

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
---------------------------	----------

PREMIERE PARTIE : REVUE DE LA LITTERATURE

CHAPITRE I : RAPPELS

1.1 – La morphologie radiculaire	3
1.1.1 – Le canal radiculaire	3
1.1.2 – La pulpe dentaire	6
1.2 – La région péri-apicale.....	7
1.2.1 – Anatomie	8
1.2.2 – Histologie	9
1.2.3 – Histo-physiologie	10
1.2.3.1 – Le ciment	11
1.2.3.2 – Le desmodonte	11
1.2.3.3 – L'os alvéolaire.....	11

CHAPITRE II : PATHOLOGIES PULPAIRE ET APICALE

2.1 – La pathologie pulpaire.....	13
2.1.1 – Etiologie des pulpopathies	13
2.1.2 – Les maladies de la pulpe	13
2.1.2.1 – Les dents à pulpe vivante	13
2.1.2.2 – Les dents à pulpe nécrosée	18
2.2 – La pathologie apicale	22
2.2.1 – Pathologie pulpo-péri-apicale symptomatique.....	22
2.2.1.1 – Définition	22
2.2.1.2 – Etiologie	23
2.2.1.3 – Etude clinique.....	24
2.2.2 – Pathologie pulpo-péri apicale asymptomatique	24
2.2.2.1 – Le granulome péri apical.....	25
2.2.2.2 – Le kyste	28

CHAPITRE III : TRAITEMENT CANALAIRE

3.1 – La mise en forme canalaire	31
3.1.1 – Définition	32
3.1.2 – Objectifs	32
3.1.3 – L'instrumentation	33

3.1.3.1 – Instrumentation manuelle	33
3.1.3.2 – Instrumentation mécanisée	36
3.1.4 – L’irrigation	37
3.1.4.1 – Rôles.....	37
3.1.4.2 – Les solutions d’irrigation	37
3.1.4.3 – Moyens d’apport	38
3.1.5 – Les méthodes de préparation canalaire	39
3.1.5.1 – La pénétration initiale du réseau canalaire	39
3.1.5.2 – La technique manuelle ou préparation sérielle.....	40
3.1.5.3 – La technique de préparation Télescopique ou « Step back »	42
3.1.5.4 – La technique de l’appui pariétal (TAP) de LAURICHESSE ou préparation sonique	45
3.1.5.5 – Autres techniques	48
3.2 – Les techniques combinées d’obturation canalaire par compactage de gutta-percha..	49
3.2.1 – Principes	50
3.2.2 – Matériaux	50
3.2.2.1 – Ciments de scellement canalaire	50
3.2.2.2 – Gutta-percha	51
3.2.3 – La technique combinée de PELI	52
3.2.3.1 – Matériel et matériaux	53
3.2.3.2 – Technique opératoire.....	55
3.2.4 – Le compactage vertical modifié	59
3.2.4.1 – Principe.....	59
3.2.4.2 – Matériel et matériaux	59
3.3 – La préparation apicale	63
3.3.1 – La réparation cémentaire	63
3.3.2 – La réparation alvéolaire.....	63
3.3.3 – La réparation desmodontale	64

DEUXIEME PARTIE : EXPERIENCE CLINIQUE

4.1 – Objectifs	67
4.2 – Matériel et méthodes	67
4.2.1 – Cadre de l’étude	67

4.2.2 – Matériel	67
4.2.3 – Méthodes	68
4.3 – Résultats	69
4.3.1 – Echantillonnage	70
4.3.1.1 – Selon la localisation des dents	70
4.3.1.2 – Selon l’indication du traitement canalaire	71
4.3.1.3 – Selon la pathologie pulpaire	72
4.3.1.4 – Selon la morphologie canalaire	73
4.3.1.5 – Selon la technique de préparation canalaire	74
4.3.1.6 – Selon la technique d’obturation canalaire	74
4.3.1.7 – Selon la durée de l’obturation	80
4.3.2 – Corrélations	80
4.3.2.1 – Limite d’obturation canalaire (LOC) et diagnostic	80
4.3.2.2 – Limite d’obturation canalaire (LOC) et techniques d’obturation.....	82
4.3.2.3 – Technique d’obturation et densité	83
4.3.2.4 – Technique d’obturation canalaire et durée	84
4.4 – Discussion	85
4.4.1 – Limite d’obturation canalaire et diagnostic.....	85
4.4.2 – La morphologie canalaire	86
4.4.3 – Techniques d’obturation et critères radiologiques	87
4.4.3.1 – La densité de l’obturation canalaire	87
4.4.3.2 – L’homogénéité de l’obturation.....	89
4.4.4 – Techniques d’obturation et durée	89
4.5 – Perspectives.....	91

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

DEDICACES

In mémoriam

- ✓ *A mes grands parents paternels et maternels que je n'ai pas pu connaître.*

- ✓ *A mon ami Dr Alioune DIOP dont j'aurais vivement souhaité
aujourd'hui la présence à mes côtés. Que Dieu t'accueille en son paradis.*

✓ *A mes parents*

Vous avez été toujours présents pour nous inculquer des valeurs morales, sociales et religieuses qui ont forgé notre personnalité. Vous êtes merveilleux.

En cette occasion, nous vous témoignons notre profond respect.

Puisse Dieu vous accorder longue vie.

✓ *A mes frères et sœurs*

Ibrahima, Khady, Ndèye et Mbène.

Vous avez été d'un soutien indéfectible. Merci pour tout.

✓ *A mes tantes, en particulier Ndiolé GUEYE.*

Vous êtes ma « maman » préférée. Merci pour tout ce que vous avez fait pour moi.

Je n'oublierai jamais.

✓ *A Saliou MBAYE « Mon Papa »*

Vous êtes pour moi un modèle. Toute ma reconnaissance pour l'éducation que nous avons reçue et tout le soutien.

✓ *A mes oncles*

✓ *A mes neveux et nièces*

Bass – Modou – Nogaye – Astou

✓ *A mes cousins et cousines, en particulier Maguèye GUEYE (Max).*

Tu es plus qu'un ami et Astou Mbaye « ma sœur ».

✓ *A mes amis d'enfance*

El Hadj Mamadou DIAGNE « BORR », Alioune NIANG,

Cheikh SECK, Jules NDOYE.

Vous êtes pour moi des frères.

✓ *Aux voisines et voisins de Pikine*

✓ *A mes camarades de promotion*

Dr Babou Sokhna DIOP, Dr DIATTA, Dr Laye NDIAYE,

Dr Thierno NDAO, Dr Mor DIOP, Dr cheikh Ahmadou Bamba D.

GUEYE, Dr Abdou FALL, , Dr Sidiky SY,

Dr Amadou Samba, Dr Thierno DEME, Dr Sadekh NIANG,

Dr Khaly BANE, Dr Bachir DIENG, Dr Lamine DIATTA

En souvenir des bons moments passés ensemble à l'Université.

✓ *A tout le personnel du cabinet dentaire du centre de santé Nabil Choucair*

Dr Mouhamadou NDIAYE « Billy », Dr Fatou LEYÉ « Ma sœur »,

*Dr Yaka NDAO, Dr Awa DIOUF, Dr Faly DIEYÉ,
Maguette DIA « Peulh », Ndèye Rama DIOP « Ramses »,
Fily DIOP.*

Jeureujeuf les gars.

✓ *A Alpha DIOP « GBA »*

✓ *Aux enseignants de l'IOS, en particulier*

Dr cheikh Mbacké LO : merci pour tout ce que vous avez fait pour moi. Je n'oublierai jamais ;

Dr Babacar FAYE : merci pour les conseils ;

Dr Malick MBAYE : Grâce à vous, nous avons pris goût à l'endodontie au cours de notre formation. Merci pour tout

Dr Fatou LEYÉ : Les mots ne sauraient jamais traduire toute la gratitude que je te dois. Que le Tout Puissant te garde. Trouvez dans ce modeste travail toute l'amitié que je vous porte et merci pour ta collaboration dans ce travail

- ✓ *Au personnel administratif et technique de l'IOS en particulier :
Mme Dior THIAM :je vous remercie pour tout le professionnalisme
apporté à ce travail ;
CAMARA, Mr SYLLA.*
- ✓ *Au Dr Issa WONE, Médecine Préventive*
- ✓ *Au personnel du laboratoire de Bactériologie-Virologie de Le Dantec
en
particulier :
Professeur Aïssatou GAYE-DIALLO « Maman AYOU » : Nous
vous remercions pour avoir dirigé une partie importante de ce travail
avec sérieux et compétence ; et pour le soutien nécessaire apporté.
Jeureujieuf maman
Dr Aïcha SARR DIENE Merci pour « la formation »
Dr Ami TOURE Vous avez été superbe.*

A NOS MAITRES ET JUGES

A NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE JURY

Monsieur le Professeur José Marie AFOUTOU

C'est un grand honneur de pouvoir compter sur votre présence pour assurer la présidence de notre jury de thèse.

Votre compétence et votre dévouement au service de la faculté sont unanimement reconnus.

Veillez trouver ici, Cher Maître, notre reconnaissance et notre profond respect.

A NOTRE MAÎTRE ET JURY

Monsieur le Professeur Meïssa TOURE

Nous éprouvons beaucoup de plaisir à vous compter dans notre jury de thèse. Nous avons apprécié vos qualités humaines, intellectuelles et la spontanéité avec laquelle vous avez répondu à notre sollicitation. Nous vous faisons parvenir, Cher Maître, notre immense gratitude.

A NOTRE MAÎTRE ET JUGE

Monsieur Boubacar DIALLO, Maître de Conférences Agrégé

Vous nous faites honneur en acceptant de juger notre travail. Nous avons pu bénéficier durant nos années d'études de la clarté et de la haute maîtrise de votre enseignement, de votre riche expérience qui font de vous un Maître respecté de tous.

Veillez croire, Cher Maître, à notre profonde gratitude.

A NOTRE MAÎTRE ET JUGE

Monsieur Papa Demba DIALLO, Maître de Conférences Agrégé

La spontanéité avec laquelle vous avez répondu favorable à notre demande de juger ce travail ne nous étonne guère. Votre compétence et votre disponibilité suscitent l'admiration de tous.

Soyez assuré, Cher Maître, de nos vifs remerciements.

A NOTRE MAÎTRE ET DIRECTEUR DE THÈSE

Docteur Fatou GAYE

Vous avez accepté avec enthousiasme de prendre en charge ce travail. À ce titre, vos conseils et votre soutien nous ont été d'une aide précieuse.

Vous resterez pour nous un exemple pour votre disponibilité et votre modestie.

Nous avons pu apprécier la finesse de votre enseignement en Endodontie.

Très sincère reconnaissance.

«Par délibération, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation».

INTRODUCTION

Le traitement canalaire a pour but de rendre la dent affectée, biologiquement acceptable, c'est-à-dire indemne de tout symptôme fonctionnel et sans pathologie décelable.

Selon LAURICHESSE et Coll. (34), la finalité de tout traitement canalaire est d'assurer le maintien de l'organe dentaire dépulpé dans un état de santé permanent en prévenant l'apparition des lésions péri-apicales ou en les éliminant lorsqu'elles existent.

L'obturation canalaire est l'étape ultime du traitement canalaire. Elle doit être tridimensionnelle, étanche et stable ; mais aussi fiable, reproductible, facile et rapide à mettre en œuvre. Elle est indissociable du concept de nettoyage et de mise en forme qui est un préalable incontournable (Schilder, 1974).

Comme le soulignent MEDIONI et VENE, citant LAURICHESSE (1995), «l'obturation doit isoler le système canalaire de son environnement parodontal, pour ne laisser au contact de ce dernier que le ciment, seul élément vivant, susceptible de réparation dans la zone péri apicale, après l'élimination de la pulpe».

Actuellement la connaissance de plus en plus approfondie du réseau canalaire a conduit à l'amélioration de nos techniques d'obturation canalaire. Ces techniques ont subi une évolution spectaculaire depuis l'obturation à la pâte seule puis classique au monocône, jusqu'aux techniques de compactage de la gutta-percha en vigueur aujourd'hui ; le but recherché étant l'étanchéité de l'obturation.

Les techniques de base de compactage latéral à froid de gutta-percha ou vertical à chaud sont efficaces mais elles sont de durée longue et parfois délicates à maîtriser. C'est ainsi que de nouvelles techniques dites combinées, et de nouveaux systèmes d'obturation sont apparus, dérivant de ces techniques de base et ils semblent plus « rapides » d'utilisation.

Les techniques combinées préconisées par (PELI et Coll., 1992 et le compactage vertical modifié sont des méthodes mixtes d'obturation. Elles font l'objet

de notre étude expérimentale clinique et consistent à réaliser un compactage latéral à froid de gutta-percha au niveau du tiers apical et un compactage thermomécanique (technique de PELI) aux deux tiers coronaires ou un compactage vertical à chaud compactage vertical modifié (CVM).

Dans le cadre de notre étude, nous proposons le plan suivant :

- dans un premier chapitre, nous ferons des rappels sur la morphologie canalaire et la région apicale ;
- le deuxième chapitre sera consacré aux pathologies pulpaire et apicale observées ;
- le troisième chapitre intéressera le traitement canalaire depuis la mise en forme jusqu'aux techniques combinées d'obturation canalaire par compactage de gutta-percha ;
- dans un quatrième et dernier chapitre, nous présenterons notre travail personnel c'est-à-dire une étude prospective d'évaluation clinique qualitative et sur le temps de mise en œuvre des techniques combinées de PELI et le Compactage Vertical Modifié (CVM).

PREMIERE PARTIE :
REVUE DE LA LITTERATURE

CHAPITRE I

RAPPELS

Le traitement endodontique comporte d'une façon systématique le débridement, l'assainissement et la mise en forme de l'endodonte, suivis par son obturation qui devra d'une façon permanente et biologique l'isoler du milieu buccal, osseux et vasculaire (1).

Le traitement endodontique repose sur 3 principes biologiques essentiels :

- l'élimination et la désinfection de l'ensemble du système ;
- le respect de la zone de jonction cémento-dentinaire, dont nous savons qu'il conditionne la cicatrisation de la zone péri apicale d'attache de la dent ;
- enfin le maintien de la stérilité de l'ensemble du système endodontique par son obturation avec un biomatériau de substitution (21).

1.1 – LA MORPHOLOGIE RADICULAIRE

1.1.1 – Le canal radiculaire

Actuellement, l'anatomie endodontique est perçue dans son aspect tridimensionnel. Depuis les travaux de HESS (1925), de DE DEUS (1975) jusqu'à ceux de VERTUCCI (1984), il a été établi des complexités anatomiques du système canalaire. La racine avec un canal cylindro-conique unique et foramen apical unique reste une exception plutôt qu'une règle.

La notion de système, d'arbre ou de réseau canalaire doit donc remplacer l'image du canal cylindro-conique que l'on croit quotidiennement observer sur le cliché radiographique. (figure 1)

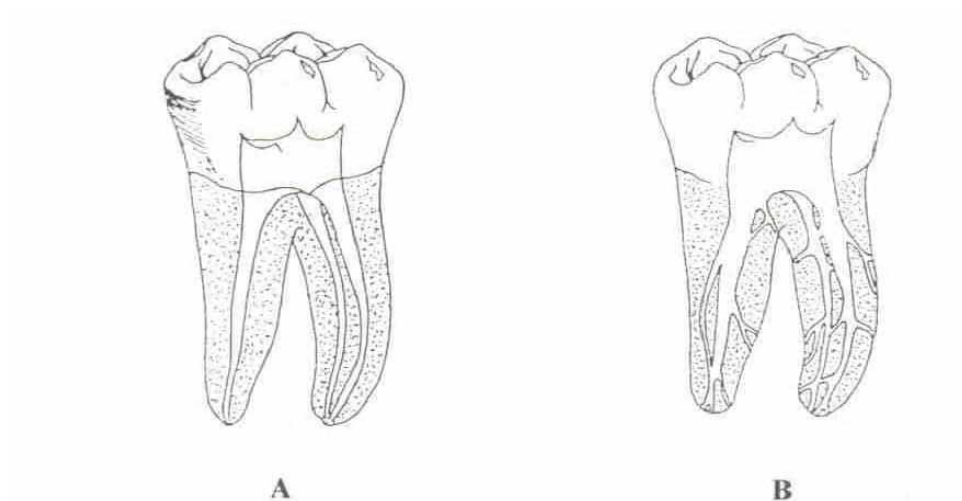


Figure 1 : Morphologie canalaire (17)

DE DEUS [1975 – (17)] définit les différentes portes de sortie endodontique vers le desmodonte suivant la topographie qu’elles occupent le long de la racine.

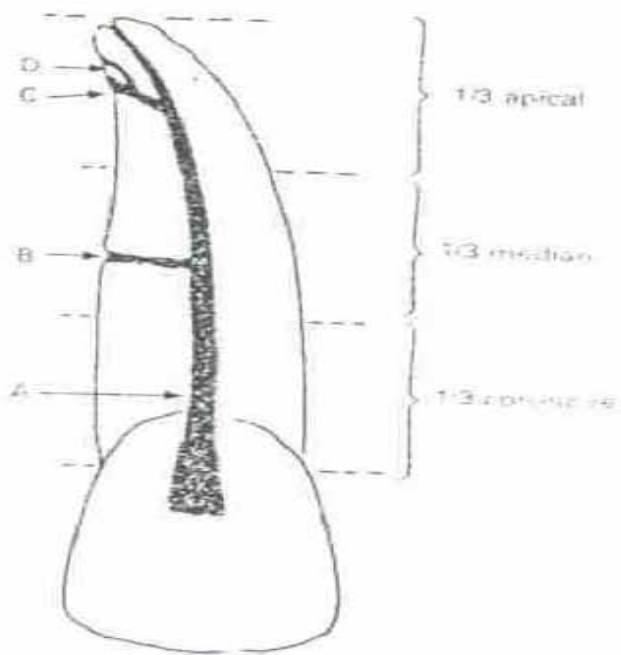


Figure 2 : Localisation des ramifications du canal principal selon DE DEUS (17)

- A = Canal principal
- B = Canal latéral
- C = Canal secondaire
- D = Canal accessoire

La chambre pulpaire se prolonge dans la racine à travers le canal principal qui contient la majeure partie du parenchyme pulpaire.

Le canal latéral est une émanation du canal principal mettant en communication l'endodonte avec le desmodonte au niveau des deux tiers coronaires de la racine. Son axe est souvent perpendiculaire à celui du canal principal.

Le canal secondaire naît à partir du canal principal au niveau du tiers apical de celui-ci. Son axe est plutôt oblique par rapport à celui du canal principal.

Enfin le canal secondaire peut donner naissance à une branche latérale appelée canal accessoire.

WEINE (3) par contre a décrit quatre types de configuration canalaire les plus courants.

Type I : Il est 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 rejoignant 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.

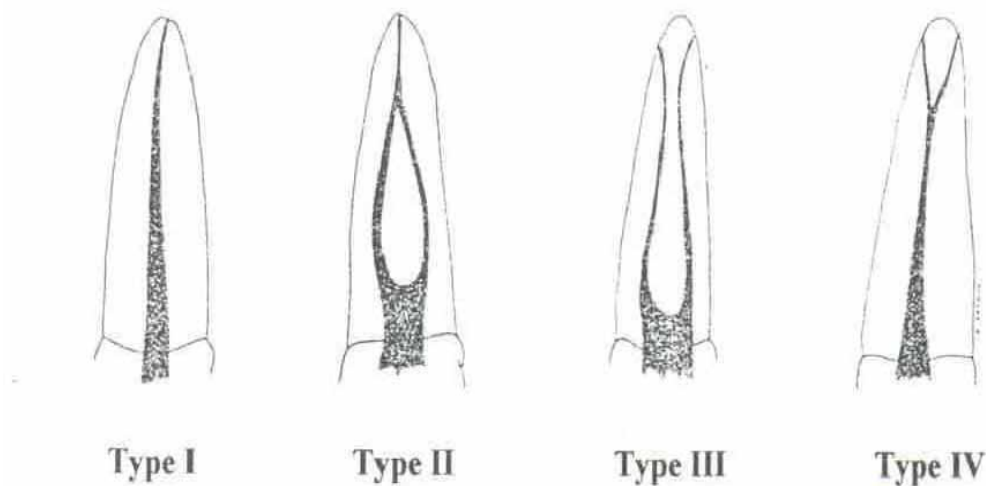


Figure 3 : les quatre types de configuration canalaire selon WEINE (63).

1.1.2 – La pulpe dentaire (63, 27)

Les éléments constitutifs de la pulpe dentaire sont à l'origine les mêmes que ceux de tout tissu conjonctif lâche de l'organisme ; ce sont :

- des cellules ;
- la substance intercellulaire ;
- le liquide intercellulaire.

Les cellules sont des fibroblastes, des cellules de réserve, des cellules de défense et des cellules spécifiques. La cellule fibroblaste, est la cellule principale de la pulpe dentaire. Elle secrète la matrice gélatineuse intercellulaire dans laquelle sont noyés tous les éléments constitutifs de la pulpe, ainsi que les fibres collagènes qui renforcent cette matrice.

La pulpe dentaire remplit les quatre fonctions de base dévolues à tout tissu conjonctif lâche :

➤ **Fonction de formation.**

Elle fabrique la dentine et continue à en fabriquer tout au long de la vie de la dent, ce qui est aussi une mesure de défense tendant à compenser une exposition pulpaire éventuelle.

➤ **Fonction de nutrition**

Son arbre vasculaire nourrit tous les éléments vitaux du complexe pulpo-dentinaire.

➤ **Fonction nerveuse**

A cause des rôles critiques que les nerfs sensitifs et moteurs jouent dans la transmission de la douleur et dans le contrôle des vaisseaux sanguins.

➤ **Fonction de défense**

A cause de la protection qu'apportent les odontoblastes et les constituants du tissu conjonctif sous-jacent contre les irritations nocives, physiques, chimiques et microbiennes.

1.2 – LA REGION PERI APICALE (16, 18, 39, 24, 59, 26, 36)

Le péri apex est une unité fonctionnelle en constant remaniement où toutes les composantes sont liées par des fibres, des vaisseaux et où l'espace de Black, véritable centre nourricier, assure le métabolisme des tissus durs qui l'entourent, la dent d'un côté avec son ciment et son complexe dentino-pulpaire, l'os alvéolaire de l'autre (16).

Tous les éléments constitutifs du péri apex ont la même origine mésenchymateuse. La pulpe est issue de la papille primitive. Le desmodonte, l'os et le ciment dérivent du follicule conjonctif qui entoure le germe dentaire.

1.2.1 - Anatomie

Le péri apex correspond à la zone ostéo-desmodontale qui entoure le quart radiculaire terminal de l'organe dentaire (odonte et parodonte).

Il s'agit d'une unité fonctionnelle où l'espace de Black assure le métabolisme des tissus environnants.

Cet espace de Black est limité par l'extrémité de la racine qui est coiffée de cément et par la corticale interne de l'os alvéolaire. Il est cerné latéralement par des faisceaux ligamentaires radiés qui assurent l'union entre le cément apical et la corticale osseuse. Il comprend :

- l'orifice apical ;
- les éléments vasculaires et nerveux ;
- les éléments épithéliaux.

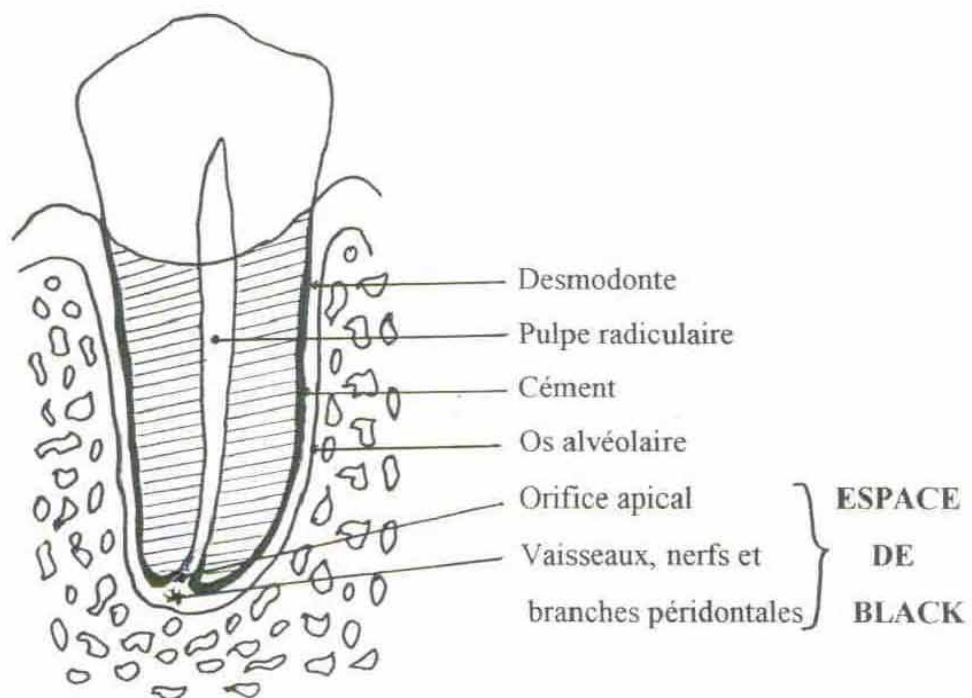


Figure 4 : L'espace péri-apical de BLACK (63)

Les travaux de KUTTLER 1955 (65) ont permis d'établir que le canal radiculaire correspond en fait à la superposition de deux cônes :

- un long cône dentinaire ayant pour sommet la jonction cémento-dentinaire et à base cervicale
- un petit cône cémentaire, inversé par rapport au premier et à base foraminale

Le foramen apical 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). Sa profondeur est de 0,5 mm chez les jeunes selon KUTTLER et augmente avec l'âge (± 1 mm) par suite de l'apposition de ciment et de dentine secondaire.

La base du cône cémentaire (son plus grand diamètre), correspond à l'apex physiologique.

Il est exceptionnel que l'emplacement du foramen corresponde à l'apex anatomique. En général il est excentré et situé entre 0,2 et 0,8 mm du vertex mais des foramina émergeant à 3 et même 5 mm peuvent être rencontrés. (KUTTLER 1955, PALMER 1971).

Selon SCHWARTZ et Coll (1984), il y a 70 % de foramina excentrés.

1.2.2 – Histologie (5, 6)

Le ligament parodontal est un tissu conjonctif qui entoure les racines dentaires et relie principalement les dents aux procès alvéolaires. Il est en continuité avec le tissu conjonctif gingival d'une part, pulpaire, d'autre part. Son épaisseur peut varier de 0,1 mm à 0,4 mm. Comme tout tissu conjonctif, il contient des fibres, des cellules, des vaisseaux et des nerfs au sein d'une substance fondamentale.

L'os alvéolaire présente la structure classique de tout tissu conjonctif, mais les fibres collagènes et la substance fondamentale sont ici minéralisées. On retrouve des ostéoblastes et des ostéoclastes responsables respectivement de l'apposition et de la résorption osseuse, ainsi que des ostéocytes logés dans des lacunes et incorporés dans l'os.

Le ciment est un tissu assez comparable à l'os, bien qu'il ne soit pas vascularisé. Il recouvre la dentine radiculaire et permet l'attachement des fibres desmodontales sur la dent. Sur le plan morphologique on distingue deux types de ciment :

- le ciment acellulaire, localisé essentiellement sur la moitié coronaire de la racine ;
- le ciment cellulaire qui recouvre la moitié apicale.

1.2.3 – Histo-Physiologie (16, 26, 36, 59)

Toute thérapeutique endodontique entraîne au niveau apical une réaction inflammatoire qui aura pour conséquence une diminution de l'activité synthétique et une augmentation des phénomènes ostéoclasiques et cimentoclasiques. Une fois la phase inflammatoire préliminaire contrôlée par les cellules de défense, la réparation biologique peut commencer.

La thérapeutique canalaire s'accompagne de l'apparition dans la région péri apicale d'une zone congestive ligamentaire, cémentaire et osseuse.

Si le traitement endodontique a été bien conduit, le tissu de granulation ainsi formé peut se transformer en un tissu fibreux de cicatrisation qui permettra la mise en œuvre du processus de réparation apicale et le retour à une physiologie normale de l'organe dentaire, malgré l'absence de la pulpe.

1.2.3.1 – Le ciment

Les principaux rôles du ciment sont :

- le rôle d'attachement par l'insertion des fibres du desmodonte au niveau de la dent ;
- le rôle de protection et d'isolement dentinaire ;
- le rôle de réparation par dépôt de ciment ou de néo-ciment, au niveau apical après cicatrisation du péri apex suite à une thérapeutique endodontique bien menée ;
- le rôle de compensation assuré par la cémentogenèse aussi longtemps que la dent reste sur l'arcade et ceci indépendamment de la vitalité pulpaire.

1.2.3.2 – Le desmodonte

Le desmodonte assure quatre fonctions :

- l'ancrage de la dent dans l'os grâce aux faisceaux de fibres de collagène
- le contrôle des micro-mouvements dentaires par le jeu des remaniements osseux et cémentaires ainsi que par le renouvellement du collagène
- la participation au processus d'éruption
- le rôle de défense et de réparation

1.2.3.3 – L'os alvéolaire

L'os alvéolaire est en permanence le siège de remodelages qui sont liés :

- à la mobilisation phosphocalcique qui régule l'homéostasie du calcium sanguin ;
- et aux sollicitations fonctionnelles des systèmes dentaire et parodontal.

Il apparaît donc que la mise en œuvre de la réparation apicale nécessite plusieurs conditions qui doivent être simultanément remplies :

- un parage et une désinfection du système endodontique lors de la préparation canalaire ;
- l'absence de dépassement instrumental lors de la préparation canalaire
- la réalisation d'une obturation canalaire hermétique durable s'arrêtant au niveau de la jonction cémento-dentinaire dans les cas de biopulpectomies.

CHAPITRE II
PATHOLOGIES PULPAIRE
ET APICALE

2.1 – LA PATHOLOGIE PULPAIRE (35, 51, 63, 27)

2.1.1 – Etiologie des pulpopathies

L'étiologie des pulpopathies est dominée par la carie dentaire ; mais d'autres causes peuvent en être responsables.

Les causes locales sont :

- les lésions pré-éruptives et toutes les dystrophies (mylolyse, abrasion, érosion) ;
- la parodontite, par la perte d'attache épithéliale et l'atteinte pulpaire par voie parodontale (atteinte à « rétro ») ;
- les infections de voisinage : ostéites, kystes, infections dentaires, granulomes ... ;
- les traumatismes (fêlures, fractures dentaires, microtraumatismes répétés) ; les traumatismes thermiques également (meulage excessif de dents vivantes sous anesthésie locale, obturations métalliques volumineuses proches de la pulpe) ; et les traumatismes d'origine chimique (le formol, les ciments synthétiques...).

Les causes générales sont rares : c'est l'inoculation de la pulpe par voie sanguine.

2.1.2 – Les maladies de la pulpe

2.1.2.1 – Les dents à pulpe vivante

Les syndromes pulpaire se reconnaissent par un signe clinique principal : la douleur

a. Hyperhémie pulpaire

C'est un syndrome réversible dont le signe majeur est la douleur provoquée par le froid. Il est dû à une congestion par accumulation de sang dans la pulpe.

L'étiologie répond à toutes les causes d'irritation de la pulpe : les lésions carieuses, les traumatismes de tous ordres, les irritants chimiques.

L'évolution de l'hyperhémie pulpaire peut se faire vers la pulpite subaiguë ou souvent vers la pulpite chronique.

b. La pulpite subaiguë

Le diagnostic ne peut être dans ce cas qu'histologique. C'est une inflammation légère d'une partie de la pulpe. C'est le signe d'une inflammation débutante.

Elle se caractérise par des douleurs spontanées, surtout en fin de journée, ou nocturnes, passagères, de courte durée, localisées, aiguës et lancinantes, non irradiées, provoquées par le froid, les acides, le sucre, les efforts physiques.

La pulpite subaiguë survient après une lésion carieuse ayant provoqué une petite effraction de la chambre pulpaire :

- une contamination pulpaire par des éléments bactériens ;
- une congestion due à des irritations répétées (toxiques ou chimiques)
- des écarts de température importants.

Souvent l'évolution de cette pulpite subaiguë se fait vers les formes de pulpite aiguë ou de pulpite chronique.

c. La pulpite aiguë

Il s'agit d'un syndrome irréversible caractérisé par une congestion très importante de la pulpe où les vaisseaux, turgescents et dilatés, contiennent de nombreux leucocytes et polynucléaires. Il y a présence d'une stase circulatoire.

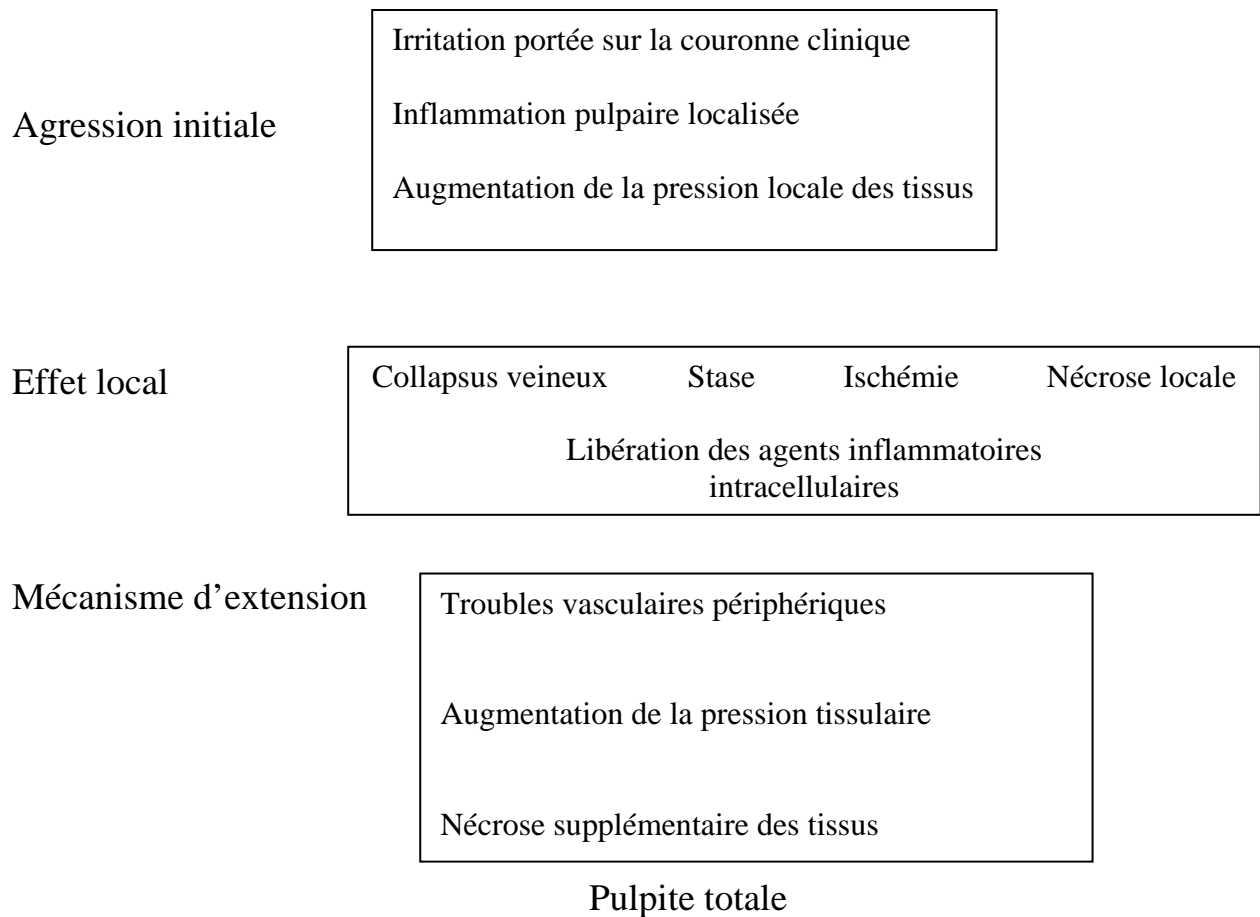
Elle se caractérise par une douleur aiguë, spontanée, lancinante, paroxystique, « explosant » par crises et entraînant l'insomnie, intermittente, irradiée. La douleur peut être déclenchée essentiellement par, le chaud, le froid, le contact, les sucres et les acides.

L'étiologie reconnaît des éléments suivants :

- infectieux : lésion carieuse très profonde, poche parodontale profonde provoquant une pulpite à rétro
- traumatiques : fêlures, fractures, etc....
- chimiques : obturations diverses.

En plus de la douleur qui est le signe principal, il existe souvent des signes fonctionnels accessoires sympathiques, réflexes : salivation abondante, larmoiement, congestion et rougeur de la face du même côté que la dent

Tableau I : Schéma de la physiopathologie pulpaire d'après WEINE (63)



d. Pulpites chroniques

Elles passent par des épisodes inflammatoires aigus pour aboutir, dans la plupart des cas, à la mortification pulpaire complète. On en distingue deux formes principales :

➤ La pulpite chronique ulcéreuse

Elle est caractérisée par une ulcération de la partie superficielle de la pulpe et c'est une lésion ancienne. L'interrogatoire amène à connaître des épisodes anciens de pulpite aiguë, non traitée.

➤ **La pulpite chronique hyperplasique**

C'est l'inflammation chronique de la pulpe ouverte qui se manifeste par une hypertrophie du tissu pulpaire faisant véritablement hernie à l'extérieur de la chambre pulpaire ou du canal radiculaire.

Cette hyperplasie pulpaire correspond au polype pulpaire de coloration rose, saignant au moindre contact. Cette pulpite chronique hyperplasique est la traduction d'une inflammation très ancienne de la pulpe ; mais à virulence atténuée chez un sujet habituellement jeune. Souvent, l'absence de mastication sur une telle dent entraîne la formation de tartre qui protège le polype.

e. Dégénérescences pulpaire

Elles sont plus rares. La dégénérescence pulpaire survient chez les sujets âgés où la vitalité pulpaire et la sensibilité thermique sont souvent diminuées, tandis que la symptomatologie est nulle ou très faible.

Ces dégénérescences pulpaire signent un vieillissement pulpaire (sénescence pulpaire) ; la structure du tissu pulpaire est elle-même modifiée.

Chez les jeunes patients, ces pulpopathies peuvent se retrouver au niveau de dents dont la fonction est souvent nulle ou très diminuée ; elles peuvent être secondaires à un traumatisme ancien (sénilité pulpaire).

Devant un silence clinique, lorsque la radiographie montre une pulpe radiculaire réduite à l'état d'un filet très fin il faut penser à une atrophie pulpaire ou une dégénérescence atrophique.

Ces pulpopathies représentent des situations cliniques auxquelles le praticien peut avoir à faire face quotidiennement. Leur signe majeur est la douleur, parfois précise et localisée, mais souvent irradiée. En l'absence de traitement, l'évolution se fait vers la nécrose pulpaire.

2.1.2.2 – Les dents à pulpe nécrosée

a – Définition (35)

La nécrose ou la mort du tissu pulpaire est une séquelle de l'inflammation pulpaire aiguë ou chronique, ou bien le résultat d'un arrêt brutal de la circulation par suite d'une lésion traumatique. La nécrose peut être partielle ou totale selon l'étendue du tissu intéressé.

L'évolution se fera en l'absence de traitement vers la gangrène pulpaire qui est le résultat de l'envahissement du matériau nécrotique par les micro organismes saprophytes ayant la possibilité de se développer sur la matière organique en décomposition.

b – Histopathologie

On peut observer deux types de nécroses pulpaires (63) :

- ✓ la liquéfaction nécrotique associée à un bon apport sanguin et à une exsudation inflammatoire. Des enzymes protéolytiques ont ramolli et liquéfié les tissus ;
- ✓ la coagulation nécrotique est associée à un arrêt ou à une diminution de l'apport sanguin dans une section (ischémie). Le tissu peut se présenter comme une masse solide et douce, parfois avec une consistance de fromage (consistance caséeuse) ; composée principalement de protéines coagulées, de matières grasses et d'eau. Les produits de la nécrose peuvent être très nauséabonds et sont toxiques pour les tissus péri apicaux. Les poisons intermédiaires et les produits terminaux de la décomposition des protéines, associés à la nécrose pulpaire, sont les suivants :
 1. les produits intermédiaires de la dégradation des protéines, tels que les ptomaines, la putrecine et la cadavérine ;
 2. les produits terminaux tels que le sulfure d'hydrogène, l'ammoniaque, l'eau, le dioxyde de carbone et les acides gras ;
 3. les exotoxines secrétées par les bactéries ;
 4. les endotoxines libérées lorsque les micro-organismes sont détruits ;
 5. les protéines bactériennes étrangères.

c – Diagnostic

Une dent présentant une nécrose pulpaire totale n'est pas douloureuse. Toute douleur associée à une telle dent provient des tissus péri apicaux. Les réponses à la percussion et à la palpation sont négatives à moins que ces symptômes ne correspondent à une inflammation péri apicale.

L'aspect radiographique est normal à moins qu'il n'existe une parodontite apicale.

Les tests de vitalité sont négatifs. On trouve quelque fois une réponse positive au test électrique ; elle est due à la liquéfaction nécrotique qui agit comme un électrolyte et transmet l'excitation à l'apex.

Les dents pluriradiculées peuvent donner une réponse mitigée due au fait que la nécrose peut intéresser seulement un canal (de gros diamètre).

La couleur de la dent peut être altérée par une perte de translucidité. Il peut exister une dyscoloration de la dent consécutive à l'hémolyse des cellules sanguines ou à la décomposition du tissu pulpaire.

L'anamnèse peut révéler un incident traumatique ancien ou des épisodes douloureux.

d – Formes cliniques

On distingue deux formes de nécrose pulpaire.

➤ La nécrobiose ou nécrose de coagulation

La nécrobiose est une atteinte pulpaire hors de toute présence de germes pathogènes (nécrose aseptique de la pulpe) ; dans ce cas, c'est un autre facteur que la lésion carieuse qui est responsable de la nécrose : il y a rupture traumatique du paquet vasculo-nerveux.

✓ *Les causes principales sont de trois ordres :*

- Mécaniques ou traumatiques

Il s'agit d'un traumatisme unique et violent, une simple contusion ou une luxation.

Les microtraumatismes répétés, dus à certaines malocclusions ou à d'autres mauvaises habitudes, peuvent aussi, à charge, provoquer une mortification pulpaire.

- Les causes physiques ou thermiques comme le meulage intempestif des dents, pouvant provoquer une véritable brûlure de la dentine et qui se transmet à la pulpe.
- Les causes chimiques, telles que les obturations aux résines composites, à certains ciments (acidisés).

Les mortifications pulpaires dues à ces causes chimiques sont plus fréquentes chez les sujets jeunes, dont les dents possèdent une activité physiologique pulpaire très intense.

Des causes secondaires d'ordre général, exceptionnelles à type de troubles circulatoires, nerveux ou toxiques.

A l'examen clinique :

L'inspection montre que la chambre pulpaire est fermée. Les signes physiques et fonctionnels sont la perte de translucidité de la couronne dont la teinte devient opaque, même grisâtre. L'absence de sensibilité est précédée parfois au tout début, de signes de pulpite subaiguë peu marquée. La percussion est négative.

Tous les signes cliniques peuvent rester longtemps silencieux, mais l'évolution à bas bruit peut se faire vers la nécrose septique.

➤ La nécrose septique ou nécrose de liquéfaction

C'est l'envahissement de la pulpe par un processus septique mais qui ne franchit pas l'apex. Le tissu pulpaire est véritablement remanié par des phénomènes de dégradation de la pulpe avec présence d'anaérobies stricts dans la lumière canalaire. La pulpe n'est plus qu'une masse indifférenciée de couleur noirâtre, caractérisée par la formation de micro-abcès dans tout le tissu pulpaire.

L'étiologie de la nécrose pulpaire se reconnaît par les éléments suivants :

- tout d'abord, la lésion carieuse est la plus fréquente, en effet, la nécrose septique est la forme terminale des pulpopathies ;
- la transformation de la nécrose aseptique en nécrose septique ;
- les parodontites avec ensemencement septique par voie rétrograde ;
- enfin la contamination sanguine par voie septique dans le cadre de maladies générales, mais elle est plus rare.

L'inspection montre une modification importante de la teinte de la dent due à la précipitation et à l'imprégnation des tissus durs, la dentine en particulier, par la décomposition et la libération des pigments sanguins.

La percussion est négative . Les tests thermiques ne provoquent aucune réaction du patient. La gencive environnante est d'aspect normal. L'exploration à la sonde de la cavité pulpaire est tout à fait insensible. Il y a une odeur putride, nauséabonde à l'ouverture de la dent.

Il n'y a pas de signes radiologiques particuliers. La nécrose septique de la pulpe peut rester longtemps stationnaire, l'infection ne franchissant pas les limites apicales. L'évolution en l'absence de traitement aboutit aux parodontites apicales aiguës ou chroniques, aux cellulites, aux ostéites, à la septicémie mettant ainsi en jeu le pronostic vital du patient.

2.2 – LA PATHOLOGIE APICALE (30, 35, 63, 42, 27)

Les maladies inflammatoires du péri apex d'origine pulpaire sont classées selon WEINE (63) en :

- pathologie pulpo-péri apicale symptomatique
 - ✓ parodontite apicale aiguë – forme exsudative
 - ✓ parodontite apicale aiguë – forme suppurative
 - abcès péri apical aigu
 - abcès recrudescant ou abcès phénix
 - abcès péri apical subaigu
- pathologie pulpo-péri apicale asymptomatique
 - ✓ pulpo-ostéoclérose péri apicale
 - ✓ parodontite apicale chronique – forme débutante
 - ✓ parodontite apicale chronique – forme avancée
 - ✓ granulome péri apical
 - ✓ kyste péri apical
 - ✓ abcès péri apical chronique

2.2.1 – Pathologie pulpo-péri-apicale symptomatique

2.2.1.1 – Définition (63)

Les maladies pulpo-périapicales symptomatiques sont des réponses inflammatoires du tissu conjonctif péri apical aux irritations pulpaires, au cours desquelles les forces exsudatives (aiguës) prédominent. Les symptômes douloureux sont causés par une augmentation marquée de la pression intrapériapicale.

2.2.1.2 – Etiologie

- Une inflammation pulpaire en phase extensive peut être facilement transmise au péri apex du fait de la coalescence des tissus conjonctifs respectifs, au niveau de la zone péri apicale.
- Une parodontite apicale peut aussi se produire lorsque les éléments toxiques de la nécrose pulpaire s'approchent du point de jonction.

En dehors des facteurs étiologiques intracanaux, une compression des tissus, consécutive à une occlusion traumatisante, peut entraîner une réaction inflammatoire apicale.

On distingue aussi d'autres facteurs étiologiques en relation avec les manœuvres canaux.

- ✓ L'extirpation de la pulpe peut provoquer une déchirure de tissu dans la zone de coalescence apicale. Il en résulte une inflammation qui peut affecter le tissu conjonctif péri-apical environnant.
- ✓ Une manipulation malencontreuse des instruments à l'intérieur du canal, un dépassement consécutif à une mensuration peu précise de la longueur de travail et pouvant forcer dans le péri apex des débris dentinaires et des substances toxiques du tissu nécrosé.
- ✓ L'utilisation de médicaments intracanaux caustiques (phénol, formol, aldéhyde, etc....) ou en quantité excessive, ou le fait de les poser sous scellement occlusif et avec pression, peut entraîner une inflammation péri apicale.

2.2.1.3 – Etude clinique

✓ La douleur

La douleur dans la pathologie péri apicale symptomatique se situe entre la légère sensibilité des premiers stades de la parodontite péri apicale aiguë et la douleur intense, continue, et souvent lancinante de l'abcès péri apical aigu. Très souvent, la dent devient de plus en plus sensible à la percussion.

✓ La tuméfaction

Aux premiers stades, il n'y a généralement pas de tuméfaction, mais celle-ci augmente au fur et à mesure que l'abcès évolue vers la surface du parodonte. Elle peut être précédée d'un œdème et d'une cellulite.

✓ Les tests de vitalité

Le test électrique et le test thermique au froid ne déterminent pas de réponse mais la chaleur provoque quelque fois une douleur.

✓ La radiographie rétro-alvéolaire (examen complémentaire)

La radiographie rétro-alvéolaire montre généralement quelques altérations péri apicales allant d'un léger élargissement de l'espace péri apical jusqu'à la grande image de raréfaction osseuse alvéolaire.

2.2.2 – Pathologie pulpo-péri apicale asymptomatique

Les maladies pulpo-péri apicales asymptomatiques sont par contre des réponses inflammatoires de défense du tissu conjonctif péri apical en face d'une irritation pulpaire ; la composante proliférative (chronique ou granulomateuse) y joue un rôle prédominant.

La douleur est absente car la pression intra péri apicale est diminuée et équilibrée.

Dans ces maladies pulpo-apicales, deux formes cliniques nous intéressent par rapport au traitement endodontique conservateur de la dent particulièrement :

- le granulome ;
- le kyste.

2.2.2.1 – Le granulome péri apical

C'est une forme plus avancée de la parodontite apicale chronique. Elle est caractérisée par la formation d'un tissu granulomateux péri apical, en réponse à une irritation pulpaire continue et par une capsule périphérique de fibres collagènes.

On rencontre deux variétés de granulome :

a – Le granulome simple

C'est une pseudo-tumeur, une réaction inflammatoire hyperplasique du tissu conjonctif desmodontal. Il trouve surtout son origine dans l'infection pulpaire (pulpite chronique totale et gangrène). Il peut aussi être la conséquence d'irritations médicamenteuses (formol, phénol, etc...).

Il est toujours situé à l'orifice du canal principal ou aberrant ; aussi est-il plus fréquemment apical que latéro-radiculaire.

Le granulome est une petite masse charnue, rouge foncé dont le volume va de celui de la tête d'épingle à celui du petit pois ; le demi-centimètre de diamètre est sa taille maximale.



Figure 5 : Granulomes péri-apicaux latéro-radiculaire et interradiculaire (30)

Au plan microscopique, le granulome est composé d'une masse de tissu inflammatoire entouré d'une capsule fibreuse.

La masse dans laquelle plonge l'apex de la dent est formée d'histiocytes, de plasmocytes et de leucocytes. S'il existe une zone nécrotique, elle est centrale, péri apicale, et elle contient des polynucléaires ; ailleurs, il y a une prédominance de lymphocytes. La capsule continue le desmodonte. Elle est formée de fibroblastes, producteurs de fibres collagènes.

Elle sépare le tissu de granulation de l'os. Le granulome est vascularisé et innervé. L'importance de la vascularisation constitue la preuve de l'intensité du métabolisme dans les formations granulomateuses.

Le granulome contient des fibres nerveuses situées principalement dans la capsule et très rarement à l'intérieur.

A l'examen clinique, l'interrogatoire fournit peu de renseignement. On retrouve peut être une sensation de gêne.

L'inspection peut faire apparaître une rougeur vineuse dans la zone apicale de la dent incriminée.

La percussion donne un son mat ; elle engendre rarement de la sensibilité.

La percussion transversale peut être ressentie par la pulpe de l'index placé aux environs de l'apex, c'est le signe du choc en retour. Ce signe n'est possible que si le granulome est près de la muqueuse, la table externe de l'os alvéolaire étant très amincie ou perforée.

La palpation avec la pression exercée par l'index dans la région apicale peut faire apparaître un signe du godet témoin d'un œdème (CRANE).

La radiographie rétro alvéolaire est ici un examen complémentaire essentiel. Elle seule fournit des signes précis. Sur le plan radiographique, l'examen d'un granulome montre une image de radiodensité très faible en croissant de lune épousant la portion terminale du tiers apical de la racine.

A ce stade de début succède une extension de cette image radioclaire qui prend une forme arrondie ou ovalaire dont les contours restent assez diffus et dont le centre devient totalement radioclaire.

b – L'épithélio-granulome

Au fur et à mesure de son développement le granulome peut rencontrer dans le desmodonte les débris épithéliaux de MALASSEZ dont la prolifération est induite par l'inflammation chronique.

La participation de ces cellules épithéliales à l'élaboration du granulome constitue l'épithélio-granulome.

2.2.2.2 – Le kyste

Le kyste est une cavité pathologique bordée d'un épithélium et contenant un fluide kystique. Le kyste radiculo-dentaire dérive le plus souvent de l'épithélio-granulome. La réaction hyperplasique conjonctivale du granulome va induire une prolifération épithéliale à partir des débris épithéliaux (MALASSEZ) de la lame dentaire.



Figure 6 : Aspect histologique du kyste radiculo-dentaire (30).

Dans le cas des kystes, l'examen radiographique est essentiel et impératif. Sur une incidence orthocentrée ou oblique, la radiographie rétro-alvéolaire montre une image radioclaire avec un contour net et supérieur à 10 mm, une zone de condensation osseuse périphérique à condition qu'il n'y ait pas eu de poussées aiguës (kyste suppuré).

Ces données radiographiques ne sont qu'indicatives car le diagnostic positif du kyste ne peut se poser qu'avec l'examen anatomo-pathologique après le traitement chirurgical précédé du traitement endodontique.

L'espace canalaire présente donc une infinité de configurations géométriques. La plupart des échecs enregistrés à long terme à l'issue de nos traitements canaux étaient dus au fait que le canal a pendant longtemps été considéré comme un cône parfaitement rectiligne.

Aujourd'hui, la connaissance approfondie des configurations canalaire courantes et des variations anatomiques qui peuvent s'y rattacher ; la connaissance de la pathologie pulpaire et péri apicale contribuant à la pose d'un bon diagnostic permettent d'entreprendre avec beaucoup plus d'optimisme le traitement canalaire des dents.

La préparation et l'obturation des canaux doivent aboutir à l'obturation tridimensionnelle du système canalaire : canal principal et canaux latéraux, secondaires et accessoires. Les techniques de compactage de gutta visent à atteindre ces objectifs en particulier les techniques combinées pour un temps de réalisation convenable.

CHAPITRE III

TRAITEMENT CANALAIRE

Les systèmes endodontiques de la plupart des dents sont initialement étroits et contiennent une unité pulpo-dentinaire dont l'état de santé présente des variations physiopathologiques. Ils nécessitent donc un nettoyage et un élargissement pour être isolés durablement et permettre le maintien sur l'arcade des organes dentaires endodontiquement traités.

MARMASSE parlait d'une triade « pénétration – désinfection – obturation » ; Schilder de « nettoyage et de mise en forme en vue de son obturation » et WEINE du trépied endodontique (diagnostic, préparation et obturation canalaire) : ces bases et étapes opératoires demeurent toujours d'actualité.

Les objectifs des traitements canaux sont doubles (biologiques – mécaniques) :

- éliminer totalement le contenu du système canalaire (suppression des débris organiques et minéraux) ;
- obturer complètement le canal principal après une mise en forme adaptée (45).

L'éviction de tous les débris organiques accessibles du système canalaire est considérée, actuellement, comme suffisante pour maintenir ou rétablir cet état de santé endodontique et la mise en forme canalaire prend à l'heure actuelle plus d'importance (34).

Le succès du traitement endodontique passera nécessairement par le choix et la maîtrise de techniques de préparation et d'obturation canales adaptées à la morphologie et à la pathologie de la dent :

- en respectant l'apex et les structures apicales ;
- en assurant un parage canalaire efficace ;
- en autorisant l'obturation tridimensionnelle, étanche et durable du système canalaire pour les techniques d'obturation ou de scellement canalaire.

3.1 – LA MISE EN FORME CANALAIRE

C'est un acte chirurgical qui demandera au praticien le plus de minutie et de respect de l'environnement buccal, car dès que nous touchons à la pulpe d'un organe dentaire nous touchons au milieu intérieur. Nous nous devons donc de réaliser un bon diagnostic clinique avant d'entreprendre un quelconque traitement.

Préalables :

- pour les dents à pulpe vivante il faudra réaliser une bonne anesthésie,
- la pose d'un champ opératoire.

Le seul, efficace, existant depuis plus de 100 ans (Barnum, 1864) c'est la digue. Elle se compose d'une feuille de caoutchouc (latex) fixée sur la dent à l'aide d'un crampon métallique, et tendue à l'extérieur de la bouche sur un cadre à ergots.

La digue constitue non seulement un barrage mécanique contre la salive et ses micro organismes, mais aussi :

- une isolation de la dent du milieu buccal septique ;
- un refoulement permanent durant l'acte opératoire des parties molles, donc permettant au praticien de se concentrer sur la dent à traiter ;
- la seule barrière efficace contre l'inhalation ou l'ingestion de micro-instruments, permettant ainsi le travail en position allongée ;
- la possibilité au patient de garder la bouche ouverte tout au long du traitement, de déglutir en étant assisté par pompe à salive ou une aspiration chirurgicale ;
- de plus, la digue permet d'effectuer une intervention claire, avec un patient détendu, et dans un temps plus court.

3.1.1 – Définition

La mise en forme consiste à donner à la lumière canalaire une forme logique adaptée à chaque racine (48). Elle constitue une étape importante de la préparation canalaire. Cette préparation canalaire consiste en l'élimination aussi complète que possible du contenu canalaire et en la mise en forme du canal pour permettre et faciliter son obturation (47).

3.1.2 – Objectifs (34, 60, 19, 47)

La clé de la réussite en Endodontie est de :

- bien connaître, évaluer et respecter l'anatomie canalaire ;
- nettoyer et mettre en forme le canal endodontique méticuleusement et avec prudence.

Les objectifs de la mise en forme du système canalaire sont :

- accéder à la zone apicale : toute interférence située sur le trajet canalaire jusqu'à la jonction cémento-dentinaire nuira à la qualité du traitement ;
- nettoyer le contenu pulpaire : pulpe, prédentine et micro-organismes devront être supprimés du système endodontique ;
- concevoir et préparer au niveau de chaque canal une forme de cavité qui favorisera l'obturation tridimensionnelle du système endodontique.

Pour atteindre ces objectifs, le praticien devra s'astreindre à quelques règles pour réussir régulièrement :

- respecter les structures biologiques favorisant les mécanismes normaux des tissus de réparation ;
- s'adapter à la morphologie originelle et à la physiopathologie (dent à pulpe vivante ou nécrosée)

- irriguer pour éliminer les éléments irritants organiques et minéraux ; et pour débrider les secteurs mécaniquement accessibles et accessoirement les zones inaccessibles ;
- se conformer au volume de la zone apicale.

La mise en forme canalaire nécessite des moyens à savoir :

- une instrumentation adéquate
- une irrigation abondante et régulière.

3.1.3 – L’instrumentation (60, 38, 43, 61)

Les concepts cliniques qui régissent les manipulations instrumentales sont incontournables et universels. Ils concernent donc toutes les techniques de préparation canalaire si l’on désire obtenir des résultats prévisibles et reproductibles (38).

3.1.3.1 – Instrumentation manuelle

Les instruments de base sont au nombre de trois :

- la broche
- la lime ou lime K (Kerr)
- le racleur ou lime H (Hedström)

Actuellement tous les instruments répondent aux spécifications ISO. Le numéro de l’instrument correspond à son diamètre en centième de millimètre ; un code coloré lui est associé.

L’instrument manuel a pendant longtemps été restreint à ces quelques types d’instruments : limes K et H, broches. Depuis de nombreux types sont apparus en accord avec de nouveaux concepts de préparation.

a – Broches

Elles sont élaborées à partir d'ébauches triangulaires ou carrées selon les numéros.

b – Limes K

Elles sont fabriquées également à partir d'ébauches carrées ou triangulaires. Elles subissent une torsion plus importante donnant un pas plus serré que celui des broches.

c – Limes d'Hedstroem

Elles sont usinées à partir d'une ébauche conique. Leur lame très active impose un emploi par traction uniquement.

d – Uni file

Identique dans sa conception à la lime H, il en diffère, en section, par la présence de deux lames actives au lieu d'une. il existe sous une forme mécanisée : le dynatrak.

e – MMC

Inspirées des limes K, elles sont plus souples que ces dernières car elles sont fabriquées par usinage. Leur profil en section est hexagonal. Elles s'utilisent en association avec le MME. Ces dernières sont comparables à des limes H ; mais elles sont obtenues par usinage comme les MMC.

f – K – Flex

Comparables aux limes K, elles présentent une section losangique. Ce profil procure à la fois une plus grande flexibilité et des lames plus tranchantes qu'une lime K conventionnelle.

g – Flex – O – Files

Leur profil est identique à celui des limes K classiques mais elles sont usinées dans un alliage plus flexible et beaucoup plus résistant à la fracture.

h – Flexoreamers

Comparables aux Flex-o-files, elles présentent un profil identique à celui des broches classiques.

i – Flex-R

C'est un instrument qui présente une pointe mousse limitant le risque de déviation instrumentale. Son profil triangulaire a été conçu pour lui procurer un maximum de flexibilité ; ce qui lui permet de négocier plus facilement les courbures canalaire.

j – Flexicut

Il est très proche de la flex-R sauf au niveau de sa pointe. Le flexicut est réalisé dans un alliage spécial.

k – Set-files

Instruments récents s'utilisant comme l'unifile, ils présentent un dessin particulier évitant les butées et les fausses routes. Il en existe une version mécanisée.

l – Flexogates

Apparus récemment, ils se présentent comme des forets de Gates à partir du diamètre 25/100^{ème}. Ces instruments comportent un fût très flexible, qui leur permet de négocier facilement les courbures et d'atteindre la zone apicale.

m – Canal Master « U »

Comparable aux flexogates, il existe en demi-taille et comme ces dernières il s'utilise par un mouvement de rotation pour effectuer la préparation canalaire.

3.1.3.2 – Instrumentation mécanisée

On distingue :

- les instruments à mode d'action rotative
- les contre-angles à mode d'action vibratoire

Ils utilisent des fréquences sonores ou ultrasonores.

Dans la catégorie d'instruments rotatifs on trouve des contre angles endodontiques :

- le Canal Finder utilisant les set files
- le Giromatic associé actuellement aux Rispis ou aux Dynatrak.

Parmi les soniques on trouve :

- le Mécasonic de Micro Méga avec les mécarispis ou les mécashapers ;
- le MM Sonic Air 3000 utilisant les shapers et l'Endostar ;
- l'Excalibur qui utilise des ondes soniques de faible fréquence.
- Le Cavi Endo qui exploite les ondes ultrasonores avec des limes diamantées ou des limes K spécifiques pour parfaire le nettoyage, l'élimination des débris et la désinfection canalaire.

Les instruments en Nickel Titane (Niti) utilisés avec une assistance opératoire ont permis à l'Endodontie de franchir une nouvelle étape. Leur super élasticité, leur mémoire de forme et leur résistance à la fracture en comparaison avec les instruments en acier ont autorisé leur utilisation en rotation continue et à vitesse lente (200 à 300 tours par minute).

Ainsi donc ces nouveaux instruments, dans leur conception, dans leur technique d'utilisation ou dans le métal qui les compose, permettent d'envisager l'Endodontie sous un nouvel angle.

3.1.4 – L'irrigation (44, 4, 49, 19, 60, 2)

L'irrigation canalaire est depuis de nombreuses années reconnue comme une nécessité lors de la mise en forme canalaire. L'élimination plus ou moins complète des résidus issus de la préparation endodontique et de la boue dentaire ou « smear layer » entraîne une amélioration de l'étanchéité des obturations canalaires (28).

3.1.4.1 – Rôles

➤ Action physique

- Action de lavage, d'aide au débridement pour déloger les débris tissulaires
- Mise en suspension des débris créés par la mise en forme du canal
- Rôle de lubrification des instruments améliorant le cathétérisme et leur progression dans le canal.

➤ Action chimique

- dissolvante des substances organiques voire minérales,
- antiseptique, liée à la composition chimique de la solution d'irrigation.

3.1.4.2 – Les solutions d'irrigation

a – L'hypochlorite de sodium

C'est la solution la plus utilisée aujourd'hui comme solution d'irrigation. Sa concentration peut aller de 0,5 à 5 %. Mais celle de 2,5 % semble être un juste milieu, le meilleur compromis entre l'absence de toxicité pour les tissus péri-apicaux vivants et son action solvante et antiseptique avec parfois en alternance, l'eau oxygénée à 3 % (10 volumes).

b – L'acide acétique à 17 % (Edta)

C'est un chélatant qui peut être utilisé pour irriguer les canaux. Il détache la « smear layer » et peut être utilisé pour ramollir les obstructions dentinaires.

Une indication spécifique doit cependant justifier son utilisation.

c – Le salvizol,

Les solutions d'irrigation doivent être passées entre chaque travail instrumental en quantité abondante. C'est un diacétate aminoquinol diammonium à large spectre, antibactérien pratiquement dénué de toxicité, avec des propriétés efficaces de nettoyage et de chélation. Malheureusement il n'a aucune action solvante sur les matières organiques.

3.1.4.3 – Moyens d'apport

➤ La seringue et l'aiguille endodontique

Seringue de 2 à 5 CC associée à une aiguille fine avec une perforation latérale de son extrémité et qui sera incurvée au besoin. La quantité délivrée peut être insuffisante et pas assez pénétrante (en moyenne 10 ml de solution/canal)

➤ Les ondes ultrasonores

La pénétration est plus profonde ; la quantité d'irrigant délivrée plus importante (plus de 50 ml/min) et les effets des turbulences acoustiques permettent un débridement à distance avec des limes de diamètre 15/100^{ème} mm.

➤ Les ondes soniques (mécasonic, sonic air)

L'irrigation est continue et simultanée à l'élargissement.

3.1.5 – Les méthodes de préparation canalaire (34, 19, 60, 48, 57, 58, 11, 59, 54)

3.1.5.1 – La pénétration initiale du réseau canalaire

Phase initiale de tout traitement endodontique, le repérage initial conditionne largement la qualité et l'ensemble du traitement. Son objectif principal et il est primordial, est de repérer le canal sur la totalité de sa trajectoire pour établir :

- la position du foramen apical sur le dôme radiographique
- une « longueur de travail » en fonction de la limite de préparation choisie, longueur qui peut être variable et qui sera réévaluée au cours de la phase d'ampliation de l'espace canalaire (54).

Classiquement deux types d'instruments seront utilisés : des MMC qui ont un profil de lime K, qui seront utilisés selon un mouvement linéaire accompagné de rotations d'un huitième de tour (45 degrés), à droite, immédiatement suivi d'un retour au point O avec un léger retrait de l'instrument et retour au contact et de MME qui sont, en fait des limes H.

Ces deux instruments seront utilisés alternativement, le MME permettant d'élargir le passage réalisé par le MMC du même numéro, par des mouvements strictement linéaires de traction et d'appui pariétal, pour faciliter le passage du numéro suivant.

La séquence instrumentale est à la longueur de travail : (canaux fins)

- | | |
|----------|----|
| - lime K | 06 |
| - MMC | 08 |
| - MME | 08 |
| - MMC | 10 |
| - MME | 10 |
| - MMC | 15 |
| - MME | 15 |

Il est bien évident que dans le cas de canaux larges, le premier instrument utilisé sera la lime N° 10 ou 15. La courbure de la presque totalité des canaux impose de préformer la lime en accordant le coude à la trajectoire (Schilder, 1974). La pré-incurvation de chaque lime précédera sa pénétration dans le canal.

Une radiographie instrument(s) en place sera prise pour déterminer la longueur de travail des instruments. Celle-ci sera faite par rapport à l'apex radiographique.

Il existe d'autres méthodes très efficaces pour le choix de la limite apicale : ce sont des méthodes électroniques basées sur l'emploi du localisateur d'apex et les radiographies numérisées à partir desquelles la longueur de travail est mesurée grâce à un logiciel informatique.

Selon le profil des instruments ayant servi à la préparation du canal, le volume obtenu se résout à un élargissement (par la technique manuelle ou préparation sérielle), une véritable « cavité d'inlay » (par la préparation en flamme) ou une ampliation : élargissement homothétique (par la technique de l'appui pariétal).

3.1.5.2 – La technique manuelle ou préparation sérielle

a – Principe

L'élargissement canalaire est obtenu grâce à l'utilisation d'une série d'instruments manuels, de diamètre croissant, sans jamais sauter de numéro et sous une irrigation abondante et renouvelée.

Les instruments de petit diamètre vont parcourir le canal sur toute sa longueur, avec au besoin le retour à un instrument de diamètre inférieur, de récapitulation ; tandis que les instruments de taille supérieure à celle de la lime apicale maîtresse agiront sur des longueurs plus courtes que la longueur de travail prédéterminée.

b– Instrumentation

Les broches et les limes de diamètres croissants, associés à une irrigation d'hypochlorite de sodium à 2,5 % vont permettre l'ampliation canalaire selon le diamètre de la racine.

c – Protocole opératoire

Animée de mouvements de rotation de 45° dans le sens des aiguilles d'une montre suivis de son retrait, la broche (ou la lime K) élargit de manière très notable la lumière canalaire. La broche parcourant le canal sera supplanté par la lime H de même calibre. Cette dernière en appui pariétal circonférentiel libère les débris organiques et rend uniforme les parois canalaire.

Broches et limes H seront utilisées selon la séquence instrumentale ci-après :

Broches		Limes H
N° 20	récapitulation	N° 20
25	récapitulation	25 (LT)
30	récapitulation	30 (LT – 1 mm)
35	récapitulation	35 (LT – 2 mm)

utilisation en alternance
sous irrigation constante et renouvelée
au CLONa à 2,5 %

CLONa = solution d'hypochlorite de sodium

LT = longueur de travail

La lime 25 est prise pour lime apicale maîtresse (LAM)

Récapitulation (Lime 15 ou 20)

d - Avantages

- C'est une technique permettant d'acquérir un sens tactile très élevé
- Elle permet de respecter la morphologie originelle du canal
- L'efficacité de préparation obtenue reste comparable à celle des techniques mécanisées.

e – Inconvénients

- Sa pratique restera limitée aux canaux rectilignes ou à courbure très modérée.
- Pour de nombreux praticiens (8), elle laisse subsister de nombreuses zones non instrumentées qui constituent des pièges potentiels à bactéries.
- Le volume de préparation obtenu ne permet de réaliser qu'une obturation au mono cône ou une condensation latérale.

3.1.5.3 – La technique de préparation T élescopique ou « Step back »

a – Principe

Elle est basée sur la réalisation d'un agrandissement de la lumière canalaire selon toutes les génératrices du canal, en redressant toutes les courbures et en éliminant toutes les interférences des deux tiers coronaires du canal (Medioni et Coll., 1995).

b – Instrumentation

Instruments manuels

- Broches
- Limes K

Instruments rotatifs : forêts de Gâtes (n° 2, n° 3 ou n° 4)

Contre-angle à bague bleue

c – Protocole opératoire

Après le cathétérisme, les broches et limes K, sous irrigation constante et abondante, se chargent de l'élargissement du corps du canal, de la mise en suspension et de l'élimination des débris organiques et minéraux. Une fois que la broche flotte littéralement dans le canal, elle est remplacée par la lime K de même numéro (le passage à l'instrument de taille supérieure ne dépendra que du parcours libre et aisé de cette même lime K dans le canal).

Les broches et limes K utilisées en alternance jusqu'au numéro 25 ou 30 (voire jusqu'au 40 pour les canaux larges) réalisent une « butée » apicale (Médioni et Coll., 1995).

L'opérateur choisit généralement la lime 25 ou 30 comme lime apicale maîtresse. A partir de ce numéro les limes K de diamètre croissant travaillent sur une longueur continuellement dégressive d'un millimètre donnant lieu à un « véritable télescope » à l'intérieur du canal (46).

La séquence opératoire est la suivante :

	Limes		Broches
Préparation initiale	Limes 20	suivie	Broche 20
du corps du canal	25	suivie	Broche 25 (LT)
	30 ou LAM		
	Lime 35 ou broche 35 (LT – 1 mm)		
	Lime 40 ou broche 40 (LT – 2 mm)		
Préparation définitive		Récapitulation	
du corps du canal	Lime 45	ou Broche 45 (LT – 3 mm)	
		Récapitulation	
	etc... selon le cas clinique		

L.A.M. = lime apicale maîtresse

L.T. = Longueur de travail

La récapitulation est faite grâce à la L.A.M. sur toute la L.T.

Toutes ces opérations se feront sous irrigation constante et abondante. La finition des parois canalaires est possible en utilisant la lime H 25 ou 30 en traction pure le long de parois.

Pour la préparation du tiers coronaire du canal, SCHILDER prône l'emploi de forets de GATES ; la partie camérale du canal rendue suffisamment large permettra leur utilisation correcte (foret N° 2 ou 3 suivi du N° 4). Introduit à l'arrêt jusqu'au contact pariétal, puis légèrement retiré, le micromoteur est alors mis en marche et le forêt racle les parois sans jamais être forcé apicalement (56).

d - Avantages

- Les préparations semblent bien centrées.
- L'intégrité de la région apicale est respectée.
- Les parois sont lisses et exemptes de débris.

e – Inconvénients

- Technique trop mutilante : la fragilité radiculaire consécutive à un sur-alésage fait que sa pratique reste strictement réservée aux canaux droits ou faiblement incurvés.
- L'élargissement du canal jusqu'au 30/100^e minimum demeure un impératif pour rendre efficace l'irrigation canalaire. Ainsi tous les débris sont éliminés, seule la boue dentaire reste tenace sur les parois canalaires (2, 26).

3.1.5.4 – La technique de l'appui pariétal (T.A.P.) de LAURICHESSE ou préparation sonique (33, 43, 60, 19, 34)

a – Principe

La vague d'instruments spécifiques à cette technique travaillent sans mouvement de rotation, par pression sur les parois selon un mouvement strictement linéaire.

A l'arrêt, les limes soniques parcourent d'abord toute la longueur de travail puis elles seront retirées sur 2 mm avant la mise en action du moteur.

b – Instrumentation

- Sonic air MM3000 : pièce à main à système d'irrigation incorporé ou ajouté.
- Rispisonic (1 à 3) (15 ou 40/100) actif aux deux tiers coronaires radiculaires.
- Hélisonic (15 ou 40/100) actif au tiers apical.
- Shapers sur toute la longueur canalaire : disponibles du N° 15 au 40 dans les longueurs suivantes (17 mm, 21 mm, 25 mm).

c – Technique opératoire

Les rispisonics travaillant par simple traction élargissent les deux tiers coronaires du canal. Les interférences situées à la partie cervicale du réseau canalaire seront ainsi supprimées, ce qui facilitera l'action des shapers ou des helisonics au tiers apical.

On imprime aux shapers de courts mouvements linéaires. Il s'agit du phénomène additionnel d'ampliation dû au mouvement de va et vient donné à la lime par l'opérateur qui viendra se greffer au phénomène d'ampliation des ondes sonores. Les vibrations de part et d'autre de l'axe de l'instrument ne doivent pas excéder 1 mm pour une meilleure efficacité de l'instrument sonique. Dans les cas difficiles, les auteurs s'accordent sur l'utilisation en alternance des limes soniques et des instruments manuels.

LAURICHESSE propose l'emploi de la lime apicale qui correspond à la dernière lime de cathétérisme (il peut s'agir du MMC 15, de l'unifile, de l'hélifile, etc...).

On obtient une ampliation canalaire régulière par redéfinition successive de toutes les parois du canal. Et le temps opératoire fondamental est manuel avec le passage de la lime de cathétérisme 15/100. Le temps d'application de chaque instrument n'excède par une minute pour toutes les génératrices du canal.

Pour un maximum de sécurité et de meilleurs résultats, la séquence opératoire ci-après relève d'un grand intérêt.

Canaux faciles

Préparation du canal
radiculaire

Shapers

Lime apicale 15
Shaper 15
Lime apicale 20
Shaper 20
Lime apicale 25
Shaper 25
Lime apicale 30
Shaper 30
Etc...

Canaux difficiles

Ampliation préalable des
2/3 coronaires

Rispisonic

Rispisonic 15
Lime apicale 15
Rispisonic 20
Lima apicale 20
Rispisonic 25
Lime apicale 25
Rispisonic 30
Lime apicale 30

Ampliation du tiers apical

Helisonic ou shapers

Lime apicale 15
Shaper 15
Lime apicale 20
Shaper 20
Lime apicale 25
Shaper 25
Lime apicale 30
Shaper 30
Etc...

d – Avantages

La technique de l'appui pariétal (T.A.P.) est une technique de préparation très efficace dans toutes les configurations du canal grâce :

- aux effets mécaniques des instruments soniques ; on retrouve une ampliation harmonieuse du canal et une totale sécurité : il n'y a presque pas de possibilité de création de faux canal, de déviation foraminale ou d'épaulement. L'extrémité des instruments est mousse (33).
En plus, l'efficacité des diamètres les plus fins rend moins fastidieux la négociation des courbes, coudes ou obstacles.
- à l'effet de nettoyage des ondes soniques combiné au système d'irrigation, incorporé à la pièce à main pneumatique ;
- à la synergie instrumentation – irrigation – vibration qui reflète l'intérêt biologique d'une irrigation efficace (2). Les ondes soniques éliminent débris et copeaux dentinaires ; l'irrigation vibrante facilite la préparation et diminue le temps de travail de 40 voire de 50 % en dépit de la complexité de l'anatomie canalaire (15).

e – Inconvénients

Il s'agit d'une technique dont la mise en œuvre reste délicate, avec un réglage incessant après chaque changement d'instrument et la nécessité de s'exercer au préalable sur des dents extraites.

L'appareillage et l'instrumentation spéciale exigent un investissement économique important, ce qui rend plus onéreux le coût du traitement endodontique.

Pour améliorer le débridement des surfaces canalaires, de nombreux auteurs comme MACHTOU, LAURICHESSE, ROCCA suggèrent l'emploi des ultrasons qui permettent d'obtenir un canal propre et sain en potentialisant l'effet désinfectant et solvant organique de l'hypochlorite de sodium. Combinés aux techniques de préparation manuelle ou mécanisée, les ultrasons constituent un moyen de « lavage » efficace du canal (15).

3.1.5.5 – Autres techniques (2, 60)

Actuellement, l'évolution technologique a permis de déboucher sur une ère nouvelle pour l'endodontie ; celle de la rotation continue avec des instruments au Nickel titane (NiTi), alliage flexible et une conicité variable 2 à 6 % et une vitesse lente (300 à 800 trs/mn).

Plusieurs systèmes sont disponibles pour réaliser une préparation coronapicale en rotation continue. Les quatre principaux systèmes sont :

- Profile[®]
- Hero[®] 642
- Quantec[®]
- Great. Taper Files[®]

Ces nouvelles techniques, malgré l'insuffisance de recul, présentent par rapport aux autres techniques quelques avantages :

- gain de temps
- économie tissulaire
- confort pour le patient et pour le praticien.

Cependant leur coût reste très élevé et souvent hors de portée des praticiens en Afrique.

Le but du traitement canalaire est d'assurer le maintien de l'organe dentaire sur l'arcade en bon état physiologique et d'obtenir la cicatrisation d'éventuelles lésions inflammatoires apicales ou latéro-radiculaires.

Pour cela, après la préparation, comme pour une plaie, il faut envisager de suturer. C'est le rôle de l'obturation canalaire. Cette obturation doit être définitive et doit permettre la mise en place, au niveau des foramina apicaux, d'une barrière cémentaire ou d'une couche de fibres collagènes (10).

Actuellement il est unanimement reconnu que le remplissage de la totalité de l'endodonte ainsi que l'herméticité nécessaire ne peuvent être obtenus que par le laminage d'une mince couche de ciment grâce à une masse importante de gutta-percha (3).

3.2 - LES TECHNIQUES COMBINEES D'OBTURATION CANALAIRE PAR COMPACTAGE DE GUTTA-PERCHA

L'objectif de l'obturation canalaire est de confiner dans les limites de l'endodonte le matériau, tout en lui donnant simultanément sa densité, son homogénéité et son étanchéité (39). Pour atteindre cet objectif de nombreuses techniques ont été adoptées : les techniques de base et celles combinées.

Les techniques de base sont :

- le compactage latéral à froid
- le compactage vertical à chaud (Schilder)
- le compactage thermomécanique de Mac Spadden.

Parmi les techniques combinées, on peut citer :

- la technique combinée de PELI associant le compactage latéral à froid au niveau du tiers apical du canal et le compactage thermomécanique au niveau des deux tiers coronaires du canal.
- Le compactage vertical modifié qui est un compromis entre le compactage latéral à froid et le compactage vertical à chaud de SCHILDER.

Ces techniques combinées feront l'objet de notre expérimentation clinique dans la quatrième partie de ce travail.

3.2.1– Principes

L'obturation doit intéresser la totalité du système canalaire. Nous sommes en présence d'un réseau canalaire dont l'anatomie est souvent complexe.

Il faudra donc respecter un certain nombre de règles :

- le respect des tissus de soutien ;
- la pérennité de l'obturation ;
- la possibilité de ré-intervenir ;
- la visualisation de l'obturation.

3.2.2– Matériaux (44, 26, 49)

Dans toutes les techniques de scellement canalaire ciment et gutta-percha sont associés.

3.2.2.1– Ciments de scellement canalaire

Ces ciments doivent répondre aux qualités exigibles des matériaux pour techniques d'obturation classiques et modernes à la gutta-percha :

- ✓ être de manipulation aisée ;
- ✓ avec un durcissement relativement lent ;
- ✓ être stables dans le temps et peu résorbables ;
- ✓ être radio-opaques ;
- ✓ avoir une bonne adhérence aux parois canalaire ;
- ✓ et enfin permettre la désobturation.

Les ciments les plus couramment employés sont essentiellement composés d'une base Oxyde de Zinc-Eugénol et de radio-opacifiants (exemple : Eugénate, Sealite Regular de Pierre Rolland...).

La présentation la plus courante est l'association poudre-liquide.

3.2.2.2 – *Gutta-percha*

a – Composition

Latex extrait d'un arbre de Malaisie, la gutta-percha essentiellement présentée sous forme de cônes a pour composition :

- gutta-percha = 20 %
- oxyde de zinc : 66 %
- opacifiant : 11 %
- plastifiants : 3 %

Cette composition varie d'un fabricant à un autre.

b – Propriétés

La gutta-percha est un matériau thermoplastique :

- à froid : elle est solide sous forme β cristalline ;
- à chaud, elle change d'état : phase plastique à 42 – 49°C, sous forme α ; forme amorphe à 53-59°C.

c – Présentation

- Les cônes sont présentés de deux façons :
 - o Calibrés aux normes ISO en diamètre et en couleurs ;
 - o Non normalisés, avec différents diamètres : fine, médium fine, fine médium, médium et large.

- Les recharges pour gutta injectable (ultrafil) avec trois fluidités ;
- Les tuteurs enrobés, en plastique ou métalliques, abandonnés (Thermafil) ;
- Les seringues (gutta phase I et II) : deux fluidités.

La plupart des techniques d'obturation canalaire ont pour point commun la mise en place d'un maître-cône de gutta-percha. Il s'agit d'un cône principal choisi et ajusté en longueur et en diamètre selon l'anatomie canalaire, qui constitue l'ossature de l'obturation.

Le compactage de ce maître-cône et des éventuels cônes accessoires est, en fonction des techniques, effectué, de façon manuelle ou mécanique à froid ou à chaud, avec une composante latérale ou verticale.

3.2.3 – La technique combinée de PELI (45, 23, 32, 52, 12, 50)

C'est une technique qui a été mise au point par PELI J.F. et Coll. en 1992.

C'est une méthode mixte d'obturation qui consiste, à l'aide de fouloirs sélectionnés, à compacter latéralement à froid un maître-cône adapté au diamètre apical de préparation, puis un ou deux cônes complémentaires.

Cette première étape permet de contrôler et de maîtriser parfaitement l'obturation du tiers apical et la limite apicale.

Les deux tiers coronaires sont ensuite obturés rapidement et sans risque, par compactage thermomécanique à l'aide d'un compacteur qui tourne entre 10.000 et 12.000 tours/minute (12).

En pratique quotidienne, le compactage thermo-mécanique pourrait représenter la solution idéale car il est très rapide, très efficace et très économe de gutta-percha. Cependant, les fractures d'instruments et les risques de dépassement le rendent globalement délicat à maîtriser.

Le compactage latéral nécessite souvent l'adjonction d'une quantité relativement importante de cônes, avec un temps d'exécution en conséquence et une moins bonne densité dans les deux tiers coronaires.

Par contre, c'est une technique facile à mettre en œuvre, considérée comme une technique de référence et qui permet de mieux maîtriser les risques de dépassement. La mise en œuvre est simple, à condition de respecter les étapes du protocole opératoire.

3.2.3.1 – Matériel et matériaux

- Cônes de gutta-percha normalisés et non normalisés
- Finger spreaders (A, B, C, D)
- Lampe à alcool
- Ciment de scellement canalaire, plaque de verre et spatule à ciment
- Filière endodontique
- Bistouri stérile
- Lentulo à main
- Poudre d'oxyphosphate de zinc
- Compacteurs de Mac Spadden
- Contre angle bague bleue
- Compresse stériles

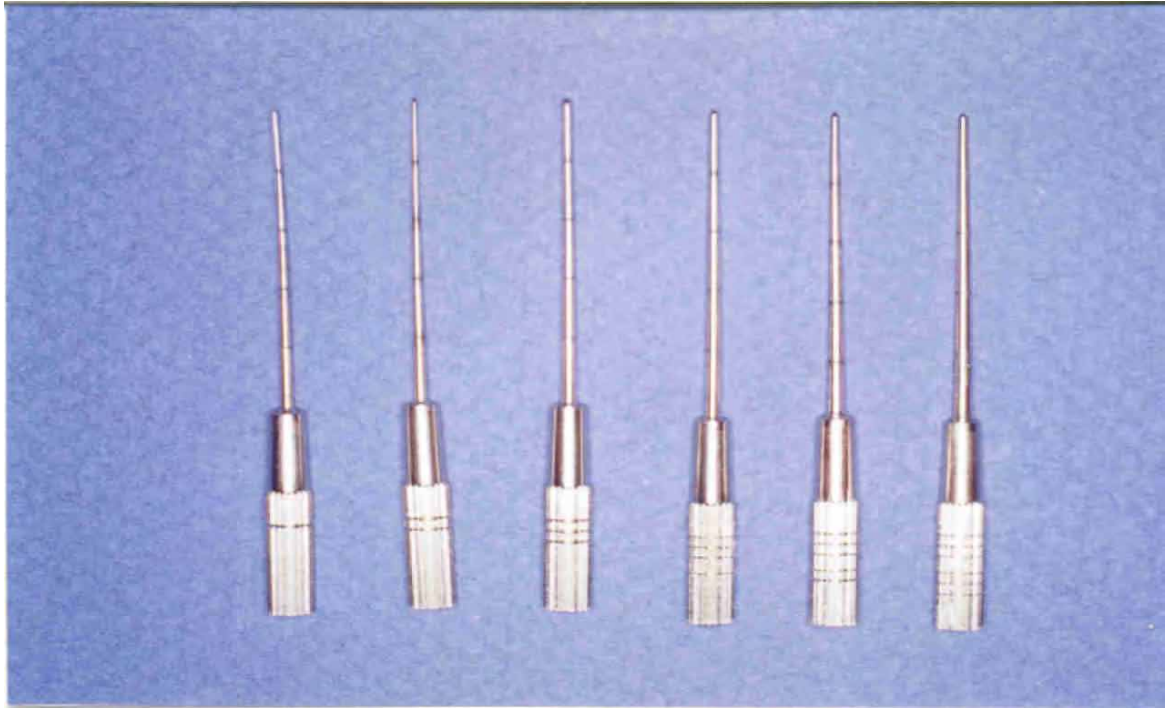


Figure 7 : Finger spreaders utilisés pour le compactage au niveau du tiers apical dans les deux techniques (compactage vertical modifié et PELI).



Figure 8 : Filière endodontique et compacteurs de McSpadden (utilités dans la technique de PELI pour le compactage des 2/3 coronaires radiculaires)

3.2.3.2 – Technique opératoire

La technique combinée de PELI comprend deux phases :

- une phase de compactage latéral à froid ;
- une phase de compactage thermomécanique de Mac Spadden.

a – La phase de compactage latéral à froid

L'obturation est réalisée par un ciment scellant les cônes de gutta-percha qui sont compactés contre les parois canalaires, à froid, à l'aide d'un « spreader ». Ce type d'obturation ne peut s'envisager qu'après une mise en forme importante des canaux, accentuant leur conicité pour permettre l'insertion de cônes accessoires et des compacteurs.

- ***Choix du maître-cône***

Son diamètre est choisi en fonction du volume du canal et à l'aide de la filière endodontique. On ajuste la pointe du cône au diamètre de la lime apicale maîtresse (premier instrument à la longueur de travail et bloquant au niveau du canal à la limite apicale de préparation canalaire, à 1 mm de l'apex radiographique).

- ***Essayage du maître-cône***

Il doit pénétrer jusqu'à la limite apicale de la préparation et son adaptation est vérifiée grâce à trois tests :

- test visuel : ajustage à la longueur de travail moins un millimètre après calibrage avec la filière endodontique ;
- test tactile : sensation de résistance au retrait ;
- test radiographique : radiographie maître-cône en place montrant la position du cône par rapport à l'extrémité apicale.

- ***Choix du fouloir***

Le fouloir sélectionné doit pénétrer librement dans le canal à la longueur de travail moins un millimètre.

- ***Scellement du maître-cône***

On badigeonne légèrement les parois canalaires de ciment de scellement à l'aide d'une broche actionnée dans le sens anti-horaire.

L'extrémité du cône est elle-même enduite de ciment et le cône est introduit dans le canal jusqu'à 1 mm de la limite apicale de préparation.

Le fouloir sélectionné est trempé dans la poudre d'oxyphosphate de zinc et introduit à son tour en direction apicale jusqu'à la longueur de travail moins un millimètre, puis une pression latérale suivie de mouvements rotatifs alternés sont imprimés au fouloir avant son retrait.

On obtient au niveau du maître-cône, un enfoncement d'un millimètre, lui permettant d'atteindre la limite apicale et de réaliser un évasement qui favorise le logement du premier cône accessoire.

Après la mise en place du premier cône accessoire enduit de ciment canalaire, le fouloir est de nouveau introduit afin de créer un espace pour le second cône accessoire. En fonction du volume du canal un autre cône accessoire peut être nécessaire sinon on passe à la deuxième phase qui est le compactage thermomécanique de Mac Spadden.

b – La phase de compactage thermo-mécanique de Mac Spadden

Avant de débiter cette deuxième phase de compactage thermomécanique de Mac Spadden il faudra nécessairement réaliser un contrôle radiographique de la qualité du compactage latéral dans le tiers apical en longueur et en densité.

La technique de compactage thermomécanique a été introduite en 1978 par Mac Spadden. L'originalité de la technique repose sur l'utilisation d'un instrument rotatif, le compacteur de Mac Spadden, monté sur contre angle bague bleue utilisé à une vitesse de rotation rapide d'environ 10.000 tours / min.

- ***Description du compacteur de Mac Spadden***

Le compacteur de J.T. Mac Spadden est un instrument normalisé de 25 mm, adaptable sur contre-angle. Il se présente comme une lime de Hedström inversée : les spires regardent vers l'extrémité et non vers le mandrin ; son efficacité idéale se situe à une vitesse de 8.000 à 10.000 tours/min.

La conception de l'instrument permet de bloquer la gutta-percha, puis de la plastifier par la chaleur engendrée par le frottement, de la condenser et de la propulser en direction apicale et contre les parois ; la gutta-percha fluide s'insinue rapidement dans les secteurs peu accessibles.



Figure 9 : Le compacteur de McSpadden

- **Méthode opératoire**

Après cette première phase de compactage latéral, on réalise la section coronaire des cônes de gutta-percha qui dépassent. Le compacteur choisi en fonction de l'espace disponible est monté sur un contre angle à bague bleue et est actionné. Dès que l'on sent une répulsion (l'instrument est véritablement éjecté hors du canal) on arrête l'opération..

Le temps de fonctionnement est de 5 à 10 secondes : on voit littéralement les cônes s'enfoncer dans le canal.

Si le canal est large dans sa portion coronaire, il est possible de recommencer l'opération avec un cône supplémentaire. L'obturation est terminée par un compactage vertical manuel avec un « plugger » et l'excès de gutta est éliminé.

On peut alors réaliser un contrôle radiographique final de l'obturation.

c – Avantages (50, 56)

La technique combinée de PELI est un bon compromis permettant d'éliminer les inconvénients propres aux deux techniques.

En combinant les compactages latéral et thermomécanique, on travaillera avec plus de sécurité dans le tiers apical et plus de rapidité dans les deux tiers coronaires.

Elle permet d'éliminer les risques de dépassement liés à la technique de compactage thermomécanique utilisée seule.

L'efficacité de l'étanchéité engendrée par le compactage latéral ainsi que le peu de dépassement ainsi que la rapidité et l'économie de gutta-percha permettent un remplissage tridimensionnel de très haute qualité grâce à la thermocompaction.

d – Inconvénients (23)

- Un bon résultat par cette méthode reste tributaire d'un parfait ajustage du maître cône ; opération non toujours dénuée de difficultés.

- Les risques de fracture de l'instrument sont grands si on le fait tourner trop longtemps ou s'il se bloque contre les parois canalaire.
- Parfois il y a une présence de vacuoles centrales et ou pariétales.

Cette technique combinée de PELI permet donc un apprentissage progressif de la technique de compactage thermomécanique et une approche clinique moins stressante de l'obturation des canaux à foramen ouvert. Cette technique présente donc un double intérêt : pédagogique et clinique.

3.2.4 – Le compactage vertical modifié (45, 56, 14, 50, 12, 13, 25)

3.2.4.1– Principe

C'est une technique d'obturation canalaire associant le compactage latéral à froid de gutta-percha et le compactage vertical à chaud de schilder dans sa vague ascendante.

Elle n'est en fait qu'un compromis entre le compactage latéral et le compactage vertical à chaud.

Ici, le scellement du cône principal est immédiatement suivi de l'introduction de deux ou plusieurs cônes accessoires ; leur compactage fait suite à la section de leur parti débordante. Puis la sonde chauffante pénétrant dans la masse du matériau rend la gutta-percha plastique. Elle sera relayée par le fouloir vertical. On peut apporter un autre cône accessoire et par un cycle rechauffement-compactage on arrive à remplir complètement le canal.

3.2.4.2 – Matériel et matériaux

- Cônes de gutta-percha non normalisés
- Ciment de scellement de consistance vaseline
- Fouloirs verticaux ou « pluggers »

- « Finger spreaders »
- Source de chaleur
- Godet contenant de la poudre d'oxyphosphate de zinc
- Compresses stériles



Figure 10 : Fouloirs verticaux ou « pluggers » utilisés dans le compactage vertical modifié au niveau des 2/3 coronaires radiculaires.

3.2.4.3 – Protocole opératoire

Le compactage vertical modifié comporte deux phases :

- une phase de compactage latéral à froid de gutta-percha au niveau du tiers apical du canal ;
- une phase de compactage vertical à chaud de schilder (vague ascendante) au niveau des deux tiers coronaires.

a – La phase de compactage latéral

C'est la même que celle de la technique combinée de PELI pour le choix, le scellement du maître cône ainsi que le choix du fouloir et son utilisation avec les cônes accessoires.

Cette phase de compactage latéral à froid se termine par la prise d'une radiographie de contrôle pour évaluer la qualité du compactage au niveau du tiers apical. Si la qualité de l'obturation est satisfaisante, on peut alors passer à la phase de compactage vertical à chaud de Schilder.

b – La phase de compactage vertical à chaud

Après le contrôle radiographique de la première phase de compactage latéral, le fouloir choisi sera chauffé et il doit pénétrer jusqu'aux longueurs « autorisées » correspondant respectivement à un travail au niveau du tiers cervical et à mi longueur canalaire. Avec le fouloir de plus gros diamètre dont l'extrémité a été préalablement trempée dans la poudre d'oxyphosphate de zinc, on effectue une première compaction en direction apicale.

L'extrémité du fouloir, portée au rouge, pénètre ensuite la gutta-percha sur une profondeur de 2 à 3 mm, et est retirée immédiatement. Le même fouloir pénètre à nouveau la masse de gutta-percha ramollie en créant une dépression centrale.

Il faut le retirer légèrement et effectuer une série de petites poussées verticales de faibles amplitudes en cherchant à ramener vers le centre la gutta-percha pour obtenir une surface aussi plane que possible. L'opération est répétée avec des segments de gutta-percha, si nécessaire, en utilisant des fouloirs de calibre croissant jusqu'au remplissage complet du canal.

Après ces opérations, on va réaliser une radiographie de contrôle final de l'obturation canalaire.

c – Avantages

- Le compactage vertical modifié est un bon compromis entre le compactage latéral à froid et vertical à chaud. Cette méthode plus simple permet d'obtenir un compactage satisfaisant (14).

- Certains auteurs dont BENCE, 1978 reprochent à la technique de compactage vertical à chaud de Schilder d'être une endodontie difficilement compatible avec un exercice quotidien. Avec le compactage vertical modifié le gain de temps est assuré par rapport à la technique de Schilder.

d – Inconvénient

Le compactage vertical modifié peut se révéler long. Ce temps est lié à la multitude de gestes nécessaires et à la manipulation de nombreux instruments utilisés.

Les techniques d'obturation par compactage de gutta-percha notamment celles combinées permettent d'obtenir des obturations tridimensionnelles et stables dans le temps.

Ce sont des techniques qui permettent le plus souvent d'éliminer les inconvénients relevés au niveau des techniques de base prises individuellement. Ce qui fait d'elles des techniques plus sûres pour notre pratique endodontique.

L'endodontie telle qu'elle est conçue aujourd'hui exige :

- une très bonne voie d'accès aux canaux, avec la mise en place d'un champ opératoire représenté par la digue ;
- l'absence de dépassement instrumental lors de la mise en forme du canal ;
- la réalisation d'une obturation radiculaire hermétique, tridimensionnelle, s'arrêtant au niveau de la jonction cémento-dentinaire dans les cas de biopulpectomies ou au plus à l'apex radiographique dans les cas de dents à pulpe nécrosée.

Si toutes ces conditions sont réunies alors nous pouvons prétendre au succès du traitement endodontique qui devra se traduire nécessairement par la réparation apicale.

3.3 – LA REPARATION APICALE (27, 63, 41)

L'obturation canalaire, ultime étape de la thérapeutique endodontique, entraînant une phase inflammatoire préliminaire, ne pourra aboutir au succès que lorsque celle-ci est contrôlée par les cellules de défense. Ainsi la réparation biologique apicale peut commencer.

3.3.1– La réparation cémentaire

Les cémentoblastes créent des plages de résorption appelées cémentoclasies qui sont réparées spontanément par néoformation cémentaire.

Les lacunes sont comblées ou tapissées par une fine couche de ciment qui permet le réattachement des fibres desmodontales néoformées.

Deux trames fibrillaires sont donc formées. L'une perpendiculaire à la dent dite « trame extrinsèque » produite par le desmodonte et représentée par l'insertion des fibres de Sharpey, l'autre parallèle à la surface osseuse dite « trame intrinsèque » et produite par les cémentoblastes. Les fibres de Sharpey se minéralisent secondairement. Le ciment ainsi reconstitué recouvre l'apex de la dent en tapissant les parois internes du foramen apical.

De nombreux auteurs, dont SELTZER (1971) observent au niveau des dents faisant l'objet d'un traitement canalaire une fermeture de l'apex. Cette cicatrisation est bien entendu liée à l'anatomie apicale mais aussi à la limite de préparation et d'obturation canalaire.

3.3.2 – La réparation alvéolaire

La physiologie de l'os comprend des phases de résorption et d'apposition. On observe qu'en raison de stimuli variables l'activité ostéoclasique s'accroît.

Comme le ciment, l'os d'ancrage présente deux orientations fibrillaires : l'une intrinsèque, produit des ostéoblastes, l'autre extrinsèque, produit à partir du desmodonte. Ces fibres desmodontales réalisent l'ancrage dentaire sous la forme des fibres de Sharpey minéralisées. Elles pénètrent l'os fasciculé jusqu'à la ligne cémentaire qui le sépare de l'os endosté. Le potentiel réparateur de la zone péri apicale inclut donc la fibrogénèse, la cimentogénèse et l'ostéogénèse.

3.3.3 – La réparation desmodontale

Au niveau du ligament les changements observés vont dans le sens d'une augmentation de différenciation et de l'activité cellulaire, surtout pour une dent fonctionnelle par rapport à une dent qui ne l'est pas. Les fibroblastes assurent le remaniement des fibres desmodontales. Elles peuvent aussi se déplacer et englober des fibrilles de collagène par émission et rétraction de pseudopodes.

Difficile à apprécier cliniquement et radiographiquement, la qualité de la réparation apicale et péri apicale est assurée par la suppression des facteurs étiopathogéniques et le respect des règles endodontiques favorisant la stimulation cellulaire et les processus de cicatrisation quelle que soit la pathologie initiale.

Cependant selon Maquin et Coll., 1990 (41), on peut noter des critères de guérison après traitement endodontique sur les plans clinique et radiographique :

➤ **Clinique**

- « Silence clinique »

Absence de symptôme spontané ou provoqué

- Tests de percussion et de palpation négatifs

➤ **Radiographique**

- Absence de toute lésion péri apicale ou latéro-radulaire et d'ostéite condensante.

- Régression ou disparition d'une lésion péri apicale pré-existante (radio-transparence).
- Maintien de l'intégrité des structures parodontales.
- Largeur de l'espace desmodontal n'excédant pas deux fois l'épaisseur du ligament parodontal.

Toutes les techniques utilisées ne doivent avoir qu'un seul but : créer un environnement favorable à la cicatrisation assurant la pérennité de l'organe dentaire dépulpé dans son contexte parodontal et durant une période post-thérapeutique variant entre 6 mois et 2 ans.

DEUXIEME PARTIE : EXPERIENCE CLINIQUE

L'obturation canalaire doit intéresser la totalité du système canalaire. Nous sommes, en effet, en présence d'un réseau canalaire à l'anatomie souvent complexe. Il existe, dans le domaine du remplissage canalaire par compactage de gutta-percha, un nombre de plus en plus important de techniques. Certaines sont considérées comme des techniques de base : compactage vertical, compactage latéral, compactage thermomécanique. Chacune présente, pour des raisons diverses, des avantages et des inconvénients.

Une seule technique peut-elle s'adapter à l'exercice quotidien de l'omnipraticien qui recherche une technique facile à utiliser, fiable, rapide, économique, voir « universelle » ? Sans doute pas et il faut combiner plusieurs méthodes d'obturation pour profiter de leurs avantages respectifs en réduisant leurs inconvénients.

Il nous a donc semblé intéressant d'envisager une étude clinique, à propos d'un certain nombre de cas, sur deux techniques combinées d'obturation canalaire :

- le compactage vertical modifié associant compactage latéral et compactage vertical à chaud de Schilder,
- la technique de PELI qui associe deux méthodes d'obturation :
 - le compactage latéral à froid au niveau du tiers apical ;
 - le compactage thermomécanique de McSpadden au niveau des deux tiers coronaires.

4.1 – OBJECTIFS

Notre étude a pour buts :

- d'évaluer qualitativement l'obturation canalaire en post opératoire immédiat selon deux techniques combinées :
 - évaluer la densité et l'homogénéité des obturations
 - évaluer la limite des obturations
- évaluer la durée moyenne de chaque type d'obturation
- orienter notre choix thérapeutique vers la technique d'obturation la plus adaptée au cas clinique.

4.2 – MATERIEL ET METHODES

4.2.1 – Cadre de l'étude

Cette expérimentation clinique a été réalisée dans le service d'Odontologie Conservatrice Endodontie (OCE) du Département d'Odontologie de Dakar de Janvier à Juillet 2003.

Il s'agit d'obturations canalaires par compactage de gutta-percha notamment la technique de PELI et le compactage vertical modifié.

4.2.2 – Matériel

- Nous avons recensé des dents permanentes matures dont les traitements canalaires ont été consignés sur des fiches cliniques.
- La fiche clinique (voir annexe) comporte en plus de l'état civil :
 - Les paramètres qui rendent compte de la situation de la limite de l'obturation canalaire ;
 - La qualité du remplissage canalaire en fonction des deux techniques combinées d'obturation canalaire

- Un négatoscope,
- Une loupe avec réglette graduée,
- Un chronomètre.

4.2.3 – Méthodes

C'est une étude prospective qui concerne les patients dont la prise en charge odontologique débute ou se poursuit pendant cette période (Janvier-Juillet 2003).

Nous avons inclus dans cette étude toute dent monoradiculée nécessitant un traitement ou un retraitement endodontique. Les patients ayant subi plusieurs traitements de ce type ont été inscrits autant de fois et ont été considérés à chaque fois comme un nouveau cas. Les patients ont été enregistrés dans l'ordre où ils se présentaient.

L'expérience clinique est réalisée, in vivo, sur 60 dents.

Toutes les dents ont subi un traitement canalaire selon un protocole bien établi et chaque type d'obturation canalaire appliqué un fois sur deux et chronométré par le même opérateur.

La séquence opératoire a été la suivante :

- Pour le compactage vertical modifié (compactage latéral dans le tiers apical suivi du compactage vertical à chaud dans sa phase ascendante) et pour 30 cas, les différents temps opératoires ont été :
 - o la mise en place du ciment de scellement canalaire avec la lime
 - o la mise en place du cône principal, calibré en diamètre et en longueur
 - o exercice de la poussée verticale et latérale du spreader
 - o la mise en place des cônes accessoires ainsi que la reconduite de la même intervention avec le cône principal
 - o la section des cônes débordants

- une première compression est effectuée avec un gros plugger enrobé de poudre d'oxyde de zinc
- contrôle radiographique de l'obturation canalaire
- chauffage de la gutta apportée en portions et deuxième compression
- contrôle radiographique final de l'obturation canalaire
- Quant à la technique de PELI (Compactage latéral dans le tiers apical et compactage thermomécanique dans les deux tiers coronaires) elle s'est appliquée sur 30 autres cas :
 - après le scellement du maître-cône, un premier compactage prudent et en direction apicale est effectué à l'aide du spreader sélectionné ;
 - l'adjonction du premier cône accessoire est suivie d'un deuxième compactage latéral,
 - et ensuite l'adjonction et le compactage d'un deuxième cône accessoire a été l'objet d'un 1^{er} contrôle radiographique,
 - la phase de compactage thermomécanique des deux tiers coronaires a été réalisée avec un compacteur choisi en fonction du tiers coronaire selon le protocole décrit précédemment, du diamètre du dernier instrument de préparation canalaire et en rotation (10 à 15.000 tours/mn) au sein des cônes de gutta jusqu'au remplissage du canal,
 - contrôle radiographique final.

4.3 – RESULTATS

La population d'étude est constituée de 36 patients. Nous avons reçu 20 hommes et 16 femmes dont la moyenne d'âge est de 30 ans. Chez ces patients, nous avons obturé 60 canaux par les techniques combinées d'obturation précédemment décrites.

4.3.1 – Echantillonnage

La répartition de notre échantillon s'établit comme suit :

4.3.1.1 – Selon la localisation des dents

Tableau II : Localisation et types de dents traitées.

Dents Localisation	Incisives		Canines	Prémolaires		1 ^{ère} molaire	TOTAL
	Centrales	Latérales		Premières	Deuxièmes		
Maxillaire	36	13	01	0	0	0	50
Mandibule	0	0	01	02	06	01	10
TOTAL	36	13	02	02	06	01	60

Au maxillaire, nous avons obturé 36 incisives centrales représentant un pourcentage de 60 %. Les incisives latérales s'élèvent à 13 (21,7 %). Une seule canine (1,7 %) a été traitée. Au total, 50 dents ont été obturées soit 83,3 % de l'échantillon.

A la mandibule, nous avons eu une canine (1,7 %), 02 premières prémolaires (3,4 %), 06 deuxièmes prémolaires (10 %) et une molaire mandibulaire (canal distal) ; 1,7 %. Des instruments canaux fracturés au de là des courbures des canaux mésiaux indiquent une hémisection et nous avons dans ce cadre procédé au traitement conservateur de la racine distale.

On notera au passage l'absence d'incisives centrale et latérale, mandibulaires. Ces dents mandibulaires représentent au total 16,7 % de l'échantillon.

4.3.1.2 – Selon l'indication du traitement canalaire

a – Au maxillaire

Tableau III : Répartition des dents sujettes à un traitement endodontique selon l'étiologie de l'atteinte pulpaire.

Types de dents Indication du traitement canalaire	Incisives centrales	Incisives latérales	Canine	TOTAL
Carie	23	09	0	32
Traumatisme	01	01	0	02
Pilier de prothèse conjointe	07	03	01	11
Retraitement endodontique (RTE)	05	0	0	05
TOTAL	36	13	01	50

L'étiologie carieuse concerne 64 % des canaux obturés (32 dents) et constitue la principale indication du traitement endodontique.

Sa proportion est plus significative au niveau des incisives centrales (72 %).

La deuxième cause du traitement canalaire est représentée par les dents piliers de prothèse fixée (dents à pulpe saine) : 11 dents (22 %).

Le retraitement endodontique n'a concerné que 05 dents (10 %).

Les traumatismes dentaires ont constitué l'exception (2 incisives).

Par contre, elle est moins importante au niveau des incisives latérales (26 %) et devient nulle au niveau canin ; les canines étant plus robustes donc plus résistantes.

Les besoins d'ancrage nécessaires à la prothèse fixée (22 %) interviennent après la carie dentaire. Les retraitements endodontiques (10 %) sont inhérents à une obturation insuffisante du système canalaire et surtout au niveau des incisives centrales. Quant à l'étiologie traumatique (04 %) elle n'intéresse que les incisives. Ceci est dû à leur position de « pare-choc » du massif facial.

b – A la mandibule

Ici l'étiologie est carieuse et intéresse en particulier les 2^{ème} prémolaires (60 %), les 1^{ère} prémolaires (20 %), la canine (10 %) et la 1^{ère} molaire (10 %).

Nous n'avons pas observé d'étiologie prothétique, traumatique, ni de RTE au niveau des dents mandibulaires.

4.3.1.3 – Selon la pathologie pulpaire

Tableau IV : Répartition de l'échantillon en fonction du diagnostic

Diagnostic	Dents piliers de prothèse conjointe	Traumatique (effraction pulpaire)	CAT III	CAT IV		RTE		TOTAL
				ALPA	SLPA	ALPA	SLPA	
Nbre de dents	11	02	22	10	10	01	04	60
				20		05		
Fréquence	18,3 %	3,3 %	36,7 %	33,3 %		8,4 %		100 %

R.T.E. = retraitement endodontique

ALPA = pathologie pulpaire avec lésion péri-apicale

SLPA = pathologie pulpaire sans lésion péri-apicale

Les traitements canaux (biopulpectomies) que nous avons effectués répondaient à une indication carieuse (catégorie III de Baume) ; 36,7 %, prothétique fixée (18,3 %) ou traumatique avec effraction pulpaire (3,3 %).

Ces biopulpectomies ont représenté donc 58,3 % soit 35 dents.

Ces traitements canaux ont aussi porté sur des dents à pulpe nécrosée (Catégorie IV de Baume 33,3 %) et sur les dents nécessitant un retraitement endodontique (8,4 %). Ils représentent donc 41,7 % (25 dents).

4.3.1.4 – Selon la morphologie canalaire

Tableau V : Répartition selon la morphologie canalaire

Morphologie canalaire (Nombre et courbure des canaux)		Nombre de canaux	Fréquence
Type I de Vertucci (1 canal unique)	Trajectoire presque rectiligne	50	83,33 %
	Avec courbure apicale	08	13,33 %
Type IV de Vertucci (1 canal principal Et 1 canal supplémentaire)		01	1,67 %
Type V de Vertucci (dédoublement Canalaire)		01	1,67 %
TOTAL		60	100 %

La configuration canalaire la plus rencontrée (96,66 %) correspond au type I de Vertucci pour lequel la racine est parcourue par un canal unique de la chambre pulpaire à l'apex.

Nous notons aussi dans ce lot que 13,33 % des dents voient leur canal décrire une légère courbure apicale qui ne nous a pas posé de problème au moment de la préparation et de l'obturation canalaire.

1,67 % des canaux de notre échantillon disposent d'une configuration de type V de Vertucci : la morphologie du système canalaire principal se divise peu avant l'apex en 2 canaux avec deux foramina distincts.

4.3.1.5 – Selon la technique de préparation canalaire

La mise en forme des dents grâce à la méthode manuelle sérielle et télescopique a été appliquée sur tous ces canaux en raison de leur trajectoire presque rectiligne ou à faible courbure apicale donc facilement négociable avec les instruments manuels de préparation canalaire notamment les broches et les limes H (diamètre allant de 15 à 60/100 mm)

4.3.1.6 – Selon la technique d'obturation canalaire

(voir cas cliniques pages suivantes)

Nous avons utilisé les deux techniques combinées une fois sur deux.

La technique de compactage vertical modifié qui associe le compactage latéral à froid au 1/3 apical suivi du compactage vertical à chaud aux 2/3 coronaires (phase ascendante) a été appliquée à 30 canaux (30 dents). De même pour la technique de PELI (compactage latéral 1/3 apical et compactage thermomécanique de Mc Spadden aux 2/3 coronaires), nous avons utilisé 30 canaux (30 dents).

a – Densité de l'obturation

Tableau VI : Densité de l'obturation en fonction de la technique d'obturation canalaire.

<div style="text-align: right;">Densité</div> <div style="text-align: left;">Technique d'obturation canalaire</div>	Absence de vacuités (Très dense)	Présence de vacuités centrales ou pariétales (moyennement dense)	Présence de vacuités centrales et pariétales (peu dense)	TOTAL
Compactage vertical	28	02	-	30
Modifié	46,7 %	3,3 %		50 %
Technique de PELI	29	01	-	30
	48,3 %	1,7 %		50 %
TOTAL	57	03	-	60
	95 %	5 %		100 %

Quelque soit la technique d'obturation canalaire utilisée pour le remplissage des canaux nous avons obtenu des obturations très denses sur 57 dents (95 %).

Les obturations canalaires moyennement denses avec des vacuités centrales ou pariétales concernent 5 % des cas. Et ces obturations ont été faites au début de notre expérimentation clinique.

b – Homogénéité de l'obturation canalaire

Tableau VII : Homogénéité de l'obturation canalaire en fonction de la technique d'obturation.

Technique d'obturation canalaire \ Homogénéité	Radio-opacité maximale	Radio-opacité moyenne	Radio-opacité minimale	TOTAL
Compactage vertical modifié	28 46,7 %	02 3,3 %	-	30 50 %
Méthode de PELI	29 48,3 %	01 1,7 %	-	30 50 %
TOTAL	57 95 %	03 5 %	-	60 100 %

La radio-opacité est maximale à 95 %. Dans l'ensemble, ces techniques combinées contribuent à l'obtention d'obturations canalaires étanches et tridimensionnelles.

c – Limite apicale de l'obturation canalaire

Technique d'obturation canalaire \ LOC	J.C.D.	Apex radio	Sous obturation	Dépassement	TOTAL
Compactage vertical modifié	13 21,6 %	14 23,4 %	01 1,7 %	02 3,3 %	30 50 %
Technique de PELI	19 31,6 %	11 18,4 %	-	-	30 50 %
TOTAL	32 53,2 %	25 41,8 %	01 1,7 %	02 3,3 %	60 100 %

Tableau : Situation de la limite d'obturation canalaire en fonction de la technique d'obturation canalaire.

La limite apicale de sécurité (L.A.S. – Delzangles) se situant à la jonction cémento-dentinaire pour les dents à pulpe vivante ou à l'apex radiologique pour les dents à pulpe nécrosée, a été respectée dans 95 % des cas.

Seuls 2 cas de dépassement ont été notés et ils correspondent au début de notre étude expérimentale clinique.

Un seul cas de sous obturation a été noté, correspondant à 1,7 % des cas.

4.3.1.7 – Selon la durée de l'obturation

	Nombre de canaux	Durée moyenne / technique
Compactage vertical modifié	30	07 min 22 sec 36
PELI	30	06 min 23 sec 59

Tableau VIII : Durée moyenne de l'obturation canalaire selon la technique

4.3.2 – Corrélations

4.3.2.1 – Limite d'obturation canalaire (LOC) et diagnostic

Tableau IX : Situation de la limite d'obturation canalaire en fonction du diagnostic.

Diagnostic \ L.O.C.	J.C.D.	Apex radiologique	Sous obturation	Dépassement	TOTAL
Dents piliers prothèse fixée	09 15 %	01 1,7 %	01 1,7 %	-	11 18,4 %
Dents traumatisées (avec effraction pulpaire)	02 3,3 %	-	-	-	02 3,3 %
Catégorie III de Baume	21 35 %	01 1,7 %	-	-	22 36,7 %
Catégorie IV de Baume	-	18 30 %	-	02 3,3 %	20 33,3 %
R.T.E.	-	05 8,3 %	-	-	05 8,3 %
TOTAL	32 53,3 %	25 41,7 %	01 1,7 %	02 3,3 %	60 100 %

J.C.D. = jonction cémento-dentinaire

R.T.E. = retraitement endodontique

Pour les traitements canaux des dents piliers de prothèse fixée, des dents traumatisées avec une effraction pulpaire et des catégories III (pulpites) : dents à pulpe vivante 53,3 % des cas montrent à la radiographie rétro alvéolaire de contrôle immédiat une limite apicale à la jonction cémento-dentinaire soit 32 dents sur les 35 dents (91,43 %).

Deux cas ont eu leur obturation à l'apex radiologique. Par ailleurs, nous avons noté un cas de sous obturation (1,7 %).

Parmi les états pathologiques correspondant à la catégorie IV de Baume (20 dents à pulpe nécrosée), 90% ont été à la bonne limite apicale c'est-à-dire l'apex radiologique. 02 cas de dépassement de pâte d'obturation ont été notés. Aucune sous-obturation n'a été relevée.

Pour les retraitements endodontiques, les 5 dents ont vu leur obturation atteindre l'apex radiologique à la radiographie de contrôle immédiat. Nous n'avons relevé ni de sous obturation ni de dépassement.

**4.3.2.2 – Limite d’obturation canalaire (L.O.C.) et techniques
d’obturation**

**Tableau X : Situation de la limite d’obturation en fonction de la technique
d’obturation.**

<div style="text-align: center;">L.O.C. Technique d’obturation</div>	J.C.D.	Apex radiologique	Sous obturation	Dépassement	TOTAL
Compactage vertical modifié	13 21,6 %	14 23,4 %	01 1,7 %	02 3,3 %	30 50 %
Technique de PELI	19 31,6 %	11 18,4 %	-	-	30 50 %
TOTAL	32 53,2 %	25 41,8 %	01 1,7 %	02 3,3 %	60 100 %

J.C.D. = jonction cémento dentinaire

Avec la technique du compactage vertical modifié, 21,6 % des canaux ont leur obturation atteignant la jonction cémento dentinaire tandis qu’on observe 1,7 % de sous-obturation et 3,3 % de dépassement ; 23,4 % ont atteint l’apex radiologique.

Pour la méthode de PELI, 31,6 % des canaux restent dans les limites de l’endodonte : à la jonction cémento dentinaire. Nous avons noté ni sous-obturation ni dépassement. Par ailleurs, 18,4 % des obturations canalaires atteignent l’apex radiologique.

4.3.2.3 – Technique d'obturation et densité

Nous avons noté que 95 % (57 canaux) des obturations canalaires correspondent à une densité correcte c'est-à-dire une obturation très dense. Elle est surtout observée avec la technique combinée de PELI (29 dents).

3 dents présentent à la radiographie de contrôle une densité moyenne soit 5 %. La densité moyenne est surtout notée avec le compactage vertical modifié (02 dents).

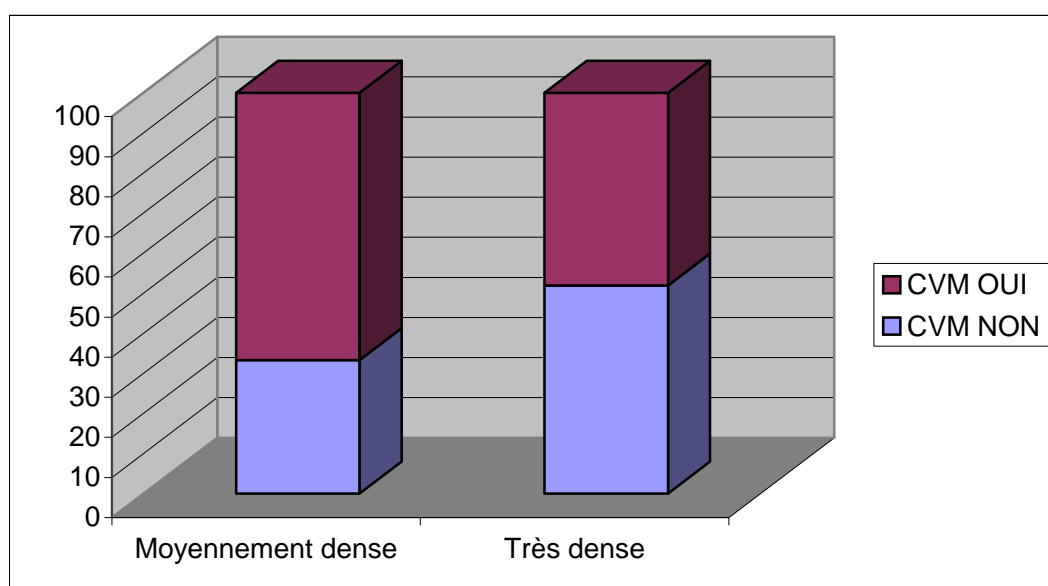


Figure 11 : Densité selon le compactage vertical modifié

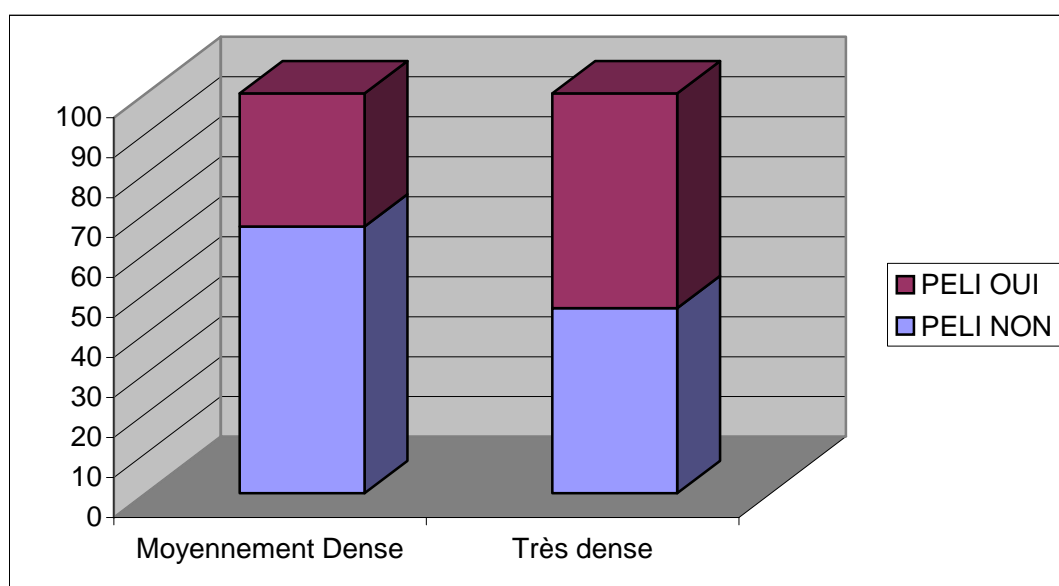


Figure 12 : Densité selon la technique de PELI.

4.3.2.4 – Technique d’obturation canalaire et durée

Tableau XI : Durée moyenne par technique

Temps/seconde	CVM	PELI	TOTAL
365	0	1	1
370	0	7	7
372	0	2	2
374	0	1	1
375	0	3	3
380	0	10	10
381	0	1	1
382	0	2	2
383	0	1	1
390	0	1	1
410	0	1	1
430	1	0	1
440	7	0	7
442	6	0	6
443	2	0	2
444	4	0	4
445	3	0	3
446	2	0	2
450	5	0	5
TOTAL	30	30	60

TECHN	Obs	TOTAL	Moy.	Variance	Ecart-type
CVM	30	13101	443,367	17,689	4,206
PELI	30	11326	377,533	68,947	8,303
Différence			65,833		

TECHN	Minimum	Centile 25	Médiane	Centile 75	Maximum	Mode
CVM	430,000	440,000	443,000	445,000	450,000	440,000
PELI	365,000	370,000	380,000	380,000	410,000	380,000

Test t des variances de Bartlett

Khi2 de Bartlett = 12.284 degrés de liberté = 1 p = 0.000457

Le test de Bartlett montre que les variances diffèrent significativement ($p < 0,01$).

Test de Mann-Whitney ou de Wilcoxon (test de Kruskal-Wallis pour 2 groupes).

H de Kruskal-Wallis (équivalent au Khi2) = 44.702

Degrés de liberté = 1

Valeur de p = 0.000000

Avec le compactage vertical modifié le temps nécessaire pour obturer un canal préparé et séché a été de 07' 22'' 36 au cours de notre expérimentation clinique. Ce temps incompressible n'englobe pas les temps de prise radiographique. Pour la technique de PELI un temps incompressible de 06'23''59 a été nécessaire pour l'obturation tridimensionnelle d'un canal. Le gain de temps est réel et est dû vraisemblablement à la mécanisation de la deuxième phase de l'obturation canalaire

4.4 – DISCUSSION

4.4.1 – Limite d'obturation canalaire et diagnostic

Au cours de notre étude expérimentale clinique, nous avons relevé 35 dents présentant des pulpes vivantes ; 53,3 % montrent une limite apicale d'obturation à la jonction cémento-dentinaire. Ce taux est supérieur à celui de l'étude prospective effectuée en 1999 par DIENG (20) ce qui signe d'importants progrès : les obturations à la limite idéale passant de 22,29 % à 53,3 %.

Cette étude portant sur 157 monoradiculées obturées par les étudiants de 4^e et 5^e années s'est déroulée dans des conditions similaires avec plusieurs opérateurs.

Les dents de catégorie IV de Baume (23 dents) montrent 38,3 % des obturations canalaires à l'apex radiologique.

Nous avons noté un taux de 3,3 % (02 dents) de dépassement d'obturation canalaire avec la technique de compactage verticale modifiée. Ce taux est inférieur à celui de EL DEEB cité par MAALOUF et Coll (37) qui est de 75 % de dépassement avec le compactage vertical de la gutta thermoplastifiée.

MANN et Coll. font état de 50 % de manque et de dépassement dans les canaux droits et coudés. Le dépassement apical de l'obturation est un incident qui peut survenir avec n'importe quel matériau et n'importe quelle technique, son origine est avant tout iatrogène. Le faible taux observé s'explique par le fait que nous pensons avec MICHANOWICZ et Coll., qu'il est nécessaire de créer une matrice apicale au cours de la préparation canalaire notamment biomécanique, afin d'éviter des débordements importants de la gutta-percha au-delà de la limite apicale.

Les piliers de prothèse (11 dents) constituent près de la moitié des dents à pulpe vivante traitées en raison de la réalisation exclusive de la prothèse fixée sur dents dépulpées. Malgré l'obtention d'obturation canalaire tridimensionnelle avec les techniques combinées, la conservation de la vitalité pulpaire devrait être possible au département en améliorant les conditions de préparation coronaire (matériel rotatif, système de refroidissement des instruments rotatifs, ciments de scellement provisoire et définitif biocompatibles avec la pulpe dentaire, contrôle post-thérapeutique, ...).

4.4.2 – La morphologie canalaire

Les canaux droits ou bien avec une faible courbure apicale ont constitué l'essentiel de notre échantillon. Néanmoins, ces canaux droits peuvent disposer en plus du canal principal des canaux accessoires et secondaires au tiers apical.

Pour ces canaux accessoires ou latéraux leur présence fait l'unanimité des auteurs, cependant leur fréquence est différemment appréciée : pour DE DEUS (1975) seuls 2 % des dents présentent des canaux latéraux alors que d'autres tel que HESS, MEDIONI (1990) l'estiment à 10 %. Dans notre étude, un seul canal latéral a été mis en évidence.

Mais nous reconnaissons comme MACOUIN (1986) que les études anatomiques démontrent la présence de beaucoup plus de canaux latéraux que les endodontistes n'en obturent.

Un seul canal de type V de Vertucci a été mis en évidence. A la lumière de nos résultats nous pouvons dire que la morphologie canalaire influe peu sur la qualité de l'obturation canalaire des dents monoradiculées.

4.4.3 – Techniques d'obturation et critères radiologiques

4.4.3.1 – La densité de l'obturation canalaire

Selon CLAISSE, 1985 (13), la densité correcte de l'obturation canalaire reste étroitement liée au volume optimal de gutta-percha et à la faible quantité de ciment qui constitue une fine pellicule à l'interface gutta-percha / parois canalaires.

Au cours de notre étude clinique expérimentale, nous avons noté 95 % d'obturations très denses et 5 % des obturations canalaires moyennement denses.

Le pourcentage d'obturations très denses est plus élevé avec la technique de PELI (29 dents). Quant au compactage vertical modifié deux dents seulement présentent à la radiographie une densité moyenne. Ces vacuités ont été notées au début de notre étude clinique et cela montre l'importance de l'apprentissage et des capacités d'adaptation technique qui sont rapidement développées.

Les techniques combinées d'obturation canalaire donnent donc de très bonnes densités à la radiographie de contrôle. Ceci recoupe les constatations de LAURENT (32), citant LUGASSY qui affirme que le compactage vertical à chaud et le compactage thermomécanique donnent de très bons résultats avec des obturations très denses.

Par ailleurs le scellement apical obtenu avec les techniques de compactage de gutta-percha est de qualité meilleure que celui obtenu avec la technique du monocône ajusté (29).

Avec les techniques mixtes d'obturation, il n'y a pas de différence entre les résultats obtenus quant à la densité de l'obturation du canal principal. Par contre la différence devient significative au niveau de l'obturation des canaux latéraux (53).

Avec le compactage vertical à chaud on observe plus de gutta-percha que de sealer (7).

Il apparaît donc que le succès d'une thérapeutique endodontique est indépendant de la technique d'obturation combinée puisque les canaux latéraux sont obturés quelle que soit la technique.

La gutta-percha est le matériau de choix dans les obturations combinées, ceci à cause de son manque de toxicité (23). Le compactage latérale à froid première technique, présente beaucoup d'inconvénients. Selon BRAYTON et Coll (9), l'obturation révèle de nombreuses irrégularités de forme et de condensation ainsi que le manque de corrélation avec les radiographies de contrôle. L'obturation devient seulement satisfaisante. La densité maximale ne sera obtenue qu'avec un compactage vertical à chaud ou un compactage thermomécanique de Mc SPADDEN.

Le compactage thermomécanique est de valeur comparable (Benner) ou légèrement inférieure au compactage vertical pour l'homogénéité de l'adaptation pariétale et de l'étanchéité apicale (56).

4.4.3.2 – L’homogénéité de l’obturation

Au cours de notre étude la radio opacité est maximale à 95 %. Ce taux est largement supérieur à celui de l’étude de DIENG (20) où sur un total de 46 canaux obturés grâce à la technique du monocône ajusté, 32 canaux disposent d’une radio opacité minimale. Aussi MEDIONI et VENE en 1995 avaient même prôné l’adjonction de plusieurs cônes accessoires en plus du maître cône ajusté puis scellé (45).

Plusieurs études ont prouvé que le scellement apical ainsi obtenu était inférieur à celui réalisé par compactage de gutta (CLAISSE et Coll, 1985 ; MARCIANO et coll, 1986). CLAISSSE démontre alors que les différentes techniques de compactage donnent des résultats très voisins tant du point de vue densité qu’homogénéité.

Ici, le pourcentage de radio opacité maximale est plus élevé pour la technique de PELI (48,3 %).

4.4.4 – Techniques d’obturation et durée

Dans notre étude clinique expérimentale, le temps nécessaire pour l’obturation canalaire par compactage vertical modifié a été en moyenne de 7’ 22’’ 36. Ce temps est sensiblement égal à celui de CLAISSSE et Coll. qui est de 7’ 18’’ 78 dans des conditions comparables. Ce temps est lié à la multitude de gestes nécessaires et à la manipulation des nombreux instruments utilisés lors du compactage vertical modifié.

La technique de PELI représente un bon rapport qualité – facilité – sécurité – temps. Dans notre étude ce temps est en moyenne de 06’ 23’’ 59 et avoisine celui obtenu par CLAISSSE – DEVEAUX qui est de 5’ 29’’ 23.

La durée de réalisation de cette technique a été parfois supérieure à la moyenne avec à deux reprises la fracture du compacteur de Mc Spadden. Et nous avons procédé à l'exérèse du fragment au niveau coronaire avant de poursuivre l'opération. Selon KERES (1982) cette technique est limitée par la fragilité des instruments. Une étude portant sur 315 coupes radiculaires a révélé la présence d'un fragment de compacteur sur 18 racines. Ce taux est largement supérieur au nôtre. Au fil du temps, le compacteur a subi quelques transformations notamment dans sa matière composante. La fragilité des instruments rotatifs de compactage est un souci pour nous, utilisateurs, l'inventeur et les fabricants.

Le nouvel instrument semble en fait se présenter plus comme une unifile « à l'envers », ce qui laisse supposer, en toute logique, une solidité accrue aux points de jonction des spires.

Pour éviter cette fracture du compacteur, il ne faudrait pas exercer une pression trop forte en direction apicale car s'il y a blocage, la rupture d'un point de jonction devient inévitable.

Nous remarquons, après analyse, qu'une technique de PELI bien menée demande moins de temps qu'un compactage vertical modifié. RAPISARDA et Coll., démontrent à travers une étude portant sur 10 molaires l'efficacité du compactage thermomécanique de Mc Spadden et la réduction très significative de son temps d'exécution rendant les traitements canaux plus performants (52).

GORACCI et Coll., recommandent le compactage thermomécanique plutôt que le compactage vertical à chaud car disent-ils « c'est plus facile et demande moins de temps d'exécution » (22).

Cela est aussi confirmé par WONG et Coll. (64), pour qui le compactage thermomécanique est cliniquement la technique d'obturation qui demande moins de temps d'exécution que les autres techniques. Il apparaît donc clairement que la méthode de PELI demande un temps plus court que le compactage vertical modifié.

4.5 – PERSPECTIVES

Après la mise en forme canalaire, comme pour une plaie, il faut envisager de suturer, c'est le rôle de l'obturation canalaire. Cette obturation doit être définitive.

Les nombreux problèmes rencontrés successivement avec les pâtes seules, les cônes en résine, les cônes d'argent et la technique au monocône incitent à l'utilisation de techniques d'obturation à la gutta-percha. Pour GUETTIER, l'obturation canalaire est maintenant synonyme de gutta compactée (23).

Avec la technique du monocône, le scellement apical et l'étanchéité laissent à désirer. Au Département d'Odontologie de Dakar, la prothèse fixée se fait exclusivement sur dent dépulpée. La durée de vie de cette prothèse conjointe ne doit en aucune manière être compromise par une obturation canalaire non hermétique ; d'autant qu'elle coûte chère.

Nous nous devons donc d'adopter les techniques d'obturation permettant d'obtenir des résultats bons à moyen et long terme.

Notre patientèle nous consacrant de moins en moins de temps, notre option devra nécessairement s'orienter vers des techniques d'obturation plus sûres, tridimensionnelles et rapides :

- le compactage vertical modifié est une technique simple ; fiable donnant de très bons résultats ;
- la technique de PELI, en plus de l'herméticité apicale obtenue, a l'avantage d'obturer le canal sans préparation particulière et dans un temps plus réduit.

L'acquisition des compacteurs de Mc Spadden constitue un investissement qui sera vite amorti. Avec cette technique nous avons un très bon rapport qualité-temps.

Selon GUETTIER, 1990, (23) c'est dans les premières années d'enseignement théorique et surtout clinique que peuvent se déterminer les comportements des futurs praticiens en Endodontie.

Il apparaît donc nécessaire qu'au niveau du département, que les étudiants notamment ceux de la 5^{ème} année puissent être initiés aux techniques combinées d'obturation canalaire. Ce sont des techniques parfaitement réalisables en clinique d'O.C.E., mais il faudrait inclure dans la trousse des étudiants ces compacteurs de Mc Spadden. Il faut arriver à ce que chaque étudiant puisse s'adonner librement et sans complexe à ces techniques de compactage afin de parvenir aux résultats, conformes aux données de la science.

CONCLUSION

Le traitement canalaire est actuellement très bien codifié. C'est une thérapeutique fiable qui repose sur des techniques éprouvées et qui conduit au succès dans la très grande majorité des situations cliniques.

Compte tenu de la nécessité de conserver les dents sur l'arcade pendant de longues années, il est désormais impératif de respecter des principes biologiques lors de la préparation canalaire et de réaliser une obturation canalaire dense et hermétique du système canalaire.

Quelle que soit la technique combinée choisie, il faudra toujours rechercher à obtenir une obturation étanche, limitée à l'endodonte dans sa totalité, réalisée avec de la gutta-percha scellée aux parois canalaire par un film de ciment.

Notre étude clinique prospective menée dans le service d'Odontologie Conservatrice-Endodontie au Département d'Odonto-Stomatologie de Dakar de Janvier à Juillet 2003 a porté sur 60 canaux au niveau de 59 dents monoradiculées et 01 dent pluriradiculée (canal distal).

Une seule technique manuelle sérielle et télescopique a été mise en œuvre lors de la mise en forme canalaire. Elle a été appliquée au niveau d'états pulpaire correspondant aux catégories I, II, III mais également IV de Baume avec ou sans lésion péri-apicale.

En ce qui concerne les limites de préparation et d'obturation canalaire, l'idéal est de les retrouver à la jonction cémento- dentinaire pour les dents à pulpe vivante et l'apex radiologique pour celles à pulpe nécrosée.

Pour le remplissage canalaire deux techniques combinées ont concerné pour chacune 30 canaux :

- la technique de compactage vertical modifié : compactage latéral à froid 1/3 apical et compactage verticale à chaud 2/3 radiculaires coronaires ;
- la technique de PELI : le compactage latéral à froid associé au compactage thermo-mécanique de Mac SPADDEN ;

Quelle que soit la technique d'obturation canalaire utilisée, nous avons obtenu des obturations très denses à 95 % soit pour 57 dents et pour la technique de PELI en particulier sur 29 dents. Pour l'homogénéité de l'obturation à la radiographie de contrôle immédiat, 29 dents ont montré une obturation homogène par la technique combinée de PELI contre 28 dents pour le compactage vertical modifié.

Les atteintes pulpaires de catégorie IV de Baume avec une lésion appendue à la racine canalaire restent tributaires de l'état de santé du péri-apex, deux dents soit 3,3 % présentent un refoulement du matériau d'obturation au delà de l'apex, ceci avec le compactage vertical modifié. Un seul cas de sous obturation a été noté avec la même technique.

Sur le plan de la morphologie interne, un seul canal de type V de Vertucci a été découvert après contrôle post opératoire à la radiographie. Pour la durée des interventions, la technique de PELI nous a pris moins de temps pour sa réalisation : 6'23''59 en moyenne avec la mécanisation du deuxième temps de l'obturation canalaire.

Les techniques d'obturation combinées à la gutta-percha permettent d'obtenir une bonne étanchéité et de satisfaire aux critères radiologiques immédiats : densité et homogénéité. Elles requièrent toutes des instruments spécifiques de compactage, une faible quantité de ciment et un volume optimal de gutta-percha.

A la lumière de nos résultats, nous préconisons pour le scellement canalaire dense et hermétique des dents, monoradiculées en particulier, les techniques combinées de compactage de gutta-percha.

Cependant, le temps étant toujours précieux et pour nous et pour nos patients qui nous en accordent de moins en moins, notre choix thérapeutique sera donc orienté vers la technique combinée de PELI qui nous permet de travailler avec plus de sécurité au niveau apical et plus de rapidité au niveau radiculaire coronaire. Cette technique combinée de PELI permet un apprentissage progressif de la technique de compactage thermomécanique de Mac SPADDEN et une approche clinique moins stressante de l'obturation canalaire.

Le coût des instruments complémentaires et de la gutta-percha risque de renchérir le traitement canalaire avec une remise en cause de la nomenclature actuellement en vigueur.

BIBLIOGRAPHIE

1 - ALBOU J.P.

Faits et gestes endodontiques
Rev. Franç. Endo., 1982, 1(1) : 43-50.

2 - APAP M., THORIN C.

Intérêt de la synergie, instrumentation, irrigation, vibrations en Endodontie.
Rev. Franç. Endo., 1987, 6(1) : 29-43.

3 - AVOKA-BONI M.C. et Coll.

Comparaison de l'herméticité de deux ciments canalaires.
COSA-CMF, 1999 ; 6(2) : 05-15.

4 - BAUMGARTNER J.C., CUENIN P.R.

Efficac of several concentrations of sodium hypochlorite for root canal irrigation.
J. Endod., 1992, 18(12) ; 605-612.

5 - BELIEN P., CHASTAGNOL P

Le cône moulé et gutta-percha, phase II
Rev. Franç. Endo., 1994, 13(3) : 68-71.

6 - BESSE H., WODA A., CLAVEL J.

Etudes statistiques des résultats médiats des traitements endodontiques réalisés à la faculté de Clermont-Ferrand.
Rev. Franç. Endo., 1985, 4(2) : 41-51.

7 - BHATTI S.A., JOSHI R.

Thermoplasticized gutta-percha obturation techniques.
Dent Update, 1997, 24(1) : 10-30

8 - BOTTERO-CORNILLAC M.J., BONNIN J.J.

Etude comparative au M.E.B. de l'efficacité du système piezon endo de préparation canalair par rapport à une méthode manuelle.
Rev. Franç. Endo., 1988, 7(1) : 11-18.

9 - BRAYTON S.M., DAVIS S.R., GOLDMAN M.

Obturations des canaux dentaires au gutta-percha. Analyse in vitro.
Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol., 1973, 35(2) : 226-231.

10 - CALAS P.

L'obturation : une garantie à long terme.
Rev. Franç. Endo., 1994, 13(3) : 64-66.

11 - CAMPS J., LEVALLOIS B., DEJOU J.

Evaluation de quatre modes de préparation des canaux courbes.

Rev. Franç. Endo., 1990, 9(1) : 23-30.

12 - CLAISSE A.

Obturation canalaire : technique combinée, système B, Thermafil, Microseal (B 32)

Chir. Dent. Franç., 1999, 955(1) : 20-21.

13 - CLAISSE D., CLAISSE A., LAUNAY Y.

Une étude du joint apical dentine-matériau d'obturation en fonction de différentes techniques de scellement canalaire.

Rev. Franç. Endo., 1985, 4(1) : 65-79.

14 - CLAISSE A., DEVEAUX E.

L'évolution technologique a-t-elle réduit la durée des interventions endodontiques ?

Endo. 1994, 13(2) : 37-46.

15 - COCHET J.Y., BARRIL J., LAURICHESSE J.M.

Etude expérimentale du respect de la trajectoire canalaire par les instruments soniques.

Rev. Franç. Endo., 1986, 5(3) : 21-31.

16 - COLIN L., LODTER J.P., MAURETTE A.

Le peri apex et son potentiel réparateur.

Rev. Franç. Endo., 1988, 7(1) : 19-26.

17 - DE DEUS Q.D.

Frequency, localisation and direction of the lateral, secondary and accessory canals.

J. Endod., 1975, 1(11) : 361-366.

18 - DELZANGLES B., LAMENDIN H., FOREST N.

Etats des surfaces endocanalaire en présence de pathologie apicale chronique – Incidences cliniques.

Endo., 1996, 15(4) : 05-15

19 - DEVEAUX E.

Elargir le canal pourquoi ? Comment ?

Rev. Franç. Endo., 1994, 13(3) : 58-62

20 - GAYE et Coll.

Limites d'obturation canalaire par les techniques de compactage de gutta-percha sur dents monoradiculées. Données cliniques à propos de 168 cas.
Rev. Odonto. Trop., 2002, (97) : 11-16.

21 - GAYE et Coll.

Tendances évolutives de l'endodontie.
COSA-CMF, 1999, 6(3) : 59-79.

22 - GORACCI G., CANTATORE G., FILANTI G.

Canal obturation. Analysis of 4 different techniques.
Dent Cadmos, 1991, 59(5) : 11-20.

23 - GUETTIER Ph.

L'obturation endodontique : application quotidienne des concepts actuels par l'omnipraticien. Réalité ou utopie.
Inf. Dent., 1990, 39 : 3675-3689.

24 - GUIGAND M., DAUTEL-MORAZIN A., VULCAIN J.M.

Nouvelle génération de localisateurs d'apex. Evaluation clinique.
Rev. Franç. Endo., 1994, 13(3) : 19-24.

25 - HADDIX J.E., JARRELL M., MATTISON G.D.

Etude in vitro de l'étanchéité apicale créée par une technique récente d'obturation à la gutta chaude.
Clinic Odontologia, 1991, 12 : 04-05.

26 - HAMEL H., JEAN A., MARION D., FRAYSSE C.

Herméticité des obturations radiculaires. Pourquoi ? Comment ?
Encycl. Med. Chir., 1987, Odontologie, 23063-F-20, 8p

27 - HESS J.C.

Endodontie I. Notions fondamentales – Pathologie.
Paris, Maloine, 1970.

28 - HOLZ J. et Coll.

Etude de l'influence de la smear layer sur l'étanchéité de l'obturation canalaire.
Inf. Dent., 1986, 18 : 1699-1702.

29 - KANE A. et Coll.

L'obturation canalaire avec la pâte oxyde de zinc – eugenol et adjonction d'un cône de gutta-percha : étude de stabilité.
O.S.T., 1997, N° 80 : 33-36

30 – KAQUELER J.C., DECOMBA S.

Abrégé d'anatomo-pathologie dentaire
Editions Masson, Paris, 1979, 177p.

31 - KEREZEUDIS N.P., VALAVANIS D., PROUTZOS F.

A method of adapting gutta-percha master cones for obturation of open apex cases using heat.
J. endod., 1999 ; 32(1) : 53-60.

32 - LAURENT E.

L'obturation endodontique par condensation thermo-mécanique de gutta-percha (technique de J.T. McSpadden).
Rev. Franç. Endo., 1982, 1(1) : 15-31.

33 - LAURICHESSE J.M.

La technique de l'appui parietal.
Rev. Franç. Endo., 1985, 4(3) : 19-38.

34 - LAURICHESSE J.M., LAUNAY Y., CLAISSE A.

L'ampliation canalaire par assistance mécanique : concept, technique et résultats.
Rev. Franç. Endo., 1982, 1(1) : 51-70.

35 - LE BRETON G.

Traité de sémiologie et clinique odonto-stomatologique.
Paris, Editions CDP, 1997, 511p.

36 - LETZELTER C., ROCHD T. et CALAS P.

Cément et pathologie endodontique.
Endo., 1992, vol 11, (2) : 33-43.

37 - MAALOUF E.M., SADER J.T., ABOUJAOUDE N.S., ATTIEH S.V.

L'obturation avec la gutta-percha injectée. Evaluation clinique.
Réalités cliniques, 1993, 4(1) : 69-78.

38 - MACHTOU P., HAZON E., SAFAR Ph.

L'endodontie en omnipratique : comprendre pour mieux entreprendre.
Inf. Dent., 1993, vol 33 : 2469-2472.

39 - MANDEL E.

Obturation canalaire par positivage du forage apical
<http://www.rapport-gratuit.com>
Rev. Franç. Endo., 1983, 2(3) : 49-59.

- 40 - MANSILLA-ABOUATTIER E.C. et Coll.**
Herméticité des obturations radiculaires.
COSA-CMF, 1998 ; 5(3) : 10-14
- 41 - MAQUIN M, MAURENT-MAQUIN D., SVOBODA J.M.**
Après dépulpage, l'adaptation dento-parodontale.
Réalités cliniques, 1990, 1(2) : 169-183.
- 42 - MARMASSE A.**
Dentisterie thérapeutique. Tome I
Paris, Baillière et Fils, 1969, 655p.
- 43 - MEDIONI E.**
Instrumentation endodontique
Encycl. Med. Chir., Paris, Stomatologie et Odontologie II, 1995, 23-050-A-08, 6p.
- 44 - MEDIONI E.**
Matériaux endodontiques
Encycl. Med. Chir., Paris, Stomatologie et Odontologie II, 1995, 23-050-C-08, 3p.
- 45 - MEDIONI E., VENE G.**
Obturation canalaire.
Encycl. Med. Chir., Paris, Stomatologie et Odontologie II, 23-050-C-10, 1995, 7p.
- 46 - MEDIONI E., VENE G.**
Préparation de la cavité d'accès endodontique.
Encycl. Med. Chir., Paris, Stomatologie et Odontologie II, 1994, 23-045-A-05, 4p.
- 47 - MEDIONI E., VENE G.**
Principes et méthodes des thérapeutiques canalaires.
Encycl. Med. Chir., Paris, Stomatologie et Odontologie II, 1994, 23-050-A-03, 4p.
- 48 - MEDIONI E., VENE G.**
Traitement radiculaire : assainissement et préparation de la cavité endodontique.
Encycl. Med. Chir., Paris, Stomatologie et Odontologie II, 1995, 23-050-A-10, 14p.
- 49 - MUSTER D., OLIVE M.**
Pharmacologie endodontique.
Encycl. Med. Chir., 1993, Stomatologie et Odontologie, 22-014-D-10, 6p.
- 50 - PELI J.F.**
Gutta-percha et pratique quotidienne : les techniques combinées.
Rev. Franç. Endo., 1994, 13(3) :67-68

51 - PERTOT W. et PROUST J.P.

L'inflammation pulpaire.
Tribune dentaire, 1995, 3(4) : 22-23.

52 - RAPISARDA E., BONACCORSO A., TRIPI T.R.

Evaluation of two root canal preparation and obturation methods : the McSpadden method and the use of profile-Thermafil.
Minerva Stomatol., 1999, 48(1-2) : 29-38.

53 - READER C.M., HIMEL V.T.

Effect of three obturation techniques in the filling of lateral canals and the main canal
J. Endod., 1993, 19(8) : 404-408.

54 - RICCI C.

Le repérage initial du canal
Endo., 1994, 13(3) : 54-58.

55 - ROCCA J.P., DUPREZ J.P., MASSIT T.

Condensation thermo-mécanique : observation stéréomicroscopique « in vitro ».
Info. Dent., 1986, 15 : 13.9-1322.

56 - RUDDLE J.C.

Obturation tri-dimensionnelle du réseau canalaire radiculaire.
Réalités Cliniques, 1993 ; 4(1) : 35-46.

57 - SCIANAMBLO J.M.

La préparation de la cavité endodontique
Réalités Cliniques, 1993, 4(1) : 09-34.

58 - TAGGER M.

La stratégie de la préparation des canaux radiculaires : les canaux elliptiques.
Rev. Franç. Endo., 1982, 1(1) : 33-41.

59 - TEN CATE A.R.

Oral histology. Developpement, structure and function. 3rd edition.
Saint-Louis : mosby company ed., 1989, 472p.

60 - THIAW O.Ng.

Evolution des concepts de preparation canalaire. Etude bibliographique.
Th. Chir. Dent., Dakar 2001, N° 12, 102p.

61 - TOUMELIN J.P., SCHERMAN L.

L'instrumentation en Endodontie
Inf. Dent., 1992, vol 31 : 2637-2643.

62 - TSE C.S.

Obturation with preheated multiphase gutta-percha.
Dent. Today, 1997, 16(2) : 70-75.

63 - WEINE S.F.

Therapeutique endodontique
Traduction française par Simon Levy, Paris : éd. Julien Prelat, 1977 : 203-206.

64 - WONG M., PETERS D., LORTON L.

Comparison of gutta-percha filling techniques, compaction (mechanical)
vertical (warm), and lateral condensation techniques.
Journal of Endodontics, 1981, 7(12) : 551-558.

65 - XAVIER MOURAO C., JONES Ph., VREVEN

Le choix des limites de la préparation canalaire.
L.Q.O.S., 1986, 11 : 169-179.

ANNEXES

EVALUATION CLINIQUE

TECHNIQUES COMBINEES D'OBTURATION CANALAIRE

DATE	N° ORDRE	LIEU
NUMERO DU DOSSIER		
NOM	SEXE	AGE
PROFESSION		
ADRESSE	TELEPHONE	
CONTACT	Adresse	Téléphone

IDENTIFICATION OPERATEUR

ETAT GENERAL

NUMERO DE LA DENT	Maxillaire	Monoradiculée	Mandibulaire
	Pluriradiculée		

DIAGNOSTIC PULPAIRE	Carie	Primaire	Secondaire
Pulpe saine	pulpe aiguë	pulpe nécrosée	
Pulpite chronique	Granulome	Kyste	
Traumatisme	Pilier prothèse fixée	Autres	

PRISE DE MEDICAMENTS	OUI	NON		
Anti-inflammatoire	Stéroïdiens	AINS	Posologie	Durée
Antalgiques	Acide acétyl salicylique	Paracétamol	Posologie	Durée
Antibiotiques	Posologie			

TRAITEMENT CANALAIRE

Radiographie pre-operatoire	Ortho-centrée	Angulation : M	D
Biopulpectomie	Necropulpectomie		
Préparation canalaire Sérielle	Telescopique	Technique Appui Pariétal	
Obturation canalaire			
C. Latérale + C. Verticale Modifiée		C. Latérale + C. Thermomécanique	
Durée			

EVALUATION RADIOGRAPHIQUE IMMEDIATE

Densité : très dense	Moyennement dense	Peu dense
Vacuités : non	Oui	
Centrales	Pariétales	Centrales et pariétales
Limite apicale : JCD	Apex radio	Dépassement
Sous-obturation	Distance/apex-radio.....mm	

NOMBRE DE SEANCES :

RESTAURATION CORONAIRE

Amalgame	Faces	Composites	Faces	
Screw post	Tenon radiculaire		Prothèse fixée : unitaire	plurale
Couronne coulée	CIV		Richmond	

OBSERVATIONS

CONTROLE POST-THERAPEUTIQUE

Sans lésion périapicale	Avec lésion périapicale		
Lésion : Préopératoire.....mm	3 mois.....mm	9 mois.....mm	

OBSERVATIONS