

ⵜⴰⵎⴻⵔⴰⵏⵜ ⵏ ⵜⴰⵎⴻⵔⴰⵏⵜ ⵏ ⵜⴰⵎⴻⵔⴰⵏⵜ ⵏ ⵜⴰⵎⴻⵔⴰⵏⵜ
UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAÏD
FACULTE DE MEDECINE
DR. B.BENZERDJEB - TLEMCEM



جامعة أبو بكر بلقايد
كلية الطب
د.ب.بن زرجب - تلمسان

DEPARTEMENT DE MEDECINE DENTAIRE

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES POUR
L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTEUR EN MEDECINE DENTAIRE**

Thème :

**Intérêts des matériaux d'obturation à rétro utilisés en chirurgie
endodontique : évaluation clinique de trois matériaux
d'obturation rétrograde : BIO CERAMIQUE, MTA[®] et IRM[®]
(série de cas)**

Présenté par :

BEKHTI Mabrouka

BALLOUT Khedidja

BELKHITER Imane

Soutenue publiquement le 14 Juin 2018 devant le jury:

Pr .F. OUDGHIRI : Professeur en Odontologie Conservatrice/Endodontie et
Chef de service d'O.C.E CHU Tlemcen
Chef de Département de la Médecine Dentaire Tlemcen

Président

Dr .A. MESLI : Maitre-Assistant en Pathologie Bucco Dentaire CHU Tlemcen

Examineur

Dr .B. HIMEUR : Maitre-Assistante en O.C.E CHU Tlemcen

Examineur

Dr .Y. BOUDJELLAL: Maitre-Assistant en O.C.E CHU Tlemcen

Encadreur

Année universitaire 2017-2018

Remerciements

***A Notre Directeur de Mémoire Docteur BOUDJELLAL.Y
Maitre Assistant en O.C.E du CHU Tlemcen***

Nous avons été très honorées en acceptant la Direction de notre travail.

La grande qualité de votre enseignement, votre rigueur, ainsi que votre excellence dans la pratique chirurgicale ont été un exemple pour nous. Et nous vous remercions pour votre disponibilité et votre soutien tout au long de la rédaction de notre mémoire. L'attention et la patience dont vous avez fait preuve durant toute l'élaboration de ce travail.

Nous admirons vos connaissances presque encyclopédiques et votre goût pour la perfection, votre conscience professionnelle suscite le plus grand respect. Que ce travail soit l'occasion pour nous de vous témoigner notre gratitude et notre profond respect.

Nous sommes très fières d'avoir travaillé avec vous et de soutenir ce mémoire.

A Notre Président de Jury du Mémoire Professeur OUDGHIRI.F
Chef de Département de la Médecine Dentaire et Chef de Service
de la Clinique Dentaire B du CHU Tlemcen

*Nous vous remercions pour l'honneur que vous nous faites en acceptant de
présider notre jury de mémoire.*

*Vous nous avez marqué par vos connaissances innombrables et votre façon bien à
vous d'enseigner. Merci de nous avoir toujours fait confiance et de nous avoir
encouragé et de nous avoir facilité le travail au niveau de votre service.*

*Votre engagement auprès de vos étudiants, vos compétences et votre humanité
nous a toujours impressionnés. Nous sommes tant appris grâce à vous.*

*Voyez dans ce travail l'expression de notre reconnaissance et de notre plus
profond respect.*

A Notre Juge de Mémoire Docteur MESLI. A
Maitre Assistant en Pathologie Bucco-dentaire CHU Tlemcen

Vous nous faites un très grand plaisir en étant que membre du jury. Vous y brillé par votre clairvoyance, votre finesse et votre gentillesse. Nous sommes très reconnaissantes de la qualité et la rigueur de votre enseignement, de votre énorme aide durant le déroulement de notre travail chirurgicale au tant qu'un excellent pathologiste.

Puissiez-vous trouver en celui-ci le témoignage de notre gratitude et l'assurance de nos sentiments respectueux.

A Notre Juge de Mémoire Docteur HIMEUR.B

Maitre Assistante en O.C.E

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites en acceptant de participer à notre jury de mémoire. Nous vous témoignons toute notre reconnaissance et notre admiration. Veuillez trouver ici l'expression de notre plus profond respect pour votre savoir et la qualité de votre enseignement.

Qu'il nous soit permis de vous témoigner notre sincère reconnaissance.

Trouvez en ici le témoignage

A Madame HASSAINE .A

Nous tenons à saluer cette grande Dame de l'équipe de la clinique dentaire, elle est une vraie mère pour nous. Nous lui exprimons notre profond respect. Également merci d'avoir aidé les incompetentes que nous sommes en informatique, pour la mise en page de cet ouvrage.

A Madame GHOUMLIF

Nous tenons tout particulièrement à mettre en lumière votre aide au niveau de la clinique dentaire, votre disponibilité, ainsi que votre gentillesse.

Veillez trouver ici la marque de notre profond respect.

Dédicaces

Avant tout, Merci à Dieu de m'avoir donné le courage et la patience d'aller jusqu'au bout et de terminer ce travail .Merci ALLAH de m'avoir guidé.

Je dédie ce travail

A mes parents : Maman, Papa, je ne pourrai jamais assez-vous remercier pour votre soutien sans relâche durant toutes mes études, merci de m'avoir donné toutes les chances pour réussir, de m'avoir appris la persévérance. Si j'en suis arrivée là, c'est grâce à vous.

Maman, merci pour tout l'amour que vous nous a donné à Abir, Meriem et à moi, pour tout ce que tu as sacrifié à notre éducation, pour les principes que vous nous inculqués. Merci d'avoir cru en moi et de m'avoir toujours fait confiance. Merci d'être la meilleure Maman au monde. Je t'aime.

Papa, cette volonté de toujours atteindre la perfection et de ne jamais abandonner me vient très certainement de vous. Vous m'a toujours suivi dans mes projets, sans jamais douter. Merci pour tout l'amour que vous nous a donné à Souleymane, Abir, Meriem et à moi. Merci d'être le meilleur Papa au monde. Je t'aime.

A mon frère Souleymane : Je n'oublierai jamais tout le temps que nous avons passé ensemble. Qu'est-ce qu'on s'est disputé...mais qu'est-ce qu'on a ri !!

Pour moi tu resteras toujours mon grand et seul frère que j'aime de tout mon cœur et dont je suis très fière. Une belle vie à toi !

A mes sœurs Abir et Meriem : Merci d'être toujours aussi présentes. Je sais que je peux toujours compter sur vos soutiens. Et j'admire la personne que chaque une d'entre vous est en train de devenir.

A mes grands-parents et à ma famille, nombreuse A ces liens forts qui nous unissent.

A mes amies de toujours Mabrouka et Khedidja, vous avez été présentes dans tous les moments de doute et votre soutien a été très précieux durant cette année surtout.

Mabrouka, merci d'être tout à la fois : meilleure amie, confidente, ainsi qu'une oreille toujours attentive avec des plus belles offenses que personne n'a ma dirigé ! Et

Khedidja/Khadidja, merci d'être pour moi un exemple de folie dans le meilleur sens possible, de courage et de persévérance durant la préparation de notre mémoire, tes fous et entièrement vraies commentaires ont rajoutés la joie et le bonheur durant nos entretiens.

BELKHITER IMANE

Dédicace

Avant tout, Merci à Dieu de m'avoir donné le courage et la patience d'aller jusqu'au bout et de terminer ce travail .Merci ALLAH de m'avoir guidé.

A ma très chère mère, vous représentez pour moi le symbole de la bonté par excellence et la source de tendresse qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous les sacrifices que vous n'avez cessés de me donner. Je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour.

A mon père, Aucun dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail est le fruit de vos sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation.

Puisse Dieu, le tout puissant, vous préserver et vous accorder santé, longue vie et bonheur.

A mon cher frère Belaid, Mon ange gardien et mon fidèle compagnon dans les moments les plus délicats de cette vie mystérieuse. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et réussite.

A mes sœurs **Zineb, Khiera** et sa fille **Oujdanne, souad** et son fils **Mohamed**, Que Dieu vous accorde santé et longue vie. Malgré la distance, vous êtes toujours dans mon cœur.

A mes très chers petits frères **Abdelmalek** et **Abdelhak**. Je vous souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité. Je vous exprime à traves ce travail mes sentiments de fraternité et d'amour.

A mes chères amies “ **Zahira, Zineb, Daouia, Imane** et **khadidja**”, je vous dédie ce travail en témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, et je vous souhaite une vie plein de santé et de bonheur.

Un remerciement particulier et sincère à vous **Dr Boudjellal**, pour vos efforts fournis.
Vous avez toujours été présent. Que ce travail soit témoignage de ma gratitude et mon
profond respect.

BEKHTI Mabrouka

Dédicace

Merci notre Dieu de nous avoir donné le courage et la foi.

a ma très chère mère : ***BOUHADJAR Halima***

Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi. Tu m'as comblé avec ta tendresse et affection tout au long de mon parcours. Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études, tu as toujours été présente à mes cotés pour me consoler quand il fallait. En ce jour mémorable, pour moi ainsi que pour toi, reçoit ce travail en signe de ma vive reconnaissance et mon profond estime. Que dieu le tout puissant te donner santé, bonheur et longue vie afin que je puisse te combler à mon tour

a mon très cher père : ***BALLOUT Abdelkader***

Autant de phrases et d'expressions aussi éloquentes soit-elles ne sauraient exprimer ma gratitude et ma reconnaissance. Tu as su m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie. Tes conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite. Ta patience sans fin, ta compréhension et ton encouragement sont pour moi le soutien indispensable que tu as toujours su m'apporter. Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester ta fierté et ne jamais te décevoir. que Dieu le tout puissant te préserve, t'accorde santé, bonheur, quiétude de l'esprit et te protège de tout mal

A mon cher frère **Mohamed** Je te souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de Réussite et de sérénité. Je t'exprime à travers ce travail mes sentiments de Fraternité et d'amour.

A mes sœurs **Amina ,Fatima Et Alae**. En témoignage de l'attachement, de l'amour et de L'affection que je porte pour vous. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, santé et de réussite. que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous gard.

a mes grands parents. Que ce modeste travail, , soit l'expression des vœux que vous n'avez cessé de formuler dans vos prières. Que Dieu vous préserve santé et longue vie

A mon très cher oncle ***BOUHADJAR Mohamed*** vous avez toujours été présents pour les bons conseils. Votre affection et votre soutien m'ont été d'un grand secours au long de ma vie professionnelle et personnelle. Veuillez trouver dans ce modeste travail ma reconnaissance pour tous vos efforts

À MES AMIS DE TOUJOURS: zehir issama . zoulikha . wiame. hajer. Abir fatima. aicha. imane. mabrouka et chamyaa. En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

A tous nos camarades de la promotion 2012-2018:

Nous sommes contentes de vous avoir rencontrés et d'avoir passé ces six années avec vous. Bonne chance à tous !

BALLOUT Khedidja

Table des matières

INTRODUCTION.....	I
-------------------	---

Chapitre I : Revue De La Littérature

1- GENERALITE	2
1-1- PERI APEX.....	2
1-2- DESCRIPTIONS ANATOMIQUES; HISTOLOGIQUE ET PHYSIOLOGIQUE DE LA REGION PERIAPICALE	3
1-2-1 -Cément.....	3
1-2-2-Le ligament parodontal apical (desmodonte).....	3
1-2-3- L'os alvéolaire	3
1-3- PATHOLOGIE DE LA ZONE PERIAPICALE.....	4
1-3-1-Terminologie et classification	4
1-3-2-Lésions induites nécessitant le recours à la chirurgie périradiculaire	6
1-3-2-1-La parodontite apicale aigue	6
1-3-2-2-Le granulome péri -apical=Parodontite péri-apicale chronique	6
1-3-2-3-Le kyste péri -apical.....	7
1-4- MECANISME D'INVASION BACTERIENNE DANS LA ZONE PERIAPICALE.....	8
2- MICROCHIRURGIE ENDODONTIQUE	11
2-1-. DEFINITION	11
2-2-LES OBJECTIFS DE LA CHIRURGIE ENDODONTIQUE.....	12
2-2-1- L'objectif principal.....	12
2-2-2- Les objectifs secondaires	12
2-3-LES INDICATIONS ET LES CONTRES INDICATIONS DE LA CHIRURGIE ENDODONTIQUES.....	12
2.3.1. Les indications.....	12
2-3-1-1- D'ordre anatomique	12
2-3-1-2-D'ordre iatrogène.....	16
2.3.1.3. D'ordre pathologique.....	18
2-3-2-Contre-indications.....	19
2.3.2.1 Contre-indications médicales absolues	19
2-3-2-2-Contre-indications médicales relatives	21
2.4 LES AIDES VISUELES UTILISEES EN CHIRURGIE ENDODONTIQUE	21
2.4.1. mini-miroir.....	22
2.4.2. Loupe et télé- loupe	22
2.4.2.1. La Loupe.....	22
2.4.2.2. La Télé-loupe.....	23
2.4.3. Le Microscope opératoire	23
2-4-3-1-Avantages du microscope chirurgical	24
2-4-3-2- Les inconvénients du microscope chirurgical	25
2.4.4. l' endoscope.....	25
2-4-5- L'oroscope	25
2-5-L'APPORT DE LA RADIOGRAPHIE BIDIMENSIONNELLE ET DU CONE BEAM EN MICROCHIRURGIE ENDODONTIQUE.....	26
2-5-1- La radiographie bidimensionnelle.....	26
2-5-2- Le cône beam en endodontie (Dr Norbert BELLAICHE).....	28
2-5-2-1- Avantages.....	28
2-5-2-2- Inconvénients.....	29
2-5-2-3- Rôle de cône beam dans la planification chirurgicale endodontique.....	29
2-6-INTERET DU GUIDE CHIRURGICAL TRIDIMENSIONNEL EN MICROCHIRURGIE ENDODONTIQUE.....	30
2-7-PROTOCOLE OPERATOIRE	32
2-7-1-Préparation du patient.....	32

2-7-2-Soins préopératoire	32
2-7-3-Anesthésie	33
2-7-3-1-Techniques supplémentaires	34
2-7-4-Incision	34
2-7-4-1- Critères à prendre en compte pour le choix du tracé du lambeau.....	35
2-7-4-2-Tracé d'incision	35
2-7-5- LES DIFFERENTS TYPES DES LAMBEAUX.....	36
2-7-5-1-Lambeau gingival (enveloppe).....	36
2-7-5-2-Lambeau semi-lunaire	37
2-7-5-3-Lambeau triangulaire (intrasulculaire).....	38
2-7-5-4 -Lambeau rectangulaire (ou trapézoïdal)	40
2-7-5-5- Lambeau Submarginale (Ochsenbein-Luebke)	41
2-7-5-6-Papilla-Base Incision (PBI)	42
2-7-5-7-Papilla-Saving Incision (PSI).....	43
2-7-5-8-Lambeau en « V ».....	44
2-7-5-9- Lambeau palatin.....	45
2-7-6-L'ostéotomie.....	46
2-7-6-1-Précautions à prendre	46
2-7-6-2-Techniques d'ostéotomie.....	47
2-7-6-2-1- Ostéotomie conventionnelle	47
2-7-6-2-2-La piézochirurgie.....	49
2-7-6-2-3-Le Laser	50
2-7-7-Curetage périradiculaire	50
2-7-7-1- Matériel	51
2-7-7-2-Méthode	52
2-7-8-La résection apicale.....	52
2-7-8-1-Matériels	52
2-7-8-2-Méthode	52
2-7-8-3- L'inspection de la surface radiculaire réséquée	54
2-7-9-Hémostase.....	55
2-7-9-1-Technique d'hémostase	55
2-7-9-2Les hémostatiques	56
2-7-10- Préparation canalair à rétro	56
2-7-10-1-Technique ancienne de la cavité rétrograde	57
2-7-10-2-Préparation ultra sonique de la cavité a retro	58
2-7-10-3-Préparation au laser de la cavité a retro	61
2-7-11--Obturation canalair à rétro.....	61
2-7-11-1Critères du choix des matériaux	62
2-7-11-2--Matériaux disponibles, leurs caractéristiques et leur techniques de mise en place.....	62
2-7-11-2-1-L'agrégat minéral de trioxyde (<i>mineral trioxide aggregate</i> [MTA])	63
2-7-11-2-2-Biocéramiques	69
2-7-11-2-3-Intermedial restauration material (IRM)	72
2-7-11-2-4- Autres matériaux d'obturation	74
2-7-11-3-Condensation et finition du matériau d'obturation à rétro.....	74
2-7-12-Soins de la cavité et régénération osseuse guidé.....	75
2-7-12-1- Classification des défauts osseux	75
2-7-12-2-Régénération osseuse guidée (ROG)	76
2-7-12-3-Régénération osseuse et PRF	77
2-7-13-Suture(51)	78
2-7-14-Prescriptions postopératoires	82
2-7-15-Instructions de soins postopératoires	83
2-7-16-Complications postopératoires.....	84
2-7-17-Critères de succès et d'échec de la chirurgie endodontique ^[10, 60]	85
2-7-18-Chirurgie endodontique et sinus maxillaire	86
2-7-19--Gestion du nerf dentaire inferieure en endodontie chirurgicale	87
PROBLEMATIQUE.....	90

CHAPITRE II MATERIELS ET METHODES

1. MATERIELS ET METHODES.....	92
1.1. TYPE DE L'ETUDE.....	92
1.2. POPULATION ET LIEU D'ETUDE.....	92
1-2-1-Critères d'inclusion.....	92
1-2-2-Critères de non inclusion.....	93
1-2-3-Critères d'exclusion.....	93
1.3. OUTCOMES (CRITERES DE JUGEMENT).....	93
1.4. MATERIELS.....	94
1.5. METHODES.....	100
1.5.1. Déroulement de l'étude.....	100
1-5-2-Les cas cliniques.....	103

CHAPITRE III RESULTATS

1-1-ETUDE DESCRIPTIVE DE L'ECHANTILLON.....	120
1-1-1-Répartition des patients selon l'âge.....	120
1.1.2. Répartition des patients selon le sexe.....	120
1.1.3 Répartition des dents réséquées selon la situation anatomique.....	121
1.1.4 Répartition des patients selon l'indication de la chirurgie endodontique.....	121
1.1.5 Répartition des patients selon la présence ou non d'une LIPOE.....	122
1.1.6. Répartition des patients présentant une LIPOE selon le stade de la lésion périapicale.....	123
1.1.7 Répartition des matériaux d'obturation à rétro utilisés au cours de la chirurgie endodontique....	124
1.1.8 Répartition des matériaux d'obturation à rétro utilisés en fonction de l'indication de la chirurgie endodontique.....	125
1.1.9 Répartition des matériaux d'obturation à rétro en fonction de présence ou non d'une LIPOE.....	126
1.1.10 Répartition des matériaux d'obturation rétrograde utilisés en fonction du stade de la lésion périapicale chez les patients présentant une LIPOE.....	126
1.2 ETUDE ANALYTIQUE ET COMPARATIVE DE L'ECHANTILLON.....	127
1.2.1 Répartitions des résultats en fonction des signes cliniques et symptomatologie après chirurgie endodontique.....	127
1.2.2 Répartitions des résultats en fonction de cicatrisation muqueuse post-chirurgicale.....	128
1.2.3 Répartitions des résultats en fonction de l'apparition ou non de la récession gingivale après chirurgie endodontique.....	128
1.2.4 Répartitions des résultats en fonction de l'apparition de mobilité dentaire après chirurgie endodontique.....	129
1.2.5 Répartitions des résultats de cicatrisation osseuse et ligamentaire visible à la radiographie.....	129
1.2.6 Répartition des résultats de cicatrisation osseuse et ligamentaire visible à la radiographie en fonction du matériau d'obturation à rétro utilisé.....	130
1.2.7 Répartition des résultats de manipulation clinique et insertion de chaque matériau d'obturation rétrograde utilisé.....	131
1.2.8 Répartition des résultats d'étanchéité du matériau d'obturation rétrograde sur le plan radiologique.....	131
1.2.9 Répartition des résultats de stabilité dimensionnelle du matériau d'obturation rétrograde sur le plan radiologique.....	132
1.2.10 Répartition des résultats de désinsertion du matériau après obturation rétrograde.....	132
1.2.11 Répartition des résultats de succès et d'échec de la chirurgie endodontique.....	133
1.2.12 Répartition des résultats de succès et d'échec de la chirurgie endodontique en fonction du matériau d'obturation rétrograde utilisé.....	133
1.2.13 Répartitions des résultats d'intérêts de la chirurgie endodontique dans le traitement de première intention et le retraitement rétrograde de deuxième intention.....	134

Chapitre IV DISCUSSION

DISCUSSION.....	136
CONCLUSION	140
BIBLIOGRAPHIE.....	148
ANNEXES.....	146

Liste des abréviations

PA	: Parodontites Apicales
3D	: Tridimensionnel
AINS	: Anti-inflammatoire Non Stéroïdien
AVK	: Anti Vitamines K
BMP	: Protéines Morphogéniques Osseuses
CBCT	: Cône Beam Computed Tomography
HA	: Hydroxy Apatite
HAS	: Haute Autorité de Santé
HBSS	: Hank's Balanced Salt Solution
HCL	: Acide Chlorhydrique
IGF	: Facteur De Croissance Analogue A L'insuline
INR	: International Normalised Ratio
IRM[®]	: Intermedial Restoration Material
KKO	: Kérato-Kyste Odontogène
LIPOE	: Lésion Inflammatoire Périapicale d'origine Endodontique
MTA[®]	: Minéral Trioxyde Agrégat
ORN	: OstéoRadioNécrose
PBI	: Papilla-Base Incision
PDGF	: Facteur De Croissance Dérivé des Plaquettes
PDL	: ParodontalLigament
PRF	: Fibrine Riche en Plaquettes
PSI	: Papilla-Saving Incision
PTH	: Hormone de Parathyroïde
ROG	: RégénérationOsseuse Guidée
RRM[®]	: Racine Endosequence Repair Material
RTG	: Régénération Tissulaire Guidée

Liste des tableaux

Tableau I: Terminologie et catégorisation des parodontites apicales.....	5
Tableau II : Les germes bactériens représentés dans les infections endodontiques`	10
Tableau III : Avantages et des inconvénients de lambeau semi lunaire	38
Tableau IV : Avantages et des inconvénients de lambeau triangulaire.....	40
Tableau V : Avantages et inconvénients du Lambeau rectangulaire	41
Tableau VI : Avantages et inconvénients du Lambeau Submarginale (Ochsenbein- Luebke).....	42
Tableau VII: Avantages et inconvénients du Papilla-base incision	43
Tableau VIII : Avantages et inconvénients du Papilla-base incision.....	44
Tableau IX : Avantages et inconvénients du Lambeau en « V »	45
Tableau X : Avantages et inconvénients du Lambeau palatin.....	46
Tableau XI :Les hémostatiques.....	56
Tableau XII : l'indication de la chirurgie endodontique avec le matériau utilisé dans la dans la chirurgie endodontique	125
Tableau XIII : Répartition des matériaux d'obturation à rétro en fonction de présence ou non d'une LIPOE	126
Tableau XIV: Répartitions des résultats en fonction de la cicatrisation osseuse et ligamentaire visible à la radiographique	129
Tableau XV : les études de comparaison du taux de succès global dans la littérature	

Liste des figures

Figure 1 : Schéma de la région apicale	2
Figure 2 : Classification dynamique des Parodontite apicales selon les auteurs.....	6
Figure 3 : Coupe histo pathologique confirmant la nature kystique de la lésion.....	8
Figure 4 : Interactions entre les ostéoblastes et les précurseurs ostéoclastiques lors du remodelage osseux. PGE2, prostaglandine E2	11
Figure 5: calcification radulaire sur la 37 et 38.....	13
Figure 6: Anatomie radulaire complexe.	14
Figure 7 : A, radiographie préopératoire montre la présence de tanières invagineuses (dent) dans la dent cuspidale. B, radiographie postopératoire	15
Figure 8 : Ramifications apicales inaccessibles sur la première molaire	15
Figure 9 : Résorption externe dans la portion apicale avec dépassement de pâte d'obturation canalair.....	16
Figure 10 : présence d'un inlay core bien adapté avec	16
Figure 11: Instrument fracturé à l'apex de la racine MV de la première molaire supérieure.	17
Figure 12 : Dépassement de Gutta important	17
Figure 13 : Vue comparée entre un miroir intrabuccal normal et un micro miroir utilisé pour la microchirurgie endodontique.....	22
Figure 14 : Télé-loupe	23
Figure 15 : Un microscope	24
Figure 16 : Endoscope	
Figure 17 : System visuel de l'endoscope	25
Figure 18 : Un orascope	26
Figure 19 : radio panoramique dentaire	27
Figure 20 : Incisive latérale supérieure symptomatique préalablement traitée.....	28
Figure 21 : Incisive latérale supérieure symptomatique préalablement traitée.....	30
Figure 22 : (A ;B) Gabarits chirurgicaux imprimés en 3D des dents programmées pour une intervention chirurgicale guidée.	31
Figure 23 : appareil Dental Vibe.....	34
Figure 24: Lames de bistouri. Du haut vers le bas: lame microchirurgicale, 15, 15C, 12, 11	36
Figure 25 : (A.B) Lambeau semi-lunaire	37
Figure 26 : (A ;B ;C) Schéma d'incision d'un lambeau triangulaire.....	39
Figure 27 : Schéma d'incision d'un lambeau rectangulaire[36]	40
Figure 28 : Lambeau Submarginale	41
Figure 29 : (A ;B) Papilla-base incision avec une seule incision verticale	43
Figure 30: Papilla-Saving Incision (PSI)	44
Figure 31: Lambeau palatin reflété, exposant l'apex	45
Figure 32 : Ostéotomie	47
Figure 33 : après l'ostéotomie	48
Figure 34 : Une pièce à main chirurgicale	48
Figure 35 : Les fraises typiques	48
Figure 36 : Instruments Piezome W & H Scie à dents fines.	49

Figure 37 : Une fenêtre rectangulaire est coupée dans le cortical buccal en utilisant des instruments Piezome.	50
Figure 38 : Les instruments du curetage	51
Figure 39 : Vue agrandie de la mini-curette spécialement conçues et curettes mini-Molt.....	51
Figure 40: Enlèvement de 3mm de l'extrémité apicale la racine élimine 98% des ramifications	53
Figure 41 : Photographie clinique d'une dent effacée (a) un angle de résection perpendiculaire de 0 ° 98% des ramifications apicales et 93% des canaux latéraux comparé à (b) les angles de résection traditionnels à 45 °. (Zones ombrées).....	53
Figure 42 : résection apicale.....	54
Figure 43 : Inspection d'isthme non traité et manque d'éanchéité d'obturation précédente.....	55
Figure 44 : La préparation idéale de la racine peut être définie comme une cavité de classe I d'au moins 3 mm dans la dentine radulaire après la résection de la racine apicale de 3 mm, avec des parois parallèles au contour anatomique de l'espace canalaire.....	57
Figure 45 : Préparation avec une ancienne micro-aiguille. La préparation avec une fraise finit dans une préparation en forme de dôme plutôt que dans une préparation de cavité de classe I et par conséquent, la rétention du matériau de remplissage de la racine est compromise.....	58
Figure 46 : Photographies cliniques montrant diverses pointes ultrasoniques typiquement utilisées pour la préparation rétrograde.....	59
Figure 47 : Préparation de la racine lors d'une intervention chirurgicale sur une dent. Un bon alignement de la pointe, coaxial avec la racine, est fait à un faible grossissement du microscope avant le début de la préparation du canal MB.....	60
Figure 48 : Schéma montrant la préparation idéale de l'extrémité racinaire lorsque la pointe ultrasonique est alignée le long de l'axe long de la racine.....	60
Figure 49 : proroot MTA	63
Figure 50 : Guérison périapicale complète et formation de cellules.....	65
Figure 51 : bloc Lee de MTA	67
Figure 52 : Un porteur d'amalgame ou pistolet	68
Figure 53 : Utilisation du bloc MTA.....	68
Figure 54: Réponse tissulaire périapicale dans la racine remplie de matériel de réparation de racine EndoSequence	71
Figure 55 : Intermedial restoration material (IRM).....	73
Figure 56 : Le matériau de remplissage est compacté avec un microcondenseurs .	75
Figure 57 : Défaut périradulaire greffé avec l'allogreffe de Puros (Zimmer Dental,.....	77
Figure 58 : Point en « O ».....	79
Figure 59 : Suture de Matelassier	Figure 60 : Point Matelassier vertical.81
Figure 61 : Point Matelassier horizontal (Danan et Dridi, 2003).....	82
Figure 62 : La membrane de Schneiderian	87
Figure 63 : Champ.....	94

Figure 64 : Masque et gants	Figure 65 : Plateau de consultation.....	94
Figure 66 : Plateau de travail qui contient : miroir –excavateur –sonde-précelle – spatule.....		94
Figure 67: (aiguille/carpules) d’anesthésie-seringue métallique.....		95
Figure 68 : Pièce à main ultrasonique.....	Figure 69 : Inserts.....	96
Figure 70 : Plateau d’obturation à rétro qui contient : Sonde parodontale, Miroir, Mini-miroir, Condensateur, Fouloirs et Spatule à bouche et Spatule à malaxer....		97
Figure 71 : Plaque de verre – Spatule de malaxage		97
Figure 72: Fil de suture N°05.....		97
Figure 73: Biocéramique (Root dent)		98
Figure 74: Bio MTA		98
Figure 75: Intermedial restauration material		99
Figure 76 : Les différentes étapes suivies durant la chirurgie endodontique chez la patiente M.H âgée de 34 ans au sien de service d’odontologie conservatrice endodontie CHU-TLEMCEN		105
Figure 77: Les différentes étapes suivies durant la chirurgie endodontique chez la patiente B.K âgée de 16 ans au sien de service d’odontologie conservatrice endodontie CHU-TLEMCEN		110
Figure 78 : Les différentes étapes suivies durant la chirurgie endodontique chez la patiente M.Z âgée de 18 ans au sien de service d’odontologie conservatrice endodontie CHU-TLEMCEN		115
Figure 79: Répartition de la population traitée selon de l’âge.....		120
Figure 80: Répartition des patients selon le sexe.....		120
Figure 81: Répartition des dents traitées selon leur situation anatomique maxillaire ou mandibulaire		121
Figure 82 : Répartition des patients selon l’indication de la chirurgie endodontique		121
Figure 83 : Répartition des patients selon la présence ou non d’une LIPOE		122
Figure 84: Répartition des patients présentant une LIPOE selon le stade de la lésion périapicale suivant la classification d’ORSTAVIK		123
Figure 85 : Répartition des matériaux d’obturation à rétro utilisés au cours de la chirurgie endodontique		124
Figure 86 : Répartition des matériaux d’obturation rétrograde utilisés en fonction du stade de la lésion périapicale.....		126
Figure 87 : Répartitions des résultats en fonction des signes cliniques et symptomatologie après la chirurgie endodontique		127
Figure 88 : Répartitions des résultats en fonction de la cicatrisation muqueuse post-chirurgicale.....		128
Figure 89: Répartitions des résultats en fonction de l’apparition ou non de la récession gingivale après chirurgie endodontique.....		128
Figure 90 : Répartitions des résultats en fonction de l’apparition ou non de mobilité dentaire après chirurgie endodontique		129

Figure 91 : Répartition des résultats de cicatrisation osseuse et ligamentaire visible à la radiographie en fonction du matériau d'obturation à rétro utilisé	130
Figure 92: Répartition des résultats de manipulation clinique et insertion de chaque matériau d'obturation rétrograde utilisé.....	131
Figure 93: Répartition des résultats d'étanchéité du matériau d'obturation rétrograde sur le plan radiologique	131
Figure 94: Répartition des résultats de stabilité dimensionnelle du matériau d'obturation rétrograde sur le plan radiologique	132
Figure 95: Répartition des résultats de désinsertion du matériau après obturation rétrograde	132
Figure 96: Répartition des résultats de succès et d'échecs de la chirurgie endodontique	133
Figure 97: Répartition des résultats de succès et d'échec de la chirurgie endodontique en fonction du matériau d'obturation rétrograde utilisé.....	133
Figure 98: Intérêts de la chirurgie endodontique dans le traitement de première intention et le retraitement rétrograde de deuxième intention.....	134

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Historiquement, la chirurgie péri-radicaire a tout d'abord été reconnue pour son rôle dans le soulagement de la douleur. En 1600 avant J-C, a été retrouvé une boîte crânienne sur laquelle on a pu observer des perforations cylindriques, toutes du même diamètre et de même profondeur, qui ont sans doute été réalisées pour soulager la pression provoquée par un abcès péri-apicale (CAMUS 1998).

Le père de la résection apicale est Claude MARTIN, qui a mis au point une technique de traitement des dents par drainage des sinus en 1908.

Au fil des années, les principes de la thérapeutique endodontique se sont centrés sur le canal et la qualité du scellement apical. C'est ensuite que la chirurgie endodontique a été considérée comme plus qu'une simple méthode pour soulager la douleur et drainer un abcès, elle a pu prendre la place qui lui revenait comme extension des techniques endodontiques conventionnelles.

En effet, malgré les connaissances et les moyens actuellement mis à notre disposition pour réaliser les traitements endodontiques dans d'excellentes conditions, la stérilisation des canaux infectés demeure un vœu pieux. De plus, des études récentes en microbiologie ont montré que la persistance d'une lésion osseuse apicale pouvait être liée à la présence de corps étrangers ou d'une colonisation extraradiculaire par des micro-organismes bactériens ou non.

La conservation de l'organe dentaire n'est dans ces cas possibles que grâce à la chirurgie endodontique qui permet de compléter le geste orthograde, voire dans certains cas de s'y substituer. Elle permet également de gérer des situations rendues complexes par différents facteurs, tels que des supra-structures prothétiques complexes et risquées à démonter, ou encore des facteurs d'origine iatrogénique, tels que des dilacérations, des perforations radiculaires ou la présence de fragments d'instruments fracturés dans les canaux et empêchant l'accès à leur tiers apical.

La chirurgie endodontique a connu de considérables bouleversements ces 20 dernières années et a évolué en microchirurgie endodontique grâce à l'avènement du microscope opératoire et des inserts à ultrasons à usage endodontique. Ces nouveaux instruments ont permis de modifier les habitudes de travail de façon à acquérir une approche plus

conservatrice lors de l'acte chirurgical. Ils ont aussi permis d'arriver à un degré de précision supérieur aux techniques traditionnelles et donc à une amélioration notable des taux de succès.

En outre, cette amélioration du taux de succès de la chirurgie endodontique est liée aussi à l'évolution des matériaux d'obturation rétrograde dont l'objectif principal est de réaliser une fermeture apicale étanche de la dent, d'empêcher une éventuelle fuite bactérienne du système canalaire radiculaire vers le péri-apex, d'engendrer la cicatrisation et la néoformation cémentaire, desmodontale et osseuse.

Plusieurs matériaux ont été présentés, C'est l'amalgame qui a été utilisé en premier lieu lors des chirurgies endodontiques. Il apparaissait alors comme un matériau de choix : facile à manipuler, non soluble, avec une bonne radio-opacité et une adaptation marginale, cependant, celui-ci était sensible aux phénomènes de corrosion, moins biocompatible que les autres matériaux utilisés et il ne possède pas la meilleure étanchéité apicale, La gutta percha est un très mauvais matériau d'obturation a retro car sa nature est poreuse, elle n'est donc pas utilisée, les ciments Super-EBA® et l'IRM® possèdent des propriétés bactériostatiques ; Ils sont résistant à la compression, un pH neutre, et une faible solubilité ; En revanche, le Super-EBA®, ainsi que l'IRM®, n'ont pas vraiment de capacité de régénération tissulaire, mais ils sont suffisamment biocompatibles pour qu'une cicatrisation péri-apicale se fasse ;d'autre matériaux ont été proposés comme matériaux d'obturation rétrograde comme le ciment verre ionomère et les résine composites, pour des raisons de difficulté de manipulation, manque d'étanchéité ou encore de leurs cytotoxicité ,ces ciments ont été retirés dans l'obturation de la partie apicale de la dent. Actuellement, l'introduction du MTA et les matériaux biocéramiques ont changés la philosophie de préparation de la cavité à rétro en respectant le concept d'économie tissulaire ainsi que les propriétés bactériostatiques, étanchéité et la capacité de cicatrisation et de régénération tissulaire ont permis de promouvoir les résultats de succès de la chirurgie endodontique.

Dans notre étude nous nous contentons sur un essai clinique de trois matériaux d'obturation à rétro : Biocéramique, MTA et IRM après chirurgie endodontique sur un échantillon des patients présentant des indications de chirurgie endodontique sur dents antérieures.

Dans un premier temps, ce travail va évaluer les signes cliniques, symptomatologie, cicatrisation muqueuse et osseuse post chirurgicale après usage de chaque matériau d'obturation rétrograde afin d'évaluer le protocole opératoire de la chirurgie endodontique.

Dans un deuxième temps, on va essayer de décrire les propriétés cliniques des trois matériaux rétrogrades utilisés en qualité de manipulation clinique, temps de prise, stabilité dimensionnelle et de possibilité de désinsertion du matériau de la cavité après obturation rétrograde pour définir les difficultés rencontrées et de corrélérer ces résultats avec ceux de la cicatrisation osseuse.

Enfin, on va essayer d'évaluer le taux de succès de la chirurgie endodontique et de donner son impact sur nos thérapeutiques quotidiennes afin de l'introduire dans l'omni pratique comme un traitement rétrograde ou traitement de première intention des dents au sein du service d'odontologie conservatrice/endodontie CHU Tlemcen.

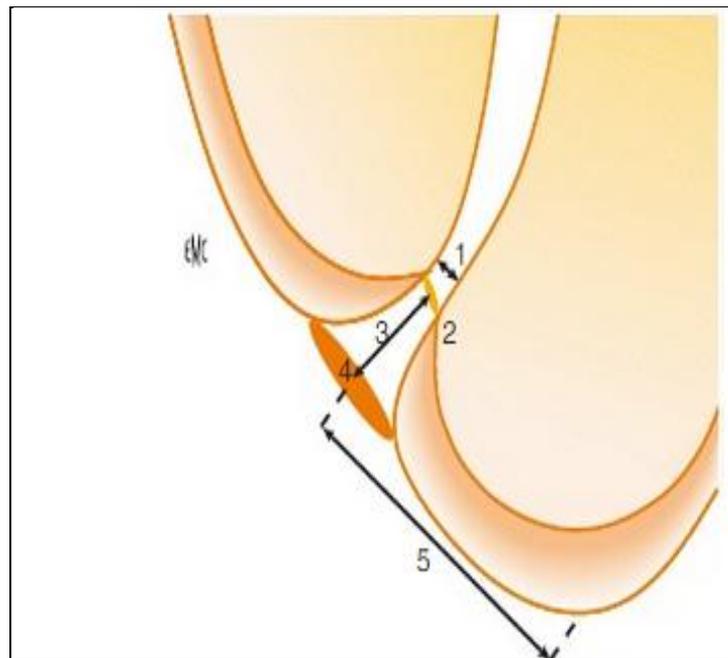
CHAPITRE I

REVUE DE LA LITTERATURE

1- GENERALITE

1-1- Péri apex

La structure de l'extrémité apicale du canal est complexe (Fig. 1). Kuttler a montré que cette région est en fait constituée de deux troncs de cône, l'un dentinaire, l'autre cémentaire, qui s'opposent par leurs petites bases. Dans la partie dentinaire, le canal se rétrécit plus ou moins régulièrement jusqu'à la constriction apicale, généralement située à la jonction cémento-dentinaire ou à sa proximité immédiate. Il s'élargit à nouveau dans sa partie cémentaire jusqu'au foramen. Les deux cônes forment un angle variable ; le cône cémentaire est souvent dévié distalement par rapport à l'axe du canal. L'espace de Black est délimité par le cône cémentaire et la lame cribliforme de l'os alvéolaire ^[1].



Source : choix de la limite apicale 2010

Figure 1 : Schéma de la région apicale

1-2- Descriptions anatomiques; histologique et physiologique de la région périapicale

1-2-1 -Cément

le cément qui recouvre le dentine radiculaire est un tissu conjonctif d'origine ectomésoenchymateuse, minéralisée à 60% (cristaux d'hydroxyde apatite)et à 40% d'eau et des éléments organiques (collagène),protéoglycanes, glycoprotéines et phosphoprotéines),avasculaire et non innervé .il sert d'ancrage aux fibres de Sharpey provenant du ligament parodontal. Ce tissu est en perpétuel remodelage par des phénomènes d'apposition et de résorption cémentaire, effectuées respectivement par les cémentoblastes et les cémentoclastes. Dans les conditions physiologiques normales, le cément tend à s'épaissir avec le temps en déterminant le ligament parodontal^[2].

1-2-2-Le ligament parodontal apical (desmodonte)

Il s'agit d'un tissu conjonctif fibrillaire comblent l'espace entre le cément et l'os alvéolaire .ce tissu est richement vascularisé et innervé, traversé par des fibres de collagène réalisent l'ancrage de la dent et qui prennent le nom de fibres de Sharpey lorsqu'elles pénètrent dans le cément.

Composition du desmodonte :

✓ Dans la matrice extra cellulaire

Le collagène-Les glycoprotéines-Les protéoglycanes et les glycosaminoglycanes.

✓ La population cellulaire

- Les cémentoblastes et les cémentoclastes Les ostéoblastes et les ostéoclastes
- Les fibroblastes
- Les cellules de la défense immunitaire (macrophage, mastocyte, lymphocyte)
- Les cellules épithéliales (ou débris épithéliaux de Malassez)^[2].

1-2-3- L'os alvéolaire

C'est un tissu osseux spongieux tapissé par un tissu osseux fasciculé et dense appelé la paroi de l'alvéole, lamina dura ou lame criblée. Elle est criblée car elle permet le passage de la vascularisation du ligament vers l'os spongieux.

Histologiquement L'os se compose par deux tiers de matière inorganique et d'un tiers matière organique. La matière inorganique est principalement composée par des

minéraux qui sont le calcium et le phosphate ainsi que l'hydroxylapatite, le carbonate, citrate, etc. tandis que la matrice organique est composée principalement de collagène type I (90%) et des cellules qui sont : Ostéocytes, stéoblastes et les Ostéoclastes assurent le remaniement physiologique^[2].

1-3-Pathologie de la zone périapicale

Les pathologies pulpaire non traitées ou insuffisamment traitées entraînent une prolifération microbienne intracanaire. Lorsque la dent concernée est scellée coronairement par la présence d'un *inlay-core*, d'une couronne ou d'une obturation étanche, cette flore microbienne et ses toxines recherchent une sortie vers le parodonte par voie canalaire, en passant par les différents foramens apicaux ou latéro-radiculaires. Dès lors, deux facteurs vont intervenir pour décider de l'évolution de ce passage, ce sont :

- Les germes en cause, et leur virulence ;
- Les réactions immunitaires des patients. ;
- Les signes d'atteintes parodontales qui en découlent seront : soit aigus, c'est la parodontite apicale aiguë avec ses complications locales, régionales ou générales soit chroniques, avec l'apparition d'un granulome qui peut évoluer lentement, dégénérer en kyste, ou prendre une forme subaiguë. Le passage de la forme aiguë à la forme chronique pouvant se faire dans les deux sens pour devenir un abcès dit recrudescant ou phœnix^[3].

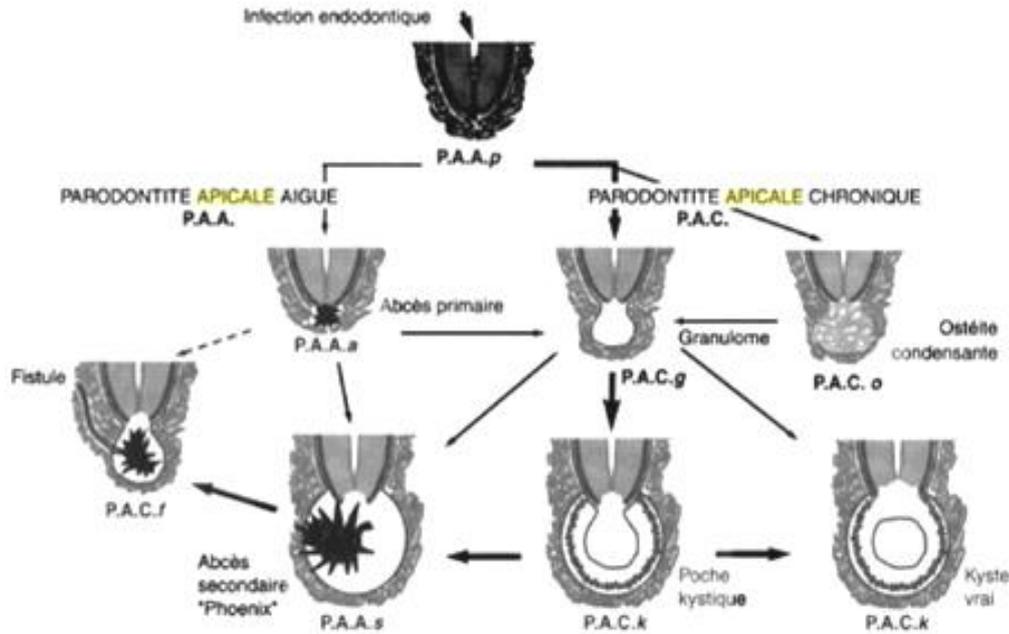
1-3-1-Terminologie et classification

La classification internationale des maladies adaptée à l'odontostomatologie distingue les diverses entités pathologiques. Une classification simplifiée classant les parodontites apicales (PA) selon la nature aiguë ou chronique de la ligne pathogénique (tableau I) paraît plus adaptée à l'exercice clinique, tout en étant conforme à la dynamique inflammatoire de ces lésions (Fig. 2)^[4].

Tableau I: Terminologie et catégorisation des parodontites apicales

Classification dynamique des auteurs	Abréviation	Classification de L'OMS	Dénominations courantes
Parodontite apicale aiguë	PAA	Périodontite apicale aiguë	Desmodontite
- Parodontite apicale aiguë primaire débutant puis installé	PAAp	- Périodontite apicale aiguë d'origine pulpaire	- Desmodontite, desmodontite aiguë, pulpo-desmodontite
- Parodontite apicale aiguë primaire abcédé	PAAa	- Abcès périapicale sans fistule	- Abcès dentaire, abcès périapicale primaire.
- Parodontite apicale aiguë secondaire	PAAs	- Abcès périapicale	- Flambée apicale, abcès secondaire, abcès avlérolo-dentaire, abcès phœnix
Parodontite apicale chronique	PAC	Périodontite apicale chronique	Granulome, kyste
- Parodontite apicale chronique granulomateuse	PACg	Granulome apicale	Granulome dentaire, épithéliogranulome
- Parodontite apicale chronique kystique : ✓ poche kystique (la lumière en continuité avec le canal) ✓ kyste vrais (lumière close)	PACk	Kyste radiculaire comprend : kyste radiculaire apicale et latérale résiduel, paradontal inflammatoire (à l'exclusion des kystes latéraux a développements	Kyste d'origine dentaire, kyste dentaire, kyste en baie
- Parodontite apicale chronique avec fistule	PACf	Abcès périapicale avec fistule s'ouvrant dans le sinus maxillaire, dans la fosse nasale, dans la cavité buccale, fistule dermique	Granulome avec fistule, abcès dentaire avec fistule, abcès récurrent
- Parodontite apicale chronique ✓ avec ostéite condensante ✓ avec hypercémentose	PACo	Maladie de la pulpe et des tissus périapicaux, autres et sans précision	Ostéosclérose périradiculaire, ostéomyélite sclérosante, hyperplasie cémentaire

Source : les lésions inflammatoires périapicales d'origine endodontique Dr T Merakeb 2017



Source :La dent normale et pathologique2001

Figure 2 : Classification dynamique des Parodontite apicales selon les auteurs

Les flèches en gras indiquent les voies prépondérantes.

1-3-2-Lésions induites nécessitant le recours à la chirurgie péri radiculaire⁽⁵⁾

1-3-2-1-La parodontite apicale aigue

Simple desmodontite apicale, elle précède très souvent les stades chroniques du granulome ou du kyste infectieux en l'absence de traitement. Elle est radiologiquement caractérisée par une intégrité préservée de la structure osseuse (tant dans l'épaisseur des trabécules que dans leur densité), une intégrité de la lamina dura et une augmentation de l'épaisseur du desmodonte autour de l'apex. A ce stade, le traitement endodontique classique ou sa reprise, quand cela est possible, restent suffisant pour éradiquer cette pathologie.

1-3-2-2-Le granulome péri -apical=Parodontite péri-apicale chronique

Caractérisé par la formation d'un tissu de granulation à l'apex de la dent, cette réaction inflammatoire implique tous les tissus du parodonte apical, la résorption osseuse se trouvant séparée de la zone granulomateuse par une capsule fibreuse de nature collagénique fermement adhérente à la racine. Pour TRONSTAD (1993), le granulome est histologiquement constitué de 50% de fibroblastes, de cellules endothéliales et de

capillaires et pour le reste de cellules inflammatoires (macrophages, lymphocytes T et B, plasmocytes et des neutrophiles).

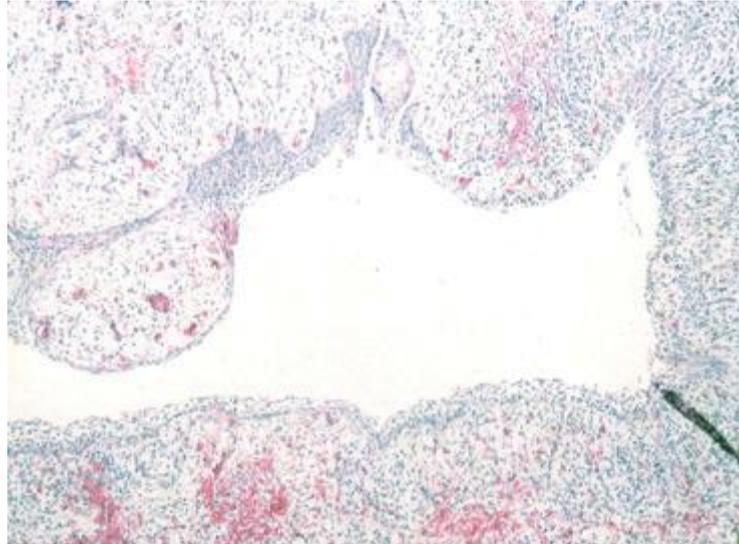
1-3-2-3-Le kyste péri -apical

Cette structure cavitaire est limitée par un épithélium, toujours attaché à la racine de la dent. La prolifération épithéliale provenant des débris épithéliaux de Malassez doit être considérée comme une défense de l'organisme. Selon TRONSTAD (1993), le développement du kyste come celui du granulome semble être déterminé par des réactions immunitaires. Cela est suggéré par la présence de cellules immunocompétentes et d'immunoglobulines dans le liquide kystique.

Histologiquement, un kyste radiculo-dentaire est défini par différents composants (Fig.3). La cavité kystique contient des débris nécrotiques et des cristaux jaunâtres de cholestérol dans 29 à 43% des cas. Cette cavité est bordée par un épithélium pavimenteux stratifié rarement kératinisé, dont l'épaisseur varie d'un kyste radulaire à un autre et même d'une région kystique à une autre. Deux types de kystes apicaux sont distingués en fonction de la continuité ou non de leur paroi épithéliale. Il s'agit du kyste en poche qui présente une enveloppe épithéliale ouverte et en continuité avec le canal radulaire et du kyste vrai qui représente une cavité kystique totalement close.

Sa formation semble pouvoir se faire à partir d'un kyste en poche. Plus la lésion est importante, plus la probabilité d'évolution d'un kyste en poche en kyste vrai est élevée. Le tissu périphérique est infiltré notamment par des macrophages, des lymphocytes, des plasmocytes et plus rarement par des polynucléaires neutrophiles. L'ensemble est contenu dans une capsule fibreuse collagénique^[6].

Kystes et granulomes représentent tous deux des lésions à forme proliférative et déminéralisante de la zone périapicale, la distinction entre les deux ne pouvant s'effectuer de façon fiable à partir d'un seul examen radiographique (SHROUT 1993 et WHIE 1994), mais uniquement à l'issue d'une analyse cytopathologique. Ainsi, cette technique chirurgicale traite de manière similaire ces deux types de lésions^[5].



Source : Cohenspathway 2016

Figure 3 : Coupe histopathologique confirmant la nature kystique de la lésion.

1-4- Mécanisme d'invasion bactérienne dans la zone périapicale

Ce sont Møller, Fabricius et Sundqvist qui ont amélioré la compréhension des mécanismes bactériens en montrant notamment que seule une pulpe nécrosée et infectée pouvait être à l'origine d'une pathologie périapicale. Cela a permis de déterminer le rôle essentiel des micro-organismes (Tableau II) dans l'étiologie de la mise en place et la persistance des parodontites apicales d'origine endodontique^[7]. Au niveau d'une dent obturée avec une infection apicale, on retrouve surtout des bactéries Gram + de type *Enterococcus Faecalis*, *Actinomyces*, *Propionobacterium Acnes*, mais on peut également trouver des *Candida Albicans* (FERREIRA et al. 2004)[8].

L'invasion se fait à cause de^[9] :

- **Persistance ou acquisition de bactéries dans l'endodonte**

Un échec endodontique, des bactéries étaient présentes avant le traitement initial, des bactéries introduites lors du traitement initial à la suite d'une erreur d'asepsie ou d'inter-séances ou une fois le traitement endodontique terminé, ce sont des infections intraradiculaires persistantes ou secondaires.

- **Causes extra-radicales**

Ce sont essentiellement les réactions à corps étrangers, les kystes vrais (c'est-à-dire sans communication avec l'endodonte par opposition aux kystes en poche), les infections extra-radicales comme l'actinomyose apicale.

- **Biomécanique**

En effet, en ce qui concerne les fêlures ou les fractures radicales longitudinales.

- **Facteurs iatrogènes**

La non détection de certains canaux, des butées et des fausses routes, des fractures instrumentales, des perforations dont la présence est associée de manière significative à un pronostic endodontique moins favorable, des sur-instrumentations apicales.

Tableau II : Les germes bactériens représentés dans les infections endodontiques^[4]

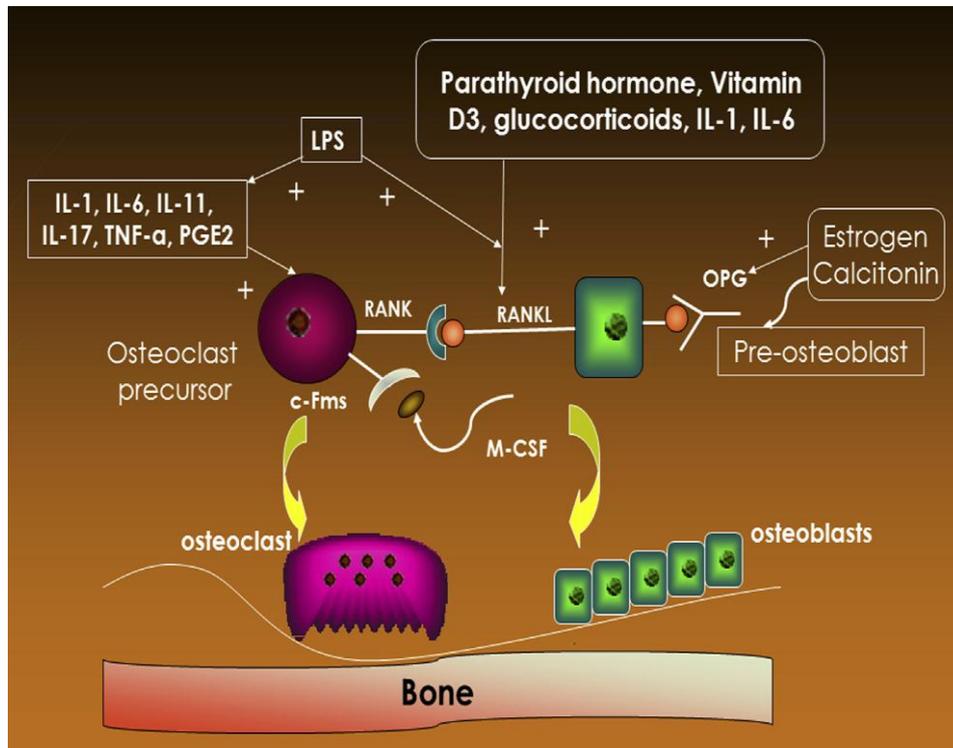
Bactéries à gram négatif		Bactéries à gram positif	
Anaérobies	Facultatifs	Anaérobies	Facultatifs
Bâtonnet		Bâtonnet	
Dialister	Capnocytophaga	Actinomyces	Actinomyces
Prophyromonas	Eikenella	Pseudoramibacter	Corynebacterium
Tannerella	Haemophilus	Filifactor	Lactobacillus
Prevotella		Eubacterium	
Fusobactérium		Mogibacterium	
Campylobacter		Propionibacterium	
Pyramidobacter		Eggerthella	
Catonella		Olsenella	
Selenomonas		Bifidobacterium	
Centipeda		Slackia	
		Atopobium	
		Solobacterium	
		Lactobacillus	
Cocci		Cocci	
Veillonella	Neisseria	Parvimonas	Streptococcus
Megasphaera		Peptostreptococcus	Enterococcus
		Finegoldia	Granulicatella
		Peptoniphilus	
		Anaerococcus	
		Streptococcus	
		Gemella	
Spirilla			
Treponema			

Source : La dent normale et pathologique2001

Il faut mentionner aussi que L'interaction des ostéoblastes et des ostéoclastes, un processus très réglementé, est essentielle à la fois pour la pathogenèse des lésions péri-apicales et leur guérison.

Le processus se produit normalement dans le cadre du remodelage osseux physiologique, qui est régulé par des facteurs hormonaux et nutritionnels. En outre, d'importants modulateurs biologiques tels que les LPS et peptidoglycane influencent la direction et le degré de résorption osseuse, ce qui est critique pour la formation de la lésion et l'assemblage de la réaction immunologique (Fig.4).Les changements dans la

présence et la taille des lésions péri-apicales sont considérés comme fondamentalement liée à la présence ou à la persistance d'irritants microbien^[10].



Source: Endodontic Microbiology and Pathobiology Current State of Knowledge Ashraf F. Fouad, DDS, MS. 2017

Figure 4 : Interactions entre les ostéoblastes et les précurseurs ostéoclastiques lors du remodelage osseux. PGE2, prostaglandine E2

2- MICROCHIRURGIE ENDODONTIQUE

2-1- Définition

La chirurgie endodontique est une intervention chirurgicale de l'apex dentaire par un abord mucopériosté. Elle consiste à la résection de la partie apicale de la racine dentaire (les canaux pulpaire annexes et les ramifications infectées) et à procéder au curetage du tissu pathologique périapical. Elle comprend une obturation hermétique de la racine au niveau du système canalaire apical^[11].

Au cours de la dernière décennie, la chirurgie endodontique a évolué en microchirurgie endodontique, par l'utilisation du microscope opératoire et de micro-instruments. Il n'est à présent plus envisageable de mener une chirurgie endodontique sans utiliser d'aides optiques^[12].

2-2-Les objectifs de la chirurgie endodontique

2-2-1-L'objectif principal

Le but de la chirurgie endodontique est de sceller l'endodonte, à quelque niveau accessible que ce soit de la racine d'une dent, et de le compléter, le cas échéant, par le curetage du péri apex et/ou d'une zone latéro-radiculaire, de façon à les débarrasser d'un corps étranger, d'un fragment d'apex, d'un tissu granuleux ou kystique^[3].

2-2-2-Les objectifs secondaires

- ✓ De cureter la lésion périradiculaire pour retirer les tissus pathologiques (ou corps étrangers) de l'alvéole osseuse, afin de promouvoir la réparation des tissus durs et mous,
- ✓ Pour éliminer les ramifications apicales par des résections radiculaires et éliminer complètement la cause de l'échec du traitement endodontique.
- ✓ Préserver une longueur de racine satisfaisante pour un rapport couronne/racine acceptable,
- ✓ D'obturer de façon étanche à rétro en respectant le trajet canalaire
- ✓ d'obtenir après traitement la régénération tissulaire avec un système d'attache apical (cicatrisation dento-alvéolaire), et une cicatrisation de l'os alvéolaire.
- ✓ De minimiser le traumatisme tissulaire
- ✓ D'éviter les dommages aux niveaux des dents adjacentes et des structures anatomiques^[13].

2-3-Les indications et les contres indications de la chirurgie

endodontiques 2.3.1.

Les indications :

Sont précises et réservées aux dents condamnées à l'avulsion

2-3-1-1-D'ordre anatomique

Les situations d'infections avec signes cliniques alarmant, dont les racines en cause présentent des aberrations anatomiques empêchant le nettoyage et l'obturation hermétique et totale du système canalaire^[15, 16] :

- Les oblitérations canalaire (calcification, pulpolithe) : Cette anomalie est un sérieux obstacle qu'il faudrait éliminer avec prudence, même si des fois le canal parait cliniquement et radiologiquement oblitéré il reste toujours du tissu pulpaire nécrosé source d'échec de traitement endodontique par voie orthograde, d'où la nécessiter de passer par une approche rétrograde (Fig5)^[15].



Source : cohens pathways 2016

Figure 5:calcification radiculaire sur la 37et 38

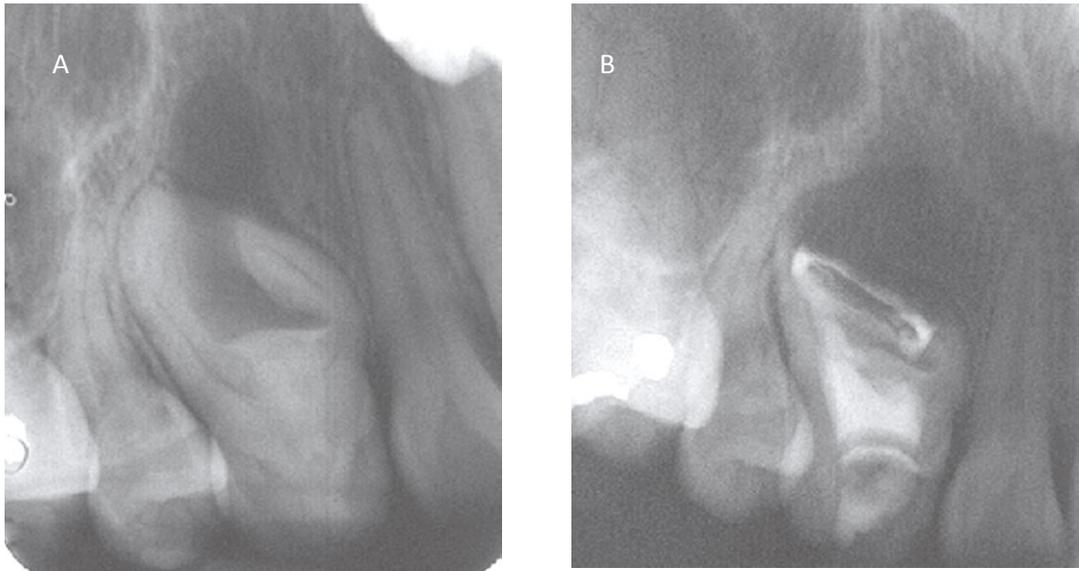
- Canal avec une coudure accentuée ou double courbure :C'est difficile voire impossible de préparer et obturer la portion apicale coudée par la technique orthograde (Fig.6), et à cause de cette difficulté anatomique la chirurgie endodontique est la solution de choix.



Source : Chirurgie périapicale EMC 2008

Figure 6: Anatomie radiculaire complexe.

- Apex extra-corticale : Le rencontre de tel cas est rare, définit par la présence de l'apex en position hors de l'os, immergé dans autre structure telle que le sinus ce qu'on appel dans ce cas une dent antrale. En face de cette situation une préparation canalaire par voie orthograde est impossible donc une résection apicale De la portion radiculaire en extra-corticale est primordiale en cas de symptomatologie^[17].
- Des bifurcations canalaire très fréquentes : La thérapeutique sera imparfaite lorsque l'instrument va être buté par cette bifurcation alors que la nécessité d'une résection apicale à ce niveau est primordiale.
- Dents immatures à apex ouvert infectés : Une dent immature est incapable de terminer son édification radiculaire ainsi qu'un foramen large ne permet pas une rétention parfaite des matériaux d'obturation canalaire, et si la situation est aggravée par la présence d'une lésion périapicale le risque de perdre l'intégrité de la dent augmente.
- Dens in dente : C'est une anomalie résultant d'une invagination partielle de profondeur variable de l'organe de l'email au cours du développement de la dent, d'où elle donne l'aspect d'une dent à l'intérieur d'une autre, elle est fréquente au niveau des Incisives et canines maxillaire. On peut traiter ces dents par voie orthograde mais cela reste une technique délicate qui consiste à fraiser la masse à l'intérieure du canal ; fragilisant les parois canalaire et nécessitant souvent le recours à la chirurgie endodontique pour avoir l'accès à la portion apicale(Fig.7)



Source :Endodontics principles and practice 2014 P 378

Figure 7 : A, radiographie préopératoire montre la présence de tanières invagineuses(dente) dans la dent cuspid. B,radiographie postopératoire De l'obturation

- Ramifications apicales inaccessible :La présence dans le tiers apicale plusieurs canaux accessoires inaccessibles par un traitement endodontique orthograde, La persistance de tissu nécrotique dans ces ramifications peut être à l'origine du développement d'une lésion périapicale donc il faut passer à retro pour traiter cette zone là (Fig8).

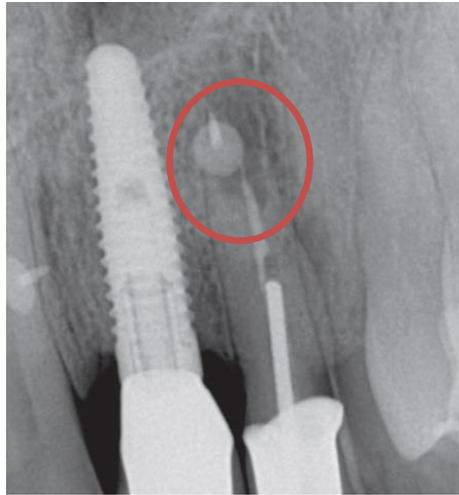


Source :http://univ.ency-education.com/uploads/1/3/1/0/13102001/anato_dentaire2an_planche_anatomie-interne.pdf

Figure 8 : Ramifications apicales inaccessible sur la première molaire supérieur

- Résorption apicale externe :C'est parmi les indications major de la chirurgie endodontique, c'est une résorption ostéoclastique de la structure dentaire (Fig.9) due

à la présence d'une infection suite à soit une force orthodontique excessive, par un traumatisme ou encore par une pathologie osseuse chronique avec remplacement d'un tissu de granulation^[15].



Source :Kim microsurgery in endodontic 2018

Figure 9 : Résorption externe dans la portion apicale avec dépassement de pate d'obturation canalaire

2-3-1-2-D'ordre iatrogène

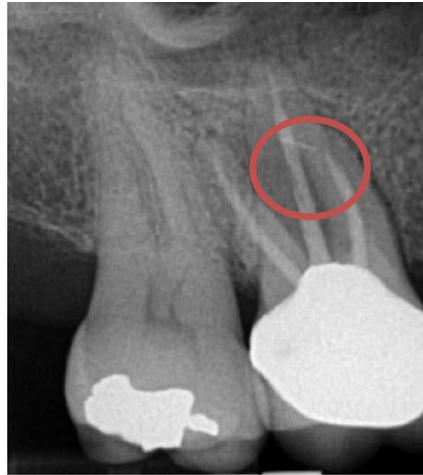
- Présence d'un bridge ou Inlay-cor bien adapté avec traitement endodontique inadéquat : Ou on ne risquant pas de le retiré pour ne pas fragilisé encore les dents impliquées, donc la présence d'une infection périapicale à ce niveau-là nécessite une procédure à rétro on gardant le traitement prothétique intact (Fig.10)



Source : kenneth m. Hargreaves cohens pathway 2016

Figure 10 :réaction périapicale au niveau de la36 avec présence d'un inlay core bien adapté

- Instruments fracturés :Un instrument fracturé irrécupérable dans la portion apicale (Fig.11) peut compromettre l'intégrité de la dent en empêchant une obturation correcte et hermétique du cana^[15].



Source : D'après KIM et *AMICRO SURGERY ENDODONTIC*. 2018)

Figure 11:Instrument fracturé à l'apex de la racine MV de la première molaire supérieure.

- Obturation incomplète : Généralement il s'agit d'une erreur de la longueur de travail ou une préparation canalaire mal conduite qui risque d'avoir une accumulation bactérienne entraînant une lésion périapicale^[18].
- Dépassement de matériaux d'obturation :Si le dépassement est important ou il s'agit de la Gutta Percha (Fig.12), son débordement apicale crée une irritation pouvant engendrer une réaction inflammatoire de défense et une réaction périapicale en conséquence donc l'élimination de ce matériau qui est en extension est favorisée par une chirurgie endodontique^[18].



Source : D'après KIM et *al.* 2001)

Figure 12 : Dépassement de Gutta important

- Perforation radiculaire : Consécutives à une erreur de préparation radiculaire, elle peut déclencher un processus de résorption interne ou externe. Il faut obturer la perforation par voie chirurgicale si celle-ci n'est pas accessible autrement^{16]}.
- Echec de traitement ou de retraitement canalaire par voie orthograde : Une thérapeutique endodontique non réussite est une vraie indication lorsque le retraitement par voie orthograde est inachevable ou s'avère impossible à cause d'une fracture instrumentale ou un bridge de grande étendue bien scellé par exemple, alors là le recours à la thérapeutique chirurgicale est incontournable^{16]}.
- Echec d'apexification/apexogénèse : C'est parmi les indications majeurs en chirurgie endodontique, ce sont des thérapeutiques appliquées sur des dents immatures dont l'objectif est d'obtenir une fermeture de l'apex ou poursuivi de l'édification radiculaire ; donc leur échec est véritable problème qui peut compromettre l'intégrité de la dent immature chez le jeune patient alors que une approche chirurgicale avec obturation apicale à rétro est préférable pour sauver la dent^{16]}.
- Les traumatismes : En cas de fracture horizontale ou verticale siégeant au niveau du tiers moyen ou apical de la racine, le recours à une apicectomie s'avère indispensable pour assurer une cicatrisation apicale optimale^{16]}

2.3.1.3. D'ordre pathologique

- Présence de kystes péri-radicaire/ou kérato-kyste odontogène :

Le kérato-kyste odontogène (KKO) est un kyste du développement non inflammatoire chronique, qui peut être uniloculaire ou multiloculaire et dont les particularités histologiques sont pathognomoniques^{16]}.

Les kystes péri apicaux de grand volume limitée par un épithélium, toujours attaché à la racine de la dent. La prolifération épithéliale provenant des débris épithéliaux de Malassez doit être considérée comme une défense de l'organisme. Selon TRONSTAD (1993), le développement du kyste comme celui du granulome semble être déterminé par des réactions immunitaires. Cela est suggéré par la présence de cellules immunocompétentes et d'immunoglobulines dans le liquide kystique. Ne peut être éliminé qu'avec un bon curetage/désinfection local est direct assurés par une bonne chirurgie endodontique^{16]}.

- Tumeurs ostéocémentome :Ce sont des tumeurs bénignes siégeant généralement dans la zone périapicale impliquant un tissu ostéocémenteux nécessite une prise en charge plus délicate pour assurer son élimination et une bonne cicatrisation pour éviter toute récurrence ou encore invagination aux tissus avoisinants^[16].
- Présence du germe Actinomyces Israelii : Ce germe vraiment puissant et résistant qui est anaérobique, sa présence est caractérisée par la formation d'abcès très douloureux et localisé dans la zone périapicale, il sera rebelle au traitement conventionnel alors il faut se projeter vers une thérapeutique plus radicale pour l'éliminer totalement et assurer une bonne cicatrisation^[16].

2-3-2-Contre-indications

2.3.2.1 Contre-indications médicales absolues

- **Patient à haut risque d'endocardite infectieuse**

Les patients porteurs de prothèse valvulaire (mécanique ou bio-prothèse) ou matériel étranger pour une chirurgie valvulaire conservatrice (anneau prothétique)^[15]

- Les patients ayant des antécédents d'endocardite infectieuse.
- Les cardiopathies congénitales cyanogène, soit non opérée ou présentant une dérivation chirurgicale pulmonaire systémique, soit non opérée avec un shunt résiduel^[19].

- **Patient à risque majeur d'ostéoradionécrose (ORN) :**

Cela concerne les patient ayant subi une irradiation cervico-faciale. La diminution de la vascularisation de l'os après irradiation contre-indique la chirurgie endodontique au même titre que les autres interventions chirurgicales. Ces patients doivent être pris en charge en milieu hospitalier^[7].

- **Patient sous Biphosphonat :**

Les Biphosphonates provoquent l'ostéonécrose, une chirurgie endodontique requière un temps d'ostéotomie, alors que chez un malade sous biphosphonate le taux d'avoir une ostéonécrose sera trop élevée en pratiquant la chirurgie endodontique^[20].

Patient présentant un trouble important du rythme cardiaque ou ayant subi un infarctus du myocarde inférieur à un an :

Les maladies coronariennes, l'hypertension artérielle, les pathologies valvulaires, les cardiopathies, les affections cardiaques congénitales, l'hypertension pulmonaire, l'embolie pulmonaire et les myocardites sont un risque majeur dans notre pratique quotidienne. Le stress d'une chirurgie et l'utilisation de vasoconstricteurs peuvent induire une augmentation brutale de la tension artérielle et être à l'origine de troubles du rythme. De plus, le risque infectieux est élevé^[19].

- **Patient immunodéprimé acquis ou congénital :**

Les patients immunodéprimés ont une susceptibilité élevée aux infections qui doit être prise en compte par l'odontologiste lors de sa prise en charge. Son rôle, en concertation étroite avec le médecin en charge du patient, est de contrôler les foyers infectieux intrabuccaux et prévenir leur dissémination systémique. Ce risque infectieux implique la plupart du temps une antibiothérapie préventive curative. Ces patients sont exposés par ailleurs à un risque élevé d'interactions médicamenteuses^[15].

- **Patient avec une insuffisance rénale chronique :**

Tout dysfonctionnement rénal impose des précautions de la part de l'odontologiste. Ce dernier ne doit pas se limiter à éviter la prescription des médicaments néphrotoxiques, mais il peut aussi prévenir certaines infections rénales d'origine bucco-dentaires comme les glomérulonéphrites aiguës pouvant aboutir à une altération irréversible de la fonction rénale, d'autant plus que les insuffisances rénales ont des manifestations buccales appropriées. De plus, les méthodes de suppléance des reins défaillants, auxquelles tout praticien peut se trouver confronté un jour, imposent une conduite à tenir rigoureuse et particulière^[15].

- **Patient porteur d'une prothèse articulaire.**

- **Diabète non équilibré :**(Hémoglobine glyquée supérieure à 7% d'après la HAS), on a une augmentation accrue du risque d'infection et un retard de cicatrisation. On remettra la chirurgie à plus tard en attendant un meilleur contrôle du diabète^[15].

2-3-2-2-Contre-indications médicales relatives

Une approche pluridisciplinaire est conseillée lors d'une chirurgie portant sur un patient sujet à des pathologies médicales. L'avis du médecin généraliste est fortement recommandé^[15].

- **Anémies, leucémies et patients immunodéprimés**

Le risque infectieux, hémorragiques et les retards de cicatrisation sont à anticiper. Les risques sont élevés en cas d'anémie non diagnostiquée, d'un hématokrite inférieur à 30%, et en cas de thrombopénie et leucopénie associée^[15].

- **Troubles de la coagulation et de l'hémostase**

Le risque hémorragique existe et il nous faudra prendre des mesures rigoureuses d'hémostase locale (sutures, éponges hémostatiques, compression locale jusqu'à arrêt du saignement). Les traitements anticoagulants sont représentés par les Anti vitamines K (AVK) et l'héparine. L'arrêt des AVK n'est pas justifié et est même déconseillé (le relais par l'héparine relève du milieu hospitalier et reste exceptionnel). Le risque hémorragique est évalué par l'INR (Si celui-ci est supérieur à 3, la chirurgie est formellement contre indiquée). Il est important de rentrer en contact avec le médecin traitant. Les antiagrégants plaquettaires (aspirine par exemple) ne contre-indiquent pas la chirurgie buccale, mais il faudra prodiguer une hémostase locale et les conseils postopératoires^[15].

- **L'apicectomie est à proscrire si le rapport racine / couronne est défavorable :**

Cette notion est importante à prendre en considération .En effet, après intervention il faut un reliquat osseux péri radiculaire suffisant pour permettre un ancrage dentaire suffisamment solide.

- **Patients non motivés :**

La réussite de la cicatrisation est proportionnelle en grande partie au niveau de motivation du patient.

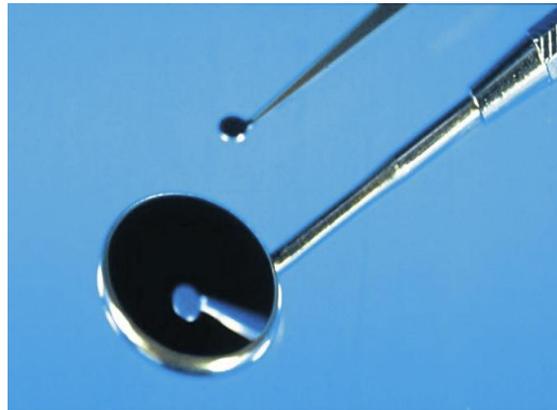
2.4 Les aides visuels utilisés en chirurgie endodontique

L'endodontie peut être considérée comme une spécialité de micro-dentisterie dans laquelle les aides visuelles permettent :

- De profiter d'une image agrandie ;
- D'optimiser les détails. ;
- D'assurer une précision du geste ;
- De confirmer un diagnostic ;
- D'augmenter la vitesse d'exécution ;
- De préserver une vision sans fatigue ;
- De conserver une distance de travail ergonomique ;

2.4.1. Mini-miroir

Des micros miroirs 10 fois plus petits qu'un miroir de bouche traditionnel ont été conçus spécialement pour la chirurgie endodontique (Fig.13). Ils permettent de contrôler la résection apicale et les contours radiculaires. En particulier sur les dents difficiles d'accès si la cavité d'accès est suffisante. il est possible, avec ces miroirs d'inspecter la partie palatine ou linguale de la racine^[11, 21].



Source : COHENS PATHWAYS PULP 2016

Figure 13 : Vue comparée entre un miroir intrabuccal normal et un micro miroir utilisé pour la microchirurgie endodontique

2.4.2. Loupe et télé- loupe

2.4.2.1. La Loupe

Les loupes classiques sont des systèmes optiques grossissant très simples, elles sont constituées d'une seule lentille convergente, et d'une monture[22].

Les loupes dentaires sont le système de grossissement le plus utilisé en dentisterie. Toutes les loupes utilisent des lentilles convergentes pour former une image agrandie. La forme la plus simple de grossissement optique est des loupes à lentille unique. Les avantages à ceux-ci types de loupes sont à faible coût et léger,. L'inconvénient de Loupes de lentilles simples est la mauvaise résolution de l'image par rapport à loupes télescopiques et microscopes^[23].

2.4.2.2. La Télé-loupe

Télé-loupe ou la loupe binoculaire est constituées d'une loupe combinée à un télescope. La loupe permettra de reproduire l'image de l'objet dans un plan de netteté du télescope, et ce dernier permettra le grossissement de cette image (Fig. 14)^[24].

Cette aide visuelle va permettre d'associer un grossissement convenable avec une distance de travail confortable pour le chirurgien dentiste^[23].



Source : https://www.zeiss.fr/vision-care/fr_fr/zeiss-products/appareils-visuels-grossissants.html

Figure 14 :Télé-loupe

2.4.3. Le Microscope opératoire

Le microscope opératoire, permettant des grossissements plus importants que les loupes binoculaires qui fait intervenir le principe de stéréoscopie appliqué à la microscopie : la stéréomicroscopie (Fig. 15).

Il est composé de trois parties :

- ✓ La partie optique comportant le microscope proprement dit,
- ✓ la partie mécanique avec son bras pantographique de mobilisation et son statif,
- ✓ la source lumineuse permettant l'éclairage du site opératoire^[25].



Source :Savita AbdulpurMalikarjunMagnification in dental practice: How useful is it?2017

Figure 15 : Un microscope

2-4-3-1-Avantages du microscope chirurgical :

- ✓ Les traumatismes tissulaires seront réduits.
- ✓ La mobilité du chirurgien est moindre et contrôlée.
- ✓ L'anxiété des patients est réduite.
- ✓ Gestion atraumatiques des tissus.
- ✓ Précision atteinte dans la fermeture primaire de la plaie.
- ✓ Compétences diagnostiques accrues.
- ✓ Un peu envahissant.
- ✓ Amélioration des résultats cosmétiques.
- ✓ Amélioration de la qualité chirurgicale.
- ✓ L'efficacité accrue des résultats du débridement radiculaires prévisibilité des procédures de régénération et de la cosmétique.
- ✓ Amélioration de la documentation, par exemple vidéo, diapositive, imagerie numérique, etc^[26].

2-4-3-2- Les inconvénients du microscope chirurgical

- ✓ Éducation spécialisée et formation requises haut degré des techniques chirurgicales et la compréhension de l'optique essentielle
- ✓ Période d'ajustement prolongée
- ✓ Préparations pré-chirurgicales prolongées
- ✓ Cher pour les patients
- ✓ Accès chirurgical limité^[26, 27].

2.4.4. L' endoscope

L'endoscope est un dispositif de grossissement constitué de tiges de verre avec une caméra, une source de lumière et un surveiller (Fig.16.17).L'option d'un enregistreur numérique (soit vidéo en continu ou capture D'images fixes) peut être ajouté à système de documentation d'une procédure. L'endoscope permet aux cliniciens un plus grossissement que ce qui peut être réalisé avec des loupes ou un microscope avec la résolution optique comparable à le microscope et les loupes. L'utilisation de l'endoscope est recommandée pour la visualisation du traitement endodontique chirurgical^[25].



Source :James K.BahcallVisualization in endodontics2018

Figure 16 :Endoscope

Figure 17 :System visuel de l'endoscope

2-4-5- L'oroscope

Les fibres optiques sont faites de plastique, et par conséquent, sont petites, légères et flexibles. C'est important de noter que la qualité d'image de grossissement de la fibre

optique a une corrélation directe avec le nombre de fibres et taille de la lentille utilisée
L'oroscope à fibre optique est conçu pour la visualisation intracanalair[26, 27].



Source :James K.BahcallVisualization in endodontics2018

Figure 18 : Un oroscope

2-5-L'apport de la radiographie bidimensionnelle et du Cone beam en microchirurgie endodontique

Les radiographies dentaires fournissent des informations essentielles pour chaque aspect de l'endodontie. Ils sont à la base de l'examen anatomique des racines endodontique du volume de la lésion et le rapport avec les structures anatomiques adjacentes⁵¹.

2-5-1- La radiographie bidimensionnelle

Les examens radiologiques utiles en endodontie dépendent du contexte clinique.

• Le panoramique dentaire

Peut avoir un intérêt d'examen de débrouillage, ainsi que de dépistage de caries ou de LIPOE pouvant évoluer à bas bruit, Son intérêt en traitement rétrograde est :

- Diagnostic d'une lésion périapicale et son rapport avec les dents adjacentes.
- L'étiologie de la lésion.
- Les rapports de la lésion avec les structures anatomiques voisines (sinus, nerf dentaire inférieur, fausses nasales)(Fig19)^[51]



Source : EMC 2008

Figure 19 : Radio Panoramique Dentaire

• **Les clichés rétro-alvéolaires (RA)**

C'est l'examen radiologique le plus pratique en médecine dentaire (Fig.20). Son usage en microchirurgie endodontique est le suivant :

Prés opératoire

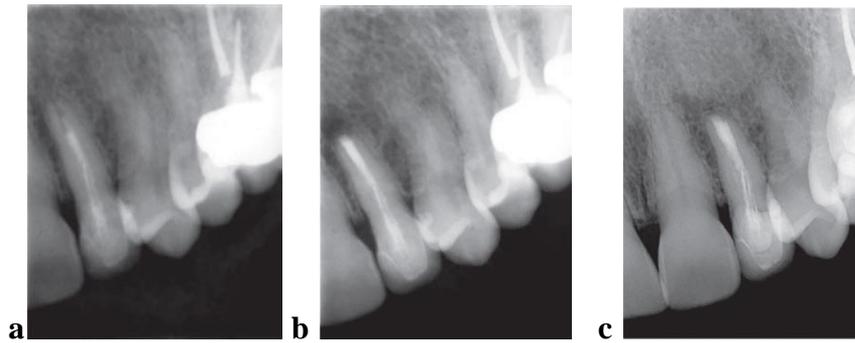
- Rapidité de réalisation.
- Localiser une réaction périapicale si elle est présente^[5].
- Forme et nombre des racines du site opératoire.
- Nombre et orientation des canaux radiculaires.
- Rapport couronne-racine.
- Présence ou non d'une parodontolyse.

En per opératoire

- Localisation de l'apex lors de l'ostéotomie.
- Contrôle de la qualité de préparation rétrograde.
- Contrôle de l'obturation à rétro.

Post opératoire

Le suivi et le contrôle de la guérison osseuse



Source :Cone BeamComputed Tomography *Garrett Guess, Fouad Al-Malki, Meetu Kohli, Bekir Karabucak, and Samuel Kratchman P 119 2018*

Figure 20 : Incisive latérale supérieure symptomatique préalablement traitée.

(a : cliché pré opératoire ; b : cliché per-opératoire ; c cliché postopératoire)

- **Le mordus occlusale**

Une vision dans un autre plan de l'espace souvent perpendiculaire à celui du panoramique dentaire sur un secteur plus limité. Son intérêt en microchirurgie endodontique est d'avoir un cliché de deuxième intention, pour une vision complémentaire : de la morphologie d'une dent, d'un traumatisme dentaire (du secteur incisivo-canin) et des rapports d'une lésion osseuse⁽¹⁴⁾.

2-5-2-Le cône beam en endodontie (Dr Norbert BELLAICHE)

Le Cône Beam Computed Tomography « CBCT » ou la tomodensitométrie à faisceau conique est une technique d'imagerie médicale innovante, qui fournit aux endodontistes en particulier des vues tridimensionnelles de la structure intéressée. Le CBCT améliore considérablement la capacité de l'endodontiste à diagnostiquer, évaluer, traiter et soigner les patients proprement parler pour 'la chirurgie endodontique^[28].

2-5-2-1-Avantages

- ✓ Une meilleure acquisition sur les structures osseuses et dentaires en réalisant des clichés sur tous les plans spatiaux de qualité supérieure à celle du scanner, ce qui permet au praticien d'obtenir des informations plus détaillées sur les anomalies des petites structures dentaire souvent plus difficiles à détecter au scanner[29].
- ✓ Une acquisition d'image plus précise que celle de radiographie conventionnelle sans écrasement ni déformation des plans.

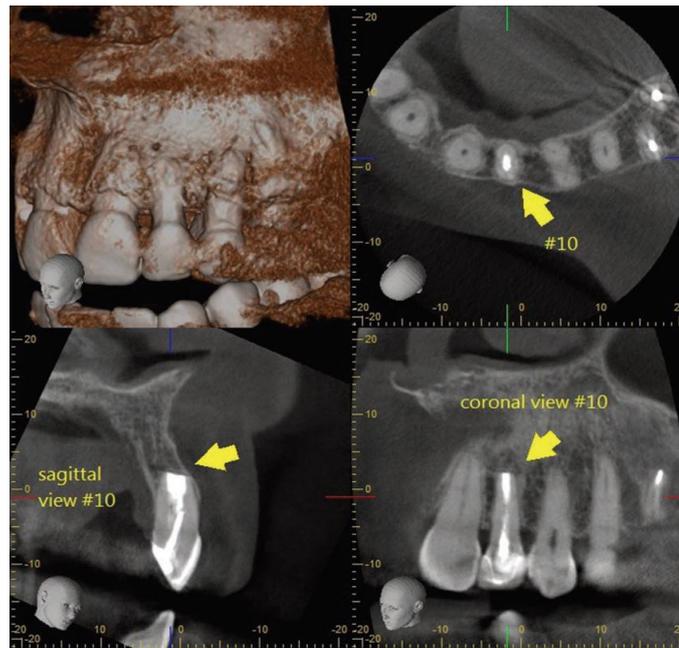
- ✓ Productions des coupes plus fines que celles du scanner.
- ✓ Une meilleure appréhension des traitements par l'acquisition en 3D : la reconstitution tridimensionnelle qui permet d'effectuer une approche optimale et plus sécuritaire pour certains traitements en chirurgie dentaire surtout la chirurgie endodontique. En déterminant la qualité et la quantité osseuse ainsi la localisation de certaines structures morphologiques telle que les canaux radiculaires^[30, 31].
- ✓ Une exposition aux rayons X inférieure à celle du scanner : le Cone Beam produit une dosimétrie inférieure que le scanner avec rapport de 1,5 à 12, d'autre part cette conception permet de réduire le champ d'exposition en le limitant à la zone à évaluer^[32].

2-5-2-2- Inconvénients

Coût relativement chère

2-5-2-3-Rôle de cône beam dans la planification chirurgicale endodontique

CBCT peut jouer un rôle important dans la chirurgie périapicale (Fig.21). La distance entre la plaque corticale et l'apex de la racine pourrait être mesurée, et la présence ou l'absence du sinus maxillaire entre les racines pourrait être évaluée. La localisation de la lésion, la position des racines dans l'os et la proximité des structures vitales incluant le nerf alvéolaire inférieur, le foramen mental, le sinus maxillaire et la cavité nasale peuvent être évalués. La taille réelle, l'emplacement et l'étendue de la lésion périapicale peuvent également être appréciés. Le profil de l'os spongieux, les fenestrations, ainsi que l'inclinaison des racines des dents prévues pour la chirurgie peuvent être déterminés avec précision en préopératoire. La morphologie des racines et la topographie osseuse peuvent être visualisées en trois dimensions, tout comme le nombre de canaux radiculaires et s'ils convergent ou divergent d'une autre à l'autre^[5, 33].



Source : Cone BeamComputed Tomography Garrett Guess, Fouad Al-Malki, Meetu Kohli, Bekir Karabucak, and Samuel Kratchman P 119 2018

Figure 21 : Incisive latérale supérieure symptomatique préalablement traitée.

- a) En raison d'un long poteau et d'une couronne bien ajustée, un traitement chirurgicale était prévu.
- b) radiographie postopératoire montrant la résection apicale et l'obturation à rétro.
- c) une radio de suivi de 5ans et demi.
- d) une CBCT de 5ans et demi montre une cicatrisation complète de l'os apical et cortical et une reconstitution de la pdl.

2-6-Intérêt Du Guide Chirurgical Tridimensionnel

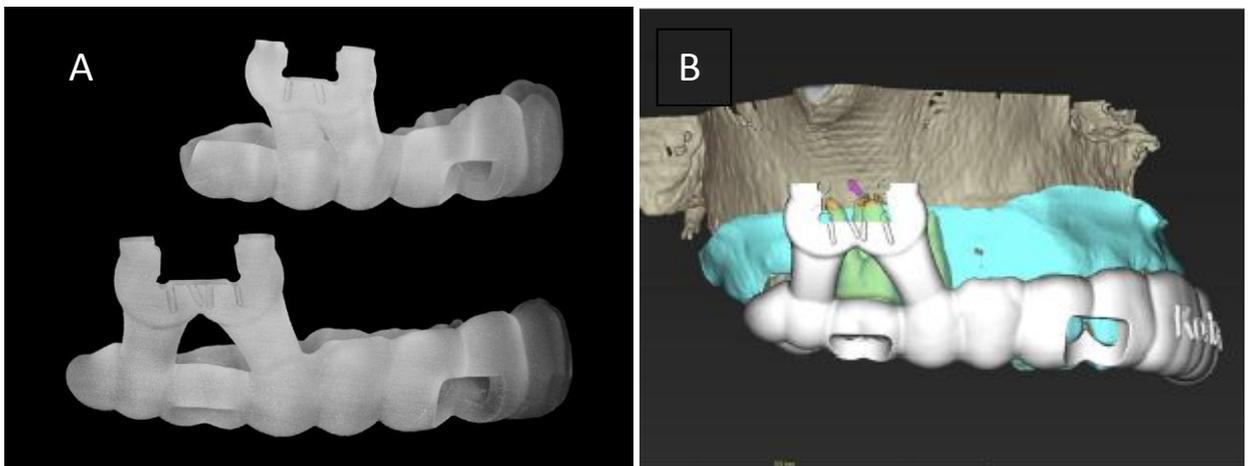
La combinaison de l'imagerie 3D et de logiciels de planification permet de faire des études préliminaires d'une grande finesse et de visualiser la faisabilité des plans de traitements chirurgicaux.

Différentes solutions sont proposées par les industriels pour le transfert de ces planifications numériques en bouche. Parmi ces solutions, 2 grandes familles: la chirurgie dynamique assistée par ordinateur ou la chirurgie assistée par ordinateur de façon statique, c'est à dire à l'aide de guides chirurgicaux(Fig.22) ^[34].

Plusieurs éléments concernant la conception des guides sont pris en compte :

- ✓ Leur taille qui doit être la plus limitée possible pour permettre au dispositif de trouver sa place sur le site chirurgical en passant de manière atraumatique à travers l'incision mucopériostée.
- ✓ Leur forme qui doit épouser avec précision l'arcade sans comprimer les structures du voisinage.
- ✓ Leur stabilité qui est assurée par la précision de leur contact avec l'arcade.
- ✓ Leur dessin qui doit assurer l'exécution de l'ostéotomie, les guides de coupe présentent des ailes latérales ou des rainures destinées à guider de manière atraumatique la partie travaillante des inserts ultrasoniques.
- ✓ Leur composition qui doit permettre le passage préopératoire en autoclave.
- ✓ Les guides sont élaborés à base de poudre de polyamide stérilisable selon les procédés classique de frittage de poudre (OBL, Chatillon France)^[35]. Leur fabrication peut se faire aussi par stéréo-lithographie ou au laboratoire avec perçage manuel ou à l'aide de machines^[34].

Il garantit une plus grande précision, une meilleure prévisibilité de résultat esthétique, un excellent taux de succès chirurgical, de moindres suites opératoires, une satisfaction et un confort augmenté pour les patients^[34].



Source: guided modern Endodontic surgery ;a Novel approach for guided osteotomy georg.D.2016

Figure 22 :(A ;B)Gabarits chirurgicaux imprimés en 3D des dents programmées pour une intervention chirurgicale guidée.

2-7-PROTOCOLE OPERATOIRE

2-7-1-Préparation du patient

La chirurgie Endodontique doit se pratiquer dans des conditions d'hygiène et d'asepsie équivalentes à celles d'une chirurgie parodontale ou implantaire. Le patient doit au préalable avoir été parfaitement préparé à cette intervention qui peut-être vécue avec beaucoup d'appréhension par rapport à un traitement conventionnel. Le jour de l'intervention, le patient doit être calme et si nécessaire prémédiqué (Atarax 100 mg, 1CP 1h avant l'intervention). En effet, l'intervention peut être longue et il est souhaitable d'avoir un patient très calme et ne bougeant pas. Le patient effectue alors un bain de bouche à la chlorhexidine et doit être préparé (casaque, blouse et surchaussures). Une fois installé, le patient est recouvert de champs stériles et son visage est passé à la Bétadine 10% à l'aide de compresses stériles prises à la pince. Toutes les surfaces du microscope, qui seront utilisées par l'opérateur, doivent être recouvertes de champs stériles. Les aspirations doivent être gainées (2 fois si présence de double aspiration à la mandibule), ainsi que les connexions des turbines et des ultrasons^[36].

2-7-2-Soins préopératoire

Prémédication: AINS, antibiotiques, Chlorhexidine et sédation consciente^[37]

AINS

La combinaison préopératoire de l'administration d'un AINS et l'utilisation d'un agent anesthésique local à action prolongée peut être particulièrement utile pour réduire les douleurs postopératoires. De nombreux types d'AINS sont disponibles, mais l'ibuprofène reste la norme habituelle pour la comparaison. L'efficacité analgésique de l'ibuprofène tend à se stabiliser à environ 400 mg, bien qu'une légère augmentation du potentiel analgésique peut être attendue à des doses allant jusqu'à 800 mg^[37].

ANTIBIOTIQUE

L'administration d'antibiotique orale dans la chirurgie endodontique est controversée, et les meilleures preuves disponibles ne soutient pas leurs l'utilisation systématique.

L'incidence de l'infection après la chirurgie chez les patients en bonne santé est très faible. L'utilisation systématique d'antibiotiques prophylactiques pour la chirurgie péri radiculaire n'est actuellement pas recommandée, le jugement clinique est important pour

déterminer les exceptions à la règle générale. Par exemple, les patients immunodéprimés peuvent être de bons candidats pour la couverture antibiotique prophylactique^[37].

CHLORHEXIDINE

Le gluconate de chlorhexidine (0,12%) est souvent recommandé comme un bain de bouche pour réduire le nombre de microorganismes de surface dans le domaine chirurgical, et son utilisation peut être poursuivie pendant la stade de cicatrisation postopératoire, l'utilisation de la chlorhexidine découle du principe chirurgical général de désinfection de surface avant incision^[37, 38].

Un schéma empirique utile est d'avoir le patient rincer pendant 30 secondes deux fois par jour en commençant 1 ou 2 jours avant chirurgie et continue jusqu'à ce que les sutures sont enlevées^[37].

SEDATION

Sédation consciente, soit par un sédatif administré par voie orale ou par analgésie par inhalation d'oxyde nitreux / oxygène, peut être utile pour les patients qui sont anxieux au sujet de la procédure chirurgicale ou un traitement dentaire en général. Un typique protocole est une dose unique au coucher le soir avant la procédure et une deuxième dose 1 heure avant le début de la chirurgie^[37].

2-7-3-Anesthésie

Afin d'effectuer une chirurgie endodontique, une anesthésie profonde et une bonne hémostase sont essentielles⁽¹⁷⁾. La lidocaïne 2% HCL associée à un vasoconstricteur, le plus souvent à 1:50 000 adrénaline (épinéphrine) dans la solution anesthésique locale, devrait remplir ces objectifs. Et c'est la solution du choix (*Siva Rethnam-Haug, Aleksander Iofin, et Syngcuk Kim. 2018*)^[30].

L'anesthésique local dans des volumes de 0,5 ml est également normalement déposé lentement à un taux de un à deux ml par minute dans de nombreux sites d'infiltration autour de la dent concernée. La solution anesthésique locale doit être administrée dans le tissu conjonctif lâche de la muqueuse alvéolaire près des apex radiculaires. Le placement trop profond et dans les tissus suprapériostales ou les attachements des freins peut entraîner le saignement accru en raison de la prédominance des récepteurs β -2 dans le muscle squelettique. La solution anesthésique sera dispersée plus rapidement et la durée de l'anesthésie sera donc réduite. Dans la phase chirurgicale, l'une des erreurs les

plus courantes en chirurgie endodontique c'est l'initiation directement après l'administration de l'anesthésie. Il est essentiel que le chirurgien attende 20-30 minutes avant de commencer la procédure^[39].

2-7-3-1-Techniques supplémentaires

Il y a plusieurs nouveaux appareils disponibles qui tentent pour enlever l'inconfort d'une injection, en particulier l'injection palatine. Le système DentalVibe (Fig.23) est un appareil portatif qui produit des oscillations masquer la douleur de l'injection

Le système d'anesthésie mono-dent STA repose sur la livraison d'anesthésie locale contrôlée par ordinateur et peut également être utile pour minimiser l'inconfort d'une injection^[40].



Source : Anesthesia .MicrosurgeryEndodontic 2018

Figure 23 :Appareil DentalVibe.

2-7-4-Incision

L'accès chirurgical est toujours vestibulaire sauf pour la racine palatine des molaires maxillaire ou il est palatin.

Plusieurs règles sont à respecter

- ✓ Eviter de léser ou de sectionner des artères (artère palatine par exemple) et des nerfs (nerf alvéolaire inférieur)
- ✓ Le type d'incision choisi dépend de l'état de la fibro-muqueuse, du parodonte et des impératifs esthétique
- ✓ L'incision doit être de préférence dans la gencive kératinisée pour éviter l'apparition postopératoire des freins annexes ou des récessions gingivale dues à la cicatrisation
- ✓ L'incision dépend de l'ampleur de la lésion péri- apicale et des données anatomiques et topographiques.

- ✓ la réalisation de lambeau devra respecter les règles de base de la chirurgie (bonne vascularisation, bonne visualisation de défaut, largeur minimum)^[11].

2-7-4-1-Critères à prendre en compte pour le choix du tracé du lambeau

Il faut tenir compte :

- ✓ du nombre des dents impliquées dans la chirurgie.
- ✓ de la longueur et de la forme de la racine concernée.
- ✓ de la dimension de la lésion.
- ✓ de la localisation des insertions musculaire et des freins.
- ✓ de la localisation des structures anatomique adjacentes comme le sinus maxillaire ou le foramen mentonnier.
- ✓ de l'épaisseur d'os recouvrant le site.
- ✓ d'un accès permettant d'accomplir tous les objectifs de la chirurgie endodontique
- ✓ de la présence de facettes ou de couronne esthétique sur la dent impliquée ou sur la dent adjacentes^[11].

2-7-4-2-Tracé d'incision

Afin de réaliser une incision propre, il est important d'avoir un mouvement continu et un contact osseux permanent, avec un angle de 90° par rapport à la surface osseuse. De plus, il est important de choisir une lame de bistouri adéquate. Quatre types sont particulièrement adaptés : les lames n° 11, 12, 15 et 15C(Fig.24). Actuellement, les lames micro-chirurgicales sont tout particulièrement recommandées afin d'obtenir des incisions précises avec un minimum de dommages des tissus mous^[5].



Source : La chirurgie périradiculaire : Données actuelles. Thèse 2009 Pierre DRATWICKI

Figure 24: Lames de bistouri. Du haut vers le bas: lame microchirurgicale, 15, 15C, 12, 11 (d'après Morrow et Rubinstein)

La lame de scalpel (microblade) est idéale pour la microchirurgie est une lame 15C, qui est assez petite pour gérer la papille inter-proximale mais assez grand pour faire une incision verticale en une seule course.

Les microlames sont utiles seulement lorsque les espaces inter-proximaux sont serrés^[41].

2-7-5-Les différents types des lambeaux

Ils sont réalisés en deux incisions l'une horizontale et l'autre verticale. Pour l'incision horizontale, on trouve encore deux grandes catégories de dessin de lambeau, qui sont : une incision submarginale esthétiquement orientée et une incision sulculaire. Pour l'incision verticale dite de « décharge » ou « à marche mésiale », toujours pratiquée en mésiale par rapport à la dent concernée réalisée parallèlement à l'orientation des vaisseaux périostés dans la concavité entre deux éminences racinaires, afin de maintenir un apport sanguin adéquat et de prévenir le risque potentiel de nécrose des tissus mous en évitant la blessure du paquet vasculo-nerveux provenant distalement^[42].

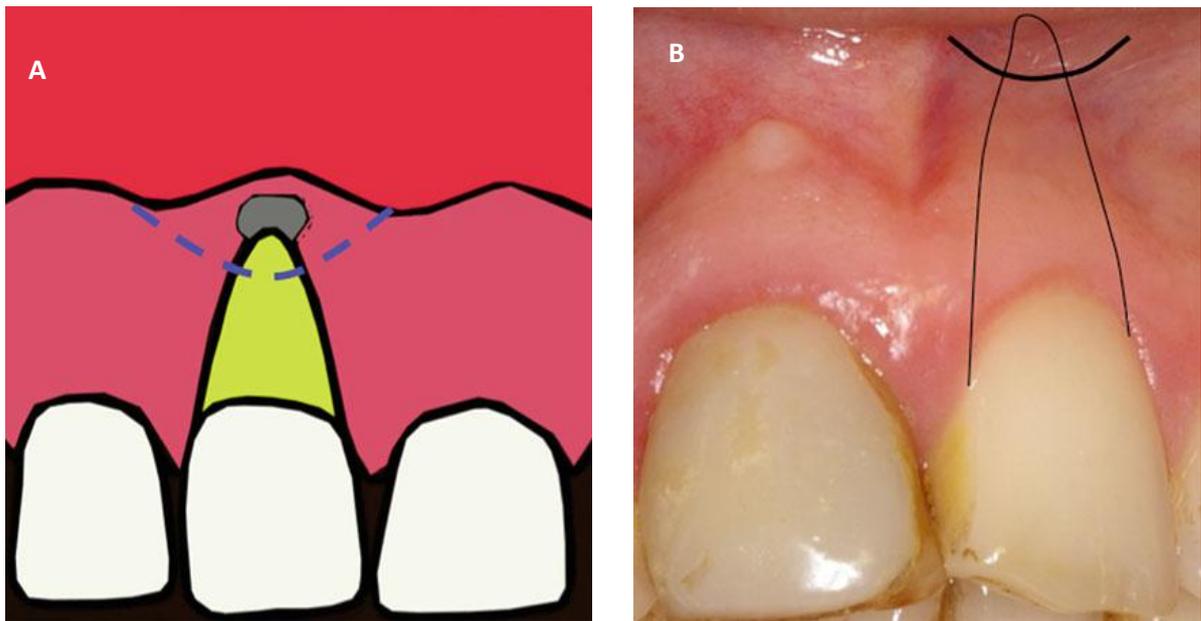
On trouve pour la chirurgie endodontique plusieurs types de lambeaux :

2-7-5-1-Lambeau gingival (enveloppe)

Technique : L'incision horizontale se fait en intrasulculaire sans version verticale ce qu'il fait elle n'est pas utilisée en chirurgie endodontique. Accès impossible à l'apex.

2-7-5-2-Lambeau semi-lunaire

Technique : Il se fait entièrement en gencive attachée, d'une incision horizontale incurvée, convexe dans la direction marginale (Fig.25).L'incision commence à au moins une dent de la dent cible. Traçant une incision en courbe qui se rapproche de la marge, en restant toujours à au moins 5mm du bord du défaut osseux attendu, puis de nouveau au vestibule du côté opposé^[43].Indiqué surtout pour dent longue « canine maxillaire ».Ce type de lambeau est actuellement complètement abandonné^[7].



Source :Endodontic traitement and retraitement 2016

Figure 25 :(A.B) Lambeau semi-lunaire

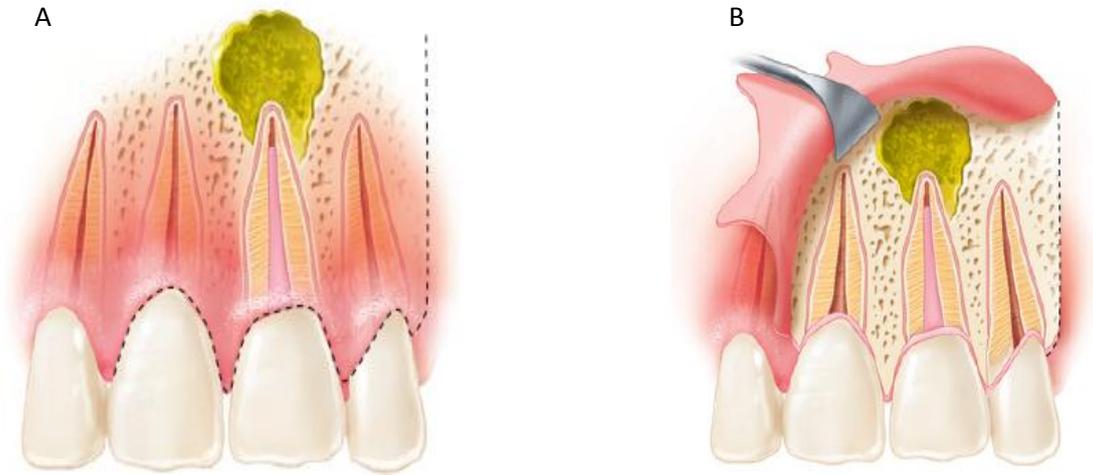
Tableau III : Avantages et des inconvénients de lambeau semi lunaire

Avantages	Inconvénients
<ol style="list-style-type: none"> 1. Rapide et facile, pas 2. d'exposition d'os crestale. 3. Eviter la récession gingivale (aucune implication de gencive marginale ni interdentaire). 4. Hygiène facile. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interruption de l'approvisionnement en sang dans les tissus adjacents. 2. Ne permet pas de contrôler l'hémostase^[7]. 3. Utilisation limité dans la mandibule. 4. Incapacité de s'étendre. 5. Possibilité que l'incision sera pratiquée sur la lésion osseuse^[7]. 6. Tendance à se déchirer. 7. Limitation de visibilité. 8. Cicatrisation inesthétique^[11].

2-7-5-3-Lambeau triangulaire (intrasulculaire)

Technique : Lambeau en plein épaisseur garde deux dents loin de la pathologie. Avec une lame de bistouri numéro 15 l'incision horizontale se fait en intrasulculaire en gardant un contacte au périoste, une seule incision verticale de décharge mésiale se fait jusqu'à la région apicale, en commençant entre le tiers moyen et le tiers apical de la papille avec une direction initiale en ce point, perpendiculairement à la marge de la gencive, puis se plie verticalement, parallèlement à l'axe longitudinal des dents afin d'éviter les éminences radiculaires^[43]. Ces lois peuvent être appliquées sur toutes les incisions verticales de décharge(Fig.26).

Indiqué pour la correction de processus marginalement situés, tels comme des perforations, résorptions de racines cervicales ou des résections des racines très courtes^[44].



Source :Cohen's pathways of the pulp 11 Edition 2016



Source : Current therapy in Endodontics 2016 P 214

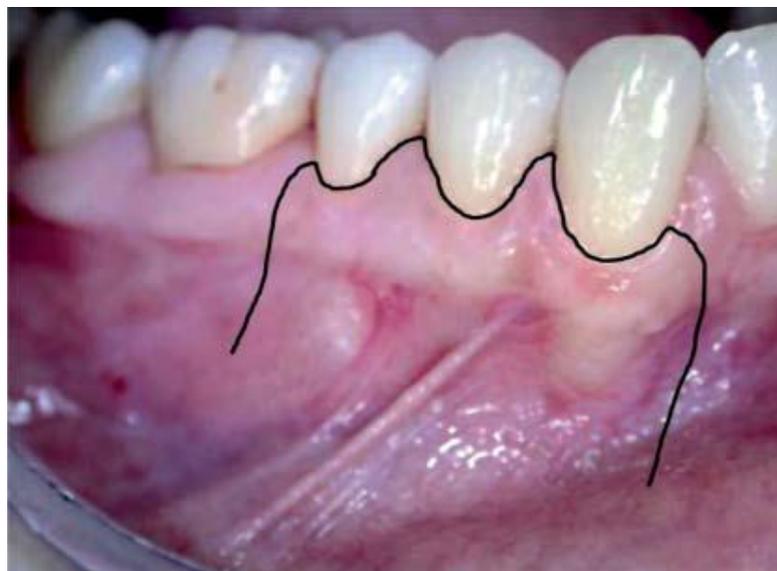
Figure 26 : (A ; B ;C) Schéma d'incision d'un lambeau triangulaire

Tableau IV : Avantages et des inconvénients de lambeau triangulaire

Avantages	Inconvénients
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservatif, excellente visibilité et facile à réaliser. 2. Grand potentiel de cicatrisation. 3. Perturbation minimale de vascularisation^[44] 4. Facile à suturer. 5. Facilement modifié en ajoutant une autre incision verticale est sera donc un lambeau rectangulaire ou en peut faire une extension à l'incision horizontale^[11]. 6. Repositionnement facile 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Accès limité aux racines longues (une seule incision de décharge). 2. Une tension est créée lorsque le lambeau est étalé. 3. Une petite récession est possible. 4. Incision délicate et demande un examen parodontal minutieux afin d'évaluer la profondeur du sulcus et la présence de poche.

2-7-5-4 -Lambeau rectangulaire (ou trapézoïdal)

Technique : C'est l'extension de l'incision triangulaire. Formé par une incision horizontale intra-sulculaire et deux incisions de décharge. Il augmente l'accès chirurgical à la zone périapicale. Il est utilisé principalement pour le secteur mandibulaire antérieur et les dents à longue racine (type canine maxillaire).(Fig. 27)



Source : Current therapy in Endodontics 2016 P214

Figure 27 : Schéma d'incision d'un lambeau rectangulaire[45]

Tableau V : Avantages et inconvénients du Lambeau rectangulaire

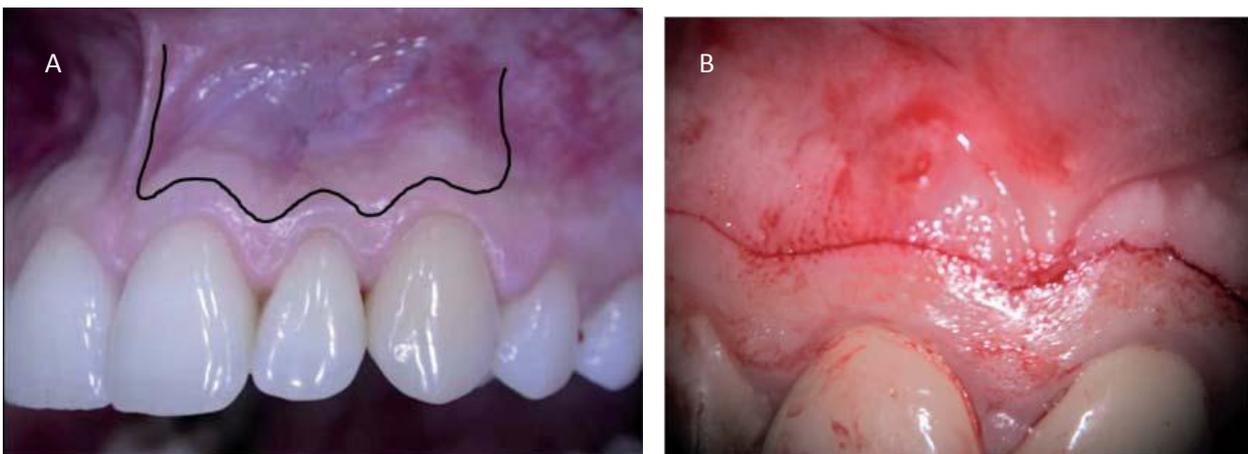
Avantages	Inconvénients
1. Accès chirurgical amélioré.	Plus de difficulté pour inciser et décoller.
2. Excellente visibilité.	Récession gingivale possible.
3. Meilleur potentiel de cicatrisation.	Plus de difficulté lors de repositionnement
4. Altération minimale de la vascularisation.	du lambeau qu'à l'incision triangulaire.
5. Préférable pour visualiser les déhiscences et fenestrations.	

2-7-5-5- Lambeau Submarginale (Ochsenbein-Luebke)

Technique : L'incision horizontale s'effectuera parallèlement à la gencive marginale de 2mm de celle-ci, dans la gencive attachée afin de respecter l'espace biologique. Le bistouri aura une inclinaison de 45° ce qui permettra un meilleur repositionnement du lambeau. Par la suite, deux incisions de charge seront effectuées, une en mésiale et l'autre en distal, en respectant l'inclinaison des fibres de la muqueuse (Fig. 28)^[15].

Il doit respecter la ligne muco-gingivale pour éviter toute cicatrisation disgracieuse^[7].

Ses indications sont limitées, réservé dans la présence d'élément prothétique avec un parodontite très sain^[7].



Source :Current Therapy In Endodontics 2016P215

Figure 28 : (A ; B)Lambeau Submarginale

Tableau VI : Avantages et inconvénients du Lambeau Submarginale (Ochsenbein-Luebke)

Avantages	Inconvénients
<ol style="list-style-type: none"> 1. La gencive marginale et interdentaire ne fait pas partie d'incision. 2. Pas d'exposition crestale. 3. Minimise les pertes osseuses et les récessions (esthétique). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Incapacité d'extension de l'incision. 2. Perturbation de la transfusion sanguine aux tissus marginaux. 3. Utilisation au niveau mandibulaire est limitée. 4. Mauvaise cicatrisation est possible. 5. Visibilité limité pour la racine et l'os crestale. 6. Décollement plus difficile est les sutures plus délicates à réaliser.

2-7-5-6-Papilla-Base Incision (PBI)

Technique : Le lambeau "Papilla Base" est constitué de deux incisions de relâchement verticales reliées par une incision horizontale à la base de la papille alternée avec une incision sulculaire. Le relâchement de l'incision commence entre le tiers moyen et le tiers apical de la papille avec une direction initiale en ce point perpendiculaire à la marge de la gencive, puis se plie verticalement. L'incision horizontale est faite d'une incision "Papilla Base" dans la zone interdentaire, alternant avec une incision sulculaire. L'incision "Papilla Base" est faite de deux incisions différentes de la papille interdentaire. La première incision, peu profonde, commence perpendiculairement à la marge gingivale du tiers inférieur de la papille. Ensuite, il forme une arcade convexe légère et apicale à la marge gingivale de la dent adjacente. Cette première incision est obtenue avec le scalpel perpendiculaire à l'axe long de la dent et taille l'épithélium et le connectif jusqu'à une profondeur de 1,5 mm. La deuxième incision commence à partir de la précédente, maintenant en déplaçant le bistouri parallèlement à l'axe longitudinal de la dent jusqu'à la marge osseuse, créant une incision papillaire. A partir de ce moment, commence la partie pleine épaisseur du volet (Fig .29)^[43].



Source : Cohen's pathways of the pulp 11 edition 2016 / Current therapy in Endodontics 2016 P 217

Figure 29 : (A ;B) Papilla-base incision avec une seule incision verticale

Tableau VII: Avantages et inconvénients du Papilla-base incision

Avantages	Inconvénients
<ol style="list-style-type: none"> 1. Empêche la récession[44]. 2. Cicatrisation rapide. 3. Pas de rétraction papillaire. 4. Une zone chirurgicale large sans tendre le lambeau. 5. Permettre la chirurgie endodontique sur racines longues. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Difficile à réaliser 2. Peut provoquer une nécrose de la papille. 3. Pert de temps.

2-7-5-7-Papilla-Saving Incision (PSI)

Technique : Le lambeau de Lubow est constitué de deux incisions libératrices verticales reliées par une incision festonnée horizontale dans le sillon gingival et à la base de la papille interdentaire. L'incision horizontale relie les points les plus vestibulaires dans le sillon gingival des dents impliquées. Le scalpel est placé dans la profondeur du sulcus, vestibulaire à la dent la plus distale impliquée. Qu'il est déplacé vers le même point de la dent successive. En passant par la zone interdentaire, la papille est disséquée avec une coupe biseautée qui va du tiers inférieur de la papille à la surface de l'os (Fig.30).



Source : STIFENSIMON PIERRE MACHTOU 2012

Figure 30: Papilla-Saving Incision (PSI)

Tableau VIII : Avantages et inconvénients du Papilla-base incision

Avantages	Inconvénients
<ol style="list-style-type: none"> 1. Absence de récession. 2. Absence de rétraction papillaire. 3. Zone chirurgicale large. 4. Sans tendre le lambeau. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La papille est tellement fine que ne permet pas un repositionnement parfait du lambeau. 2. Interruption de grande partie de vascularisation à cause des incisions divergente^[46]. 3. Risque de déchirure papillaire. 4. Difficile à réaliser. 5. Perte de temps.

2-7-5-8-Lambeau en « V »

Technique : Il s'agit d'une variante du lambeau submarginale. Il consiste en la réalisation de deux incisions convergentes en direction coronaire au niveau de la gencive attachée, en regard de la dent concernée. Les deux incisions convergent à environ 4-5mm du rebord crestale. (KACARSKA, STEFANOVSKI, 2011)

Toutefois, cette technique est très peu référenciée dans la littérature et aucune étude prospective n'existe à ce jour permettant de comparer ce type de lambeau aux autres techniques existantes^[5]

Tableau IX : Avantages et inconvénients du Lambeau en « V »

Avantage	Inconvénient
1. Perturbation minimale de la vascularisation.	1. intéressante que pour des lésions de petite taille.
2. Une bonne cicatrisation.	
3. Des suites postopératoires (douleur, œdème) légères voire absentes.	2. technique anecdotique

2-7-5-9-Lambeau palatin

Le lambeau palatin peut être utilisé pour accéder à la racine palatine des molaires maxillaires lorsque les procédures de résection radiculaire et de remplissage des racines sont indiquées. Les modèles de ce lambeau peuvent être horizontaux ou triangulaires (Fig.31). La partie horizontale du lambeau consiste en une incision intrasulculaire. Lorsqu'une incision verticale est nécessaire pour un meilleur accès, dans le cas des lambeaux palatins, l'incision libératrice verticale doit se faire du côté mésial de la première prémolaire maxillaire. Ceci assurera que l'incision est dans la région des branches terminales des vaisseaux palatins supérieurs et du vaisseau nasopalatin. Une prothèse palatine doit être fabriquée avant le rendez-vous chirurgical, cela empêche les dommages aux tissus attachés aux racines^[47].



Source: Current therapy In Endodontics: Priyankajainmsc, Mds, Bds 2016

Figure 31: Lambeau palatin reflété, exposant l'apex

Tableau X : Avantages et inconvénients du Lambeau palatin

Avantages	Inconvénients
1. Esthétique ^[3] .	1. La chirurgie palatine est la seule zone où la vision directe du champ opératoire par le microscope n'est pas possible (vision indirecte par miroir est recommandée) ^[47] .

2-7-6-L'ostéotomie

2-7-6-1-Précautions à prendre

En microchirurgie, l'ostéotomie devient de plus en plus conservatrice grâce au grossissement et illumination améliorés par le microscope. Le diamètre de l'ostéotomie est seulement de 3 à 4 mm, pour permettre une pointe ultrasonique de 3 mm de vibrer librement dans la cavité osseuse(Fig.32)^[48].

Les trois situations cliniques les plus courantes pour la microchirurgie endodontique sont les suivantes:

- **Une plaque corticale intacte avec une très petite ou pas de lésion périapicale :**
La chirurgie n'est généralement pas effectuée juste s'il a un inconfort non diminué après un traitement endodontique ou une dent avec des erreurs qui ne peuvent être corrigées sans chirurgie. En utilisant le CBCT, plusieurs radiographies angulaires et un marqueur radio-opaque avec la coloration du bleu de méthylène pour déterminer avec précision la position des apex et pour faire une ostéotomie conservatrice^[39].
- **Une plaque corticale intacte avec une lésion périapicale distincte :** c'est la situation la plus courante, l'os cortical aminci à cause de la lésion, Ce cortical mince est enlevé avec des curettes. Par la suite, la limite de la lésion est définie avec une pièce à main chirurgicale fournira un important point de repère à partir duquel l'ostéotomie peut être soigneusement agrandi. Ce phénomène est le résultat du fait que la lésion commence dans l'os médullaire et progresse vers l'os cortical, où le dommage est donc plus petit^[39].
- **Une fenestration à travers la plaque corticale menant à l'apex :** Si la fistule existe directement sur la racine atteinte, la procédure est simple. L'ostéotomie peut être effectuée rapidement et précisément en suivant la fistule. Cependant, dans de

nombreuses situations, les fistules sont près d'une dent adjacente. Dans ce cas, pour éviter l'enlèvement excessif d'os sain, des mesures soigneuses utilisant CBCT sont nécessaire pour préparer l'ostéotomie directement sur la racine^[48].



Source : Surgical endodontic I. R. Matthew 2007p75

Figure 32 : Ostéotomie

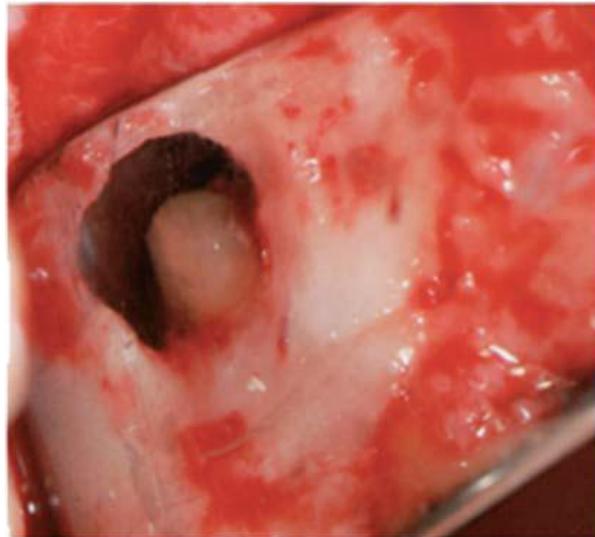
2-7-6-2-Techniques d'ostéotomie

2-7-6-2-1-Ostéotomie conventionnelle

Une ostéotomie de petite taille entraîne une réduction de l'inconfort postopératoire et une guérison plus rapide. Une fois le lambeau est élevé, l'os cortical est retiré lentement et soigneusement avec un jet d'eau abondant sous faible grossissement.

Une pièce à main chirurgicale à 45 degrés est mieux adaptée pour créer une ostéotomie(Fig.34). La fraise à osH161 Lindemann^[49]est spécialement conçue pour enlever l'os tout en minimisant la chaleur du frottement et une coupe plus efficace.

L'avantage de la pièce à main chirurgicale de 45 degrés est que l'eau est dirigée le long de l'arbre de la fraise, tandis que l'air est éjecté à l'arrière de la pièce à main Cela diminue le risque d'emphysème. L'angle de 45 degrés donne à l'opérateur une meilleure visibilité directe^[50].



Source : Current Therapy In Endodontic 2016

Figure 33 : Vue Apres L'ostéotomie



Source : Osteotomy Francesco
Maggiore And Syngcuk Kim2018

**Figure 34 : Une pièce à main chirurgicale
utilisées pour l'ostéotomie**



Source : Endodotic Principale Et Pratic 2014

**Figure 35 : Les fraises typiques
à 45 degrés avec une fraise à os**

2-7-6-2-2-La piézochirurgie

Un dispositif de chirurgie piézo-électrique est utilisé (W & H Piezomed, Autriche), qui fait réséquer les tissus osseux avec une grande précision tandis que les tissus mous environnants restent intacts. Nouvelles pointes de scie à dents fines plus récentes 10 mm, sont utilisés pour créer une fenêtre d'os de forme rectangulaire pour découvrir la zone de la lésion et les apex des racines (Fig. 36)^[50].

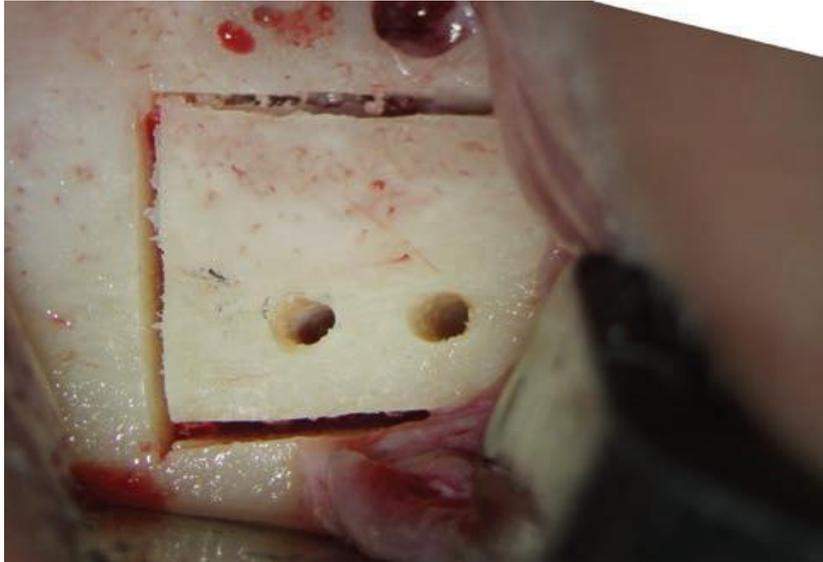


Source : Osteotomy Francesco Maggiore and Syngcuk Kim2018

Figure 36 : Instruments Piezome W & H Scie à dents fines.

Les murs de la fenêtre buccale doivent être coupés de manière à ce qu'ils convergent la surface extérieure vers la surface intérieure, créant un siège de repos qui empêche la plaque de couler en interne lorsqu'il est repositionné. Deux petits trous ronds sont créés dans la plaque avant de l'enlever. Ces trous aideront plus tard à maintenir une bonne circulation de site chirurgical (Fig. 37)^[50]. La pièce de fenêtre d'os est placée dans la solution saline de Hanks équilibré (HBSS) jusqu'à la fin de la procédure chirurgicale).

Lorsque la procédure apicale est terminée, la plaque osseuse buccale est repositionnée, stabilisée en utilisant une membrane, et recouvert d'une membrane résorbable avant de repositionner le lambeau. La prudence est donné au patient de ne pas appuyer sur la fenêtre osseuse pendant la période de cicatrisation^[50].



Source: Osteotomy *Francesco Maggiore and Syngcuk Kim*2018

Figure 37 : Une fenêtre rectangulaire est coupée dans le cortical buccal en utilisant des instruments Piezome.

2-7-6-2-3-Le Laser

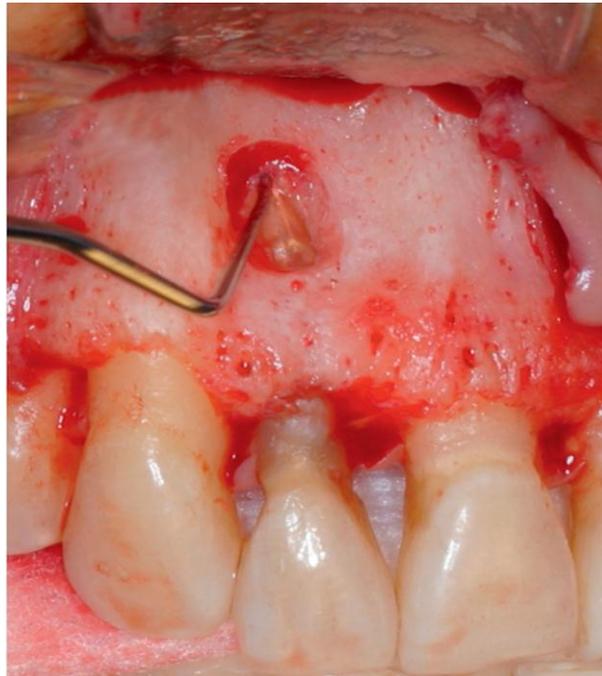
Le erbium: laser yttrium-aluminium-grenat (Er: YAG), est fortement absorbé dans l'eau et l'hydroxylapatite, provoquant une réaction photo-thermique et photo-ablation. On l'utilise pour l'ostéotomie en raison de nombreux avantages tels que la géométrie de coupe étroite et précise, le risque réduit de léser sur les tissus adjacents, effet bactéricide et de détoxification élevé, réduit le saignement du tissu, et l'absence de vibration pendant les procédures^[51].

En conséquence, la guérison est comparable ou même plus rapide que l'ostéotomie conventionnelle^[51].

2-7-7-Curetage périradiculaire

Le curetage des tissus mous pathologiques autour de l'apex (Fig.38) offre les bénéfices suivants :

- ✓ Accès et visibilité de l'apex.
- ✓ Elimination des tissus enflammés.
- ✓ Obtention d'un échantillon tissulaire de biopsie pour son examen histologique.
- ✓ Réduction de l'hémorragie^[52].



Source : *endodontic principe and pratic2014*

Figure 38 : Curetage Périradulaire

2-7-7-1-Matériel

Curetage complet des tissus de granulation d'un site d'ostéotomie est probablement la partie la plus difficile de la chirurgie.

Les instruments de curetage (Fig.39) comprennent les curettes parodontales, les curettes chirurgicales et les curettes mini-endodontiques^[41].



Source : *Microsurgical Instruments SeungHo Baek and Syngcuk Kim2018p7*

Figure 39 : Vue agrandie de la mini-curette spécialement conçues et curettes mini-Molt.

2-7-7-2-Méthode

D'abord la lésion devrait être décollée de l'os, en commençant par les bordures latérales. Cela peut être accompli efficacement en utilisant la curette avec la surface concave face la paroi interne de la cavité osseuse. Une fois le tissu de la lésion a été séparé de l'os, la curette peut être utilisée d'une manière grattante pour enlever le reste de la lésion^[37] en cherchant à l'extraire parfaitement et en une seule pièce sans être perforée ou fragmentée^[53].

L'adhérence de la lésion à la paroi osseuse complique, dans certains cas, son décollement, la lésion est ensuite placée dans un récipient de biopsie approprié et envoyée au laboratoire pour une étude anatomo-pathologique. Cependant cela ne se fait pas systématiquement^[53].

2-7-8-La résection apicale

2-7-8-1-Matériels

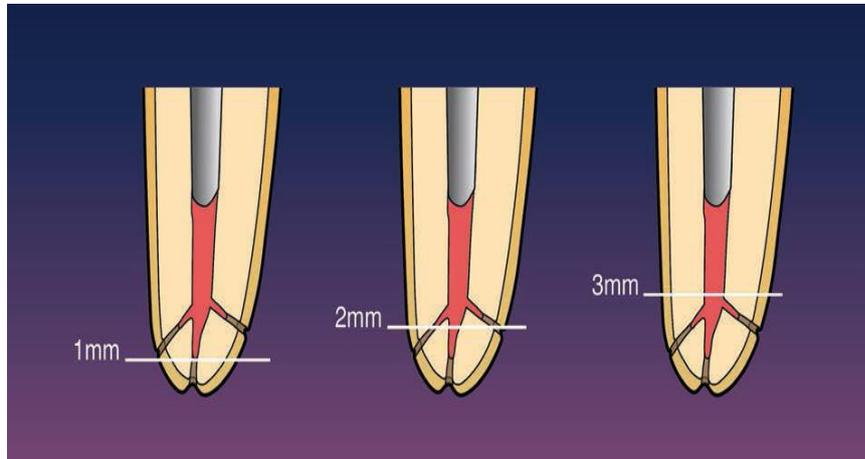
La résection est réalisée par une fraise à os Lindemann montée sur une pièce à main de 45 degré. Le bleu de Méthylène est utile pour identifier le périphérique du ligament parodontal avec l'utilisation d'un micro miroir^[49].

2-7-8-2-Méthode

La résection de l'extrémité radiculaire implique le biseutage de la partie apicale de la racine[55]. Cette étape sert à :

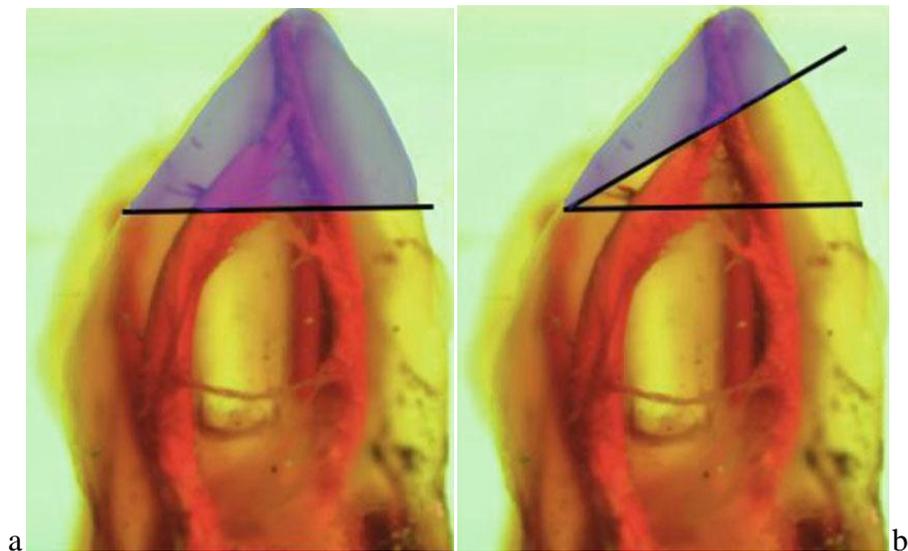
- Enlève la partie apicale non traitée de la racine et permet à l'opérateur de déterminer la cause de l'échec.
- Il fournit une surface plane qui permet à l'opérateur de préparer la cavité à rétro et l'obturer avec un matériau d'obturation canalaire à l'extrémité des racines[49, 52, 54].
- Une étude anatomique de l'apex conduite à l'Université de Pennsylvanie révéla qu'au moins 3mm de la racine doit être enlevée pour réduire 98% des ramifications apicales et 93% des canaux latéraux (Fig. 40)[56].
- Pour effectuer cela efficacement, une fraise de Lindemann devrait être utilisée, montée sur une pièce à main en utilisant un jet d'eau copieux^{45]}.
- La microchirurgie suggère un biseau de 0 degré, perpendiculaire à l'axe de la dent (Fig. 41). Répond aux exigences suivantes :

- ✓ Préservation de la longueur des racines.
- ✓ Moins de chance de manquer les multiples canaux accessoires.
- ✓ Résection complète de la racine.
- ✓ Tubules dentinaires moins exposés^[40].



Source : Root End Resection *Spyros Floratos, Fouad Al-Malki, and Syngcuk Kim P2 2018*

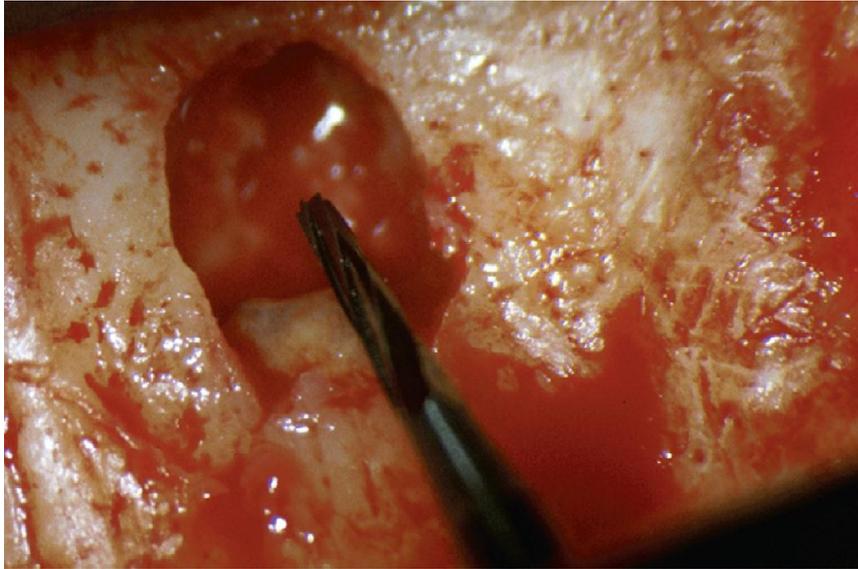
Figure 40: Enlèvement de 3mm de l'extrémité apicale la racine élimine 98% des ramifications



Source :Currenttherapy: priyanka jain MSC, MDS, BDS2016

Figure 41 : Photographie clinique d'une dent effacée

(a) un angle de résection perpendiculaire de 0 ° 98% des ramifications apicales et 93% des canaux latéraux comparé à (b) les angles de résection traditionnels à 45 ° .(Zones ombrées).



Source : Endodontic Principle And Practice 2014

Figure 42 : Résection apicale

2-7-8-3-L'inspection de la surface radiculaire réséquée

Est une étape clé de la microchirurgie manquante dans les techniques chirurgicales plus anciennes.

Pendant l'inspection, la surface de la racine réséquée est séché et teinter avec le bleu de méthylène qui colore les tissus conjonctifs pour délimiter toute entité anatomique et pathologique.

- Les entités anatomiques comprennent l'isthme, et les canaux latéraux et accessoires. (Fig.43)
- Les détails pathologiques comprennent les micro-fractures, les perforations, les microcapsules dans l'obturation du canal radiculaire, et en cas de manque d'étanchéité des obturations précédentes.
- Après coloration au bleu de méthylène, l'inspection doit être effectué à fort grossissement ($\times 16$ à $\times 25$).
- Les isthmes et les canaux non traités provoquent fréquemment des échecs du traitement; par conséquent, ils doivent être identifiés, nettoyés, façonnés et remplis aussi soigneusement que les canaux radiculaires.



Source : Inspection of the Resected Root Surface: Importance of Isthmus SpyrosFloratos, Jorge Vera, Fouad Al-Malki, and Syngcuk Kim P3 2018

Figure 43 : Inspection d'isthme non traité et manque d'éanchéité d'obturation précédente

2-7-9-Hémostase

2-7-9-1-Technique d'hémostase

L'hémostase localisée pendant la chirurgie péri radiculaire est essentielle à la gestion réussie de l'extrémité de la racine réséquée. L'hémostase appropriée pendant la chirurgie minimise le temps chirurgical, perte du sang et hémorragie postopératoire. Le contrôle localisé de l'hémorragie améliore non seulement la visibilité et l'évaluation de la structure de la racine, mais aussi assure l'environnement approprié pour le placement du matériau d'obturation et limiter la contamination. De nombreux agents hémostatiques ont été préconisés pour une utilisation pendant la chirurgie. Ils sont généralement aider la coagulation en induisant le développement rapide d'un caillot occlusif, soit en exerçant une action physique de tamponnement ou en améliorant le mécanisme de coagulation et la vasoconstriction (ou les deux). Aucun agent hémostatique local n'est idéal; chacun a des inconvénients^[40].

2-7-9-2 Les hémostatiques

De nombreux types d'agents hémostatiques sont disponibles et classés selon leur mode d'action.

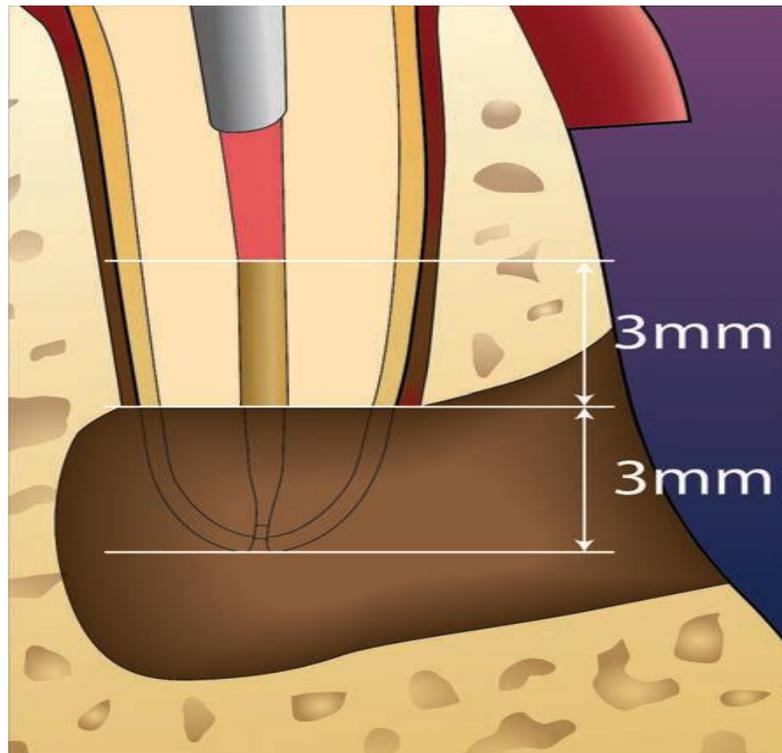
Tableau XI : Les hémostatiques

Agents hémostatiques topiques	Agents hémostatiques absorbables
Agents mécaniques BoneWax™ (Ethicon, Somerville, NJ) Sulfate de calcium	1.Action intrinsèque Gelfoam™ (Upjohn Co., Kalamazoo, MI) Collagène absorbable Hémostats microfibrillaires de collagène
Agents chimiques Épinéphrine Sulfate ferrique	2Action extrinsèque Surgicel™ (Johnson & Johnson, Nouveau-Brunswick, NJ)
Agents biologiques Thrombine USPTM (Thermostat, Thrombogène)	3Action mécanique Sulfate de calcium Surgiplast™ (ClassImplant, Rome, Italie)

Tableau des agents hémostatiques de tous les agents hémostatiques ci-dessus, les deux fortement recommandés sont des pastilles d'épinéphrine et sulfate ferrique.

2-7-10- Préparation canalair à rétro

L'objectif de la préparation de l'extrémité apicale de la racine est de nettoyer et de façonner le canal apical de sorte que le matériau de remplissage soit placé dans l'extrémité de la racine, fournissant un joint apical hermétique^[4]. La préparation idéale de la racine peut être définie comme une cavité de classe I d'au moins 3 mm dans la dentine radiculaire, avec des parois parallèles et coïncidant avec un contour anatomique de l'espace du canal radiculaire (Fig.44)^[57].



Source :Ultrasonic Root End Preparation *Spyros Floratos and Syngcuk Kim P 83 2018*

Figure 44 : La préparation idéale de la racine peut être définie comme une cavité de classe I d'au moins 3 mm dans la dentine radiculaire après la résection de la racine apicale de 3 mm, avec des parois parallèles au contour anatomique de l'espace canalaire^[58].

2-7-10-1-Technique ancienne de la cavité rétrograde

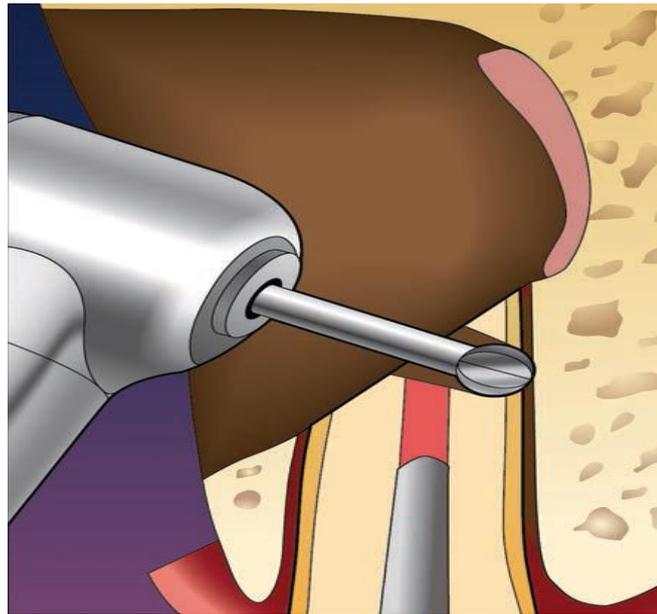
- **Matériel nécessaire**
 - Contre- angle bague verte à tête miniature.
 - Fraise boule perforante^[14].
- **Inconvénients de cette technique.**

Pendant longtemps la préparation de l'apex était réalisée avec une fraise boule montée sur un contre angle « miniaturisé » dédié à la chirurgie endodontique.

Du fait de ses dimensions plus importantes, l'accès à l'apex par le contre- angle nécessite une ostéotomie volumineuse et/ ou une inclinaison plus importante de la surface de résection afin de rendre possible l'accès de l'instrument au plan de résection^[57]. Il s'ensuit une déviation considérable de l'axe de préparation par rapport à l'axe du canal radiculaire et par conséquent un risque non négligeable de perforation,

Les plus petites fraises étaient toujours trop grosses comparées au diamètre du foramen, créant des cavités trop importantes pour l'étanchéité de l'obturation. De plus, une surface de résection à 45° met à nu plus de tubulis dentinaires, source potentielle de réinfection ultérieure^[15].

Les problèmes d'axe issus des systèmes rotatifs demandent beaucoup d'habileté de la part du praticien qui en règle générale ne peut préparer l'intégralité du système canalaire terminal. L'obturation est de fait peu hermétique^{14]}.



Source: Ultrasonic Root End Preparation *Spyros Floratos and Syngcuk Kim P 84 2018*

Figure 45 : Préparation avec une ancienne micro-aiguille. La préparation avec une fraise finit dans une préparation en forme de dôme plutôt que dans une préparation de cavité de classe I et par conséquent, la rétention du matériau de remplissage de la racine est compromise

2-7-10-2-Préparation ultra sonique de la cavité a retro

La préparation de l'extrémité radiculaire est complétée à l'aide d'une variété de pointes à ultrasons qui la confèrent à une profondeur de 3 mm dans l'axe longitudinal du canal radiculaire, ce qui permet une préparation et une forme parfaitement nettoyées.

La pointe ultrasonique est utilisée dans un mouvement de brossage léger pénétrant lentement à la profondeur désirée en enlevant la gutta-percha au retrait, qui a été ramollie par chaleur générée du frottement^[59].

La pointe ultrasonique appropriée est sélectionnée en fonction de la facilité d'accès et de la visibilité lors de la préparation rétrograde(Fig.46)^[49].

Les préparations terminales sont faites à au moins 3 mm de profondeur dans la dentine radiculaire.

Les pointes à ultrasons sont utilisées dans un mouvement de balayage léger; les courses courtes vers l'avant / vers l'arrière et vers le haut / vers le bas entraînent une action de coupe efficace. Les mouvements interrompus sont plus efficaces que la pression continue sur la surface de la dentine^[58].



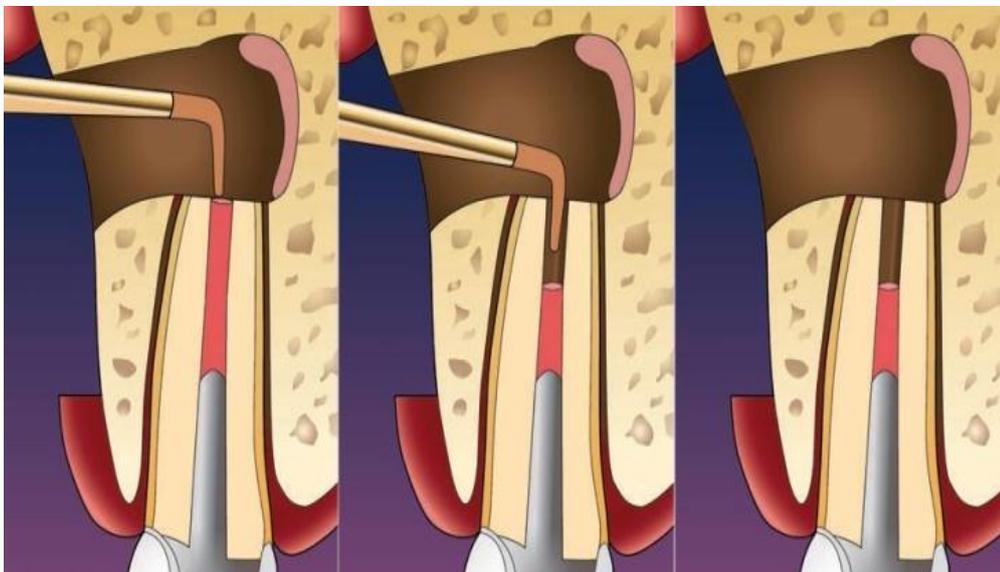
Source: Current Therapy in Endodontics: PRIYANKAJAIN MSC, MDS, BDS P227 2016

Figure 46 : Photographies cliniques montrant diverses pointes ultrasoniques typiquement utilisées pour la préparation rétrograde.



Source :Ultrasonic Root End PreparationSpyrosFloratos and Syngcuk Kim P 85 2018

Figure 47 : Préparation de la racine lors d'une intervention chirurgicale sur une dent.



Source :Ultrasonic Root End PreparationSpyrosFloratos and Syngcuk Kim P 86 2018

Figure 48 : Schéma montrant la préparation idéale de l'extrémité racinaire lorsque la pointe ultrasonique est alignée le long de l'axe long de la racine.

2-7-10-3-Préparation au laser de la cavité a retro

Les deux principales technologies de laser testées en endodontie sont le laser au dioxyde de carbone et le laser erbium YAG. Le laser au dioxyde de carbone est une émission de longueur d'onde de 0,6 µm et il est plus adapté à la gestion des tissus mous. Le laser Erbium YAG a une longueur d'onde de 2.94 µm et convient principalement aux tissus de l'émail et de la dentine, et possède des propriétés stérilisantes en chirurgie périapicale. Le laser Er: YAG conduit également à une surface plus lisse et plus propre sans dommage thermique pendant la préparation à rétro. Avec moins de plaintes postopératoires et une meilleure cicatrisation, néanmoins, les lasers peuvent également entraîner des effets secondaires tels que des dommages thermiques aux tissus parodontaux. Cependant, ceci peut être contrôlé en utilisant le laser dans un mode d'émission pulsé^[60].

Les avantages du laser sont : une plus grande précision, un cours relativement sans effusion de sang post opératoire, une zone chirurgicale stérile, un gonflement et une cicatrisation minimales, une coagulation, une vaporisation et une coup, une suture minimale et aucune douleur postopératoire^[61].

Inconvénients des lasers : Le coût élevé, l'accès à la zone opératoire peut être un problème avec le système de délivrance existant et le clinicien doit éviter la surchauffe du tissu et prévenir la possibilité d'embolies aériennes produites chirurgicalement qui pourraient être produites par l'excès d'air et d'eau utilisé pendant la procédure. Les lasers Erbium ne peuvent pas enlever les restaurations métalliques. Aucune longueur d'onde unique ne traitera toutes les maladies dentaires^[61].

Les débris et l'humidité au niveau du portion apicale préparée peuvent provoquer l'échec de la microchirurgie endodontique, donc c'est primordial de sécher bien avant d'obturer à rétro^[57]

2-7-11--Obturation canalaire à rétro

Une obturation en trois dimensions de la partie apicale préparée de la racine réséquée est la dernière phase de gestion de l'apex. Le but consiste à sceller le canal afin de prévenir les bactéries et leurs sous-produits qui restent dans le canal d'entrer dans le tissu périapical. Si les phases précédentes ont été correctement effectuées, un joint

apical approprié peut être obtenu avec succès conséquent le succès de la chirurgie endodontique entière^[62].

2-7-11-1 Critères du choix des matériaux

Les exigences pour un matériau d'obturation à rétro idéal ont été compilées par Chonget Pitt Ford. Le matériau devrait^[47, 63] :

- ✓ Adhérer ou coller sur le tissu dentaire et sceller l'extrémité radiculaire en trois dimensions
- ✓ Ne pas promouvoir, et de préférence inhiber la croissance de micro-organismes pathogènes (bactériostatique ou de préférence bactéricide).
- ✓ Être stable sur le plan dimensionnel et non affecté par l'humidité dans l'ensemble ou dans l'état non activé.
- ✓ Être bien toléré par les tissus péri-radicaux sans réactions inflammatoires.
- ✓ Stimuler la régénération d'un parodonte normal.
- ✓ Être non toxique à la fois localement et systématiquement.
- ✓ Ne pas corroder ou être électro-chimiquement actif.
- ✓ Ne tache pas la dent ou les tissus péri-radicaux radio-opaque (d'après *Sujung Shin, Ian Chen, Bekir Karabucak, SeungHo Baek, and Syngcuk Kim*)
- ✓ Avoir une longue durée de vie (Non-résorbable)
- ✓ Soyez facile à manipuler et à insérer.

De toutes les caractéristiques souhaitées mentionnées ci-dessus, manque de toxicité et excellente capacité d'étanchéité sont les deux exigences les plus importantes d'un matériau idéal. (D'après *Sujung Shin, Ian Chen, Bekir Karabucak, SeungHo Baek, et Syngcuk Kim 2018*)

2-7-11-2--Matériaux disponibles, leurs caractéristiques et leur technique de mise en place

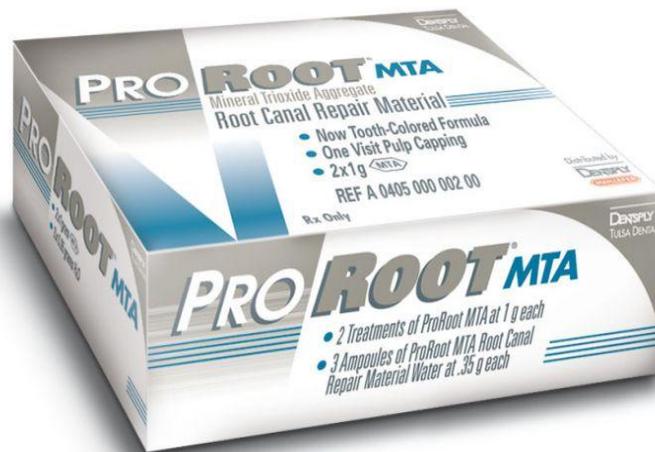
Trioxyde minéral agrégat (MTA), et Matériel Endo- séquence de réparation de la racine (root repair material (RRM) Le même produit commercialisé comme IRoot et TotalFill dans différents pays), sont les matériaux récents.

Bien que rien de ce qui précède ne satisfasse tous les exigences d'un matériau d' obturation idéal, MTA et IRM et ces dernières années Biocéramique ont le plus

potentiel en termes de capacité d'étanchéité, de biocompatibilité, et bio-activité. Ces trois matériaux sont discutés en détail au dessous^[64].

2-7-11-2-1-L'agrégat minéral de trioxyde (*mineral trioxide aggregate* [MTA])

Le MTA a été développée en 1993 à l'Université Loma Linda en Californie (School of Dentistry, Département of Endodontics) par M. Torabinejad et coll., et breveté en 1995. Après de nombreux essais précliniques, le MTA a été approuvé en 1997 aux USA par la Food and Drug Administration (FDA) pour une utilisation chez l'homme. La commercialisation a été réalisée en 1998 sous le nom protégé de ProRoot MTA (Tulsa Dental Product, (Fig.49) aujourd'hui Dentsply Tulsa Dental Spécialités, Tulsa/Oklahoma, USA). Le MTA d'origine avait une couleur grise et a été produit jusqu'en 2002. Des 2001, un MTA blanc a été produit et commercialisé par la même société. Comme la réussite clinique du MTA s'est manifestée rapidement, de nombreux produits d'imitation ont été commercialisés dans le monde entier au cours des années suivantes^[64].



Source : <https://www.google.dz/search?q=pro+root>

Figure 49 :ProrootMTA

Composition du MTA

Le MTA contient environ 75% de ciment Portland, environ 20% d'oxyde de bismuth Bi₂O₃ et environ 5% poids de gypse (CaSO₄ × 2 H₂O) (pourcentages en poids) (Berzins 2014). Le ciment Portland se compose essentiellement d'oxyde de calcium et de dioxyde de silicium. Le mélange de ces matériaux bruts aboutit à un produit composé

de silicate tricalcique, de silicate dicalcique, d'aluminate tricalcique et d'aluminoferrite tetracalcique (Camilleri&Pittsford 2006). L'oxyde de bismuth est ajouté pour la radio-opacité, alors que le gypse permet d'obtenir le temps de prise adéquat. Le MTA gris et le MTA blanc diffèrent principalement par leur teneur en aluminium, en magnésium et en fer (Asgary et coll. 2005). Le MTA blanc ne contient pas d'aluminoferrite, qui donne une couleur grise au MTA (Camilleri& Pitt Ford 2006)^[65].

Avantages du MTA

Capacité d'étanchéité

MTA semble être le matériau le plus résistant à colorer, à la pénétration bactérienne comparé à l'amalgame, à l'IRM ou au SuperEBA[66, 67].

Une couche d'hydroxyapatite (HA) est formée sur l'interface MTA en contact avec le liquide des tissus, également connu sous le nom de "biominéralisation". Cette couche crée un joint biologique entre MTA et la dentine et améliore la capacité d'étanchéité de MTA à long terme.

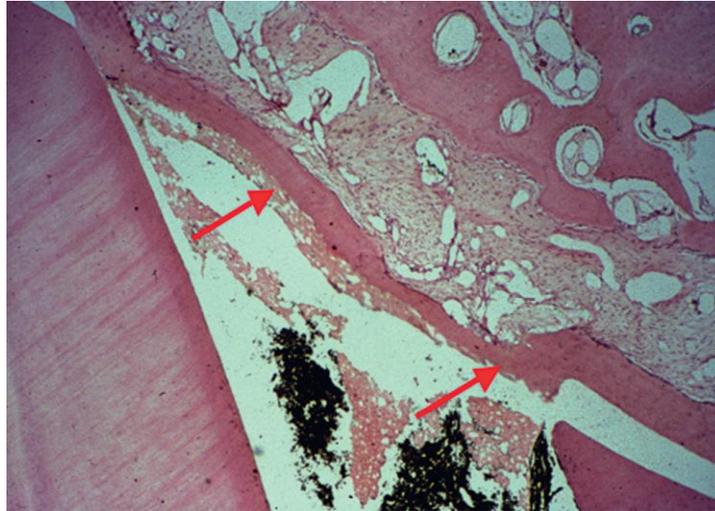
Par rapport à d'autres matériaux, le MTA se caractérise généralement par une meilleure étanchéité rétrograde, comme cela a été démontré en analysant la pénétration de colorants, de protéines et de bactéries ainsi que la filtration de liquides (Torabinejad &Parirokh 2010)[68]. De même qu'avec d'autres matériaux, la capacité d'étanchéité du MTA semble également dépendre de l'épaisseur de matériau utilisé (c'est-à-dire de la profondeur de l'obturation. Ainsi, avec une profondeur de remplissage minimale de 3mm, il n'a pas été observé de «fuite», mais pas contre, ce phénomène augmente significativement avec une profondeur de remplissage du MTA ≤ 2 mm (Lamb et coll. 2003)^[64, 69].

Biocompatibilité et bio-activité

MTA peut induire peu ou pas d'inflammation(Fig.50)^[70], promouvoir le renouvellement osseux par augmentation de l'activité ostéoclastique et ostéoblastique, induire la prolifération cellulaire et la différenciation des fibroblastes du ligament parodontal, des ostéoblastes, et des cellules de pulpe^[71].

Un PH élevé de MTA, comme celui de l'hydroxyde de calcium, peut contribuer également à l'induction de la formation de tissus durs^[64]. MTA est moins cytotoxique que l'amalgame, le Super EBA ou les obturations IRM^[37].

- Faible solubilité.
- Libération de calcium.
- Activité antibactérien^[72].
- Radio-opacité acceptable^[47].



Source :EndodonticPrincipale And Practice 2014

Figure 50 : Guérison périapicale complète et formation de cellules ciment (flèches) adjacentes à l'ATM ont été vues lorsque MTA était utilisé comme matériau de remplissage de racine

Inconvénients de MTA

Les principaux inconvénients de MTA sont [73]:

- La difficulté à obtenir un mélange de consistance appropriée et respectivement à la manipulation clinique de ce produit.
- Les métaux lourds dans la poudre.
- Le temps de prise long (approximativement de 3 à 4 heures, qui est considéré comme un inconvénient dans de nombreuses situations cliniques).
- Le coût élevé.
- La décoloration possible du reste structure de la dent ,). A l'origine, les composants ferreux du MTA gris ont été tenus pour responsables des dyscolorations ils ont donc été supprimés dans le MTA blanc^[65].
- La difficulté à placer dans la cavité préparée

- MTA fraîchement mélangé peut laver s'il est exposé à des fluides excessifs en raison de son long temps de prise, un effet néfaste sur sa capacité d'étanchéité.
- Nécessite une instrumentation spécifique^[5].

Pour contourner ces problèmes, des additifs tels que le méthyle cellulose, le chlorure de calcium ont été utilisés pour réduire le temps de prise.

Cependant, ces additifs peuvent changer le physique du MTA et / ou ces propriétés biologiques. Par exemple, ajouter la solution de chlorure de calcium diminue le temps de prise, mais abaisse également la résistance à la compression ultime^[64].

Manipulation :

Le MTA est mélangé avec de l'eau stérile, idéalement sur une plaque de verre avec une spatule (le rapport poudre-liquide est d'environ 3: 1). Le liquide est mélangé par portion à la poudre jusqu'à l'obtention d'une consistance crémeuse et ferme. Pour s'assurer que tous les composants de la poudre sont bien humidifiés, le processus de mélange devrait durer environ une minute. La poudre et le liquide forment un gel colloïdal qui durcit sur une période d'environ trois heures (Torabinejad et coll. 1995a). S'il y a trop de liquide, la porosité du MTA est augmentée, l'application clinique du produit est plus difficile et le risque de lessivage du MTA (perte de ciment partielle) est plus important (Walker et coll. 2006). Par contre, lorsque le mélange de MTA est trop sec, c'est surtout l'application du produit qui est extrêmement difficile (friabilité du matériau) – cependant, l'humidité de la racine ou du tissu péri radiculaire peut améliorer le liant du MTA trop sec. Les principaux produits assurant le liant du MTA sont le silicate de calcium hydraté ainsi que l'hydroxyde de calcium. Ce dernier explique le pH élevé (environ 10–13) du MTA^[65].

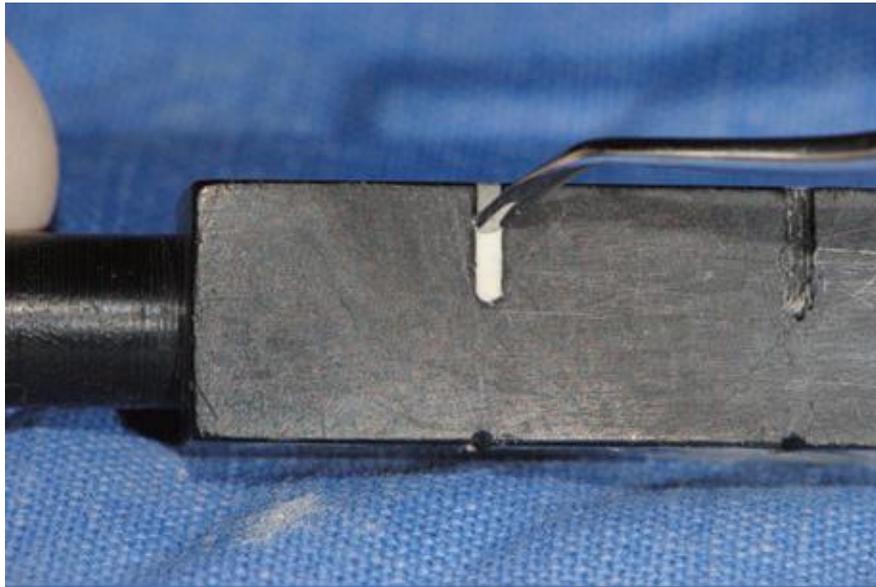
Une fois mélangé, MTA peut être porté à la préparation par différentes méthodes. La première méthode est l'utilisation du Bloc Lee MTA (Fig.51).

Le bloc Lee est un bloc à quatre côtés avec des rainures de longueurs variables qui peuvent être remplies avec MTA dans la forme d'un cylindre où le rapport poudre-liquide est important.

Si le mélange est trop humide, il n'y aura pas un cylindre bien formé à placer dans la préparation de la racine. Si le mélange est trop sec, il va s'effondrer lorsque le clinicien

tente pour le sortir de la rainure du bloc Lee, ou il sera tombé de l'instrument avant d'atteindre la cavité préparée.

La deuxième méthode utilise un transporteur du MTA. Plusieurs transporteurs MTA sont sur le marché tel que le transporteur RetrofillAmalgam, le transporteur Dovgan MTA, Le système MAP et le support manuel ProRoot MTA et autres transporteurs qui sont pour but de transporter MTA vers la cavité préparée^[47]



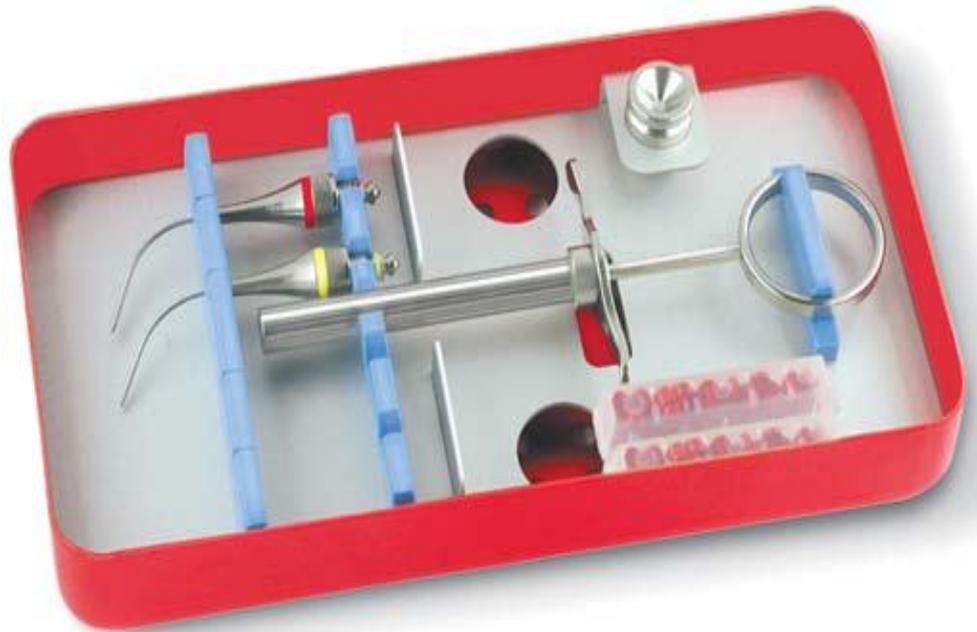
Source : MTA and Bioceramic Root End Filling Materials Sujung Shin, Ian Chen, Bekir Karabucak, SeungHo Baek, and Syngcuk Kim P95 2018

Figure 51 : bloc Lee de MTA



Source : Textbook of endodontics nisha Garg.Amit Garg 2010

Figure 52 : Un porteur d'amalgame ou pistolet



Source :Textbook of endodontics nisha Garg.Amit Garg 2010

Figure 53 : Utilisation du bloc MTA.

2-7-11-2-2-Biocéramiques

Les matériaux biocéramiques ont été développés avec des propriétés qui surmontent les lacunes de MTA, y compris la manipulation difficile et temps de prise long.

Les matériaux Biocéramiques contiennent des silicates de calcium bioactive comme ingrédient principal qui est surmonter ces limites^[47].

Les indications sont similaires à MTA, y compris l'obturation à rétro, coiffage de la pulpe, apexification, la résorption, et réparation de perforation.

Composition :

- Oxyde de zirconium (radio-opacifiant) ;
- Silicate tricalcique, dicalcique ;
- Silice colloïdale ;
- Calcium de silicates ;
- Phosphate de calcium monobasique ;
- Hydroxyde de calcium. .

Matériel de réparation de racine EndoSequence, Biodentine (Septodont, SaintMaurdes Fossés, France) et BioAggregate Root RepairMatériel (Innovative BioCeramix, Vancouver, BC, Canada) sont parmi les matériaux biocéramiques les plus récents^[47].

Matériel de réparation de racines EndoSequence (RRM) (le même produit commercialisé comme IRoot et TotalFill dans différents pays)est un matériau biocéramique développé pour l'endodontie(Fig.54)[74].

Selon le fabricant, il est composé de silicates de calcium, oxyde de zirconium, pentoxyde de tantale et phosphate de calcium.

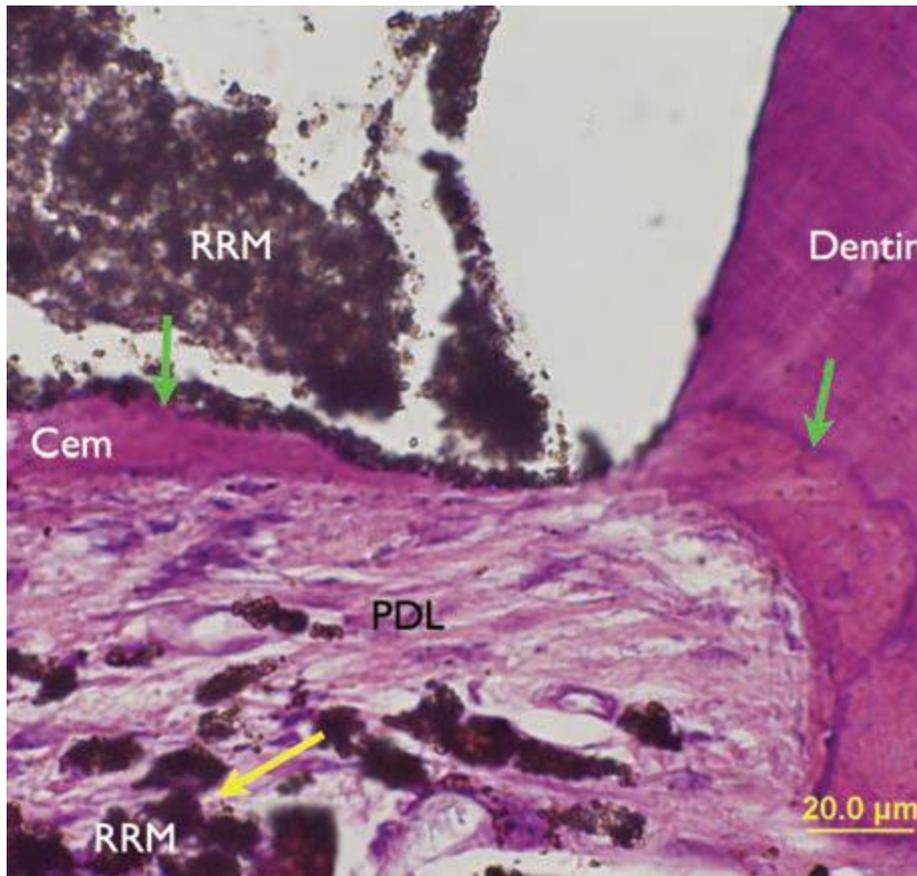


Source :www.google.com/saerchendosequence

Figure 54 : Endosequence (RRM)

Les avantages

- ✓ Ils sont très biocompatibles^[75].
- ✓ Ont mieux propriétés de manipulation.
- ✓ sont antimicrobiens^[76].
- ✓ ont un temps de prise plus courts.
- ✓ Ont des propriétés cimentogènes et des propriétés ostéogéniques.
- ✓ ont une radio-opacité acceptable^[47].
- ✓ Le matériau est hydrophile, a un pH élevé^[37].
- ✓ est bioactif, capable de stimuler les processus de physiologie osseuse et d'induire la minéralisation de structure dentinaire (Camps, 2015 ; Dimitrova-Nakov, 2015).
- ✓ Il présente également d'excellentes propriétés d'adhérence aux tissus durs.
- ✓ Elle ne provoque pas de discoloration ni de cytotoxicité^[77].



Source :MTA and Bioceramic Root End Filling Materials *Sujung Shin, Ian Chen, Bekir Karabucak, SeungHo Baek, and Syngcuk Kim P 93 2018*

Figure 55: Réponse tissulaire périapicale dans la racine remplie de matériel de réparation de racine EndoSequence

- **Les indications**

Les indications sont les mêmes que celles du MTA :

- Coiffage pulpaire direct sur dents vitales ;
- Obturation des perforations radiculaires et du plancher
- Obturation à rétro ;
- Obturation des dents à apex ouvert ;
- Matériaux d'isolement au cours d'un éclaircissement interne.

- **Manipulation :**

Ce matériau a été conçu pour être obtenu dans sa version finale en mélangeant une poudre et un liquide par simple spatulation manuelle sur une plaque de mélange.. Le

temps de travail est d'environ 15 minutes, et le temps de prise de 4 heures une fois inséré dans le canal. Le mélange est très radio opaque, compatible avec la lecture des clichés postopératoires. Le matériau est d'une consistance souple et fluide, rendant facile sa mise en place dans le canal. Grâce à la technologie des biosilicates actifs qui est libre de tout monomère, il n'y a aucune contraction ni rétraction du matériau pendant sa phase de prise^[78].

2-7-11-2-3-Intermedial restoration material (IRM)

Description du produit :

Ce matériau a été commercialisé sous le nom d'**IRM** par la société, Milford, DE, USA(Fig.56).

Il consiste en une poudre contenant plus de 75% d'oxyde de zinc et environ 20% de polyméthacrylate mélangé à parts égales avec un liquide contenant plus de 99% d'eugénol et moins de 1% d'acide acétique. L'IRM scelle mieux que l'amalgame et n'est pas affecté par le rapport liquide-poudre ou par les agents de conditionnement radiculaire. IRM semble être tolérée dans le tissu péri radiculaire, mais il n'a pas de capacité de régénération des tissus durs dentaires. La réponse est similaire à celle observée avec d'autres matériaux à base de ZOE^[37].

Indications :

- Obturation canalair à rétro après résection apicale.
- la restauration des dents temporaires.
- urgences réparatrice.
- des caries « programme de gestion dentaire cliniques scolaires et programmes dentaires de santé publique ».

Formulaires de livraison^[79].

Matériau pré-dosé et encapsulé pour le mélange de la machine, volume minimum livrable 0.015mL

Alternativement disponible en tant que:

Une version poudre / liquide pour le mélange à la main

CompositionPoudre: oxyde de zinc; Poudre de polyméthacrylate de méthyle (PMMA); L'acétate de zinc; Pigment [74]

Liquide: Eugénol; Acide acétique

Caractéristiques :

- Facile à appliquer et retirer
- Stabilité dimensionnelle
- Faible toxicités des tissus péri apicaux liée à sa prise rapide
- Faible solubilité dans les liquides péri-apicaux



Source :<https://www.dentalix.com/fr/dentsply/irm-boite-ciments-poudre-liquide-obturation>

Figure 56 : Intermedial restauration material (IRM)

Interactions

N'utilisez pas ce produit avec des matériaux dentaires à base de (méthacrylate car cela pourrait interférer avec le durcissement des matériaux dentaires à base de (méthacrylate

INSTRUCTIONS

- Mélange du matériau IRM® Caps™

1. Pour activer la capsule IRM® Caps™, tenez-la verticalement, saisissez la moitié inférieure et SERREZ FERMEMENT le haut. Lorsque le haut est serré, vous vous

sentirez un "claquement" lorsque le liquide est libéré. Continuez à serrer jusqu'à ce que vous soyez sûr qu'il ne peut plus être assis.

2. Ce serrage complet force le liquide dans la chambre de mélange, assurant ainsi une manipulation et des caractéristiques physiques appropriées. Insérer sans tarder la capsule (en bas en premier) dans les bras de l'amalgamateur. Donne des temps de mélange approximatifs pour divers amalgamateur.

Ce sont des plages suggérées ; cependant, votre expérience clinique dans l'obtention d'une bonne concordance avec votre appareil demeure le meilleur guide pour mélanger le temps. Utilisez les cinq premiers bouchons pour établir le meilleur temps de mélange.

2. Retirer le capuchon de presse (voir pour accéder au matériau IRM® mélan.

2-7-11-2-4- Autres matériaux d'obturation

Dans le passé, plusieurs matériaux ont été utilisés pour obturer l'extrémité des racines: Amalgame, feuille d'or, ciments d'oxyde de zinc eugénol, Diaket, ciments de verre ionomère (GIC), résines composites, matériau de restauration intermédiaire (IRM) et SuperEBA.

2-7-11-3-Condensation et finition du matériau d'obturation à rétro

Une fois que le matériau d'obturation à rétro est placé dans la préparation de la racine, il est condensé par Un micro-condenseur(Fig.57)^[80].

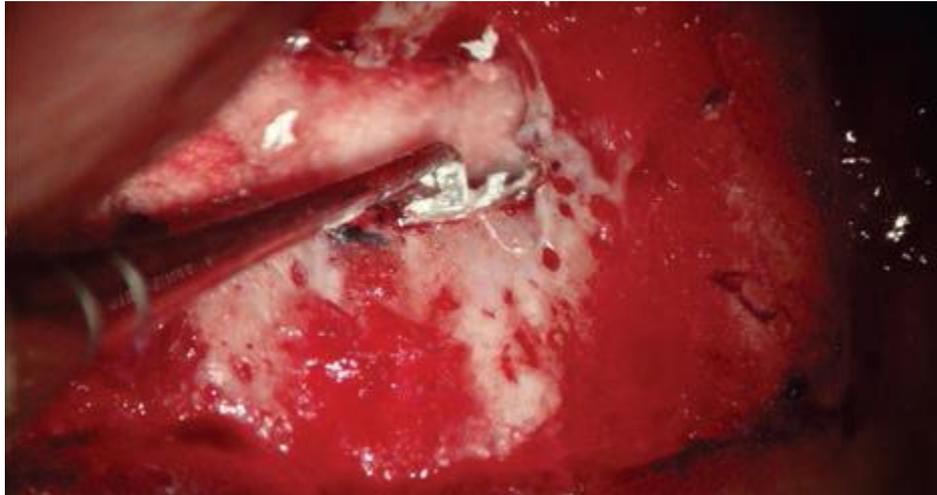
Ce dernier doit être manipulé en place et non condensé avec une forte pression pour éviter qu'il monte sur les côtés de la préparation de la racine. Une fois la préparation est légèrement trop remplie, le matériau peut être sculpté aux marges en utilisant d'abord un sculpteur puis une micro-brosse. Il faut prendre soin de n'est pas laissé un excès.

Si la préparation de la racine est plus profonde que 3mm, le matériau peut être condensé par placer un micro-plugger sur le matériau et placer le côté non coupé d'une pointe à ultrasons sur le micro-plugger.

La pointe ultrasonique est alors activée, déplaçant le matériau à la profondeur de la préparation^[47].

Après avoir terminé le remplissage de la racine, la crypte osseuse ne peut pas être irriguée lorsque MTA est utilisé car il va se laver en dehors de la cavité préparée, mais

si le mastic biocéramique a été utilisé le chirurgien a l'avantage de laver la zone avec une solution saline^[64].



Source: MTA and Bioceramic Root End Filling Materials. *Sujung Shin, Ian Chen, Bekir Karabucak, SeungHo Baek, and Syngcuk Kimp* 91 2018

Figure 57 :Le Matériau De Remplissage Est Compacté Avec Un Microcondenseur

2-7-12-Soins de la cavité et régénération osseuse guidé

2-7-12-1-Classification des défauts osseux

Kim et Kratchman proposent un système de classification à six catégories aider à estimer le pronostic chirurgical et déterminer la besoin des greffes osseuses et les membranes.

Classe A : (pas de lésion)

Classe B :(petite lésion périapicale)

Classe C : (grande lésion périapicale sans communication parodontale)représentent toutes les situations qui sont favorables à la guérison sans greffe ou membrane.

Classe D :(similaire à la classe C avec poche parodontale indépendante)

Classe E :(avec communication endo-parodontale à l'apex)

Classe F : (lésion apicale avec perte complète de l'os buccal)

Représentent des situations avec un pronostic plus prudent et nécessitent généralement une utilisation concurrente des techniques de greffe osseuse et de barrière^[37].

2-7-12-2-Régénération osseuse guidée (ROG)

Le concept de la ROG est fondé sur les bases de la RTG et sous sa forme classique, la ROG fait appel à des barrières physiques sous forme de membrane. Ces barrières empêchent la colonisation du défaut osseux par les tissus mous conjonctifs et épithéliaux et permettent ainsi seulement aux cellules à pouvoir ostéogénique d'envahir l'espace cicatriciel. D'après Buser et al, les membranes ont un triple rôle :

- Prévenir la prolifération des cellules à partir de la muqueuse de recouvrement et favoriser la migration des cellules issues des espaces médullaires dans le caillot habitant le site.
- Stabiliser la greffe osseuse et le caillot.
- S'opposer à la résorption de la crête.

Dans ce concept, plusieurs types de membranes résorbables et non résorbables ont été utilisés^[81].

Les Membranes

Les caractéristiques d'une membrane sont surtout : la biocompatibilité, l'exclusion cellulaire, l'intégration tissulaire, le maintien et la création de l'espace cicatriciel, la facilité de manipulation, et on distingue deux types des membranes :

- ✓ Les membranes résorbables **soit** collagénique (Avitene®, Paroguide®...) ou synthétique (Guidor®, Atrisorb®, Vicryl®...), qui présentent comme avantage qu'on n'a pas besoin de chirurgie de retrait de la membrane et diminution des complications postopératoires, et comme inconvénients majeur la nécessité d'un matériau supportant la membrane.
- ✓ Les membranes non résorbables qui ont comme avantages l'inertie biologique, la flexibilité, la stabilité chimique et la microporosité asymétrique. Et les inconvénients tels que : la nécessité de fixation par des vis et d'une deuxième intervention pour la déposer, ainsi que le risque d'exposition de membrane et l'infection qui peut en découler^[81].



Source: Cohens pathways Of The Pulp 2016

Figure 58 : Défait périradriculaire greffé avec l'allogreffe de Puros (Zimmer Dental, Carlsbad, CA) et la membrane CopiOs du péricarde.

Les matériaux de comblement

À l'exception des membranes rigides, l'interposition d'un greffon osseux entre la membrane et le défaut osseux s'avère nécessaire et ceci pour les raisons suivantes (Buser et al.)^[81] :

- Supporter la membrane pour éviter l'effondrement.
- INDUIRE l'ostéogenèse, la cémentogenèse, et permettre la formation d'un desmodonte fonctionnel^[46].
- Assurer une protection mécanique contre la pression du recouvrement des tissus mous.
- Protéger le volume augmenté de la résorption.

Ces greffons osseux peuvent avoir plusieurs origines : autogène, humaine (Allogreffe), animale (Xéno greffe) ou synthétique^{[35][81]}.

2-7-12-3-Régénération osseuse et PRF

Plasma riche en plaquettes (PRP), protéines morphogéniques osseuses (BMP), facteur de croissance dérivé des plaquettes (PDGF), l'hormone de parathyroïde (PTH) et les

protéines de la matrice de l'émail (EMD) ont été localement appliqué pour promouvoir le potentiel de guérison du site chirurgical^[82].

Il a été préconisé que la fibrine riche en plaquettes (PRF) peut être considéré comme un biomatériau de guérison car il est constitué par un réseau de fibrine dans lequel les plaquettes, les leucocytes, les cytokines et les cellules souches sont enchevêtrées. En outre, les plaquettes dans le réseau PRF sont capables de libérer lentement le facteur de croissance des plaquettes dérivées (PDGF) et facteur de croissance analogue à l'insuline (IGF), même jusqu'à une semaine.

Le potentiel ostéogénique de ces molécules a déjà été démontré. PRF peut être considéré comme un réservoir de facteur de croissance qui peut être employé sans exposer le patient à aucune immunogénicité ou risque d'infection, parce qu'il n'est entièrement composé de rien que le sang du patient^[83].

2-7-13-Suture

Une fois la procédure est terminée, le tissu réfléchi est prêt à être ré-approximé et fermé avec des points de sutures. Le lambeau mucopériosté doit être repositionné et maintenu en place sous pression pendant cinq minutes maximum. Parce que le lambeau mucopériosté a tendance à se rétracter pendant la procédure, il doit souvent être étiré de sorte qu'il puisse être positionné à sa position d'origine et ensuite maintenu en place. Une fois que le rabat est repositionné et restera dans cette position, la suture peut commencer. Selon les circonstances, différentes sutures et types de sutures sont nécessaires pour assurer la fermeture de la plaie. Les circonstances qui dictent la taille et le type de matériel de suture sont l'emplacement de l'incision, l'épaisseur du lambeau et la technique de suture à utiliser^[84].

- Aiguilles

Le choix de l'aiguille est un critère important pour la procédure chirurgicale car les différentes aiguilles ont des caractéristiques différentes. Les formes d'aiguilles comprennent des pointes coniques, des découpes conventionnelles, des découpes inverses et des pointes de coupe coniques.

- Fil

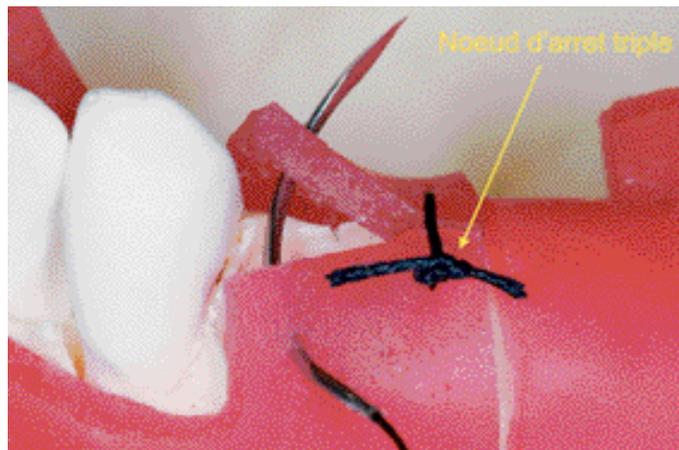
Les fils de sutures en soie ont été remplacés par des tailles monofilament. Les fils en soie mèche les bactéries et deviennent rapidement contaminées dans l'environnement

buccal ; tandis que les sutures monofilament ne sont pas aussi facilement contaminées par des bactéries buccales. Une suture contaminée conduit à plus d'inflammation au site de suture.

Les sutures sont également classées comme résorbables et non résorbables

Différents types de sutures utilisés

- **Suture unique interrompue (*Point en « O »*)**



Source : BRUNEL 2005

Figure 59 : Point en « O »

La technique de suture la plus élémentaire pour fermer les plaies en microchirurgie endodontique est la suture unique interrompue. Ceci est idéal pour fermer les incisions de décharge verticales. Il commence dans le tissu réfléchi non attaché et continue ensuite dans le tissu attaché(Fig.59).

- Indications :
- Lambeaux dont le décollement est peu important
- Incisions de décharge
- Tractions musculaires importantes risquant de désunir les berges de la plaie

Avantages et inconvénients

La réalisation d'un point en « O » est rapide et simple. Cependant, lors du serrage, ce point peut engendrer l'éversion des berges de la plaie, surtout en présence de gencive fine. Sur les zones dentées, la réalisation de ce point peut s'avérer délicate en raison du passage sous le point de contact interdentaire.

- **Point en « 8 »**

Le point en « 8 » est un point réservé à la suture des papilles interdentaires dont l'aiguille perfore la papille vestibulaire, de vestibulaire en lingual ou palatin. Le fil passe sous le point de contact interdentaire puis traverse la papille opposée, de lingual ou palatin en vestibulaire. Elle repasse enfin sous le point de contact. Le nœud est réalisé du côté vestibulaire.

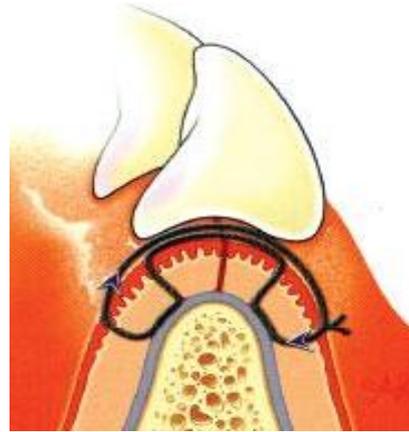
Indications :

- Situations dans lesquelles l'accès empêche la réalisation du point en « O »
- Lambeaux dont le décollement est peu important et si une cicatrisation de première intention n'est pas recherchée

Avantages et inconvénients

La réalisation d'un point en « 8 » est rapide et simple. Il permet de tracter le lambeau, puis de repositionner et maintenir les papilles dans la position initiale. Il plaque le sommet papillaire en évitant le chevauchement. Le fil vient s'interposer entre les deux berges de la plaie, ce qui favorise la contamination bactérienne et empêche une cicatrisation de première intention^[85].

- **Suture de Matelassier verticale :**



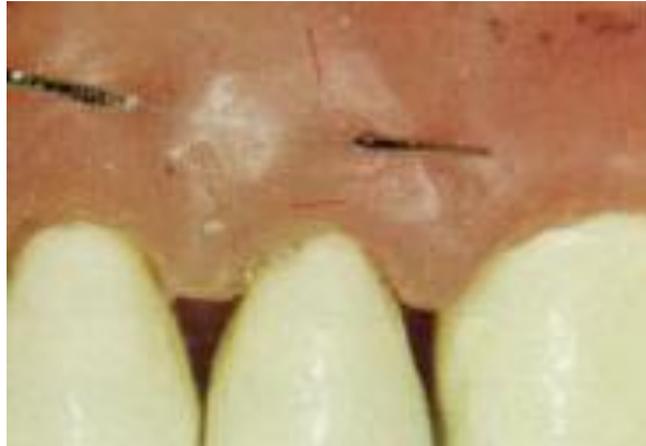
Source: (DANAN ET DRIDI 2003)

Figure 60 : Suture de Matelassier verticale

Figure 61 : Point Matelassier vertical

La suture de matelas verticale modifiée est indiquée lors de la réinsertion de la papille libre d'un lambeau intrasulculaire (Fig60 ;61), ou lorsque les papilles faciales et palatines ou linguales ont été réfléchies. La pénétration initiale de l'aiguille est dans le tiers apical de la papille interdendaire sur le côté facial. L'aiguille passe ensuite au tiers apical de la papille linguale ou palatine. L'aiguille est insérée sur la papille linguale ou palatine coronaire à l'endroit où elle a émergé et sera au milieu d'un tiers de la papille. L'aiguille est passée à travers l'espace interdendaire jusqu'à la le côté réfléchi de la papille faciale est rencontré, puis l'aiguille est insérée et sort coronaire au point initial de pénétration sur la papille faciale. La suture forme une équerre, et les deux extrémités de la suture peuvent être serrées de sorte que la papille se trouve dans sa position d'origine. Le nœud d'un chirurgien est alors attaché. En ce qui concerne la papille interdendaire et la structure de la dent, les points d'insertion de l'aiguille sont bas-bas (base de la papille dans le tiers apical) puis haut-haut (plus coronaire au milieu du tiers de la papille).

- **Point Matelassier simple horizontal**



Source : (DANAN ET DRIDI 2003)

Figure 62 : Point Matelassier horizontal

Réalisation :

L'aiguille perfore le lambeau vestibulaire en mésial, parcourt un trajet horizontal comprenant toute l'épaisseur du lambeau, puis ressort en distal. Le fil chevauche alors le trait d'incision (Fig.62).

L'aiguille perfore le lambeau lingual ou palatin en distal, parcourt un trajet horizontal et ressort en mésial.

Le nœud est réalisé avec le petit chef, à l'angle mésiovestibulaire pour faciliter la dépose.

Indications :

- Faible hauteur de gencive kératinisée
- Espaces interdentaires larges

2-7-14-Prescriptions postopératoires

Les soins postopératoires comprennent :

- ✓ Une antibiothérapie à large spectre en fonction du profil médical du patient ;

- ✓ un traitement anti-inflammatoire, à base d'anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) sont généralement préférés pour la gestion de la douleur postopératoire dont la posologie et l'indication varient toujours selon le profil médical du patient.

Les AINS sont habituellement administrés avant ou immédiatement après la chirurgie et peut être poursuivi pendant plusieurs jours après l'opération.

Les antalgiques ne sont pas nécessaires, les AINS à la dose prescrite sont antalgiques.

Néanmoins, en cas de douleur persistante, le paracétamol peut être prescrit jusqu'à 1 à 3g/j.

Des bains de bouche sont prescrits, ainsi qu'une brosse à dent de type chirurgical^[3].

2-7-15-Instructions de soins postopératoires

Le patient doit recevoir des instructions écrites concernant les soins buccodentaires et les soins postopératoires. Celles-ci doivent être formulées en langage clair et compréhensible. Le but est de minimiser l'anxiété du patient due aux symptômes postopératoires en lui expliquant le processus de guérison et en le réconfortant. Les patients reçoivent les instructions suivantes.

- a. Il est courant d'observer une tuméfaction ou une décoloration. Appliquer sans pression excessive un sac de glaçons sur votre visage pendant 5 minutes toutes les 20 minutes jusqu'à l'heure du coucher. Cela réduira l'œdème et dégonflera la tuméfaction tout en vous anesthésiant.
- b. Quelques suintements sanguins sont normaux. Si l'hémorragie augmente, appliquer une gaze humide sur votre visage et presser avec le doigt pendant 15 minutes. Si le saignement persiste, appeler votre praticien.
- c. Ne pas soulever votre lèvre ou votre joue pour regarder la surface concernée. Les points de suture sont serrés et vous pouvez les arracher.
- d. Un bain de bouche avec de la chlorhexidine à 0,12% facilite la guérison. Éviter les bains de bouche contenant de l'alcool dans les quelques jours suivant l'intervention. Le brossage soigneux est important, mais un brossage vigoureux peut endommager la région. Ce soir avant le coucher, brosser et nettoyer les surfaces interdentaires par tout sauf sur le site de l'intervention. Demain soir, brosser soigneusement le site de l'intervention.

- e. L'ingestion de liquide et d'aliment appropriés est essentielle après une intervention chirurgicale. Préférer une alimentation molle et mastiquer sur l'arcade opposée à celle du site de l'intervention..
- f. Si vous êtes fumeur, éviter de fumer dans les 3 jours qui suivent l'intervention.
- g. Si vous ressentez une tuméfaction et une douleur excessive, ou si vous avez de la fièvre, appelez votre praticien en urgence.
- h. Maintenir votre rendez-vous pour retirer les sutures (3 à 7 jours après l'intervention).
- i. Appeler le dentiste en cas d'inquiétude ou si vous avez des questions à poser^[63].

2-7-16-Complications postopératoires

Il faut distinguer ^[3]:

- ✓ les complications immédiates, le plus souvent réversibles et disparaissent semaine après l'intervention, qui sont essentiellement :
 - de nature inflammatoire : œdème ;
 - de nature infectieuse : abcès ;
 - de nature nerveuse : paresthésie. Un traitement préventif permet de les éviter et, le cas échéant, un traitement postopératoire permet d'en venir à bout ;
- ✓ Les complications tardives, qui sont réputées irréversibles et signent l'échec. Les causes de ces complications sont généralement des erreurs :

De diagnostic (sur la nature de la lésion)^[62] ;

- Lésions endo-parodontales
- Lésions non infectieuses mimant la parodontite apicale
- Kyste ou tumeur odontogénique
- Variations anatomiques et structurales : le canal incisif, les foramens mentonnier ou le sinus, peuvent induire le praticien en erreur

D'interprétation des radiographies et qui sont en rapport avec l'anatomie radicaire (isthme, canaux latéraux...) ;

De technique à tous les niveaux d'une séquence, de l'incision à la suture, en passant par une trépanation trop délabrante ou insuffisante, l'atteinte d'une dent controlatérale ou d'un organe (sinus, nerf alvéolaire inférieur...), une section incomplète de la racine, un plan de section trop incliné, une hauteur radicaire résiduelle insuffisante, une obturation insuffisamment étanche, un traumatisme occlusal.

2-7-17-Critères de succès et d'échec de la chirurgie endodontique

- **Les signes cliniques de succès sont les suivants :**
 - Région apicale discrète sans signe inflammatoire.
 - Pas d'abcès, de fistulisation, de tuméfaction.
 - Absence de signes fonctionnel (douleurs provoqué ou spontané).
 - Pas de sensibilité a la percussion ou la palpation.
 - Retour de la fonction masticatrice.
 - Absence de processus infectieux.
 - absence de poche parodontale .de saignement, de mobilité de la dent
 - bonne cicatrisation des tissus mous, pas défaut esthétique
- **Les signes radiologiques : sont constitué par**
 - Condensation et densité de l'obturation optimale
 - Recouvrement d'une mince et régulier ligament alvéolo-dentaire
 - Ré ossification totale de l'os opéré avec lamina dura et trabéculatation osseuse
 - L'examen radiologique doit relever une régénération osseuse progressive à un niveau apicale, possible à partir de 3 mois postopératoire la chirurgie orale^{11, 86]}

Les signes cliniques d'échec sont :

- douleur résiduelle
 - Tuméfaction
 - Fistule
 - Mobilité accrue de la dent.
- **Les signes radiologiques :**
 - Persistance d'une image radio claire égale ou augmenté par rapport la lésion initiale
 - Elargissement du ligament alvéolo-dentaire signe d'une parodontite apicale
 - Discontinuité de la lamina dura

2-7-18-Chirurgie endodontique et sinus maxillaire

Souvent au cours de la chirurgie dans la partie maxillaire postérieure, on peut rencontrer le sinus maxillaire.

Il faut comprendre l'anatomie et être préparé pour modifier la technique afin de contrôler l'environnement, et pour minimiser le traumatisme au sinus maxillaire.

Il est important de reconnaître la membrane de Schneiderian et différencier entre la membrane et le tissu de granulation, qui est souvent attaché à la membrane.

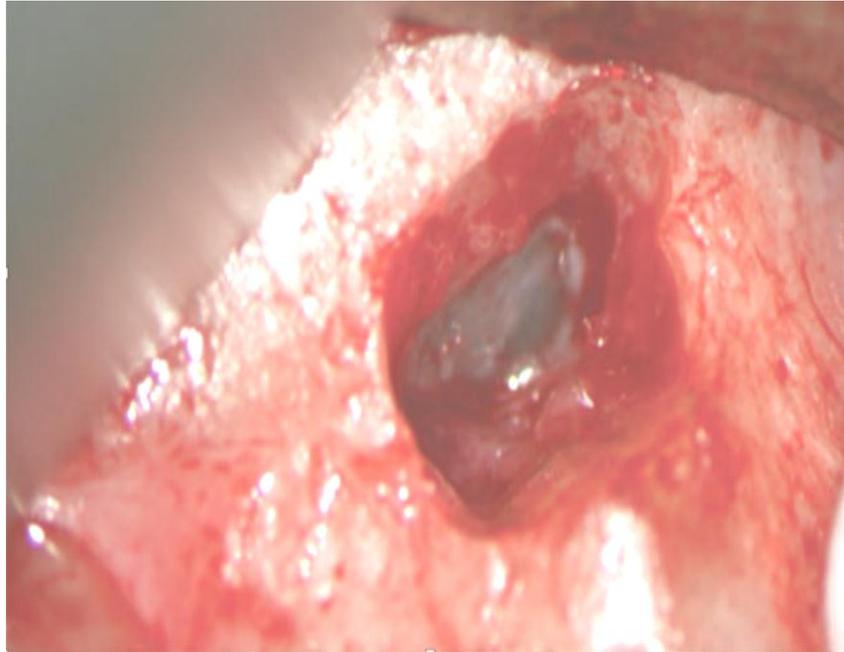
La membrane de Schneiderian a une teinte bleutée et sous le microscope des petits vaisseaux peuvent être vu en cours d'exécution à travers la membrane du sinus (Fig.63). Ceci est différent du tissu de granulation, qui est de couleur rouge, souvent un peu fibreuse, et peut contenir une décharge purulente ou même des particules granulaires.

Lorsque la racine ou le tissu de granulation perforent le sinus, l'une des techniques pour protéger le sinus est la technique de "granule de coton", qui sert à estimer la taille de la perforation du sinus, et préparer une pastille de coton légèrement plus grande que la perforation, et placez un fil de suture à travers cette pastille de coton. Puis attacher le fil dans un nœud et coupez l'aiguille, puis placer la pastille de coton dans le sinus avec le fil suture qui sort, et tirer jusqu'à ce qu'il soit coincé contre la paroi du sinus, derrière la racine . Il est conseillé de travailler sous le microscope. Quand l'obturation est terminée, retirer la pastille de coton en tirant dessus le fil.

Une autre technique (quand une racine est clairement dans le sinus) est de couper les 3 mm entiers de la racine en une seule fois, en l'enlevant d'un seul morceau. Cela empêche les débris ou la partie réséquée de tomber dans le sinus

Quelques recommandations lorsque le sinus est perforé sont de prescrire un antibiotique après la chirurgie (ciprofloxacine ou Augmentin) pendant une semaine. En outre, il est recommandé que le patient prenne un décongestionnant (comme Sudafed 30 mg) et une pulvérisation nasal / décongestionnant (comme Neosynephrine 0,25%) pour un à deux jours. Le patient doit également être averti pour éviter d'éternuer ou se moucher pendant les prochains jours, élever leur tête pendant le sommeil, et a parlé de la possibilité des saignements de nez.

Le pronostic de la chirurgie endodontique n'est pas altéré quand le sinus a été perforé. C'est recommandé qu'un CBCT doit être pris avant l'intervention chirurgicale clairement délimiter la proximité du sinus à la chirurgie site, ainsi que pour savoir si la lésion apicale perce la cavité sinusienne. Même si la lésion est étendue et oblitère la membrane sinusale, après la chirurgie pour enlever la lésion, la membrane des sinus peut réformer^[87].



Source :Maxillary Posterior Surgery, the Sinus, and Managing Palatal Access *Garrett Guess and Samuel Kratchman P152 2018*

Figure 63 : La membrane de Schneiderian

2-7-19--Gestion du nerf dentaire inférieure en endodontie chirurgicale

Dans la région postérieure mandibulaire, les repères anatomiques à considérer sont le nerf alvéolaire inférieur et le nerf/ foramen mentonnier. Le foramen mentonnier est la branche majeure du nerf mandibulaire inférieur et le plus souvent localisé par l'apex de la deuxième prémolaire mandibulaire ou moins fréquemment près des apex de la première prémolaire et la première molaire.

La connaissance de ces repères avec une évaluation pré-chirurgicale de leurs emplacements et un CBCT peuvent prévenir à la fois le chirurgien et les patients des résultats défavorables et les effets secondaires indésirables.

Des radios rétro-alvéolaires de plusieurs incidences ou une radio panoramique peuvent être utilisé pour localiser ces repères, cependant en microchirurgie endodontique moderne le CBCT reste le plus absolue.

Une altération à l'un de ces points de repère pourrait entraîner un tableau des troubles neurosensorielles qui pourraient différer du court terme aux effets secondaires permanents.

Deux types de traumatismes peuvent produire des altérations neurosensorielles: directe et indirecte. Un traumatisme direct résulte de la touche ou la compression pendant l'intervention de ces structures ou un traumatisme indirect qui peut être un résultat de gonflement inflammatoire sur la mandibule ou le nerf mentonnier.

La sensation altérée de la lèvre inférieure, du menton ou la peau et la muqueuse environnantes sont des séquelles possibles, pour plusieurs raisons qui peuvent être: l'emplacement de l'ostéotomie, la technique utilisée, et l'expérience du chirurgien.

Une paresthésie (sensation d'engourdissement) et une hypoesthésie (sentiment réduit) sont les types les plus communs des altérations neurosensorielles liées à la chirurgie périapicale.

Pour éviter l'effet iatrogène, traumatisme et lésions nerveuses, les étapes doivent être soigneusement exécutées:

- ✓ Le design du lambeau le plus commun dans la région postérieure mandibulaire est le lambeau triangulaire (intrasulculaire).
- ✓ L'incision verticale devrait être faite dans le site inter-proximal mésialement à l'endroit où le foramen mentonnière est localisé.
- ✓ L'emplacement est déterminé par CBCT.
- ✓ La libération verticale de l'incision peut être prolongée plus apicalement tandis que le lambeau est élevé pour identifier le foramen mentonnier.
- ✓ Une fois le foramen mentonnier est identifié, la libération verticale de l'incision est ajustée pour ouvrir le volet antérieur au foramen sans toucher le foramen.

Finalement, La piezochirurgie est utile et utilise des instruments spécialement conçu environ 3 fois plus puissants qu'un instrument conventionnel et permet la gestion moderne du nerf mandibulaire inférieur et le nerf mentonnier.

La plupart des altérations neurosensorielles après la chirurgie apicale est transitoire et dure d'une semaine à un mois^[88].

PROBLEMATIQUE

Problématique

Plusieurs matériaux d'obturation à rétro ont été proposés lors de la chirurgie endodontique afin d'améliorer le protocole opératoire, favoriser les phénomènes de cicatrisation et de régénération tissulaire et de rendre les résultats de succès de la chirurgie endodontique plus tangible ; plusieurs matériaux ont été proposés à titre d'exemple, l'amalgame, le composite et le ciment vers ionomère d'argent qui étaient supprimés de l'arsenal des matériaux d'obturation à rétro, encore plus des matériaux anciens comme le ciment Super-EBA[®] et l'IRM[®] et qui restent d'usage actuel en chirurgie endodontique. Actuellement l'introduction des matériaux intelligents comme le MTA et les matériaux biocéramiques a permis de stimuler la régénération osseuse, cémentaire et ligamentaire ainsi que de promouvoir la chirurgie endodontique.

A partir de ces données, nous proposons plusieurs rêvasseries :

- Quel est l'apport de ces nouveaux matériaux par rapport à ceux précédemment utilisés ?
- L'un de ces matériaux est-il vraiment meilleur que les autres ?
- Comment évaluer la qualité de l'obturation rétrograde ?
- Quels sont les autres paramètres qui peuvent influencer le succès d'une chirurgie apicale ?

objectif principal :

- évaluation de l'efficacité clinique et radiologique des trois matériaux à retro :
Biocéramique ; MTA et IRM en matière de cicatrisation et régénération osseuse après
- chirurgie endodontique

objectifs secondaire :

- essai clinique de la chirurgie endodontique
- l'apport de la chirurgie endodontique dans le traitement endodontique dans la première intention
- intérêt de la chirurgie endodontique dans le retraitement rétrograde

CHAPITRE II

MATERIELS ET METHODES

MATERIELS ET METHODES

1.1. Type de l'étude

Il s'agit d'un essai thérapeutique in vivo contrôlé non randomisé comparant à huit mois l'efficacité des matériaux d'obturation à rétro qui sont MTA, Le Biocéramique, et l'IRM mesurée par la guérison de la lésion périapicale et la cicatrisation radiologique et clinique sur des patients appartenant au groupe d'âge de 10-35 ans présentant des lésions péri-apicales sur des dents.

1.2. Population et lieu d'étude

Cette étude a été conçue comme un essai clinique concerné les patients qui se sont présentés en consultation au niveau du service d'odontologie conservatrice endodontie du CHU de Tlemcen durant l'année universitaire 2017/2018. Totalement, sept patients (12dents) ont été sélectionnés selon les critères d'inclusion et d'exclusion. Le choix de l'échantillon a été fait sans distinction du sexe.

L'étude a été menée au sein de service d'odontologie conservatrice – endodontie entre Octobre 2017 et Mai 2018.

1-2-1-Critères d'inclusion

L'étude a intéressé des patients présentant :

- Des dents antérieures présentant ou non une lésion péri radiculaire d'origine endodontique
- Des dents antérieures présentant une anatomie endodontique complexe.
- Dents antérieures avec une obturation canalaire défailante
- Dents antérieures immatures après échec de la thérapeutique d'apexification
- Dents antérieures avec une résorption radiculaire externe
- Fractures radiculaires apicales des dents antérieures
- En cas de dépassement de matériaux d'obturation canalaire an niveau du secteur antérieur.

1-2-2-Critères de non inclusion

Des patients présentant:

- Des dents permanentes matures ou immatures postérieures
- Des dents en à proximité des éléments anatomiques
- Présence des lésions maxillaires d'origine non endodontique
- Fractures radiculaires moyennes ou cervicales ou oblique
- Présence d'une résorption radiculaire externe avancée.
- Patients avec un profil parodontal défavorable
- Une allergie aux produits utilisés dans le protocole

1-2-3-Critères d'exclusion

Nous avons exclu de notre échantillon tous patients présentant :

- Une maladie générale
- Dents pluriradiculées supérieures et inférieures
- Dents en à proximité des structures anatomique (sinus maxillaire, nerf dentaire inférieur, fosses nasales...)
- Patients non coopérant

1.3. Outcomes (critères de jugements)

Les résultats sont jugés par la mesure des critères suivants :

- Signes cliniques et symptomatologique
- Cicatrisation muqueuse
- Mobilité dentaire
- Récession gingivale
- Sensibilité à la palpation du fond de vestibule
- Cicatrisation osseuse et ligamentaire visible à la radiographie
- Etanchéité du matériau d'obturation rétrograde sur le plan radiologique
- Manipulation clinique et insertion de chaque matériau d'obturation rétrograde

- Stabilité dimensionnelle du matériau d'obturation rétrograde sur le plan radiologique
- Désinsertion du matériau après obturation rétrograde

1.4. Matériels

Pour l'examen clinique, on avait besoin d'un:



Source : CHU-Tlemcen, service odontologie conservatrice/endodontie

Figure 64 : Champ opératoire



Source : CHU- Tlemcen, service odontologie conservatrice/ endodontie

Figure 65 : Masque et gants



Figure 66 : Plateau de consultation

Instrumentation, pour la chirurgie endodontique :

- Plateau de travail :



Source : CHU-Tlemcen. Service d'odontologie conservatrice/endodontie

Figure 67 : Plateau de travail qui contient : miroir –excavateur –sonde-précelle –spatule.



Source :CHU-Tlemcen ,service odontologie conservatrice/endodontie

Figure 68: (aiguille/ carpules) d'anesthésie-seringue métallique

- Plateau chirurgical



Source : CHU-TLEMCEN. Service d'odontologie conservatrice/endodontie

Figure 51:plateau chirurgical qui contient : décolleur de Molt, décolleur de Prichard, écarteur, précelle, curette de Molt, curette chirurgicale, pince porte aiguille, pince hémostatique et ciseau, lame n° 15.



Source : CHU-TLEMCEN,
Service d'odontologie conservatrice/ endodontie

**Figure 52: Sérum physiologique –
seringue d'irrigation**



Source : CHU-TLEMCEN,
service d'odontologie conservatrice/endodontie

Figure 53 : Contre angle –turbine

➤ **Instrumentation Pour préparation :**



Source : CHU-Tlemcen. Service d'odontologie conservatrice endodontie

Figure 69 : Pièce à main ultrasonique



Figure 70 : Inserts

- **Pour l'obturation :**



Source : CHU-Tlemcen. Service d'odontologie conservatrice/ endodontie

Figure 71 : Plateau d'obturation à rétro qui contient : Sonde parodontale, Miroir, Mini-miroir, Condensateur, Fouloirs et Spatule à bouche et Spatule à malaxer



Source : CHU-Tlemcen, service d'odontologie conservatrice/endodontie

Figure 72 : Plaque de verre – Spatule de malaxage

- **Suture**



Source : CHU-Tlemcen, service d'odontologie conservatrice/ endodontie

Figure 73: Fil de suture N°05

- **Matériaux utilisés dans l'obturation à rétro :**



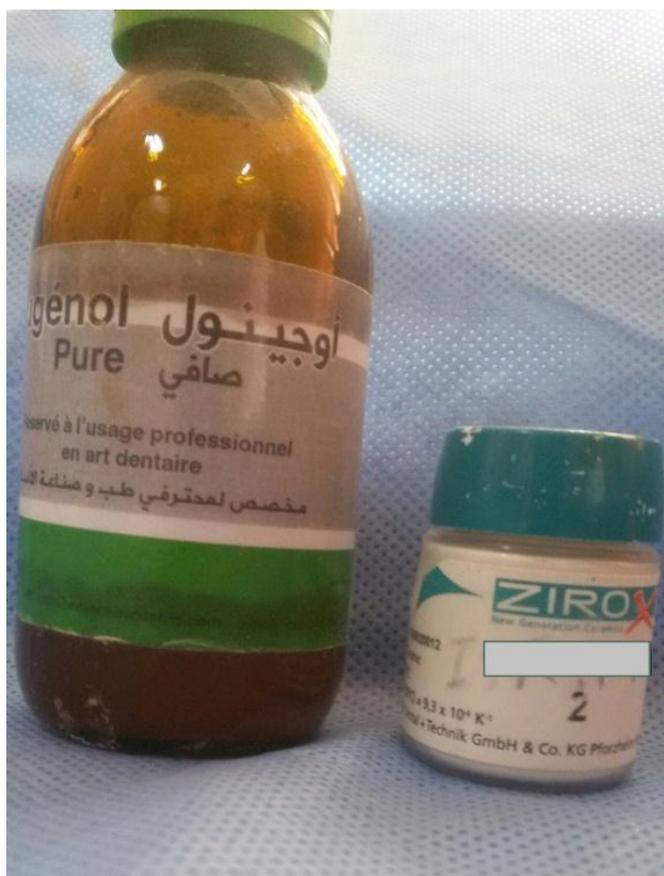
Source : CHU-Tlemcen, service d'odontologie conservatrice/ endodontie

Figure 74: Biocéramique (Root dent)



Source :CHU-Tlemcen, service d' Odontologie Conservatrice

Figure 75: Bio MTA



Source : CHU-Tlemcen, service d'odontologie conservatrice / Endodontie

Figure 76: Intermedial restauration material

1.5 .Méthodes

1.5.1. Déroulement de l'étude

Un examen clinique bien détaillé a été réalisé pour tous les patients répondant à nos critères, et reporté sur des fiches cliniques individuelles «annexe 1 ».Comprenant l'anamnèse, l'interrogatoire médical, l'examen exo et endobuccal. L'état pulpaire et péri-radicaire a été évalué par un test de percussion, palpation, et le test de sensibilité pulpaire au froid.

Des examens radiographiques périapicaux ont été réalisés en utilisant des clichés rétro-alvéolaires des RVG préopératoires et même des radios panoramiques.

Tout ceci nous a permis de déterminer la présence d'une indication précise de la chirurgie endodontique et l'absence des risques d'échec ou des complications.

Les bilans :

- Bilans biologiques : FNS complète et Glycémie à jeun.
- Bilans d'hémostase : TP/TCK
- Bilans sérologiques : HIV, HCV, HBV (systématiques) et VLDR, IDR à la tuberculose (facultatifs)

Un consentement libre et éclairé «annexe 2 » a été demandé à tout patient programmé à la chirurgie endodontique si il est adulte, et auprès de chaque tuteurs pour les jeunes patients.

Le consentement libre et éclairé doit informer sur :

- Le protocole opératoire.
- Risques et inconvénients éventuels : tuméfaction, douleur persistance, poussé de la dent vers l'extraction.

Dans un deuxième temps

Avant de commencer la chirurgie endodontique, la désinfection du fauteuil doit être réalisée, le matériel chirurgical utilisé pour chaque étape doit être préparé et posé dans un chariot proche au praticien ainsi que le matériau d'obturation rétrograde disponible à l'utilisation dans cette séance. Le patient doit être préparé, installé au fauteuil.

- ✓ Le champ opératoire et l'ouvre bouche en place.
- ✓ Une anesthésie périapicale avec vasoconstricteur est réalisée tout au long du champ opératoire pour assurer un confort et une hémostase opératoire.
- ✓ on commence l'incision intra sulculaire à l'aide d'une lame de bistouri n°15 en regard de la dent distale par rapport à la dent a traité, allant jusqu'à la dent en mésiale de celle-ci et parfois plus s'il y a une difficulté de visualisation, puis une incision verticale de décharge mésiale sera effectuée. Le décollement commence au niveau de l'incision de décharge à l'aide de décolleur de Molt et en allant vers le coté distal en gardant un contact osseux pour permettre une bonne cicatrisation par la suite, il s'agit d'un lambeau en pleine épaisseur, l'aspiration est faite au fur et à mesure de chaque étape pour permettre un bon éclairage ainsi que l'hémostase si celui-ci est nécessaire.
- ✓ Lambeau est décollé et écarté par un écarteur.
- ✓ Dans le temps d'ostéotomie, plusieurs situations ont été présentées : soit la table osseuse externe est intacte ;on s'est confié à la radiographie en utilisant un repère radio opaque pour préciser la localisation exacte de la zone apicale, de la pâte dépassée, position de la résorption radiculaire externe. Pour s'y faire on a utilisé une frais à os montée sur contre angle avec irrigation abondante au sérum physiologique pour éviter l'échauffement de l'os.
- ✓ Une fois la trépanation osseuse est effectuée, un supplément d'anesthésie de la lésion apicale directe est réalisé pour réduire la sensibilité et le saignement en cas de présence de lésion péri apicale
- ✓ le curetage de la lésion et élimination de dépassement de la pâte si il est présent en utilisant une curette chirurgicale et un excavateur bien affuté.
- ✓ La résection de l'apex se fait à l'aide d'une fraise Zekrya-endomontée sur turbine et sous irrigation abondante, l'étendue de la résection est proportionnel au cas clinique présent (selon l'étendue de la coudure apicale, la résorption externe, stade d'édification radiculaire...).
- ✓ Une bonne hémostase doit être effectuée avec une compresse et une compression du site opératoire

- ✓ L'inspection de la résection est effectuée avec un mini miroir
- ✓ La préparation canalaire à rétro est pratiquée avec des inserts ultrasoniques montées sur pièce à main en préparant trois millimètre de longueur canalaire au minimum sous irrigation abondante.
- ✓ La préparation du matériau d'obturation à retro est préparé sur une plaque de verre stérile à l'aide d'une spatule à malaxé
- ✓ Le transport du matériau rétrograde est effectué avec une spatule à bouche
- ✓ La condensation du matériau est réalisée avec un fouloir de condensation rétrograde une RVG per-opératoire est effectuée pour contrôler l'étanchéité de l'obturation.

Trois matériaux ont été expérimentés (Biocéramique, MTA ou IRM) un pour chaque groupe :

- **Groupe I :**

Trois malades (quatre dents) ont bénéficiés d'une obturation canalaire à rétro avec la Biocéramique préparé dans la même séance de la chirurgie.

- **Groupe II :**

Les patients appartient à ce groupe au nombre de 3 (quatre dents), ont été traités par le MTA aussi préparé dans la même séance que la chirurgie.

- **Groupe III :**

Une patiente a bénéficié d'une obturation canalaire rétrograde avec l'IRM préparé à la séance même.

- ✓ Le repositionnement du lambeau est fait en faisant attention à toute traction pour éviter son déchirure avec une compression, le premier point de suture est un point en « O » doit être au niveau du sommet de l'incision de décharge pour faciliter les autres points par la suite, les points au niveau de l'incision horizontale sont des points de matelassez verticales. le dernier point est au niveau de l'incision verticale.
- ✓ Des conseils poste opératoire doivent être donnés au patient et à l'accompagnateur du patient si celui-ci est mineur, et une prescription post-opératoire d'un ATB, AIS injectables, AINS et d'un Antalgique est donné au malade systématiquement avec un rendez-vous du premier contrôle une semaine après la chirurgie.

Dans un troisième temps : Un suivi clinique et radiologique est instauré à une semaine, un mois, 3 mois et 6 mois.

Analyse statistique utilisée : Les fiches cliniques ont été saisies sur une base de données informatique (IBM SPSS v21). Les données ont été analysés en utilisant IBM SPSS Statistique v21 et Excel Microsoft Office 2007.

1-5-2-Les cas cliniques

Cas clinique n°1 :

La patiente M.H âgée de 34ans en bonne santé s'est présentée à notre service d'odontologie conservatrice-endodontie CHU-Tlemcen en 21 Novembre 2017 suite à une orientation de la part de service de pathologie bucco-dentaire.

A l'examen clinique, la patiente présente un abcès fistulisé à titre de répétition en regard de la 22qui date un mois. Les percussions ainsi que la palpation du fond de vestibule étaient positives. La dent ne présentée aucune mobilité pathologique, présence d'une vraie poche parodontale de 2mm localisée entre la 21 et la 22.

L'examen radiographique a révélé la présence d'un dépassement de la pâte d'obturation en regard de la région périapicale de la 22 et une radioclaireté dans le péri apex de la 21, présence d'une lyse osseuse horizontale entre la 21 et la 22.

Le diagnostic posé est : Catégorie IV de Baume.

Etape clinique :

Première séance (étape pré-opératoire) :

- Prise d'une radio préopératoire.
- Réalisation de teste de vitalité.
- Percussions axiales, transversales et palpation du fond de vestibule.
- Motivation de la patiente à l'hygiène.
- Demande des bilans : biologique (FNS, Glycémie), d'hémostase (TP/TCK), sérologique (HIV, HBV, HCV).

Deuxième séance (étape chirurgicale) :

- Préparation du matériel et matériau.
- Préparation du patient : consentement éclairé, préparation psychique et explication de procédure chirurgicale, installation au fauteuil, champ opératoire et mis en place de l'ouvre bouche.
- Anesthésie périapicale
- Incision et décollement du lambeau.
- Ostéotomie/Irrigation au sérum physiologique.
- Curetage de la lésion et de la pâte d'obturation dépassée.
- Hémostase.
- Résection apicale.
- Préparation canalaire à rétro.
- Obturation canalaire rétrograde avec Biocéramique.
- RVG per-opératoire de contrôle de l'étanchéité de l'obturation.
- Repositionnement du lambeau et sutures.
- Prescription et conseils post-opératoire.

Troisième séance (premier contrôle) :

Après une semaine de la procédure chirurgicale, la patiente est revenue pour le premier contrôle. D'abord un contrôle clinique ou on a inspecté une cicatrisation gingivale moyenne avec une rougeur localisée dans la papille interdentaire entre la 11 et la 21 et une rétraction gingivale du lambeau réalisé. Percussions légèrement positives palpation du fond de vestibule est douloureuse sans mobilité pathologique avec la persistance de la poche parodontale qui a été découverte lors du sondage entre la 21 et la 22 dans la première séance.

- Un contrôle radiologique par la suite avec une RVG post-opératoire, en visualisant la radioclaireté osseuse provoquée par l'ostéotomie et le curetage et la persistance de la lyse osseuse horizontale. Encore en visualise une bonne obturation canalaire à rétro hermétique et étanche.
- L'ablation du fil de suture est faite, avec prise de photos.

Quatrième séance (deuxième contrôle)

La patiente a bénéficié d'un deuxième contrôle clinique et radiologique un mois après la chirurgie ou on a une amélioration de la cicatrisation gingivale et osseuse après prise d'une RVG.

Cinquième séance (troisième contrôle)

Un troisième contrôle clinique et radiologique montrant une bonne cicatrisation gingivale et une cicatrisation osseuse complète avec disparition totale de la lésion osseuse périapicale.

Figure 77 : Les différentes étapes suivies durant la chirurgie endodontique chez la patiente M.H âgée de 34 ans au sien de service d'odontologie conservatrice endodontie CHU-Tlemcen



a) Etat clinique initial de la patiente avant la chirurgie



b) Radiographie pré-opératoire



c) Anesthésie



d) Incision du lambeau



e) Décollement du lambeau



f) Ostéotomie



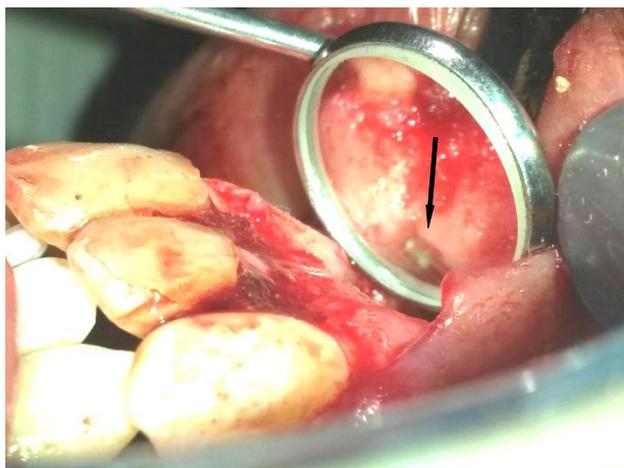
g) Curetage de la lésion



h) Malaxage de matériau
(le Biocéramique)



i) Obturation à rétro avec le Biocéramique



j) Vue de l'obturation rétrograde sur un
mini-miroir



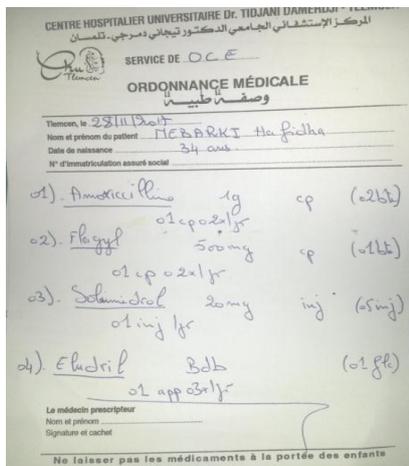
k) Radiographie post opératoire



l) Repositionnement du lambeau



m) Suture



n) Prescription post opératoire



o) Contrôle clinique après une semaine



p) Contrôle radiologique après un mois



q) Contrôle radiologique après trois mois



r) Contrôle clinique après trois mois

Cas clinique n°2 :

La patiente B.C âgée de 16ans et ne présente aucune maladie d'ordre générale, s'est présentée au niveau du service d'Odontologie conservatrice-Endodontie CHU-Tlemcen en6 Février 2018 pour un traitement endodontique orthograde.

A l'examen clinique, présence de symptomatologie au niveau de la 22 qui date 5mois, les percussions et la palpation du fond de vestibule étaient positive. La dent présente une mobilité pathologique de degré 1.

L'examen radiologique a révélé la présence d'une image radioclaire dans la région périapicale de la 21, qui présente une obturation endodontique défectueuse, et la 22 avec une coudure accentuée et une discontinuité de la lamina dura tout au long de la face distale de la racine.

Le diagnostic positif posé est : catégorie IV de Baume

Etape clinique :

Première séance (étape pré-opératoire) :

- Prise d'une Rx préopératoire.
- Réalisation de teste de vitalité.
- Percussions axiales, transversales et palpation du fond de vestibule.
- Motivation de la patiente à l'hygiène.
- Obturation canalaire orthograde de la 22 jusqu'au limite accessible.
- Demande des bilans : biologique (FNS, Glycémie), d'hémostase (TP/TCK), sérologique (HIV, HBV, HCV).

Deuxième séance (étape chirurgicale) :

- Préparation des matériels et matériaux.
- Préparation du patient : consentement éclairé, préparation psychique et explication de la procédure chirurgicale, installation au fauteuil, champ opératoire, RVG pré-opératoire et mise en place de l'ouvre-bouche.
- Anesthésie périapicale
- Incision et décollement du lambeau.
- Ostéotomie/Irrigation au sérum physiologique.
- Curetage de la lésion et de la pâte d'obturation dépassée.
- Hémostase.
- Résection apicale.
- Préparation canalaire à rétro.
- Obturation canalaire rétrograde avec MTA.
- RVG per-opératoire de contrôle de l'étanchéité de l'obturation.
- Repositionnement du lambeau et suture.
- Prescription et conseils post-opératoire.

Troisième séance (premier contrôle)

- Après une semaine de la procédure chirurgicale, la patiente est revenue pour le premier contrôle. D'abord un contrôle clinique où on a inspecté une cicatrisation gingivale moyenne avec une rougeur localisée dans la papille interdentaire entre la 21 et la 22. Percussions positives, palpation du fond de vestibule était douloureuse avec la persistance de la mobilité pathologique.
- Un contrôle radiologique par la suite avec une RVG post-opératoire, en visualisant la radioclarité osseuse provoquée par l'ostéotomie et le curetage, et encore une bonne obturation canalaire à rétro hermétique et étanche.
- L'ablation du fil de suture est faite, avec prise de photos.

Quatrième séance :

La patiente a bénéficié d'une séance de retraitement endodontique orthograde et d'obturation canalaire étanche traditionnelle au niveau de la 21 pour éviter toute source de réinfection de la zone chirurgicale.

Cinquième séance (deuxième contrôle) :

Un deuxième contrôle clinique et radiologique un mois après la chirurgie ou on a une cicatrisation gingivale et osseuse moyenne après prise d'une RVG, qui montre la persistance d'une petite radioclarité osseuse.

Figure 78: Les différentes étapes suivies durant la chirurgie endodontique chez la patiente B.K âgée de 16 ans au sien de service d'odontologie conservatrice endodontie CHU-TLEMEN



(a) Etat clinique initial de la patiente avant la chirurgie



(b) Radiographie pré -opératoire



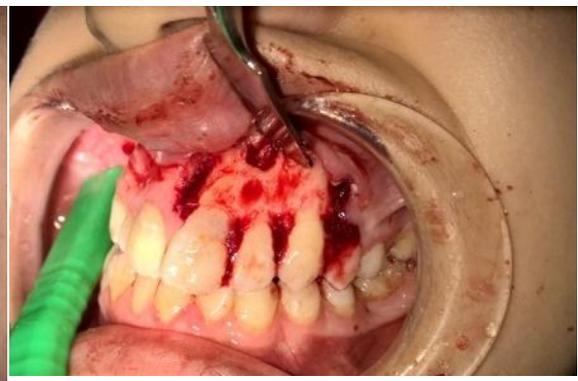
(c) Anesthésie



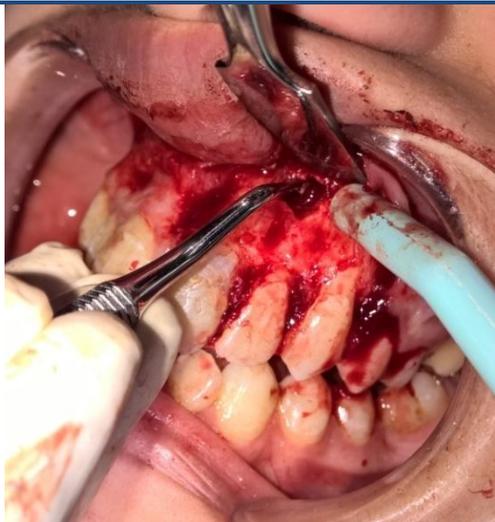
(d) Incision du lambeau



(e) Décollement du lambeau



(f) Ostéotomie



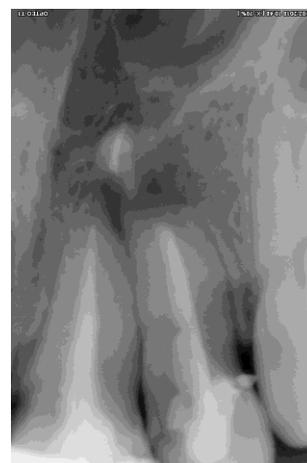
(g) Curetage de la lésion apicale



(h) Résection apicale



(i) La partie reséquée



(j) La partie reséquée radiologiquement



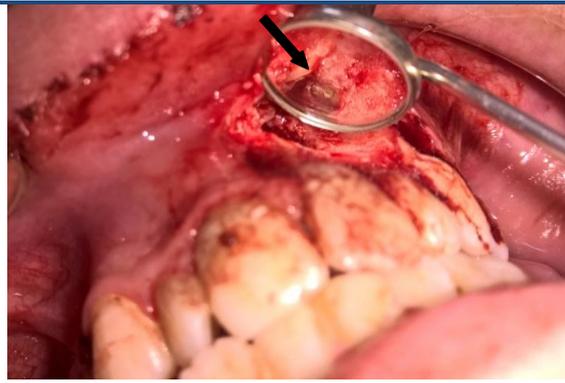
k) Préparation a rétro avec les ultrasons



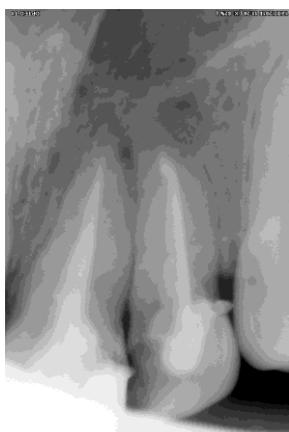
(k) Malaxage du MTA



(m) Obturation a rétro avec le MTA



n) Vue de l'obturation sur mini -miroir



o) La radiographie postopératoire



p) Suture



r) Contrôle radiologique après 1 mois



s) Contrôle clinique après 1 mois



t)Contrôle radiologique après 3 mois



W)Contrôle clinique après 3 mois

Cas clinique n°3 :

La patiente M.Z âgée de 18ans qui présente aucune maladie générale et qui s'est présenté au niveau du service d'Odontologie conservatrice-Endodontie CHU-Tlemcen suite à une orientation de la part du service e pathologie bucco-dentaire.

A l'examen clinique, la patiente présente une symptomatologie au niveau des quatre incisives supérieures qui date une année, les percussions et la palpation du fond de vestibule étaient positive avec une mobilité pathologique degré 1.

L'examen radiologique a révélé la présence deux images radioclaire, une englobe le péri apex de la 11 et la 12 et l'autre englobe celui de la 21 et la 22, une obturation canalaire inadéquate au niveau de la 21.

Le diagnostic positif posé est : catégorie IV de Baume.

Etape clinique :

Première séance (étape pré-opératoire) :

- Prise d'une radio préopératoire.
- Réalisation de teste de vitalité.
- Percussions axiales, transversales et palpation du fond de vestibule.
- Motivation de la patiente à l'hygiène.
- Obturation canalaire orthograde de la 11, 12 et la 22.

-Demande des bilans : biologique (FNS, Glycémie), d'hémostase (TP/TCK), sérologique (HIV, HBV, HCV).

Deuxième séance (étape chirurgicale) :

- Préparation du matériels et matériau.
- Préparation du patient : consentement éclairé, préparation psychique et explication de procédure chirurgicale, installation au fauteuil, champ opératoire, RVG pré-opératoire et mis en place de l'ouvre bouche.
- Anesthésie périapicale
- Incision et décollement du lambeau.
- Ostéotomie/Irrigation au sérum physiologique.
- Curetage de la lésion et de la pâte d'obturation dépassée.
- Hémostase.
- Résection apicale.
- Préparation canalaire à rétro.
- Obturation canalaire rétrograde avec l'IRM.
- RVG per-opératoire de contrôle de l'étanchéité de l'obturation.
- Repositionnement du lambeau et suture.
- Prescription et conseils post-opératoire

Troisième séance (premier contrôle) : Après une semaine de la procédure chirurgicale, la patiente est revenue pour le premier contrôle. D'abord un contrôle clinique ou on a inspecté une cicatrisation complète, sans signes cliniques ou symptomatologique.

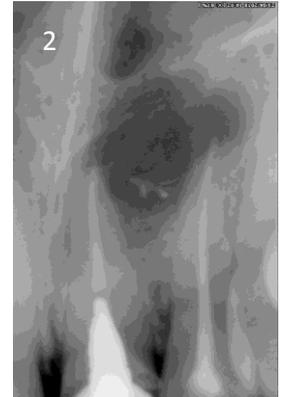
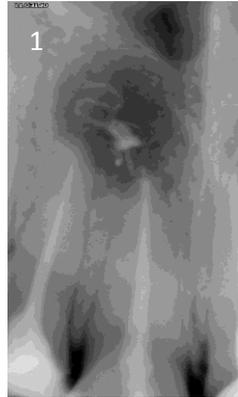
Un contrôle radiologique par la suite avec une RVG post-opératoire, en visualisant la radioclarité osseuse provoquée par l'ostéotomie et le curetage, et encore une bonne obturation canalaire à rétro stable et étanche.

- L'ablation du fil de suture est faite, avec prise de photos.

Figure 79 : Les différentes étapes suivies durant la chirurgie endodontique chez la patiente M.Z âgée de 18 ans au sien de service d'odontologie conservatrice endodontie CHU-TLEMEN



(a) Etat clinique initial de la patiente avant la chirurgie



(b) Radiographie pré-opératoire(1.sur la11 et 12)-(2.sur la21et 22)



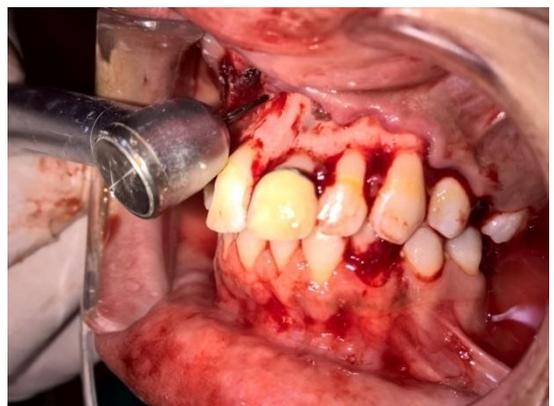
(c) Anesthésie



(d) Incision du lambeau



(e) Décollement du lambeau



(f) ostéotomie



(g) Curetage de la lésion



(h) La pièce opératoire



(i) Résection apical



(j) préparation canalaire avec les ultrasons



(k) Malaxage d'IRM



(l) Obturation à retro



(l) Contrôle radiologique post opératoire de l'obturation à rétro sur la 11- 12- 21-22



(m) suture



n) contrôle clinique après une semaine



p) Contrôle clinique après 1 mois



q) contrôle radiologique après 1 mois de la 11 et 12



r)) contrôle radiologique après 1 mois de la 21 et 22

CHAPITRE III

RESULTATS

Résultats

1-1-Etude descriptive de l'échantillon

1-1-1-Répartition des patients selon l'âge

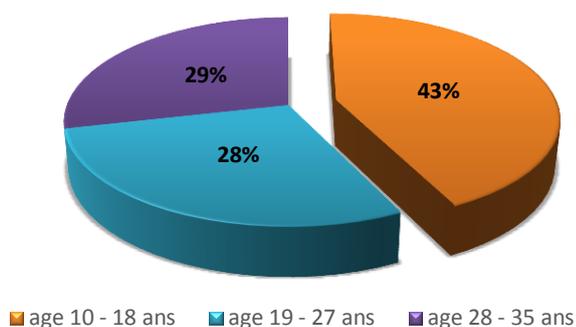


Figure 80: Répartition de la population traitée selon de l'âge.

Dans notre série, la tranche d'âge de 10 à 18 ans est prédominante avec une fréquence de 43%, suivis par celle de 28 à 35 ans avec une fréquence de 29 %, alors que les patients âgés de 19 à 27 ans présentent 28% de la population totale avec un moyen d'âge de 23 ans. (Fig. 65)

1.1.2. Répartition des patients selon le sexe

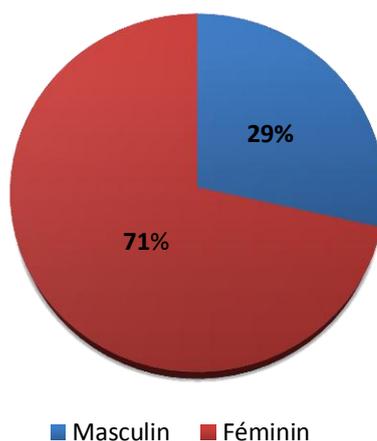


Figure 81: Répartition des patients selon le sexe.

Dans notre échantillon, 71% de femmes ont été prises en charge par rapport à 29 % seulement des hommes avec un sexe ratio de 2.4. (Fig. 7).

1.1.3 Répartition des dents réséquées selon la situation anatomique

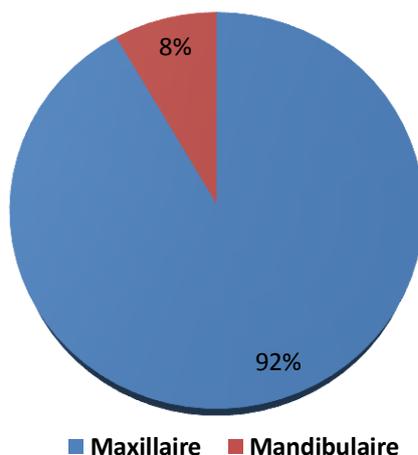


Figure 82: Répartition des dents réséquées selon la situation anatomique maxillaire ou mandibulaire

Nous retrouvons un taux de traitement des dents maxillaires très largement supérieur à celui des dents mandibulaires (Fig.82)

1.1.4 Répartition des patients selon l'indication de la chirurgie endodontique

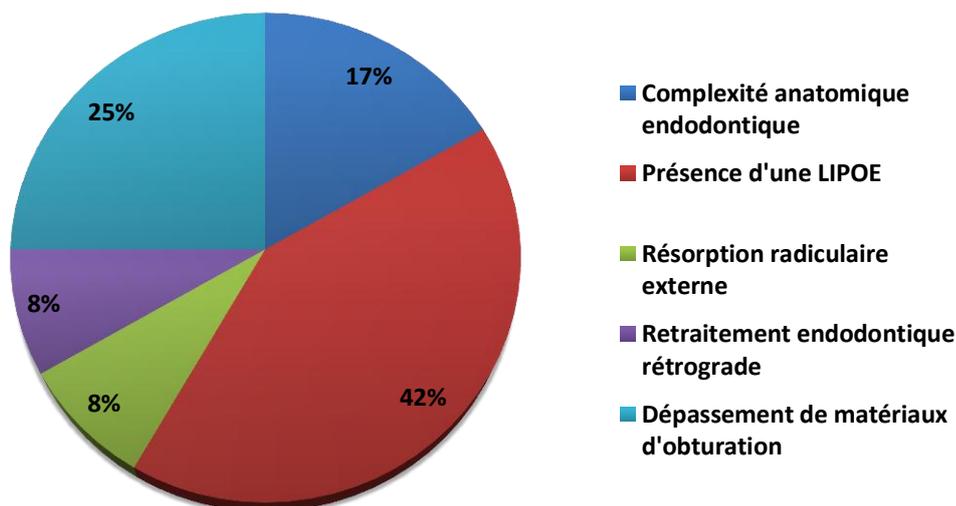


Figure 83 : Répartition des patients selon l'indication de la chirurgie endodontique

Nous constatons à partir de figure ci-dessus, que l'indication la plus fréquente de la chirurgie endodontique est la présence d'une LIPOE (42%), suivi par le dépassement de matériaux d'obturation qui présente 25% des indications alors que La complexité anatomique endodontique représente 17% à l'instar du retraitement endodontique rétrograde et la résorption radiculaire externe chacune représente 08% de l'ensemble des indications. (Fig. 76)

1.1.5 Répartition des patients selon la présence ou non d'une LIPOE

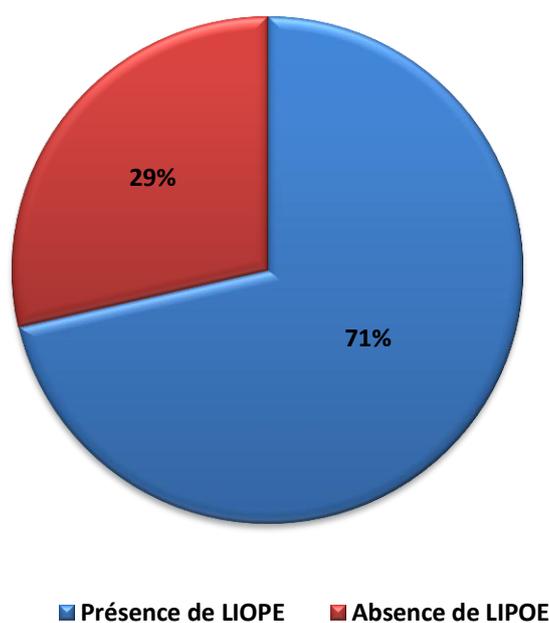


Figure 84 : Répartition des patients selon la présence ou non d'une LIPOE

La figure ci-dessus montre que la majorité des patients présentent une LIPOE avec une fréquence de 71%, tandis que les patients qui ne présentent pas une LIPOE ont une fréquence de 29% (Fig.84)

1.1.6. Répartition des patients présentant une LIPOE selon le stade de la lésion périapicale

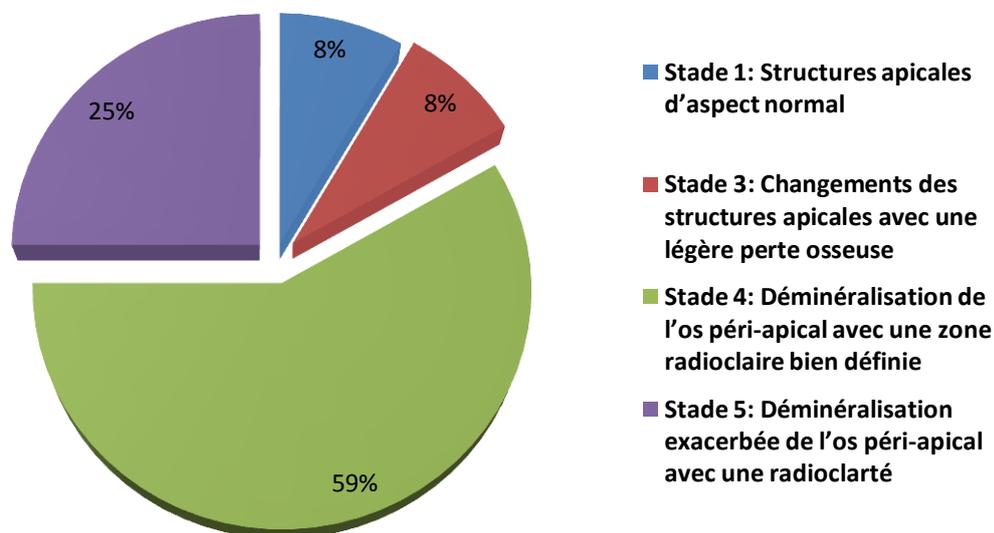


Figure 85: Répartition des patients présentant une LIPOE selon le stade de la lésion périapicale suivant la classification d'ORSTAVIK

Nous observons que la majorité des patients présentent une lésion périapicale au stade 4 d'ORSTAVIK (déminéralisation de l'os périapical avec une zone radioclaire bien définie) (59 %), suivi par le stade 5 avec une fréquence de 25 % tandis que le stade 1 et le stade 3 d'ORSTAVIK présentent chacun une fréquence de 8% outre le stade 2 est quasi nulle(Fig.85).

1.1.7 Répartition des matériaux d’obturation à rétro utilisés au cours de la chirurgie endodontique

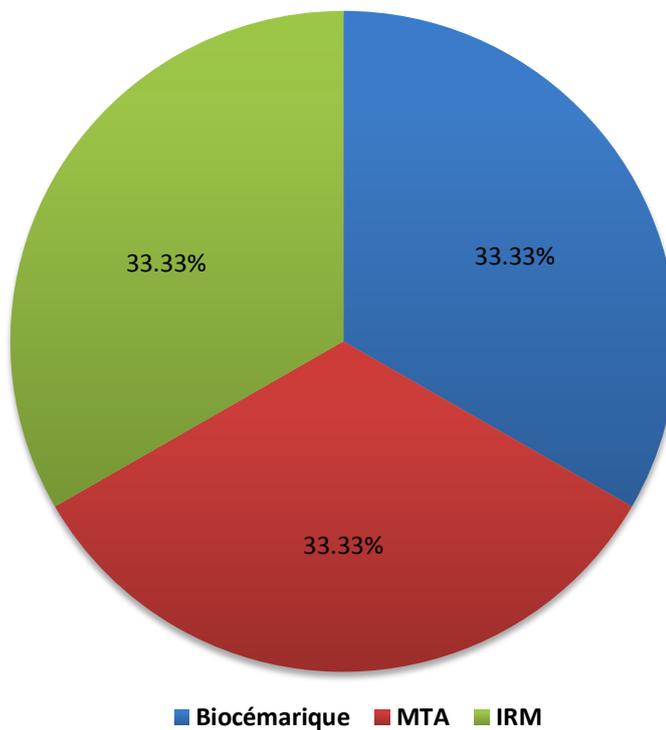


Figure 86 : Répartition des matériaux d’obturation à rétro utilisés au cours de la chirurgie endodontique

Dans notre échantillon, on a utilisé trois matériaux d’obturation à rétro qui sont le Biocéramique, MTA et IRM présent chacun une fréquence de 33.33% (Fig.86).

1.1.8 Répartition des matériaux d'obturation à rétro utilisés en fonction de l'indication de la chirurgie endodontique

Tableau XII : l'indication de la chirurgie endodontique avec le matériau utilisé dans la chirurgie endodontique

l'indication de la chirurgie endodontique	Le matériau utilisé dans la thérapeutique de la chirurgie endodontique			Total
	Biocéramique	MTA	IRM	
Complexité anatomique endodontique	1	1	0	2
Présence d'une LIPOE	1	0	4	5
Résorption radiculaire externe	0	1	0	1
Retraitement endodontique rétrograde	0	1	0	1
Dépassement de matériau d'obturation	2	1	0	3

MTA :Mineral trioxide aggregate
 IRM :Intermedial restoration material
 LIPOE : Lésion inflammatoire périapical d'origine endodontique

À partir du tableau ci-dessus, nous observons que les patients appartenant au groupe 2 (traités avec du MTA) sont répartis d'une manière égale sur les indications suivantes :

- Complexité anatomique endodontique.
- Résorption radiculaire externe.
- retraitement endodontique rétrograde.
- Dépassement de matériau d'obturation.

Alors que la majorité des patients appartenant au groupe 1 (traités avec du Biocéramique) présentent un dépassement de matériau d'obturation ou présence d'une LIPOE.

Tandis que la patiente du groupe 3 (traitée avec d'IRM) présente une LIPOE.

1.1.9 Répartition des matériaux d’obturation à rétro en fonction de présence ou non d’une LIPOE

Tableau XIII : Répartition des matériaux d’obturation à rétro en fonction de présence ou non d’une LIPOE

Le matériau utilisé dans la thérapeutique de la chirurgie endodontique	Présence ou non de LIPOE		Total
	non	oui	
Biocéramique	0	4	4
MTA	2	2	4
IRM	0	4	4
Total	2	10	12

Nous avons observé que tous les patients traités par Biocéramique ainsi que la patiente traitée par l’IRM présentent une LIPOE, alors que seulement 50% des patients traités par le MTA présentent une LIPOE.

1.1.10 Répartition des matériaux d’obturation rétrograde utilisés en fonction du stade de la lésion périapicale chez les patients présentant une LIPOE

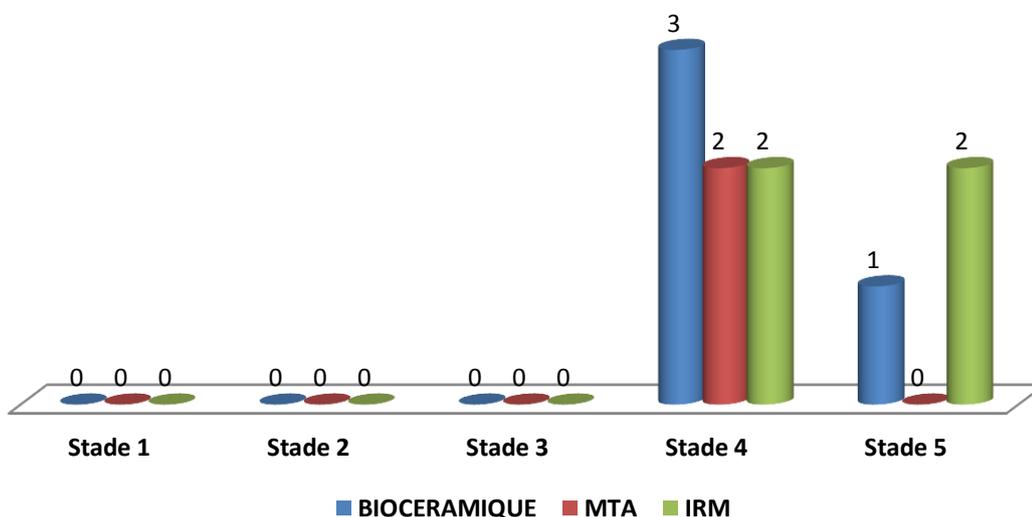


Figure 87 : Répartition des matériaux d’obturation rétrograde utilisés en fonction du stade de la lésion périapicale

Dans le graphe ci-dessus, les patients présentant des LIPOE et qui sont traités par le

MTA ont un stade 4 d'ORSTAVIK, alors que les patients qui sont traités par l'IRM, 50% ont un stage 4 et l'autre moitié ont un stage 5 d'ORSTAVIK.

Les patients présentant une LIPOE, et qui sont traités par l'IRM ont un stade 4 d'ORSTAVIK avec un taux de 75%, et un stade 5 avec un taux de 25% (Fig.87) .

1.2 Etude Analytique et comparative de l'échantillon

1.2.1 Répartitions des résultats en fonction des signes cliniques et symptomatologie après chirurgie endodontique

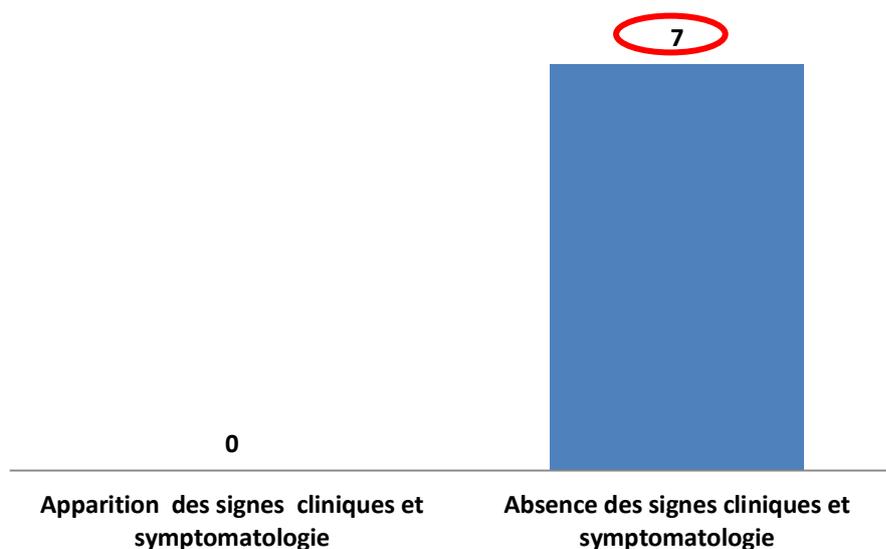


Figure 88 : Répartitions des résultats en fonction des signes cliniques et symptomatologie après la chirurgie endodontique

Nous avons remarqué que la totalité des sujets traités ne présente aucuns signes cliniques ou symptomatologie (Fig88).

1.2.2 Répartitions des résultats en fonction de cicatrisation muqueuse post-chirurgicale

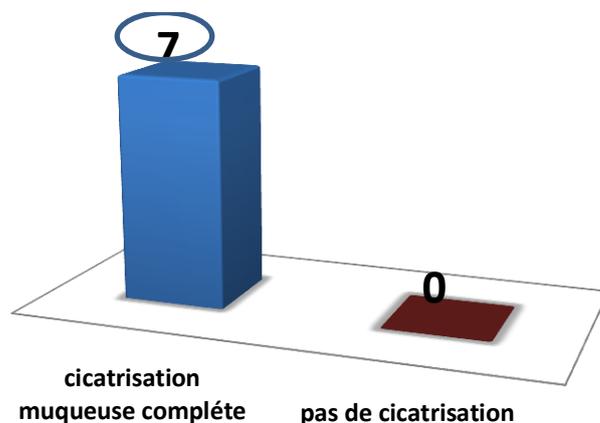


Figure 89 : Répartitions des résultats en fonction de la cicatrisation muqueuse post-chirurgicale

D’après le diagramme ci-dessus, tous les patients ayant une cicatrisation muqueuse complète(Fig.89).

1.2.3 Répartitions des résultats en fonction de l’apparition ou non de la récession gingivale après chirurgie endodontique

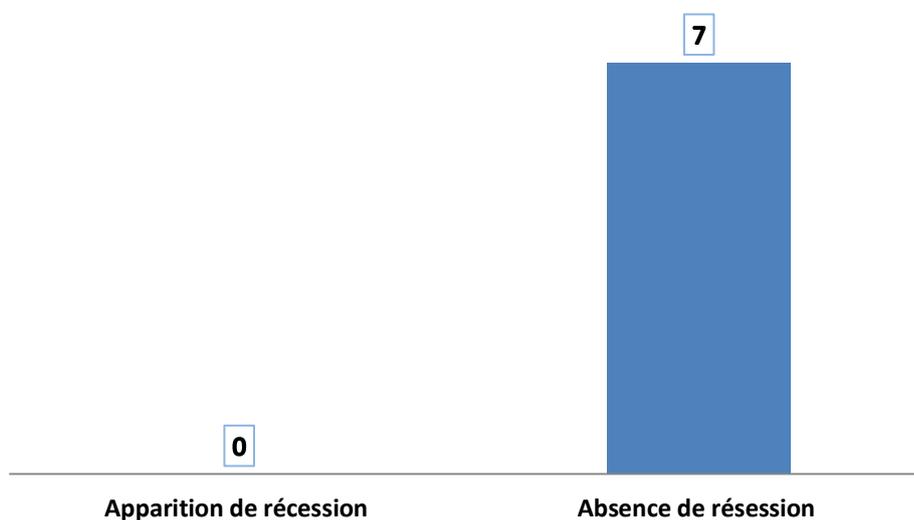


Figure 90: Répartitions des résultats en fonction de l’apparition ou non de la récession gingivale après chirurgie endodontique

Nous observons que la totalité des patients ne présentent pas une récession gingivale après la chirurgie endodontique (Fig.90).

1.2.4 Répartitions des résultats en fonction de l'apparition de mobilité dentaire après chirurgie endodontique

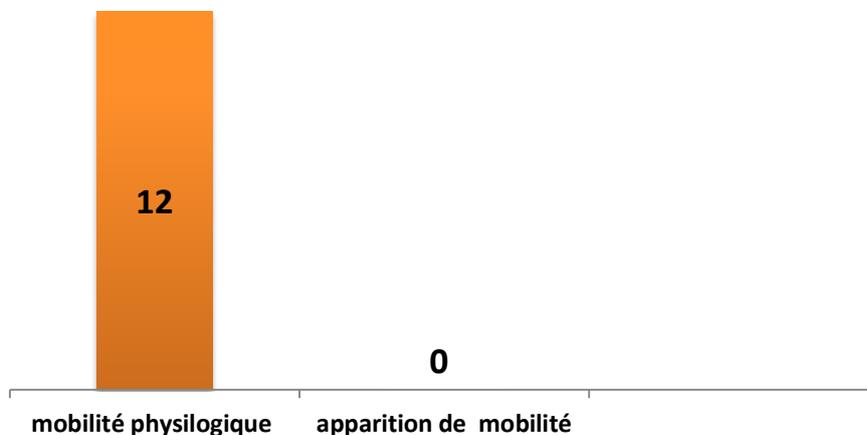


Figure 91 : Répartitions des résultats en fonction de l'apparition ou non de mobilité dentaire après chirurgie endodontique

La figure ci-dessus montre que la totalité des patients présentent une mobilité physiologique après la chirurgie endodontique (Fig.91).

1.2.5 Répartitions des résultats de cicatrisation osseuse et ligamentaire visible à la radiographique

Tableau XIV: Répartitions des résultats en fonction de la cicatrisation osseuse et ligamentaire visible à la radiographie

Cicatrisation osseuse et ligamentaire visible à la radiographie	Effectifs	Pourcentage
Début de cicatrisation osseuse et ligamentaire	5	41,7%
Cicatrisation incomplète et ligamentaire	2	16.7%
Cicatrisation complète et ligamentaire	5	41,7%
Absence de cicatrisation et ligamentaire	0	0

Dans ce tableau ci-dessus on a obtenu un taux de début cicatrisation osseuse de 41.7% et un taux de cicatrisation incomplète de 16.7%, alors que le taux de cicatrisation

osseuse complète est de 41.7% tandis que le taux de l'absence de cicatrisation osseuse est quasi nul.

1.2.6 Répartition des résultats de cicatrisation osseuse et ligamentaire visible à la radiographie en fonction du matériau d'obturation à rétro utilisé

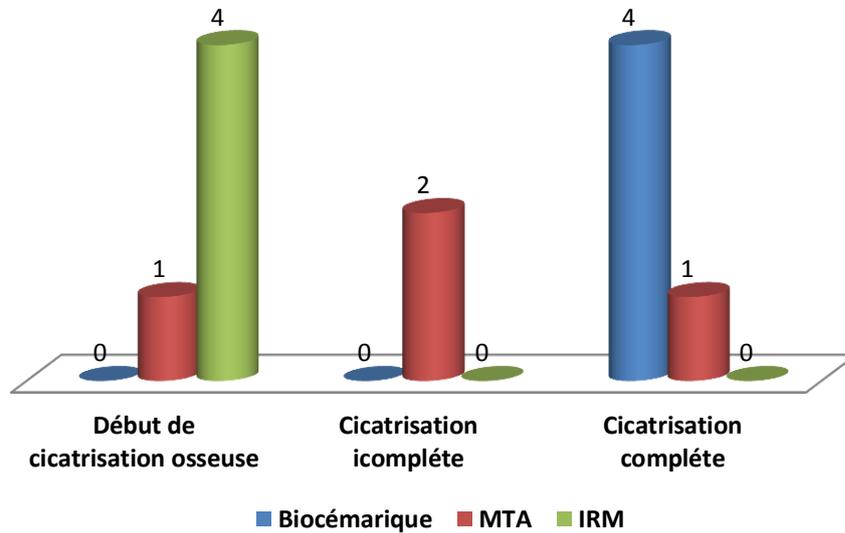


Figure 92 : Répartition des résultats de cicatrisation osseuse et ligamentaire visible à la radiographie en fonction du matériau d'obturation à rétro utilisé

Dans le diagramme ci-dessus, on a obtenu une cicatrisation complète chez les patients traités par le Biocéramique avec un taux de 100%, alors que les patients traités par le MTA présentent une cicatrisation incomplète avec un taux de 50% et le début de cicatrisation et la cicatrisation complète présente chacune un taux de 25 %.

Tandis que la totalité des patients traités par l'IRM marquent un début de cicatrisation osseuse(Fig.92)

1.2.7 Répartition des résultats de manipulation clinique et insertion de chaque matériau d'obturation rétrograde utilisé

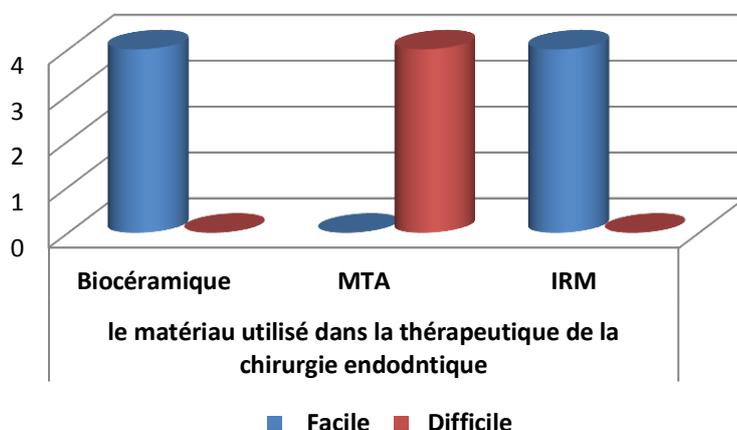


Figure 93: Répartition des résultats de manipulation clinique et insertion de chaque matériau d'obturation rétrograde utilisé

A partir de l'histogramme ci-dessus, nous avons remarqué que sauf le MTA est de manipulation clinique et insertion difficiles par rapport au Biocéramique et IRM(Fig.93).

1.2.8 Répartition des résultats d'étanchéité du matériau d'obturation rétrograde sur le plan radiologique

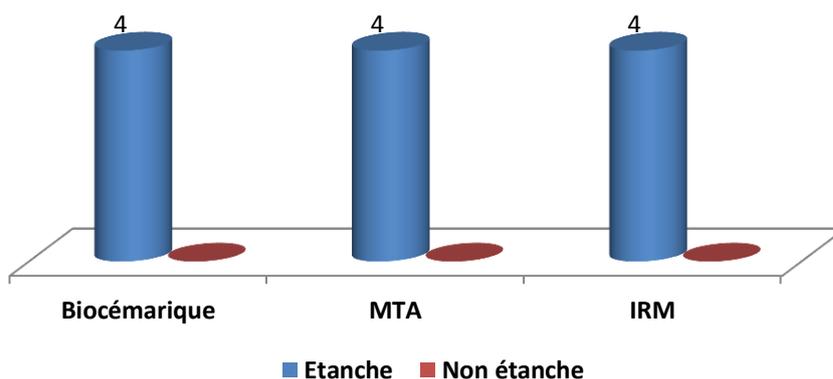


Figure 94: Répartition des résultats d'étanchéité du matériau d'obturation rétrograde sur le plan radiologique

D'après le diagramme ci-dessus, nous avons constaté que tous les matériaux d'obturation rétrograde utilisés sont étanches(Fig.94).

1.2.9 Répartition des résultats de stabilité dimensionnelle du matériau d'obturation rétrograde sur le plan radiologique

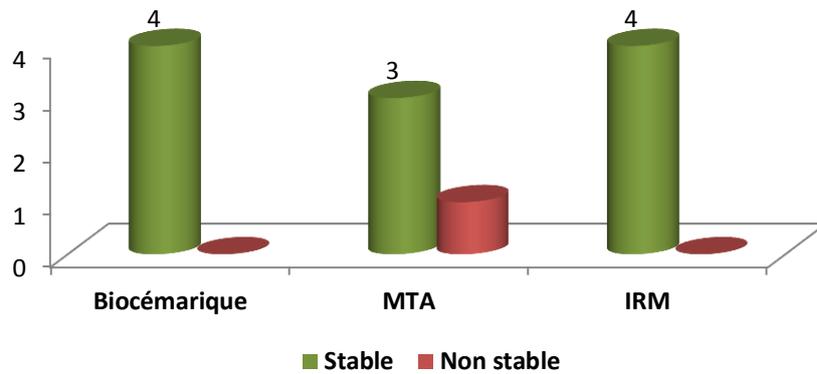


Figure 95: Répartition des résultats de stabilité dimensionnelle du matériau d'obturation rétrograde sur le plan radiologique

D'après le diagramme ci-dessus, nous avons constaté que le Biocéramique et l'IRM sont stables, alors que le MTA est stable avec un taux de 75% (Fig.95).

1.2.10 Répartition des résultats de désinsertion du matériau après obturation rétrograde

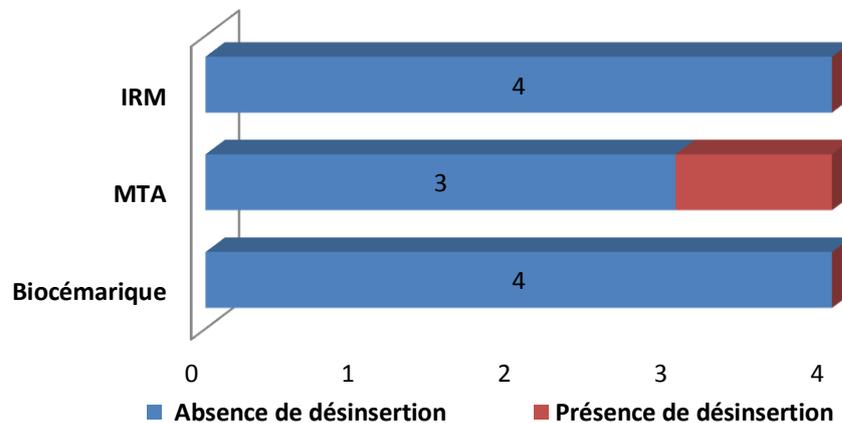


Figure 96: Répartition des résultats de désinsertion du matériau après obturation rétrograde

A partir de l'histogramme ci-dessus, nous avons remarqué la désinsertion du matériau d'obturation à rétro chez 25 % des patients qui sont traités avec le MTA, alors que la

désinsertion chez les patients qui sont traités par le biocéramique ainsi que IRM est quasi nulle(Fig.96).

1.2.11 Répartition des résultats de succès et d'échec de la chirurgie endodontique



Figure 97: Répartition des résultats de succès et d'échecs de la chirurgie endodontique

A partir de cet histogramme ci-dessus on a remarqué que le pourcentage de succès des chirurgies endodontique était de 100% (Fig.97).

1.2.12 Répartition des résultats de succès et d'échec de la chirurgie endodontique en fonction du matériau d'obturation rétrograde utilisé

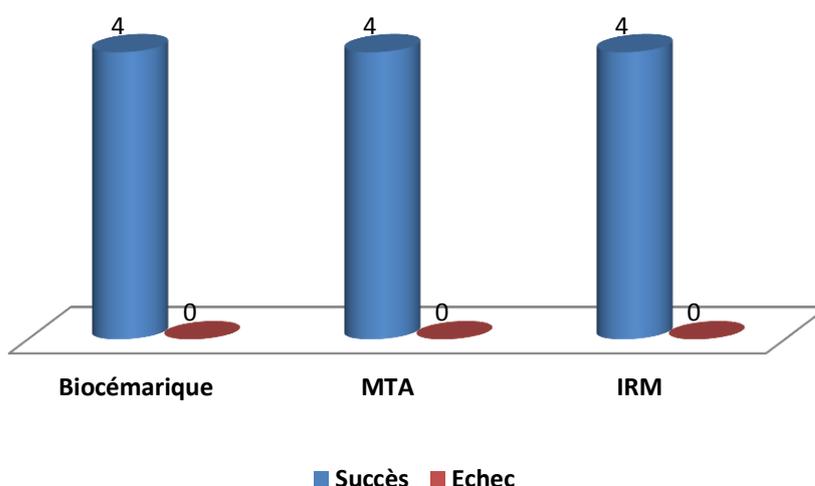


Figure 98: Répartition des résultats de succès et d'échec de la chirurgie endodontique en fonction du matériau d'obturation rétrograde utilisé

Nous avons obtenue un succès chez la totalité des patients quel que soit le matériau utilisé (Biocéramique, MTA, IRM)(Fig.98).

1.2.13 Répartitions des résultats des intérêts de la chirurgie endodontique dans le traitement de première intention et le retraitement rétrograde de deuxième intention

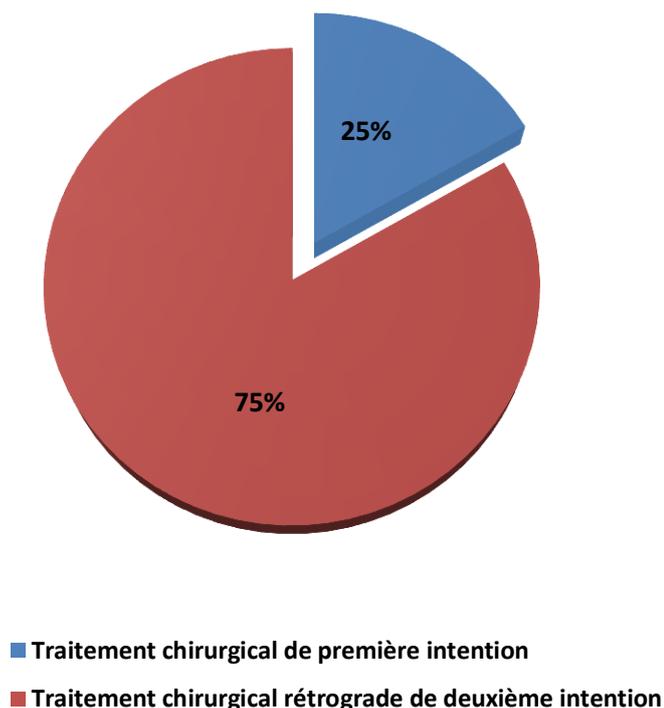


Figure 99: Intérêts de la chirurgie endodontique dans le traitement de première intention et le retraitement rétrograde de deuxième intention

Dans la figure ci-dessus on a observé que 75% des chirurgies endodontiques étaient des retraitements rétrogrades de deuxième intention (retraitement endodontique rétrograde)(Fig.99).

CHAPITRE IV

DISCUSSION

Discussion

- **Les limites de l'étude :**

Ce qui justifie le nombre limité de l'échantillon est:

- ✓ La durée de l'étude n'était pas suffisante pour le recrutement d'un nombre important de patient.
- ✓ la difficulté d'obtention des matériaux d'obturation canalaire rétrograde tel que: le MTA et l'IRM.
- ✓ La nouveauté d'application de telle approche thérapeutique au niveau de notre clinique dentaire
- ✓ La difficulté de trouver l'indication de la chirurgie endodontique chez les patients qu'ont consultés au niveau de notre service.
- ✓ Un seul examinateur était chargé d'examiner les différents cas sélectionnés et de faire le choix de les inclure ou pas dans l'étude en se référant à des critères stricts d'inclusion et d'exclusion.

- **Un biais d'interprétation :**

Les résultats sont obtenus à partir d'une interprétation radiologique et reposent donc essentiellement sur le grade de cicatrisation osseuse pour chaque matériau d'obturation canalaire rétrograde utilisé dans la thérapeutique chirurgicale. En conséquence, des biais d'interprétation peuvent être identifiés lorsqu'il n'y a pas de protocole standardisé pour la prise et la lecture des clichés radiographiques pré/post opératoire et aussi lorsque c'est l'expérimentateur qui réalise la comparaison.

- **Discussion sur les résultats :**

- Dans notre échantillon, les patients choisis appartiennent à une tranche d'âge de 10 à 35 ans, où on a préféré une population jeune pour avoir des résultats fiables non influencés par les variétés due à l'âge.
- Dans notre population, nous avons une majorité de femmes, ceci peut être dû au fait qu'elles consultent plus que les hommes. Ce qui est en accord avec plusieurs études.

- D'après nos études statistiques, nous retrouvons un taux de traitement des dents maxillaires très largement supérieur à celui des dents mandibulaires. Ceci peut s'expliquer par la facilité d'accès technique aux racines maxillaires par rapport aux racines mandibulaires, amenant le praticien à poser l'indication de la microchirurgie apicale plus fréquemment au maxillaire qu'à la mandibule. En effet, l'épaisseur de la corticale vestibulaire mandibulaire complique l'accès surtout dans les régions postérieures mandibulaires, ce qui est similaire à l'étude de Cohen et al, 2016

Sally YAZBECK, 2016 a conclu que ce résultat peut être justifié par un taux d'atteinte de LIPOE ou de persistance d'une lésion péri-radicaire après le traitement endodontique plus important au niveau des dents maxillaires que mandibulaires[89].

- Dans notre série, l'indication dominante de la chirurgie endodontique remarquée était la présence d'une LIPOE dont on a constaté que 71% des patients présente cette lésion qui est justifiée par la persistance de la lésion périapicale après plusieurs tentatives thérapeutiques jusqu'à la décision de la chirurgie endodontique.

L'évaluation effectuée dans la présente étude est en accord avec d'autres études, Syngcuk Kim and Samuel Kratchman 2018^[90] ont trouvés que la lésion périapicale est traitées généralement par la chirurgie endodontique qui est l'un des moyens les plus prévisibles à éliminer ce genre des lésions, ce qui rend la thérapie non chirurgicale inefficace.

- Dans notre étude présente, la majorité des LIPOE sont traitées par l'IRM, alors que la moitié des complexités anatomiques endodontiques est traitée par le Biocéramique et l'autre moitié par le MTA, ce dernier est utilisé aussi pour traiter la résorption radicaire externe et aussi pour un retraitement endodontique rétrograde, et en fin les cas du dépassement de matériaux d'obturation canalaire sont traités par le Biocéramique et MTA, et ces résultats sont due à la non disponibilité de tous matériaux d'obturation rétrograde le jour des chirurgies qui nous a obligé d'utiliser les matériaux disponibles sans distinction de l'indication, et cela est valable aussi en ce qui concerne la présence ou non d'une LIPOE.

- D'après notre étude, le stade de la lésion initiale semble influencer le résultat post-opératoire de la microchirurgie endodontique en fonction du matériau utilisé, dans nos résultats on a trouvé que malgré le biocéramique est utilisé dans les stades 4 et 5

- d'ORSTAVIK (taux de 75% et 25% respectivement), on a eu une cicatrisation complète, alors que avec l'IRM, où on a traité des LIPOE de stade 4 et 5 d'ORSTAVIK aussi, les résultats étaient un début de cicatrisation, et concernant MTA, sauf 50% des cas présentant une LIPOE, où ils ont des stades 4 d'ORSTAVIK, et les résultats étaient une cicatrisation incomplète. Cela permet d'expliquer la supériorité du Biocéramique par rapport au MTA et IRM ce qui est concerné la cicatrisation osseuse.

- **Discussion autour des résultats cliniques :**

Dans notre série, toutes les dents sont asymptomatiques d'un point de vue clinique et le restent tout au long de la période de suivi (de 5 à 6 mois). La tuméfaction associée dans certains cas disparaît au bout d'une semaine avec une bonne cicatrisation muqueuse et absence de récession gingivale au niveau gingival marginal du site du lambeau réalisé, ainsi que l'absence d'une mobilité pathologique. Cela permet de mettre en évidence la qualité et l'efficacité de la procédure chirurgicale et l'utilisation du lambeau de choix en chirurgie endodontique.

La maîtrise du protocole opératoire selon les normes a permis d'éliminer et d'empêcher les signes cliniques et symptomatologiques.

L'absence de mobilité et des récessions gingivales est justifiée par le fait que les dents traitées par la procédure chirurgicale avaient un contexte parodontal sain.

- D'après Syngcuk Kim and Samuel Kratchman 2018, La microchirurgie endodontique est extrêmement efficace dans la gestion de la pathologie endodontique, mais elle n'améliore pas le statut parodontal de la dent et l'affecte parfois négativement. Toute dent nécessite un état parodontal stable à être retenus, il est donc important d'évaluer l'état parodontal d'une dent qui va subir une microchirurgie endodontique. Ce qui est en accord avec nos résultats.

- **Discussion autour des résultats radiographique**

Ces résultats cliniques satisfaisants ont été confirmés par des radiographies RVG de contrôle confirmant ainsi la disparition totale de la lésion périapicale dans les cas où elle était présente, aussi un début de cicatrisation après un mois de la chirurgie endodontique et une cicatrisation complète chez la majorité des patients après quelques mois.

Si on compare les résultats de la cicatrisation osseuse et ligamentaire dans cette étude à ce qui est paru auparavant dans la littérature, on peut voir que le taux de la cicatrisation dans notre étude est très bon, et se situe dans une fourchette haute. Par contre si on regarde plus en détail, le pourcentage des dents présentant à la radiographie une cicatrisation dite « complète », où on aurait au niveau de l'apex une régénération des tissus, est de **41.7%**. Aussi La majorité des dents contrôlées dans notre étude présentent un début de cicatrisation osseuse et ligamentaire (41.7%). Alors que la cicatrisation incomplète est de 16.7%.

Ces résultats sont justifiés par le fait que les contrôles ont été faits pour la plupart à un mois au 3 mois post-opératoire à cause de la durée limitée de l'étude. Et si on poursuivait ces contrôles sur plusieurs années, il est probable que le pourcentage de dents avec une cicatrisation complète serait plus élevé. Et aussi parce qu'on a privilégié l'absence de symptômes ou de signes cliniques et radiologiques évidents d'infection ainsi que la diminution de la radioclaireté après contrôle comme un début de cicatrisation, ce critère donne au début de cicatrisation une valeur très importante dans nos résultats.

Afin de se rendre compte de la valeur de ces chiffres, nous avons étudié la littérature pour comparer nos résultats avec ceux trouvés dans différentes publications. Les publications sélectionnées présentent un déroulement clinique similaire à celui de notre étude, à savoir : des dents traitées par une microchirurgie endodontique, dont l'apex a été réséqué sur quelques millimètres, obturées de façon rétrograde par des matériaux d'obturation à rétro tel que l'IRM, et suivies cliniquement et radiologiquement sur plusieurs mois.

A la lecture de tous ces résultats, on remarque que d'une étude à l'autre on n'obtient pas les mêmes taux de cicatrisation complète. Ils sont même très variés, et notre étude situe dans la fourchette de ces études.

La totalité des résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous.

- Les résultats remarquables par l'étude faite au niveau du CHU de Toulouse en 2016 trouvent que le pourcentage de dents présentant à la radiographie une cicatrisation dite « complète », où on aurait au niveau de l'apex une régénération des tissus, est le plus faible de tous. La majorité des dents contrôlées au CHU présentent une cicatrisation «incomplète » au contraire dans notre étude.

Tableau XV: Récapitulatif de tous les résultats des différentes études ^[53]

	Cicatrisation Complète	Cicatrisation Incomplète
Dorn & Gatner 1990	74%	17%
Rapp & al. 1991	68%	28%
Valecillo & al. 2002	60%	30%
Schwartz-Arad & al. 2003	50%	18.8%
Chong & al. 2003	41.5%	31.5%
Fernández-Yáñez Sánchez et al. 2007	53.99%	23.78%
CHU de Toulouse 2016	28.5%	71.5%
Dingming Huang, Qinghua Zheng 2016	72.8%	20.9%
CHU de Tlemcen 2018	41.7%	16.7%

- En ce qui concerne les résultats de cicatrisation osseuse par rapport au matériau utilisé, tous les patients traités par le Biocéramique ont une cicatrisation osseuse complète alors que la moitié des patients traités par le MTA présentent une cicatrisation incomplète ou un début de cicatrisation ou encore une cicatrisation complète dont chacune présente un taux de 25 %. Tandis que la totalité des patients traités par l'IRM marquent un début de cicatrisation osseuse.

Selya Wdowik, Antoine Godard et Patrick Limbour en 2016 ^[86] ont contrôlés 122 interventions réalisées avec le même protocole et utilisés l'IRM comme matériaux d'obturation canalaires à rétro, et trouvés qu'il était possible de valider la présence de trabéculations osseuses, la continuité du ligament alvéolo-dentaire sur la radiographie, et l'absence de symptomatologie. Le suivi postopératoire variait de 7 à 24 mois ou plus, ce qui est similaire à notre étude.

En 2018, selon Syngcuk Kim and Samuel Kratchman^[64], ont observés des tissus de type cimentaire ont été observés à proximité du Biocéramique, similaire à celui du MTA, ce qui est contradictoire avec nos résultats.

Dingming Huang or Dr Qinghua Zheng 2016^[91] ont trouvés une cicatrisation complète de 71% avec du MTA et 74.6% avec le Biocéramique (BP-RMM), alors que la cicatrisation incomplète était de 21.8 % avec le MTA supérieur à celle du Biocéramique qui de 19.7%, ces résultats sont en accord avec notre étude.

- **Discussion autour des résultats de manipulation clinique, insertion, étanchéité et stabilité dimensionnelle des différents matériaux rétrograde utilisés :**

- Concernant la manipulation, l'insertion et l'étanchéité des matériaux dans notre étude, il a été clairement ressenti une plus grande facilité de manipulation avec le Biocéramique et l'IRM plutôt qu'avec le MTA et que ces matériaux son généralement stable dimensionnellement.

Premièrement, on a remarqué que le Biocéramique a une manipulation très facile avec une excellente étanchéité et sans désinsertion après l'obturation canalaire rétrograde, ces résultats peuvent être justifiés par les caractéristiques supérieurs de ce matériau, son stabilité dimensionnelle, sa résistance à la dissolution et l'adhérence au structures dentaire.

En utilisant le MTA, on a remarqué qu'il est étanche avec une manipulation difficile et une fréquence de 25% de désinsertion, ces résultats peuvent être justifiés par une difficulté d'obtenir un mélange de consistance approprié, que ce matériau ne peut pas être placé dans la cavité en utilisant un support de ciment normal, ce qu'on a utilisé (spatule à bouche), ainsi que le MTA fraîchement mélangé peut être lavé s'il est exposé aux fluides excessifs en raison de son temps de prise long (matériau hydrophile).

A l'utilisation de l'IRM, on constate une manipulation facile ainsi que une étanchéité et une stabilité dimensionnelle marquées, sans désinsertion après obturation rétrograde. Les résultats obtenues sont argumentées par le temps de travail prolongé de ce matériau qui rend la manipulation et l'insertion plus facile et tranquille, ainsi que son absorbabilité mineure qui face à la désinsertion après exposition aux fluides.

Wälivaara D, Abrahamsson P, Fogelin M, Isaksson S 2011 ^[92], ont trouvé une supériorité de matériaux récents comme le MTA, le Biocéramique, ou le super-EBA par rapport à l'IRM qui sont contradictoires avec notre étude qui trouve pas une différence ce qui est concerne l'étanchéité alors que on a trouvé la supériorité de biocéramique et l'IRM par rapport à MTA concernant la manipulation et la désinsertion dimensionnelle.

Selon Selya Wdowik, Antoine Godard, Patrick Limbour en 2016^[86], le MTA se classe parmi les matériaux les plus dispendieux et difficiles à l'usage face à L'IRM qui reste selon ces auteurs un matériau de choix pour la chirurgie apicale étant à cause sa facilité d'utilisation ce qui est en accord avec notre étude.

En 2018, Syngcuk Kim et Samuel Kratchman^[64] ont trouvés des résultats similaires ce qui concerne la manipulation facile de BIO CERAMIQUE face à le MTA, et l'étanchéité excellente des deux matériaux.

Ces résultats sont en accord avec les études faites par Kim et col en 2018, Lanfranchi Marion en 2016, Selya Wdowik et col en 2016, en ce qui concerne la difficulté de manipulation du MTA, Antoine Godard et Patrick Limbour en 2016 en ce qui concerne les propriétés de l'IRM, nos résultats sont par contre contradictoires avec les résultats obtenus par Sonia TCHERNICHEFF 2016 qu'elle préfère le MTA sur l'IRM

Comparaison du taux de succès global avec la littérature :

Dans une tentative d'évaluer l'apport de la chirurgie endodontique et le taux de succès et d'échec.

Dans notre étude, le succès est défini par l'absence des signes ou symptômes cliniques et/ou la présence sur la radiographie de contrôle des signes de guérison complète, incomplète ou début de cicatrisation ; et l'échec est prononcé quand il y a une persistance des signes ou symptômes cliniques et/ou l'absence de guérison sur la radiographie de contrôle.

En comparant les résultats retrouvés dans la présente étude à l'ensemble des résultats des études sous mentionnées, nous trouvons que le taux de succès des chirurgies endodontiques que nous avons étudiées, et qui est de 100%, est globalement compatible avec ceux des autres articles examinés.

Ce résultat est justifié par le fait que le nombre des dents était insuffisant comparant aux autres études qui ont trouvées le même résultat, ainsi que les critères d'évaluation du succès adoptés dans notre étude sont moins strictes comparés à ceux de certaines des autres études observées. En effet, nous avons considéré la cicatrisation incomplète et le début de cicatrisation comme un succès à cause d'un temps d'étude limité.

Nous allons exposer ci-dessous les études les plus récentes que nous avons pu trouver et qui ont tâché de calculer les taux de succès et d'échec de la chirurgie endodontique. Le protocole technique exploré dans l'ensemble de ces études comprend la préparation à rétro de la cavité radiculaire à l'aide des inserts ultrasonores adaptés, et l'obturation à rétro par des matériaux dont l'efficacité pour la guérison apicale a été prouvée, à savoir le MTA, le Biocéramique, Super EBA et l'IRM.

L'étude publiée en 2009 par Torabinejad et al.^[93] décrit des taux de succès de la chirurgie apicale variant de 62,9 % à 77,8 % selon le nombre d'année de suivi postopératoire.

La deuxième étude que nous évoquerons est celle menée par Song M. et al effectuée en 2011 et nommée « Prognostic factors of clinical outcomes in endodontic microsurgery » qui se sont basés sur les critères cliniques et radiologiques pour leur décision. Le taux de succès calculé pour les chirurgies évaluées par cette étude est de 83.3%^[94].

En 2012, Von Arx et al^[95] ont réalisé une étude visant à évaluer le pronostic de la microchirurgie endodontique à 5 ans post-opératoire, et dont l'intitulé est : « Five year longitudinal assessment of the prognosis of apical microsurgery ». Le taux de succès trouvé à 5 ans post-opératoire est de 75.9% ; il est légèrement inférieur au taux calculé à 1 an et qui est de 83.8%. Nous retiendrons ce dernier taux pour notre comparaison puisqu'il coïncide avec la définition du succès que nous avons adopté pour notre étude.

D'après l'étude menée par Li H et al. en 2014) nommée « Evaluation of microsurgery with Super EBA as root end filling material for treating post treatment endodontic disease : à 2 year follow-up », le taux de succès de la microchirurgie endodontique utilisant le Super EBA comme matériau d'obturation rétrograde est de 93.1%.

Pendant 2014, Lui JN et al^[96] ont effectué une étude appelée « Prognostic factors relating to the outcome of endodontic microsurgery ». le taux de succès présenté par cette étude est de 78.5%.

Pareillement en 2014, Song M et al^[97] ont réalisé leur étude intitulée « Comparison of clinical outcomes of endodontic microsurgery: 1 year versus long-term follow-up. Le taux de succès calculé pour le contrôle à 1 an est de 91.3% ; il est légèrement supérieur à celui calculé à 4 ans ou plus et qui est de 87.8%.

Kang M. et al [98] se sont eux intéressé, en 2015, à la comparaison des résultats du retraitement endodontique non chirurgical à ceux de la microchirurgie endodontique dans leur étude « Outcome of non surgical endodontic and endodontic microsurgery». Le taux de succès de la microchirurgie calculé dans cette étude est de 92%.

En 2015 aussi, Shinbori et al^[99] ont cherché à évaluer le succès de la chirurgie endodontique utilisant un nouveau matériau dans leur étude rétrospective intitulée «Clinical Outcome of Endodontic Microsurgery That Uses EndoSequence BC Root Repair Material as the Root-end Filling Material . Le taux de succès déduit de cette étude est de 92%.

Plus récemment, en 2016, Çalışkan MK et al ^[100] ont voulu évaluer l'influence de l'utilisation du MTA comme matériau d'obturation rétrograde dans les microchirurgies endodontiques, dans leur étude « The outcome of apical microsurgery using MTA as the root-end filling material: 2- to 6-year follow-up study ». Les résultats ont été classés en quatre groupes : les dents guéries, complètement et incomplètement, les dents non guéries et les dents dont la guérison est incertaine. Le taux de succès global, correspondant aux dents guéries, calculé après l'évaluation clinique et radiologique des résultats des microchirurgies étudiées est de 80%.

Aussi en 2016, Sally YAZBECK dans leur étude (taux de succès de la microchirurgie endodontique) le taux de succès calculé est de 90.7%.

D'après l'étude menée par Selya Wdowik, Antoine Godard, Patrick Limbour en 2016 ^[101] nommée par Résection apicale avec utilisation d'IRM® et du microscope opératoire : étude rétrospective de 122 cas un taux de succès trouvé est de 78.69.

Dingming Huang, Qinghua Zheng en 2016 [91] sous l'intitulé (Comparison of Mineral Trioxide Aggregate and iRoot BP Plus Root Repair Material as Root-end Filling Materials in Endodontic Microsurgery: A Prospective Randomized Controlled Study) où les matériaux utilisés sont MTA et iRoot BP Plus Root Repair Material. Avec un taux de succès de 93.67%.

Afin de résumer l'ensemble de ce que nous avons discuté ci-dessus nous avons choisi de présenter les études explorées dans le tableau suivant :

Tableau XVI : Les études de comparaison du taux de succès global dans la littérature

	Base de données	Matériau d'obturation	Critères d'évaluation	Catégorisation des résultats	Taude succès
Song et al. 2011	491 dents	IRM, Super EBA, MTA	Clinique et radiologique (à 1 an minimum post-op)	Guérison complète/ incomplète/ incertaine/ insatisfaisante	83.3%
Lui et al 2014	93 dents	MTA, IRM	Clinique et radiologique (à 1 ou 2 ans post-op)	Dent guérie/ en cours de guérison/ lésion persistante	78.5%
Song et al 2014	115 dents	Non précisé	Clinique et radiologique deRud et al (à 1 an et à 4 ans post-op)	Guérison complète/ guérison incomplète/ absence de guérison	91.3% à 1 an et 87.8% à 4 ans
Shinbori et al. 2015	118 dents	Endosequence BC root repair	Clinique et radiologique (à 1 an minimum post-op)	Dent guérie/en cours de guérison/ non guérie	92%
Çalışkan et al. 2016	90 dents (antérieure)	MTA	Clinique et radiologique (à 2 -6 ans post-op)	Dents guérie ou non guérie	80%
Sally YAZBECK2016	335 dents	Super EBA, MTA, Biocéramique	Clinique et radiologique (à 6mois jusqu'à 4 ans post op)	Dent guérie (fonctionnelle) ou non guérie	90.7%
SelyaWdowik, Antoine Godard, Patrick Limbour 2016	122 dents	IRM	Clinique et radiologique	Guérison complète/ Guérison incomplète et fibreuse/ Guérison incertaine	78.69%
Dingming Huang, Qinghua Zheng 2016	240 dents	ProRootMTA BP-RRM	Clinique et radiologique	Guérison complète/ Guérison incomplète et fibreuse/ Guérison incertaine	93.67%
CHU Tlemcen2018	12 dents (antérieures)	Biocéramique MTA IRM	Clinique et radiologique	Guérison complète/ guérison incomplète/ absence de guérison	100%

Dans notre population la chirurgie endodontique dans 75% des cas était des retraitements rétrogrades de deuxième intention (retraitement endodontique rétrograde) ce qui est confirmé par l'étude de Kim et col en 2018

Conclusion

La chirurgie endodontique devrait faire partie intégrante de l'arsenal thérapeutique du médecin dentiste, tant elle apporte de bénéfices à des dents qui sinon seraient vouées à l'avulsion.

En effet, les traitements endodontiques orthograde ont leurs limites (anatomie radiculaire, isthmes...) et la chirurgie endodontique apparaît dès lors être la seule réponse à la conservation de la dent sur l'arcade.

De plus, cette technique chirurgicale, très aléatoire à ses débuts, a bénéficié d'une révolution grâce à la micro instrumentation précise et peu délabrante (micro-instruments, inserts ultrasoniques,...) et aux aides optiques (microscope opératoire...), ainsi que sur des études approfondies, débouchant sur de nouveaux matériaux (Biocéramique, MTA[®]), la faisant figurer aujourd'hui comme une alternative sûre et éprouvée.

Le MTA[®] est actuellement considéré comme le « gold standard » des ciments de réparation endodontique, mais de nouveaux matériaux continuent d'apparaître sur le marché, les biocéramiques comme le RRM[®] ont été spécialement conçues pour un usage radiculaire. Cette dernière famille de matériau est très récente et semble présenter des propriétés biologiques et physicochimiques très intéressantes. C'est pourquoi nous avons choisi de comparer le RRM[®], avec le MTA[®] et l'IRM[®].

Les trois matériaux ont présenté leurs satisfactions sur le plan clinique et radiologique et ont attribués grandement à la cicatrisation osseuse et muqueuse post chirurgicale mise à part de quelque difficulté de manipulation et de stabilité du MTA[®] ressentie par l'opérateur, et à son inexpérience. En effet la consistance pâteuse de RRM[®] et l'IRM[®] facilite grandement leurs manipulations contrairement à la consistance « sable mouillé » du MTA[®] et le temps de travail confortable et l'absence de préparation préalable du matériau sont d'autres avantages indéniables de RRM[®] et IRM[®] par rapport au MTA[®].

Finalement le RRM[®] le MTA[®] et l'IRM[®] sont des excellents matériaux d'obturation à rétro ; et le RRM[®] offre l'avantage d'une bonne biocompatibilité tissulaire favorisant une cicatrisation et une régénération osseuse rapide et harmonieuse, d'être plus simple d'utilisation, ce qui rend la chirurgie endodontique plus accessible au praticien inexpérimenté

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

Bibliographie

1. M. Pérard, A.L.G., B. Hingant, J. Le Clerc, F. Perez, J.-M. Vulcain, A. Daute. *Choix de la limite apicale et de la longueur de travail* [cited 2010];
2. Barbière, S., *Les matériaux d'obturation rétrograde*. 2005.
3. Sauveur, G. and M. Mesbah, *Chirurgie périapicale*. EMC Odontologie, 2008.
4. Piette, E. and M. Goldberg, *La dent normale et pathologique*. 2001: De Boeck Supérieur.
5. DRATWICKI, P., *CHIRURGIE PERIRADICULAIRE : DONNEES ACTUELLES*. 2009.
6. Hakkou, F., et al., *Kystes inflammatoires des maxillaires: mise au point*. Actualités Odonto-Stomatologiques, 2012(260): p. 301-311.
7. Stéphane Simon, P.M., Willy Pertot, , *Endodontie - Editions CdP* 2012.
8. Ashraf F. Fouad, D., MS, *Endodontic Microbiology and Pathobiology Current State of Knowledge*. Elsevier Inc. All rights reserved., 0011-8532/17/ª 2016.
9. <Retraitement endodontique et endodontie chirurgicale, deux thérapeutiques complémentaires.pdf> 2010
10. Fouad, A.F., *Endodontic Microbiology and Pathobiology: Current State of Knowledge*. Dental Clinics, 2017. **61**(1): p. 1-15.
11. Tarragano, H., et al., *La chirurgie orale - Editions CdP*. 2015: Initiatives Santé.
12. Fahey, T., et al., *Surgical endodontics: a review of current best practice*. Oral Surgery, 2011. **4**(3): p. 97-104.
13. Gutmann, J.L., *Grossman's Endodontic Practice—13th Edition*. Journal of conservative dentistry: JCD, 2016. **19**(5): p. 494.
14. DRATWICKI, P., *CHIRURGIE PERIRADICULAIRE : DONNEES ACTUELLES*. 2009
15. Lanfranchi, M., *La chirurgie endodontique: protocole opératoire et comparaison des matériaux d'obturation*. 2016.
16. Eisner, E.R., *Principles of endodontic surgery*. Elsevier Ltd, 2012.
17. Degerness, R. and W. Bowles, *Anatomic determination of the mesiobuccal root resection level in maxillary molars*. Journal of endodontics, 2008. **34**(10): p. 1182-1186.
18. Ingle, J.I. and J.C. Baumgartner, *Ingle's endodontics*. 2008: PMPH-USA.
19. Kim, S. and S. Kratchman, *Modern endodontic surgery concepts and practice: a review*. Journal of Endodontics, 2006. **32**(7): p. 601-623.
20. LEFEVRE, M.E., *LES PATIENTS SOUS BIPHOSPHONATES : CONDUITES À TENIR EN CHIRURGIE BUCCALE*. 2014.
21. Khayat, B. and J.-C. Michonneau, *Economie tissulaire en micro chirurgie endodontique* Rev. Odont. Stomat, 2008. **37**: p. 275-286.
22. Del Fabbro, M. and S. Taschieri, *Endodontic therapy using magnification devices: a systematic review*. Journal of dentistry, 2010. **38**(4): p. 269-275.
23. IAZA, m., *INTERETS DES LOUPES BINOCULAIRES EN ODONTOLOGIE EN 2016*. 2016.
24. Stomatologia., s.a.r.o.t.l.A.d. and T.S. _ Del Fabbro M, .*Endodontic therapy using magnification devices: a systematic review*. . J Dent, 2010.
25. Augustine, V., et al., *Magnification in Endodontics—A Review*. Indian Journal of Conservative and Endodontics, 2017. **2**(3): p. 73-76.

26. Naik, A., et al., *Magnification in dental practice: How useful is it?* Journal of Health Research and Reviews, 2015. **2**(2): p. 39.
27. Bahcall, J.K., *Visualization in endodontics*. European Journal of General Dentistry, 2013. **2**(2): p. 96.
28. Guess, G., et al., *Cone Beam Computed Tomography*. Microsurgery in Endodontics, First Edition, 2018: p. 119-142.
29. Johannes Mente, P.-D., Dr med dent,* Meltem Leo, Dr med dent,* , D.m.d. Annemarie Michel, * Holger Gehrig, Dr med dent, MSc,* Daniel Saure, MSc,†, and D.m.d. and Thorsten Pfefferle, *Outcome of Orthograde Retreatment after Failed Apicoectomy: Use of a Mineral Trioxide Aggregate Apical Plug*. American Association of Endodontists., 2015.
30. Scarfe WC, L.Z., Aboelmaaty W, Scott SC, Farman AG., *Maxillofacial cone beam computed tomography: essence, elements and steps to interpretation*. Aust Dent J 2012,Mar;57(Suppl 1):46–51.
31. Scarfe, B.A.D.L.G.G.F.C., *Endodontic Applications of CBCT*. 18 August 2017.
32. Berg, B.-I., H. Gertsch, and H. Zeilhofer, *Cone-Beam Computed Tomography et Exposition aux Radiations*. Swiss dental journal, 2014. **124**: p. 427-433.
33. Casper Kruse1, D., et al., *Diagnostic validity of periapical radiography and CBCT for assessing periapical lesions that persist after endodontic surgery*. 2017 The Authors. Published by the British Institute of Radiology, 2017 The Authors.
34. Minassian, H., *Chirurgie guidée s’y fier ou s’ en méfier?*
35. b.philippe, *chirurgie maxillofaciale guidée: simulation et chirurgie assisté par guides stéréolithographiques et miniplaques titane préfabriqués* Elseveir masson SAS, 27 juin 2013.
36. <Cohen et al. - Unknown - Indications et protocole chirurgical Prise de décision en chirurgie endodontique.pdf2016
37. Hargreaves, K.M. and L.H. Berman, *Cohen's pathways of the pulp*. 2015: Elsevier Health Sciences.
38. <Microchirurgie endodontique.Étude clinique rétrospective dans un cabinet d’endodontie de 1999 à 2009.pdf>.
39. Chong, B.S. and J.S. Rhodes, *Endodontic surgery*. Br Dent J, 2014. **216**(6): p. 281-90.
40. Rethnam-Haug, S., et al., *Anesthesia and Hemostasis*. Microsurgery in Endodontics, First Edition, 2018: p. 39-48.
41. Baek, S., S. Kim, and S. Kratchman, *Microsurgical Instruments*. Microsurgery in Endodontics, First Edition, 2018: p. 9-23.
42. Kim, S., et al., *Microsurgery in endodontics*. 2017: John Wiley & Sons.
43. Grandi, C. and L. Pacifici, *The ratio in choosing access flap for surgical endodontics: a review*. ORAL & implantology, 2009. **2**(1): p. 37.
44. Bergenholtz, G. and C. Reit, *Textbook of endodontology*. 2013: John Wiley & Sons.
45. Maggiore, F., et al., *Flap Design in Endodontic Microsurgery*. Microsurgery in Endodontics, First Edition, 2018: p. 49-56.
46. Juge, M.C.A.H.U., *LA CHIRURGIE APICALE: LEs donnees acquises de la science*. 2013.
47. Jain, P., *Current therapy in endodontics*. 2016: John Wiley & Sons.
48. Floratos, S. and S. Kim, *Modern endodontic microsurgery concepts: a clinical update*. Dental Clinics, 2017. **61**(1): p. 81-91.

49. Practice, M.C., *endodontic treatment, retreatment and surgery* 2016.
50. Maggiore, F., S. Kim, and S. Kratchman, *Osteotomy. Microsurgery in Endodontics*, First Edition, 2018 p. 57-65.
51. Panduric, D.G., et al., *Morphological and ultrastructural comparative analysis of bone tissue after Er: YAG laser and surgical drill osteotomy*. *Photomedicine and laser surgery*, 2014. **32**(7): p. 401-408.
52. Mahmoud Torabinejad, D., MSD, PhD, *Endodontie PRINCIPES ET PRATIQUE*. 2016.
53. <Etude du taux de succes des chirurgies endodontiques auchu de toulouse RANGUEIL.pdf>.2013
54. Floratos, S., et al., *Root End Resection. Microsurgery in Endodontics*, First Edition, 2018 p. 67-72.
55. Garip H, G.Y., Orcoglu H, Hatipoglu S. . , *Effect of the angle of apical résection on apical leakage, measured with a computerized fluid filtration device*. OOOOE. , 2011.
56. Bertrand Khayat, J.-C.M., *Endodontie chirurgicale une chance supplémentaire*. 2010.
57. Soujanya, E., et al., *Endodontic microsurgery: An overview*. *Dentistry and Medical Research*, 2015. **3**(2): p. 31.
58. Floratos, S., S. Kim, and S. Kratchman, *Ultrasonic Root End Preparation. Microsurgery in Endodontics*, First Edition, 2018: p. 83-89.
59. _ De Paolis G, V.V., Prencipe M, Milana V, Plotino G., *Ultrasonics in endodontic surgery: a review of the literature. Annali di Stomatologia*. 2010.
60. Sahar Helft, S., et al., *Er:yag Laser assisted Endodontic Surgery in the Era of New Antithrombotic Treatments*. *Dentistry*, 2016. **6**(9).
61. Rai, V.K., et al., *Lasers in endodontics*. *International Journal of Oral Care and Research*, 2015. **3**(8).
62. Tsesis, I., *Complications in endodontic surgery: prevention, identification and management*. 2014: Springer.
63. Torabinejad, M., A. Fouad, and R.E. Walton, *Endodontics-e-book: Principles and practice*. 2014: Elsevier Health Sciences.
64. Shin, S., et al., *MTA and Bioceramic Root End Filling Materials. Microsurgery in Endodontics*, First Edition, 2018: p. 91-99.
65. <L'agrégat de trioxyde minéral (MTA)en chirurgie apicale – une histoireà succès.pdf>. 2016.
66. Torabinejad M, P.M.s., *Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review – Part II: Leakage and biocompatibility investigation*. *J Endod* 2010, Feb;**36**(2):190–202.
67. Kohli, M.R., et al., *Outcome of Endodontic Surgery: A Meta-analysis of the Literature-Part 3: Comparison of Endodontic Microsurgical Techniques with 2 Different Root-end Filling Materials*. *J Endod*, 2018. **44**(6): p. 923-931.

68. Parirokh M, T.M., *Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review – Part III: Clinical applications, drawbacks, and mechanism of action*. J Endod 2010,Mar;36(3):400–413.
69. Goel, M., S. Bala, and G. Sachdeva, *Comperative Evaluation Of MTA, Calcium Hydroxide And Portland Cement As A Root End Filling Materials: A Comprehensive Review*. Indian Journal of Dental Sciences, 2011. **3**(5).
70. Chi-Jr Hung a, b., Chia-Tze Kao a,b, Ming-Yuo Shie c*y, and b.y. Tsui-Hsien Huang a, *Comparison of host inflammatory responses between calcium-silicate base materialand intermediate restorative material*. Association for Dental Sciences of the Republic of China. Published by Elsevier Taiwan LLC. All rights reserved., 21 July 2013.
71. Bernabé et al. and J.E.G.-F. P.F. Bernabé, W.C. Rocha, M.J. Nery, J.A. Otoboni-Filho, E.Dezan-Junior, *Histological evaluation of MTA as a root-end filling material*. 2007.
72. GiovannaGandolfi, C., *Apical surgery vs apical surgery with simultaneous orthograde retreatment: A prospective cohort clinical study of teeth affected by persistent periapical lesionChirurgia apicale vs Chirurgia apicale con ritrattamento ortogrado simultaneo: studio clinico prospettico di coorte*. 3 May 2018.
73. Thomas, R.J.M.B.M., *Surgical Root Perforation Repairwith Guided Tissue Regeneration: A Case Report*. DentalUpdate, March 20, 2018.
74. Soundappan, S., et al., *Biodentine versus Mineral Trioxide Aggregate versus Intermediate Restorative Material for retrograde root end filling: An invitro study*. Journal of dentistry (Tehran, Iran), 2014. **11**(2): p. 143.
75. Chen, I., et al., *Healing after root-end microsurgery by using mineral trioxide aggregate and a new calcium silicate–based bioceramic material as root-end filling materials in dogs*. Journal of endodontics, 2015. **41**(3): p. 389-399.
76. Lovato KF, S.C., *Antibacterial activity of endosequence root repair material and proroot MTA against clinical isolates of Enterococcus faecalis*. J Endod 2011,Nov 1;37(11):1542–1546.
77. <these les biocéramique.pdf>2016.
78. Flouriot_FR, D.S.D., <Septodont_BioRoot RCS_Dr Simon_Dr Flouriot_FR.pdf>. 2016.
79. DA, W., P. Abrahamsson, and M. Fogelin, *Periapical Surgery with IRM and MTA as Retrograde Root-end Fillings–A Prospective Randomized Clinical Study of 186 Consecutive Teeth*. 2016.
80. KHAYAT, P.D.G.J.E.D.B.G., *La chirurgie endodontique*. LE 6 JUILLET 2011.
81. Karouni, M., et al., *La régénération osseuse guidée : résultats, limites et perspectives Guided bone regeneration: results, limitations and prospects*. © EDP Sciences, , 2013.
82. Uppada, U.K., et al., *Combination of hydroxyapatite, platelet rich fibrin and amnion membrane as a novel therapeutic option in regenerative periapical endodontic surgery: Case series*. Int J Surg Case Rep, 2017. **37**: p. 139-144.

83. Angerame, D., et al., *Application of platelet-rich fibrin in endodontic surgery: a pilot study*. Giornale Italiano di Endodonzia, 2015. **29**(2): p. 51-57.
84. Kratchman., S.K.a.S., *Flap Reposition and Suturing Microsurgery in Endodontics, First Edition*. JohnWiley & Sons, Inc. Published 2018 by JohnWiley & Sons, Inc., © 2018
85. Omar, D.L.F., *A mucosal Flap for Periapical Surgery*. Mustansiriya Dental Journal, , [S.I.], v. 6, n. 3, p. 256-261, mar. 2018. ISSN 1813-8500. . Date accessed: 02 June 2018.
86. Wdowik, S., A. Godard, and P. Limbour, *Résection apicale avec utilisation d'IRM® et du microscope opératoire: étude rétrospective de 122 cas*. Médecine Buccale Chirurgie Buccale, 2016. **22**(3): p. 163-171.
87. Guess, G., S. Kratchman, and S. Kim, *Maxillary Posterior Surgery, the Sinus, and Managing Palatal Access*. Microsurgery in Endodontics, First Edition, 2018: p. 151-162.
88. Mendez-Montalvo, P., et al., *Mental Nerve Management*. Microsurgery in Endodontics, First Edition, 2018: p. 143-150.
89. YAZBECK, S., *TAUX DE SUCCES DE LA MICROCHIRURGIE ENDODONTIQUE : ETUDE RETROSPECTIVE DE CAS DE CHIRURGIES REALISEES AU SEIN D'UN CABINET DENTAIRE PARISIEN*. 2016
90. Kim, M.K.a.E., *Prognosis of Endodontic Microsurgery*. 2018.
91. Zhou, W., et al., *Comparison of Mineral Trioxide Aggregate and iRoot BP Plus Root Repair Material as Root-end Filling Materials in Endodontic Microsurgery: A Prospective Randomized Controlled Study*. J Endod, 2017. **43**(1): p. 1-6.
92. Wälivaara D, A.P., Fogelin M, Isaksson S. . , *Super-EBA and IRM as root-end fillings in periapical surgery with ultrasonic preparation: a prospective randomized clinical study of 206 consecutive teeth*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod, 2011;112:258-263.
93. Torabinejad M, C.R., Handysides R, Shabahang S., *Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: a systematic review*. J Endod, 2009;35:930-937.°.
94. Song M, J.I.-Y., Lee S-J, Lee C-Y, Kim E. , *Prognostic Factors for Clinical Outcomes in Endodontic Microsurgery: A Retrospective Study*. . J Endod. , juill 2011;37(7):927 33.
95. von Arx T, J.S., Hänni S, Friedman S. , *Five-year longitudinal assessment of the prognosis of apical microsurgery*. mai 2012;38(5):570 9.
96. Lui J-N, K.M.-M., Krishnaswamy G, Chen N-N. , *Prognostic factors relating to the outcome of endodontic microsurgery*. . J Endod. , août 2014;40(8):1071 6.
97. Song M, N.T., Shin S-J, Kim E. , *Comparison of Clinical Outcomes of Endodontic Microsurgery: 1 Year versus Long-term Follow-up*. . J Endod. , 1 avr 2014;40(4):490 4.
98. Kang M, I.J.H., Song M, Kim SY, Kim H-C, Kim E. , *Outcome of nonsurgical retreatment and endodontic microsurgery: a meta-analysis*. Clin Oral Investig. , avr 2015;19(3):569 82.
99. Shinbori, N., et al., *Clinical outcome of endodontic microsurgery that uses EndoSequence BC root repair material as the root-end filling material*. J Endod, 2015. **41**(5): p. 607-12.

100. Çalışkan MK, T.U., Kaval ME, Solmaz MC. , *The outcome of apical microsurgery using MTA as the root-end filling material: 2- to 6-year follow-up study.* . Int Endod J. , mars 2016;49(3):245 54.

ANNEXES

Annexes

ANNEXE N° 1

CENTRE HOSPITALIER ET UNIVERSITAIRE "M. KAMERDJI DE TLEMCEM
Service de Chirurgie Dentaire
Pr F. OUDGHIRI

Compte Rendu Clinique D'OCE

N° du Dossier :		Praticien :	
Date d'entrée :	/ /	Grade :	

Nom, Prénom : _____ Age : _____ Sexe : _____

Adresse : _____

Profession : _____ Niveau socio-économique : Bas

Etat général : _____ Moyen

Motif de la consult. _____ Bon

Hygiène : Bonne : _____ Mauvaise : _____

Salive (tests) : _____

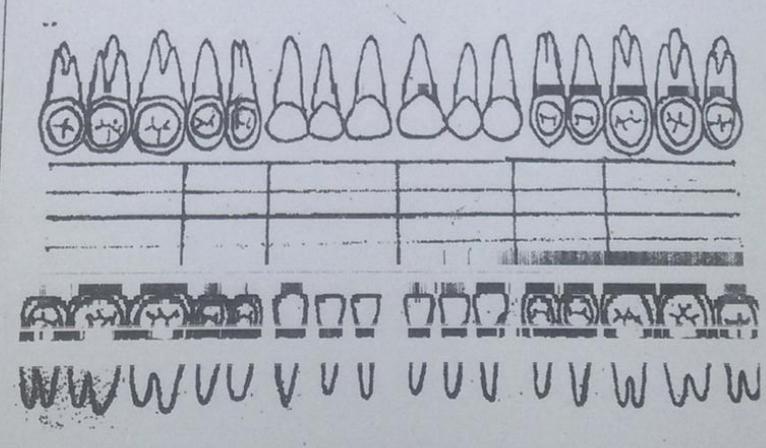
Dents absentes :	
Appareillage :	
Colorations-dentaires:	
Caries (SiSta)	
Active ; Non active	
Restaurations :(nature)	
marges (étanches ou non)	
récidive de carie	

A noter :

- Abrasion (A),
- Coloration (C),
- Sensibilité (S),
- Vitalité pulpaire (+ ou -)

A schématiser :

- Obturation canalaire (en noir)
- Carie (en rouge)
- Image radio claire apicale (limites en noir)



1

	DT	DP	Données Cliniques de la dent causale (résumé) :
C			
Ae			
Ap			
O			
CAO			

Status parodontal (résumé) :	Analyse fonctionnelle (résumé) :
Status radiographique (résumé) :	Examens complémentaires (résumé) :

DIAGNOSTIC :	PLAN de TRAITEMENT :
Orientations vers d'autres spécialités (Date):	Signature :

ANNEXE N°02



FACULT2 DE MEDECINE-DEPARTEMENT DE MEDECINE DENTAIRE

CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DR.TIDJANI DAMERDJI-TLEMCCEN

SERVICE D4ODONTOLOGIE CONSERVATRICE ENDODONTIE DE TLEMCCEN

Consentement éclairé

Madame et Monsieur,

J'ai l'honneur de vous éclairé le plan de traitement que votre fille va subir et qui porte une technique de chirurgie endodontique destinée à.....

Le Protocol opératoire est le suivant :

La dent causale

- Incision
- Décollement du lambeau
- Ostéotomie
- Résection apicale
- Préparation canalaire à rétro
- Obturation canalaire rétrograde

Les échecs éventuels sont :

- Complication postopératoires
- Risque de pousser la dent vers l'extraction

On signant ce formulaire, je déclare que je consens à ce que :

Le patient.....âgé de..... subit l'intervention du traitement de qui présent une, par une chirurgie endodontique.

La dent causale

L'indication

Parents de patiente Intéressée :

Nom et prénom :

Résumé

Face à une difficulté de traitement ou de retraitement endodontique orthograde d'ordre anatomique, iatrogène ou autre, le médecin dentiste possède aujourd'hui plusieurs réponses thérapeutiques : la chirurgie endodontique est l'une d'elle. Elle intervient en général en seconde intention,

Longtemps l'IRM[®] est utilisé en tant que matériau d'obturation à retro mais il n'est plus considéré aujourd'hui comme un matériau de choix pour ce genre d'intervention, le MTA[®] et le biocéramique (RRM[®]) étant les matériaux les plus plébiscités aujourd'hui. Le MTA[®], puisque nous avons vu que celui-ci possédait des capacités de régénération tissulaire. Cependant, leur prix très honoré reste une barrière à leurs utilisations en milieu hospitalier.

Notre étude a concerné un échantillon de 07 malades recrutés au service d'odontologie conservatrice /endodontie CHU de Tlemcen, en bonne santé âgés entre 10-35ans et présentant des dents antérieures maxillaires et mandibulaires dont 12 dents étaient résequées répondant aux exigences des indications de la chirurgie endodontique. Les patients ont été répartis en trois groupes. La conception de l'étude comportait deux bras de test et un bras témoin :

Groupe II dans lequel les cavités rétrogrades ont été obturées après résection et préparation cavitaire apicale aux ultrasons par l'IRM[®] ; groupe I dans lequel le biocéramique (RRM[®]) est utilisé comme matériau rétrograde, le groupe II dont on a utilisé Le MTA[®] pour obturation rétrograde.

Toutes les techniques ont été précédées par un examen clinique et radiologique minutieux, une information du protocole opératoire et mise en confort du patient en fin un bilan biologique, d'hémostase et de sérologie a été adressé pour chaque malade.

L'évaluation clinique et radiographique après 1,3et 5 mois a été réalisée. Les données ont ensuite été analysées statistiquement par le test khi-deux en utilisant le logiciel IBM SPSS Statistics v 21 qui a montré des valeurs statistiquement significatives dans le groupe I par rapport aux d'autres groupes.

Biocéramique semble un matériau prometteur en chirurgie endodontique vu ses capacités physique, chimiques, biologiques et surtout celles de régénération tissulaire

Mots clés:

Chirurgie endodontique ; Préparation cavitaire apicale aux ultrasons ; Résection apicale Obturation rétrograde ; MTA[®], RRM[®], IRM[®], Régénération tissulaire

Abstract

Faced with a difficulty of treatment or orthograde endodontic retreatment reprocessing of an anatomical, iatrogenic or other order, the dentist now has several therapeutic answers: endodontic surgery is one of them. It usually intervenes as second-line

IRM® has long been used as a back-filling material but is no longer considered a material of choice for this type of intervention, MTA® and Bioceramic (RRM®) being the materials most popular today.

The MTA®, since we saw that it had tissue regeneration capabilities. However, their much-honored price remains a barrier to their use in hospitals.

Our study concerned a sample of 07 patients recruited to the Tlemcen's conservative dentistry / endodontic department, in good health, aged between 10-35 years and presenting maxillary and mandibular anterior teeth of which 12 teeth were resected meeting the requirements of the indications of the endodontic surgery.

The patients were divided into three groups. The design of the study included two test arms and a control arm:

Group I in which the Bioceramic (RRM®) was used as a retrograde material, group II in which the retrograde cavities were closed after resection and ultrasonic apical cavity preparation by MTA® and group III which was used The IRM® for retrograde sealing.

All the techniques were preceded by a detailed clinical and radiological examination, an information of the operating protocol and putting in comfort of the patient at the end a biological assessment, of hemostasis and of serology was addressed for each patient.

The clinical and radiographic evaluation after one, three and five months was performed. The data was then statistically analyzed by the chi-square test using IBM SPSS Statistics v 21 software, which showed statistically significant values in group I compared to other groups.

Bioceramic seems to be a promising material in endodontic surgery given its physical, chemical and biological capacities, and especially those of tissue regeneration.

Keywords:

Endodontic surgery; Ultrasonic Apical Cavity Preparation; Apical Resection Retrograde; MTA®, RRM®, MRI®; Tissue Regeneration.