



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**O ESTADO DA ARTE – ANTISSÉPTICOS E DESINFETANTES
USADOS NA PRÁTICA CLÍNICA ORAL**

Trabalho submetido por
Mafalda Cruz Rebelo
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

outubro de 2019



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**O ESTADO DA ARTE – ANTISSÉPTICOS E DESINFETANTES
USADOS NA PRÁTICA CLÍNICA ORAL**

Trabalho submetido por
Mafalda Cruz Rebelo
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutora Maria Helena Barroso

outubro de 2019

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Prof. Doutora Maria Helena Barroso, agradeço toda a disponibilidade e o apoio que me deu na realização deste trabalho.

A toda a minha família, mas em especial aos meus pais e irmão que ao serem um exemplo para mim, me deram uma força incondicional para nunca desistir.

E claro, ao membro da família de quatro patas pois foi uma enorme companhia enquanto estudava e por fim, enquanto concluía esta etapa.

À Bela, que sendo família do coração, sempre esteve disponível para me ouvir e me apoiar.

À espanhola mais portuguesa que conheço e que tive a sorte de ter tido como parceira de box, um enorme obrigada por ter partilhado comigo este último ano. Não só foi uma parceira de box, como será uma parceira para a vida.

Aos meus “corações pequeninos”, um eterno obrigada por terem sido um dos meus pilares ao longo meu percurso académico. Sem vocês não teria sido o mesmo.

E um grande obrigada a todos aqueles que de uma forma especial marcaram o meu trajeto nesta faculdade.

Não podia deixar de agradecer à minha primeira família académica por todo o apoio e motivação que me deram. Posso ter mudado o meu percurso académico, mas Ispa é Ispa e uma Ispiana é para sempre.

Por fim, com a maior felicidade e tristeza, o tão esperado agradecimento ao Instituto Universitário Egas Moniz por me ter permitido chegar até aqui. Cinco anos que mesmo passados a correr, foram repletos de momentos que sem dúvida vou levar no coração.

RESUMO

Na prática clínica na área da saúde e, em concreto, em Medicina Dentária, não só os profissionais de saúde, como também os doentes submetidos a procedimentos dentários, estão expostos a diversos agentes patogénicos (quer estejam presentes na saliva, no sangue, ou até mesmo nas mãos). Quando existe uma exposição associada à falta de cuidados de higiene ou quando não tenham sido adotadas medidas rigorosas de controlo de infeção, é aumentada a probabilidade do desenvolvimento de doenças.

Como forma de evitar o contágio, é recomendada a utilização de meios de proteção, como as luvas, máscaras e viseiras, que vão funcionar como uma segunda barreira à entrada dos microrganismos no organismo. Contudo, estas medidas não são suficientes, sendo necessário que todo o ambiente em torno da prática clínica seja seguro e livre desses microrganismos com potencial poder patogénico. Assim, é essencial que também sejam tomadas medidas de antissepsia, que visam a diminuição ou a eliminação completa dos agentes patogénicos por meio de ação química. Isto é possível através da aplicação de agentes químicos, mais concretamente de antissépticos e desinfetantes, sobre tecidos vivos ou sobre superfícies, respetivamente.

De acordo com a constituição, complexidade e o tipo de contacto (associado ao risco de infeção) a que cada instrumento foi ou irá ser sujeito durante a prática clínica, é escolhido o grau de descontaminação necessário. Contudo, a grande maioria dos instrumentos utilizados em Medicina Dentária são submetidos a três etapas de limpeza: limpeza propriamente dita, antissepsia/ desinfeção e esterilização.

Ao longo deste trabalho são referidos alguns dos antissépticos e desinfetantes mais utilizados em Medicina Dentária, como a clorhexidina, o álcool, o hipoclorito de sódio, a iodopovidona. São descritas as suas características, mecanismos de ação, eficácia, efeitos adversos e algumas das suas aplicações na prática clínica.

Palavras-chave: Antissepsia, contaminação, eficácia, germicidas.

ABSTRACT

Concerning health, in clinical practice and in this particular case in dentistry, not only health professionals but also patients undergoing dental procedures are exposed to various pathogens (these can be in saliva, blood, or even in the hands). When there is lack of hygiene care or infection strict control measures are not adopted, the likelihood of disease development is increased.

As a form of individual protection against infection, the use of protective means such as gloves, masks and visors are recommended. These will block the entrance of microorganisms into the body. However, these measures are not enough and the environment around clinical practice must be free from these potentially pathogenic microorganisms. Antiseptic measures to reduce or eliminate pathogens by chemical action are required. This is achievable through the application of chemical agents, specifically antiseptics and disinfectants on living tissues or surfaces, respectively.

In order to choose the degree of decontamination required for each instrument used in the clinical practice, it is considered the constitution, complexity and the infection risk associated within each instrument. Despite that, three stages of cleaning: proper cleaning, antiseptis/disinfection and sterilization are usually applied.

Throughout this work, some of the most used antiseptics and disinfectants in dentistry have been described such as chlorhexidine, alcohol, sodium hypochlorite and povidone iodine. Among others, their characteristics, action mechanisms, efficacy, adverse effects and applications in clinical practices were described.

Key words: Antisepsis, contamination, efficacy, germicides.

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE TABELAS	11
LISTA DE ABREVIATURAS.....	13
GLOSSÁRIO, SEGUNDO GÓMEZ E DOÑATE (2018):.....	15
I. INTRODUÇÃO.....	17
II. DESENVOLVIMENTO.....	21
1. O QUE É UM ANTISSÉPTICO E UM DESINFETANTE?.....	21
2. DO SUJO AO ESTÉRIL: TRÊS ETAPAS DE DESINFEÇÃO.....	22
2.1. Limpeza	22
2.2. Antissepsia/desinfecção.....	23
2.3. Esterilização.....	24
3. CATEGORIAS DOS MATERIAIS DE ACORDO COM O SEU RISCO DE INFEÇÃO.....	25
3.1. Materiais não críticos.....	25
3.2. Materiais semi-críticos	26
3.3. Materiais críticos	26
4. FATORES QUE AFETAM A EFICÁCIA DA DESINFEÇÃO	27
4.1. Resistência Inata dos Microrganismos	27
4.2. Fatores Físicos e Químicos.....	28
4.3. Matéria Orgânica e Inorgânica	29
4.4. Duração da Exposição	29
4.5. Biofilmes	29
5. TIPOS DE ANTISSÉPTICOS E DESINFETANTES.....	32
5.1. Agentes oxidativos	34
5.1.1. Compostos iodados.....	34

5.1.1.1.	Iodo.....	35
5.1.1.2.	Iodoforo	35
5.1.2.	Hipoclorito de sódio	37
5.1.3.	Peróxido de hidrogénio.....	39
5.2.	Agentes não oxidativos ou agentes coagulantes.....	42
5.2.1.	Álcool	42
5.2.2.	Clorhexidina	44
5.3.	Outros	47
5.3.1.	Triclosan	47
5.3.2.	EDTA.....	48
5.3.3.	Octenidina dicloridrato	49
6.	BACTÉRIAS RESISTENTES A ANTIBIÓTICOS E DESINFETANTES	51
7.	VIAS DE CONTAMINAÇÃO NUM CONSULTÓRIO DENTÁRIO	54
7.1.	Transmissão por contacto direto.....	57
7.2.	Transmissão por contacto indireto.....	57
8.	APLICAÇÃO DOS ANTISSÉPTICOS E DESINFETANTES NA ÁREA DA SAÚDE	58
8.1.	Antissépticos.....	58
8.1.1.	Preparação da zona cirúrgica.....	59
8.1.2.	Lavagem cirúrgica das mãos	60
8.1.3.	Higiene das mãos - pele intacta	60
8.2.	Desinfetantes	62
8.2.1	Superfícies	62
8.2.2.	Desinfecção de impressões antes de enviar para o laboratório	64
8.3.	Aplicações dos antissépticos e desinfetantes nos tratamentos endodônticos ..	65
8.4.	Aplicações dos antissépticos e desinfetantes no controlo de placa bacteriana	65

III. CONCLUSÃO.....	67
IV. BIBLIOGRAFIA.....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura molecular da iodopovidona (Adaptado de Yoo, 2018).....	36
Figura 2 - Estrutura molecular do hipoclorito de sódio (Adaptado de Yoo, 2018).....	37
Figura 3 - Estrutura molecular do peróxido de hidrogénio (Adaptado de Yoo, 2018).	39
Figura 4 - Estrutura molecular do álcool (Adaptado de Yoo, 2018).....	42
Figura 5 - Estrutura molecular da CHX (Adaptado de Yoo, 2018).....	45
Figura 6 - Estrutura química da octenidina dicloridrato (Adaptado de Welk et al., 2016).....	50
Figura 7 - Representa os três principais fatores responsáveis pelo risco de infecção: eixo x (risco de transmissão – tipo de tratamento), eixo y (virulência dos microrganismos) e o eixo z (frequência de exposição), com exemplos aplicados à prática clínica de Medicina Dentária (Adaptado de Volgenant & Soet, 2018).	55

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Espectro e velocidade de ação de agentes antissépticos utilizados na prática de higiene das mãos. (Adaptado de del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019; Rutala & Weber, 2019). 33

Tabela 2 - Fatores que determinam a eficácia de um biocida (Adaptado de Hernández-Navarrete et al., 2014). 53

LISTA DE ABREVIATURAS

CHX – Clorhexidina

DNA – Ácido desoxirribonucleico

H₂O – Água

H₂O₂ – Peróxido de hidrogénio

HIV – Vírus da imunodeficiência humana

MO – Microrganismo

NaClO – Hipoclorito de sódio

O₂ – Oxigénio

pH – Potencial de hidrogénio

RNA – Ácido ribonucleico

VHB – Vírus da hepatite B

VHC – Vírus da hepatite C

Glossário, segundo Gómez e Doñate (2018):

Limpeza – remoção física da matéria orgânica, a partir de uma superfície ou de um tecido vivo sem haver qualquer tipo de dano. É possível através da utilização de um detergente (substância química que vai facilitar a captura e arrasto da matéria orgânica essencialmente constituída por substâncias hidrófobas). Este passo é crucial para a otimização dos resultados dos próximos passos, desinfecção e esterilização. Assim, nos materiais reutilizáveis, a limpeza deve ser feita logo após a utilização, não dando tempo à matéria orgânica de secar e conseqüentemente maior facilidade na sua remoção física.

Germicida – agente ou substância que destrói agentes patogénicos.

Assepsia – conjunto de processos que evitam o contacto com microrganismos (MO), utilização de meios de proteção pessoais, por exemplo.

Antissepsia – processo que leva à destruição dos microrganismos presentes na pele e nas mucosas, através de agentes químicos, sem que haja qualquer tipo de dano dos tecidos.

Antisséptico – agente germicida que ao ser de baixa toxicidade pode ser aplicado sobre a pele e os tecidos vivos com o intuito de destruir os microrganismos patogénicos (ação biocida) ou prevenir a sua proliferação (ação biostático).

Desinfecção – processo de destruição de microrganismos patogénicos de superfícies inanimadas.

Desinfetante – substância germicida capaz de destruir a maioria dos microrganismos patogénicos (sendo que apenas os desinfetantes de alto nível são capazes de destruir os esporos), mas que ao ser tóxico apenas pode ser aplicado sobre superfícies inanimadas.

Esterilização – processo de destruição e eliminação de todas as formas de vida microbiana, incluindo os esporos, quer por métodos físicos como químicos.

Flora residente – colonização normal de microrganismos que vivem na pele, em cavidades e em órgãos ocultos.

Flora transitória – microrganismos que são adquiridos ao longo do dia provenientes das atividades diárias. É necessária a sua eliminação de forma a evitar a transmissão entre indivíduos. Contrariamente à flora residente, a flora transitória é fácil de remover.

Infeção – invasão e multiplicação de microrganismos nos tecidos de um organismo.

Materiais não críticos – materiais que não têm contacto direto com o paciente ou que contactam com uma zona da pele que se encontra saudável. Estes devem ser lavados com água e detergente e em alguns casos é aconselhada uma desinfeção de baixo nível.

Materiais semi-críticos – matérias que entram em contacto com a pele não intacta ou com as mucosas. Estes preferencialmente devem isentos de microrganismos e estéreis, passando pela limpeza, desinfeção e esterilização. Contudo, caso a esterilização não seja possível, a sua desinfeção devesse ser de alto nível.

Materiais críticos – materiais que são introduzidos diretamente na corrente sanguínea ou noutras zonas estéreis do corpo. É crucial que estes materiais sejam esterilizados corretamente.

I. INTRODUÇÃO

Segundo a Direção Geral de Saúde (2007), a Infeção Associada aos Cuidados de Saúde (IACS) trata-se de uma infeção que engloba não só as infeções adquiridas pelos doentes derivado da carência de cuidados e de certos procedimentos prestados a nível da saúde, como também as infeções a que os profissionais de saúde estão expostos durante a sua prática clínica. Com o aumento da esperança média de vida, somos confrontados com uma população mais idosa, maioritariamente polimedicada e com um maior número de doentes em terapêutica imunossupressora e antibiótica prolongada. Juntando o facto que, com o avanço tecnológico, os profissionais têm à sua disposição técnicas mais avançadas e invasivas que levam ao aumento do risco de infeção, caso não haja um controlo de higiene apertado (Direção Geral da Saúde/ Ministério da Saúde, 2007).

A adesão às normas de controlo de infeção constitui um padrão ético para a prática de uma boa conduta nos tratamentos dentários. Foram estipulados cinco princípios éticos relativos às profissões que prestem cuidados de saúde: autonomia, não maleficência, beneficência, justiça e veracidade. Estes princípios baseiam-se na melhoria dos cuidados de saúde entre os profissionais de saúde e entre os doentes através da adoção de medidas de controlo de infeção, como a correta eliminação dos microrganismos, técnicas de higiene pessoal e cuidado das mãos, da utilização de meios de proteção pessoal, entre outros. O uso de rotina de uma lista de verificação do controlo de infeção é uma prática que reúne estes princípios éticos e pode auxiliar na garantia do controlo de infeções (Scarlett & Grant, 2015).

Descrevendo cada um dos princípios: a autonomia diz respeito ao direito de cada individuo à autodeterminação, em que a sua decisão é baseada num consentimento informado adequado; a não maleficência diz que não se deve pôr em risco os profissionais e os doentes, por exemplo através do cumprimento das medidas de segurança durante a prática clínica; a beneficência ao ir de encontro ao princípio anterior, vai permitir a criação de uma relação de confiança entre os mesmos; a justiça garante a igualdade; e a veracidade como o próprio nome indica vai levar a que os profissionais tomem as melhores e mais seguras decisões (Scarlett & Grant, 2015).

Assim, a prevenção e controlo de infeções através da prevenção da infeção cruzada continuam a ter um especial foco no decorrer da prática clínica, a fim de se

garantir um ambiente seguro quer para os doentes quer para os profissionais de saúde, englobando o Médico Dentista, as assistentes e todos os restantes colaboradores (Dagher, Sfeir, Abdallah & Majzoub, 2017).

Volgenant e Soet (2018) afirmam que as infeções nas clínicas dentárias são mais prováveis de ocorrer, caso se verifique um incumprimento dos protocolos de controlo de infeções. Pelo que é de extrema importância o cumprimento das medidas preventivas de infeção, para proteger os profissionais de saúde de doenças infecciosas derivadas da contaminação cruzada.

Após investigação feita por Dagher e colaboradores (2017) em clínicas dentárias privadas Libanesas, estes concluíram que 81% dos participantes costumam fazer a limpeza das superfícies de trabalho, de forma rotineira, com desinfetante. Sendo que de 52,4% dos participantes que têm intervalos entre 5 a 15 minutos entre pacientes, 91% fazem a limpeza rotineira das áreas de contacto clínico entre pacientes. Contudo, apenas 38,4% dos participantes dizem fazer desinfeção, com desinfetantes químicos, das impressões antes de as enviar para o laboratório.

Os antissépticos e desinfetantes são amplamente utilizados nas diversas áreas médicas, devido à capacidade de auxiliar no controle de infeções. Estes dois compostos são biocidas e como tal, são substâncias químicas que atuam de forma a destruir ou inibir o crescimento de microrganismos, sendo que os primeiros atuam em tecido vivo, e os segundos atuam sobre superfícies inanimadas. Na sua constituição estão presentes agentes químicos e podem ser utilizados de forma isolada ou em combinação com outros de forma a aumentar o seu espectro de ação. Estes biocidas podem atuar apenas na inibição do crescimento de microrganismos, sem que culmine na sua destruição, tomando o nome de “-estáticos”, mas quando esta ação é direta na morte dos microrganismos, estes passam a ser designados de “-cidas” (bacteriostáticos e bactericidas, respetivamente, quando os microrganismos em questão são as bactérias) (Reis, Rabello, Ross & Santos, 2011; Hernández-Navarrete et al., 2014; Abed & Hussein, 2017; Rutala & Weber, 2017).

Em geral, os biocidas têm um espectro de atividade mais amplo que os antibióticos e, embora os antibióticos tendam a ter alvos intracelulares específicos, os biocidas podem ter múltiplos alvos. O uso disseminado de produtos antissépticos e

desinfetantes levou a algumas especulações sobre o desenvolvimento da resistência microbiana, em particular a resistência cruzada aos antibióticos (Hernández-Navarrete, Celorrio-Pascual, Moros, & Bernad, 2014; Abed & Hussein, 2017).

A atividade antimicrobiana pode ser influenciada por vários fatores, como diferentes concentrações, presença de matéria orgânica, tempo de exposição e presença de biofilmes (Rutala & Weber, 2017).

Para que uma molécula de antisséptico ou desinfetante consiga atingir o seu local de ação alvo, é necessário que antes atravesse as camadas exteriores da célula. Esta camada, que funciona como uma barreira de permeabilidade, varia de constituição de acordo com o tipo de organismo, fazendo com que certos compostos tenham uma maior eficácia em certos organismos (Abed & Hussein, 2017).

Em 2017, alguns autores concluíram que os efeitos antimicrobianos do hipoclorito de sódio (NaClO) a 0,5%, do etanol a 70%, do iodo a 1% contra *Candida albicans*, *E. coli* e *Bacillus thuringiensis* eram inferiores comparativamente com a clorhexidina (CHX) e a formalina. Isto pode ser explicado através das suas resistências à ação dos biocidas, devido à exposição a concentrações mais baixas do que as concentrações letais, através de propriedades intrínsecas dos microrganismos e da aquisição de alterações tanto a nível fenotípico como genotípico, que vão afetar a suscetibilidade das bactérias aos agentes biocidas (Abed & Hussein, 2017).

Contudo, a formalina apresenta uma maior atividade antibacteriana contra *E. coli* e *Bacillus thuringiensis* e menor atividade antifúngica contra *Candida albicans*, comparativamente com a CHX, que tem menor atividade antibacteriana e uma maior atividade antifúngica contra os microrganismos anteriormente referidos (Abed & Hussein, 2017).

II. DESENVOLVIMENTO

1. O que é um antisséptico e um desinfetante?

A utilização dos desinfetantes e antissépticos adequados e aplicados de forma correta, segundo as indicações do fabricante, são uma excelente forma de prevenir infeções no que toca aos cuidados de saúde. É importante salientar que não há nenhum antisséptico e desinfetante ideal, pois todos eles apresentam vantagens e desvantagens, uns em relação aos outros. A seleção e utilização indevida destes compostos químicos podem levar tanto a alterações químicas como físicas dos equipamentos, e um risco de lesão dos doentes (Gómez & Doñate, 2018; Yoo, 2018).

Os antissépticos são aplicados diretamente nos tecidos, como na pele, de forma a eliminar ou reduzir a flora residente e transitória da mesma (Rutala & Weber, 2017; Gómez & Doñate, 2018). A sua aplicação pode ser utilizada com diferentes intuitos, mesmo que o papel que desempenhe seja o mesmo. Por exemplo, numa fase pré-operatória, a sua aplicação pode ser destinada à preparação da pele em torno da zona onde será feita a intervenção cirúrgica, impedindo que a mesma se torne num foco de infeção. Numa fase pós-operatória, a sua utilização é centrada na prevenção da transmissão cruzada de microrganismos que possam vir a causar infeção (Rutala & Weber, 2019).

Ao contrário destes, os desinfetantes têm como alvo os microrganismos vivos presentes nas superfícies inanimadas, não tendo indicação para serem aplicados sobre os tecidos (Rutala & Weber, 2017; Gómez & Doñate, 2018).

Noções a reter sobre os antissépticos (Gómez & Doñate, 2018):

- A sua aplicação deve ser feita com compressas estéreis;
- Após a sua utilização, a embalagem deverá ser limpa com um pano com desinfetante;
- Estes não devem estar em contacto com fontes de luz e de calor;
- Devem ser seguidas as instruções de uso do fabricante no que diz respeito à concentração a utilizar e tempo mínimo de contacto;

- Antes de utilizar, é importante saber se há algum tipo de alergia, intolerância ou hipersensibilidade aos antissépticos, por parte do doente;
- Monitorizar a tolerância ao antisséptico (aparecimento de eritema, secura e irritação);
- Não misturar diferentes antissépticos, pois há risco de inativação ou de aumento da toxicidade. Caso necessário, aumentar o número de aplicações e utilizar antissépticos da mesma família.

2. Do sujo ao estéril: três etapas de desinfecção

Existem três mecanismos básicos essenciais para a prevenção de transmissão de infeções, tanto entre os profissionais, como entre os pacientes e os profissionais das unidades de saúde: limpeza, antissepsia/ desinfecção e esterilização (Gómez & Doñate, 2018). O cumprimento desta sequência, a fim de tornar um instrumento estéril, promove o uso seguro dos instrumentos, eliminando uma via de transmissão de agentes patogénicos (Rutala & Weber, 2017).

2.1. Limpeza

A limpeza é um passo de extrema importância no sentido em que a eficácia dos passos seguintes depende de uma correta limpeza. Caso esta não seja executada, ou não seja executada de forma correta, a antissepsia/ desinfecção e a esterilização vão ser afetadas negativamente, visto que a presença da matéria orgânica e inorgânica reduz a taxa de eficácia de grande parte dos produtos utilizados nas próximas etapas (Hernández-Navarrete et al., 2014; Diomedi et al. 2017; Rutala & Weber, 2017; Gómez & Doñate, 2018).

A limpeza é feita através de um processo manual ou mecânico que visa eliminar, por arrasto, a sujidade visível e a matéria orgânica e inorgânica de um objeto ou de uma superfície, com recurso a água e sabão ou de produtos enzimáticos. Isto leva à redução do número de microrganismos e evita o desgaste e a corrosão dos instrumentos (Hernández-Navarrete et al., 2014; Rutala & Weber, 2017).

Os processos que estão na base da limpeza manual são a fricção e a fluidez. Fricção, pois é necessário exercer uma certa pressão sobre a zona suja para que esta seja removida, por meio de uma escova ou pincel. E fluida, em que os materiais são submetidos a um jato de fluidos sob pressão, a fim de remover todas as partículas neles contidos. Um exemplo deste último é a remoção de detritos dos canais radiculares, em que devido à sua conformação, não há possibilidade de acesso de uma escova (Rutala & Weber, 2017).

No que toca aos processos mecânicos ou automáticos de limpeza, são, por exemplo, os equipamentos ultrassônicos que através de processos de cavitação e implosão, onde são emitidas ondas ultrassônicas que ao se propagarem em meio líquido têm a capacidade de quebrar as ligações que permitem a adesão dos microrganismos, que constituem os biofilmes, às superfícies. Assim, pela emissão e propagação de ondas sonoras ultrassônicas pela solução aquosa onde estão mergulhados os instrumentos, verifica-se a quebra das ligações entre as partículas e as superfícies, fazendo com que fiquem suspensas na solução (Rutala & Weber, 2017).

2.2. Antissepsia/desinfecção

No processo de antissepsia/ desinfecção (como já referido anteriormente, apenas distinguidos pelo local onde os compostos são aplicados – na pele ou numa superfície, respetivamente) verifica-se uma grande diminuição dos microrganismos patogénicos existentes, mas a maioria das vezes não na sua totalidade, pois nesta etapa é difícil a eliminação de esporos bacterianos. Contudo à semelhança dos resultados obtidos pela esterilização, quando é feita uma desinfecção de alto nível (por exemplo com peróxido de hidrogénio) é possível a eliminação de esporos bacterianos (Hernández-Navarrete et al., 2014; Diomedi et al. 2017; Rutala & Weber, 2017).

Uma desvantagem da desinfecção, é o facto de os materiais não serem embalados após o processo, o que faz com que rapidamente percam as suas propriedades como consequência da facilidade de voltarem a ser contaminados (Hernández-Navarrete et al., 2014).

Os antissépticos e desinfetantes não apresentam todos o mesmo espectro de ação, uns são mais eficazes para um certo tipo de microrganismos do que outros, e o mesmo biocida dependendo da concentração utilizada e do tempo de exposição, varia o seu poder antimicrobiano. Através da desinfecção e de acordo com os fatores anteriormente citados, podem ser obtidos três níveis de desinfecção (Hernández-Navarrete et al., 2014; Rutala & Weber, 2017):

- Nível baixo – quando é eliminada a maioria das bactérias, alguns fungos e vírus, contudo não é possível eliminar nem micobactérias nem esporos bacterianos;
- Nível intermédio – os microrganismos eliminados são os mesmos que são eliminados num nível baixo de desinfecção, aumentando a sua ação contra fungos e vírus e ainda têm eficácia contra micobactérias; porém continuam sem ter qualquer ação sobre os esporos bacterianos;
- Nível alto – para além de todos os microrganismos anteriormente referidos, também tem eficácia sobre esporos bacterianos.

2.3. Esterilização

A esterilização é definida pelo processo que visa a eliminação de todos os microrganismos patogénicos presentes num objeto ou superfície, mesmo esporos bacterianos, obtendo-se uma esterilidade dos materiais (Hernández-Navarrete et al., 2014; Rutala & Weber, 2017). Este processo envolve o embalamento dos materiais a fim de conservar a esterilização conseguida e impedir uma posterior contaminação antes da sua utilização. É então conseguido à custa de diferentes métodos, consoante as propriedades do material em questão, por exemplo se resistem ou não a elevadas temperaturas (Hernández-Navarrete et al., 2014). Existem métodos físicos, como o vapor sobre pressão e o calor seco, e métodos químicos, por exemplo, através do uso de plasma de peróxido de hidrogénio e de formaldeído que atuam por períodos prolongados – 3 a 12 horas (Rutala & Weber, 2017).

O método com maior segurança, fiabilidade e letalidade é a esterilização por vapor e pressão, num tempo específico, em autoclave. As temperaturas mais frequentemente utilizadas são 121°C com 1,05 bar, durante 20 minutos, ou 134°C com 2 bar, durante 3,5 minutos, variando com o tipo de material. Com este método é

conseguida uma coagulação irreversível e uma desnaturação das proteínas e enzimas estruturais dos microrganismos (Hernández-Navarrete et al., 2014).

A desinfecção e a esterilização são essenciais para assegurar que os instrumentos utilizados não participam na transmissão cruzada de agentes infecciosos entre os intervenientes, desde os pacientes, aos profissionais de saúde (Rutala & Weber, 2017; Gómez & Doñate, 2018).

3. Categorias dos materiais de acordo com o seu risco de infeção

Há cerca de 50 anos atrás, em 1968, Spaulding projetou uma abordagem racional dos métodos de desinfecção e de esterilização dos materiais de acordo com o grau de risco de infeção envolvido após o seu uso e dependendo do contacto que os mesmos tinham com o organismo (Yoo, 2018; Rutala & Weber, 2019).

Spaulding acreditava que ao categorizar os materiais, os profissionais de saúde e os responsáveis pela desinfecção e esterilização mais facilmente entenderiam como proceder ao controle de infeção. De forma a simplificar, em 1968 (permanecendo nos dias de hoje, ainda em vigor), Spaulding decidiu dividir os instrumentos em três categorias: materiais não críticos, materiais semi-críticos e materiais críticos (Hernández-Navarrete et al., 2014; Rutala & Weber, 2017; Yoo, 2018; Rutala & Weber, 2019).

3.1. Materiais não críticos

Estes materiais apenas entram em contacto com pele intacta, exceto as mucosas, como por exemplo os medidores da pressão arterial, as bancadas e os puxadores das portas. Como a pele funciona como barreira eficaz contra certos microrganismos, os materiais inseridos nesta categoria não necessitam da obrigatoriedade do seu estado estéril no momento em que contactam com a pele intacta. Assim, é feita uma desinfecção de nível inferior (de nível baixo a intermédio de desinfetantes) podendo-se recorrer a diversos desinfetantes, como por exemplo, álcool e hipoclorito de sódio, em que o tempo de exposição é pelo menos 1 minuto. Vários investigadores demonstraram a eficácia dos desinfetantes, após um tempo de exposição de 30 a 60 segundos, contra

bactérias vegetativas, leveduras, micobactérias e vírus. Visto que um desinfetante líquido destinado à desinfecção de superfícies demora 1 a 4 minutos a secar e com uma inativação microbiana ao fim de 30 a 60 segundos, a aplicação do desinfetante com um tempo de contacto no mínimo de 1 minutos, é o recomendado (Hernández-Navarrete et al., 2014; Rutala & Weber, 2017; Yoo, 2018; Rutala & Weber, 2019).

A sua desinfecção é feita no próprio local, não sendo necessário o seu transporte para uma sala especializada (sala de esterilização). Por este facto, estes materiais podem contribuir para a transmissão por contacto indireto de microrganismos entre os profissionais e os doentes, e através do seu contacto com outros equipamentos médicos que posteriormente vão entrar em contacto com os doentes (Hernández-Navarrete et al., 2014; Rutala & Weber, 2017; Rutala & Weber, 2019).

3.2. Materiais semi-críticos

São materiais que entram em contacto com pele não intacta ou com as mucosas, como por exemplo, os materiais utilizados na anestesia. Estes devem estar livres de microrganismos, contudo, podem apresentar esporos bacterianos se em pequenas quantidades. Assim, requerem uma desinfecção de alto nível, utilizando desinfetantes químicos, e se possível devem ser submetidos à esterilização (Hernández-Navarrete et al., 2014; Rutala & Weber, 2017; Yoo, 2018; Rutala & Weber, 2019).

Segundo a Food and Drugs Administration (FDA), a desinfecção de alto nível é aquela em que o esterilizante utilizado, num curto espaço de tempo de contacto, consegue reduzir o número de microrganismos em 6 log (10^6). Esta pode ser feita com glutaraldeído, peróxido de hidrogénio, ácido peracético, hipoclorito, tendo sido aprovados pela FDA como desinfetantes confiáveis pois revelaram ter uma ação satisfatória como agentes germicidas. O tempo de exposição para a maioria ronda os 8 e 45 minutos, entre os 20 e 25°C (Hernández-Navarrete et al., 2014; Rutala & Weber, 2017; Rutala & Weber, 2019).

3.3. Materiais críticos

Estes materiais são assim chamados devido ao seu alto risco de infeção, derivado de um íntimo contacto com tecidos estéreis e com a corrente sanguínea, como por exemplo, os materiais cirúrgicos (descoladores, sindesmótomos, implantes, entre

outros). É de extrema importância que estes materiais passem pelo processo de esterilização a fim de os tornar estéreis, pois caso estejam contaminados, haverá uma forte possibilidade de haver transmissão de doenças, devido ao facto da disseminação ser feita diretamente na corrente sanguínea (Hernández-Navarrete et al., 2014; Rutala & Weber, 2017; Yoo, 2018; Rutala & Weber, 2019).

4. Fatores que afetam a eficácia da desinfecção

Segundo as *guidelines* de desinfecção e de esterilização, revistas em 2017, realizadas por Rutala e Weber, existem fatores que afetam a eficácia destes processos, como: a limpeza prévia do objeto; a carga orgânica e inorgânica presente; o tipo e nível de contaminação microbiana; a concentração utilizada e tempo de exposição ao agente antimicrobiano; as propriedades do objeto; a presença de biofilmes; a temperatura e pH do processo de desinfecção.

4.1. Resistência Inata dos Microrganismos

Não é possível generalizar um mecanismo de resistência inata para todos os microrganismos. Cada microrganismo ao ter o seu próprio mecanismo de resistência inata, faz com que no momento da escolha do antisséptico/ desinfetante, se tenha que ter em conta que o tempo de exposição do biocida é ditado pelo microrganismo que necessite de um maior tempo de inativação. Só desta forma é que se pode ter a certeza de que todas as formas foram destruídas, sempre de acordo com o espectro de ação do biocida utilizado (Rutala & Weber, 2017).

Por exemplo, a resistência dos esporos aos desinfetantes é dada pelo seu córtex que funciona como uma barreira à sua entrada; as micobactérias ao serem revestidas por uma parede celular cerosa, é bloqueada a entrada do desinfetante; e no caso das bactérias Gram negativo, a sua membrana externa vai exercer uma função de barreira à absorção dos desinfetantes (Rutala & Weber, 2017).

4.2. Fatores Físicos e Químicos

Diversos fatores físicos e químicos estão na origem das alterações da eficácia no decurso da desinfecção, como: temperatura, pH, humidade relativa e dureza da água. Por exemplo, a atividade da maioria dos desinfetantes aumenta à medida que a temperatura aumenta. Porém, se se verificar um aumento excessivo da temperatura, há uma forte probabilidade do desinfetante se degradar e enfraquecer a sua atividade germicida, e consequentemente, desenvolver um potencial risco à saúde (Rutala & Weber, 2019).

As variações dos valores de pH, de acordo com o antisséptico/ desinfetante, podem originar uma resposta de aumento ou de diminuição da atividade antimicrobiana. Assim, no caso de um aumento de pH, é esperado um aumento da atividade antimicrobiana em desinfetantes à base de glutaraldeído, compostos de amónia quaternário. Em contrapartida, o mesmo aumento nos desinfetantes à base de iodo e hipoclorito, originará uma diminuição da atividade antimicrobiana. Estas modificações podem ser uma consequência de uma alteração estrutural tanto das células dos microrganismos como das moléculas dos desinfetantes (Rutala & Weber, 2017).

A humidade relativa é o fator mais importante que influencia a atividade de desinfetantes gasosos, como o formaldeído (McDonnell, 2007; Rutala & Weber, 2017). A passagem do formaldeído nas diferentes superfícies é influenciada pela humidade relativa. Por exemplo, perante uma elevada humidade relativa, a passagem do formaldeído pelo papel vegetal é mais rápida (possivelmente pelo enfraquecimento do papel que favorece a sua passagem). Porém, a humidade relativa afeta negativamente a passagem do formaldeído para o algodão. Isto é explicado pelo facto das gotículas de água condensadas que ao adsorverem à superfície do algodão dificultam a passagem do formaldeído (Hoffman & Spiner, 1970).

A dureza da água (isto é, elevada concentração de catiões divalentes) reduz a taxa de morte verificada com certos desinfetantes porque os catiões divalentes (por exemplo, magnésio, cálcio) na água dura interagem com o desinfetante para formar precipitados insolúveis (Rutala & Weber, 2017).

4.3. Matéria Orgânica e Inorgânica

Como já referido anteriormente, a matéria orgânica na forma de soro, sangue ou pus pode interferir com a atividade antimicrobiana de desinfetantes de duas formas. Mais comumente, a interferência ocorre através de uma reação química com a matéria orgânica, resultando numa inativação de uma parte ou da totalidade do agente antimicrobiano, que conseqüentemente leva a uma diminuição da sua eficácia. Desinfetantes à base de cloro e iodo, são propensos a essa interação. Mais uma vez, os autores salientam a importância de uma meticulosa limpeza dos instrumentos médicos antes da desinfecção, visto que a matéria orgânica e inorgânica são facilmente removidas com a lavagem (Rutala & Weber, 2017).

4.4. Duração da Exposição

Tal como referido anteriormente na resistência inata, o tempo de exposição de um biocida deve ser sempre o tempo mínimo necessário para que a forma microbiana mais resistente fique inativa, de acordo com as normas do fabricante e as características do antisséptico/ desinfetante utilizado. Vários investigadores demonstraram que os desinfetantes de baixo nível eram eficazes contra bactérias, fungos e vírus, em tempos de exposição de 30 a 60 segundos (Rutala & Weber, 2017).

4.5. Biofilmes

A partir de estudos seus, Spauling concluiu que quanto maior o número de microrganismos e quando mais agregados eles estejam, mais difícil se torna a sua destruição, sendo necessário aumentar o tempo de contacto do biocida. Isto veio reiterar a importância de uma limpeza cuidada antes dos processos de desinfecção e de esterilização, aumentando a sua margem de segurança (Rutala & Weber, 2017).

Contudo, não é só o número de microrganismo que afeta negativamente a eficácia da antissepsia, a localização dos mesmos também é de extrema importância. No momento da limpeza e desinfecção de instrumentos, é necessário ter em especial atenção as zonas de difícil acesso aos agentes químicos, como as uniões entre peças. Estas zonas se não forem limpas em conformidade, tornam-se locais propícios a abrigar microrganismos que, com o decorrer do tempo, se vão agrupando em biofilmes, dificultando a ação do desinfetante nas camadas mais internas (Rutala & Weber, 2017).

Os biofilmes são comunidades de microrganismos fortemente aderidos entre si e a uma superfície, integrados no interior de uma matriz polimérica extracelular por eles produzida, formando uma estrutura altamente organizada e que está na origem de diversas infeções (Rutala & Weber, 2017; Bowen, Burne, Wu, & Koo, 2018; Jamal et al., 2018). Segundo o National Institutes of Health, 65% e 80% das infeções bacterianas e crónicas, respetivamente, estão relacionadas com a formação de biofilmes, pelo que é possível associar os biofilmes ao desenvolvimento de infeções nosocomiais, ou seja, infeções que se desenvolvem em meio hospitalar, devido ao seu carácter patogénico (Jamal et al., 2018).

Os microrganismos presentes nas camadas mais internas podem apresentar resistências a desinfetantes obtidos por diversos mecanismos, incluindo características físicas próprias dos biofilmes mais antigos, variação genotípica da bactéria, produção microbiana de enzimas neutralizantes e de gradientes fisiológicos dentro do biofilme (por exemplo, pH). Por estes motivos, as bactérias que se encontram no interior dos biofilmes podem ser até 1.000 vezes mais resistentes aos agentes antimicrobianos do que as mesmas bactérias presentes à superfície (Rutala & Weber, 2017). O facto de haver uma mudança na expressão dos genes, torna as colónias de microrganismos mais resistentes aos biocidas e aos antibióticos, sendo este assunto, um problema de saúde pública (Berger, Rakhamimova, Pollack & Loewy, 2018).

Apesar de atualmente existirem algumas enzimas e detergentes que têm a capacidade de degradar biofilmes ou reduzir o número de bactérias neles presentes, ainda nenhum produto foi registado pela FDA com esse fim (Rutala & Weber, 2017).

O biofilme é constituído na sua grande maioria pela matriz extracelular, contando com uma percentagem entre os 5 e os 35% de microrganismos. Esta matriz para além de ser rica em água, chegando aos 97% do seu total, também é composta por proteínas, DNA, RNA e polissacáridos. É o seu elevado teor de água que lhe permite a entrada de nutrientes e de minerais para o interior do biofilme, captados do meio exterior ao biofilme através da criação de um fluxo de água (Jamal et al., 2018).

A sua formação é iniciada por um primeiro contacto de um certo microrganismo planctónico a uma superfície à qual se vai ligar (de forma reversível) através dos seus prolongamentos (fimbrias) e de ligações químicas, como as forças de Van der Waal.

Após se ter ligado, quer a uma estrutura biótica (como o dente e o epitélio do sulco ou até mesmo de uma bolsa periodontal) quer uma estrutura abiótica (como próteses dentárias, restaurações, implantes dentários e os instrumentos utilizados na prática clínica), é iniciado o processo de multiplicação e adesão celular, mediado pelas substâncias presentes na matriz, a fim de aumentar o número de células de microrganismos presentes no biofilme (Jamal et al., 2018). As substâncias poliméricas extracelulares medeiam a ligação das células tanto à superfície, como a ligação das células entre si, fazendo com que a matriz garanta estabilidade mecânica do biofilme (Bowen et al., 2018). O facto dos biofilmes serem formados por vários microrganismos, permite que entre eles sejam feitas trocas de nutrientes e produtos metabólicos essenciais ao seu desenvolvimento e que por si só não conseguiriam ter acesso, caracterizando-se como um processo de simbiose (Jamal et al., 2018; Lohse, Gulati, Johnson & Nobile, 2018). A comunicação entre as colónias promove a secreção e expressão dos genes indutores, que vão ser responsáveis pela formação das substâncias poliméricas extracelulares. Com esta formação, vão sendo criados canais no interior da matriz que após serem ocupados por água, vão permitir o tal fluxo de água que anteriormente foi referido. Na última fase, verifica-se uma separação do biofilme, de forma a este ficar livre e se ir aderir a outra superfície, culminando numa dispersão do mesmo. A libertação do biofilme ocorre por um processo natural, no entanto quando a ligação dos microrganismos à superfície é irreversível, esta libertação pode ser induzida por um stress mecânico provocado pela destarização e pelo alisamento radicular (Bowen et al., 2018; Jamal et al., 2018).

Na cavidade oral são encontradas inúmeras espécies microbianas que, ou se encontram móveis (que tomam o nome de planctónicas) ou agregadas em biofilmes – comporta até 1000 espécies diferentes de microrganismos. A grande maioria destes microrganismos são comensais (ou seja, mesmo quando presentes, por si só, não têm capacidade de gerar uma doença). Contudo, muitos biofilmes presentes na cavidade oral são formados por agentes patogénicos e de difícil controlo através de agentes antimicrobianos (Berger et al., 2018). Muitas doenças infecciosas são provenientes ou agravadas pela presença desses biofilmes (Bowen et al., 2018). Por exemplo, a dispersão dos biofilmes e posterior fixação noutra local está na origem da disseminação de infeções. A endocardite infecciosa é um exemplo de infeção provocada pela dispersão de bactérias (predominantemente por *Streptococcus*, *Staphylococcus*, bactérias Gram

negativo e fungos) que através da corrente sanguínea obtiveram acesso ao coração, onde posteriormente criaram ligações (Berger et al., 2018; Jamal et al., 2018).

Um dos exemplos mais comuns da consequência da presença de biofilmes patogênicos, é a cárie dentária. A matriz extracelular funciona como uma mediadora da adesão entre os microrganismos, e dos microrganismos às superfícies, garantindo estabilidade ao biofilme, tornando-o uma estrutura coesa (Bowen et al., 2018). A periodontite é também outro exemplo de uma infecção oral, onde se verifica um comprometimento periodontal (onde são afetados os tecidos moles bem como os tecidos de suporte, como o ligamento periodontal e o osso alveolar), derivado da colonização dos tecidos orais, com a formação de biofilmes. Assim, através da libertação de toxinas e da alteração dos fluxos de cálcio nas células epiteliais é iniciado o processo de destruição do periodonto (Berger et al., 2018; Jamal et al., 2018).

5. Tipos de antissépticos e desinfetantes

Os microrganismos reagem de diferentes formas aos variados antissépticos e desinfetantes, pelo que cada antisséptico e desinfetante possui uma ação mais específica contra um determinado microrganismo. Como tal, é essencial classificar cada um deles em separado (Abed & Hussein, 2017). Os antissépticos e desinfetantes são formulados à base de substâncias químicas como o álcool, as biguaninas, os aldeídos, peróxido de hidrogénio, metais pesados, compostos halogenados e de amónia quaternária (Reis et al., 2011).

Os antissépticos mais utilizados nos cuidados de saúde são o álcool, a CHX e a iodopovidona, sendo que os dois últimos podem ser utilizados isoladamente ou em combinação com o álcool. A seleção do tipo de antisséptico e a sua concentração vai sempre depender do objetivo da sua aplicação (Hernández-Navarrete et al., 2014; Rutala & Weber, 2019) e das seguintes características (del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019) (Tabela 1):

- Espectro de atividade antimicrobiana;

- Tempo de latência – tempo que decorre desde a sua aplicação ao o seu início de ação;
- Efeito residual – duração do efeito antisséptico após sua aplicação;
- Efeitos que o material orgânico tem sobre a sua atividade
- Efeitos adversos, tanto locais como sistémicos;
- Compatibilidade com outros antissépticos;
- Custo.

Tabela 1 - Espectro e velocidade de ação de agentes antissépticos utilizados na prática de higiene das mãos. (Adaptado de del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019; Rutala & Weber, 2019).

Grupo	Bactérias Gram +	Bactérias Gram -	Micobactérias	Fungos	Vírus	Esporos	Velocidade de ação	Atividade residual
Álcool	+++	+++	+++	+++	+++	-	Rápido	-
CHX (2-4%)	+++	++	+	+	+++	-	Intermédio	+++
Compostos de iodo	+++	+++	+++	++	+++	++	Intermédio	+
Iodoforos	+++	+++	+	++	++	+	Intermédio	+
Triclosan	+++	++	+	-	+++	-	Intermédio	+

+++ (excelente); ++ (bom); + (razoável); - (pouca ou nenhuma atividade microbiana).

Os antissépticos e desinfetantes podem ser divididos, de acordo com o seu mecanismo de ação, em dois grandes grupos: os agentes oxidativos e os agentes não oxidativos ou agentes coaguladores. Os dois grupos vão atuar ao nível do DNA ou do RNA e das proteínas, porém os agentes oxidativos também vão atuar ao nível dos lípidos (Yoo, 2018).

Os agentes oxidativos como o caso dos agentes halogenados (hipoclorito de sódio e iodo) e do peróxido vão atuar (Yoo, 2018):

- Ao nível do DNA ou do RNA – após formação de radicais livres hidroxilo (OH⁻) proveniente da dissociação do peróxido de hidrogénio (como mais explicado

adiante); este radical pode interagir com o grupo fosfato, com a desoxirribose ou ribose, respetivamente, ou com as bases azotadas. Por exemplo, como resultado da ligação do radical OH^\cdot à timina (uma das quatro bases azotadas do DNA), esta torna-se em timina-glicol, ou seja, passa a ser uma timina danificada que deixa de conseguir participar nos processos de replicação, transcrição e tradução do DNA;

- Ao nível das proteínas – os agentes oxidantes vão afetar negativamente as ligações peptídicas, degradando-as e conseqüentemente degradando as proteínas essenciais;
- Ao nível dos lípidos – ocorre uma peroxidação lipídica causada pelos agentes oxidativos. Os ácidos gordos polinsaturados são os principais alvos, devido à presença de várias duplas ligações (que possuem átomos de hidrogénio altamente reativos). Como resultado da sua ação dá-se o colapso das membranas celulares.

Os agentes não oxidativos ou agentes coagulantes têm dois mecanismos de ação (Yoo, 2018):

- Ao nível do DNA ou do RNA – provocam uma desorganização estrutural, impedindo uma adequada separação das cadeias no processo de replicação do DNA, bloqueando os restantes processos. Assim, a célula ao considerar que aquela porção do DNA está danificada, vai ativar o mecanismo de reparação levando à sua destruição;
- Ao nível das proteínas – o seu mecanismo de ação é semelhante ao anteriormente referido nos agentes oxidativos.

5.1. Agentes oxidativos

5.1.1. Compostos iodados

Os compostos iodados englobam-se no grupo dos antissépticos halogenados, e tal como o nome indica, são agentes oxidativos, fazendo com que o seu mecanismo de ação se baseie na oxidação das proteínas e dos ácidos nucleicos bacterianos, afetando a membrana celular de forma que se verifique uma diminuição dos elementos essenciais aos microrganismos para a sua sobrevivência. Estes compostos podem ser divididos em

iodo e em iodoforos, seguidamente descritos, sendo que para efeitos deste estudo, apenas serão aprofundados os iodoforos (Diomedi et al., 2017; Yoo, 2018; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019).

5.1.1.1. Iodo

O iodo tem ação biocida contra bactérias Gram positivo e Gram negativo, micobactérias, fungos, vírus (com ou sem revestimento lipídico) e se aplicados em elevadas concentrações têm também ação sobre esporos. Apresenta desvantagens como o desencadear de reações de hipersensibilidade, retardamento dos processos de cicatrização e coloração da pele. Estas foram as principais razões pela qual a utilização de iodo caiu em desuso, tendo sido substituídos pelo uso de iodoforos (Diomedi et al., 2017; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019).

5.1.1.2. Iodoforo

Os iodoforos são constituídos por um polímero de alto peso molecular que vai atuar tanto como um reservatório, como um transportador do iodo elementar. Com a presença deste polímero, a libertação do iodo é feita lentamente, o que vai reduzir o aparecimento de reações de hipersensibilidade, tal como referenciadas anteriormente. Este antisséptico que se apresenta no estado líquido e com coloração acastanhada, tem uma ação bactericida com início, aproximadamente, ao fim de 3 minutos (início intermédio) após a aplicação, e com a sua atividade residual a decorrer num período de 30 minutos a 3 horas. O seu espectro de ação é semelhante ao do iodo, apenas variando na sua ação esporicida, em que neste caso para além de ser menor, é também dependente da concentração. Com as concentrações normalmente utilizadas, não pode ser considerado esporicida (Diomedi et al., 2017; Yoo, 2018; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019).

O polímero transportador mais utilizado é a povidona, que ao se juntar com o iodo passa a se designar de iodopovidona (Figura 1), sendo portanto o iodoforo mais utilizado nas práticas de antissepsia e desinfeção dos cuidados de saúde. Está disponível em diferentes formulações e concentrações: quando incorporada numa base aquosa tem concentrações de 5 e 10% (quando se diz que a iodopovidona é de 10%, significa que nessa solução existe 1% de iodo livre); numa solução com base alcoólica (etanol a 70% e iodopovidona a 10%); e numa solução de sabão com uma concentração entre os 7,5 e

os 10%, sendo que é mais utilizada no valor mais baixo. Esta em si carece de atividade antisséptica, até ao momento em que se inicie a libertação de iodo (Hernández-Navarrete et al., 2014; Diomedi et al., 2017; Yoo, 2018; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019).

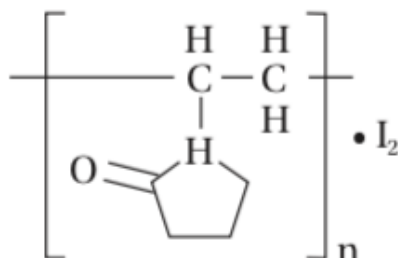


Figura 1 - Estrutura molecular da iodopovidona (Adaptado de Yoo, 2018).

É importante referir que a sua ação biocida é mantida mesmo na presença de matéria orgânica, como sangue, soro, pus e tecido necrótico, pelo que poderá ser utilizado em casos de infeção. A utilização da iodopovidona é destinada à antissepsia da pele tanto a nível pré-operatório na preparação da pele intacta antes da cirurgia, como na antissepsia da pele lesionada (por exemplo pequenas feridas e queimaduras), e ainda na lavagem das mãos com recurso ao sabão com este antisséptico (del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019).

Devido à possibilidade de vir a causar reações de hipersensibilidade como efeito secundário, o seu uso é proibido em doentes que referem ter alergia ao iodo, visto que essa reação seria potencializada. O seu uso é também contraindicado em neonatais (até 1 mês de idade) e desaconselhado em grávidas, lactantes, pelo risco da sua passagem para a placenta e posterior excreção através do leite materno, respetivamente (Hernández-Navarrete et al., 2014; Diomedi et al., 2017; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019). Se a sua aplicação for de uso prolongado, em feridas abertas, há a possibilidade de ocorrência de efeitos adversos a nível local, como dermatite de contacto e queimadura, e a nível sistémico, tais como acidose metabólica, hipernatremia e alterações da função hepática, renal e tiroideia (especialmente em crianças) (Diomedi et al., 2017; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019).

5.1.2. Hipoclorito de sódio

Tal como o iodo, o cloro é um composto que pertence à família dos halogenados, uma molécula formada por dois átomos de cloro e que em condições normais (à temperatura ambiente) apresenta-se na forma gasosa com cor amarela esverdeada, com um odor muito intenso, desagradável e tóxico. Quando se apresenta no estado líquido ou no estado sólido revela ter um grande poder oxidativo, branqueador e pelo facto de ter propriedades desinfetantes, normalmente é utilizado a nível industrial e na desinfeção das águas (Diomedi et al., 2017).

O cloro pode ser apresentado em algumas soluções, como por exemplo, em soluções de hipoclorito de sódio e cloramina T (ou cloramicina). A cloramina T contém 25% de cloro disponível, inativa-se na presença de matéria orgânica e tem um maior tempo de ação bactericida comparativamente aos hipocloritos, sendo maioritariamente utilizada na desinfeção de águas destinadas ao consumo (Diomedi et al., 2017). Para efeitos deste trabalho, este tópico vai ser focado no cloro sob a forma de hipoclorito de sódio.

O hipoclorito de sódio, com a fórmula química NaClO (Figura 2), trata-se de um agente antimicrobiano que pode atuar como desinfetante, se aplicado em superfícies, disponível para uso em concentrações entre o 2,5 e os 8%. Apresenta um amplo espectro de ação antimicrobiano, atuando sobre bactérias, vírus, fungos, esporos e micobactérias, apesar de neste último caso depender da concentração utilizada (Diomedi et al., 2017). Nas concentrações normalmente utilizadas, o hipoclorito não tem ação esporicida (Yoo, 2018).

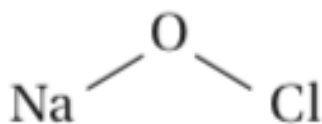


Figura 2 - Estrutura molecular do hipoclorito de sódio (Adaptado de Yoo, 2018).

Tem um rápido início de ação e o tempo que mantém a ação antimicrobiana (pode ir de minutos a horas) vai depender da concentração utilizada e do pH da solução (Diomedi et al., 2017). O seu mecanismo de ação passa pela desnaturação proteica e inibição de reações enzimáticas (Diomedi et al., 2017; Yoo, 2018). Tem baixo custo e não deixa resíduos tóxicos (Diomedi et al., 2017).

O seu manuseamento deve ser cauteloso pois pode levar ao aparecimento de efeitos adversos como irritabilidade do sistema respiratório, das mucosas e da pele e quando utilizado no estado líquido pode originar queimaduras ao contactar com a pele e com os olhos, sendo que quanto maior for a concentração e o tempo de exposição, maior será a gravidade dos efeitos adversos (Diomedi et al., 2017).

Quando é utilizado em combinação com outros agentes liberta um gás “clorado” tóxico e a sua estabilidade é diminuída (Diomedi et al., 2017). Porém ao ser misturado com água, vai ser desencadeada uma reação química onde são obtidos como produtos o ácido hipocloroso (HOCl) e hidróxido de sódio (NaOH): $\text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HOCl} + \text{NaOH}$. Por sua vez, quando o pH está acima de 9, o ácido hipocloroso vai ser decomposto em ácido (H^+) e em hipoclorito (OCl^-), resultando num equilíbrio $\text{HOCl} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{OCl}^-$ (Abuhaimed & Abou Neel, 2017; Yoo, 2018). Assim, na presença de um pH ácido a neutro (entre os 4 e os 7) o cloro encontra-se sob a forma de HOCl, enquanto que quando o pH tem valores acima de 9 (pH básico) ele está sob a forma de OCl^- (Haapasalo, Shen, Wang & Gao, 2014; Lachenmeier, 2017). O HOCl tem maior ação antibacteriana comparativamente com o OCl^- , provocando interrupção da fosforilação oxidativa da membrana celular e inibição da síntese de DNA bacteriano (Abuhaimed & Abou Neel, 2017). Por este motivo atua diretamente nas funções vitais das células microbianas, culminando na sua morte (Haapasalo et al., 2014).

Em endodontia, o hipoclorito de sódio é o irrigante mais importante no tratamento dos canais radiculares, pois atualmente é o único biocida que consegue dissolver a matéria orgânica e os biofilmes presentes no canal (Haapasalo et al., 2014; Lachenmeier, 2017). O NaOCl é utilizado em concentrações entre os 0,5 e os 6% (Haapasalo et al., 2014), sendo que a uma concentração de 6% demonstra ser um poderoso irrigante intracanal. Nestas condições tem a capacidade de destruir os microrganismos alvo devido à sua ação antimicrobiana (anteriormente referidos) e

consegue destruir o tecido pulpar tanto vital como necrótico e a componente orgânica da dentina (matéria orgânica) presentes no interior dos canais radiculares, contudo é ineficaz sobre a matéria inorgânica (Ruddle, 2015; Abuhaimed & Abou Neel, 2017). Ainda não existe conformidade sobre a quantidade de irrigante necessária até se considerar que o canal esteja limpo (Ruddle, 2015).

É importante que a aplicação de NaOCl nos canais radiculares seja feita cuidadosamente, evitando que a pressão exercida leve ao extravasamento através do forâmen apical. Caso se verifique um extravasamento da solução, são esperados efeitos adversos como consequência da sua citotoxicidade (Haapasalo et al., 2014).

5.1.3. Peróxido de hidrogénio

O peróxido de hidrogénio, com a fórmula química H_2O_2 (Figura 3), também conhecido por água oxigenada, é um potente agente oxidativo, através da grande facilidade de degradação em água e oxigénio ($2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$) num curto espaço de tempo. O seu poder oxidativo é traduzido na formação do radical livre hidroxilo (OH^\cdot) que vai atuar ao nível dos componentes estruturais essenciais, como as proteínas, lípidos e DNA, dos microrganismos (Diomedi et al., 2017; Yoo, 2018; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019). Pela ação das catalases, vai haver libertação de O_2 (pelo mesmo processo que anteriormente foi demonstrado), o que vai impedir a germinação de esporos anaeróbios e o borbulhar inerente à sua libertação, favorece a eliminação de microrganismos e de detritos celulares que se localizem em regiões de difícil acesso, apesar de também poder lesar tecidos sem qualquer tipo de lesão. Na presença de peróxido de hidrogénio e cloro, as mieloperoxidases presentes nos lisossomas, catalisam a reação resultando na formação de hipoclorito (OCl^-) (Diomedi et al., 2017).

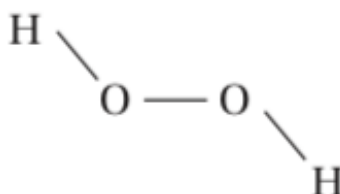


Figura 3 - Estrutura molecular do peróxido de hidrogénio (Adaptado de Yoo, 2018).

É então um líquido incolor comercializado em diversas concentrações, desde os 3 a 90%, contendo estabilizadores na sua formulação de forma a haver estabilidade molecular, pois tem a tendência de se dissociar (del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019). É normalmente utilizado sob a forma líquida para proceder à desinfeção de alto nível e sob a forma gasosa para a desinfeção das superfícies (Diomedi et al., 2017).

Demonstra eficácia de largo espectro, de ação antimicrobiana contra bactérias Gram positivo e Gram negativo (a uma concentração de 3% é bacteriostático e para ter uma ação bactericida requer uma concentração de 6%, à temperatura ambiente), fungos, vírus e esporos (Diomedi et al., 2017; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019; Rutala & Weber, 2019). Contudo, verifica-se uma maior atividade quando a sua ação ocorre sobre bactérias Gram positivo pelo facto de possuírem catalases no seu interior (Diomedi et al., 2017). Para que consiga obter uma atividade esporicida eficaz é necessário que a concentração utilizada ronde os 10 a 30% acompanhada de um maior tempo de exposição, funcionando como um desinfetante de alto nível – embora esta atividade seja significativamente maior quando aplicada sob a forma gasosa (Yoo, 2018; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019).

É útil a sua utilização em feridas, pois como produto da sua dissociação, vai formar oxigénio – que vai dificultar o desenvolvimento de esporos anaeróbios – e associada à fricção feita com a limpeza da mesma, vai fazer um desbridamento da ferida (Yoo, 2018; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019; Rutala & Weber, 2019).

Como qualquer outro biocida, o peróxido de hidrogénio apresenta desvantagens e efeitos adversos. A falta de estabilidade e de atividade residual, visto que praticamente não existe absorção ao nível da pele, o seu odor irritante, incompatibilidade com materiais como o cobre e o latão, devido ao seu poder oxidativo, elevado custo e risco de queimadura na pele e mucosas se utilizado em elevadas concentrações, hipertrofia das papilas gustativas, são exemplos dessas desvantagens. Como se dissocia facilmente faz com que o seu tempo de ação seja reduzido. Assim, é essencial que seja utilizado outro antisséptico, desde que não seja outro agente oxidativo para que não haja um efeito sinérgico (del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019; Rutala & Weber, 2019). Por si só o peróxido de hidrogénio não é eficaz sobre a pele mesmo que intacta, pelo que é utilizado em conjunto com outros antissépticos e desinfetantes para proceder à desinfeção. As soluções concentradas (27 a 30% de H₂O₂) não devem ser aplicadas nos

tecidos, pelo que são utilizadas para preparar outras soluções com uma concentração mais baixa, tornando a sua utilização segura (Diomedi et al., 2017).

Como anteriormente referido no capítulo dos biofilmes, os microrganismos têm a capacidade de aderir a estruturas abióticas, como é o caso das próteses dentárias. Por este facto, é necessário instruir os doentes portadores de próteses removíveis, a não só as higienizar com uma escova própria para próteses, como desinfeta-las com recurso a umas pastilhas efervescentes que promovem a libertação de peróxido de hidrogénio e oxigénio, representados pelo aparecimento de bolhas que vão auxiliar na desinfeção da prótese (Berger et al., 2018).

Após uma utilização diária de pastilhas efervescentes como meio de limpeza e desinfeção das próteses, é esperada uma redução do número de microrganismos dos biofilmes neles presentes. Porém, é favorecido o desenvolvimento de um fator etiológico da candidíase oral e da estomatite protética, *Candida albicans* (sob a forma de hifas, como resultado da indução da sua diferenciação por parte do peróxido de hidrogénio) (de Lucena-Ferreira, Ricomini-Filho, Da Silva, Cury & Cury, 2014; Lohse et al., 2018). Pensa-se que isto é possível devido à deposição de colónias de bactérias, como *Streptococcus*, sobre as colónias deste fungo, garantindo-lhes proteção contra ação dos produtos de limpeza. Lucena-Ferreira e colaboradores referiram que em 1992, Drake e os seus colaboradores sugeriram que isto seria possível pela capacidade de constante segregação de polissacarídeos pelas colónias de *Streptococcus mutans*, conferindo uma barreira protetora às colónias de *C. albicans* (de Lucena-Ferreira et al., 2014).

Paranhos e colaboradores (2007) afirmam que se for feita uma correta escovagem da prótese, utilizando uma escova apropriada a esse fim, consegue-se remover uma grande quantidade dos depósitos de biofilmes, contudo esta eficácia variava com a destreza manual do doente. Assim, ao compararem os resultados obtidos apenas com a escovagem e da escovagem em combinação com a imersão da prótese numa solução de peróxido de hidrogénio (durante 5 minutos, contudo devem ser seguidas as instruções do fabricante), concluíram que a eficácia da utilização combinada do método mecânico e do método químico, respetivamente, obteve melhores resultados na eliminação do biofilme. Isto pode ser explicado por uma remoção inicial de grande parte dos depósitos

e posteriormente finalizada através dos produtos resultantes da decomposição do peróxido de hidrogénio (Paranhos et al., 2007).

5.2. Agentes não oxidativos ou agentes coagulantes

5.2.1. Álcool

O álcool etílico ou etanol (Figura 4) e o álcool isopropílico são os mais utilizados, sendo que são mais eficazes contra vírus e bactérias, respetivamente. No entanto, esta característica vai depender das concentrações do agente – entre 60 a 90% estamos perante a concentração ótima da sua ação - e dos tipos de microrganismos envolvidos (Yoo, 2018; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019). Não pode ser utilizado a uma percentagem superior a esta, pois a coagulação que é formada à superfície celular impede a entrada do álcool para interior da célula (Yoo, 2018).

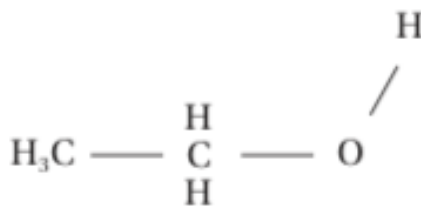


Figura 4 - Estrutura molecular do álcool (Adaptado de Yoo, 2018).

Estes compostos apresentam uma rápida ação antimicrobiana (cerca de 15 segundos), de amplo espectro, contra bactérias (Gram positivo e Gram negativo), micobactérias, vírus (hepatite B e HIV) com revestimento lipídico e fungos, no entanto não tem ação esporicida, apesar de ter uma ação esporistática. Nestes últimos, a sua ação é reversível pois apenas vai inibir a esporulação e a germinação (Diomedi et al., 2017; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019; Rutala & Weber, 2019). O seu mecanismo de ação resulta da sua ação a nível da membrana citoplasmática, danificando-a por redução da tensão superficial, e na desnaturação e coagulação de proteínas, com posterior interferência ao nível do metabolismo celular levando à lise celular. Isto é possível pois o grupo hidroxilo (estrutura base do álcool – OH) tem afinidade com as ligações peptídicas, permitindo a sua ligação, culminando na inibição enzimática (Diomedi et al., 2017; Yoo, 2018; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019).

Como todos os antissépticos, o álcool não apresenta apenas vantagens, levando a enumerar algumas desvantagens como a sua atividade microbicida ser afetada pela presença de matéria orgânica (pois após interação destes dois, é formado um coágulo que promove o crescimento bacteriano), ter a capacidade de danificar alguns materiais (como por exemplo as borrachas), pelo que o seu uso é desaconselhado em alguns instrumentos, é um agente irritante se aplicado em feridas abertas, ser inflamável e evaporar rapidamente (promove também a evaporação de água) – por este facto pode causar uma irritação ao nível da mucosa nasal e lacrimal – levando a uma redução do tempo de contacto aquando da desinfeção (Diomedi et al., 2017; Yoo, 2018; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019; Rutala & Weber, 2019).

Muitas vezes são adicionados outros biocidas, como por exemplo a CHX, que após a evaporação do álcool, este composto continua em contacto com a superfície da pele, aumentando o tempo de exposição (Diomedi et al., 2017; Yoo, 2018; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019).

O álcool tem uso recorrente na antisepsia da pele antes de um procedimento cirúrgico de menor dimensões e é também utilizado como desinfetante de superfícies de nível intermédio, sendo de baixo custo e de baixa toxicidade. É considerado um agente antimicrobiano inespecífico devido à multiplicidade do seu mecanismo de ação que é traduzido em efeitos tóxicos sobre as células microbianas (Diomedi et al., 2017; Pinto et al., 2017).

Os resultados da investigação, feita por Pinto e colaboradores (2017), mostram que não é aconselhável a desinfeção das peças de mão por fricção com álcool a 70% (m/v) - durante 90 segundos, com 3 repetições - sem que haja uma limpeza prévia das mesmas. Isto pode ser verificado pela sobrevivência de microrganismos que não responderam à ação bactericida e fungicida do álcool como desinfetante de nível intermediário. Este deveria ter eliminado não só esses microrganismos como também os vírus, contudo foi notória a redução da carga biológica das superfícies. Com a limpeza prévia à desinfeção era de esperar uma redução da carga biológica e a eliminação dos resíduos orgânicos, facilitando a ação do desinfetante. Apesar da eficácia do álcool a 70%, este estudo descreve uma incapacidade do mesmo de alcançar a sua ação germicida e de destruição de esporos bacterianos, recomendando finalizar este processo com a esterilização dos mesmos.

Como foi referido anteriormente, o álcool a 70% trata-se de um bactericida de ação rápida, chegando a eliminar 90% das bactérias presente na pele em apenas 2 minutos. Contudo, se este for aplicado com o auxílio de algodão, a sua eficácia é diminuída, resultando numa destruição máxima de apenas 75% das bactérias (Hernández-Navarrete et al., 2014).

Segundo Diomedi e colaboradores (2017), Ehrenkranz demonstrou que a transferência de bacilos Gram negativo que colonizam a pele inerente a um cateter num doente, para a mãos das enfermeiras foi apenas de 17% após uma lavagem das mesmas recorrendo a uma solução à base de álcool, enquanto que quando esta foi feita com água e sabão, houve uma transferência de 92%. Após estes resultados, os autores sugerem que nos casos em que as mãos estejam muito contaminadas, a limpeza seja feita com soluções à base de álcool, pelo que se mostra mais eficaz na prevenção da transmissão dos agentes bacterianos.

5.2.2. Clorhexidina

A CHX (Figura 5) é considerada o biocida mais utilizado, não só como antisséptico destinado à higiene das mãos e higiene oral, mas também como desinfetante de superfícies inanimadas. Trata-se de uma biguanina catiónica simétrica com dois anéis 4-clorofenil, dois grupos biguanina ligados entre si por uma cadeia de hexametileno central (Diomedi et al., 2017; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019). Apresenta uma grande e rápida ação bactericida, descrita como uma base forte, incolor e inodora, com um maior grau de solubilidade em álcool do que em água, utilizada na forma de sal (diacetato, diclorhidrato e digluconato), estável à temperatura ambiente e com um pH entre 5 e 8 (Hernández-Navarrete et al., 2014; Diomedi et al., 2017; Yoo, 2018; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019). Recomenda-se que seja guardado num local resguardado da luz devido à sua decomposição em cloroanilina causada pelo calor (Diomedi et al., 2017).

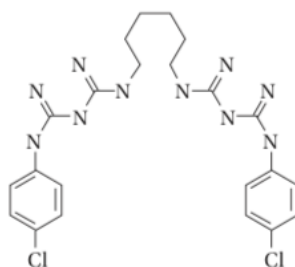


Figura 5 - Estrutura molecular da CHX (Adaptado de Yoo, 2018).

Tem um efeito bactericida intermédio e uma ampla ação contra bactérias Gram negativo e especialmente contra Gram positivo (são mais sensíveis), fungos (quando utilizada a 2%), vírus que apresentem um revestimento lipídico, mas a sua ação é escassa contra micobactérias (por exemplo contra *Mycobacterium tuberculosis*) e não tem ação sobre esporos bacterianos – apesar de ter a capacidade de atuar ao nível da germinação, não é capaz de inibir o seu crescimento (Hernández-Navarrete et al., 2014; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019). O seu uso alargado é derivado às suas características como: amplo espectro de ação antimicrobiano; o seu pico máximo de ação ser obtido num curto espaço de tempo (são necessários apenas 20 segundos); pela sua prolongada atividade residual (6 a 48 horas); pela alta substantividade (10 a 12 horas); e pelo facto da sua absorção ao nível da pele ser mínima apesar da sua grande capacidade de adesão à pele, reduzindo a possibilidade de vir a causar irritabilidade (Diomedi et al., 2017; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019).

Apesar dos seus inúmeros benefícios, apresenta efeitos adversos com manifestações orais, como é o exemplo da coloração dos dentes e das mucosas derivadas da sua precipitação ou da sua ligação aos aniões cromogénicos provenientes da alimentação (como o café, o chá e o vinho), alteração do paladar, prurido na região das mucosas e em alguns casos pode levar a uma sensação de queimadura e descamação da mucosa oral; e ainda tumefação da glândula parótida. Quando utilizada em elevadas concentrações (acima dos 2%), foram descritas alterações sobre as mucosas oculares e dos ouvidos (Diomedi et al., 2017; Lachenmeier, 2017). A FDA contraindica o seu uso em crianças prematuras, por terem sido relatados casos de toxicidade sistémica após aplicação tópica, levando a crer que a absorção através da pele pode conduzir a uma toxicidade sistémica nesta faixa etária. Desta forma, é aconselhado que o seu uso seja

mais destinado a situações agudas, onde a sua utilização/ aplicação seja feita num curto espaço de tempo (Lachenmeier, 2017).

Considera-se que o seu mecanismo de ação inicialmente passe por uma interação com a camada mais externa das células e posteriormente com a membrana interna, que ao serem carregadas negativamente fazem com que a CHX, que é positiva, tenha afinidade para se ligar por um longo período de tempo. A sua passagem é feita através de difusão passiva e já no interior das células vai atuar ao nível da permeabilidade das membranas e na inibição enzimática, que enquanto ocorrerem de forma reversível, esta tem apenas uma ação bacteriostática. Porém, este efeito pode ser intensificado através do aumento da concentração da CHX, em que levará à precipitação de proteínas e ácidos nucleicos, de forma irreversível, acabando por conduzir à morte celular (ação bactericida) (Prasanna & Lakshamanan, 2016; Diomedi et al., 2017; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019).

É apresentada em três diferentes formas: numa solução aquosa, numa solução alcoólica e em sabão. Nestas três formas de apresentação, as concentrações utilizadas variam entre os 0,5 e o 4%, contudo nos colutórios a CHX está presente entre os 0,12 e os 0,2%. A combinação da CHX com o álcool (clorxedidina em solução alcoólica) combina o efeito de ação imediato do álcool e o efeito residual prolongado da CHX. É preciso ter em atenção que ao ser um antisséptico catiónico, deve ser evitado o seu uso simultâneo com antissépticos aniónicos, pois este precipitaria ao contactar com uma solução de pH superior a 8 (Yoo, 2018; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019).

A sua ação vai depender da concentração utilizada, do pH do meio e se o meio em que é utilizada apresenta matéria orgânica – pois na sua presença deixa de ser eficaz como consequência da neutralização da sua atividade antimicrobiana. Assim a ação da CHX pode ser potenciada com o aumento da temperatura, na presença de um meio com pH neutro, ou com o contacto com detergentes iónicos, álcool e derivados catiónicos. Da mesma forma que pode ser potenciada, a sua ação também pode ser diminuída quando contacta com um meio de pH alcalino, ou que apresente matéria orgânica ou ainda quando contacta com detergentes aniónicos (Diomedi et al., 2017; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019).

Aplicações (del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019):

- Em forma de sabão (a 2 ou a 4%) destinado à lavagem das mãos. Primeiramente é aconselhada a passagem das mãos por água e só depois aplicar 5 ml da solução, friccionar de forma correta durante 1 minuto, e finalizar com uma segunda passagem por água e secagem. Numa concentração de 4%, pode também ser utilizado para fazer a antisepsia pré-cirúrgica dos doentes ou em doentes que apresentem colonizações de microrganismos multirresistentes.
- A nível cirúrgico, no momento da preparação do campo cirúrgico, é feita uma passagem de CHX em solução alcoólica ou aquosa a 2%, após a zona ter sido limpa e seca de forma natural. É aconselhado que após a cirurgia não se limpe a CHX, proporcionando um efeito prolongado da sua atividade antimicrobiana, visto que a sua atividade residual vai até 48 horas.
- Em situações em que a sua aplicação é feita em pele não intacta (por exemplo feridas superficiais e pequenas queimaduras) pode ser utilizada uma solução aquosa de 0,5 a 1% ou uma solução alcoólica a 1%.

5.3. Outros

5.3.1. Triclosan

O triclosan trata-se de um antisséptico incolor com um ligeiro aroma a fenol, caracterizado por um amplo espectro de ação contra bactérias Gram positivo e Gram negativo, fungos e micobactérias, pela sua rápida ação e atividade residual até 4 horas. Na presença de matéria orgânica, verifica-se uma diminuição da sua eficácia (Diomedi et al., 2017; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019).

Tem uma ação específica na membrana celular bacteriana e posteriormente vai interferir com as sínteses de RNA, ácidos gordos e de proteínas. Esta ao ser dependente da concentração faz com que a baixas concentrações tenha um efeito bacteriostático, que passa a bactericida quando utilizado em elevadas concentrações (Diomedi et al., 2017; Alfhili & Lee, 2019; del Río-Carbajo & Vidal-Cortés, 2019).

Pode ser encontrado em diversos produtos como em sabões destinados à higiene das mãos, cosméticos, pastas dentífricas, colutórios, entre outros (Diomedi et al., 2017).

Porém em 2016, a FDA proibiu a utilização dos produtos com triclosan (em sabões líquidos) destinados à lavagem das mãos, pois ainda não foi demonstrada a segurança da utilização diária a longo prazo e pode apresentar riscos à saúde, como resistências bacterianas a antibióticos e desregulação hormonal (Food and Drugs Administration, 2016, Diomedi et al., 2017; Macri, 2017), como redução dos níveis de testosterona e a nível endócrino (Macri, 2017). Derivada de uma excessiva utilização, verificou-se uma acumulação de triclosan nos fluidos corporais (como no sangue e na urina) e nos cursos de água potável, sendo considerado um poluente ambiental (Alfhili & Lee, 2019) pelo facto de ter um efeito tóxico sobre algumas espécies aquáticas (Macri, 2017).

5.3.2. EDTA

O ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) é um agente quelante constituído por quatro grupos carboxilato e dois grupos amina, apresentando-se sob a forma sólida que é facilmente dissolvida em água. A quelação é um processo físico-químico que ocorre, graças à sua constituição que proporciona a ligação aos iões metálicos, como o cálcio e o ferro (Mohammadi, Shalavi & Jafarzadeh, 2013).

Tem pH neutro ou ligeiramente alcalino, e precipita a pH ácido. Contrariamente ao hipoclorito de sódio, o EDTA apenas tem ação sobre a matéria inorgânica da dentina, mais propriamente nos cristais de hidroxiapatite (Haapasalo et al., 2014). A ligação ao cálcio dos cristais de hidroxiapatite da dentina, tem como finalidade a remoção do cálcio que posteriormente vai formar quelatos de cálcio que vão ficar em suspensão, provocando uma descalcificação da dentina de 20 a 30 µm de profundidade em apenas 5 minutos (Mohammadi et al., 2013).

A atividade antimicrobiana do EDTA é bastante limitada, apesar de alguns estudos referirem uma pequena atividade antifúngica. A sua ação antibacteriana passa pelo enfraquecimento das membranas celulares, pela quelação de catiões nelas presentes, sem que haja morte (Mohammadi et al., 2013; Haapasalo et al., 2014).

O EDTA como irrigante tem a função de lubrificar e emulsionar os detritos provenientes da instrumentação (*smear layer*) mantendo-os em suspensão, e desta

forma, durante e no final da instrumentação, estes são eliminados no interior dos canais. Pelo facto de ser um agente tensioativo, diminui a energia de superfície, melhorando a sua penetração nos túbulos dentinários. Quando utilizada uma solução aquosa numa concentração de 17%, durante 1 minutos no interior do canal, demonstrou eficácia na remoção da *smear layer* que provoca a obstrução dos túbulos, resultando novamente, numa melhor penetração nos mesmos (Mohammadi et al., 2013; Ruddle, 2015). Embora alguns estudos refiram que quando utilizado em concentração de 1 a 5% seja suficientemente eficaz na remoção da *smear layer*, quando o tempo de contacto é de 2 minutos, sendo que em camadas mais espessas requerem um aumento do tempo de contacto (Haapasalo et al., 2014).

Estudos demonstram que durante a instrumentação, se for feita uma irrigação combinada de NaOCl a 6% e EDTA a 17% é esperado um canal livre de microrganismos e de detritos (Haapasalo et al., 2014; Ruddle, 2015). Posteriormente, isto vai melhorar a adaptação entre as paredes do canal e o material de obturação (Ruddle, 2015). Porém, o EDTA apenas funciona como um irrigante final, após a desinfecção com NaOCl, pois caso contrário, era verificada uma diminuição da eficácia do NaOCl e uma erosão do tecido dentinário (Haapasalo et al., 2014).

A CHX a 2% também pode ser utilizada como um irrigante intracanal quando aplicado posteriormente ao uso de NaOCl e EDTA. Pelo facto de não se conseguir dissolver em matéria orgânica e inorgânica não pode ser utilizado como único irrigante. Porém, ao ser utilizado seguidamente ao EDTA, o canal já se encontra livre destes dois tipos de matéria, permitindo a sua ligação à dentina, onde pela sua elevada substantividade vai exercer a sua ação antimicrobiana (Haapasalo et al., 2014).

5.3.3. Octenidina dicloridrato

A octenidina dicloridrato (OCT) (Figura 6) por se tratar de um composto hidrofóbico (não tem afinidade para se ligar com a água) requer ser misturado com um solvente previamente à sua utilização com o intuito de aumentar a sua solubilidade e consequentemente aumentar a sua eficácia. O solvente normalmente utilizado é o fenoxietanol, porém este ao se tratar de um agente irritante vai comprometer a utilização

apresentar as vantagens anteriormente referidas, que permitem o uso por períodos mais prolongados.

6. Bactérias Resistentes a Antibióticos e Desinfetantes

O principal objetivo do controlo de novas infeções é impedir a transmissão cruzada de agentes patogénicos entre indivíduos. Este bloqueio é feito em duas direções diferentes: transmissão vertical e transmissão horizontal. É chamada de transmissão vertical, a transmissão que é feita de geração em geração, em que os progenitores passam os agentes patogénicos para a sua descendência. Este tipo de transmissão pode ser controlado com a toma de antibióticos que se destinem ao combate desses agentes, contudo é essencial que esta toma seja feita de forma adequada, evitando o aparecimento de resistências antibióticas. Já a transmissão horizontal consiste na transmissão de agentes patogénicos entre indivíduos da mesma geração, sem que os seus progenitores sejam a origem da transmissão. Através de cuidados de higiene e de processos de limpeza, desinfeção e esterilização praticados pelos profissionais de saúde previamente instruídos para tal, é possível o seu controle e posteriormente um bloqueio da transmissão (Yoo, 2018).

Tal como foi referido anteriormente, a desinfeção é feita com recurso a biocidas – agentes químicos com propriedades antimicrobianas – cujos seus mecanismos de ação e de resistência são bastante semelhantes ao dos antibióticos. Os mecanismos de ação dos biocidas passam pela alteração da estrutura dos microrganismos ou os seus constituintes, bem como o impedimento da passagem, para o meio interior e exterior, de elementos vitais e essenciais à sobrevivência dos mesmos. A parede celular, a membrana citoplasmática e o citoplasma são os principais alvos dos biocidas. A resistência dos biocidas está diretamente relacionada com o aumento da sua procura e utilização nas práticas de desinfeção. Devido ao facto dos antibióticos apresentarem um mecanismo de ação semelhante aos destes agentes, estão a ser conduzidos estudos no sentido de tentar compreender se estas formas de resistências podem também estar relacionadas com o aumento da resistência antibiótica. Apesar de estudos já realizados sobre esta temática, verifica-se que ainda se carece de clara evidência científica, a fim de se estabelecer uma correlação (Reis et al., 2011; Hernández-Navarrete et al., 2014).

Quando um biocida é utilizado numa concentração inferior à concentração mínima necessária para que tenha efeito sobre os microrganismos, não será de esperar que seja eficaz. Porém o seu uso excessivo pode ser traduzido em efeitos tóxicos nos doentes, no caso dos antissépticos, e em efeitos corrosivos nos materiais, no caso dos desinfetantes (Reis et al., 2011).

A maioria dos estudos fazem referência à concentração mínima inibitória (CMI) – concentração mínima necessária para se verificar atividade bacteriostática – porém, na prática, as concentrações utilizadas de biocidas são mais elevadas, assim, a concentração mínima bactericida (CMB) – concentração mínima necessária para que se verifique atividade bactericida – é considerada o melhor parâmetro para avaliar a sua eficácia. Desta forma, ao se relacionar a concentração e o seu grau de letalidade, é detetado se a estirpe bacteriana possui ou não suscetibilidade quando comparada com a norma (Hernández-Navarrete et al., 2014).

A resistência pode ser uma propriedade natural de um organismo, designando-se de intrínseca ou inata, em que o mecanismo de resistência mais frequentemente descrito reside na alteração das propriedades da membrana celular, ou extrínseca, provocada por uma mutação ou pela aquisição de material genético na forma, quer de plasmídeos, quer de transposões. Assim, as bactérias são referidas como “resistentes” quando a ação de um antimicrobiano se torna ineficaz ao atuar numa infeção que anteriormente tinha sido tratada pelo mesmo (Hernández-Navarrete et al., 2014; Ventola, 2015; Abed & Hussein, 2017; Rutala & Weber, 2017).

Esta está associada ao uso excessivo e inadequado destes compostos, assim como à inadequada prescrição por parte dos profissionais e à falta de alternância entre germicidas de diferentes famílias. Os biocidas são antimicrobianos inespecíficos, pois apresentam uma grande variedade de mecanismos de ação com efeito tóxico, e são de amplo espectro, abrangendo um maior número de microrganismos alvo na sua ação (Ventola, 2015).

O uso alternado de desinfetantes e a utilização de acordo com as indicações do fabricante, nos mesmos locais, tem sido recomendado no sentido de evitar o aparecimento de novas resistências (Rutala & Weber, 2017).

De forma a otimizar a eficácia de um biocida, a sua escolha deverá ser feita com base nas características do biocida, dos microrganismos alvo e da exposição, como indicado na Tabela 2 (Hernández-Navarrete et al., 2014).

Tabela 2 - Fatores que determinam a eficácia de um biocida (Adaptado de Hernández-Navarrete et al., 2014).

Fatores que determinam a eficácia de um biocida		
Dependente do biocida	Dependente da exposição	Dependente do microrganismo
Composição química	Tempo	Concentração dos microrganismos da mistura
Concentração	Temperatura	Grau de agregação
Modo de ação	pH	Afinidade lipídica
	Substâncias interferentes	

Todos os fatores quando não utilizados em condições específicas, vão influenciar negativamente a eficácia. Por exemplo, se a temperatura ambiente for baixa ou se estiverem presentes substâncias que interfiram com o seu mecanismo de ação (como é o caso do material orgânico que deverá ser eliminado antes da desinfecção, através da lavagem) é de esperar que a eficácia do biocida seja reduzida (Reis et al., 2011; Hernández-Navarrete et al., 2014). Contudo, a concentração utilizada de biocida e o tempo de contacto são os fatores com um maior peso sobre a eficácia, e a sua combinação vai determinar o tempo de contacto (TC). O tempo de contacto, que é expresso em mg.min/L, é utilizado para comparação da eficácia de diferentes biocidas, pois com o seu cálculo consegue-se determinar o efeito de um biocida sobre um certo tipo de microrganismo, em condições específicas (Hernández-Navarrete et al., 2014).

Em 2018, Kampf foi avaliar a relação entre os agentes biocidas (em concentrações subletais) utilizados na desinfecção e a resistência antibiótica de bactérias Gram negativo e após um ano, em 2019, repetiu o mesmo estudo, sendo que neste caso as bactérias alvo foram as Gram positivo. Após estas duas investigações, o autor afirmou que algumas espécies de bactérias Gram negativo (nomeadamente *Enterobacter cloacae* e *Escherichia coli*) e Gram positivo (nomeadamente *Enterococcus spp.*), mesmo quando

sujeitas a exposições de baixos níveis dos agentes biocidas utilizados regularmente na prática de desinfecção química, podem adquirir resistências aos antibióticos. O digluconato de clorhexidina e o triclosan são os biocidas que demonstraram causar um maior número de resistências, ao contrário da iodopovidona e hipoclorito de sódio que não demonstraram induzir tolerância ou resistência cruzada aos antibióticos. O triclosan foi usado durante décadas em sabonetes antimicrobianos pois era considerado como seguro e eficaz. Contudo, em 2016, a FDA proibiu o seu uso nestas condições, devido à sua facilidade em levar ao desenvolvimento de resistência a antibióticos (Kampf, 2018; Kampf, 2019).

Na Europa, em 2015, das 671.689 infeções causadas por bactérias com resistência a antibióticos, estima-se que 63,5% destas estavam associadas aos cuidados de saúde, indicando um descuido por parte dos profissionais que efetuam a desinfecção. Antes da utilização de antissépticos e desinfetantes é importante ter em consideração que a sua utilização deve ser restrita, e é necessário ponderar se os seus benefícios compensam os seus danos na situação em que é aplicada (Kampf, 2018; Kampf, 2019).

Pensa-se que a disseminação de agentes patogénicos com resistências se deve a:

- Mutação ou transferência – 20%;
- Seleção de agentes patogénicos multirresistentes pelo uso de antibióticos – 20 a 25%;
- Introdução de novos agentes patogénicos multirresistentes devido ao contacto com doentes, profissionais de saúde e objetos contaminados – 20 a 25%;
- falta de medidas de isolamento, higiene, desinfecção e esterilização do meio envolvente – 30 a 40% (Díaz & Turégano, 2019).

7. Vias de contaminação num consultório dentário

Para que obtenha uma ótima proteção contra as infeções provenientes da prática clínica em Medicina Dentária, antes de mais, é preciso ter em conta os possíveis riscos das doenças que podem ser transmissíveis através do contacto de microrganismos patogénicos, das formas de transmissão dos mesmos e ainda conhecimentos de como devem ser realizadas as técnicas de higienização e dos processos que levam um

determinado objeto do estado sujo ao seu estado estéril (Ramich, Eickholz, & Wicker, 2017).

Em Medicina Dentária o risco de ferimento ou de corte com instrumentos, como as agulhas utilizadas na anestesia, no momento de afiar as curetas periodontais e nos instrumentos de alta rotação, é muito alto. Vários estudos afirmam que 53% dos acidentes que ocorrem nos médicos dentistas advêm das picadas pelas agulhas das anestésias, e 59% dos acidentes por parte dos assistentes dentários advêm do incorreto manuseamento dos materiais durante a limpeza dos mesmo ou por picadas pelas agulhas quando é feita a substituição dos anestubos para reforço da anestesia (Ramich et al., 2017).

A transmissão de uma infecção durante a prática clínica dentária, tanto para os profissionais de saúde como para os doentes, pode ocorrer através do contacto direto (saliva, sangue, biofilme) ou do contacto indireto (através de instrumentos, equipamentos, aerossóis ou das superfícies do gabinete) (Dagher et al., 2017; Ramich et al., 2017; Volgenant & Soet, 2018) (Figura 7).

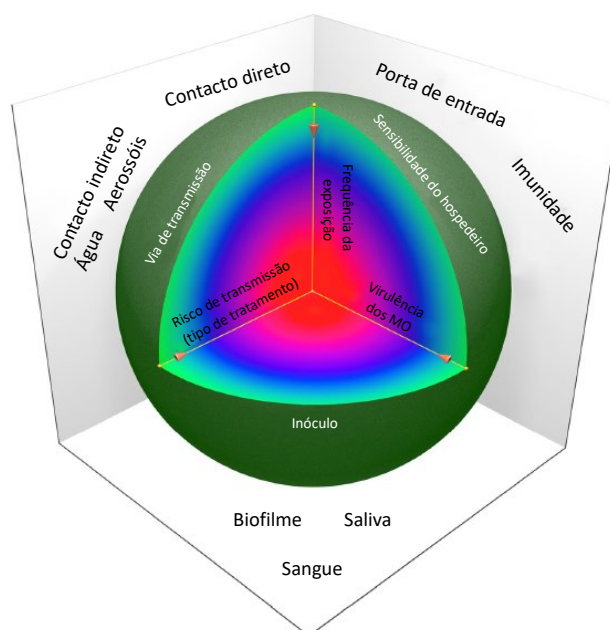


Figura 7 - Representa os três principais fatores responsáveis pelo risco de infecção: eixo x (risco de transmissão – tipo de tratamento), eixo y (virulência dos microrganismos) e o eixo z (frequência de exposição), com exemplos aplicados à prática clínica de Medicina Dentária (Adaptado de Volgenant & Soet, 2018).

Segundo a Figura 7, o risco de infecção e o valor dos eixos são diretamente proporcionais, pois quanto maior o valor dos eixos, sendo que aumentam para o interior da esfera, maior será o risco de infecção. Assim, a zona verde representa um baixo risco de infecção; na zona azul, o risco de infecção já é moderado; e na zona vermelha, no centro da esfera, o risco de infecção é elevado. Na superfície externa da esfera estão representados os três principais fatores que ditam se a transmissão de um microrganismo dará ou não origem a uma doença (Volgenant & Soet, 2018).

A gênese de uma doença infectocontagiosa não depende somente do contacto que se teve com o agente infeccioso, mas de um conjunto de fatores (como o tipo de contacto e a imunidade do hospedeiro) que influenciam tanto a sua natureza como a sua frequência, e que quando em associação podem potencializar o seu aparecimento (Diomedí et al. 2017; Volgenant & Soet, 2018).

O CDC (Centers for Disease Control and Prevention) recomenda que posteriormente à prática de cuidados de saúde e ao uso de instrumentos em doentes com patologias infectocontagiosas como, infecção por HIV, VHB, VHC e tuberculose, seja feita uma desinfecção de alto nível, pois estes já demonstraram ser eficazes contra estes agentes patogénicos. Porém, estes cuidados não devem ser tidos apenas em conta quando o doente nos refere ser um paciente de alto risco (Rutala & Weber, 2017). Está estabelecido que devem ser tomadas medidas de controlo de infecção em todos os doentes, independentemente do seu hipotético estado de doença. Assim, é importante que o manuseamento de instrumentos no decorrer da consulta e na altura da limpeza e desinfecção do gabinete, ou o contacto com superfícies e tecidos seja feito com as devidas precauções, de forma a reduzir a transmissão e risco de contrair infeções (Adebayo, Labiran, & Imarhiagbe, 2015).

As medidas de controlo de infecção implicam a higiene das mãos, por meio de lavagem, utilização de barreiras de proteção, manuseamento adequado dos materiais, principalmente os materiais perfuro cortantes e o controle ambiental (que envolve os protocolos de tratamento das superfícies envolventes e possivelmente contaminadas) (World Health Organization, 2007; Centers for Disease Control and Prevention, 2008; Adebayo et al., 2015).

7.1. Transmissão por contacto direto

A transmissão por contacto direto ocorre através do contacto através de fluidos corporais, como sangue e saliva – quer pelo toque quer pelos salpicos no decorrer do ato clínico. Assim, se forem tomadas medidas de proteção pessoal (como o uso de luvas, máscaras e viseiras) que funcionam como uma barreira física, e adotadas medidas rigorosas de controlo de infeção, é reduzida a possibilidade de contágio no gabinete dentário (Adebayo et al., 2015; Dagher et al., 2017; Ramich et al., 2017; Volgenant & Soet, 2018). É recomendada a utilização de duas luvas no decurso do tratamento nos casos em que se sabe previamente que o doente acarreta um cuidado acrescido, por possuir uma doença infectocontagiosa. Assim, é formada uma terceira barreira de proteção (já que a outra luva e a pele também funcionam como barreiras) reduzindo ainda mais a probabilidade de contágio oriundo da passagem do sangue contaminado (Ramich et al., 2017).

Na maioria das vezes, após transmissão de microrganismos, o hospedeiro não vai ficar doente, pois transmissão não implica necessariamente que culmine em infeção. Um exemplo disto, é a transmissão de microrganismos não patogénicos, que ao não conduzirem a problemas médicos não vão progredir para uma doença infecciosa. Em contrapartida, é necessário ter em especial atenção a transmissão de microrganismos patogénicos específicos, pois são estes que conduzem ao aparecimento de doenças (Volgenant & Soet, 2018).

Os microrganismos de baixo potencial patogénico, podem comportar-se como microrganismos oportunistas, capazes de atacar o hospedeiro quando as condições ambientais e imunológicas forem favoráveis ao desencadeamento de uma infeção (Pinto et al., 2017).

7.2. Transmissão por contacto indireto

A transmissão por contacto indireto pode ocorrer através do contacto com, por exemplo, instrumentos e superfícies mal desinfetadas, sendo necessário para tal, de um objeto intermediário como elo de ligação entre os dois indivíduos. Tal como foi referido anteriormente no contacto direto, como meio de proteção pessoal, pode-se recorrer ao uso de luvas, funcionando como uma barreira ao contágio (Dagher et al., 2017; Volgenant & Soet, 2018).

Outro exemplo de possível transmissão é o uso de instrumentos ociosos, como por exemplo os aspiradores cirúrgicos e os instrumentos manuais rotatórios de alta velocidade (turbina, contra-ângulo e peça de mão) utilizados em Medicina Dentária. Estes instrumentos apesar da sua grande importância na execução dos procedimentos dentários, devido à sua complexidade, apresentam grandes desafios relativamente à sua desinfecção (Pinto et al., 2017; Volgenant & Soet, 2018).

Estes instrumentos necessitam de um processo de desinfecção composto por lavagem com água, desinfecção por fricção utilizando um detergente e por fim, um ciclo de esterilização num autoclave (Pinto et al., 2017).

Daí a importância da limpeza e desinfecção dos instrumentos de forma rigorosa, não só do seu exterior, como também do seu interior. A origem da contaminação pode ser derivada do fluxo de água proveniente do seu interior (utilizada para o arrefecimento do mesmo) ou de aerossóis (pequenas gotículas de líquido ou de partículas sólidas que se encontram em suspensão no ar), que levam à contaminação da água que sai destes instrumentos diretamente para a cavidade oral, e do ar do gabinete (Volgenant & Soet, 2018).

8. Aplicação dos antissépticos e desinfetantes na área da saúde

8.1. Antissépticos

A pele é um órgão que tem como principal função a proteção dos restantes órgãos derivada da sua capacidade de barreira contra microrganismos patogénicos e da sua colonização por uma flora residente (Díaz & Turégano, 2019). A antisepsia da pele em torno da zona cirúrgica baseia-se no conhecimento de que a pele é um órgão que funciona como uma fonte de agentes patogénicos (Noorani, Rabey, Walsh, & Davies, 2010). Como as mãos são o veículo mais comum de transmissão de agentes patogénicos, estas são a primeira frente de combate (Adebayo et al., 2015).

8.1.1. Preparação da zona cirúrgica

Em 2010 foi feita uma revisão sistemática e meta-análise fundamentada em seis estudos feitos entre os anos 1982 e 2010 com o intuito de perceber, entre a CHX ou a iodopovidona qual seria o antisséptico com melhor eficácia pré-operatória na prevenção de infeções. Após conclusão do estudo, os autores concluíram que a aplicação da CHX na antisepsia pré-operatória apresenta melhores resultados comparativamente à iodopovidona (Noorani et al., 2010; Diomedi et al., 2017).

Num estudo elaborado por Mimosz e colaboradores (2015), foram comparadas as eficácias de dois antissépticos, CHX a 2% e iodopovidona a 5% quando associados com um terceiro antisséptico, o álcool, no mesmo contexto que o estudo anterior. Mais uma vez, a CHX foi o antisséptico que obteve melhores resultados no que diz respeito à redução da incidência de infeções, contando com uma diminuição seis vezes superior à obtida pela iodopovidona. Embora um largo espectro de ação antimicrobiano seja verificado nos dois antissépticos, o facto de CHX apresentar um tempo de ação prolongado e a iodopovidona na presença de matéria orgânica, como o sangue, reduzir a atividade, podem explicar os resultados obtidos neste estudo. Apesar da aplicação destes dois antissépticos não ter despoletado qualquer reação adversa sistémica, a aplicação de CHX, mesmo com uma rara incidência, demonstrou desenvolver mais reações adversas locais na pele comparativamente à iodopovidona (Mimosz et al., 2015; Diomedi et al., 2017).

Diomedi e colaboradores (2017) basearam-se na evidência científica encontrada até à data, para concluir que a iodopovidona e a CHX são os antissépticos com melhor eficácia no que diz respeito à preparação da pele em torno do local onde será feita a cirurgia – ação pré-cirúrgica. Contudo, a CHX revelou não só, ter uma ação superior à da iodopovidona, principalmente quando utilizada em solução alcoólica, como mostrou demorar mais tempo até se verifique um novo desenvolvimento bacteriano, derivado do seu alargado tempo de atividade residual. No caso de doentes que refiram ser alérgicos à CHX, ou em situações em que a aplicação seja feita sobre mucosas, como os olhos e os ouvidos, há indicação para a substituição e utilização da iodopovidona.

Pelo facto de existir uma panóplia de estudos centrados no desempenho dos dois antissépticos anteriormente falados, nas práticas de antisepsia pré-cirúrgica, Davies e

Patel (2016) decidiram estudar como estes dois funcionariam numa utilização combinada, visto que este tema carecia de evidências científicas. Apesar dos autores alertarem para a necessidade de realização de mais investigações, concluíram que a eliminação dos microrganismos patogénicos na zona pré-cirúrgica submetida a antissepsia combinada obteve melhores resultados quando comparados com os resultados obtidos pela antissepsia feita com apenas um antisséptico. Desta forma, acreditam que isto seja possível pela combinação dos mecanismos de ação da CHX e da iodopovidona. Não só pelo aumento do espectro de ação antimicrobiana, como também resultado da ação da CHX ao nível da rutura da membrana das células, facilitando a ação da iodopovidona no interior das células, e ainda pela combinação do tempo que demoram a atuar (pois a iodopovidona tem um início de ação mais curto que a CHX, acelerando o processo antisséptico).

8.1.2. Lavagem cirúrgica das mãos

Para a lavagem cirúrgica das mãos, os sabões à base de gluconato de CHX, iodopovidona e uma solução alcoólica com CHX são os antissépticos que revelam ter os melhores resultados antimicrobianos (inicialmente a sua eficácia antimicrobiana ronda os 70 e os 80%, mas quando feitas aplicações repetidas, a sua eficácia passa para os 99%). No entanto, ainda não existe evidência científica de boa qualidade que compare os antissépticos na higiene cirúrgica das mãos, com base em resultados clínicos (Diomedí et al., 2017).

8.1.3. Higiene das mãos - pele intacta

Durante muitos anos e ainda nos dias de hoje, a lavagem e higiene da pele tem sido feita com recurso a água e sabão. Segundo Díaz e Turégano (2019), nos doentes hospitalares que apresentem alterações da flora residente cutânea e conseqüentemente que se encontrem mais suscetíveis à colonização por outras bactérias, podem vir a desenvolver lesões cutâneas não só devido à adição de outros componentes e ao pH alcalino do sabão (que vai alterar o pH naturalmente ácido da pele, afetando a sua função de barreira de proteção), como também resultado da fricção feita na secagem das mãos. Posto isto, estes autores sugerem que a higiene das mãos seja feita através do uso de toalhetas antissépticas, individuais de uso único, pois evitam o uso de água e sabão e diminuem a fricção com a sua utilização.

Num estudo feito por Vernon e colaboradores, foram avaliadas as técnicas de higiene e o seu nível de eficácia em três grupos: limpeza com água e sabão, toalhitas com e sem CHX. O grupo com melhores resultados foi o grupo em que a limpeza foi feita com toalhitas impregnadas com CHX, em que houve uma maior redução dos agentes patogénicos e onde se verificou menor número de lesões cutâneas. Apesar do seu uso seguro ser limitado a um curto período de tempo, nenhum autor refere ter qualquer dúvida relativamente à sua eficácia na diminuição da transmissão cruzada (Díaz & Turégano, 2019).

Segundo Pilon (2016) a aplicação de iodopovidona como antisséptico pré-cirúrgico tem indicação para ser aplicada duas vezes consecutivas numa concentração de 10%. Só após a primeira aplicação se encontrar seca, e desde que tenha sido seca por um processo natural, poderá ser repetida a aplicação. O tempo de contacto deve ser pelo menos de 1 minuto para que seja expresso o seu poder antimicrobiano. Esta concentração é recomendada tanto para a antisepsia das mãos como para a limpeza antisséptica da zona cirúrgica. Em situações em que o seu uso é destinado à antisepsia de feridas, é necessário que a solução seja previamente diluída, por exemplo com água destilada.

Segundo a Direção Geral da Saúde (2010) a higienização das mãos no decorrer da prática clínica, deve ser feita em “cinco momentos”: antes de haver contacto com o doente e antes de iniciar os procedimentos assépticos, após exposição a matéria orgânica proveniente do doente e após contactar quer com o doente, quer com o meio ambiente em torno do doente.

A lavagem das mãos com recurso a uma solução antisséptica de base alcoólica (SABA) deve ser a primeira opção de escolha caso as mãos se apresentem visivelmente limpas e se não estiverem contaminadas por matéria orgânica (por exemplo sangue e saliva). Caso contrário, está indicada uma lavagem com água e sabão, tal como deverá ser feita após frequentar uma instalação sanitária e, antes e depois das refeições (Direção Geral da Saúde, 2010).

Foram implementados protocolos de higienização das mãos, relativamente às suas normas de aplicação, desde a quantidade necessária de produto, o tempo de fricção e a

forma como deve ser feita a higiene das mãos propriamente dita (Anexos 1, 2 e 3) (World Health Organization, 2009; Direção Geral da Saúde, 2010; Pilon, 2016).

8.2. Desinfetantes

8.2.1 Superfícies

A maioria dos estudos sobre biofilmes tem sido centradas nos biofilmes quando estes se encontram no meio líquido ou num meio com um elevado grau de humidade, porém os biofilmes quando se desenvolvem sobre as superfícies (como bancadas e puxadores de portas) têm um crescimento num meio seco (Ledwoch, Said, Norville & Maillard, 2019).

Nestes biofilmes estão presentes bactérias patogénicas com características que as diferem das bactérias planctónicas que se encontram dispersas na água, como uma maior dificuldade na sua completa secagem (proveniente da proteção dada pelas colónias de bactérias das camadas mais superficiais do biofilme), maior dificuldade de remoção durante a limpeza e desinfeção, como consequência do aumento da tolerância aos desinfetantes obtida pelo desenvolvimento de mecanismos de defesa. Estas características garantem aos microrganismos integrados em biofilmes, uma maior probabilidade de sobrevivência comparativamente com os microrganismos planctónicos (Mansourian, Momen Beitollahi, Basir Shabestari, Khorshidian & Bahmei, 2011; Costa et al., 2019; Ledwoch et al., 2019).

Através de uma investigação feita por Costa e colaboradores (2019) em meio hospitalar, foram analisadas as superfícies mais frequentemente tocadas, após terem sido desinfetadas, e constataram que todas elas continham biofilmes. Estes resultados revelam que a prática de desinfeção não elimina todos os microrganismos patogénicos que poderão vir a causar uma infeção. Para efeitos deste trabalho os resultados serão extrapolados para o ambiente envolvente de um gabinete dentário devido às suas semelhanças nas práticas antissépticas.

Com apenas um toque num biofilme que esteja numa superfície não desinfetada, há a transferência de 5,5 a 6,6% das bactérias constituintes do biofilme para as luvas e

posteriormente 20% destas vão ser transferidas para um outro local, onde se vão desenvolver e originar novos biofilmes. Por este motivo, os biofilmes presentes em superfícies secas funcionam como uma fonte de infeções. É evidente a importância tanto da limpeza e desinfeção do meio envolvente à prática clínica, como das práticas de higiene das mãos, ou até mesmo do uso descartável de luvas (Chowdhury et al., 2018; Alfa, 2019).

Os circuitos de água dos equipamentos dentários de um gabinete dentário (por exemplo o interior dos instrumentos de alta rotação, como a turbina e o contra-ângulo) são propícios ao desenvolvimento de biofilmes formados por agentes patogénicos oportunistas, funcionando como um reservatório dos mesmos. Esta contaminação enfatiza o risco de infeção de pessoas imunocomprometidas (já que a maioria destes microrganismos não revelam ser patogénicos em indivíduos saudáveis), pois é aumentado o risco de transmissão cruzada de infeções e a formação e posterior libertação de aerossóis contaminados para o ambiente clínico. São necessárias apenas umas horas para que se verifique o desenvolvimento dos biofilmes no lúmen dos instrumentos, contudo é ao fim de 6 dias que a matriz extracelular vai envolver as diferentes colónias garantindo-lhes proteção (Liaqat & Sabri, 2008; Mansourian et al., 2011).

Liaqat e Sabri (2008) estudaram a eficácia de alguns biocidas nos biofilmes dos circuitos de água dos equipamentos dentários. De entre os biocidas avaliados, o peróxido de hidrogénio, o EDTA e a iodopovidona quando utilizados isoladamente não conseguiram eliminar completamente todos os agentes patogénicos. No entanto, o hipoclorito de sódio e a CHX conseguiram obter uma eficácia de 85 e 90% na remoção dos agentes patogénicos presentes nos biofilmes, apesar de não ter surtido efeito sobre a desagregação do biofilme à superfície. Este nível de eficácia também foi obtido quando utilizada a combinação de hipoclorito de sódio e de fenol em que para além da quantidade de agentes patogénicos eliminados, também se verificou uma diminuição da adesão do biofilme à superfície. Atualmente, não existe evidência científica que confirme quais os componentes que afetam a integridade dos biofilmes e os seus locais de ação (Liaqat & Sabri, 2008).

Desta forma, os autores recomendam a utilização do hipoclorito de sódio isoladamente (pois tem sido o biocida mais comumente utilizado nas estações de

tratamento e nos sistemas de água, e especialmente pela sua eficácia ao nível da proliferação de *Legionella*), ou da combinação do hipoclorito de sódio com o fenol (pois não só conseguem desagregar os biofilmes como ainda os eliminam) ou ainda uma solução isolada de CHX, pois numa concentração de 1:5000 e de 1:10000 inibiu o crescimento bacteriano por 24 horas (Liaqat & Sabri, 2008).

8.2.2. Desinfecção de impressões antes de enviar para o laboratório

Para que seja possível o planeamento e posterior execução de certos procedimentos dentários, como a confecção de uma prótese dentária, é necessário fazer uma impressão às arcadas dentárias através de materiais de impressão. Estas impressões pelo facto de contactarem com a saliva e em alguns casos com o sangue, são consideradas um potencial foco de microrganismos patogénicos. Estes, apesar de já se encontrarem fora do organismo, conseguem sobreviver durante vários dias se em contacto com os fluídos corporais e conseqüentemente podem levar a infeções cruzadas (Mitchell, 2017).

Para que tal não aconteça, cabe ao médico dentista ou aos seus colaboradores a desinfecção das impressões antes do seu envio para o laboratório de prótese (Mitchell, 2017; Khan, 2018).

Inicialmente deve ser passada água corrente na impressão até estar visivelmente limpa (onde é removida a matéria orgânica) e em seguida desinfetada por agentes químicos, visto que a esterilização em autoclave iria comprometer a estabilidade dimensional da mesma e conseqüentemente comprometer os procedimentos dentários que dependem do detalhe da impressão (Mitchell, 2017; Khan, 2018). A desinfecção pode ser feita à custa de pulverização ou de imersão, sendo que a última apresenta melhores resultados pois todas as superfícies entram em contacto com o desinfetante. Contudo, não é aconselhada a desinfecção de materiais hidrocolóides (como o alginato) através de imersão pois são materiais hidrofílicos (Khan, 2018).

Caso a impressão tenha sido feita em alginato, a desinfecção deve ser feita com uma pulverização de hipoclorito de sódio a 1%. E caso a impressão tenha sido feita com elastómeros (como o polissulfeto e os silicones), esta pode ser desinfetada através de

uma imersão em hipoclorito de sódio a 1% durante 30 minutos ou através de uma pulverização, tal como referida para o alginato (Gounder & Vikas, 2016; Khan, 2018). Porém, segundo a literatura, ainda não existe um consenso de qual o desinfetante ideal e em que concentração e duração deve ser aplicado (Gounder & Vikas, 2016).

8.3. Aplicações dos antissépticos e desinfetantes nos tratamentos endodônticos

Derivado a elevada complexidade dos canais radiculares, a exclusiva utilização de técnicas de instrumentação dos canais não demonstram ser eficazes na eliminação dos agentes patogénicos presentes no canal, pelo que é necessário complementar com a utilização de desinfetantes e em alguns casos medicação (Abuhaimed & Abou Neel, 2017).

Os tratamentos endodônticos devem ser feitos num meio asséptico, para tal é utilizado o dique de borracha a fim de servir como uma barreira física que minimiza a passagem dos microrganismos patogénicos presentes na cavidade oral, para os canais radiculares, através do orifício de acesso, para além de evitar que os produtos químicos ou os instrumentos utilizados entrem em contacto com a cavidade oral. Porém esta barreira física não é suficiente para tornar o campo asséptico. Como complemento do dique são utilizados agentes antissépticos e desinfetantes como por exemplo a CHX e o peróxido de hidrogénio, anteriormente descritos, de forma a assegurar a segurança do campo de trabalho (Malmberg, Björkner & Bergenholtz, 2016).

8.4. Aplicações dos antissépticos e desinfetantes no controlo de placa bacteriana

Como foi dito ao longo deste trabalho, a prática antissética têm como função a eliminação dos agentes patogénicos. Em periodontologia é utilizada a CHX a fim de reduzir a acumulação de placa bacteriana e as consequências que desta advêm, como a inflamação gengival e a hemorragia (Prasanna & Lakshamanan, 2016). Assim, o controlo químico da placa bacteriana serve de complemento ao controlo mecânico feito com a escovagem dentária (Kolahi & Soolari, 2006).

A placa bacteriana é o principal fator etiológico do desenvolvimento da gengivite, que se não for tratada atempadamente, o quadro clínico é agravado e evolui para periodontite (onde não só a gengiva é afetada, como também existe perda de inserção e destruição dos tecidos periodontais de suporte do dente). Além disso, a placa bacteriana tem maior tendência a se depositar em superfícies rugosas e em locais onde está a decorrer um processo inflamatório, criando um complexo dinâmico entre o biofilme e a resposta imune ao processo inflamatório por parte do hospedeiro (Murakami, Mealey, Mariotti & Chapple, 2018). Como tal é recomendado o controlo químico da placa bacteriana, através de bochechos com colutórios à base de antissépticos, em auxílio com o controlo mecânico, através da escovagem dentária. Este cuidado apesar de ser indicado a todos os doentes, é mais destinado para os doentes de alto risco, como os doentes que estejam em tratamentos periodontais, cirúrgicos e ortodônticos, ou doentes que apresentem limitações físicas e/ou mentais que comprometam a eficácia dos métodos de higiene oral (Welk et al., 2016).

Nestas circunstâncias, é recomendada a utilização de colutórios em concentrações de 0,12 e 0,2% de CHX (Prasanna & Lakshamanan, 2016). Pode ser utilizado um bochecho de 15 ml de CHX a 0,12% de concentração ou um bochecho, mais concentrado, de 10 ml de CHX a 0,2%, sendo que ambos devem ser feitos durante 1 minuto e apresentam a mesma eficácia (Kolahi & Soolari, 2006).

A CHX ao ser uma solução catiónica, se for utilizada, por exemplo em colutórios, após a escovagem dentária com um dentífrico fluoretado, levando à sua adsorção aos aniões F⁻, reduzindo ou até mesmo eliminando o seu efeito anti placa, deixando de estar livre para se ligar às superfícies bacterianas, quer das bactérias planctónicas, quer das bactérias que se estão a agrupar em biofilmes (que também são carregadas negativamente). Assim, é recomendado que a sua utilização seja feita após 30 minutos da escovagem com um dentífrico fluoretado. Contudo, se o período de intervalo entre as duas aplicações for de 2 horas, deixa de existir qualquer tipo de incompatibilidade (Kolahi & Soolari, 2006; Prasanna & Lakshamanan, 2016).

III. CONCLUSÃO

Visto que, nos dias que correm, existe uma grande oferta de antissépticos e desinfetantes no mercado, é preciso consciencializar os profissionais de saúde no sentido em que a escolha do germicida deve ser feita em função da situação específica em que será empregue. Para tal, é preciso ter conhecimentos sobre os tipos de microrganismos que são esperados encontrar e que se quer eliminar, se é possível a sua aplicação sobre um determinado tecido ou superfície e se sobre as condições em que será aplicado, haverá alteração da sua eficácia, as suas recomendações e possíveis efeitos adversos associados. Só após todos estes fatores serem tidos em conta, é que é feita uma escolha segura de qual ou quais os melhores antissépticos e desinfetantes. Quando não existe uma consciencialização sobre este assunto, há uma maior probabilidade de se virem a desenvolver resistências a estes germicidas tal como acontece com os antibióticos, associados ao seu uso incorreto.

Associado a isso, o controlo da infeção cruzada é um tema que cada vez mais é de extrema importância no sentido em que se trata de uma atitude que tem como principal função o combate da transmissão de agentes patogénicos entre indivíduos. É crucial a adoção e respeito das medidas de higiene rigorosas, quer seja da higiene das mãos, das superfícies ou até mesmo da sequência de desinfeção dos instrumentos utilizados (limpeza, antissepsia/ desinfeção e esterilização), a fim de tornar seguro todo o ambiente em torno da prática clínica.

Como consequência do elevado número e complexidade dos agentes patogénicos (por exemplo bactérias, fungos, vírus) associados ao desenvolvimento de doenças, a ciência tem vindo a tentar encontrar um biocida que tenha um amplo espectro de ação, associado a uma maior eficácia quando utilizado em menor concentração e que apresente o menor número possível de efeitos adversos. Derivado da dificuldade deste processo e do aparecimento de novas resistências, é aconselhado um uso alternado de antissépticos e desinfetantes e em certas circunstâncias (como na irrigação intracanal em endodontia) um uso combinado.

CONCLUSÃO

IV. BIBLIOGRAFIA

Abed, A. R., & Hussein, I. M. (2017). In vitro study of antibacterial and antifungal activity of some common antiseptics and disinfectants agents. *Kufa Journal For Veterinary Medical Sciences*, 7(1B).

Abuhaimed, T. S., & Abou Neel, E. A. (2017). Sodium hypochlorite irrigation and its effect on bond strength to dentin. *BioMed research international*, 2017.

Adebayo, O., Labiran, A., & Imarhiagbe, L. (2015). Standard Precautions in clinical practices: A review. *Int. J. Health Sci. Res*, 5, 521-528.

Alfa, M. J. (2019). Biofilms on instruments and environmental surfaces: Do they interfere with instrument reprocessing and surface disinfection? Review of the literature. *American journal of infection control*, 47, A39-A45.

Alhili, M. A., & Lee, M. H. (2019). Triclosan: An Update on Biochemical and Molecular Mechanisms. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2019.

Berger, D., Rakhimova, A., Pollack, A., & Loewy, Z. (2018). Oral biofilms: development, control, and analysis. *High-throughput*, 7(3), 24.

Bowen, W. H., Burne, R. A., Wu, H., & Koo, H. (2018). Oral biofilms: pathogens, matrix, and polymicrobial interactions in microenvironments. *Trends in microbiology*, 26(3), 229-242.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2008). Standard Precautions. Acedido em 8 de Setembro de 2019, em <https://www.cdc.gov/oralhealth/infectioncontrol/summary-infection-prevention-practices/standard-precautions.html>.

Chowdhury, D., Tahir, S., Legge, M., Hu, H., Prvan, T., Johani, K., ... & Vickery, K. (2018). Transfer of dry surface biofilm in the healthcare environment: the role of healthcare workers' hands as vehicles. *Journal of Hospital Infection*, 100(3), e85-e90.

Costa, D. M., Johani, K., Melo, D. S., Lopes, L. K. O., Lopes Lima, L. K. O., Tipple, A. F. V., ... & Vickery, K. (2019). Biofilm contamination of high-touched surfaces in

intensive care units: epidemiology and potential impacts. *Letters in applied microbiology*, 68(4), 269-276.

Dagher, J., Sfeir, C., Abdallah, A., & Majzoub, Z. (2017). Infection control measures in private dental clinics in Lebanon. *International journal of dentistry*, 2017.

Davies, B. M., & Patel, H. C. (2016). Systematic review and meta-analysis of preoperative antisepsis with combination chlorhexidine and povidone-iodine. *The Surgery Journal*, 2(03), e70-e77.

de Lucena-Ferreira, S. C., Ricomini-Filho, A. P., Da Silva, W. J., Cury, J. A., & Cury, A. A. D. B. (2014). Influence of daily immersion in denture cleanser on multispecies biofilm. *Clinical oral investigations*, 18(9), 2179-2185.

del Río-Carbajo, L., & Vidal-Cortés, P. (2019). Tipos de antisépticos, presentaciones y normas de uso. *Medicina Intensiva*, 43, 7-12.

Díaz, E., & Turégano, C. (2019). Higiene y antisepsia cutánea diaria en el paciente crítico. *Medicina Intensiva*, 43, 13-17.

Diomedi, A., Chacón, E., Delpiano, L., Hervé, B., Jemenao, M. I., Medel, M., ... & Cifuentes, M. (2017). Antisépticos y desinfectantes: apuntando al uso racional. Recomendaciones del Comité Consultivo de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud, Sociedad Chilena de Infectología. *Revista chilena de infectología*, 34(2), 156-174.

Direção Geral da Saúde. (2010). Orientação de Boa Prática para a Higiene das Mãos nas Unidades de Saúde. *Circular Normativa n.º 13/DQS/DSD*, 1, 44.

Direção Geral da Saúde/ Ministério da Saúde. (2007). Programa Nacional de Prevenção e Controlo da Infecção Associada aos Cuidados de Saúde (PNCI). Lisboa, 2007.

Food and Drugs Administration (2016). FDA issues final rule on safety and effectiveness of antibacterial soaps. Acedido em: 6 de Outubro de 2019, em <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-issues-final-rule-safety-and-effectiveness-antibacterial-soaps>.

Gómez, P. L., & Doñate, R. M. (2018). Conceptos básicos sobre antisepsia y antisépticos. *Medicina Intensiva*, 43, 2-6.

Gounder, R., & Vikas, B. V. J. (2016). Comparison of disinfectants by immersion and spray atomization techniques on the linear dimensional stability of different interocclusal recording materials: An in vitro study. *European journal of dentistry*, 10(1), 7.

Haapasalo, M., Shen, Y., Wang, Z., & Gao, Y. (2014). Irrigation in endodontics. *British dental journal*, 216(6), 299.

Hernández-Navarrete, M. J., Celorrio-Pascual, J. M., Moros, C. L., & Bernad, V. M. S. (2014). Fundamentos de antisepsia, desinfección y esterilización. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 32(10), 681-688.

Hoffman, R. K., & Spiner, D. R. (1970). Effect of relative humidity on the penetrability and sporicidal activity of formaldehyde. *Appl. Environ. Microbiol.*, 20(4), 616-619.

Jamal, M., Ahmad, W., Andleeb, S., Jalil, F., Imran, M., Nawaz, M. A., ... & Kamil, M. A. (2018). Bacterial biofilm and associated infections. *Journal of the Chinese Medical Association*, 81(1), 7-11.

Kampf, G. (2018). Biocidal agents used for disinfection can enhance antibiotic resistance in gram-negative species. *Antibiotics*, 7(4), 110.

Kampf, G. (2019). Antibiotic Resistance Can Be Enhanced in Gram-Positive Species by Some Biocidal Agents Used for Disinfection. *Antibiotics*, 8(1), 13.

Khan, M. W. U. (2018). An Overview of Dental Impression Disinfection Techniques-A Literature Review. *JPDA*, 27(04), 208.

Kolahi, J., & Soolari, A. (2006). Rinsing with chlorhexidine gluconate solution after brushing and flossing teeth: a systematic review of effectiveness. *Quintessence international*, 37(8).

Lachenmeier, D. W. (2017). Antiseptic Drugs and Disinfectants. In *Side Effects of Drugs Annual* (Vol. 39, Chap. 20, pp. 209-215). Elsevier.

Ledwoch, K., Said, J., Norville, P., & Maillard, J. Y. (2019). Artificial dry surface biofilm models for testing the efficacy of cleaning and disinfection. *Letters in applied microbiology*, 68(4), 329-336.

Liaquat, I., & Sabri, A. N. (2008). Effect of biocides on biofilm bacteria from dental unit water lines. *Current microbiology*, 56(6), 619-624.

Lohse, M. B., Gulati, M., Johnson, A. D., & Nobile, C. J. (2018). Development and regulation of single-and multi-species *Candida albicans* biofilms. *Nature Reviews Microbiology*, 16(1), 19-31.

Macri, D. (2017). Worldwide use of triclosan: Can dentistry do without this antimicrobial?. *Contemporary clinical dentistry*, 8(1), 7.

Malmberg, L., Björkner, A. E., & Bergenholtz, G. (2016). Establishment and maintenance of asepsis in endodontics—a review of the literature. *Acta Odontologica Scandinavica*, 74(6), 431-435.

Mansourian, A., Momen Beitollahi, J., Basir Shabestari, S., Khorshidian, A., & Bahmei, Z. (2011). Detection and quantification of bacterial flora in dental unit water systems and the effect of flushing on its reduction. *Journal of Dentistry*, 11(Supplement Winter 2011), 40-46.

McDonnell, G. E. (2007). Antisepsis, disinfection, and sterilization: types, action and resistance. ASM press.

Mimoz, O., Lucet, J. C., Kerforne, T., Pascal, J., Souweine, B., Goudet, V., ... & Friggeri, A. (2015). Skin antisepsis with chlorhexidine–alcohol versus povidone iodine–alcohol, with and without skin scrubbing, for prevention of intravascular-catheter-related infection (CLEAN): an open-label, multicentre, randomised, controlled, two-by-two factorial trial. *The Lancet*, 386(10008), 2069-2077.

Mitchell, D. (2017). Disinfecting dental impressions. *Dental Nursing*, 13(1), 34-35.

Mohammadi, Z., Shalavi, S., & Jafarzadeh, H. (2013). Ethylenediaminetetraacetic acid in endodontics. *European journal of dentistry*, 7(Suppl 1), S135–S142. Acedido em 13 de Setembro de 2019, em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4054072/>.

- Murakami, S., Mealey, B. L., Mariotti, A., & Chapple, I. L. (2018). Dental plaque-induced gingival conditions. *Journal of clinical periodontology*, 45, S17-S27.
- Noorani, A., Rabey, N., Walsh, S. R., & Davies, R. J. (2010). Systematic review and meta-analysis of preoperative antiseptics with chlorhexidine versus povidone-iodine in clean-contaminated surgery. *British Journal of Surgery*, 97(11), 1614-1620.
- Paranhos, H. F. O., Silva-Lovato, C. H., Souza, R. F., Cruz, P. C., Freitas, K. M., & Peracini, A. (2007). Effects of mechanical and chemical methods on denture biofilm accumulation. *Journal of oral rehabilitation*, 34(8), 606-612.
- Pilon, S. (2016). Essential Drugs. Practical guidelines intended for physicians, pharmacists, nurses and medical auxiliaries. *Médecins sans Frontières-February*, 1-361.
- Pinto, F. M. G., de Moraes Bruna, C. Q., Camargo, T. C., Marques, M., Silva, C. B., Sasagawa, S. M., ... & Graziano, K. U. (2017). The practice of disinfection of high-speed handpieces with 70% w/v alcohol: An evaluation. *American Journal of infection control*, 45(1), e19-e22.
- Prasanna, S. V., & Lakshamanan, R. (2016). Characteristics, uses and side effect of chlorhexidine: a review. *J Dent Med Sci*, 15(6), 57-59.
- Ramich, T., Eickholz, P., & Wicker, S. (2017). Work-related infections in dentistry: risk perception and preventive measures. *Clinical oral investigations*, 21(8), 2473-2479.
- Reis, L. M. D., Rabello, B. R., Ross, C., & Santos, L. M. R. D. (2011). Avaliação da atividade antimicrobiana de antissépticos e desinfetantes utilizados em um serviço público de saúde. *Rev. bras. enferm*, 64(5), 870-875.
- Rohrer, N., Widmer, A. F., Waltimo, T., Kulik, E. M., Weiger, R., Filipuzzi-Jenny, E., & Walter, C. (2010). Antimicrobial efficacy of 3 oral antiseptics containing octenidine, polyhexamethylene biguanide, or Citrox: can chlorhexidine be replaced?. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 31(7), 733-739.
- Ruddle, C. J. (2015). Endodontic disinfection: Tsunami irrigation. *Saudi Endodontic Journal*, 5(1), 1.

Rutala, W. A., & Weber, D. J. (2017). Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities, 2008. Centers for Disease Control, 1-161.

Rutala, W. A., & Weber, D. J. (2019). Disinfection, sterilization, and antisepsis: An overview. *American journal of infection control*, 47, A3-A9.

Scarlett, M. I., & Grant, L. E. (2015). Ethical oral health care and infection control. *Journal of dental education*, 79(5suppl), S45-S47.

Szostak, K., Czogalla, A., Przybyło, M., & Langner, M. (2016). New lipid formulation of octenidine dihydrochloride. *Journal of liposome research*, 28(2), 106-111.

Ventola, C. L. (2015). The antibiotic resistance crisis: part 1: causes and threats. *Pharmacy and therapeutics*, 40(4), 277.

Volgenant, C. M. C., & de Soet, J. J. (2018). Cross-transmission in the dental office: Does this make you ill?. *Current oral health reports*, 5(4), 221-228.

Welk, A., Zahedani, M., Beyer, C., Kramer, A., & Müller, G. (2016). Antibacterial and antiplaque efficacy of a commercially available octenidine-containing mouthrinse. *Clinical oral investigations*, 20(7), 1469-1476.

World Health Organization (WHO). (2007). Practical Guidelines for Infection Control in Health Care Facilities. WPRO Regional Publication, Manila.

World Health Organization (WHO). (2009). WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care. First Global Patient Safety Challenge Clean Care is Safer Care. *World Health*, 30(1), 270. <https://doi.org/10.1086/600379>.

Yoo, J. H. (2018). Review of disinfection and sterilization—Back to the basics. *Infection & chemotherapy*, 50(2), 101-109.

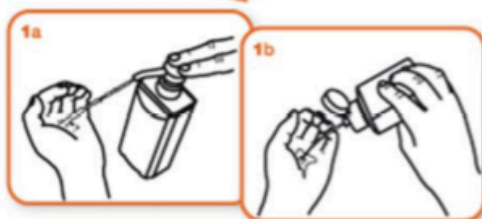
V. ANEXOS

Anexo 1 – Protocolo de higienização por fricção antisséptica das mãos, segundo a Direção Geral de Saúde (Adaptado de Direção Geral da Saúde, 2010).

Fricção Anti-séptica das mãos

Higienize as mãos, friccionando-as com solução anti-séptica de base alcoólica (SABA). Lave as mãos apenas quando estiverem visivelmente sujas.

 Duração total do procedimento: 20-30 seg.



Aplique o produto numa mão em forma de concha para cobrir todas as superfícies



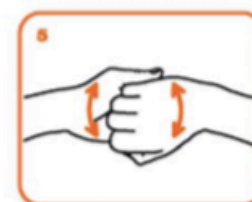
Esfregue as palmas das mãos, uma na outra



Palma direita sobre o dorso esquerdo com os dedos entrelaçados e vice versa



As palmas das mãos com dedos entrelaçados



Parte de trás dos dedos nas palmas opostas com dedos entrelaçados



Esfregue o polegar esquerdo em sentido rotativo, entrelaçado na palma direita e vice versa



Esfregue rotativamente para trás e para a frente os dedos da mão direita na palma da mão esquerda e vice versa




Uma vez secas, as suas mãos estão seguras.

Anexo 2 – Protocolo de lavagem das mãos, segundo a Direção Geral de Saúde (Adaptado de Direção Geral da Saúde, 2010).

Lavagem das mãos

Lave as mãos apenas quando estiverem visivelmente sujas.
Nas outras situações use solução anti-séptica de base alcoólica (SABA).

 Duração total do procedimento: 40-60 seg.



Molhe as mãos com água



Aplique sabão suficiente para cobrir todas as superfícies das mãos



Esfregue as palmas das mãos, uma na outra



Palma direita sobre o dorso esquerdo com os dedos entrelaçados e vice versa



Palma com palma com os dedos entrelaçados



Parte de trás dos dedos nas palmas opostas com os dedos entrelaçados



Esfregue o polegar esquerdo em sentido rotativo, entrelaçado na palma direita e vice versa



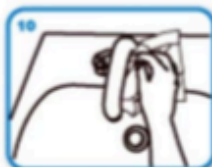
Esfregue rotativamente para trás e para a frente os dedos da mão direita na palma da mão esquerda e vice versa



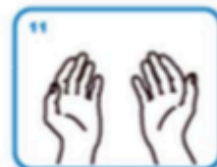
Enxague as mãos com água



Seque as mãos com toalhete descartável



Utilize o toalhete para fechar a torneira se esta for de comando manual



Agora as suas mãos estão seguras.

Anexo 3 – Protocolo de higienização pré-cirúrgica das mãos e antebraços, segundo a Direção Geral de Saúde (Adaptado de Direção Geral da Saúde, 2010).

A preparação cirúrgica das mãos deve ser realizada com as mãos limpas e **secas**. Ao chegar ao bloco operatório e depois de colocar touca e máscara, as mãos devem ser lavadas com água e sabão.

Depois da intervenção cirúrgica, ao retirar as luvas, as mãos devem ser friccionadas com solução anti-séptica de base alcoólica (SABA) ou lavadas com água e sabão, caso existam fluidos orgânicos ou pó de talco (por ex., se as luvas estiverem perfuradas).

Os procedimentos pré-cirúrgicos podem ser realizados um a seguir ao outro, sem ter de lavar as mãos, desde que a preparação cirúrgica das mãos seja realizada da seguinte forma (ver figuras 1 a 17).



Coloque 3 doses (cerca de 5 ml) de SABA na palma da mão esquerda, usando o cotovelo do braço direito para pressionar o dispensador

Mantenha, durante cerca de 5 segundos, a ponta dos dedos da mão direita na SABA para descontaminar a parte interna das unhas.

(Figuras 3-7): Espalhe SABA pelo braço direito até ao cotovelo. Tenha atenção para abranger toda a pele, realizando movimentos circulares até que a solução evapore (10-15 segundos).



Ver a legenda da Figura 3

Ver a legenda da Figura 3

Ver a legenda da Figura 3



Ver a legenda da Figura 3

Coloque 3 doses (cerca de 5 ml) de SABA na palma da mão direita, usando o cotovelo do braço esquerdo para pressionar o dispensador

Mantenha, durante cerca de 5 segundos, a ponta dos dedos da mão esquerda na solução alcoólica para descontaminar a parte inferior das unhas.



Espalhe a solução alcoólica pelo braço esquerdo até ao cotovelo. Tenha atenção para abranger toda a pele, realizando movimentos circulares até que a solução evapore (10-15 segundos).



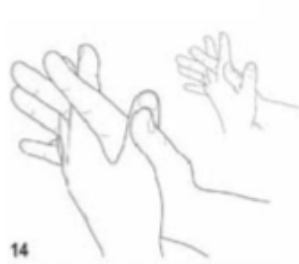
Coloque 3 doses (5 ml) de SABA na palma da mão esquerda, utilizando o cotovelo direito para premir o dispensador. Esfregue as duas mãos até ao pulso e assegure que todos os passos indicados nas figuras 12 a 17 são seguidos (20 a 30 segundos).



Aplique SABA em ambas as mãos até ao pulso e esfregue as palmas das mãos, uma na outra.



Palma direita sobre o dorso esquerdo com os dedos entrelaçados e vice-versa.



As palmas das mãos com os dedos entrelaçados