



HAL
open science

Continuum endo-prothétique : problématiques rencontrées et solutions proposées au sein du pôle odontologie de l'AP-HM

Sara-Louane Bachour

► **To cite this version:**

Sara-Louane Bachour. Continuum endo-prothétique : problématiques rencontrées et solutions proposées au sein du pôle odontologie de l'AP-HM. Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-04038156

HAL Id: dumas-04038156

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04038156v1>

Submitted on 20 Mar 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

THESE

***POUR OBTENIR LE DIPLOME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE***

Présentée et publiquement soutenue devant

Aix-Marseille Université
(Président : Monsieur le Professeur Éric BERTON)

Faculté des Sciences Médicales et Paramédicales
(Doyen : Monsieur le Professeur Georges LEONETTI)

Ecole de Médecine Dentaire
(Directeur : Monsieur le Professeur Bruno FOTI)

***Continuum endo-prothétique :
Problématiques rencontrées et solutions proposées au
sein du Pôle odontologie de l'AP-HM***

Présentée par

BACHOUR Sara-louane

Né(e) le 10/07/1996

A Marseille

Thèse soutenue le **26 septembre 2022**

Devant le jury composé de

Président : Professeur BUKIET Frédéric

Assesseurs : Docteur POMMEL Ludovic

Docteur GIRAUD Thomas

Docteur LIOTARD Alicia

Invité : Docteur FAURE-BRAC Mathias

THESE

***POUR OBTENIR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE***

Présentée et publiquement soutenue devant

Aix-Marseille Université

(Président : Monsieur le Professeur Éric BERTON)

Faculté des Sciences Médicales et Paramédicales

(Doyen : Monsieur le Professeur Georges LEONETTI)

Ecole de Médecine Dentaire

(Directeur : Monsieur le Professeur Bruno FOTI)

***Continuum endo-prothétique :
Problématiques rencontrées et solutions proposées au
sein du Pôle odontologie de l'AP-HM***

Présentée par

BACHOUR Sara-louane

Né(e) le 10/07/1996

A Marseille

Thèse soutenue le **26 septembre 2022**

Devant le jury composé de

Président : Professeur BUKIET Frédéric

Assesseurs : Docteur POMMEL Ludovic

Docteur GIRAUD Thomas

Docteur LIOTARD Alicia

Invité : Docteur FAURE-BRAC Mathias

ADMINISTRATION

Doyens Honoraires

Professeur	Raymond SANGIUOLO†
Professeur	Henry ZATTARA
Professeur	André SALVADORI
Professeur	Jacques DEJOU

Directeur

Professeur	Bruno FOTI
------------	------------

Directeurs adjoints

Professeur	Michel RUQUET
Professeur	Anne RASKIN

Chargés de missions

Formation Initiale

Professeur	Michel RUQUET
------------	---------------

Recherche

Professeur	Anne RASKIN
------------	-------------

Formation Continue

Professeur	Frédéric BUKIET
------------	-----------------

Relations Internationales

Professeur

Hervé TASSERY

Internat et Diplômes d'Etudes Spécialisées

Professeur

Virginie MONNET-CORTI

Affaires générales

Docteur

Patrick TAVITIAN

Responsable Administrative

Madame

Katia LEONI

PROMOTIONS :

2019 Raymond SANGIUOLO

2020 Gaston BERGER

2021 Joseph MIGOZZI

LISTE DES ENSEIGNANTS

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS – PRATICIENS HOSPITALIERS

BUKIET Frédéric (58-01)
FOTI Bruno (58-02)
LE GALL Michel (56-01)
MONNET-CORTI Virginie (57-01)
RASKIN Anne (58-01)
RUQUET Michel (58-01)
TARDIEU Corinne (56-01)
TARDIVO Delphine (56-02)
TASSERY Hervé (58-01)
TERRER Elodie (58-01)

PROFESSEUR DES UNIVERSITÉS

ABOUT Imad (65)

PROFESSEURS ÉMÉRITES

DEJOU Jacques (58-01)
HUE Olivier (58-01)

MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS – PRATICIENS HOSPITALIERS

ABOUDHARAM Gérard (58-01)	LAN Romain (56-02)
BANDON Daniel (56-01)	LAURENT Michel (58-01)
BELLONI Didier (57-01)	MAILLE Gérald (58-01)
BOHAR Jacques (56-01)	MENSE Chloé (58-01)
CAMOIN Ariane (56-01)	PHILIP-ALLIEZ Camille (56-01)
CAMPANA Fabrice (57-01)	POMMEL Ludovic (58-01)
CATHERINE Jean-Hugues (57-01)	PRECKEL Bernard-Éric (58-01)
GAUBERT Jacques (56-01)	RÉ Jean-Philippe (58-01)
GIRAUD Thomas (58-01)	ROCHE-POGGI Philippe (57-01)
GIRAUDEAU Anne (58-01)	STEPHAN Grégory (58-01)
GUIVARC'H Maud (58-01)	TAVITIAN Patrick (58-01)
JACQUOT Bruno (58-01)	TOSELLO Alain (58-01)
LABORDE Gilles (58-01)	

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITÉS ASSOCIÉS

BALLESTER Benoît (58-01)
BLANCHET Isabelle (58-01)
CASAZZA Estelle (58-01)
SILVESTRI Frédéric (58-01)

CHEFS DE CLINIQUE DES UNIVERSITÉS - ASSISTANTS DES HÔPITAUX

ANTEZACK Angeline (57-01)	MADENIAN Pauline (58-01)
ARNIER Canelle (56-01)	MANSUY Charlotte (58-01)
BAUDINET Thomas (58-01)	MARCHAL Paul (58-01)
BOREL Guillaume (56-02)	MARTIN William (56-01)
BRINCAT Arthur (57-01)	ONGHENA Tom (56-01)
BROS Agnès (56-01)	PASCHEL Laura (58-01)
CHIARINI Thomas (58-01)	PILLIOL Virginie (58-01)
DUPRAT Florence (56-01)	PRINCE Fanny (57-01)
FAURE-BRAC Mathias (57-01)	RAYNAUD Camille (58-01)
FERRE Enzo (58-01)	REYNAL Florence (56-01)
FOUQUES Agathe (56-01)	ROMAO Vincent (57-01)
HAMMOUTENE Stéphane (57-01)	ROUSCOFF Eva (57-01)
LAFONT Jacinthe (57-01)	SADOWSKI Camille (57-01)
LAURENT Camille (58-01)	TERRER Jérémy (58-01)
LIOTARD Alicia (58-01)	VEILLARD Pierre (56-01)

ASSISTANT DES UNIVERSITÉS ASSOCIÉ

GRINE Ghilès (57-01)

Intitulés des sections CNU :

56^{ème} section : Développement, croissance et prévention

56-01 Odontologie pédiatrique et orthopédie dento-faciale

56-02 : Prévention – Epidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale

57^{ème} section : Chirurgie orale, Parodontologie, Biologie Orale

57-01 : Chirurgie orale – Parodontologie – Biologie orale

58^{ème} section : Réhabilitation orale

58-01 : Dentisterie restauratrice – Endodontie – Prothèses – Fonction-Dysfonction – Imagerie – Biomatériaux

L'auteur s'engage à respecter les droits des tiers, et notamment les droits de propriété intellectuelle. Dans l'hypothèse où la thèse comporterait des éléments protégés par un droit quelconque, l'auteur doit solliciter les autorisations nécessaires à leur utilisation, leur reproduction et leur représentation auprès du ou des titulaires des droits. L'auteur est responsable du contenu de sa thèse. Il garantit l'Université contre tout recours. Elle ne pourra en aucun cas être tenue responsable de l'atteinte aux droits d'un tiers

A Monsieur le Professeur Frédéric Bukiet,

Je vous remercie de l'honneur que vous me faites de présider ce jury de thèse.
Merci de m'avoir accueillie au sein de votre bureau durant ma dernière année à la clinique
afin d'approfondir mes connaissances en endodontie.

C'était un réel privilège de vous avoir assisté sur de nombreux cas, tous aussi complexes les
uns que les autres, et d'avoir pu observer comment, avec beaucoup de rigueur, de patience
et d'engagement, on peut arriver à faire un travail de grande qualité.

Merci également pour votre disponibilité et vos précieux conseils, que je m'applique à
mettre en œuvre au quotidien au cabinet.

J'espère que vous trouverez dans ce travail, l'expression de ma reconnaissance et de mon
profond respect.

A Monsieur le Docteur Ludovic Pommel,

Votre sympathie, votre disponibilité et votre bienveillance font de vous un enseignant
d'exception.

C'est pour toutes ces raisons que je souhaitais vous compter parmi les membres du jury et je
vous remercie d'être présent aujourd'hui.

Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon admiration et de mon profond respect.

A Monsieur le Docteur Thomas Giraud,

Je vous remercie pour la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de faire partie de mon jury de thèse.

Vous avez toujours été un enseignant disponible, à l'écoute et c'était un réel plaisir d'échanger avec vous à la clinique.

Vous trouverez dans ce travail l'expression de ma reconnaissance.

A Madame le Docteur Alicia Liotard,

Je souhaite vous remercier avec la plus grande gratitude d'avoir accepté de diriger cette thèse. J'espère qu'elle sera à la hauteur de la confiance que vous m'avez accordée.

Vous m'avez guidée avec gentillesse et disponibilité tout au long de ce travail, mais également à la clinique où vous mettez un point d'honneur à être disponible et proche des étudiants, ce qui fait de vous une enseignante très appréciée.

A Monsieur le Docteur Mathias Faure-Brac,

Merci d'avoir accepté de faire partie de ce jury de thèse.

Tu t'es toujours rendu disponible tout au long de mes études et je suis extrêmement reconnaissante d'avoir pu t'assister de nombreuses fois lors de mes débuts à la clinique, ce qui m'a permis de rapidement gagner en assurance.

Tu es un exemple de pédagogie et de rigueur, et j'espère devenir une praticienne aussi passionnée que tu l'es.

J'espère que ce travail de thèse te plaira.

I-	Introduction	1
II.	Problématiques rencontrées lors de l'indication des traitements et retraitements endodontiques	2
II-1	Adopter une démarche de conservation de la vitalité pulpaire	2
II-1-1	Le coiffage pulpaire direct	3
II-1-2	Le coiffage pulpaire indirect	5
II-1-3	Le curetage carieux sélectif	7
II-1-5	La pulpotomie camérale définitive	9
II-1-6	Compte rendu opératoire au sein du pôle odontologie	9
II-2	Évaluation du niveau de difficulté des traitements et retraitements endodontique par les étudiants	10
III-	Problématiques liées au manque d'asepsie/antiseptie	12
III-1	L'obturation endodontique	12
III-1-1	Études cliniques	12
III-1-2	Protocole d'asepsie applicable au pôle odontologie de l'AP-HM par les étudiants lors de l'étape d'obturation canalaire	14
III-3	Difficultés liées au champ opératoire	16
III-3-1	Le rôle de la digue	16
III-3-2	La restauration coronaire pré-endodontique.	17
III-3-3	La Mise en place du champ opératoire sur dents fortement délabrées/déjà couronnées.	17
III-4	Délai entre le traitement canalaire et la restauration étanche corono-radulaire	18
III-4-1	Les obturations coronaires provisoires	18
III-4-3	Les prothèses provisoires	24
III-5	Problématiques des contaminations salivaires/erreurs d'asepsie dans le contexte du pôle odontologie	26
III-5-1	La contamination du matériel : de la salle de stérilisation à la salle de soin.	27
III-5-2	La contamination lors de la prise de radiographie	29
III-5-3	La contamination lors de la prise d'empreintes et le scellement des éléments prothétiques corono-radulaire	31
V-	Stratégie de restauration de la dent dépulpée unitaire	33
V-1	Étanchéité corono-radulaire	33
V-1-1	L'inlay-core	34
V-1-2	Les tenons fibrés	34
V-1-3	Les restaurations coronaires sans ancrage radulaire	35
V-2	Restauration d'usage.	36
VII-	CONCLUSION :	40
VIII-	BIBLIOGRAPHIE	1

I- Introduction

Le traitement endodontique ainsi que les restaurations fonctionnelle et esthétique d'une dent dépulpée sont des actes quotidiens dans l'exercice du chirurgien-dentiste. Il existe un continuum entre ces actes, qui ne peut être dissocié. Jean-Jacques Lasfargues définissait en 2004, le continuum endo-prothétique comme « le processus spatio-temporel sans interruption, ni rupture, qui débute par l'accès à l'endodonte et s'achève avec la mise en place de la restauration prothétique d'usage ».

Le chirurgien-dentiste doit s'assurer que chaque étape du traitement endodontique, jusqu'à la mise en place de la restauration d'usage, ainsi que le suivi du patient, soit réalisée sans discontinuité. Il faut également porter une attention toute particulière à la bonne communication entre l'équipe soignante et le patient, notamment dans une structure hospitalière telle que celle de l'AP-HM.

On peut constater que la gestion des patients au sein d'une structure hospitalière diffère en de nombreux points, d'une prise en charge en cabinet libéral, d'une part par la diversité des intervenants, par les délais de traitement qui sont allongés, ainsi que par les moyens de communication entre les différents services.

L'objectif de ce travail est d'optimiser le parcours de soin du patient au sein des différents services du pôle Odontologie de l'AP-HM, lors du continuum endo-prothétique, en énumérant les différentes problématiques cliniques rencontrées. La thèse proposera des solutions applicables par les étudiants et l'équipe enseignante, afin d'améliorer la durée des traitements, l'étanchéité coronaire des restaurations provisoires, de minimiser le risque de contamination bactérienne au sein du réseau endodontique lors des différentes étapes prothétiques mais aussi de favoriser la communication entre les différents intervenants.

Dans un premier temps, après avoir évoqué les problématiques rencontrées lors de l'indication de traitement endodontique, la thèse s'orientera sur les différentes problématiques liées au manque d'asepsie/antisepsie dans le contexte du pôle Odontologie. Pour finir, on s'intéressera aux stratégies de restauration des dents dépulpées. Le but de ce travail est de permettre aux étudiants et aux professeurs d'adopter des modifications lors du continuum endo-prothétique afin d'obtenir des résultats plus pérennes avec moins d'aléas thérapeutiques, adoptant une démarche de soin plus conservatrice, le tout dans un souci constant d'étanchéité maximale.

II. Problématiques rencontrées lors de l'indication des traitements et retraitements endodontiques

II-1 Adopter une démarche de conservation de la vitalité pulpaire

De nos jours, il est acquis que la conservation de la vitalité pulpaire doit être au centre des préoccupations du chirurgien-dentiste. Si, par le passé, le recours aux biopulpectomies définitives était le traitement de choix lors de pathologie pulpaire, aujourd'hui on observe un changement de paradigme grâce aux connaissances acquises sur les pouvoirs de réparation et régénération pulpaire, ainsi que sur ses pouvoirs de défense (1,2). En effet, de nombreux traitements endodontiques et d'extractions dentaires pourraient être évités si un coiffage pulpaire est effectué ou si une thérapie de régénération pulpaire est développée (1). Il est dorénavant admis de limiter au maximum l'exposition du tissu pulpaire notamment par le développement des approches de curetage sélectif des tissus carieux (3) et de coiffages pulpaires directs et indirects (2,4).

Les objectifs principaux de la procédure de coiffage pulpaire doivent être de :

- Gérer les bactéries, d'arrêter toute progression de caries résiduelles,
- Stimuler les cellules pulpaires pour former une nouvelle dentine,
- Fournir un joint biocompatible et durable qui protège le complexe pulpaire des bactéries et des agents pathogènes. (2,4)

Le succès des procédures de coiffage pulpaire direct et indirect dépend de la santé et de la vitalité du complexe pulpaire. Les dents qui présentent des antécédents de douleur spontanée non provoquée, de pulpe nécrotique ou partiellement nécrotique, de pathologie radiographique ou d'hyperémie excessive lors d'une exposition directe de la pulpe due à une pulpite irréversible, ont un mauvais pronostic et nécessitent souvent une intervention endodontique ou une extraction à un moment donné (4). A l'inverse, les pulpes qui sont vitales et saines sont des candidats viables pour les procédures de coiffage pulpaire. En effet, la pulpe peut être un tissu beaucoup plus résistant que beaucoup ne le pensent, à condition qu'il soit sain au départ, que les bactéries soient gérées et qu'un environnement et un joint durable puissent être créés en utilisant des matériaux propices à la santé continue de la pulpe.(4)

Cette démarche de conservation de la vitalité pulpaire, comprenant ses indications, ses procédures de réalisation ainsi que ses alternatives, doit être complètement maîtrisée et mise en pratique par les étudiants, mais également appuyé par le corps enseignants dès que la situations s'y prête.

Nous allons détailler dans le prochain chapitre, les différentes techniques de conservation de la vitalité pulpaire enseignées aux étudiants au sein du Pôle odontologie de la timone. Ces techniques ayant pour but de limiter au maximum le recours aux biopulpectomies. En effet, le pôle Odontologie de l'AP-HM étant doté d'un service d'urgence dentaire, une grande majorité des urgences référencées sont d'origine pulpaire, avec de nombreux cas de traumatologie dentaire ainsi que des syndromes d'hyperémie pulpaire réversible ou irréversible. Ainsi, les procédures de coiffage pulpaire direct et indirect, de pulpotomie camérale définitive, ainsi que celle de curetage carieux sélectif doivent être mises en pratique quotidiennement.

II-1-1 Le coiffage pulpaire direct

Le coiffage pulpaire direct peut être envisagé lorsque la pulpe dentaire est exposée, lors des situations cliniques suivantes: une lésion carieuse, une lésion traumatique ou une exposition de type iatrogène. La procédure clinique consiste à mettre en place un biomatériau au contact direct du tissu pulpaire exposé (4).

Parmi les objectifs du coiffage pulpaire, figurent la gestion des bactéries, l'arrêt de la progression des caries, la stimulation des cellules pulpaire afin de former une nouvelle dentine et la production d'un joint durable qui protège le complexe pulpaire (4).

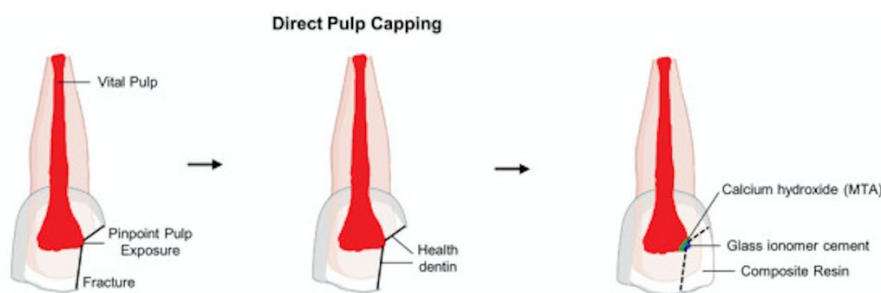


Figure 1 : Schéma du concept actuel de coiffage pulpaire direct (2).

Lors de la réalisation de ce type d'acte, le patient doit être informé de l'évolution possible du statut pulpaire et d'un possible recours à un traitement endodontique de la dent.

Ainsi, pour mettre en œuvre une thérapeutique ayant pour but de conserver une pulpe vivante, un diagnostic pulpaire doit être établi, en tenant compte d'un certain nombre d'exigences techniques, comme la pose d'un champ opératoire et la possibilité future de réaliser une reconstitution corono-radulaire étanche et pérenne de la dent (5).

La démarche diagnostique repose donc sur l'anamnèse médicale et dentaire. Elle est complétée par un examen clinique précis et des examens complémentaires radiographiques. Le diagnostic du statut pulpaire va s'effectuer à l'aide de tests physiques, notamment par des tests thermiques et/ou électriques permettant de statuer de la manière la plus précise possible sur l'état pulpaire de la dent (6).

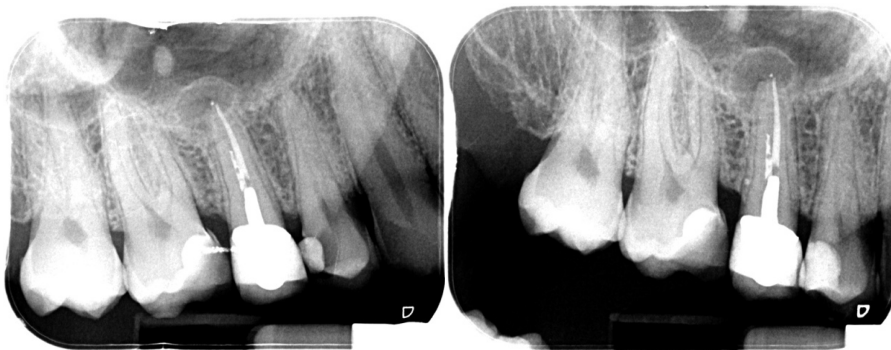
L'indication d'un coiffage pulpaire, dans le cas d'un traitement de lésion carieuse, fait donc intervenir trois éléments :

- L'analyse préopératoire de la physiopathologie pulpaire : le caractère vital, asymptomatique ou inflammatoire de type « réversible » de la pulpe dentaire.
- L'analyse préopératoire de la sévérité de la lésion carieuse et du risque d'effraction pulpaire: champ opératoire, éviction carieuse sélective centripète.
- L'analyse peropératoire de la physiopathologie pulpaire (obtention rapide de l'hémostase).

Lors de cette procédure, différents types de matériaux peuvent être utilisés. Ils sont qualifiés de biomatériaux de coiffage pulpaire. Ils jouent un double rôle. D'une part, ils permettent d'isoler le tissu pulpaire de la cavité buccale, le protégeant des agressions bactériennes. D'autre part, ils permettent la mise en place de processus de régénération par le complexe pulpo- dentinaire (7). Un matériau de restauration sus-jacent doit être mis en place, afin de protéger le complexe pulpo-dentinaire et de redonner esthétique et fonction à l'organe dentaire.

Il est important de distinguer les biomatériaux de coiffage pulpaire direct et indirect. En effet, alors que de nombreux biomatériaux de classes chimiques différentes sont utilisables en thérapeutique indirecte, le contact entre le biomatériau et le tissu pulpaire exposé, dans le cas d'un coiffage pulpaire direct, contre-indique l'utilisation des résines composites et des ciments verre ionomère (8).

L'hydroxyde de calcium a longtemps été le biomatériau de choix pour le coiffage pulpaire direct. Il est toujours utilisé à l'heure actuelle. Avec l'avènement des biomatériaux à base de silicates de calcium, initialement lié au développement du Mineral Trioxide Aggregate (ProRoot[®] MTA, Dentsply), le praticien dispose aujourd'hui d'un grand choix de formulations plus ou moins modifiées qui présentent des propriétés physico-chimiques, mécaniques et biologiques améliorées en comparaison à l'hydroxyde de calcium.



Cas clinique 1 : A gauche, radiographie rétro-alvéolaire pré-opératoire du secteur I, dans le cadre d'une pulpite réversible sur la dent 14. Reprise de carie juxta- pulpaire sous le composite de la dent 14. Dent répondant positivement au test de vitalité (test au froid). A droite radiographie rétro-alvéolaire post opératoire après coiffage pulpaire direct à la biodentineTM sur la dent 14 et restauration coronaire au Fuji II GC[®] (La dent 15 sera retraitée lors d'une séance ultérieure). Iconographie personnelle



Mise en place du matériau de coiffage pulpaire direct, ici de la BiodentineTM, sur la dent 14, après débridement carieux et matriçage de la cavité. Iconographie personnelle

Les critères de succès du coiffage pulpaire direct sont déterminés lors des contrôles post-opératoires. Ainsi, la mise en place d'un suivi clinique régulier par l'intermédiaire de l'examen clinique et d'exams complémentaires radiographiques, est primordiale. Les patients sont en général revus à 6-8 semaines, 6 mois puis 1 an pour évaluer les paramètres suivants (5).

Au niveau clinique :

- Absence de signes cliniques,
- Réponse aux tests de sensibilité positive,
- Absence de douleur à la percussion, à la palpation.

Au niveau radiologique (à 6mois et 1an) :

- Absence de lésion péri-apicale, d'épaississement ligamentaire, de signe de résorption ou tout autre processus pathologique.
- Élaboration d'un pont dentinaire,
- Poursuite de l'élaboration radiculaire (pour les dents immatures),
- Intégrité et étanchéité de la restauration coronaire.

Dans certaines situations, comme dans le cadre d'un coiffage pulpaire consécutif à une lésion traumatique, certains éléments cliniques (luxations ou suspicion de luxations associées) peuvent nécessiter un suivi prolongé (5).

Le suivi rigoureux des patients ayant bénéficiés de cette thérapeutique peut s'avérer extrêmement complexe dans le cadre du service de soin hospitalier du pavillon Odontologie, en raison du très grand nombre de patients perdus de vue. En effet, très peu de patients assurent leurs suivis dentaires au sein du pavillon. La plupart des patients ne consulte que dans le cadre de l'urgence, ne pouvant pas être reçu par leurs praticiens référents. L'autre part, n'effectue leurs soins que sur une courte période, ne revenant pas pour réaliser la maintenance, une fois le plan de traitement terminé.

La communication de ce genre de thérapeutique conservatrice est donc primordiale pour les deux acteurs du soin. D'abord le patient, pour qu'il comprenne les enjeux et l'importance d'avoir un suivi rigoureux. Ensuite le praticien traitant, qui se doit de lui transmettre un compte rendu précis des gestes qui ont été réalisés afin qu'il puisse prendre le relai du suivi dans les meilleures conditions.

II-1-2 Le coiffage pulpaire indirect

Le coiffage indirect de la pulpe est généralement utilisé dans les préparations de cavités profondes, avec ou sans carie restante, qui sont à proximité immédiate de la pulpe mais sans exposition visible (4).

La technique de coiffage pulpaire indirect en une étape, consiste à éliminer la totalité du tissu carieux lors du rendez-vous initial, un certain type de matériau de coiffage pulpaire indirect est placé à proximité mais pas en contact direct avec la pulpe dentaire. La restauration finale est réalisée ensuite, le tout dans le même rendez-vous.

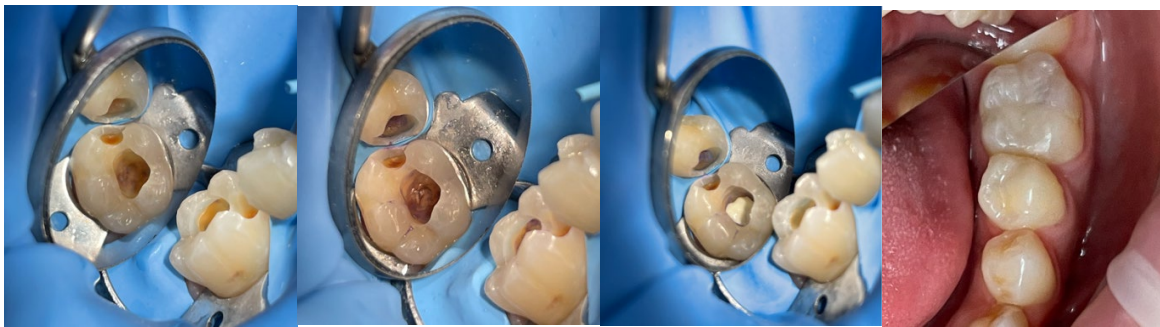
Une autre technique courante consiste à retirer uniquement la "dentine infectée (dentine déminéralisée avec du collagène dénaturé, infiltrée de bactéries et irrémédiablement endommagée) tout en laissant la "dentine affectée" en place (dentine déminéralisée mais avec

la structure du collagène encore en grande partie intacte, exempte de bactéries et qui présente un potentiel de reminéralisation) (5,9).

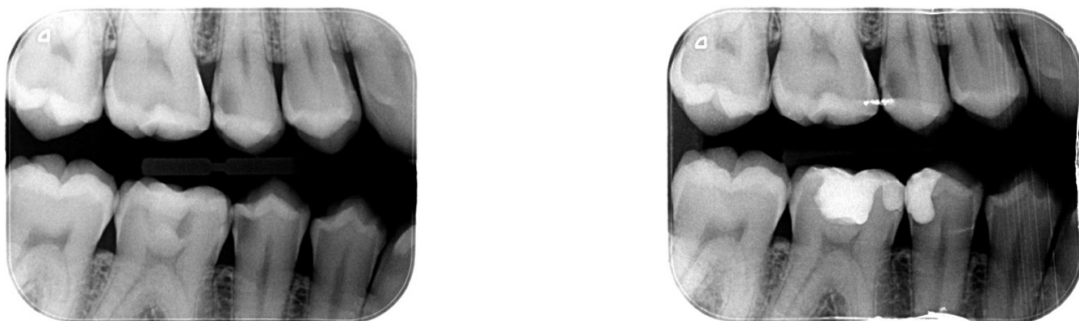
En règle générale, la dentine affectée est ensuite recouverte d'une base et/ou d'un revêtement dans l'espoir qu'au fil du temps, elle se reminéralise, formant une dentine dure et sans bactéries.

Bien que cela semble raisonnable en théorie, la réalité clinique est qu'il peut être extrêmement difficile de différencier la dentine infectée de la dentine affectée. Les solutions de détection des caries (généralement du propylène glycol mélangé à divers colorants) qui, en principe, ne colorent que le collagène dénaturé de la dentine infectée, peuvent être des compléments utiles à cet égard. Leur précision est discutable et il est douteux qu'elles indiquent avec certitude que toutes les caries actives ont ou n'ont pas été éliminées (4,9).

Dans le cadre de l'apprentissage de cette technique par des étudiants n'ayant pas encore acquis une grande aisance dans la différenciation des tissus à retirer lors de cette procédure, l'utilisation de solutions de détection de carie peut s'avérer tout de même très utile. En effet, les étudiants devront allier l'utilisation judicieuse de solutions de détection de caries en conjonction avec une utilisation soigneuse et approfondie de critères tactiles et visuels pour évaluer l'état carieux de la dentine pendant l'excavation et la préparation de la cavité.



Cas clinique 2 : Ensemble de photographies montrant la réalisation d'un débridement carieux complet sur 46 et 45 avec utilisation de révélateur de carie et réalisation d'un coiffage pulpaire indirect sur 46 au theraCal LC[®] de bisico, puis la réalisation d'une restauration coronaire définitive par résine composite GC universal injectable[®] sur 46 et 45. Iconographie personnelle



A gauche, radiographie rétro-coronaire pré-opératoire des dents 46 et 45, reprise de carie juxta- pulpaire sous le composite de la 46 et carie occluso-distal sur la 45, à soigner. Dents répondant positivement aux tests de vitalité (test au froid).

A droite radiographie rétro-coronaire post opératoire après coiffage pulpaire indirect sur la dent 46 et restauration par résine composite des dents 46 et 45. Iconographie personnelle

II-1-3 Le curetage carieux sélectif

Le curetage complet du tissu carieux, autrefois classiquement préconisé, sous-entend le retrait de l'ensemble de la dentine cariée, afin de réaliser une restauration au contact d'une dentine minéralisée considérée comme saine.

Désormais, préserver la vitalité pulpaire des dents constitue un objectif important dans la gestion des lésions carieuses profondes. De ce fait, et dans ce contexte de restauration à minima, se pose alors la question de la réelle nécessité du curetage carieux complet (9).

A l'inverse de l'approche traditionnelle, lors d'un curetage carieux partiel, seule la dentine infectée est retirée au contact de la pulpe pour prévenir une exposition iatrogène de celle-ci. Ayant fait l'objet de nombreuses études sur les dents permanentes ces dernières années, le curetage partiel et le curetage complet en deux temps (ou autrement appelé la méthode step wise) sont désormais recommandés en présence de lésions profondes.

Dans ce dernier cas, le curetage partiel est initialement réalisé en traitement temporaire, puis une réouverture et un curetage du reste de la dentine cariée étant ensuite effectués.

Lors de la visite initiale, après s'être assuré de la vitalité pulpaire et de l'absence de signes de nécrose, le praticien réalise le curetage de la dentine infectée, caractérisée comme molle et retirée facilement à l'excavateur. Un matériau temporaire est placé pour induire une reminéralisation de la dentine cariée et la synthèse de dentine tertiaire. Les matériaux utilisés peuvent être de l'hydroxyde de calcium CaOH_2 ou du Ciment Verre Ionomère CVI (9,10)

Des études ont démontrés que pendant cette étape de traitement intermédiaire, il était possible de diminuer le nombre de bactéries et d'arrêter le processus carieux. Ainsi la dentine cariée laissée en juxta-pulpaire se modifie, se reminéralise, et devient noir/marron, dure, se rapprochant intimement d'un processus carieux à progression lente. Il y a formation de dentine tertiaire.

Lors de la deuxième visite, typiquement un mois après, le praticien dépose le premier matériau et retire les tissus infectés restants. La justification de cette approche réside dans le fait qu'à ce moment-là, la dentine infectée se sera reminéralisée, et la dentine réparatrice aura été générée, diminuant alors le risque d'exposition pulpaire.

Le praticien réalise alors une restauration définitive, en technique directe avec l'utilisation de résine composite ou par des technique indirectes de type inlay/onlay.

Suite aux résultats obtenus dans les études de suivi de longue durée, le simple curetage partiel au contact de la pulpe tend à être privilégié et devenir un traitement définitif.

En effet, les thérapeutiques par éviction totale et par méthode StepWise entraînent trop d'exposition pulpaire, affectant le pronostic vital de la pulpe.

Fort de ce constat, le curetage partiel fait désormais partie des thérapeutiques envisagées sur les dents temporaires alors que ces dents n'ont pas les mêmes caractéristiques morphologiques et histologiques (9,10).

Aujourd'hui nous sommes conscients que l'éviction totale n'est pas souhaitable surtout en proximité pulpaire. Nous sommes conscients que laisser des bactéries même vivantes sous des restauration est acceptable, si et seulement si, le joint entre la restauration et la cavité, prive les micro-organismes de la nutrition (11).

Le but d'éliminer la dentine cariée superficielle et de sceller la cavité par une restauration est d'inciter le complexe pulpo-dentinaire à déposer de la dentine tertiaire. Cette dernière, naissant des odontoblastes-like, est une barrière aux produits bactériologiques et permet de maintenir la santé pulpaire (12).

Jardim démontre que l'éviction partielle en une étape réduit le risque d'exposition pulpaire de 45,24% par rapport à la méthode en deux temps (step wise) (12).

L'utilisation de révélateur de carie :

Le révélateur de carie, à base de fuschine, colore fortement la première couche de dentine cariée et ne colore pas la couche interne. Cette coloration dépend de l'état des fibres de collagène. La dentine cariée externe, colorée par la solution, possède des fibres de collagène qui ont perdu leurs liaisons intermoléculaires. Tandis que dans la dentine affectée, non colorée celle-ci, les fibres de collagène ont une structure normale. Donc, seules les fibres de collagène de la carie externe sont colorées. Le révélateur de carie aide le praticien au débridement carieux incomplet (13).



Figure 2 : Conditionnement du Révélateur de carie Snoop™ de Pulpdent, d'après <https://pulpdent.fr>.

Le curetage carieux partiel repose sur plusieurs critères :

- La maîtrise de l'éviction carieuse: utilisation de fraises en carbure de tungstène/céramiques, éviction manuelle à l'excavateur, contrôle visuel (loupes, microscope, caméra), révélateur de carie.
- La maîtrise de la désinfection : Chlorhexidine, par scellement périphérique immédiat, contrôle visuel (14).
- La maîtrise de la restauration : étanchéité du protocole de collage sous champ opératoire, joint étanche.

La formation et l'utilisation de ces techniques, qui s'inscrivent pleinement dans les nouvelles thérapeutiques « Minimal Intervention Dentistry (MID) » et ultra-conservatives, peuvent paraître controversées car elles s'opposent aux recommandations des précédentes décennies (2).

II-1-5 La pulpotomie camérale définitive

La pulpotomie camérale est une thérapie pratiquée sur la pulpe coronale partiellement enflammée afin d'éviter la pulpectomie et de conserver un tissu pulpaire vivant au sein des canaux radiculaires de la dent.

Lors de la procédure de pulpotomie, la pulpe coronale est amputée chirurgicalement et la surface de la pulpe radriculaire restante est traitée avec la mise en place d'un biomatériau sus-jacent, tel que l'hydroxyde de calcium, la biodentine® ou le MTA à l'entrée du canal radriculaire afin de favoriser la formation d'un pont dentinaire (2).

Un pont de dentine nouvellement formé est un tissu dur et poreux avec un faible degré de calcification. Cependant, Le problème de cette procédure est que la pulpotomie actuelle ne conduit jamais à la régénération du complexe pulpo-dentaire qui a été perdu dans la partie coronaire (1).

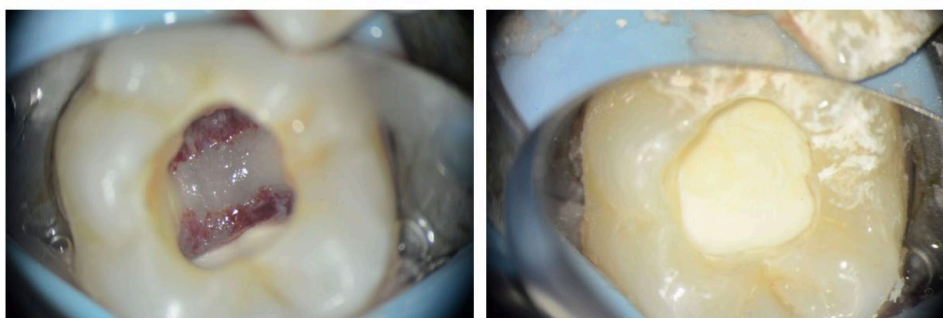


Figure 3 : Pulpotomie camérale à visée définitive avec mise en place de biodentine® (15).

Ces thérapeutiques dites conservatrices permettent, dans un grand nombre de situations, de garder la vitalité pulpaire de la dent traitée. Par conséquent, d'éviter une atteinte tissulaire plus importante à cause de la réalisation d'une cavité d'accès endodontique, dans le cadre d'une biopulpectomie. Cela amène le praticien à réaliser une restauration coronaire bien plus conservatrice, en privilégiant les procédures de restauration adhésives directes et indirectes par inlay/onlay.

Il semble donc évident que ces thérapeutiques apportent un grand avantage en terme de taux de succès et ce serait une erreur de ne pas les réaliser si l'indication s'y prête. Elles doivent être appliquées et maîtrisées par les étudiants avec une validation préalable par un enseignant ainsi qu'à chaque étape clinique de la réalisation de l'acte.

II-1-6 Compte rendu opératoire au sein du pôle odontologie

Un compte rendu opératoire rédigé par l'étudiant opérateur et validé par un enseignant doit être systématiquement réalisé lors de chaque acte clinique et d'autant plus dans le cadre de thérapeutiques de conservation de la vitalité pulpaire citées ci-dessus, en raison du risque d'échec de la thérapeutique. Il est primordial que l'étudiant ou l'enseignant qui seront amenés à prendre en charge le patient par la suite, lors de rendez-vous de sémiologie ou dans le service d'odontologie conservatrice, soient en mesure de comprendre quel type de thérapeutique a été réalisé. En effet, sans ces informations, il y a un risque non négligeable de confusion lors de la visualisation de la radiographie d'une dent sur laquelle un curetage carieux partiel a été réalisé ou lors d'une pulpotomie définitive.

Modèle type de compte rendu opératoire qui doit être réalisé par l'étudiant et validé par l'enseignant lors de chaque geste clinique :

- Motif de consultation : type de douleurs, depuis combien de temps.
- Anamnèse médicale et chirurgical : Antécédents, allergie, traitement.
- Anamnèse bucco-dentaire
- Examen clinique exo buccal
- Examen clinique endo buccal
- Examen complémentaire : radiographie rétro alvéolaire, panoramique, CBCT.
- Diagnostic clinique
- Traitement réalisé ce jour
- Prescription
- Traitement à réaliser dans un second temps/plan de traitement et le suivi nécessaire

II-2 Évaluation du niveau de difficulté des traitements et retraitements endodontique par les étudiants

L'un des rôles importants du traitement endodontique est d'éliminer l'infection bactérienne primaire, de prévenir la réinfection et de permettre aux tissus péri-apicaux de guérir en cas de lésion. Le résultat d'un tel traitement est déterminé en grande partie par des techniques méticuleuses de préparation du système canalaire qui peuvent entraîner un taux de réussite pouvant atteindre 94 % s'il est bien réalisé. (16)

Or, le traitement endodontique est un acte souvent qualifié par les étudiants et chirurgiens-dentistes, comme étant difficile à réaliser. En effet, la bonne réalisation du traitement endodontique nécessite une grande minutie, une connaissance parfaite de l'anatomie radiculaire et de ses variations. Il impose d'avoir une grande rigueur dans le protocole clinique. C'est pour ces raisons qu'il est souvent abordé avec crainte par un grand nombre de praticiens et par les étudiants lors de son apprentissage.

De ce fait, dans certains cas des erreurs iatrogènes peuvent subvenir, des erreurs qui peuvent être évitées, si elles sont anticipées et reconnues par l'étudiant avant même le début du soin, cela permettra à l'étudiant d'appréhender les difficultés qu'il pourra rencontrer lors du soin avant même de le débiter.

Les erreurs iatrogènes lors de la phase de préparation mécanique telles que les perforations, les buttées, les fractures instrumentales, compromettent la réussite du traitement. Ainsi, les erreurs iatrogènes endodontiques doivent être réduites au maximum, car elles affectent la qualité du traitement et peuvent compromettre à terme le résultat du traitement endodontique, voir même la conservation de la dent.

Il est primordial de permettre aux étudiants d'acquérir les connaissances nécessaires afin de savoir reconnaître et traiter les cas relevant de leur expertise, les cas à référer aux praticiens spécialistes en endodontie, les cas avancés ou complexes afin de réduire les risques d'erreurs iatrogènes. Lorsque la prise en charge endodontique est complexe, la seule recommandation claire pour le bénéfice du patient, est de référer à un spécialiste en endodontie.

Cette démarche de réflexion en amont du soin, doit être acquise et mise en pratique le plus tôt possible lors du cursus universitaire de l'étudiant, car elle permettra à l'étudiant qui ne se sent pas capable de gérer certaines difficultés opératoires, d'assister lors de séance de soins réalisées par un professeur en endodontie et de ce fait apprendre la procédure à ses côtés, mais également de poser les questions nécessaires afin d'appréhender au mieux le prochain cas similaire que l'étudiant sera amené à traiter par lui-même.

Plusieurs études ont montré que les étudiants de premier cycle effectuent des traitements de faible qualité technique en raison d'une expérience insuffisante. Pourtant, la survenue d'erreurs de procédure ne peut être évitée même avec une surveillance clinique étroite. De plus, les patients qui ont besoin d'un traitement endodontique dans les structures hospitalières et pris en charge par des étudiants de premier cycle présentent différents niveaux de difficultés, tels que des canaux présentant des courbures importantes, des canaux calcifiés et en forme de C.

L'American Association of Endodontists (AAE) a publié un formulaire d'évaluation de la difficulté des cas pour classer les cas d'endodontie comme peu, modérément ou très difficiles qui fournit une méthode pratique pour la sélection de cas, plus efficace et cohérente. Ce formulaire aide les praticiens à planifier un traitement endodontique et fournit une méthode plus utile pour prendre des décisions de référence. Le formulaire d'évaluation est divisé en quatre catégories de considérations : patient, diagnostic, traitement et considérations supplémentaires. Des lignes directrices sont données pour chaque niveau de difficulté pour aider à déterminer si le cas est approprié pour les dentistes omnipraticiens / étudiants ou doit être référé à un praticien spécialiste en endodontie. (16)

Résumé sur l'évaluation du niveau de difficultés des traitements et retraitements endodontiques par les étudiants :

- L'étudiant doit savoir évaluer le contexte global de la situation, incluant les paramètres liés au patient et aux spécificités de la situation clinique, cette analyse faisant suite à un examen clinique et radiographique rigoureux, en tenant compte des doléances du patient.
- L'étudiant doit savoir reconnaître les cas complexes : retraitements endodontiques, dents avec symptomatologie infectieuse, dents pluriradiculées, canaux courbes, canaux calcifiés (liste non exhaustive en fonction de ses propres capacités mais également de sa progression au sein du cursus universitaire).
- L'étudiant doit également prendre en compte le contexte de la dent à long terme, en évaluant le contexte parodontal, mais également les aspects restaurateurs et occluso-fonctionnels.
- Une fois la prise de décision de réaliser le traitement ou le retraitement endodontique par l'étudiant, celui-ci doit demander une validation systématique par un professeur spécialisé en endodontie.
- Dans un cas complexe de traitement ou retraitement endodontique, ou l'étudiant n'aurait pas les capacités techniques de traiter la dent, il doit assister un professeur spécialisé en endodontie lors de la ou les séances de soin afin d'apprendre les techniques utilisées par le professeur, dans le but de les mettre en pratiques pour le prochain cas similaires qu'il sera amené à traiter.
- L'étudiant doit se servir des outils mis à sa disposition pour l'aider dans ses décisions, comme le formulaire d'évaluation de la difficulté des cas réalisé par l'AAE, ou encore le Dental practicality index (DPI) (17).

III- Problématiques liées au manque d'asepsie/antiseptie

De nos jours, il est admis que le résultat du traitement radiculaire dépend essentiellement de la réduction de la charge bactérienne présente dans le système canalaire et de la prévention de la réinfection (18).

L'asepsie en endodontie vise à contrôler toutes les sources potentielles d'infection et comprend la désinfection chimique du champ opératoire et l'utilisation d'instruments stériles. L'introduction accidentelle de bactéries dans le système canalaire peut se produire lorsque la chaîne aseptique est rompue durant la réalisation du traitement endodontique mais également durant toutes les étapes postérieures à ce traitement. Une telle contamination peut provenir de l'introduction de salive, du contact avec des instruments contaminés ou de tissus infectés réintroduits (18).

Des études ont démontré une contamination microbienne importante sur les gants, la digue en caoutchouc ou les matériaux dentaires tels que ceux utilisés pour la réalisation d'empreintes ou de restaurations coronaires (19).

C'est pour ces raisons que l'acte endodontique est de plus en plus codifié et rigoureux dans sa démarche d'asepsie. Cependant, il n'en est pas de même pour les actes associés restaurateurs et/ou prothétique, avant et surtout après le traitement endodontique. L'objectif étant d'éviter la contamination du réseau canalaire par les bactéries présentes dans la cavité buccale, les procédures endo-prothétiques doivent être conçues dans le respect d'une chaîne d'asepsie. Le début de cette chaîne d'asepsie commence avant même le traitement canalaire, par la dépose des anciennes restaurations, la reconstitution pré-endodontique et la préparation de la cavité d'accès. La chaîne se termine par la mise en place de la restauration coronaire post-endodontique (5, 20).

Nous allons donc, dans cette deuxième partie, détailler les étapes durant lesquels un défaut d'asepsie peut subvenir lors du continuum endo-prothétique et comment y remédier.

III-1 L'obturation endodontique

Depuis longtemps, on admet que le respect de la triade endodontique (préparation, désinfection et obturation canalaire) est la clé du succès en endodontie. Pourtant, historiquement, une part importante a été attribuée à l'étape d'obturation. (21)

III-1-1 Études cliniques

Dow et Ingle en 1955 ont montré que la majorité des échecs endodontiques étaient liés à une obturation inadéquate ou incomplète de l'espace canalaire. En effet, après avoir plongé des dents extraites obturées dans une solution d'iode radioactif, les dents bien obturées ne présentaient aucune pénétration des isotopes en auto-radiographie, alors qu'une pénétration massive était observée sur les dents dont l'obturation était défectueuse. Cette étude in vitro établissait que la situation in vivo était similaire (22).

Plus récemment, en 2021, une étude de Zahran et al., a été réalisée afin d'évaluer l'effet d'un protocole amélioré de contrôle des infections sur les résultats du traitement canalaire et sur la charge microbienne dans les canaux radiculaires après la préparation mécanique des canaux.

Un total de 144 molaires de 139 patients en bonne santé recevant un traitement canalaire initial ont été randomisés en bloc selon un protocole standard (StP) ou un protocole amélioré de contrôle des infections (EnP).

Les deux groupes ont adhéré aux recommandations des meilleures pratiques actuelles, tandis que l'EnP recevait des étapes supplémentaires pour réduire les risques de contamination iatrogène, qui comprenaient :

- le remplacement des digues dentaire;
- des gants;
- des limes;
- de tous les instruments utilisées;
- des protection de surface au moment de l'étape d'obturation du canal.

Des échantillons microbiens intra canaux ont alors été prélevés au départ (S1) et après la fin de la préparation chimio mécanique (S2). Des tomodensitogrammes à faisceau conique (CBCT) ont été effectués avant le traitement et à un an de suivi. Le résultat a été évalué cliniquement et radio-graphiquement à l'aide du CBCT par un modèle de régression logistique.

Au recul d'un an, 115 dents ont été analysées (54 en StP et 61 en EnP). Le pourcentage de résultats favorables évalués par le CBCT était de 85,2 % dans l'EnP et de 66,7 % dans le StP. Les chances de réussite à 12 mois étaient trois fois plus élevées dans le groupe EnP que dans le groupe StP. Le protocole amélioré a donc considérablement réduit le nombre de bactéries dans les échantillons EnP, par rapport au protocole standard ($p = 0,009$).

On peut donc en déduire que la mise en œuvre d'un protocole de contrôle des infections facile et amélioré dans le traitement initial du canal radiculaire a entraîné une réduction de l'ADN bactérien détectable avant le remplissage du canal et a donné des résultats significativement plus positifs à un an (23).

Pour finir, une étude de Saeed et al., a eu pour but d'évaluer la contamination bactérienne dans les consommables endodontiques (Cône de gutta-percha, digue dentaire, pointe de papier, ciment d'obturation) avant et après l'utilisation clinique et le stockage.

Les matériaux ont été échantillonnés au hasard en trois exemplaires à trois moments (t_0 , à l'ouverture de l'emballage ; t_1 , à 7 jours et t_2 , à 14 jours) au cours de leur utilisation clinique. Les pointes de gutta-percha et le ciment d'obturation (25 mg) ont été ajoutés à 1 ml de solution saline tamponnée au phosphate (PBS). La digue dentaire et les pointes de papier (EIS) ont été ajoutés à 25 ml de PBS.

Après vortex, centrifugation, élimination du surnageant, le culot a été remis en suspension dans 1 ml de PBS, étalé sur une gélose anaérobie exigeante (FAA) et incubé en aérobie et en anaérobie. Les colonies cultivées ont été identifiées par spectrométrie de masse à temps de vol avec désorption/ionisation laser assistée par matrice (MALDI-TOF MS). La charge bactérienne totale a été calculée dans le volume restant (800 μ l) de chaque échantillon par réaction en chaîne par polymérase quantitative après extraction de l'ADN.

Tous les matériaux testés ont montré un nombre varié d'échantillons contaminés aux trois points dans le temps (sauf EIS à t_0) par MALDI-TOF MS.

Les genres les plus isolés étaient *Propionibacterium* (42 %) et *Staphylococcus* (32 %). En utilisant des approches non basées sur la culture, tous les matériaux testés aux trois moments (sauf la gutta-percha à t0 et le ciment d'obturation à t0, t1, t2) portaient de l'ADN bactérien.

On peut donc en conclure que la majorité des matériaux testés abritaient des bactéries dans leurs échantillons avant et après le stockage clinique. Une infection nosocomiale dérivée de consommables couramment utilisés pourrait donc avoir un impact sur le résultat du traitement endodontique (19).

On admet donc qu'une grande minutie et une rigueur doivent être apportées à l'étape d'obturation, tant dans son protocole de réalisation que par le souci constant d'asepsie concernant le matériel utilisé, puisqu'elles seront un facteur déterminant de la réussite à long terme du traitement canalaire et de ce fait du pronostic de la dent.

III-1-2 Protocole d'asepsie applicable au pôle odontologie de l'AP-HM par les étudiants lors de l'étape d'obturation canalaire

- Remplacement de la digue dentaire ou à défaut désinfection de celle-ci à l'aide d'une compresse stérile imbibée d'hypochlorite de sodium 2,5% durant 1 minutes (23);
- Remplacement des instruments utilisés pour l'étape d'obturation par de nouveaux sets stériles. Cela comprend : un miroir dentaire, une précelle, des pointes de papier stériles, un fouloir chauffant, une réglette endodontiques ainsi qu'un nouveau champ stérile afin d'y déposer les instruments (23);
- Changement des gants après chaque prise de radiographies mais surtout avant la réalisation de l'obturation canalaire (23);
- Désinfection des cônes de Gutta percha avant insertion dans le canal en les laissant tremper dans une solution d'hypochlorite de sodium à 1% ou 2,5%, soit dans une solution de diclugonate de chlorhexidine à 2% durant 1min (24).



Figure 4 : Cône de Gutta percha plongés dans une solution d'hypochlorite de sodium à 2,5% puis sécher sur une compresse stérile, avant l'étape d'obturation radiculaire. Pr Bukiet.F

On en conclut que la santé de la région péri-apicale est directement liée à la qualité globale du traitement endodontique. La mise forme adéquate du réseau canalaire permet l'assainissement de l'endodonte et son obturation volumétrique. Cette dernière constitue une barrière au passage des irritants bactériens et doit être complétée le plus rapidement possible par une bonne restauration coronaire qui optimisera le pronostic du traitement endodontique (21).

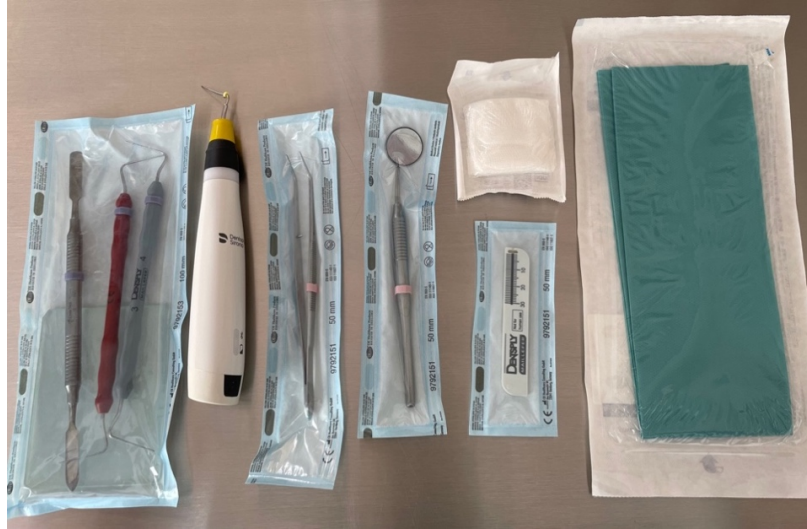


Figure 5 : Exemple de plateau technique stérile à changer lors de l'étape d'obturation : un champ opératoire stérile, une réglette endodontique, un miroir, une précelle, des compresses stériles, des fouloirs endodontiques, une spatule à ciment, un chauffe gutta-percha. Iconographie personnelle.



Figure 6 : Plateau technique avant l'étape d'obturation canalaire, lors d'un soin réalisé par un Professeur spécialisé en endodontie au sein du pôle odontologie de l'AP-HM. Pr Bukiet.F

III-3 Difficultés liées au champ opératoire

III-3-1 Le rôle de la digue

La pose du champ opératoire en endodontie est définie comme un prérequis par l'HAS 2008. En effet, la digue dentaire constitue une barrière physique qui minimise la contamination du système canalaire par les bactéries présentes dans l'environnement buccal. Les avantages de la digue dentaire ont été maintes fois décrits tant pour le praticien, meilleur accès à la zone de soin, meilleure sécurité en évitant le risque d'ingestion ou d'inhalation d'un instrument endodontique, que pour le patient, meilleur confort par l'absence de contact avec les instruments et surtout l'absence de contact avec la solution d'irrigation (20,25).

La pose de la digue représente un maillon indispensable de la chaîne d'asepsie et le plus grand soin doit être apporté à son étanchéité afin d'éviter toute contamination salivaire. Pour garantir cette étanchéité, il faut que les parois axiales de la dent soient reconstituées et que le caoutchouc vienne parfaitement s'adapter au collet de la dent. L'étanchéité peut être améliorée par la mise en place de digue liquide au niveau du sulcus et autour des mors du crampon de la dent à traiter, mais également par la réalisation d'une ligature en fil dentaire autour de la dent. Grâce à cette digue dentaire, aucun fluide salivaire ne pourra pénétrer le champ opératoire et contaminer le traitement réalisé (20).

Les directives internationales stipulent également que la dent et la digue en caoutchouc doivent être désinfectées avant la préparation de la cavité d'accès (5,23).

Un champ opératoire correctement isolé et désinfecté peut être considéré comme une condition préalable à la réalisation d'un traitement canalaire adéquat, même s'il s'agit d'une question clinique pertinente de savoir si un environnement sans fuite peut réellement être obtenu (5).

III-3-2 La restauration coronaire pré-endodontique.

Lorsque la pathologie pulpaire pose l'indication d'un traitement canalaire, l'étiologie de cette pathologie est presque toujours une contamination bactérienne par voie coronaire, soit par l'intermédiaire d'une cavité de carie, soit par la perte d'étanchéité d'une ancienne restauration. À ce stade, la priorité doit être, avant même d'entreprendre le traitement endodontique, d'éliminer la source de la contamination bactérienne en éliminant le tissu carié et en remplaçant les anciennes restaurations. Si un traitement canalaire est entrepris, alors que le tissu carié n'a pas été éliminé, les bactéries présentes au niveau coronaire risquent de venir contaminer la cavité endodontique au cours du traitement et de conduire à un échec à moyen terme.

Les cavités coronaires doivent ensuite être désinfectées et les parois restaurées de façon transitoire. Le type de restauration va alors dépendre de l'étendue du délabrement coronaire.

Si les parois résiduelles permettent la mise en place d'une matrice, cette restauration peut être réalisée à l'aide d'un matériau plastique. Les critères de choix du matériau sont l'étanchéité vis-à-vis du substrat dentinaire et les propriétés mécaniques afin de résister aux contraintes occlusales entre les séances. Les ciments verre ionomère sont actuellement les matériaux qui répondent le mieux à ces exigences, leur facilité de mise en œuvre et leur tolérance aux conditions de manipulation en font des matériaux de choix pour la restauration coronaire transitoire pré-endodontique.

La cavité d'accès doit toujours être une cavité à quatre murs ; ceci afin de constituer un réservoir pour la solution d'irrigation. Ce réservoir de solution (hypochlorite de sodium ou EDTA) garantit la décontamination de la zone d'intervention et la conduite du traitement endodontique dans les meilleures conditions d'asepsie. Cette cavité à quatre murs est également la garantie d'une bonne étanchéité de l'obturation temporaire placée entre les séances de traitement.

III-3-3 La Mise en place du champ opératoire sur dents fortement délabrées/déjà couronnées.

- Si le délabrement coronaire est important et ne permet pas la mise en place d'une matrice, il est nécessaire de restaurer la dent à l'aide d'une bague de cuivre ou d'une couronne préformée. Dans les secteurs molaires, la mise en place d'une couronne préformée en nickel-chrome est une solution intéressante : elle présente une adaptation marginale acceptable pour le parodonte et permet de restaurer les points de contacts occlusaux et proximaux.
- Si la dent doit devenir un pilier prothétique, la préparation coronaire périphérique peut être réalisée et une couronne provisoire mise en place en amont du traitement endodontique. La couronne provisoire vient recouvrir le ciment temporaire obturant la cavité d'accès et améliore ainsi l'étanchéité entre les séances de traitement. Il faut toutefois prendre soin de garder les limites de préparation supra-gingivales afin de permettre la pose d'un crampon.
- Si la dent est fortement délabrée et déjà couronnée mais que l'adaptation de celle-ci est correcte et qu'il n'est pas prévu de réfection coronaire, une cavité d'accès endodontique pourra être réalisée à travers celle-ci puis obturée par la suite par une résine composite.

III-4 Délai entre le traitement canalair et la restauration étanche corono-radulaire

III-4-1 Les obturations coronaires provisoires

S'il faut réaliser plusieurs séances entre l'obturation endodontique et la pose de la restauration finale, que ce soit pour des raisons thérapeutiques avec la nécessité de réaliser une temporisation, voire par manque de temps, le recours à un matériau provisoire étanche est impératif durant l'inter-séance.

Les obturations coronaires provisoires sont des matériaux qui doivent répondre à un cahier des charges. En effet, ils doivent être faciles à placer, adhérer aux tissus dentaires, et être étanches face à la percolation coronaire. Ils ont doivent, à court terme, assurer une étanchéité vis-à-vis des fluides, des débris organiques, ainsi que des bactéries de la cavité buccale.

Leur indication dépend de la future reconstitution finale, qui conditionnera à la fois le recours ou non à ces matériaux, mais aussi du délai durant lesquels ils seront laissés en place.

Elles seront utilisées :

- En inter-séance, lorsque plusieurs séances de soin sont nécessaires à la réalisation du traitement ou retraitement endodontique ;
- En inter-séance, lorsque une médication intra-canalair doit être placée au sein du réseau endodontique, avant l'obturation définitive ;
- En cas de restauration directe avec mise en place d'un substitut dentinaire préalable, qui ne sera autre que cette obturation retaillée ;
- En cas de restauration type inlay/onlay, durant l'étape de confection de la pièce prothétique au laboratoire ;
- En cas de restauration indirecte type inlay-core coulé, avec impossibilité de réaliser une couronne provisoire, bien que thérapeutique grandement privilégiée.

Le choix du matériau dépend, lui, principalement de la structure dentaire résiduelle (nombre et hauteur des parois restantes), de la localisation de la dent sur l'arcade (esthétique et sollicitation fonctionnelle du matériau) et surtout de la durée de l'inter-séance.

Avantages et inconvénients :

Les obturations coronaires provisoires permettent d'empêcher une contamination bactérienne de l'endodonte, sur une courte période, celle qui correspond à l'inter-séance, en attendant la ou les séances prothétiques.

Ces matériaux permettent une mise en place ainsi qu'une dépose aisée. Cependant l'étanchéité de ces matériaux n'est pas excellente et leur utilisation doit donc être évitée dans la mesure du possible, ou limité dans le temps. Enfin, les obturations provisoires ne disposant pas, pour la plupart, de bonnes propriétés mécaniques, la fonction de la dent n'est que peu restituée.

En cas de longue temporisation, comme c'est souvent le cas au sein du pôle Odontologie de l'APHM, une reconstitution à l'aide d'un matériau d'obturation définitive ou une

reconstruction corono-radulaire associée à une couronne provisoire leur sera préférée, à la fois pour des raisons mécaniques et d'étanchéité.

A court terme, les matériaux d'obturation provisoire assurent une étanchéité vis-à-vis des fluides, des débris organiques, ainsi que des bactéries de la cavité buccale. Celle-ci varie en fonction du matériau utilisé, de l'épaisseur de celui-ci, et de la durée entre les deux séances.

Au préalable de sa mise en place, et afin de protéger les orifices canaux, une petite boulette de coton est fréquemment utilisée. Or, celle-ci diminue la hauteur disponible pour le matériau. De plus, elle compromet la stabilité de ce matériau et donc sa résistance mécanique. Des fibres de coton peuvent se mêler à l'obturation et une étude a montré que l'étanchéité en était grandement diminuée (26,27).

Si la dépose du matériau choisi est simple, il est donc conseillé de mettre en place le matériau sans placer de boulette de coton au préalable (20). En revanche, si la dépose est plus compliquée, la mise en place de coton paraît alors souhaitable, en regard des entrées canaux, occupant un minimum de volume et laissant suffisamment d'espace pour le matériau. Il est également conseillé de disposer le matériau par petites couches successives, pressées contre les parois afin de favoriser son adhésion (26).

Enfin, l'utilisation de ces matériaux doit être limitée à une période relativement courte, qui varie selon les matériaux utilisés, pendant laquelle il y a une vulnérabilité à la fracture des structures dentaires coronaires et au-delà de laquelle les risques de percolation bactériennes sont fortement augmentés (28).

Les différents matériaux :

→ A base d'oxyde de zinc et sulfate de calcium : Le Cavit™



Figure 7 : Conditionnement du Cavit™, Pr Bukiet.F.

Le nom commercial le plus utilisé est le Cavit™ de la société 3M. Celui-ci a un coefficient linéaire important lié à l'absorption d'eau, ce qui lui confère une bonne expansion de prise, ainsi qu'une bonne stabilité dimensionnelle face aux variations de température, il possède donc une bonne étanchéité vis-à-vis de la percolation coronaire.

C'est un matériau prêt à l'emploi, homogène, radio opaque, et qui ne contient pas d'eugénol. Il est facile d'utilisation, avec une pose et une dépose aisées, notamment par l'utilisation d'ultrasons.

Cependant, il dispose de faibles propriétés mécaniques et sera ainsi déconseillé sur des cavités complexes avec peu de parois restantes et/ou une faible hauteur de celles-ci. Il ne sera ainsi pas à privilégier dans des zones de contraintes occlusales importantes.

Il a également une réaction de prise lente et son aspect relativement inesthétique.

Les auteurs estiment qu'une épaisseur de 3,5 mm minimum est nécessaire à l'obtention d'une bonne étanchéité coronaire (26).

Il est conseillé de ne l'utiliser que sur une courte période pouvant aller jusqu'à 14 jours voire 21 jours pour certains auteurs (29).

C'est pour cela que dans le contexte du pavillon odontologie de l'AP-HM, son utilisation doit être limitée en inter-séance, car les délais dépassent régulièrement les 14 jours comme préconisé ou alors il est nécessaire que l'étudiant s'assure d'avoir une épaisseur de matériau suffisante comme recommandé pour obtenir la meilleure étanchéité coronaire possible.

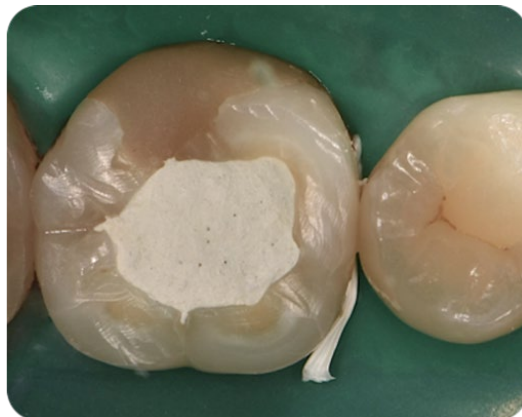


Figure 8 : Dent en cours de traitement endodontique et obturée provisoirement avec du Cavit™, Pr Bukiet.F.

→ A base d'oxyde de zinc et eugénol : L'IRM®



Figure 9 : Conditionnement de L'IRM® de Dentsply, d'après <https://www.henryschein.fr>.

Le nom commercial le plus utilisé est l'IRM® de la société Dentsply, pour « *Intermediaire Restorative Material* ». Il ne possède pas une bonne stabilité dimensionnelle face aux variations de température, son coefficient d'expansion thermique étant environ moitié moins élevé que celui du Cavit™ (26).

Certaines études concluent qu'il n'assure qu'une faible étanchéité marginale et donc qu'il existe un risque de contamination bactérienne endodontique élevé. Ainsi, bien souvent, les auteurs déconseillent son utilisation en inter-séance (26).

D'autres études, dont des études in vivo, avec d'autres techniques d'analyse de la contamination telles que la propagation bactérienne, ne trouvent pas de différence d'étanchéité voire une étanchéité meilleure de l'IRM® par rapport au Cavit™ (26).

Les différences observées peuvent être liées au fait que l'IRM® dispose de propriétés antibactériennes, qui seraient alors intéressantes en termes d'étanchéité, mais qui donnerait des résultats différents en fonction de la technique d'évaluation employée. Certains auteurs préconisent d'ailleurs une utilisation d'un ratio poudre/liquide diminué permettant d'obtenir de meilleures propriétés anti-bactériennes et d'étanchéité sans pour autant affecter les propriétés mécaniques (26).

L'IRM® présente une dureté ainsi qu'une résistance aux forces d'abrasion et de compression importantes, supérieures à celles d'un eugénate classique et environ doublement supérieure à celle du Cavit™ (26). Il peut alors être intéressant dans des zones soumises à d'importantes forces occlusales, ou en cas de faible épaisseur de matériau. Son utilisation pendant une période prolongée semble déconseillée en raison du manque de preuve quant à son étanchéité.

Il est également inesthétique et l'eugénol qu'il contient diminue l'efficacité du collage et perturbe la polymérisation du méthacrylate de méthyle ; il faut donc éviter d'utiliser l'IRM® comme fond de cavité sous les résines composites ou avant la mise en place d'une restauration indirect collée de type inlay/onlay (26).

Du fait de l'incertitude concernant l'efficacité de l'IRM[®] vis-à-vis de la percolation bactérienne, certains auteurs préconisent une obturation temporaire à deux étages : du Cavit[®] dans la chambre pulpaire, pour l'étanchéité et la facilité de réintervention à l'aide d'ultrasons, et un IRM[®] dans la partie occlusale de la cavité, pour la résistance aux forces de mastication (20,26).

Il n'est également pas conseillé d'utiliser de l'IRM[®] en inter-séance au sein du pôle odontologie de l'AP-HM, de par sa faible étanchéité et la présence d'eugénol.

- **Les ciments verre-ionomère (CVI)**



Figure 10.: Conditionnement en Capsule du CVI Fuji II LC de GC, Pr Bukiet.F.

Les CVI disposent d'une bonne adhésion dentaire ainsi que d'un coefficient de dilatation thermique très proche de celui de la dent. Ils ont une activité antibactérienne liée à leur capacité de relargage de fluor et à leur pH bas. Ils assurent une très bonne étanchéité coronaire, meilleure que celle du CavitTM et de l'IRM[®] (26).

Ses propriétés mécaniques à court terme sont bonnes, leur permettant d'être utilisés dans des zones de faible épaisseurs ou de contraintes occlusales élevées.

Ils sont relativement esthétiques avec la possibilité du choix de la teinte, il est également facile d'utilisation avec une bonne homogénéité.

Ce qui peut rendre son utilisation en inter-séance délicate est la nécessité de déposer entièrement l'obturation provisoire tout en laissant intacte la préparation dentaire, cela impose l'utilisation d'un matériau avec lequel cette dépose est aisée. La dépose du CVI est, elle, plus longue et fastidieuse du fait de l'adhésion du CVI aux surfaces dentaires et de la similitude existant entre le CVI et la dentine.

La dépose nécessite l'utilisation d'une fraise, ce qui peut être délétère pour la dent, c'est pour cela qu'il est conseillé de protéger les entrées canalaire ainsi que le plancher pulpaire de la dent à l'aide de boulette de coton, du teflon ou du cavitTM, qui seront facilement retirés lors de la dépose du CVI pour la ré-intervention .

Son utilisation au sein du pôle odontologie de l'AP-HM, est conseillé de par ses bonnes propriétés d'étanchéité et sa résistance mécanique importante qui pourront pallier au temps rallongés d'inter-séance.

Résumé sur l'utilisation des obturations coronaires provisoires au sein du Pôle odontologie de la timone :

- L'utilisation de matériaux d'obturation coronaire provisoires doit être limitée au maximum, en privilégiant la réalisation de restauration coronaire définitive lors de la séance d'obturation radiculaire, sous champ opératoire.
- Privilégier l'association de biomatériaux sur une même dent, comme avec l'utilisation de CavitTM en fond de cavité, pour bénéficier de ses propriétés rendant la dépose aux ultrasons plus aisée, puis avec l'ajout d'un CVI au-dessus, afin de bénéficier de ses propriétés d'étanchéité et sa résistance mécanique.
- Face aux contradictions retrouvées dans la littérature et à la grande diversité des systèmes adhésifs, il est préférable d'éviter l'utilisation de restaurations temporaires à base d'oxyde de zinc et d'eugénol dans les cavités destinées à être restaurées avec des matériaux composites. Il est également recommandé d'utiliser des systèmes adhésifs auto-mordant, et de bien nettoyer la cavité avant la reconstitution finale.
- Si la restauration définitive est effectuée dans la même séance que l'obturation endodontique, ils seront placés comme substitut dentinaire puis recouverts par le composite après un nettoyage minutieux des parois. (le CavitTM et l'IRM ne sont pas des matériaux de choix car ils ne remplissent pas la fonction de substitut dentinaire).
- Si la restauration définitive est effectuée dans une séance ultérieure, ils seront placés comme obturation provisoire durant l'inter-séance, puis retaillés jusqu'à l'épaisseur souhaitée et recouverts par le composite lors de la séance ultérieure. Là encore, le CavitTM et l'IRM ne sont pas des matériaux de choix car ils ne remplissent pas la fonction de substitut dentinaire.

III-4-3 Les prothèses provisoires

Les prothèses provisoires permettent :

- De protéger les dents supports des agressions physiques, mécaniques, chimiques et bactériennes ;
- De restituer temporairement la fonction et l'esthétique des dents supports, de tester et d'évaluer le résultat final grâce à des critères esthétiques, biologiques et fonctionnels ;
- De stabiliser les limites de la préparation tout en conditionnant et préservant le parodonte, et ainsi de faciliter la prise d'empreinte.

Indications :

→ Avec ancrage radiculaire

La réalisation d'une prothèse provisoire avec ancrage radiculaire est indiquée lorsqu'une reconstruction corono-radiculaire coulée est prévue. En effet, cette technique nécessite la réalisation d'une pièce prothétique par le prothésiste et donc une inter-séance, durant laquelle l'étanchéité doit être assurée.

Les obturations coronaires provisoires sont alors contre-indiquées du fait de la faible épaisseur disponible pour le matériau, du fait de la non préservation des limites, mais aussi du fait de la non restauration fonctionnelle et esthétique de la dent.

L'adjonction d'un tenon radiculaire est alors indispensable à la rétention de la couronne, du fait du peu de structures dentaires résiduelles.

→ Sans ancrage radiculaire

La réalisation d'une couronne provisoire sans tenon radiculaire est indiquée une fois la reconstruction corono-radiculaire mise en place, qu'elle soit foulée ou coulée. Son intérêt est alors de permettre une préservation des limites pour la future couronne ainsi qu'une réhabilitation fonctionnelle de la dent.

Nécessité d'un ancrage radiculaire ?

→ Quand ?

Selon Martin, en 2000, l'étanchéité est meilleure après réalisation d'une préparation pour l'ancrage immédiatement après l'obturation canalair. D'autres auteurs, comme Aydemir, ont montré qu'il n'y avait pas de différence significative lorsque l'ancrage est réalisé immédiatement après l'obturation radiculaire, ou de manière différée dans une séance ultérieure.

Il est probable que le moment de la préparation pour l'ancrage ne soit pas un facteur déterminant vis-à-vis de l'étanchéité, même si une préparation immédiate semble préférable. De plus, une élimination immédiate de la gutta percha présente d'autres avantages, à savoir une meilleure mémoire de l'anatomie canalair, des longueurs de travail et des points d'entrée canalair (30) ainsi qu'une asepsie plus aisée et conservée avec la digue dentaire toujours en place suite à l'obturation canalair (20).

→ Comment ?

Différentes études ont montré que l'étanchéité était proportionnelle à la longueur de l'obturation canalairé résiduelle (31). Lors de la réalisation d'une désobturation en vue de créer un logement pour un ancrage radiculaire, les auteurs affirment en moyenne qu'un minimum de 4 à 5 mm d'obturation doit être conservé afin d'assurer une bonne étanchéité (20,28). S'il n'existe pas de consensus sur la longueur minimal exact de matériau d'obturation qui doit être conservé dans le canal lors de la réalisation d'un ancrage radiculaire, il existe un consensus sur le fait qu'un remplissage plus long offre une meilleure étanchéité.

En respectant ce minimum de 4 à 5mm d'obturation canalairé ainsi que le maintien de l'étanchéité jusqu'à la pose de la restauration finale, la présence d'un tenon ne semble pas avoir d'influence sur l'état du péri-apex.

Il existe différents types de préparation pour l'ancrage radiculaire (32) :

- Chimique : elle est réalisée à l'aide d'un solvant type chloroforme ou essence d'orange avec l'utilisation de limes ou racleurs manuels.
- Thermique : elle est réalisée à l'aide d'instruments chauffés de types fouloirs.
- Thermo-mécanique : Elle est réalisée à l'aide d'instruments types forets de Gates, associés à une instrumentation rotative.

Ce qui est le plus important dans le maintien de l'étanchéité, c'est la rapidité d'obturation par la reconstruction corono-radicaulaire définitive et non la technique de préparation.

Étanchéité et durée des prothèses provisoires :

Les études s'accordent toutes pour dire qu'une couronne provisoire, de par la fragilité du ciment situé au niveau du joint dento-prothétique lorsqu'il est soumis à des contraintes occlusales élevées, ainsi que de par la contamination assez rapide de ce ciment par les bactéries, ne peut pas assurer une bonne étanchéité à moyen et long terme (20,26).

La couronne provisoire devrait donc être utilisée durant une période aussi brève que possible. En cas de période prolongée, celle-ci doit être déposée fréquemment afin de remplacer le ciment provisoire et ainsi maximiser l'étanchéité (26). Il faut bien évidemment s'assurer que ses limites soient fidèles à celles de la préparation, de manière à avoir un joint le plus fin possible. On utilisera des ciments de type Temp Bond[®] ou oxyphosphates, qui présentent de meilleures propriétés que les autres ciments temporaires (26).

Comme pour les composites, l'eugénol contenu dans le ciment endodontique perturbe la polymérisation du méthacrylate de méthyle, phénomène dont il faudra se méfier lors de la réalisation de la couronne provisoire immédiatement après l'obturation endodontique. Il faudra, là encore, bien nettoyer les excès de ciment, situés sur les parois dentaires, à l'aide des techniques rotatives et chimiques.

Résumé sur l'optimisation de l'étanchéité coronaire post traitement endodontique au sein du pavillon odontologie de l'APHM :

Pour optimiser l'étanchéité coronaire, il apparaît donc évident que les moyens mis en œuvre pour préserver l'endodonte de l'environnement buccal, tout au long du traitement endodontique, ne doivent pas être levés dès la fin de ce traitement mais être poursuivis jusqu'à l'achèvement de la restauration coronaire, de plusieurs manières:

- Les étapes qui suivent le traitement endodontique seront réalisées sous digue, dans la mesure du possible, ou en présence d'une obturation étanche de la cavité d'accès;
- Lorsque l'indication nous le permet, l'obturation coronaire définitive sera réalisée immédiatement après l'obturation endodontique, digue en place (28);
- En cas de nécessité d'un ancrage radiculaire, un minimum de 5 mm d'obturation canalaire devra être préservé (28) ;
- En cas de nécessité d'un ancrage radiculaire, et afin d'éviter une réinfection du système canalaire, une reconstruction foulée plutôt que coulée sera préférée (28) ;
- En cas d'inter-séance, une obturation coronaire étanche devra être posée : obturation coronaire provisoire, définitive ou couronne provisoire, avec un respect des techniques d'application et durées d'étanchéité préconisées ;
- En cas de solution prothétique, avant le scellement de la restauration coronoradiculaire, il est important de désinfecter le logement du tenon ainsi que la pièce prothétique avec de l'hypochlorite de sodium à 2,5% (20) ;
- Pour le scellement d'une reconstruction coulée, afin d'optimiser l'étanchéité, un ciment adhésif à la dentine sera privilégié vis-à-vis d'un ciment à l'oxyphosphate de zinc.

III-5 Problématiques des contaminations salivaires/erreurs d'asepsie dans le contexte du pôle odontologie

Le succès du traitement endodontique dépend de l'éradication des micro-organismes présents à l'intérieur du système canalaire et de la prévention des réinfections. Par conséquent, il est essentiel de créer et de maintenir une chaîne aseptique tout au long du traitement endodontique. Sur la base du concept moderne de contrôle des infections, tous les matériaux et instruments utilisés pendant la procédure endodontique doivent être exempts de bactéries. Certains matériaux endodontiques, par exemple les pointes de gutta-percha, sont emballés de manière à rendre la stérilité impossible à maintenir tout au long du stockage clinique.

Les consommables endodontiques couramment utilisés tels que les pointes de gutta-percha, les feuilles de digue dentaire, les pointes de papiers, les ciments d'obturation, lorsqu'ils sont extraits des emballages scellés et fraîchement ouverts, sont contaminés. L'ouverture et le stockage des emballages de matériaux endodontiques dans les cabinets dentaires mais également dans le cadre d'un service hospitalier à grande échelle, peuvent augmenter le niveau de contamination des matériaux endodontiques. Propionibacterium, Staphylococcus et Micrococcus sont les genres les plus communs sur les matériaux endodontiques contaminés. (19).

On peut donc facilement imaginer qu'un usage de ces consommables endodontiques à l'échelle d'un service hospitalier, avec leurs utilisations par des centaines d'étudiants par semaine puisse considérablement augmenter ce risque de contamination croisée.

On va donc d'écrire dans les prochaines parties, les situations à risques accrus de contamination et comment nous pouvons à l'échelle du service hospitalier, mettre en place des procédures afin de réduire ce risque.

III-5-1 La contamination du matériel : de la salle de stérilisation à la salle de soin.

Les locaux hospitaliers du pôle odontologie de l'APHM, sont dotés à chaque étage et dans chaque section disciplinaire du service, d'une salle de stérilisation du matériel contaminé. Cette salle de stérilisation est attenante à une salle dite de distribution du matériel stérile consigné sous forme de cassette, contenant l'entièreté du matériel stérile nécessaire au soin qui doit être réalisé. Cette cassette sera ouverte et installée dans le box assigné à l'étudiant pour la réalisation de son soin.



Figure 11 : à droite, la salle de distribution du matériel aux étudiant, à gauche, la salle de décontamination du matériel utilisé par les aides dentaires, Iconographie personnelle.

Concernant le reste du matériel consommable stérile et non stérile, il est mis à disposition des étudiants dans des armoires en libre-service dans la salle de distribution.



Figure 12 : Armoire de matériel d'endodontie en libre-service au niveau de la salle de distribution, Iconographie personnelle.

La mise à disposition en libre-service de ce matériel engendre une contamination de ceux-ci plus importante. En effet, chaque étudiant est tenu de récupérer l'entièreté du matériel consommable avant le début du soin, or il est très fréquent, pendant la réalisation d'actes endodontiques d'avoir recourt à une instrumentation différente que celle prévue initialement, ou avoir besoin de plus de matériel que prévu : Réapprovisionnement en lime manuel, hypochlorite de sodium, pointes de papier ou cône de gutta percha (liste non exhaustive).

L'étudiant doit donc quitter son poste de travail, retirer l'intégralité de ses équipement de protection individuel (EPI), comprenant les gants, la sur-blouse, la visière et/ou lunette de protection afin de pouvoir se rendre au poste de distribution et cela parfois plusieurs fois durant la même séance de soin.

En plus de la perte de temps que cela entraîne lors de la séance de soin, et des déchets engendrés par le changement régulier des EPI, cela peut créer des contaminations croisées de matériels qui doivent être limités au possible.

lorsque le soin est terminé et que l'étudiant se retrouve avec du matériel consommable restant non utilisé, il doit procéder à la désinfection rigoureuse de tous ce matériel qu'il doit ensuite repositionner dans l'armoire en libre-service afin d'éviter les risques de contamination.

Les solutions proposées applicables au service afin de limiter les risques de contaminations croisées, seraient dans un premier temps d'imposer le travail en binôme des étudiants avec un étudiant opérateur et un étudiant assistant, cela aurait plusieurs objectifs distincts :

- Améliorer la position de travail et l'ergonomie des étudiants opérateur et ainsi apprendre le travail en vision indirecte.
- Faire réaliser les trajets pour le matériel consommable de la salle de soin à la stérilisation du service par l'étudiant assistant.
- Un gain de temps lors des séances de soin et de ce fait engendrer un nombre de séance bien moindre pour un acte donné.
- Être plus efficace à la fin de la séance de soin, lors du nettoyage du matériel non utilisé, qui doit être replacé dans les armoires en libre-service.

En effet, avec une optimisation des soins endo-prothétiques au sein du pôle odontologie, cela engendrerait une réduction du nombre de séances nécessaires à la réalisation d'un traitement endodontique et ainsi permettrait de réduire grandement la nécessité de temporisation en inter-séance et par conséquent, le risque de recontamination par voie coronaire du traitement.

Ce gain de temps, pourrait également permettre aux étudiants de réaliser certaines restaurations définitives, dans la même séance que l'obturation canalaire sans retrait du champ opératoire.

Cela réduirait également le risque des patients perdus de vue, qui est élevé lorsque le nombre de séances de soins est augmenté et pour qui la douleur a disparu parfois même avant la séance d'obturation canalaire. Pour finir il en découlerait un gain économique certain pour l'hôpital en terme de cout de matériau nécessaire pour un même soin.

III-5-2 La contamination lors de la prise de radiographie

Les clichés rétro-alvéolaires préopératoires sont des examens qui permettent d'obtenir les informations nécessaires à l'analyse de l'anatomie canalaire. Ils fournissent, de plus, des données sur l'intégrité du parodonte. Les éléments fournis par cet examen initial sont susceptibles d'influer sur le plan de traitement. Lors des traitements endodontiques de dents présentant une anatomie canalaire inhabituelle, le recours à un examen sectionnel (avec ou sans reconstruction 3D pour l'étude morphologique et topographique isolée des racines) peut parfois se révéler nécessaire.

Selon l'HAS 2008, l'analyse de la littérature et l'avis des experts aboutissent aux recommandations suivantes concernant la radiographie en endodontie :

- Le traitement endodontique requiert la prise d'au moins 3 clichés radiographiques préopératoire, peropératoire et postopératoire ;
- Le ou les clichés préopératoires permettent d'obtenir des données sur l'anatomie canalaire et sur l'intégrité du parodonte. Ce cliché à visée diagnostique constitue aussi un élément de référence à l'état antérieur de la dent ;
- Le ou les clichés peropératoires permettent de contrôler les différentes phases du traitement : estimation et contrôle de la longueur de travail, lime en place, contrôle cône en place avant obturation par condensation de gutta-percha. L'estimation de la longueur des canaux peut nécessiter la réalisation de plusieurs clichés rétroalvéolaires ;
- Le nombre de clichés peropératoires peut être réduit par l'utilisation de localisateurs électroniques d'apex ;
- Le cliché postopératoire permet de contrôler la qualité de l'obturation et constitue une image de référence pour le suivi du patient.

Le pôle odontologie de l'AP-HM, ne dispose pas du matériel nécessaire à la réalisation de radiographie rétro-alvéolaire dans chaque salle de soin, cependant des salles de radiographies sont disponibles à chaque étage du service, et son mise à disposition des étudiants en cours de soin.

Ce dispositif, oblige les patients ainsi que les étudiants à se déplacer à plusieurs reprises lors d'une séance de soin afin de réaliser les clichés radiographiques préopératoire, peropératoire et postopératoire.

Lors d'une séance de soin en endodontie, ces déplacements au sein de la structure hospitalière augmente le risque de contamination salivaire au sein du réseau endodontique de la dent en cours de soin.

En effet, le patient doit se déplacer au sein du service hospitalier avec la digue dentaire en place, et une fois celui-ci en position debout, il est amené à gérer sa déglutition sans l'aide de pompe salivaire, ce qui engendre souvent une accumulation et un passage des fluides salivaire au sein de la digue dentaire.

Solution à Appliquer au sein du pôle odontologie de la timone afin de limiter le risque de contamination endodontique lors de la prise de radiographie :

- Privilégier l'utilisation de générateur de radiographie portatif lors de la réalisation de clichés radio en endodontie, ce qui permettra aux étudiants de réaliser les radiographies sans déplacement du patient ;
- Limiter le nombres de radiographies peropératoire grâce à l'utilisation de localisateurs électronique d'apex ;
- Privilégier l'utilisation d'angulateur de RINN endodontique.



Figure 13 : Générateur de radiographie portatif, Actuellement disponible au sein du pôle odontologie de l'AP-HM, dans les services d'urgences dentaire et d'odontologie hospitalière, Iconographie personnelle.



Figure 14 : Photo d'une étudiante de 6^{ème} années du Pôle odontologie de l'AP-HM, réalisant une radiographie rétro-alvéolaire avec un générateur de radiographie portatif, Iconographie personnelle

III-5-3 La contamination lors de la prise d'empreintes et le scellement des éléments prothétiques corono-radicaire

Le moyen d'ancrage doit être mis en place le plus rapidement possible après la désobturation canalaire. Dans le cas contraire, l'espace laissé vacant devient un site idéal pour la prolifération bactérienne, alors que l'étanchéité diminue avec la longueur résiduelle de l'obturation canalaire. Chaque fois que les conditions biomécaniques le permettent, les restaurations en technique directe réalisées en une seule séance et sous champ opératoire doivent donc être privilégiées aux restaurations en technique indirecte nécessitant une solution de temporisation.

Cependant en cas de scellement différé du tenon, certains auteurs préconisent de combler l'espace vacant par une obturation temporairement à l'aide d'une suspension d'hydroxyde de calcium (20).

Si la réalisation d'une restauration corono-radicaire indirecte (inlay-core) s'avère indispensable, une couronne provisoire à tenon doit être mise en place et scellée avec un ciment de scellement temporaire. Cette couronne provisoire doit être laissée en place le moins longtemps possible car le matériau de scellement temporaire se dégrade rapidement (20). Il existe donc un réel risque de re-contamination du système endodontique lors des différentes étapes prothétiques qui suivent la réalisation du traitement canalaire.

Au sein du pavillon dentaire la réalisation des logements à tenon ainsi que les empreintes prothétiques, sont réalisés dans le service de prothèse, il est donc inévitable que le patient va passer un certain nombre de jours, voire de semaines entre la réalisation du traitement endodontique et son rendez-vous au sein du service de prothèse. Ce délai doit être réduit au maximum voire être court-circuité en réalisant certaines étapes prothétiques directement à la suite de la séance endodontique, en limitant au possible le nombre de séances, mais également en équipant le service de prothèse de certain équipement, comme des cassettes de digue dentaire permettant la réalisation des scellements d'inlay-core sous champ opératoire.

Aussi, il serait envisageable de réaliser certaines étapes prothétiques directement dans le service d'Odontologie restauratrice. En effet, il pourrait être envisagé de réaliser toutes les étapes prothétiques faisant intervenir un ancrage radiculaire (tenon fibré et inlay core), comprenant les étapes d'empreintes et de scellement à la suite de la réalisation du traitement endodontique. Cela permettrait de pallier à la problématique de stérilisation des cassettes de digue dentaire au sein des différents services, en laissant le monopole de ces cassettes de digue dentaire au service d'odontologie conservatrice et au service d'urgence dentaire. Par conséquent le patient pourra être pris en charge dans le service d'odontologie prothétique qu'une fois l'entièreté du système endodontique clos et scellé de manière définitive. Laisser la place aux étapes de réalisation de la restauration coronaire définitive de manière plus sereine en terme de percolation bactérienne au sein de l'endodonte.

Règle à appliquer au sein du Pôle odontologie de l'AP-HM lors de la préparation et le scellement d'un inlay core (20) :

Désobturation de la portion coronaire en vue de la préparation d'un logement de tenon :

- Désobturer si possible dans la séance d'obturation canalaire et sous digue ;
- Désobturer à chaud ;
- Ménager une portion résiduelle d'obturation minimal de 4mm.

Condition de scellement d'un inlay core :

- Sceller l'élément prothétique sous digue ;
- Désinfecter le (ou les) logement(s) de tenon avant scellement avec de l'hypochlorite de sodium ou de la chlorhexidine ;
- Sécher le logement de tenon soigneusement à l'aide de cônes de papier stériles.

Injecter le ciment de scellement dans le logement de tenon au contact de la gutta percha (20). La décision d'avoir recours à un ancrage intra-canaire doit être analysée avec soin, car la préparation d'un logement de tenon accroît le risque d'échec endodontique. Dans tous les cas, il est important de ne pas laisser d'espace vide entre l'extrémité du tenon et la portion résiduelle de gutta au moment du scellement (20).

V- Stratégie de restauration de la dent dépulpée unitaire

La restauration des dents traitées par endodontie a subi des changements importants au cours des 20 dernières années. La plupart de ces changements sont associés à la préservation de la structure dentaire, ce qui a été réalisé tout d'abord avec l'utilisation croissante de microscopes opératoires, d'instruments en nickel-titane et, plus récemment, de la tomographie par ordinateur à faisceau conique. Ces instruments ont permis aux cliniciens de réduire significativement la quantité de dentine coronaire et radiculaire enlevé lors du processus de réalisation des cavités d'accès. L'utilisation de composites a également permis aux cliniciens de restaurer les dents avec des techniques adhésives qui autrement, nécessiteraient des rétentions mécaniques étendues et mutilantes. L'utilisation des restaurations par Inlay/onlay devient de plus en plus populaire et cela aide également à prévenir la perte de structure dentaire (33).

V-1 Étanchéité corono-radicaire

La restauration de la dent dépulpée peut s'accompagner de la mise en place d'un ancrage corono-radicaire destiné à garantir la rétention de la restauration coronaire. Celui-ci requiert classiquement une préparation du système endodontique par forage occasionnant une perte de substance, ce qui entraîne un affaiblissement de la racine.

Il existe deux risques principaux lors de la réalisation de ce type de préparation, à savoir le risque de perforations lors de la préparation du logement du tenon et le risque d'échecs possibles une fois la dent mise en fonction.

En effet, le forage du logement canalaire aboutit à un amincissement des parois radiculaires et à la formation de points de fragilités. Les fissures et fractures radiculaires sont des conséquences fréquentes car les contraintes occlusales s'appliquent sur les parois amoindries, souvent incapables de résister aux forces transmises par le tenon. Ce phénomène est par ailleurs aggravé si l'axe du système canalaire est déjeté (34).

Bukiet et al., en 2000, rapportent d'ailleurs que les fractures radiculaires sont souvent des échecs rédhibitoires le plus souvent non traitables endodontiquement. De plus, ils en concluent qu'autrefois considéré comme un moyen de renforcer les racines, le tenon radicaire apparaît dorénavant comme un élément de fragilisation majeur.

A la lumière de ces constatations, l'emploi d'un système d'ancrage radicaire est loin d'être anodin et a tout intérêt à être évité lorsque cela est possible.

Le but de toute reconstitution corono-radicaire est de rétablir la fonction et l'esthétique d'une dent, de manière durable, et ce même lorsque la couronne clinique est fortement amoindrie voire détruite. L'ancrage radicaire n'a pas pour rôle de renforcer la racine dentaire comme on l'a longtemps pensé mais d'assurer la rétention de la prothèse. Cette reconstitution peut-être directe, au fauteuil (RCR foulée) ou indirecte (RCR coulée), passant par une étape de laboratoire. Quelle que soit la technique utilisée, cette étape joue un rôle primordial dans l'étanchéité du traitement endodontique. En effet, plus il y aura de temps entre l'obturation endodontique et la reconstitution corono-radicaire, plus le risque de recolonisation bactérienne sera grand.

Tout délai entre le début d'un traitement endodontique et la mise en place de la restauration coronaire représente un risque de contamination de l'espace endodontique par les bactéries de la cavité buccale.

V-1-1 L'inlay-core

La réalisation de l'inlay-core requiert une restauration temporaire de la dent après la préparation du logement canalaire, ce qui augmente le risque de réinfection endo-canalaire (35). L'espace laissé vacant devient un site idéal de prolifération bactérienne, tandis que l'étanchéité de l'obturation canalaire diminue avec la longueur de l'obturation résiduelle (20,31,36).

Certains auteurs préconisent d'obturer l'espace vacant avec un hydroxyde de calcium durant l'inter-séance, celui-ci n'affectant en rien l'intégrité du scellement apical, et empêchant une éventuelle contamination (20).

Lors de la prise d'empreintes, il est difficile d'éviter une contamination par la salive, notamment du logement réalisé. Il est donc nécessaire de rincer le logement du tenon à l'hypochlorite de sodium à 2,5 % ou à la Chlorhexidine avant le scellement de celui-ci (20). Lors du scellement, le ciment devra être injecté dans le logement du tenon à l'aide d'un instrument de type lentulo, et au contact de la gutta, de manière à ne pas laisser d'espace vide entre l'extrémité résiduelle du tenon et la portion résiduelle de gutta (20).

V-1-2 Les tenons fibrés

L'utilisation de tenons intra-radiculaires dans les dents traitées endodontiquement a fait l'objet de nombreuses discussions et controverses. Il est impératif de reconnaître que le but d'un tenon est seulement de faciliter la rétention du noyau dentinaire, il n'augmente pas la résistance de la racine ni ne compense l'absence d'effet de férule.

Avec l'évolution des matériaux adhésifs en constante amélioration, moins de dents nécessitent des tenons et, lorsque cela est indiqué, il n'y a certainement aucune raison d'effectuer un retrait supplémentaire de dentine pour faciliter le placement du tenon. Par conséquent, les tenons doivent être placés « passivement », sans préparation mécanique de l'espace canalaire (37).

Une revue systématique sur la survie des dents obturées a inclus huit études dans lesquelles des tenons avaient été mis en place. Sept des huit études n'ont pas rapporté d'amélioration de la survie après la mise en place d'un tenon (37). Ces résultats corroborent l'affirmation selon laquelle la structure dentaire résiduelle, et non la présence ou l'absence d'un tenon, dicte la survie de la dent.

À ce jour, il n'existe aucune preuve clinique que l'utilisation de tenons fibrés réduit la survenue de fractures radiculaires in vivo (37). D'autres données cliniques prospectives n'ont pas démontré la supériorité des tenons rigides ou flexibles sur la survie des dents et/ou des restaurations (38–40).

Malgré un essai clinique révélant un taux de survie significativement plus élevé pour les tenons en fibre par rapport aux tenons métalliques (41), et une méta-analyse récente concluant à des taux de survie à moyen terme significativement plus élevés pour les tenons en fibre par rapport aux tenons métalliques (42), on peut conclure qu'il n'existe actuellement aucune preuve que le choix du matériau du tenon affecte la survie des dents obturées.

V-1-3 Les restaurations coronaires sans ancrage radiculaire

Le choix ou non de mettre en place un élément prothétique au sein du réseau endodontique nous amène à poser la question « est-ce que les dents traitées par endodontie sont-elles plus fragiles ? »

Contrairement aux idées reçues, les dents traitées par un traitement endodontique ne sont pas plus cassantes. Aucune différence de teneur en humidité n'a été trouvée entre les dents traitées par endodontie et les dents vivantes.

Cependant la réalisation d'une cavité d'accès associée à une perte précoce d'une ou des deux crêtes marginales expose la dent à un risque sérieux de fracture. Selon Dietschi et al., la perte de vitalité n'affecte le comportement biomécanique de la dent que dans une mesure limitée.

La résistance de la dent est réduite proportionnellement au tissu coronaire perdu, en raison de lésions carieuses ou de procédures de restauration. Une relation directe existe entre la quantité de structure dentaire restante et la capacité à résister aux forces occlusales. Il est donc important de proposer une restauration permettant une couverture cuspidienne le plus tôt possible après la réalisation du traitement endodontique.

L'utilisation de tenons ne renforce pas les dents traitées par endodontie et certains rapports montrent même que les dents qui ont été restaurées sans tenon sont moins susceptibles de se fracturer que les dents avec tenon (43).



Cas clinique n°3 : Dent 36 traitée endodontiquement puis restaurée coronairement par technique indirecte sans ancrage radiculaire. L'obturation de la cavité d'accès a été réalisée succinctement à l'obturation endodontique sous champ opératoire, permettant de limiter le risque de recontamination bactérienne endo-canaulaire, puis réalisation d'une couverture cuspidiennes par overlay afin de prévenir les risques de fractures.

Réalisation du traitement endodontique par le Dr Yassine Corbin

Obturation de la cavité d'accès par le Dr Yassine Corbin

Restauration coronaire par overlay en full Emax par Mlle Bachour Sara-Louane



Cas clinique n°4 : Dent traitée endodontique puis restaurée par un noyau dentinaire sans mise en place de tenon intra-radulaire puis par une couronne périphérique.

Réalisation du traitement endodontique par le Pr Bukiet.F

Réalisation de la couronne périphérique par le Dr Laurent.M

V-2 Restauration d'usage.

La restauration de la dent obturée est une composante essentielle du traitement du canal radulaire et doit restaurer la fonction, l'esthétique de la dent et protéger la structure dentaire résiduelle contre les défaillances biologiques et structurelles. La gamme d'options de restaurations disponibles pour les cliniciens s'est élargie avec les progrès du collage adhésif, l'amélioration de la céramique et l'innovation dans les processus de numérisation et de fabrication numériques.

Les nombreux choix désormais disponibles offrent de grandes opportunités, mais créent également une source potentielle de confusion pour les cliniciens lorsqu'ils décident de la technique et des matériaux les plus appropriés pour la restauration des dents obturées.

Les dents dépulpées, peuvent être perdues en raison d'une pathologie endodontique post-traitement, de lésions carieuses, d'un échec de la restauration, d'une fracture irrémédiable de la cuspidé ou de la couronne, d'une fracture verticale de la racine ou d'une maladie parodontale.

Plus récemment, il y a eu un changement dans la recherche sur les résultats endodontiques, avec davantage d'études axées sur la survie globale des dents traitées endodontiquement. Les analyses d'échec des dents dans ces études incluent à la fois les causes biologiques (endodontiques) et structurelles (restauratrices) (44,45). Les résultats des études de survie ont démontré que la quantité de structure dentaire saine résiduelle (46), ainsi que le choix de la restauration (47), sont les principaux facteurs qui influencent la survie des dents obturées.

De plus, la réalisation d'une restauration bien exécutée redonnera à la dent sa forme et sa fonction, rétablira les contacts proximaux et la stabilité occlusale, tout en protégeant la dent d'une future dégradation, à la fois carieuse et non carieuse (fractures / fêlures).

→ **La survie de la dent traitée endodontiquement (33) :**

Les dents traitées par endodontie ont un bon taux de survie. En effet, une étude épidémiologique avec un échantillon de 1 462 936 dents rappelées à huit ans a montré un taux de survie de 97 %. Fait intéressant, parmi les dents perdues, 85 % n'avaient pas eu de restauration coronaire complète. Ceci a été corroboré par une étude plus récente, qui a montré un taux de survie à quatre ans de 95 % et encore une fois, les dents avec des restaurations coronaire étanche et définitives ont mieux survécu que ceux qui n'en ont pas. Cette étude a également indiqué qu'une dent terminale dans l'arcade à un taux de survie plus faible et que les dents avec des contacts proximaux à la fois mésiale et distale ont un taux de survie plus élevé. Ils ont également montré que la présence d'un tenon radiculaire peut être associée à une diminution de la survie d'une dent traitée par endodontie.

La majorité des dents obturées radiculaires (61,4 %) qui échouent, échouent pour des raisons de restauration, comme par exemple, des caries non restaurables, et seulement 12 % des cas ont échoué en raison d'un échec endodontique.

De plus, 8,8% des dents ont échoué en raison d'une fracture verticale de la racine. L'importance de l'attention aux détails avec la restauration coronaire et la protection des cuspidés ne doit pas être sous-estimée. Il a été rapporté qu'une molaire présente un risque d'échec multiplié par six lorsqu'elle n'est pas recouverte d'une restauration cuspidienne.

Dans une revue systématique plus récente, les dents traitées par endodontie restaurées avec des couronnes ont un taux de survie à long terme plus élevé (81 ± 12 % après dix ans) par rapport aux dents sans couronne (63 ± 15 % après dix ans). Cette revue a également montré qu'au cours des trois premières années, le taux de survie des dents obturées sans couronne était satisfaisant (84 ± 9 %), mais celle-ci a considérablement diminué après cette période. (33)

→ **Le type de restauration (33):**

Le type de restauration choisi pour une dent obturée dépendra de la structure dentaire restante disponible. La quantité de dent restante dictera la résistance à la fracture de celle-ci et la manière dont la restauration devra être réalisée. La préservation d'autant de tissu dentaire que possible améliorera le résultat probable.

Il existe différents défis dans la restauration des dents antérieures et postérieures. La dentition postérieure subit des forces beaucoup plus élevées lors de l'alimentation et de la mastication et est plus susceptible de se fracturer. Les dents antérieures sont moins sujettes aux fractures, mais du point de vue du patient, la demande esthétique est plus grande.

→ **Recommandations pour la restauration des dents dépulpées (48) :**

L'élaboration de lignes directrices pour la restauration de dents obturées est complexe et comporte une multitude de facteurs qui doivent être pris en compte. Cependant, les recommandations suivantes sont considérées comme des orientations générales, qui peuvent être utilisées pour faciliter la prise de décision en matière de traitement. Cependant, il est conseillé aux cliniciens de considérer chaque cas individuellement lors de l'examen des recommandations suivantes :

- La présence d'une férule circonférentielle est bénéfique pour la survie des dents obturées. Dans la mesure du possible, les cliniciens doivent s'efforcer d'obtenir une ferrule optimale lors de la planification de restaurations indirectes. L'absence d'un effet de ferrule adéquat est associée à une survie réduite des dents et des restaurations.

- Dans la plupart des cas, lorsqu'au moins une paroi proximale est manquante, les prémolaires et les molaires doivent être restaurées avec des restaurations de couverture cuspidienne. Cependant, les restaurations doivent toujours être conçues de manière conservatrice et les restaurations onlay utilisées le cas échéant, dans le but de conserver autant que possible une structure dentaire résiduelle saine. La réduction dentaire doit être effectuée conformément aux exigences du matériau utilisé pour la restauration indirecte et une préparation excessive doit être évitée. Il peut y avoir des scénarios où la couverture cuspidienne d'une dent postérieure n'est pas considérée comme nécessaire. Par exemple, dans les cas avec seulement une cavité de classe 1 et où les parois résiduelles sont d'une épaisseur adéquate, et aucune fissure n'est présente, ou dans les scénarios où il n'y a pas dent antagoniste.

Les cliniciens doivent considérer chaque cas individuellement, après avoir accordé une attention particulière à la perte globale de la structure dentaire, à l'épaisseur des parois résiduelles de la dentine, à l'emplacement des dents, au nombre de contacts proximaux, à l'absence/présence de fissures et aux facteurs oclusaux.

- Les dents terminales, en particulier chez les patients ayant des parafunctions, nécessitent une évaluation occlusale détaillée et une gestion de restauration appropriée pour prévenir d'autres complications.

- Une attention particulière doit être accordée aux interférences occlusales prématurées existantes dans le cadre du processus de restauration post-endodontique.

- Les dents fêlées doivent être systématiquement restaurées avec des restaurations de couverture cuspidienne après un traitement endodontique. Les options pour les dents fêlées doivent être discutées avec les patients afin qu'ils soient en mesure de prendre une décision éclairée sur le pronostic et de savoir si la dent doit être conservée. La prise de décision ne doit pas être basée uniquement sur l'emplacement et l'étendue des fissures détectées. De plus, les dents fissurées nécessitent un suivi clinique et radiographique minutieux pour surveiller l'attachement potentiel et la perte osseuse qui peuvent se développer à partir de la propagation des fissures et qui peuvent compromettre les options de remplacement futures telles que la pose d'implants.

- La mise en place d'un tenon spécifiquement dans les dents sans parois coronaires restantes est bénéfique, en particulier dans les dents antérieures et prémolaires. Cependant, dans toutes les autres situations (y compris les molaires), la mise en place d'un tenon n'améliore pas la restauration ou la survie des dents. L'avantage d'une meilleure rétention du noyau qui peut être obtenue après la mise en place d'un tenon doit être considéré par rapport à l'élimination potentielle de la dentine requise.
- Actuellement, il n'existe aucune preuve clinique que le matériau du tenon, qu'il soit rigide ou flexible, affecte le taux de survie des dents dépulées restaurées avec des tenons. Si les tenons sont collés, toutes les étapes du protocole de collage désigné doivent être suivies. Une surface dentinaire propre et correctement préparée semble être plus importante pour le succès de la restauration que le choix de matériau du tenon.
- Les endocouronnes peuvent être considérées comme une alternative appropriée aux restaurations conventionnelles par inlay core et couronne, pour les molaires obturées endodontiquement, permettant une meilleure préservation de la structure dentaire résiduelle. Cependant, il est impératif qu'un protocole de collage adhésif correct soit suivi pour assurer le succès de ces restaurations.

VII- CONCLUSION :

Comme nous avons pu le voir tout au long de ce travail, une prise en charge hospitalière diffère en de nombreux points d'une prise en charge libérale :

- Grande diversité d'intervenants ;
- Besoin de communication entre les différents services ;
- Délai de traitement allongés ;
- Disponibilité et mise à disposition du matériel de soin ;
- Compliance des patients.

Tous ces facteurs peuvent compliquer la réalisation d'un continuum endo-prothétique sans discontinuité.

De ce fait, quel que soit le mode de reconstitution final de la dent, il sera important de tout mettre en œuvre en aval du traitement endodontique afin d'optimiser l'étanchéité et d'améliorer l'asepsie :

- Protocole d'obturation radiculaire amélioré en terme d'asepsie/antisepsie ;
- Travail des étudiants en binôme ;
- Réduction du nombre de séances de soin.

De plus, dans un souci de gain de temps, d'efficacité et surtout de maintien de l'étanchéité, il sera primordial d'anticiper la future restauration, et ce dès l'étape d'obturation radiculaire, afin d'éviter au maximum la mise en place de matériau provisoire. A défaut, il faudra adopter un respect des techniques d'application et de durée d'étanchéité de ces matériaux.

En conclusion, l'adoption de thérapeutique anticipées, adaptées et soucieuses de l'étanchéité coronaire, au-delà de l'obturation radiculaire, permettront d'augmenter le pronostic des traitements endodontiques et la pérennités des restaurations prothétiques réalisées au pôle odontologie de l'AP-HM.

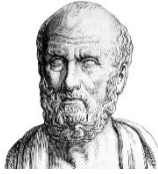
VIII- BIBLIOGRAPHIE

1. Morotomi T, Washio A, Kitamura C. Current and future options for dental pulp therapy. *Jpn Dent Sci Rev.* nov 2019;55(1):5-11.
2. Kwack KH, Lee HW. Clinical Potential of Dental Pulp Stem Cells in Pulp Regeneration: Current Endodontic Progress and Future Perspectives. *Front Cell Dev Biol.* 11 avr 2022.
3. Schwendicke F, Frencken JE, Bjørndal L, Maltz M, Manton DJ, Ricketts D, et al. Managing Carious Lesions : Consensus Recommendations on Carious Tissue Removal. *Adv Dent Res.* mai 2016;28(2):58-67.
4. Alex G. Direct and Indirect Pulp Capping: A Brief History, Material Innovations, and Clinical Case Report. *Compend Contin Educ Dent Jamesburg NJ* 1995. mars 2018;39(3):182-9.
5. Endodontology ES of. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J.* 2006;39(12):921-30.
6. Duncan HF, Galler KM, Tomson PL, Simon S, El-Karim I, Kundzina R, et al. European Society of Endodontology position statement: Management of deep caries and the exposed pulp. *Int Endod J.* juill 2019;52(7):923-34.
7. Youssef AR, Emara R, Taher MM, Al-Allaf FA, Almalki M, Almasri MA, et al. Effects of mineral trioxide aggregate, calcium hydroxide, biodentine and Emdogain on osteogenesis, Odontogenesis, angiogenesis and cell viability of dental pulp stem cells. *BMC Oral Health.* 2 juill 2019;19(1):133.
8. Hilton TJ. Keys to Clinical Success with Pulp Capping: A Review of the Literature. *Oper Dent.* 1 sept 2009;34(5):615-25.
9. Børndal L. Indirect Pulp Therapy and Stepwise Excavation. (cover story). *Pediatr Dent.* 5 juin 2008;30(3):225-9.
10. Bjørndal L, Reit C, Bruun G, Markvart M, Kjældgaard M, Näsman P, et al. Treatment of deep caries lesions in adults: randomized clinical trials comparing stepwise vs. direct complete excavation, and direct pulp capping vs. partial pulpotomy. *Eur J Oral Sci.* juin 2010 ;118(3):290-7.
11. Schwendicke F, Paris S, Yu-Kang Tu. Effects of using different criteria for caries removal: A systematic review and network meta-analysis. *J Dent.* janv 2015;43(1):1-15.
12. Maltz M, Henz S l., de Oliveira E f., Jardim J j. Conventional caries removal and sealed caries in permanent teeth: A microbiological evaluation. *J Dent.* sept 2012 ;40(9):776-82.

13. Fusayama T, Okuse K, Hosoda H. Relationship between Hardness, Discoloration, and Microbial Invasion in Carious Dentin. *J Dent Res.* juill 1966 ;45(4):1033-46.
14. Izutani N, Imazato S, Nakajo K, Takahashi N, Takahashi Y, Ebisu S, et al. Effects of the antibacterial monomer 12-methacryloyloxydodecylpyridinium bromide (MDPB) on bacterial viability and metabolism. *Eur J Oral Sci.* avr 2011;119(2):175-81.
15. endoadmin. #32 - Case Based teaching n°8 - A propos de pulpotomie camérale. *Endo Academie.* 2020.
16. Alamoudi RA, Alharbi AH, Farie GA, Fahim O. The value of assessing case difficulty and its effect on endodontic iatrogenic errors: a retrospective cross-sectional study. *Libyan J Med.* déc 2020;15(1):1688916.
17. Dawood A, Patel S. The Dental Practicality Index – assessing the restorability of teeth. *Br Dent J.* mai 2017 ;222(10):755-8.
18. Bergenholtz G, Kvist T. Call for improved research efforts on clinical procedures in endodontics. *Int Endod J.* août 2013 ;46(8):697-9.
19. Saeed M, Koller G, Niazi S, Patel S, Mannocci F, Bruce K, et al. Bacterial Contamination of Endodontic Materials before and after Clinical Storage. *J Endod.* nov 2017;43(11):1852-6.
20. Martin D. LA TEMPORISATION ENDOPROTHÉTIQUE : ASPECTS CLINIQUES. 2004;vol.15(n°1).
21. Machtou P. Etanchéité apicale versus étanchéité coronaire. vol.15(n°1).
22. Dow PR, Ingle JJ. Isotope determination of root canal failure. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1 oct 1955 ;8(10):1100-4.
23. Zahran S, Patel S, Koller G, Mannocci F. The impact of an enhanced infection control protocol on molar root canal treatment outcome - a randomized clinical trial. *Int Endod J.* nov 2021;54(11):1993-2005.
24. Carvalho CS, Pinto MS, Batista SF, Quelemes PV, Falcão CA, Ferraz MA. Decontamination of Gutta-percha Cones employed in Endodontics. *Acta Odontol Latinoam AOL.* 1 avr 2020;33(1):45-9.
25. Malmberg L, Björkner AE, Bergenholtz G. Establishment and maintenance of asepsis in endodontics - a review of the literature. *Acta Odontol Scand.* août 2016;74(6):431-5.
26. Naoum HJ, Chandler NP. Temporization for endodontics. *Int Endod J.* déc 2002;35(12):964-78.
27. Newcomb BE, Clark SJ, Eleazer PD. Degradation of the Sealing Properties of a Zinc Oxide-Calcium Sulfate-Based Temporary Filling Material by Entrapped Cotton Fibers. :2.

28. Pertot W.J, Machtou P. L'étanchéité coronaire : facteur de réussite du traitement endodontique. In: Cahier de prothèse. 2001. p. 21-9.
29. Deveaux E, Hildebert P, Neut C, Romond C. Bacterial microleakage of Cavit, IRM, TERM, and Fermit: A 21-day in vitro study. *J Endod.* oct 1999 ;25(10):653-9.
30. Ree M, Schwartz RS. The Endo-Restorative Interface: Current Concepts. *Dent Clin North Am.* 1 avr 2010 ;54(2):345-74.
31. Metzger Z, Abramovitz R, Abramovitz I, Tagger M. Correlation Between Remaining Length of Root Canal Fillings After Immediate Post Space Preparation and Coronal Leakage. *J Endod.* 1 déc 2000 ;26(12):724-8.
32. Haddix E, Shulman A. techniques and their effect on the apical. :5.
33. Mannocci F, Cowie J. Restoration of endodontically treated teeth. *Br Dent J.* mars 2014 ;216(6):341-6.
34. Heydecke G, Butz F, Strub JR. Fracture strength and survival rate of endodontically treated maxillary incisors with approximal cavities after restoration with different post and core systems: an in-vitro study. *J Dent.* 1 août 2001;29(6):427-33.
35. Demarchi MG de A, Sato EFL. Leakage of Interim Post and Cores Used During Laboratory Fabrication of Custom Posts. *J Endod.* 1 avr 2002;28(4):328-9.
36. Devouassoux Y. L'étanchéité coronaire : une préoccupation permanente en endodontie. *L'Information Dentaire.*
37. Naumann M, Schmitter M, Frankenberger R, Krastl G. "Ferrule Comes First. Post Is Second!" Fake News and Alternative Facts? A Systematic Review. *J Endod.* 1 févr 2018;44(2):212-9.
38. Cloet E, Debels E, Naert I. Controlled Clinical Trial on the Outcome of Glass Fiber Composite Cores Versus Wrought Posts and Cast Cores for the Restoration of Endodontically Treated Teeth: A 5-Year Follow-up Study. *Int J Prosthodont.* 1 févr 2017;30(1):71-9.
39. Sarkis-Onofre R, Skupien J, Cenci M, Moraes R, Pereira-Cenci T. The Role of Resin Cement on Bond Strength of Glass-fiber Posts Luted Into Root Canals: A Systematic Review and Meta-analysis of In Vitro Studies. *Oper Dent.* 1 janv 2014 ;39(1):E31-44.
40. Sterzenbach G, Karajouli G, Naumann M, Peroz I, Bitter K. Fiber post placement with core build-up materials or resin cements-An evaluation of different adhesive approaches. *Acta Odontol Scand.* sept 2012;70(5):368-76.
41. Schmitter M, Hamadi K, Rammelsberg peter. Survival of two post systems--Five-year results of a randomized clinical trial. *Quintessence Int.* nov 2011;42(10):843-50.
42. Xiaodong Wang, Xin Shu, Yingbin Zhang, Bin Yang, Yutao Jian, Ke Zhao. Evaluation of fiber posts vs metal posts for restoring severely damaged endodontically treated teeth: a systematic review and meta-analysis. *Quintessence Int.* janv 2019;50(1):8-20.

43. Slutzky-Goldberg I, Slutzky H, Gorfil C, Smidt A. Restoration of endodontically treated teeth review and treatment recommendations. *Int J Dent.* 2009;2009:150251.
44. Borén DL, Jonasson P, Kvist T. Long-term Survival of Endodontically Treated Teeth at a Public Dental Specialist Clinic. *J Endod.* 1 févr 2015;41(2):176-81.
45. Salehrabi R, Rotstein I. Endodontic treatment outcomes in a large patient population in the USA: an epidemiological study. *J Endod.* déc 2004;30(12):846-50.
46. Al-Nuaimi N, Patel S, Austin RS, Mannocci F. A prospective study assessing the effect of coronal tooth structure loss on the outcome of root canal retreatment. *Int Endod J.* déc 2017;50(12):1143-57.
47. Pratt I, Aminoshariae A, Montagnese TA, Williams KA, Khalighinejad N, Mickel A. Eight-Year Retrospective Study of the Critical Time Lapse between Root Canal Completion and Crown Placement: Its Influence on the Survival of Endodontically Treated Teeth. *J Endod.* 1 nov 2016;42(11):1598-603.
48. By ES of E developed, Mannocci F, Bhuvu B, Roig M, Zarow M, Bitter K. European Society of Endodontology position statement: The restoration of root filled teeth. *Int Endod J.* 2021;54(11):1974-81.



SERMENT MEDICAL

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'HIPPOCRATE.

Je promets et je jure, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine Dentaire.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

J'informerai mes patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des connaissances pour forcer les consciences.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois déshonoré et méprisé de mes confrères si j'y manque.

BACHOUR Sara-louane – Continuum endo-prothétique : problématiques rencontrées et solutions proposées au sein du pôle odontologie de l'AP-HM

Th. : Chir. dent. : Marseille : Aix –Marseille Université : 2022

Rubrique de classement : Odontologie conservatrice

Résumé :

L'objectif de ce travail est d'optimiser le parcours de soin du patient au sein des différents services du pôle Odontologie de l'AP-HM, lors du continuum endo-prothétique, en énumérant les différentes problématiques cliniques rencontrées. La thèse proposera des solutions applicables par les étudiants et l'équipe enseignante, afin d'améliorer la durée des traitements, l'étanchéité coronaire des restaurations provisoires, de minimiser le risque de contamination bactérienne au sein du réseau endodontique lors des différentes étapes prothétiques mais aussi de favoriser la communication entre les différents intervenants. Dans un premier temps, après avoir évoqué les problématiques rencontrées lors de l'indication de traitement endodontique, la thèse s'orientera sur les différentes problématiques liées au manque d'asepsie/antisepsie dans le contexte du pôle Odontologie. Pour finir, on s'intéressera aux stratégies de restauration des dents dépulpées. Le but de ce travail est de permettre aux étudiants et aux professeurs d'adopter des modifications lors du continuum endo-prothétique afin d'obtenir des résultats plus pérennes avec moins d'aléas thérapeutiques, adoptant une démarche de soin plus conservatrice, le tout dans un souci constant d'étanchéité maximale.

Mots clés : Continuum endo-prothétique, Asepsie, Antisepsie, Endodontie, Etanchéité corono-radulaire.

BACHOUR Sara-louane – Endo-prosthetic continuum : encountered problems and proposed solutions within the AP-HM odontology center.

Abstract:

The aim of this work is to optimize the patient's care pathway within the various departments of the AP-HM odontology center, during the endo-prosthetic continuum, by listing the different clinical problems encountered. The thesis will propose solutions that students and the teaching team will be able to apply, in order to improve the duration of the treatments, the coronal sealing of the temporary restorations, to minimize the risk of bacterial contamination within the endodontic network during the various prosthetic stages but also to promote communication between the different protagonists. Firstly, after having discussed the problems encountered during the indication of endodontic treatment, the thesis will focus on the different issues related to the lack of asepsis/antiseptic in the odontology center environment. Finally, we will focus on restoration strategies for pulpless teeth. The purpose of this work is to enable students and teachers to adopt modifications during the endo-prosthetic continuum in order to obtain more durable results and fewer therapeutic hazards, with a more conservative healthcare approach, all with a continual concern for maximum sealing.

Key words : Endo-prosthetic continuum, Asepsis, Antisepsis, Endodontics, Corono-radicular sealing.