

Eduardo Rafael de Lima Flor

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde

Porto,2015

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

Eduardo Rafael de Lima Flor

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2015

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

Eduardo Rafael de Lima Flor

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

*Trabalho apresentado à Universidade
Fernando Pessoa como parte dos requisitos para a
obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária*

Atestando a originalidade do trabalho,

(Eduardo Rafael de Lima Flor)

Resumo

Introdução: Ao longo do tempo o Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico tem sido das áreas da Medicina Dentária que mais tem evoluído. Todos os passos do tratamento têm sido revistos de forma a aumentar a taxa de sucesso. O controlo microbiológico é crucial para que o tratamento seja um sucesso a curto, médio e longo prazo. A assepsia deve ser mantida em todas as fases deste tratamento para que este seja um sucesso.

Objetivo: Ao longo do meu percurso académico pude concluir que a fase da descontaminação dos cones, aquando a obturação (fase final do Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico) era desvalorizada, o que me levou a efetuar uma revisão bibliográfica de modo a poder melhorar os meus conhecimentos e técnica.

Material e Métodos: Para a elaboração deste trabalho foi realizada uma pesquisa bibliográfica recorrendo aos seguintes motores de busca: B-on, PubMed, Scielo e ScienceDirect, com as seguintes palavras-chave: “decontamination in endodontics”; “disinfection in endodontics”; “root canal irrigants”; “endodontics microbiology”; “Candida albicans”; “Enterococcus faecalis”; “sodium hypochlorite”; “alcohol”; “contamination during Obturation”; “chlorhexidine”; “filling materials endodontics”; “termoplastic gutta-percha”; “obturation material”; “Mineral Trioxide Aggregate”; “resilon”; “resin cement”; “resin material for root canal obturation”; “resin sealer”; “root canal”; “root canal sealing”; “root canal filling materials”; “condensation in endodontics”; “lateral condensation”; “gutta-percha”; “microleakage”; “system B”; “fluid filtration model”; “dye penetration”. Como critério de inclusão estabeleceu-se que os artigos deveriam ser em Português, Inglês ou Espanhol e publicados entre 1995 e 2015.

Dos resultados apresentados foram utilizados 110 artigos, pesquisados entre Maio de 2015 e 20 de Outubro de 2015. Foram ainda consultados livros de referência nestes mesmos locais.

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

Conclusão: a presença de bactérias e os seus subprodutos no sistema tridimensional de canais está diretamente implicado com o insucesso do Tratamento Endodôntico. A descontaminação dos cones de guta-percha, é, portanto, um processo importante no Tratamento Endodôntico pois impede que os cones sejam colocados nos canais radiculares, estando contaminados por microorganismos que inviabilizam o tratamento efetuado. A submersão dos cones durante um minuto em cloro-hexidina a 2% ou hipoclorito a 5,25% está indicado e comprovado como um processo eficiente de desinfecção dos cones.

Abstract

Introduction: Throughout time non surgical endodontic treatment has been one of the most developed areas in dentistry. All the procedures have been reviewed to increase the success rate. Microbiological control is crucial so that treatment can be successful in a short, medium and long-term period, It is important to have a good microbiological control. Sepsis must be kept at all stages of the treatment in order to achieve success.

Objective: During my academic years, I realised that the decontamination of the cone during the root filling (final phase of Endodontic Treatment Non Surgical) was underrated. So, I felt compelled to read more about this matter in order to improve my knowledge and technique on this issue.

Materials and Methods: Literature search was made through B-on, PubMed, Scielo e ScienceDirect, Key-words: “decontamination in endodontics”,” disinfection in endodontics”; “root canal irrigants”; “endodontics microbiology”; “Candida albicans“; “Enterococcus faecalis”; “sodium hypochlorite ”; “alcohol”; “contamination during Obturation”; “clorohexidine”; “filling materials endodontics”; “termoplastic gutta-percha”; “obturation material”; “Mineral Trioxide Aggregate”; “resilon”; “resin cement”; “resin material for root canal obturation”; “resin sealer”; “root canal”; “root canal sealing”; “root canal filling materials”; “condensation in endodontics”; “lateral condensation”; “gutta-percha”; “microleakeage”; “system B”; “fluid filtration model”;“dye penetration”. The inclusion criteria established the use of articles in Portuguese, English and Spanish and those that were published between 1995 And 2015.

In this paper, I used 110 articles researched between May 2015 and 20 October 2015, as well as books between the same period of time.

Conclusion: The presence of bacteria and their byproducts in a three-dimensional system of channels is directly involved with the failure of Endodontic treatment. The decontamination of gutta-percha is of the greatest importance to the endodontic treatment because it prevents that the cones placed into the root canal are

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

contaminated by microorganisms and so cause the treatment not to be effective.. Therefore submerging the cones for one minute at 2% chlorhexidine or hypochlorite 5.25% is an effective process of disinfection of the cones.

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus Pais e Irmã. Sem eles não seria quem sou hoje, nem teria alcançado esta etapa, tão importante na minha vida.

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

Agradecimentos

Aos meus Pais, o vosso apoio foi incondicional durante esta fase da minha vida. Um muito obrigado por tudo o que fizeram por mim, pela minha educação e valores.

Ao meu orientador, Mestre Luís França Martins, pela paciência, ajuda e dedicação ao longo deste trabalho. O meu percurso na área da Endodontia não teria sido o mesmo sem ele. Um obrigado pela sua amizade que levo para a vida.

À Mestre Márcia Cascão pela sua disponibilidade e paciência.

Aos restantes professores que de uma forma ou outra contribuíram para o meu desenvolvimento e para ser o que sou hoje.

À minha namorada, um agradecimento especial que me ajudou quando precisei e sempre esteve ao meu lado.

À minha binómia, os momentos na clinica nunca serão esquecidos.

Ao meu círculo de amigos pelo companheirismo ao longo de estes anos, não teria sido a mesma coisa sem eles. Os momentos que passei com eles jámais esquecerei. Levo amigos para a vida.

À minha Irmã que sempre me apoiou quando foi preciso e me aturou ao longo destes anos.

À minha Avó Emília que sempre me soube dar o carinho que precisava.

Ao meu Avô Domingos que se tornou uma referencia e me ajudou ao longo da minha vida

À Di, que nunca esquecerei.

À minha família pela ajuda motivação

Índice Geral

I) Introdução	1
II) Desenvolvimento	3
1) Causas do insucesso na Endodontia	3
2) Desinfecção na Endodontia	4
i Principais soluções desinfetantes na endodontia	6
i.i Hipoclorito de sodio	6
i.ii Clorohexidina	7
i.iii Alcool	8
3) Material de Obturação	9
i Materiais de núcleo	10
i.i Guta-percha	11
i.ii Resilon	12
ii Cimentos obturadores	13
ii.i Cimentos à base de Zinco-Eugenol	14
ii.ii Cimentos Hidróxido de Cálcio	15
ii.iii Cimentos à base de Ionómero de Vidro	17
ii.iv Cimento à base de Resina	17
ii.iv.i Resina Epóxi	18
ii.iv.ii Resina Metil-Metacrilato	19
ii.v Cimentos à base de Agregado de Trióxido Mineral	19
4) Técnica de Obturação	21
i Obturação a Frio	21
i.i Técnica de Condensação Lateral a Frio	21
ii Obturação com aplicação de Calor	21
ii.i Termocompactação	21

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

ii.ii Técnica de Onda de Calor Contínuo - System B-----	22
5) Principais Agentes microbiológicos no insucesso do TENC-----	23
i Enterococcus faecalis-----	24
ii Candida albicans-----	25
6) Propriedades Microbiológicas dos cones de guta-percha-----	26
7) Descontaminação dos cones de guta-percha-----	27
III) Materiais e Métodos-----	30
IV) Conclusão-----	31
V) Bibliografia-----	33

I-Introdução

Inicialmente o sucesso do tratamento endodôntico era baseado em três aspectos fundamentais, com o mesmo grau de importância: instrumentação, desinfecção e obturação. Atualmente, o sucesso do Tratamento Endodôntico é atribuído a princípios mais amplos, nos quais se incluem diagnóstico, plano de tratamento, conhecimento da anatomia e morfologia, conceitos de instrumentação, desinfecção total, obturação, e a restauração coronária. (Bodrumlu E., Parlak E., Bodrumlu E., 2010)

O Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico visa a eliminação de bactérias e produtos orgânicos dos canais radiculares. As bactérias são a causa principal das patologias pulpares e periapicais. A este respeito, os procedimentos endodônticos devem ser vistos como uma forma de descontaminação. O preparo da cavidade de acesso, isolamento, instrumentação dos canais, irrigação, medicação intracanal, obturação, e por fim, a restauração coronal fazem parte deste processo. Sempre tendo em vista a necessidade de uma abordagem asséptica em cada uma das etapas. (Sebnaz I., Oguz Y., Aysin D., 2006)

Vários estudos longitudinais, registam como taxas de sucesso variáveis entre 86% a 98%, dependendo do diagnóstico, sendo que a falha na desinfecção e sua presença de microorganismos patogênicos no interior do complexo sistema de canais radiculares, é reportada como principal causa de insucesso. (Song et al., 2011)

A ausência de uma lesão periapical, um selamento hermético tridimensional do sistema de canais radiculares, e uma restauração coronária adequada são fatores que influenciam a eficácia imediata e a longo prazo, do tratamento primário dos canais radiculares. (Castelluci A., 2005)

A obturação do sistema tridimensional de canais é um procedimento muito importante no Tratamento Endodôntico e na prevenção da reinfecção. No decorrer desta etapa, são necessários alguns cuidados para impedir a contaminação cruzada, pelos instrumentos e/ou materiais de obturação. (Gomes et al., 2007)

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

Os cones de guta-percha são, atualmente, o material mais empregue na obturação do sistema de canais radiculares tendo como principais características a sua biocompatibilidade, dimensionalmente estáveis, radiopacidade e capacidade termoplástica. Estes são constituídos por óxido de zinco (75%), guta-percha (20%) e os restantes 5% por bário, sulfato, resinas e agentes de coloração. Assim como a grande maioria dos materiais empregues nos nossos procedimentos, os cones de guta-percha podem ser contaminados por patogéneses, durante o manuseamento e/ou armazenamento nas clínicas. (Gomes et al., 2007)

Previamente à obturação, uma grande variedade de desinfetantes químicos poderão ser empregues de maneira a esterilizar os cones de guta-percha. Estes incluem: Hipoclorito de sódio (NaOCL), Gluteraldeído, Álcool, Clorohexidina (CHX), peróxido de hidrogénio, polivinilpirrolidona e MTAD. (Pang et al., 2007)

Este trabalho tem como objetivo efetuar uma revisão bibliográfica sobre os materiais utilizados na obturação, as técnicas utilizadas a obturação, os desinfetantes utilizados na endodontia e a necessidade de manter ao máximo a assepsia aquando da obturação. Ao longo do meu percurso académico observei que todos os passos do tratamento eram cuidadosamente efetuados pensando sempre no maior nível assético possível, mas que por sua vez, na fase de obturação, a desinfecção dos cones que iriam integrar o complexo sistema de canais radiculares que já estava desinfetado, era esquecido e desvalorizado. Suscitou por isso a minha curiosidade sobre essa temática, o que me levou a pesquisar sobre qual seria o desinfetante mais eficiente e que menos alterações provoque no material de obturação.

II-Desenvolvimento

1) Causas do Insucesso na Endodontia

No Tratamento Endodôntico, as bactérias e os seus subprodutos estão diretamente implicados nos casos de insucesso. Estas complicações podem surgir durante o tratamento, ou/e no pós-operatório imediato ou mediato. A maior causa deste insucesso é atribuída à incompleta obturação do sistema tridimensional de canais, que por sua vez, é atribuída à falha no preparo. (Gabardo et al., 2009; OCCHI et al., 2011; Espindola et al., 2002; Oliveira et al., 2011)

Alguns tratamentos endodônticos fracassam em função de situações inerentes ao dente ou a alguma iatrogenia. (Navarre, 2002). De estas situações destacam-se:

Reabsorções Dentárias: estas reabsorções podem ser internas ou externas, criando dificuldades tanto para o tratamento como o retratamento, principalmente quando existe comunicação da parte interna do canal radicular com o periodonto. (Bramante & Silva, 2009)

Material Obturador. Foram observadas varias falhas na escolha e aplicação do material de obturação, o que compromete o selamento e, posteriormente, todo o tratamento. (Taschieri et al., 2011)

Calcificações: a existência de calcificações a nível do sistema tridimensional de canais radiculares dificulta o correto acesso ao canal, levando a que as restantes fases, como a, modelagem e desinfecção estejam comprometidas. (Sette-Dias et al., 2010)

Perfurações: para que exista uma perfuração endodôntica iatrogénica, temos de observar uma perda de integridade de estrutura dental, seja esta a nível da coroa ou raiz. O local, tamanho, forma da perfuração e a presença ou não de contaminação, influenciam o sucesso da sua resolução. (Alves & Barros, 2008; Bramante & Silva, 2009)

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

Obturação incompleta: Segundo Brito-Junior et al., (2009) em 94% dos casos de insucesso do Tratamento Endodôntico foi observada uma obturação deficitária. A ausência de selamento apical e o incorreto preparo mecânico no terço apical, são consideradas as principais causas para este insucesso. (Taschieri et al., 2011)

Baixa qualidade nas restaurações e microinfiltrações: a infiltração de microorganismos em direção ao periápice por meio do canal radicular, influência negativamente o prognóstico do Tratamento Endodôntico. A fratura da restauração coronária ou dente, superfície radicular desprovida de cimento e exposta ao meio oral, adiamento da restauração definitiva após a terapia endodôntica, favorecem o insucesso do tratamento. (Almeida et al., 2011)

Contaminação microbiana: é o fator microbiológico com mais destaque na literatura especializada, isto porque, a maioria das doenças pulpare e dos tecidos periapicais estão diretamente ou indiretamente relacionadas com o desenvolvimento de microorganismos. (Gabardo et al., 2009)

O fator microbiológico é considerado como o maior causador de falhas no tratamento. As áreas não atingidas durante o preparo químico-mecânico favorecem a manutenção de conteúdos séptico-necróticos. (Siqueira Jr., 2011)

A relação entre microorganismos e casos de insucesso é confirmada pela literatura, sendo que a microbiota envolvida depende diretamente das características do processo patológico. (Gabardo et al., 2009)

2) Desinfecção na endodontia:

O principal objetivo do tratamento endodôntico é a desinfecção. Todo o material envolvido, deve estar desinfetado ou passar por um processo de desinfecção/esterilização. A esterilização define-se como a ausência de formas de vida, incluindo endoesporos; a desinfecção define-se como a eliminação da maioria dos agentes patogênicos, excluindo os esporos; por último a descontaminação define-se como a redução de microorganismos onde se considera seguro o manuseamento do

equipamento sem equipamentos de proteção. (Murray et al., 2007; Hangreaves & Cohen, 2011).

O principal papel dos irrigantes no tratamento endodôntico, encontra-se na desinfecção e limpeza dos canais radiculares concomitantemente com a preparação mecânica dos sistemas de canais radiculares. A preparação canal tem como objetivo o acesso do irrigante à totalidade da extensão canalar assim como às zonas inacessíveis de instrumentar. (Hangreaves & Cohen, 2011)

Graças à complexidade morfológica canalar, algumas áreas intra-canalares são inacessíveis a uma preparação mecânica, o que faz com que o irrigante seja um elemento essencial para o sucesso do tratamento. (Rossi-Fedele et al., 2006)

O irrigante ideal ou, uma combinação destes, deve ter como principais características: (Murray et al., 2007; Hangreaves & Cohen, 2011)

- Ser germicida e um fungicida eficaz;
- Não ser irritante para tecidos periapicais;
- Permanecer estável em solução;
- Ter um efeito antimicrobiano prolongado;
- Ser ativo na presença de derivados sanguíneos, séricos e proteicos dos tecidos;
- Baixar tensão superficial;
- Não interferir no reparo dos tecidos periapicais;
- Não manchar a estrutura dentária;
- Ter a capacidade de inativação num meio de cultura;
- Não induzir resposta imune celular mediada;
- Capacidade de remoção completa de esfregaço e desinfetar a dentina subjacente e seus túbulos;
- Não ser antigénico, tóxico e carcinogénico para células teciduais circundantes ao dente;
- Não ter efeitos adversos sobre propriedades físicas da dentina exposta;
- Não ter efeitos adversos sobre a capacidade selante de materiais obturadores;
- Ter uma aplicação conveniente;
- Económico.

i Principais soluções desinfetantes na endodontia

i.i Hipoclorito de sódio:

O hipoclorito de sódio (NaOCL) devido às suas propriedades, é descrito como o mais próximo do ideal dentro do leque de irrigantes disponíveis. A sua utilização remonta à Primeira Guerra Mundial sendo utilizada na desinfecção de feridas contaminadas com uma concentração de 0,5%. (Hangraves e Cohen, 2011)

O NaOCL possui uma ampla capacidade antimicrobiana, apresenta bons resultados ao eliminar Gram positivo, negativo e ainda um excelente antifúngico; é um agente proteolítico, tem capacidade de dissolver matéria orgânica, como é o caso do tecido pulpar e colagénio presentes nos canais radiculares; excelente na destruição de biofilmes microbianos; é de fácil obtenção e apresenta um baixo custo. (Zahed,2009; bergenholtz et al., 2010; Hangraves e Cohen,2011)

A sua ação antimicrobiana depende diretamente da concentração de ácido hipocloroso não dissociado (HClO) na solução. Existe uma inibição das enzimas pela ação oxidativa nos grupos de sulfridril das enzimas bacterianas, o que impede a realização das reações metabólicas resultando na morte celular. (Vianna et al., 2014)

Não existe consenso, na concentração ideal a ser utilizada na desinfecção. Pode variar de 0,5% a 5,25%. Por um lado a concentração de 0,5% é a mais aconselhada devido à sua biossegurança nos tratamentos efetuados, graças à sua baixa citotoxicidade, por outro lado demora cerca de 30 minutos para inibir o crescimento de microorganismos. Enquanto que a concentração de 5,25% apenas necessita de alguns minutos para eliminar os mesmos microorganismos, mas tendo sempre em conta que se torna potencialmente mais citotóxico. (Gomes et al., 2005)

A utilização de forma inapropriada deste irrigante altamente citotóxico, pode trazer algumas complicações, como por exemplo, o extravasamento de hipoclorito pelo ápice que provoca lesões tecidulares. Graças à sua toxicidade, exhibe efeitos deteriorantes na dentina do sistema de canais radiculares e poderá apresentar efeitos

alergénicos. Apresenta mau sabor e odor desagradável. (Zahed, 2009; Eldeniz & Guneser, 2013)

É um potencial desinfetante de cones de guta-percha graças às suas características. A sua eficácia foi cientificamente comprovada com a contaminação artificial de cones e sua desinfecção utilizando uma concentração de 5,25%. (Estrela et al., 2008; Topuz, 2011).

i.ii Clorohexidina:

Pertencente à família da medicação antibacteriana, as polibiguanídeas É constituída por dois anéis quatro-clorofenil simétricos e dois grupos bis-guanida, ligados por uma cadeia central hexametileno. Trata-se de uma molécula básica e estável com um sal de digliconato de clorohexidina. Molécula que é bastante hidrofílica, ou seja, facilmente solúvel em água. (Hargraves e Cohen, 2011)

A interação da carga positiva da molécula de clorohexidina e as cargas negativas das paredes microbianas, provoca uma alteração do equilíbrio osmótico das células. Existe um aumento na permeabilidade da parede celular o que possibilita a entrada da molécula de clorohexidina nas células. Clorohexidina a 2% leva a uma precipitação dos conteúdos citoplasmáticos provocando lise celular. (Mohammadi e Abbott, 2009)

Muito usada na Medicina Dentária, como colutório oral, na prevenção e tratamento da doença periodontal e cárie. É o biocida mais usado nas substâncias antissépticas, particularmente aquelas destinadas à lavagem das mãos e anti-sepsia oral. Exibe uma eficiente atividade antimicrobiana em bactérias mais resistentes, tais como a *Enterococcus faecalis* e fungos. A sua grande vantagem é a capacidade de substantividade, isto é, tem capacidade de se ligar quimicamente à dentina e manter a capacidade desinfetante após ser removida do sistema de canais radiculares. (Redmerski *et al.*, 2007)

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

Exibe uma citotoxicidade inferior ao hipoclorito de sódio, com a desvantagem de não dissolver tecidos ou matérias orgânicas, impossibilitando assim a substituição deste. Apesar de apresentar uma menor citotoxicidade, têm sido demonstrados efeitos citotóxicos em osteoblastos humanos, o que põem em causa a regeneração dos tecidos periapicais. São ainda descritas irritações a nível cutâneo. (Haapasalo et al., 2005; Royal et al., 2007; Luddin e Ahmed, 2013)

A sua aplicação a nível clínico passa pela aplicação como agente antimicrobiano em todas as fases do Tratamento Endodôntico: (Gomes et al., 2013)

- Desinfecção do campo operatório durante a instrumentação dos canais;
- Remoção de tecidos necrosados;
- Preparação químico-mecânica;
- Medicação intracanal isolada ou combinada;
- Desinfecção dos cones de guta-percha pré-obturaçãõ;
- Remoção dos cones de guta-percha nos retratamentos.

i.iii Álcool

Os álcoois, em particular o etanol, são utilizados na medicina dentária como irrigantes de rápida ação num amplo espectro de atividade microbiana, contra bactérias, fungos, leveduras e alguns vírus. Com a desvantagem de não ser eficiente contra esporos bacterianos. Trata-se de um irrigante com boa solubilidade na água e nos lípidos, baixa toxicidade, estabilidade, odor reduzido e compatibilidade com a pele e superfícies inanimadas. (Ferreira et al., 2010; Yuan et al., 2014)

Não se sabe ao certo o mecanismo utilizado pelos álcoois para a eliminação de microrganismos. No entanto, a explicação mais plausível encontra-se na capacidade da sua ação microbiana desnaturar proteínas e solubilizar lípidos, desencadeando rotura das membranas celulares. (Murray et al., 2010)

São atualmente utilizados como desinfetantes, devido à sua rápida atividade. Existem diferentes concentrações possíveis de utilizar, sendo que, as concentrações ótimas variam entre 60% a 70%. Para que a utilização a 70% seja efetiva, são necessários trinta segundos para se observar atividade bactericida e dois minutos para que haja eliminação de fungos e vírus. Não elimina esporos bacterianos, mas impede a sua germinação, denominando-se, por isso, esporostático. O seu uso continuado desidrata a pele e superfícies inanimadas, sendo por isso, desaconselhado. (Ferreira et al., 2010)

3) Material de Obturação:

O correto preenchimento do sistema tridimensional de canais radiculares, vulgarmente conhecido como obturação é uma etapa essencial no Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico. A obturação deve-se estender até à constrição apical, localizada a 0,5 – 1,0 mm do ápice da raiz. (Ricucci, 2009; Genç, 2009))

Para que a obturação seja efetuada com sucesso a longo prazo, são necessárias algumas condições ideais no momento de obturação. O sistema de canais deve estar devidamente conformado e desinfetado; não apresentar exsudado; após a conformação do sistema de canais, estes não devem estar em contacto com a cavidade oral. Para que não haja recontaminação, após a obturação devemos observar uma obturação hermética tridimensional. Se forem observadas estas condições, sabemos que estão reunidas as condições para que haja reparação tecidular. (Soares, 2003)

Ao longo da história da Endodontia, vários tipos de materiais foram usados de forma a obturar os canais previamente instrumentados. A maior parte das técnicas emprega um material principal (cone) e um cimento. Embora a grande variedade de materiais principais (cone), o método mais comum, envolve a gutta-percha como cone principal. (Hangraves e Cohen, 2011)

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

Ingle atribui 60% das causas de insucesso do Tratamento Endodôntico a uma obturação incompleta do sistema tridimensional de canais radiculares, que por sua vez promove a recontaminação deste. (Veríssimo, 2006)

Com base na literatura, existem um número de requisitos sugeridos para o material de obturação: (Hangraves e Cohen,2011)

- Fácil manipulação;
- Proporcionar longo tempo de trabalho;
- Preferencialmente ser semi sólido aquando a inserção e rígido posteriormente;
- Capacidade de total adaptação às paredes dos canais preparados;
- Dimensionalmente estável, não contrair após inserção;
- Não reabsorvível durante um período de tempo;
- Não ser irritante aos tecidos perirradiculares;
- Bacteriostático, ou inibir o crescimento bacteriano;
- Prevenir a descoloração do dente;
- Capacidade adesiva lateral e apical;
- Impermeável e não ser poroso;
- Radiopaco;
- Estéril ou esterilizável;
- Fácil remoção do canal, se necessário;
- Aderir às paredes do canal;
- Não ter condutividade térmica;
- Ligeiramente expansivo após colocação;
- Estável por um longo de tempo razoável.

i Materiais de Núcleo:

A gutta-percha é de longe o material de núcleo de obturação mais usado universalmente e pode ser classificado como plástico. Até à data, os materiais plásticos modernos têm sido uma desilusão como materiais de núcleo de obturação. No entanto, novos materiais plásticos estão no horizonte. (Hangraves e Cohen,2011)

i.i Guta-percha:

A gutta-percha trata-se de um polímero trans-1,4-poli-isopropreno, obtido da coagulação do latex produzido pela espécie de árvore denominada Sapotaceae e principalmente pela espécie *Palaquium gutta*. A fase cristalina deste material aparece em duas formas, a fase alfa e a fase beta. A diferença presente nas duas formas, ocorre na estrutura cristalina durante a manipulação térmica deste polímero. Passando da fase beta, para a fase alfa e por fim para a fase amorfa, com o aumento da temperatura. (Ferreira *et al.*, 2007)

Os cones de gutta-percha consistem em aproximadamente 20% de gutta-percha, 65% de óxido zinco, 10% de radiopacificadores (sulfato bário) e 5% de plastificadores (cera ou resina). Houve a tentativa de adicionar materiais à sua composição, tais como o iodofórmio, hidróxido de cálcio, clorohexidina e tetraciclina de forma a tornar a gutta-percha mais antimicrobiana. No entanto a eficácia clínica não foi comprovada. (Hangraves e Cohen, 2011; Castelucci, 2005)

Existem duas fases cristalinas deste material, alfa e beta. A forma pura, aquando da sua extração, trata-se da fase alfa. Sendo que a fase beta é uma fase já processada da gutta-percha. (Hargreaves & Cohen, 2011).

A forma beta da gutta-percha é caracterizada como sendo um material sólido e contactável, quando aquecido torna-se maleável e viscoso, exibindo a desvantagem da sua contração ao endurecer. (Hargreaves & Cohen, 2011).

A fase alfa encontra-se associada a técnicas termoplásticas, isto, porque não apresenta um índice de contração quando endurecesse, tão alto como o da fase beta, sendo uma vantagem. (Hargreaves & Cohen, 2011).

Com o aumento da temperatura a gutta-percha comporta-se como qualquer outro material plástico, amolece a temperaturas acima de 65°C, derretendo aos 100°C. (Castelucci, 2005)

Tem como vantagens: a sua plasticidade, facilidade de manipulação, toxicidade mínima, radiopacidade e facilidade de remoção por calor ou por solventes. Por outro lado, as suas desvantagens incluem: a sua não aderência à dentina, o que determina a utilização de um cimento de obturação e uma técnica de compactação; quando aquecida, exibe contração ao arrefecer. (Hargreaves & Cohen, 2011)

Os cones de guta-percha são os mais utilizados para a obturação, juntamente com um cimento, isto, graças à sua limitação anteriormente descrita. (Redmerski *et al.* 2007; Hargreaves & Cohen, 2011).

i.ii Resilon:

Trata-se de uma resina termoplástica à base de polímeros contendo vidro bioativo, oxiclreto de bismuto, sulfato de bário e substâncias radiopacas. (Monteiro *et al.*, 2011)

Várias vantagens têm sido reportadas, incluindo o aumento do selamento apical e aumento da resistência radicular. Deve-se ao conceito do monobloco, isto é, o cimento efetua duas interfaces, uma com a dentina e outra com o cone de resina formando um complexo. (Monteiro *et al.*, 2011)

Os sistemas de obturação à base de resina foram introduzidos como uma alternativa à guta-percha. O resilon trata-se de um poliuretano industrial de alto desempenho, que foi adaptado a um uso odontológico. O Resilon é atóxico, não mutagénico e biocompatível. (Hargreaves & Cohen, 2011)

Contudo, este material necessita de estudos a longo prazo. Existem ensaios que demonstram uma reação inflamatória dos tecidos periapicais, na região apical dos dentes obturados. (Davini, 2008).

ii Cimentos Obturadores:

Os cimentos obturadores desempenham um papel significativo no processo de obturação. Ocupam os espaços vazios entre os cones de obturação e as paredes dos canais. (Aydemir et al., 2009)

Na sua grande maioria, são compostos por uma mistura de substâncias que endurecem por reação química. Dependendo do tipo de material, este liberta ou não material tóxico, o que vai diminuir a sua biocompatibilidade. (Hargreaves & Cohen, 2011).

Para que exista uma obturação tridimensional do Sistema de Canais Radiculares, o cimento deve apresentar alguma fluidez entre outras características. Os constituintes dos cimentos, tempo de presa têm sido determinantes para a fluidez dos mesmos. (Almeida et al., 2007)

Várias investigações foram efetuadas de forma a conseguir melhorar as características dos cimentos, de modo a diminuir certas lacunas. Diminuir possibilidades de infiltrações e recontaminações, por exemplo. Por conseguinte foram desenvolvidos novos materiais, sendo classificados de acordo com a sua constituição. (Silva et al., 2011).

Vários métodos têm sido preconizados para a aplicação de cimento, aplicação com o cone principal, espirais lântulo, limas, alargadores e dispositivos ultrassônicos. Entre todas estas técnicas não houve uma diferença significativa quanto à aplicação do cimento. Sabe-se que não houve nenhuma técnica que cobrisse mais que 62,5% da superfície dos canais radiculares. No entanto a técnica utilizando o ultrassons foi a que melhor distribui o cimento. (Hargreaves & Cohen, 2011)

Propriedades de um cimento Ideal: (Hargreaves & Cohen, 2011; Almeida et al., 2007)

- Adesividade entre parede do canal e cones;
- Selamento hermético;
- Radiopacidade que possa ser visto na radiografia;

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

- Possuir pó fino de forma a que se possa misturar facilmente com o líquido;
- Ausência de contração ao tomar presa;
- Não alterar cor da peça dentária;
- Bacteriostático ou bactericida;
- Possuir um longo tempo de presa;
- Insolúvel a fluidos teciduais;
- Biocompatível;
- Solúvel em solvente comum;
- Apresentar alguma fluidez.

Não existe no mercado nenhum cimento que cumpra todos os requisitos e tenha todas as propriedades ideais. (Akhavan et al., 2011)

ii.i Cimento à base de zinco-eugenol:

Durante um longo tempo de utilização estes cimentos apresentaram um uso bem sucedido. Exibem vantagens como um longo tempo de trabalho/presa. Mas também algumas desvantagens, sofre contração e solubilidade ao tomar presa e podem alterar a cor da estrutura dentária. (Hargreaves & Cohen, 2011)

Estes cimentos podem apresentar na sua composição, corticosteróides, de forma a suprimir a inflamação; paraformaldeído com efeitos antimicrobianos; e germicidas, com ação antisséptica. (Capelas et al.,2008; Hargreaves & Cohen,2011)

Na necessidade de proporcionar um maior contraste radiográfico ao cimento, Rickert juntou pós de prata e Grossman, sais de bismuto e bário. (Orstavik, 2005)

Trata-se de um cimento que apresenta um fraco selamento apical, graças à sua alta solubilidade, que por sua vez proporciona um fraco poder de adesão. (Tyagi et al., 2013)

Tyagi apresentou algumas vantagens na utilização dos cimentos à base de zinco e eugenol: (Tyagi et al., 2004)

- Baixa contração na polimerização quando comparado com cimentos à base de resina;
- Propriedades antimicrobianas de longa duração;
- Fácil manipulação;
- Radiopacidade aceitável;
- A sua relação pó / líquido (1:3), proporciona uma expansão no volume da guta-percha o que aumenta o selamento do canal;
- Menores alterações dimensionais, em comparação com outros cimentos.

Como desvantagens: (Tyagi et al., 2004)

- Infiltração apical em redor dos cimentos;
- Maior solubilidade em comparação a outros cimentos.

ii.ii Cimento Hidróxido de cálcio

Este tipo de cimento foi desenvolvido no âmbito terapêutico, com a capacidade cementogénica e osteogénica. O que infelizmente, não foi demonstrado devido à necessidade de solubilidade para a libertação do hidróxido de cálcio e atividade prolongada; falta de radiopacidade; pouca fluidez e pouca viscosidade. O que é inconsistente para a utilização como cimento. (Hargreaves & Cohen, 2011; Lopes & Siqueira Jr., 2007)

O potencial terapêutico deste composto como protetor pulpar e o seu uso entre sessões de Endodontia como medicação intracanal, levou à criação destes cimentos. (Orstavik, 2005)

O Hidróxido de Cálcio surge, como necessidade de estimular o aparecimento de pontes de dentina na utilização como material de recobrimento direto. Desta forma,

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

supomos que o mesmo acontece na zona do forâmen do canal radicular, formando uma barreira que proporciona o selamento biológico. (Rajput et al., 2004).

Este cimento exibe uma potencial actividade antimicrobiana devido à libertação de iões hidroxilo, que elevam o pH acima de 12,5. Este tipo de material, com propriedades antimicrobianas, tende a perder volume após introdução no canal comprometendo o selamento apical. (Slutzky-Goldberg et al., 2008)

A aplicação de Hidróxido de Cálcio cria um ambiente alcalino, que impossibilita a sobrevivência de agentes patogénicos. Este ambiente, é criado com a libertação de iões hidroxilo em meio aquoso, iões estes que são altamente oxidantes e apresentam reatividade extrema com um grande número de biomoléculas. (Sathorn et al., 2007)

Algumas vantagens segundo Witherspoon et al. (2006), Murray & García-Godoy (2006) e Patel & Cohenca (2006):

- Bactericida e bacteriostático;
- Estimular calcificação;
- Estimulação dos tecidos periapicais;
- Interrupção da reabsorção interna;
- Económico;
- Fácil manipulação.

Segundo os mesmos autores, algumas desvantagens:

- Solubilidade, após algum tempo no canal levando a microinfiltração;
- Não é radiopaco;
- Pouca fluidez;
- Não tem boa viscosidade;
- Fraca aderência à dentina.

ii.iii Cimento à base de Ionómero de Vidro

Este tipo de cimento foi introduzido na Endodontia no ano de 1979, por Pitt Ford, depois de já ser utilizado na Medicina Dentária desde 1971 como material restaurador. Consiste num pó de vidro e um polímero ácido solúvel em água. (Czarnecka et al., 2007)

A sua aplicação na endodontia deve-se à sua capacidade de adesão à dentina, libertação de flúor a longo prazo e biocompatibilidade. Apresentam adesividade ao tecido ósseo e ao metal, mesmo antes de ganhar presa e sem apresentar contração. (De Bruyne & De Moor, 2004).

Vantagens na utilização do cimento Ionómero de vidro: (Vasudev et al., 2003; De Bruyne & De Moor, 2004; Singh et al., 2001)

- Fácil manipulação;
- Pouca irritação nos tecidos periapicais;
- Mineralização óssea pela capacidade de libertação de flúor;
- Menor infiltração devido a uma menor sensibilidade à humidade;
- Não apresentam contração após endurecimento;
- Em conjunto com cones gutta-percha apresentam uma boa adaptação ao canal radicular;
- Aumentam a resistência a fraturas verticais, dos dentes obturados com este cimento;
- Propriedades cariostáticas;
- Boa radiopacidade.

ii.iv Cimento à base de resina

A utilização deste cimento remonta a 50 anos atrás, por André Schroeder. Nesta época era composto por uma resina bis-fenol, que utilizava metenamina para a sua polimerização. Este composto, metenamina, liberta formaldeído quando o cimento

ganha presa. De forma a evitar que isso aconteça-se, a metanamina foi substituída por uma mistura de amins que ao polimerizarem não libertam este composto. Outra fórmula muito utilizada neste tipo de cimentos, o risorcinol-formaldeído, apresenta um grande poder antimicrobiano, mas, que por sua vez quando ganha presa apresenta contração e dá cria uma coloração no dente. (Orstavik, 2005)

ii.iv.i Resina Epóxi:

Mais recentes, os cimentos composto à base de resina epóxi, têm demonstrado uma penetração mais profunda no interior dos túbulos dentinário do que outros cimentos convencionais. Esta penetração, deve-se às suas propriedades físico-químicas: fluidez, tensão superficial, solubilidade, viscosidade, tempo de trabalho e tempo de presa. A fluidez apresenta um papel importante na penetração dos cimentos, reflete a capacidade do compósito penetrar em pequenas irregularidades e ramificações do complexo sistema de canais radiculares. (Chandra et al., 2012)

Tem como vantagens: (Tyagi et al., 2013)

- Boa fluidez;
- Boas propriedades de manuseio;
- Boa biocompatibilidade;

Tem como desvantagens: (Tyagi et al., 2013)

- Pode conter Bisfenol A diglicidil éter, componente mutagénico e citotóxico;
- Grande adesão deste cimento à parede do canal, o que dificulta a sua remoção em caso de retratamento;
- Menos resistência à fratura quando comparado com os cimentos à base de metil-metacrilato.

ii.iv.ii Resina Metil-Metacrilato:

Mais comumente denominados de cimentos “ligáveis”, pois formam um monobloco, juntamente com o restante material obturador (resilon) e as paredes dos canais. Para que exista esta ligação, os cones são revestidos por um adesivo de polibutadina diisocinato-metacrilato. Este adesivo tem uma camada hidrofóbica que adere ao poliisopreno da superfície do cone, e uma camada hidrofílica que se liga quimicamente à dentina. (Tyagi et al., 2013)

Tem como vantagens: (Tyagi et al., 2013)

- Quando usado com Resilon forma “monobloco”, melhorando o selamento apical;
- Boa radiopacidade;
- Polimerização lenta, aliviando o stress de contração;
- Baixa toxicidade, bem tolerado pelo tecido conjuntivo e ósseo.

Tem como desvantagens: (Tyagi et al., 2013)

- Alguns destes cimentos apresentam toxicidade mesmo após diluição;
- Presença de monómeros residuais após desobturação;
- Dificil remoção, pouco solúvel a solventes vulgarmente utilizados;
- Valores de solubilidade inferiores aos estabelecidos pela *American Dental Association* (ADA).

ii.v Cimentos à base de agregado de trióxido mineral (MTA)

Apresenta excelentes propriedades biológicas em vários estudos in vivo e in vitro, estas características são atribuídas ao seu pH alcalino e capacidade de libertação de iões de cálcio. A libertação destes iões e o pH alcalino são frequentemente associados com cimentos endodônticos biológicos, sendo características muito importantes no MTA. (Roberts et al., 2008; Massi et al., 2011).

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

Foi introduzido na Medicina Dentária como material de reparação em casos de perfurações a nível da raiz e barreira apical. Nos dias de hoje é também utilizado como cimento de obturação nos casos de obturação da porção apical de dentes imaturos, em obturações retrogradadas e ápices com grandes calibres. (Scarparo et al., 2010).

A atualização das fórmulas da composição do MTA, têm vindo a refletir a exigência atual de ter materiais para terapia endodôntica com capacidade de estimular o processo de cicatrização dos tecidos periapicais, em vez de serem meramente inertes e biocompatíveis com os tecidos. (Salles et al., 2012)

O MTA é composto por finas partículas hidrofílicas de silicato tricálcico, óxido de alumínio, óxido de tricálcico, gesso (sulfato de cálcio di-hidratado), e outros óxidos minerais. A quantidade de gesso, por sua vez, determina o tempo de trabalho. A maioria dos cimentos contém pouco gesso de forma a conseguirem um melhor tempo de trabalho. (Camilleri et al., 2009)

Os cimentos de MTA apresentam ligações à dentina quando comparado com os cimentos de óxido de zinco eugenol e apresentam uma capacidade de selamento semelhante aos cimentos à base de resina epóxi. (Neelakantan et al., 2013; Grota et al., 2013).

Apresentam como vantagens: (Tyagi et al., 2013)

- Elevada biocompatibilidade;
- Estimulam a mineralização;
- Promovem depósitos de apatite ao longo das paredes do canal;
- Adequada libertação de cálcio.

Apresentam como desvantagens: (Tyagi et al., 2013)

- Não são capazes de efetuar uma ligação à dentina do núcleo;
- Extrusão de material está associado a dor sentida pelo paciente;
- Difícil manuseamento;
- Custo elevado.

4) Técnicas de obturação

Várias técnicas de obturação estão disponíveis para o Tratamento Endodôntico. A escolha depende essencialmente da anatomia do canal e objetivos do tratamento em questão. (Caicedo, Clarck, 2009)

i Técnicas de Obturação a Frio:

i.i Técnica de Condensação Lateral a Frio

Trata-se da técnica mais utilizada pelos Médicos Dentistas, mais ensinada nas universidades e que o longo dos anos se tornou muito popular. (Lipski, 2006)

O preenchimento tridimensional é o resultado de um conjunto de cones de guta-percha unidos pela ação do cimento obturador, conjugado com as forças de fricção efetuadas na colocação dos cones. Esta técnica permite alguns espaços vazios entre os vários cones e/ou os cones e as paredes radiculares. (Peng, 2007)

A sua eficácia tem sido questionada ao longo dos anos, os espaços que são permitidos na obturação, são descritos como um dos principais fatores do insucesso endodôntico. Estes fatores incluem: incorreta preparação mecânica; anatomias caninares complexas, irregulares e condensação lateral incorreta. (Peng, 2007)

ii Técnica de Obturação com aplicação de Calor

ii.i Termocompactação

McSpadden em 1980 cria uma técnica em que é utilizado um compactador colocado no contra-ângulo. Este acessório, semelhante a uma lima “Hedstroen” invertida, com rotação em sentido horário, tem a capacidade de compactar a guta-percha lateral e apicalmente. (Page, 1995)

Mais tarde em 1984, modificando a técnica, Tagger substituiu a utilização de apenas um cone de guta-percha para a associação de um cone principal com acessórios. Os movimentos originados pelo compactador, plastificam por fricção e condensa lateral e verticalmente a guta-percha. Esta modificação permitiu uma melhor adaptação do material obturador às paredes do canal radicular. (Martins, 2011).

Trata-se de uma técnica económica e de, relativamente, fácil manipulação, mas, no entanto, apresenta algumas desvantagens/limitações: (Harris, sit in Cohen, 2007)

- Risco de fratura do termocompactor;
- Extrusão do material obturador;
- Perfurações das paredes do canal;
- Não indicado em canais curvos.

ii.ii Técnica de obturação por ondas de calor contínuas – System B

Técnica de condensação vertical a quente. É considerada por muitos autores como sendo a mais eficaz no processo de obturação, em comparação com outras técnicas com recurso a guta-percha termoplástica. (Pommel, 2001)

Esta técnica preconiza a utilização de um condutor elétrico contínuo, System-B, e *pluggers* cónicos de aço inoxidável, de modo a obturar a porção apical do sistema de canais radiculares, designada *Downpack*. A guta-percha é aquecida até os 200°C, permitindo que se forme uma massa homogénia, que faça uma adaptação eficaz às paredes dos canais radiculares, o que vai permitir um bom selamento marginal e apical. Os restantes 2/3 poderão ser obturados, posteriormente com recurso a guta-percha fluída, fase denominada por *Backfill*. (Angerame, 2012)

Algumas desvantagens são relatadas por vários autores: (Angerame, 2012; Lipsky, 2006)

- Utilização de *pluggers* a 2-3mm do comprimento de trabalho podem causar aumento de *stresse* nas paredes do canal que, por sua vez, aumenta o risco de fratura;
- As altas temperaturas podem causar danos nos tecidos periodontais adjacentes.

5) Principais agentes microbiológicos no insucesso do TENC

O sistema de canais radiculares apresenta um ambiente pouco hostil para a colonização, mesmo assim, existem microrganismos capazes de sobreviver a essas condições. A maioria são bactérias podendo ainda se encontrar fungos. (Iqbal,2012)

Os principais fatores etiológicos no desenvolvimento de lesões perirradiculares, são as bactérias e infecções dos canais radiculares. Estas infecções apresentam uma natureza polimicrobiana, em que predominam os microrganismos anaeróbios. (Siqueira & Rôças, 2008)

A classificação das infecções endodônticas define-se pela sua localização anatômica: intrarradiculares ou extrarradiculares. As infecções extrarradiculares, caracterizam-se pela invasão microbiana dos tecidos perirradiculares inflamados, podendo ser consequência de uma infecção intrarradicular. Por sua vez, as infecções intrarradiculares, são subdivididas em 3 grupos: (Hargreaves & Cohen, 2011)

- Infecções primárias: causadas por microrganismos que invadem o tecido pulpar necrosado
- Infecções secundárias: são colonizadas por microrganismos diferentes das primárias, ocorrendo após intervenção do Médico Dentista.
- Infecções persistentes: causadas por microrganismos das infecções primárias e secundárias, resistentes aos processos antimicrobianos do Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico.

Foram pesquisados os microorganismos que estavam constantemente presentes no Retratamento Endodontico Não Cirurgico. A bactéria *E. Faecalis* e o fungo *C. Albicans* encontram-se presentes nas maiorias das vezes em infecções persistentes no sistema de canais radiculares. (Aravind et al., 2006; Narayanan & Vaishnavi, 2010).

i Enterococcus faecalis

Caracteriza-se como uma bactéria Gram positiva, morfologia coccus e anaeróbia facultativa. Está presente na flora do ser humano. Predominante no ecossistema microbiano nas lesões perirradiculares após Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico. Raramente se encontra em lesões de periodontite apical primaria. Graças aos seus polimorfismos genéticos, formação de biofilmes e capacidade de sobrevivência como monocultura, tem a capacidade de sobrevivência em condições adversas. (Oliveira et al., 2007; Dornelles-Morgental et al., 2011; Atila-Pektas et al., 2013; Luddin & Ahmed, 2013)

A sua capacidade de invasão de túbulos dentinários e permanecer viva, torna esta bactéria como principal causadora do insucesso do Tratamento Endodôntico. (Love 2001)

Varias características fazem desta bactéria uma sobrevivente excepcional no sistema de canais radiculares: (Vianna et al, 2009; Narayanan & Vaishnavi, 2010)

- Utilização de fluidos dos tecidos do ligamento periodontal para sobreviver em ambientes pobres em nutrientes;
- Resistência à medicação intracanal, como por exemplo: hidróxido de cálcio;
- Resistência a irrigantes, como por exemplo: hipoclorito de sódio;
- Formação de biofilmes em canais medicados;
- Capacidade de invasão e metabolização de fluidos dentro dos túbulos dentinários aderindo ao colagénio;
- Aquisição de resistência a antibióticos;
- Sobrevivência em ambientes extremos por exemplo: Ph baixo, salinidade alta e elevadas temperaturas.

A bactéria *E. faecalis*, é caracterizada por alguns fatores de virulência. Produção de superóxido extracelular; ácido lipoteicoico; substâncias de agregação; citolisinas; enzimas líticas; gelatinase e polissacarídeos capsulares. Fatores estes, que contribuem para a capacidade da bactéria diminuir a ação dos linfócitos que por sua vez contribui para o fracasso do Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico. (Portenier et al., 2003; Stuart et al., 2006; Estrela et al., 2008)

Graças à sua capacidade de organização em biofilmes, é considerada uma das bactérias mais resistentes de eliminar. Esta forma de se organizar nos túbulos dentinários, permite a sua proteção contra alterações de pH e agentes antimicrobianos. Exibe a possibilidade de reforço da formação de biofilme, agregando e aderindo duas ou mais espécies bacterianas. O que vai permitir um mecanismo de defesa mil vezes superior; maior resistência à fagocitose, anticorpos e agentes antimicrobianos. (Chaves 2007; Williamson et al., 2009)

Após o conhecimento destes fatores, que condicionam o Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico, realizaram-se estudos sobre quais os irrigantes que realmente tinham atividade antimicrobiana sobre a bactéria *E. Faecalis*. Segundo Subba et al 2013, o hipoclorito de sódio numa concentração de 5,25% e a clorohexidina a 2%, apresentam atividade por períodos de um e de cinco minutos.

ii Candida albicans

Não só pela presença da bactéria *E. faecalis* se pode relacionar o insucesso do Tratamento Endodôntico. A presença do fungo *C. albicans* de forma isolada em dentes obturados, é considerado como motivo do insucesso do tratamento. Vários estudos referem espécies do mesmo género, como também causadoras do insucesso, tais como: *C. glabrata*, *C. guilliermondii*, *C. inconspicua* e *Geotrichium candidum*. (Valera et al., 2001; Siqueira et al., 2003).

A presença dos fungos em canais infetados é mais frequente em infeções secundárias e persistentes, do que nas primárias, não descartando a possibilidade da sua presença.

Esta pode variar de 1% a 17%. (Baumgarther,2000; Lana et al., 2001; Siqueira et al., 2001; Mohammadi et al., 2012).

Os fungos caracterizam-se por serem células eucarióticas, isto é, têm uma constituição celular complexa. São portadores de uma parede celular, que lhes confere rigidez sendo essencial, biologicamente, para a sua patogenicidade; núcleo definido; mitocôndrias; complexo de Golgi; ribossomas; retículo endoplasmático. A parede celular é constituída por proteínas, três polissacarídeos (b-gluconato, quitina e manoproteínas), e uma pequena quantidade de lípidos. (Siqueira et al., 2004).

Mecanismos patogénicos como: a capacidade de adaptação em condições ambientais distintas, produção de enzimas hidrolíticas, formação de biofilme, evasão e modulação da defesa do hospedeiro, adesão a diferentes superfícies e transcrição morfológica caracterizam o fungo *Candida albicans*. (Siqueira et al., 2004)

Foram efetuados estudos para avaliar a suscetibilidade do fungo *C. albicans* aos vários irrigantes utilizados no Tratamento Endodôntico. Ferguson et al. (2002), avaliou a eficácia do hipoclorito de sódio, clorohexidina e peróxido de hidrogénio em diferentes concentrações. Concluiu que tanto o Hipoclorito de Sódio como a Clorohexidina, apresentavam-se eficazes a eliminar o fungo, por outro lado, o peróxido de hidrogénio não foi capaz de atingir os resultados esperados, independentemente da sua concentração.

6) Propriedades Microbiológicas dos cones de guta-percha

A maioria dos materiais utilizados na Medicina Dentária, mais propriamente no tratamento endodôntico não cirúrgico, apresentam a capacidade de serem esterilizados por métodos convencionais, por calor seco e autoclave. Os cones de guta-percha, graças às suas características físico-químicas, sendo um material termoplástico, isto é, não toleram temperatura elevadas, impossibilitam os métodos acima descritos de modo a garantir a sua assepsia. (Motta et al., 2001; Sahinkesen,2011).

A fabricação dos cones de guta-percha é feita em condições assépticas, mesmo assim, os seus fabricantes não garantem que estes estejam estéreis. Indicam que uma caixa manipulada pela primeira vez, está suscetível a contaminação. Sendo por isso, necessária uma desinfecção *chairside*. Ou seja uma desinfecção que seja possível no momento da obturação, que não envolva grande tempos de espera e de fácil execução. (Pereira & Siqueira, 2010; Sahinkesen, 2011).

Como já foi referido, a descontaminação de microorganismos nos canais radiculares é um aspecto importante para o sucesso do tratamento. A sua fabricação é efetuada em condições assépticas, mas poderá ocorrer a sua contaminação, pela sua indevida manipulação, contaminação por aerossóis e no incorreto armazenamento. Justificando a sua desinfecção. (Ferreira et al., 2011)

7) Descontaminação dos cones de guta-percha

A desinfecção dos cones de guta-percha, passa pela redução de microorganismos existentes no material e tem como objetivo uma correta aplicação do desinfetante ou esterilizante. Como foi referido anteriormente, as suas características não permitem que sejam esterilizados de uma forma convencional, como os outros materiais. Foi adotada uma desinfecção rápida *chairside*, com agentes utilizados no Tratamento Endodóntico, como solução para a descontaminação dos cones de guta-percha. (Gomes et al., 2005; Royal et al., 2007; Prado et al., 2012)

Existe um número elevado de desinfetantes disponíveis no mercado para proporcionar uma correta desinfecção dos cones de guta-percha, no entanto, embora eficazes, condicionam o seu uso, provocando alterações nos cones. Estas alterações são causadas pela alteração da molhabilidade e a adesão. (Ferreira et al., 2012)

Os compostos de iodo, conhecidos pela sua ação rápida e eficiente na eliminação de bactérias, fungos e esporos, têm sido utilizados ao longo dos anos como desinfetantes de superfícies. Segundo Nabeshima et al. (2011), estes compostos apresentam eliminação de *Enterococcus faecalis* após a submersão durante um período de tempo

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

de dez minutos. Esta solução não é comumente utilizada pois necessita de um longo período de tempo para a desinfecção dos cones.

O gluteraldeído, constituído por uma molécula simples que possui cinco carbonos, agente desinfetante bactericida com rápida e efetiva ação contra bactérias Gram positivas e Gram negativas. Foi estudado por Ozal et al. (2006), para que este pudesse ser utilizado como protocolo de desinfecção de cones de gutapercha. Ozal et al. (2006), comprovou que o gluteraldeído a 2% necessitava de um período entre oito a dez horas para descontaminar os cones de gutapercha. Concluiu-se que esta solução se tornaria ineficaz na desinfecção dos cones após 15 minutos de exposição, visto que necessitaria um maior tempo de submersão.

O ácido paracético foi desenvolvido e é comercializado com a função de desinfecção e esterilização de equipamentos, dispositivos hospitalares e ainda de resinas acrílicas, na área da Medicina Dentária. Trata-se de um grupo de enzimas oxirredutases, denominado peroxidases que oxidam substratos orgânicos. São eficazes, em baixas concentrações, contra todos os microorganismos incluindo: bactérias Gram positivas, Gram negativas, fungos e leveduras. É um potencial irrigante na desinfecção dos canais radiculares pois não deixa qualquer tipo de resíduos, não produz subprodutos nocivos e apresenta uma boa capacidade de dissolução. Apesar de apresentar um grande potencial na desinfecção de cones de gutapercha, este apresenta uma possível toxicidade na sua utilização repetida, necessitando ainda de estudos acerca da toxicidade apresentada. (Salvia et al., 2011; Subba et al., 2013).

O MTDA (mistura de um isómero de tetraciclina, um ácido e um detergente), também utilizado na desinfecção de canais radiculares devido ao seu grande potencial antimicrobiano. Pode também ser um recurso na utilização para desinfecção de cones de gutapercha. No entanto a sua utilização é condicionada pela sua capacidade de alteração da superfície dos cones. O MTDA induz a formação de uma camada que recobre toda a superfície do cone. Para que possa ser utilizado, após a imersão, deve ser limpo para que esta camada seja removida e não se altere a ligação entre o cone obturador e o cimento de obturação. (Prado et al., 2011).

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

Prado et al. (2011), avaliou os efeitos dos desinfetantes mais comumente utilizados na Medicina Dentária na superfície dos cones, quanto à sua molhabilidade e energia livre. Foram utilizados o NaOCL a 5,25% e da Clorohexidina a 2% durante um minuto. Em ambos os casos, os materiais que foram submetidos ao processo de desinfecção aumentam os valores de energia livre, que conseqüentemente diminui o ângulo de contacto das superfícies dos cones em relação aos cimentos obturadores. O que se traduz numa melhor molhabilidade, especialmente na utilização de clorohexidina. O mesmo estudo demonstra que o processo de desinfecção promove interações entre a guta-percha e os cimentos de obturação.

Foi constatado que o processo de descontaminação, promovia alterações de rugosidade nas superfícies dos cones de guta-percha. Prado et al, (2012) demonstrou que o hipoclorito de sódio a 5,25% estava associado a essas alterações enquanto que a clorohexidina a 2% não evidenciava qualquer tipo de alteração de rugosidade.

Após a desinfecção dos cones de guta-percha com hipoclorito de sódio, podem ocorrer as formações de cristais de cloreto de sódio na superfície do mesmo. Segundo Short et al. (2003), a remoção destes cristais pode ser efetuada, com a lavagem dos cones com álcool etílico a 96%, álcool a 70% ou água destilada. Segundo este, esta formação de cristais não se torna relevante para o sucesso no processo de obturação.

Os cones devem ser imergidos durante um minuto, tanto para o hipoclorito de sódio a 5,25%, como para a clorohexidina a 2% para que haja eliminação da bactéria *Enterococcus faecalis* (Prado et al., 2011)

Como já foi referido anteriormente, a desinfecção dos cones, acarreta alguns riscos pois, altera algumas características do mesmo. A sua imersão nos desinfetantes hipoclorito de sódio a 5,25% e a clorohexidina a 2% não deve exceder o minuto, pois a sua longa exposição vai danificar os cones o que compromete o tratamento endodóntico. Vários estudos têm demonstrado que este tempo é suficiente para uma correta desinfecção. (Pang et al., 2007; Royal et al., 2007)

III-Materiais e Métodos

Para a elaboração deste trabalho foi realizada uma pesquisa bibliográfica recorrendo aos seguintes motores de busca: B-on, PubMed, Scielo e ScienceDirect, com as seguintes palavras-chave: “decontamination in endodontics”,” disinfection in endodontics”; “root canal irrigants”; “endodontics microbiology”; “Candida albicans“; “Enterococcus faecalis”; “sodium hypochlorite ”; “alcohol”; “contamination during Obturation”; “clorohexidine”; “filling materials endodontics”; “termoplastic gutta-percha”; “obturation material”; “Mineral Trioxide Aggregate”; “resilon”; “resin cement”; “resin material for root canal obturation”; “resin sealer”; “root canal”; “root canal sealing”; “root canal filling materials”; “condensation in endodontics”; “lateral condensation”; “gutta-percha”; “microleakeage”; “system B”; “fluid filtration model”;“dye penetration”. Como critério de inclusão estabeleceu-se que os artigos deveriam ser em Português, Inglês ou Espanhol e publicados entre 1995 e 2015.

Dos resultados apresentados foram utilizados 110 artigos, pesquisados entre Maio de 2015 e 20 de Outubro de 2015. Foram ainda consultados livros de referência nestes mesmos locais.

IV) Conclusão

A literatura científica atualmente, indica-nos várias causas para o insucesso do Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico, entre as quais, realça a má escolha do material obturador, presença de calcificações, existência de perfurações iatrogénicas, uma incompleta obturação do sistema tridimensional de canais e contaminação microbiana. Entre estes, o fator microbiológico, assume o que é considerado como o fator principal e mais frequentemente causador do insucesso no tratamento.

Por este motivo, a desinfecção no tratamento, assume assim, um papel preponderante e fulcral no sucesso deste. Todos os instrumentos ou materiais utilizados durante o tratamento devem idealmente estar desinfetados ou passar por um processo de esterilização/desinfecção.

Um correto acesso, assim como preparo do sistema tridimensional de canais, permite que os irrigantes possam contactar e atuar de uma forma eficiente e em toda a tridimensionalidade deste, sendo deste modo possível a correta e eficaz desinfecção e limpeza.

A fase de obturação é considerada uma fase crucial do tratamento, pois garante a manutenção da cadeia asséptica conseguida nos passos anteriores. A escolha dos materiais de obturação, a sua correta colocação e adaptação são condicionantes do sucesso do tratamento.

A guta-percha apresenta-se como o material mais utilizado pelos endodontistas para a obturação. Este material apresenta características físico-químicas que impedem a sua esterilização de uma forma convencional. O seu fabrico é feito em condições assépticas, mesmo assim, o seu fabricante não garante a sua assepsia, sendo que uma vez expostos ao ambiente externo a sua embalagem, essas condições serão eventualmente degradadas

Para que os cones de guta-percha possam ser utilizados na obturação, têm de ser desinfetados. Caso contrário, todo o cuidado que foi tido anteriormente com a cadeia assepsia e desinfecção vai ser posto em causa.

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

Conclui-se então, que a melhor forma sugerida pelos estudos analisados, com o objetivo de desinfetar os cones de guta-percha, passa pelo processo de submersão destes durante um minuto numa solução de clorohexidina a 2%. A utilização de hipoclorito a 5,25% também se encontra como opção viável, mas este apresenta a formação de pequenos cristais na superfície dos cones de guta-percha, que apesar de não se tornar relevante, devem ser removidos com a utilização de álcool etílico.

Pareceu-nos evidente com a execução deste trabalho, que nesta temática existe ainda uma clara carência de informação. Assim parece pertinente a necessidade de mais investigação na área, testando nomeadamente novas hipóteses e tentando aferir a realidade das implicações clínicas implicadas.

V) Bibliografia

Akhavan, H. *et al.* (2011). Comparative Study on the Microleakage of Three Root Canal Sealers. *Iranian Endodontic Journal*, 6(1), pp. 1-5.

Almeida, A.G. *et al.*, (2011). Qualidade das restaurações e o insucesso endodôntico, *Revista Odontologia Brasil Central*, 20(52), pp. 74-78.

Almeida, J. *et al.* (2007). Filling of Artificial Lateral Canals and Microleakage and Flow of Five Endodontic Sealers. *International Endodontic Journal*, 40(9), pp. 692-699.

Alves, D.F., Barros, E. (2008). Tratamento clínico-cirúrgico dos insucessos endodônticos, *Odontologia Clínica-Científica*, 7(1), pp. 67-73.

Angerame, D. *et al* (2012). Analysis of single point and continuous wave of condensation root filling techniques by Micro-Computed Tomography. *Annali dell' Istituto Superiore di Sanità*. Vol. 48, pp 35-41;

Aravind, V., Kandaswamy, D., Jeyavel, R. (2006). Comparative evaluation of the antimicrobial efficacy of five endodontic root canal sealers against *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans*. *Journal of Conservative Dentistry*, volume 9, no1, pp.2-12.

Atila-Pektaş, B. *et al.* (2013). Antimicrobial effects of root canal medicaments against *Enterococcus faecalis* and *Streptococcus mutans*. *International Endodontic Journal*, volume 46, no5, pp. 413-418.

Aydemir, H. (2009). Effect of immediate and delayed post space preparation on the apical seal of root canals obturated with different sealers and techniques. *Journal Of Applied Oral Science*, 17(6), pp. 605-610.

Baumgartner, J., Watts, C., Xia, T. (2000). Occurrence of *Candida albicans* in infections of endodontic origin. *Journal of Endodontic*, volume 26, no12, pp. 695-698.

- Bodrumlu, E., Parlak, E., Bodrumlu, E. (2010). The effect of irrigation solutions on the apical sealing ability in diferente root canal sealers. *Brazilian Oral Research*, volume 24(2), pp.165-169.
- Bramante, C.M., Silva, R.M. (2009), *Retratamento endodôntico: quando e como fazer*. São Paulo: Santos, Guanabara.
- Brito-Júnior, M. et al., (2009). Prevalência e etiologia do retratamento endodôntico – estudo retrospectivo em clínica de graduação, *Revista da Faculdade de Odontologia*, 14(2), pp. 117-120.
- Caicedo, R., Clark, S. (2009). Modern perspectives in root canal obturation. *Endodontic Practice*, pp. 23-32.
- Camilleri, J. et al. (2009). Evaluation of Selected Properties of Mineral Trioxide Aggregate Sealer Cement. *Journal of Endodontics*, 35(10), pp. 1412-1417.
- Capelas, J. et al. (2008). Glossário de Termos Endodônticos – Parte II – G a O. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 49(1), pp. 57-62.
- Castelluci, A. (2005): Endodontics. Florence, Il Tridente. volume II.
- Chandra, S. et al. (2012). Depth of Penetration of Four Resin Sealers into Radicular Dentinal Tubules: A Confocal Microscopic Study. *Journal of Endodontics*, 38(10), pp. 1412-1416.
- Chávez, L. (2007). Redefining the persistent infection in root canals: possible role of biofilm communities. *Journal of Endodontics*, volume 33, no6, pp.652-662.
- Czarnecka, B. et al. (2007). Ion Release by Endodontic Grade Glass-Ionomer Cement.
- Davini, F. et al. (2008). Resposta tecidual subcutânea em ratos frente a implantes de cones de guta-percha e cones de resilon. *Revista da APCD*. Vol. 62, pp 173- 178;
- De Bruyne, M. & De Moor, R. (2004). The Use of Glass Ionomer Cements in Both Conventional and Surgical Endodontics. *International Endodontic Journal*, 37(2), pp.

91-104.

Dornelles-Morgental, R. et al. (2011). Antibacterial efficacy of endodontic irrigating solutions and their combinations in root canals contaminated with *Enterococcus faecalis*. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics*, volume 112, no3, pp.396-400.

Eldeniz, A., Guneser, M., Akbulut, M. (2013). Comparative antifungal efficacy of light-activated disinfection and octenidine hydrochloride with contemporary endodontic irrigants. *Lasers in Medical Science*. [Em Linha]. Disponível em <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10103-013-1387-1> [Consultado em 30/06/2015].

Espíndola, A.C.S. et al., (2002). Avaliação do grau de sucesso e insucesso no tratamento endodôntico em dentes uni-radiculares, *Revista Gaúcha de Odontologia*, 50(3), pp. 164- 166.

Estrela, C. et al. (2008). Efficacy of sodium hypochlorite and chlorhexidine against *Enterococcus faecalis*-a, systematic review. *Journal of Applied Oral Science*, volume 16, no6, pp. 364-368.

European Society of Endodontology (2006), Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *International Endodontic Journal*, volume 39, pp. 921–930.

Ferguson, J., Hatton, J., Gillespie, M. (2002). Effectiveness of intracanal irrigants and medications against the yeast *Candida albicans*. *Journal of Endodontics*, volume 28, no2, pp.68-71.

Ferreira, C., et al. (2007). Brazilian gutta-percha points. Part II: thermal properties. *Brazilian Oral Research*, volume 21(1), pp.29 -34.

Ferreira, D., Prado, M. & Simão, R. (2012). Effect of Disinfection Solutions on the Adhesion Force of Root Canal Filing Materials. *Journal of Endodontics*, volume 38, no6, pp. 853-855.

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

- Ferreira, W., Sousa J. & Lima, N. (2010). *Microbiologia*. Lisboa, LIDEL.
- Gabardo, M.C.L. et al., (2009). Microbiologia do insucesso do tratamento endodôntico, *Revista gestão & saúde*, 1(1), pp. 11-17.
- Genç, Ö., Alaçam, T., Kayaoglu, G. (2009). Evaluation of three instrumentation techniques at the precision of apical stop and apical sealing of obturation. *Journal of Applied Oral Scienc*. Vol. 19 (4), pp 350-354;
- Gomes, B. et al. (2005). Disinfection of gutta-percha cones with chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, volume 100, pp. 512-517.
- Gomes, B. et al. (2013). Chlorhexidine in endodontics. *Brazilian Dental Journal*, volume 24, no2, pp. 89-102.
- Gomes, B. et al., (2007). Residual Effects and Surface Alterations in Disinfected Gutta-Percha and Resilon Cones, *Journal of Endodontics*, volume 33(8), pp. 948-951.
- Haapasalo, M. et al. (2005). Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. *Endodontic Topics*, volume 10, no 1, pp. 77-102.
- Hargreaves, K. & Cohen, S. (2011). *Cohen Caminhos da Polpa*, 10a edição. Rio de Janeiro, Mosby Elsevier.
- Iqbal, A. (2012). Antimicrobial irrigants in the endodontic therapy. *International Journal of Health Sciences*, volume 6, no 2, pp. 186-192.
- Isci, S. et al. (2006). Effects of sodium Hypochlorite and Chlorhexidine Solutions on Resilon (Synthetic Polymer Based Root Canal Filling Material) Cones: An Atomic Force Microscopy. *Journal of Endodontics*, volume 32(10), pp.967-969.
- Journal of Materials Science*, 18(4), pp. 649-652.
- Lana, M. et al. (2001). Microorganisms isolated from root canals presenting necrotic pulp and their drug susceptibility in vitro. *Oral Microbiology and Immunology*,

volume 16, no 2, pp.100-105.

Lipski, M. (2006). In vitro infrared Thermographic Assessment of root surface temperatures generated by high-temperature thermoplasticized injectable gutta-percha obturation. *Journal of Endodontics*. Volume 32(5), pp 438-441;

Lopes, H. & Siqueira Jr., J. (2004). Endodontia: Biologia e Técnica. *In: Lopes, H & Siqueira Jr., J. (Ed.). Obtenção do Sistema de Canais Radiculares*. Segunda Edição. Rio de Janeiro, RJ, MEDSI Editora Médica e Científica Ltda., pp. 645-684.

Love, R. et al. 2001. Enterococcus faecalis-a mechanism for its role in endodontic failure. *Internacional Endodontic Journal*, volume 34, no 5, pp.399-405.

Luddin, N. & Ahmed, H. (2013). The antibacterial activity of sodium hypochlorite and chlorhexidine against Enterococcus faecalis: A review on agar diffusion and direct contact methods. *Journal of Conservative Dentistry*, volume 16, no 1, pp. 9-16.

Martins, S., et al. (2011). Comparação da obturação endodôntica pelas técnicas de condensação lateral, híbrida de Tagger e Thermafil: estudo piloto com Microtomografia computadorizada. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilo facial*. Volume 52(2), pp 59-69.

Massi, S. *et al.* (2011). pH, Calcium Ion Release, and Setting Time of an Experimental Mineral Trioxide Aggregate-based Root Canal Sealer. *Journal of Endodontics*, 37(6), pp. 844-846.

Mohammadi, Z. & Abbott, P. (2009). The properties and applications of chlorhexidine in endodontics. *International Endodontic Journal*, volume 42, no4, pp. 288-302.

Mohammadi, Z., Shalavi, S., Yazdizadeh, M. (2012). Antimicrobial activity of calcium hydroxide in endodontics: a review. *Chonnam Medical Journal*, volume 48, no3, pp. 133-140.

Monteiro, J. et al. (2011). In vitro Resistance to Fracture of Roots Obturated with

- Resilon or Gutta-percha. *Journal of Endodontics*, volume 37(6), pp.828-831.
- Motta, P. (2001). Efficacy of chemical sterilization and storage conditions of gutta-percha cones. *International Endodontic Journal*, volume 34, pp. 435-439.
- Murray, P. (2007). *Manual of Clinical Microbiology*. Washington, Library of Congress Cataloging, American society microbiology.
- Murray, P. & García-Godoy, F. (2006). The incidence of pulp healing defects with direct capping materials. *The Journal of the American Dental Association*, 19(3), pp. 171-177.
- Nabeshima, C. et al. (2011). Effectiveness of different chemical agents for disinfection of gutta-percha cones. *Australian Endodontic Journal*, volume 37, no3, pp. 118-121.
- Narayanan, L. & Vaishnavi, C. (2010). Endodontic microbiology. *Journal of Conservative Dentistry*, volume 13, no4, pp. 233-239.
- Navarre, E.W., Steiman, H.R. (2002). Root end fracture during retropreparation: a comparison between zirconium nitride-coated and stainless microsurgical ultrasonic instruments, *Journal of Endodontics*, 28(4). pp. 330-332.
- Neelakantan, P. et al. (2013). Retreatability of 2 Mineral Trioxide Aggregate-based Root Canal Sealers: A Cone-beam Computed Tomography Analysis. *Journal of Endodontics*, 39(7), pp. 893-896.
- Occhi, I.G.P. et al., (2011). Avaliação de sucesso e insucesso dos tratamentos endodônticos realizados na clínica odontológica da UNIPAR, *UNINGÁ Review*, 8(2), pp. 39-46.
- Oliveira, A. et al. (2011). Bacterial leakage in root canals filled with conventional and MTA-based sealers. *International Endodontic Journal*, 44(4), pp. 370-375.
- Oliveira, D. et al. (2007). In vitro antibacterial efficacy of endodontic irrigants against *Enterococcus faecalis*. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics*, volume 103, no5, pp. 702-706.

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

Orstavik, D. (2005a). Endodontic Topics, volume 12. *In: Orstavik, D. (Ed.). Materials used for root canal obturation: Technical, biological and clinical testing.* Copenhaga, Blackwell Munksgaard, pp. 28-29.

Orstavik, D. (2005b). Endodontic Topics, volume 12. *In: Whitworth, J. (Ed.). Materials of filling root Canals: principles and practices.* Copenhaga, Blackwell Munksgaard, pp. 12-18.

Ozalp, N., Okte, Z. & Ozcelik, B., (2006). The rapid sterilization of gutta-percha cones with sodium hypochlorite and glutaraldehyde. *Journal of Endodontics*, volume 32, no 12, pp. 1202-1204.

Page, M., Hargreaves, K., Eideeb, M.(1995). Comparison of concentric condensation technique with laterally condensed Gutta-percha. *Journal of Endodontics*.Vol. 21 (6), pp 306-313;

Pang, N. et al. (2007). Effects of short-term chemical disinfection of gutta-percha cones: identification of affected microbes and alterations in surface texture and physical properties. *Journal of Endodontics*, volume 33, no5, pp.594-598.

Patel, R. & Cohenca, N. (2006). Maturogenesis of a cariously exposed immature permanent tooth using MTA for direct pulp capping: a case report. *Dental Traumatology*, 22(6), pp. 328-333.

Peng, L. et al. (2007). Outcome of Root Canal Obturation by Warm Gutta-Percha versus Cold Lateral Condensation: A Meta-analysis. *Journal of Endodontics*. Volume 33(2), pp 106-109;

Pereira, O. & Siqueira, J. (2010). Contamination of gutta-percha and Resilon cones taken directly from the manufacturer. *Clinical Oral Investigations*, volume 14, pp. 327-330.

Pommel, L., Camps, J. (2001). Effects of Pressure and Measurement Time on the Fluid Filtration Method in Endodontics. *Journal of Endodontics*. Vol. 27, pp 256-258;

Pommel, L., Camps, J. (2001). In vitro apical leakage of System B compared with

other filling techniques. *Journal of Endodontics*. Vol. 27, pp 449-451;

Portenier, I., Waltimo, T. & Haapasalo, M. (2003). *Enterococcus faecalis*– the root canal survivor and “star” in post-treatment disease. *Endodontic Topics*, volume 6, no1, pp. 135-159.

Prado, M. et al. (2011). Effect of disinfectant solutions on the surface free energy and wettability of filling material. *Journal of Endodontics*, volume 37, no7, pp. 980- 982.

Prado, M. et al. (2011). Effect of disinfectant solutions on the surface free energy and wettability of filling material. *Journal of Endodontics*, volume 37, no7, pp. 980- 982.

Prado, M. et al. (2012). Effect of disinfectant solutions on gutta-percha and resilon cones. *Microscopy Research and Technique*, volume 75, no 6, pp.791–795.

Prado, M. et al. (2012). Effect of disinfectant solutions on gutta-percha and resilon cones. *Microscopy Research and Technique*, volume 75, no 6, pp.791–795.

Rajput, J. *et al.* (2004). An Evaluation of Sealing Ability of Endodontic Materials as Root Canal Sealers. *Journal Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 22(1), pp. 1-7.

Redmerski, R., et al. (2007). Desinfection of gutta-percha cones with chlorohexidine. *Brazilian Journal of Mircrobiology*. volume 38, pp.649-655.

Ricucci, D., et al. (2009). Histologic Investigation of Root Canal–treated Teeth with Apical Periodontitis: A Retrospective Study from Twenty-four Patients. *Journal Of Endodontics*. Vol.35 (4), pp 493-502;

Roberts, H. *et al.* (2008). Mineral trioxide aggregate material use in endodontic treatment: A review of the literature. *Dental Materials*, 24(2), pp. 149-164.

Rossi-Fedele, G. et al., (2006). Incidence and behaviour of Tn916-like elements within tetracycline-resistant bacteria isolated from root canals, *Oral Microbiology and*

Immunology, 21(4), pp. 218–222.

Royal, M., Williamson, A. & Drake, D. (2007). Comparison of 5.25% sodium hypochlorite, MTAD, and 2% chlorhexidine in the rapid disinfection of polycaprolactone-based root canal filling material. *Journal of Endodontics*, volume 33, no1, pp. 42–44.

Sahinkesen, G. et al (2011). Evaluation of Residual Antimicrobial Effects and Surface Changes of Gutta-Percha disinfected with Different Solutions. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, volume 12, no1, pp. 47-51.

Salles, L. *et al.* (2009). Evaluation of Selected Properties of Mineral Trioxide Aggregate Sealer Cement. *Journal of Endodontics*, 35(10), pp. 1412-1417.

Salvia, A. et al. (2011). Effectiveness of 2% peracetic acid for the disinfection of gutta-percha cones. *Brazilian Oral Research*, volume 25, no1, pp.23 -27.

Sathorn, C. *et al.* (2007). Antibacterial Efficacy of Calcium Hydroxide Intracanal dressing: A Systematic Review and Meta-analysis. *International Endodontic Journal*, 40(1), pp. 2–10.

Scarpato, R. *et al.* (2010). Mineral Trioxide Aggregate-based Sealer: Analysis of Tissue Reactions to a New Endodontic Material. *Journal of Endodontics*, 36(7), pp. 1174- 1178.

Sette-Dias, A.C., Maltos, K.L.M., Aguiar, E.G. (2010). Tratamento endodôntico transcirúrgico: uma opção para casos especiais, *Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-facial*, 10(2), pp. 49-53.

Short, R., Dorn, S. & Kuttler, S. (2003). The crystallization of sodium hypochlorite on gutta-percha cones after the rapid-sterilization technique: an SEM study. *Journal of Endodontics*, volume 29, no10, pp. 670-673.

Silva, G. *et al.* (2011). Sealing Ability Promoted by Three Different Endodontic Sealer. *Iranian Endodontic Journal*, 6(2), pp. 86-89.

Singh, T. *et al.* (2011). Glass Ionomer Cements (GIC) in Dentistry: A review. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 1(1), pp. 26-30.

Siqueira Jr, J.F. (2001). . Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail, *International Endodontic Journal*, 34, pp. 1-10.

Siqueira, J. & Rôças, I. (2008). Clinical Implications and Microbiology of Bacterial Persistence after treatment Procedures. *Journal of Endodontics*, volume 34, no11, pp. 1291-1301.

Siqueira, J. & Sen, B. (2004). Fungi in endodontic infections. *Oral Surgery Oral Medicine, Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics*, volume 97, no5, pp. 632-641.

Siqueira, J. *et al.* (2001). Antifungal effects of endodontic medicaments. *Australian Endodontic Journal*, volume 27, no3, pp. 112-114.

Siqueira, J. *et al.* (2003). Elimination of *Candida albicans* infection of the radicular dentin by intracanal medications. *Journal of Endodontics*, volume 29, no8, pp. 501-504.

Slutzky-Goldberg, I. *et al.* (2008). Antibacterial Properties of Four Endodontic Sealers. *Journal of Endodontics*, 34(6), pp. 735-738.

Soares, J., Goldberg, F. (2003) In: *Endodoncia, Técnica y Fundamentos*. Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana S.A. pp 141-166;

Song, M. *et al.* (2011). Analysis of the Cause of Failure in Nonsurgical Endodontic Treatment by Microscopic Inspection during Endodontic Microsurgery. *Journal of Endodontics*, volume 37, no11, pp. 1516-1519.

Stuart, C. *et al.* (2006). *Enterococcus faecalis*: its role in root canal treatment failure and current concepts in retreatment. *Journal of Endodontics*, volume 32, no 2, 93-98.

Subha, N. *et al.* (2013). Efficacy of peracetic acid in rapid disinfection of Resilon and

gutta-percha cones compared with sodium hypochlorite, chlorhexidine, and povidone-iodine. *Journal of Endodontics*, volume 39, no10, pp.1261–1264.

Taschieri, S. et al., (2011). Endodontic surgery failure: SEM analysis of root-end filling, *Journal of Oral Science*, 53(3), pp. 393-396.

Topuz, Ö. et al (2011). Effects of sodium hypochlorite on gutta-percha and Resilon cones: an atomic force microscopy and scanning electron microscopy study. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics*, volume 112, no4, pp. 21–26.

Tyagi, S., Mishra, P., Tyagi, P. (2013). Evolution of root canal sealers: An insight story. *European Journal of General Dentistry*, 2(3), pp. 199-218.

Valera, M., Rego, J. & Jorge, A. (2001). Effect of sodium hypochlorite and five intracanal medications on *Candida albicans* in root canals. *Journal of Endodontics*, volume 27, no6, pp. 401-403.

Vasudev, S. *et al.* (2003). Root end filling materials – a Review. *Endodontology*, 15, pp. 12-18.

Verissimo, D. Do Vale, M. (2006). Methodologies for assessment of apical and coronal leakage and coronal leakage of endodontic filling materials: A critical review. *Journal Oral Science*. Vol. 48, pp 93-98;

Vianna, E. & Gomes, A. (2009). Efficacy of sodium hypochlorite combined with chlorhexidine against *Enterococcus faecalis* in vitro. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics*, volume 107, no4, pp. 585-589.

Williamson, A., Cardon, J. & Drake, D. (2009). Antimicrobial susceptibility of monoculture biofilms of a clinical isolate of *Enterococcus faecalis*. *Journal of Endodontics*, volume 35, no1, pp.95–97.

Witherspoon, D. *et al.* (2006). Mineral trioxide aggregate pulpotomies: A case series Outcomes Assessment. *The Journal of the American Dental Association*, 137(5), pp. 610-618.

Desinfecção aplicada aos Cones de Guta-Percha

Yuan, G. et al. (2014). Synergistic sporicidal effect of ethanol on a combination of Orthophthalaldehyde and Didecyldimethylammonium chloride. *Letters in Applied Microbiology*, volume 59, no5, pp. 272-277.