anesthésie loco régionale à base d'articaine avec vasoconstricteur au niveau des trous mentonnier ;
- Incision à la lame n° 15 en L renversé et décollement du lambeau mucopériosté ;
- Trépanation osseuse à l'aide de fraises boule montées sur contre angle ;
- Curetage péri apicale et élimination de la pâte du cône de dépassement des tissus de granulation ;
- Hémostase et nettoyage de la cavité ;
- Repositionnement du lambeau, sutures au fil résorbable n° 3/0
- Conseils post-opératoire par l'application d'une poche de glace et des recommandations d'hygiène au patient ;
- Soins post opératoire à base de traitement médical : ATB, AINS, ATA.
- Contrôle après une semaine, 3 mois puis à 6 mois.



Fig.1 .Radiographie panoramique préopératoire.



Fig. 2. Radiographie retro alvéolaire préopératoire.



Fig.3 : photo prise avant l'acte.



Fig. 3. Anesthésie au niveau du trou mentonnier.



Fig.4. Curetage de la lésion.



Fig.5. Sutures en points séparés.

Conclusion :

Le traitement endodontique reste une procédure complexe et délicate exigeant compétence, habilité, maîtrise du geste et respect des différentes étapes de la thérapeutique endodontique selon les recommandations professionnelles. En vue d'aboutir à un succès permanent, le scellement hermétique et tridimensionnel du système canalaire est de règle afin de l'isoler de son milieu externe évitant ainsi toute contamination bactérienne.

Une fois le traitement endodontique réalisé, la surveillance clinique et radiologique doit être instaurée afin d'évaluer sa qualité en affirmant son succès ou son échec. Lorsqu'une situation d'échec se présente, une analyse rétrospective doit se faire afin de révéler l'implication de l'un des facteurs étiologiques évoqués dans ce travail et de savoir y faire face. De même une évaluation de la faisabilité et du pronostic du retraitement endodontique doit être effectuée en prenant en considération tout élément influençant la décision thérapeutique avant de l'entamer.

La reprise de traitement trouve donc son indication pour pallier à ces échecs et ainsi redonner à la dent une nouvelle chance de guérison, la règle est de « tenter de faire mieux » et surtout « essayer de ne pas faire plus mal ». Mais cette procédure est techniquement plus difficile, comprend plus de risque, et est cliniquement plus imprévisible qu'un traitement initial pour cela des efforts particuliers doivent être entrepris pour favoriser une pratique plus préventive de l'endodontie.

Ainsi, une formation continue et une actualisation des données scientifiques sont obligatoires pour chaque praticien afin d'intégrer des connaissances nouvelles et donc la mise en œuvre d'une bonne pratique. La connaissance de l'anatomie endodontique, la bonne interprétation des clichés radiographiques, le respect des normes d'utilisation instrumentales et les différentes étapes opératoires sans se soucier du facteur temps, jouent un rôle très important dans la prévention des échecs endodontiques.

Néanmoins la meilleure prévention reste d'éviter la survenue ou la progression d'une lésion carieuse, qui commence donc par le patient lui-même qui doit maintenir son hygiène buccale par un brossage régulier avec l'utilisation d'une bonne technique de brossage ainsi que les consultations périodiques au médecin dentiste.

Bibliographie :

Alsaleh I. EVALUATION QUANTITATIVE DES TRAITEMENTS ENDODONTIQUES [thèse]. CHU de Clermont-Ferrand.2012.

Anatomie endodontique et imagerie, [cour] ENSEIGNEMENTS DIRIGES D'ODONTOLOGIE CONSERVATRICE DCEO 1, paris Descartes.

AntaSeck. EVALUATION CLINIQUE DE LA PRÉPARATION CANALAIRE AU PRO TAPER ET DE L'OBTURATION ENDOCANALAIRE AVEC LES SYSTÈME THERMAFIL, [thèse],2007.

Arbab-Chirani R, Chevalier V, Arbab-Chirani S, Calloch S. Instrumentation canalaire de préparation [thèse].

Armengol V et Laboux O. L'hydroxyde de calcium [cours DIUE], 2005.

Bouchbout F. Anatomie endodontique [cour].CHU Beni Messous.

Calas. P. Les médications temporaires [cours DIUE].2006

Complications des traitements radiculaires.EMC (Paris) de stomatologie [23060 A¹⁰].

Cossais S. Techniques d'ablation des instruments endocanalaire fracturés [Thèse], Université de Nantes, unité de formation et de recherche d'odontologie, 2006.

Dahmani Dj. Les techniques anesthésiques en odonto-stomatologie [cour]. Unité de réhabilitation orale et implantologie, Service de chirurgie maxillo-faciale CHU Mustapha.

Dedeus Q D. Frequency, localisation and direction of lateral, secondary and accessory canals, [revue].J Endon, 1975.

Diaw O. Prise en charge thérapeutique de la dent temporaire affectée contraintes et difficultés [thèse], département d'odontologie : université de Cheikh Anta Diop de Dakar, 2009.

Diop M : L'obturation du système canalaire ; bilan des cinq techniques expérimentées au département d'odontologie de DAKAR,

Dratwicki P. Chirurgie Periradiculaire : Données Actuelles [thèse],

E. Roy. Étude de fluxmetrie laser doppler dans l'évaluation de la vitalité pulpaire en odontologie [thèse]. Université de Nantes 2010.

Eble A. La fracture des instruments d'endodontie en Nickel-Titane [thèse], Université HENRI POINCARE Nancy 1, France, 2010.

Echerni I. LES PERFORATION ENDODONTIQUES [Thèse]. Université de Monastir. 2007.
EMC : Complications du traitement endodontique, © 1994 Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris.

EMC d'Odontologie, Assainissement et préparation de la cavité endodontique [23-050-A-10].

EMC d'Odontologie, Médecine buccale, 28-725-A-10, 23-050-A-08, Elsevier Masson SAS, Paris, 2010.

EMC d'odontologie [23-045-A-05] : Préparation de la cavité d'accès endodontique.

Evers H, Haegerstam G. Manuel d'anesthésie locale dentaire, (traduit par: myriam Cathelin) MEDSI, ISBN 2-86439-044-2.

Georgelin-Grgel M. Limiter les risques d'échec du traitement endodontique. CHU de Toulouse., 2012.

<http://fr.slideshare.net/pathologistebuccodentaire>.

<http://www.sop.asso.fr/ros/revue-odonto-stomatologique>.

<https://tel.archives-ouvertes.fr>

IKHLEF F. Anatomie endodontique [cour]. CHU Beni Messous.

Ikhlef F, Mehdid. Les accidents au cours des traitements canalaires [cour], CHU Beni Messousse. 2012-2013.

Jigyasha T. INTERNAL ANATOMY OF ANTERIOR TOOTH [cour]. Roll n°480, Batch-2011.

Joualt E. Traitement endodontique des dents temporaires : que disent les revues de littérature ? [Thèse], université de Rennes 1.

Khennouf MY, Moussa. Retraitement endodontique [Cour]. Faculté de Médecine, Département de Chirurgie Dentaire CHU Beni Messous, Service d'Odontologie Conservatrice, 2012-2013.

MACHTOU P, BRONNEC F. ENDODONTIE, ProTaper® obturateurs: Thermafil® revisited. Revue d'Odonto-Stomatologie/mai 2007.

Martind,Amorj,Machtou P. Mechanized endodontics : the PROTAPER® systemPrincipes and clinical protocol. Faculté de Chirurgie Dentaire Paris VII.

Medioni E. Matériaux endodontique, EMC d'Odontologie [23-050-c-08]. Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, 1995.

Médioni.E. Obturation canalaire, EMC Odontologie [23-050-C-10]. Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, 1995.

Obturation canalaire.EMC d'Odontologie [23-050-C-10], Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS,1995.

Pérard M., Le Goff A., Hingant B., Le Clerc J., Perez F., Vulcain J-M., Dautel A. Choix de la limite apicale et de la longueur de travail. EMC de médecine buccale [28-725-C-10]. Elsevier Masson SAS, Paris,2009.

Pertot WJ, Simon S. Réussir le traitement endodontique, Club Scientifique Dentaire [CSD] – Free.

Pertot WJ. Evolution des instruments endodontiques. Warwick dentistry, Advancing Education &research. Paris diderot. endopertot@aol.com.

Pharmacologie endodontique. EMC de Stomatologie / Odontologie [22-014-D-10].

Rachid M. Contribution à l'étude des fautes iatrogène lors de l'obturation canalaire [thèse], université cheikh anta diop de Dakar, année 2005.

S. SIMON, P. Machtou, WJPertot. Endodontie. Edition Cdp Walters Kluers. France 2012.

Sakout M, Chraïbi B. La reprise de traitement endodontique quand et quel pronostic ? [Thèse]. Faculté de médecine dentaire ; Rabat.

Sauveur G, Mesbah M. EMC d'Odontologie, [23-061-E-10] : Chirurgie périapicale, Elsevier Masson SAS, Paris, 2008.

Senoussi I, Intérêt Des Aides Optique En Chirurgie Dentaire Analyse d'un questionnaire,[thèse].Université Toulouse III ,2015

Shrivastava N.Root canal morphologie [cour] PG Student 2nd year, département of conservatrice dentistry and endodontics PDA.

Simon S, Perez C.Cavité d'accès en endodontie, EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Médecine buccale, 28-725-B-10, 2010, Odontologie, 23-045-A-05, 2010.

Simon.S et Machtou.P. Endodontie Volume 2: retraitements. Editions CdP, Wolters Kluwer France, 2009

Stambouli. Imagerie en odontologie conservatrice : conception, technique et interprétation [cour]. CHU Béni Messous Service d'odontologie conservatrice. 2009- 2010

Stéphane Simon, Le traitement endodontique, l'essentiel, Clinic, volume 31, Octobre 2010.

This A. Abords préventifs et thérapeutiques des échecs en Endodontie [thèse]. Université HENRI POINCARÉ NANCY 1-France, 2005.

Tibère F. Gestion des fractures instrumentales en endodontie [thèse]. UNIVERSITE CLAUDE BERNARD-LYON I U.F.R. D'ODONTOLOGIE, 2015.

Vertommen C. La Chirurgie Apicale : Les Données Acquisées De La Science [thèse], université de lorraine faculté d'odontologie de Nancy, année 2013

WJ. Pertot et S. Simon, Le traitement endodontique, éd. Quitéssence International, Paris, 2004.

Annexes :

AINS : Anti inflammatoire non stéroïdien

AIS : Anti inflammatoire stéroïdien

ATA : Antalgique

ATB : Antibiotique

ATM: Articulation Temporo-Mandibulaire

CAE: Cavité d'Accès Endodontique

CIV: Ciment Verre Ionomère

CO₂ : Dioxyde de Carbone

D: Distal

DL: Disto-Lingual

DLF: Fluxmètrie Laser Doppler

DV: Disto-Vestibulaire

EDTA: Acide Éthylène Diamine Tétra-Acétique

Er,Cr-YSGG : Erbium, Chromium: Yttrium-Scandium-Gallium-Garnet

Er-YAG: Erbium-Doped Yttrium Aluminium Garnet

FNS : Numération de la Formule Sanguine

Fraise Endo Z: fraise endodontique Zekria

INR: International Normalized Ratio

IRS: Instrument Removal System

ISO: International Organization for Standardization.

JCD : Jonction Cémento-Dentinaire

LAM: Lime Apicale Maitresse.

LIPOE: Lésion Inflammatoire Péri-radriculaire d'Origine Endodontique

LT: Longueur de Travail

M: Mésial

MD: Mesio-Distal

MMC : Micro Miga Control

MME : Micro Mega Elargissement

MTA: Minéral Trioxyde-Agrégats

MTAD: Mixture of Doxycycline, Citric Acid And A Detergent

MV: Mesio-Lingual

MV: Mesio-Vestibulaire

NaClO: l'Hypochlorite de Sodium

NiTi: Nickel-Titane

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

P: Palatin

TCK: Temps de Céphaline Kaolin

TE: Traitement Endodontique

TP : Taux de Prothrombine

TS : Temps de Saignement

V: Vestibulaire

VP: Vestibule-Palatin

VS : Vitesse de Sédimentation