

Gonçalo André Cavaco Gaizinho Frade

**Meios de transporte de dentes avulsionados - Considerações actuais em
Odontopediatria**

UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2016

Gonçalo André Cavaco Gaizinho Frade

**Meios de transporte de dentes avulsionados - Considerações actuais em
Odontopediatria**

UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2016

Gonçalo André Cavaco Gaizinho Frade

**Meios de transporte de dentes avulsionados - Considerações actuais em
Odontopediatria**

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

SUMÁRIO

A avulsão dentária é um dos mais severos traumatismos dento-alveolares, caracterizado pela desinserção completa do dente do seu ambiente natural, o alvéolo. O prognóstico desta condição traumática depende em grande escala da atitude adoptada no momento do acidente. No entanto, quando o reposicionamento dentário imediato não é possível, factores como o tempo que o dente permaneceu no meio extra-oral e o meio de transporte utilizado influenciam consideravelmente o prognóstico da peça dentária avulsionada. A elaboração deste trabalho tem como objectivo verificar o estado actual da investigação científica relativamente aos meios de transporte de dentes avulsionados, nomeadamente, indagar sobre os potenciais meios de transporte actualmente em estudo.

Foi efectuada uma pesquisa bibliográfica digital, na base de dados PUBMED, com os seguintes termos de pesquisa: “tooth avulsion”, “storage media”, “tooth reimplantation” e “delayed reimplantation” isoladamente ou em combinação. Para a selecção dos artigos foram estipulados critérios de inclusão e exclusão na pesquisa bibliográfica.

Existem soluções especificamente concebidas para a conservação e preservação de células humanas, que idealmente deveriam ser sempre utilizadas como meios de transporte de dentes avulsionados, tais como: solução balanceada de Hank, *Viaspan*®, *Eurocollins*® e determinados meios de cultura. São soluções que apresentam propriedades biofísico-químicas que os levam a ser considerados meios de transporte de eleição. No entanto, a sua escassa disponibilidade no momento da avulsão desperta a necessidade pela investigação de outros meios, nomeadamente, soluções que apresentem nesse contexto maior disponibilidade. O leite, a saliva, a solução salina e o *Gatorade*® continuam a representar meios alternativos para o transporte de dentes avulsionados, porém, outras soluções emergentes apresentam características biológicas que as remetem para meios de transporte promissores como por exemplo: solução de propólis, o chá verde, o extracto de *aloe Vera*, água de côco, clara de ovo, extracto de amora, sumo de romã, *salvia officinalis* e *Ricetral*®.

Evidencia-se, com este trabalho, a necessidade de estudos futuros nesta área de modo a que meios de transporte que actualmente pensa-se poderem ser extremamente efectivos na manutenção da viabilidade celular e com ampla disponibilidade, possam ser utilizados de forma segura e vantajosa para o paciente, nomeadamente, garantindo melhores prognósticos em situações de reimplantação dentária.

ABSTRACT

The dental avulsion is one of the most severe dentoalveolar traumatism, since it affects several structures and is defined by the total displacement of the tooth from its natural environment; the dental alveolus. The ideal treatment, by general consensus is the immediate reimplantation, due to the fact that the extra-alveolar time and the storage media are key factors that will positively or negatively influence the rate of success. The aim of this work is to verify the current state of scientific research into the transport of avulsed teeth, in particular, inquire about potential storage media currently under study.

A literature search was performed in PUBMED database with the following keywords: "Tooth avulsion", "Storage media", "Tooth reimplantation" and "Delayed reimplantation" alone or in combination. For a selection of articles were stipulated inclusion and exclusion criteria in the literature.

There are solutions specifically designed for the conservation and preservation of human cells, which ideally should always be used as transport media of avulsed teeth, such as Saline Hank's balanced, *Viaspan*®, *Eurocollins*® and certain culture media. These are solutions that have biophysical-Chemical properties that lead them to be considered election of transport media. However, their limited availability at the moment of avulsion awake the need of investigation for other storage media, in particular, solutions to present in this context with greater availability. The milk, saliva, salt solution and *Gatorade*® still represent alternative transport media of avulsed teeth, however, other emerging solutions have biological characteristics that make them promising transport media such as: Propolis solution, green tea, coconut water, egg white, pomegranate juice, *morus rubra* and *Ricetral*®.

It was evident, with this work, the need for future studies in this area so the transport currently thought to be able to be extremely effective in maintaining cell viability and wide availability, can be used safely and advantageously for the patient, particularly in situations ensuring the best prognosis of dental reimplantation.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, aos meus avós, aos meus irmãos e aos meus amigos por todo o apoio, força e motivação durante este ciclo na Universidade Fernando Pessoa, que foi essencial no meu percurso académico.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar aos meus pais, Afonso Frade e Cidália Cavaco por serem aquilo que eu pretendo ser no futuro. Por toda a força, carinho, confiança e por terem permitido a realização deste sonho.

Aos meus avós e irmãos por toda a disponibilidade, ajuda e incentivo neste longo percurso.

À minha orientadora, Cátia Silva, por todos os conhecimentos transmitidos, pela oportunidade de participar neste projecto e por todo o tempo disponibilizado. Sem ela não seria possível.

A todo o corpo docente e não docente da Universidade Fernando Pessoa, do qual levarei grandes momentos.

A todos aqueles amigos que deixei na minha cidade, por toda a confiança e motivação que me deram ao longo destes cinco longos anos.

Aos meus amigos, que conheci na cidade do Porto. Por todo o acolhimento, toda a simpatia e toda a amabilidade que sempre demonstraram comigo, um obrigado a todos vós.

À minha binómia, Beatriz Martins, que foi uma aliada nestes cinco anos por todas as etapas que cumprimos juntos. Ao Pipo, ao Diogo Machado, ao Nuno Seabra, ao Pedro Santos, ao Nuno Fernandes, ao André Viseu, ao João Cerqueira, ao Tito Correia, à Ana

Miranda, à Rita Simões e à Ana Felício um agradecimento especial por me terem feito sentir sempre em casa.

Foi com o contributo de todos que consegui cumprir esta etapa na minha vida, a todos o meu Grande Obrigado.

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE TABELAS.....	iii
ÍNDICE DE SIGLAS E ACRÓNIMOS	iv
I. INTRODUÇÃO.....	1
II. DESENVOLVIMENTO.....	3
1. Materiais e Métodos	3
2. Avulsão.....	5
i. Definição	5
ii. Epidemiologia	6
iii. Etiologia.....	7
iv. Diagnóstico	8
v. Medidas terapêuticas actuais em Odontopediatria.....	9
v.i. Directrizes para dentes avulsionados permanentes com ápice fechado	11
v.ii. Directrizes para dentes avulsionados permanentes com ápice aberto:.....	13
vi. Prognóstico.....	16
3. Importância da conservação do dente.....	16
4. Meios de transporte de dentes avulsionados	19
i. Solução balanceada de Hank (HBSS).....	22
ii. Viaspan®	23
iii. Eurocollins®	23
iv. Meios de cultura	24
v. Solução Salina	24
vi. Água	25
vii. Saliva.....	26
viii. Leite	27
ix. Propólis.....	29
x. Chá verde	31
xi. <i>Aloe vera</i>	32
xii. <i>Morus Rubra</i>	33
xiii. Clara de Ovo	34
xiv. Água de côco	35
xv. Gatorade®	36

xvi.	Ricetral®	37
xvii.	Solução de lentes de contacto	37
xviii.	<i>Salvia officinalis</i>	38
xix.	Sumo de romã	39
5.	Discussão	40
III.	CONCLUSÃO	46
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Pesquisa bibliográfica	3
Tabela 2. Critérios de inclusão e de exclusão estipulados para a selecção dos artigos científicos.....	4
Tabela 3. Características, propriedades, eficácia e acessibilidade de meios de transporte dedentes avulsionados.....	20

ÍNDICE DE SIGLAS E ACRÓNIMOS

AAPD – *American Academy of Pediatric Dentistry* (Academia Americana de Odontopediatria – tradução livre)

DMEM - *Dulbecco's Modified Eagle Medium* (Meio de Eagle modificado por Dulbecco – tradução livre)

HBSS - *Hank's Balanced Salt Solution* (Solução Balanceada de Hank – tradução livre)

IADT - *International Association of Dental Traumatology* (Associação Internacional de Traumatologia Dentária - tradução livre)

mOsm/kg- milésima parte dos Osm por kilograma (unidade de valores de osmolaridade)
(Osm - Osmol: peso atômico dividido pelo número de partículas que exercem pressão osmótica)

MEM- *Minimum Essential Media* (Meio Essencial Mínimo – tradução livre)

OMS - Organização Mundial De Saúde

I. INTRODUÇÃO

A avulsão dentária consiste na completa desinserção traumática, do dente do seu alvéolo, conduzindo inevitavelmente à ocorrência de lesões quer no tecido pulpar quer nos tecidos periodontais (Andreasen, 2007).

As lesões dentárias de origem traumática representam uma das razões mais comuns para as consultas de urgência em Medicina Dentária e assegurar a sobrevivência do dente afectado é um dos principais desafios dos Médicos Dentistas (Karayilmaz, 2013).

A avulsão de um dente permanente é a situação traumática que apresenta um dos prognósticos menos favoráveis entre todos os tipos de traumatismos dentários (Trobe, 2011). Nesta condição traumática o prognóstico dentário está amplamente dependente do tempo que o dente permaneceu fora do alvéolo, do estado de maturação da raiz, do meio de transporte do mesmo até ao consultório médico-dentário e da saúde geral do paciente (Moradi et al., 2014), sendo que o período que o dente esteve fora do alvéolo e o meio de conservação do dente são os factores mais influentes na preservação das células do ligamento periodontal, podendo acelerar ou minimizar a ocorrência de reabsorções radiculares e/ou anquiloses (Adnan, 2014).

As sequelas decorrentes de uma situação de avulsão, não estão somente relacionadas com a perda, propriamente dita da peça dentária, mas também com o impacto negativo na qualidade de vida da criança produzindo desconforto social e psicológico, induzindo a baixa auto-estima, constrangimento social e dificuldades nas relações inter-pessoais (AAPD, 2015/2016).

O tratamento ideal da avulsão dentária consiste na reimplantação imediata do dente avulsionado, contudo, muitas vezes tal situação não é possível e por isso, na maior parte dos casos, a reimplantação é realizada tardiamente (Soares, 2008). Nestes casos, conservar/transportar o dente num meio adequado pode ser um procedimento fulcral para o estabelecimento de um melhor prognóstico dentário (Badakhsh, 2014).

Um dos mais interessantes desafios actuais da traumatologia dentária consiste em encontrar um meio de transporte ideal que proporcione uma alta taxa de viabilidade celular, seja ela periodontal e/ou pulpar, que apresente propriedades anti-oxidantes de modo a minimizar ou neutralizar a contaminação microbiana; que apresente valores de pH e pressão celular (osmolaridade) idênticos ao do dente avulsionado e que seja económico e de fácil acessibilidade (Adnan, 2014). Na actualidade, verifica-se que ainda não existe um consenso na literatura quanto ao meio de transporte ideal de um dente avulsionado, facto que, aliado à crescente taxa de incidência da avulsão dentária justificam a pertinência desta revisão narrativa.

Neste sentido, este trabalho tem por objectivo, através da realização de uma pesquisa bibliográfica, verificar quais são os meios de transporte/armazenamento mais adequados para dentes avulsionados. Pretende-se ainda, evidenciar o estado actual da investigação científica no que concerne aos meios de transporte ditos clássicos, do conhecimento geral entre a comunidade médico-dentária, e também dos potenciais meios de transporte que actualmente têm sido alvo de investigação na tentativa de suprimir os inconvenientes reportados aos que já são amplamente difundidos na literatura médica.

II. DESENVOLVIMENTO

1. Materiais e Métodos

Para a realização deste trabalho de revisão foi realizada uma pesquisa bibliográfica na base de dados electrónica PUBMED, de artigos científicos publicados em revistas indexadas, cujo limite temporal estipulado foi de 16 anos (2000 até 2016).

A pesquisa foi realizada nas bibliotecas da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto e da Universidade Fernando Pessoa, entre 1 de Maio de 2016 até 15 de Julho do presente ano. Para esta pesquisa digital seleccionaram-se os descritores MeSH e vários termos de pesquisa articulados com o marcador booleano *AND*, tal como é apresentado na tabela 1.

A pesquisa bibliográfica compreendeu a utilização dos termos MeSH “Tooth avulsion” e “tooth reimplantation” e outros termos de pesquisa relacionados com os meios de transporte de dentes avulsionados e considerados relevantes para o tema, nomeadamente: “storage media”, e “delayed reimplantation” isoladamente ou em combinação.

Determinaram-se como critérios de inclusão os documentos publicados em língua inglesa, relativos a estudos *in vivo* ou *in vitro*, sob forma de *Guideline*, *Practice guideline*, *Systematic Review* e *Narrative Review*, como consta na tabela 2.

Dos artigos encontrados foi realizada a sua triagem primeiramente mediante a leitura do título e *abstract* e posteriormente pela leitura completa do documento.

Tabela 1. Pesquisa bibliográfica.

Termo MeSH	Número de artigos (2000-2016)	Termo MeSH + Marcador booleano “AND”	Número de artigos (2000-2016)	Número de artigos analisados
<i>Tooth avulsion</i>	1176			
<i>Storage Média</i>	3431	“Tooth avulsion” “AND” “Storage Média”	72	22
<i>Tooth reimplantation</i>	724	“Tooth avulsion” “ AND” “Tooth reimplantation”	420	6
<i>Delayed reimplantation</i>	262	“Tooth avulsion” “AND” “Delayed reimplantation”	48	14

Tabela 2. Critérios de inclusão e de exclusão estipulados para a selecção dos artigos científicos.

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
Artigos que relacionassem meios de transporte com dentes avulsionados	Artigos noutros idiomas que não fossem os considerados nos critérios de inclusão
Artigos em língua inglesa	Artigos sobre reimplantação em dentição decídua
Artigos sobre a forma de: <i>Guideline, Practice Guideline, Systematic review, Narrative review</i>	Artigos cujo carácter científico foi considerado como irrelevante para o tema abordado
Artigos disponibilizados sem custos associados	

2. Avulsão

i. Definição

Andreansen e colaboradores (2007), baseados na classificação criada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) definem avulsão dentária como sendo a total desinserção do dente do alvéolo dentário, resultante de uma força traumática exercida sobre o mesmo (Sharma et al., 2015).

O termo “avulsão” é usado para descrever uma situação em que o dente é totalmente expulso do alvéolo dentário como resultado de um traumatismo severo. O tratamento desta condição traumática é extremamente complexo, uma vez que as fibras do ligamento periodontal, o complexo neurovascular a nível apical e todos os restantes tecidos de suporte dentário são amplamente lesados (Karayilmaz, 2013), verificando-se uma ruptura do ligamento periodontal e, conseqüentemente uma inibição do suprimento sanguíneo para o tecido pulpar, conduzindo a situações de necrose (Ram, 2004).

Os efeitos decorrentes de uma avulsão dentária, estão directamente relacionados com a presença ou ausência de contaminação microbiana no canal pulpar e com o grau de inflamação existente na superfície radicular. Num caso de avulsão dentária o evento de necrose pulpar ocorre sempre, e por isso, o tecido pulpar necrótico está mais susceptível à contaminação bacteriana. Se a revascularização não acontecer, ou o tratamento endodôntico não for eficiente, o espaço pulpar irá ser, inevitavelmente, colonizado por bactérias. A combinação de microorganismos patogénicos no sistema canalicular com o dano no cemento na superfície radicular externa resulta numa extensa reabsorção inflamatória que pode vir a ser muito agressiva. Esta reabsorção vai aumentando enquanto os microorganismos não são removidos do sistema de canais e pode ser a causa de perda do dente (Tronstad, 1998 *cit in* Trope, 2011).

Inúmeros estudos mostram que esta lesão traumática é uma das mais complexas lesões dentárias e o seu prognóstico está amplamente dependente das acções adoptadas no local do acidente, no momento da avulsão, sendo que o tratamento de eleição é maioritariamente a reimplantação dentária imediata. Contudo, existem situações especiais nas quais a reimplantação não está indicada como por exemplo: a existência de cáries severas ou problemas periodontais graves, pacientes definitivamente não colaborantes, condições médicas que incluem a imunossupressão e condições cardíacas. Todas estas variáveis devem ser individualizadas para cada paciente nos casos de avulsão dentária (Andersson, 2013).

ii. Epidemiologia

A prevalência da avulsão dentária em dentição permanente aumenta no período entre os sete e os nove anos de idade, conseqüente de factores como a incompleta formação radicular e a baixa resistência do osso alveolar/ligamento periodontal para suportar forças extrusivas (Harris et al., 2014; Karayilmaz, 2013) mas também, por ser nesta idade que as crianças praticam desportos com maior contacto directo proporcionando traumas que podem resultar em avulsões dentárias (Adnan, 2014).

O incisivo central maxilar é o dente que mais frequentemente é avulsionado comparativamente com as restantes peças dentárias, seguindo-se os incisivos laterais maxilares e os incisivos centrais mandibulares, ambos devido à sua protrusiva e vulnerável posição. Existem casos reportados na literatura de avulsão de caninos e molares, porém, são extremamente raros (Holan, 2013).

De acordo com a literatura consultada a prevalência da avulsão dentária na dentição decídua, comparativamente com todos os tipos de lesões dentárias traumáticas, é bastante variável. Uma prevalência de cerca de 5,8% é apontada por Karayilmaz (2013), de 13% por Christophesen e os seus colaboradores (2005) e de 19,4% segundo dados reportados por Souza (2010). Nesta dentição, a avulsão dentária ocorre maioritariamente entre os

dois e os quatro anos de idade, e afecta 1,2 a 1,5 vezes mais os rapazes comparativamente às raparigas (Souza, 2010).

iii. Etiologia

A etiologia da avulsão dentária varia de acordo com o tipo de dentição. A avulsão em dentição decídua geralmente está associada a quedas, porém, embora menos frequente também pode estar associada a acidentes de viação, confrontos escolares, jogos de contacto e jogos com objectos duros. Pode também ser o resultado de maus tratos familiares, mais precisamente, maus tratos na região oro-facial (Vasconcellos et al., 2003; Marzola, 2008). A avulsão em dentição permanente está sobretudo associada a quedas, lutas, lesões desportivas, acidentes rodoviários e também ao abuso infantil (Savas, 2015).

Contudo, algumas características oro-dentárias tais como o overjet aumentado e a incompetência labial foram identificadas como potenciais factores de risco para os casos de avulsão (Savas, 2015; Brin, 2001). Burden e os seus colaboradores (2010) observaram que as crianças/adolescentes com um overjet superior ao estipulado como normal para a idade estão significativamente mais predispostas à ocorrência de um trauma dentário, incluindo a avulsão dos dentes ântero-superiores.

Também a formação radicular incompleta e a baixa resistência do osso alveolar/ligamento periodontal contra forças extrusivas durante o período de erupção do dente foram identificadas como factores etiológicos importantes para avulsão (Andersson et al., 2013).

Apesar de na maior parte dos casos, a avulsão dentária ser apenas de um dente, a avulsão de múltiplos dentes, as lesões nos tecidos de suporte e as lesões labiais têm sido documentados (Andreasen, 2000).

iv. Diagnóstico

A anamnese e a história do traumatismo devem ser realizadas previamente à avaliação clínica propriamente dita. A maioria dos casos de avulsão dentária ocorrem, numa curta distância de casa, da escola ou de um recinto desportivo (Stockwell, 1988 *cit. in* Trope, 2011), e de um ponto de vista teórico, se os indivíduos presentes nesses locais forem instruídos quanto ao tratamento adequado nessas situações de emergência, melhores serão os resultados esperados. Um diagnóstico clínico objectivo associado a uma recolha adequada da história do traumatismo são passos fundamentais para a implementação de uma correcta terapêutica e definição do melhor prognóstico dentário possível, neste sentido, todos os Médicos Dentistas, assistentes dentárias ou qualquer outro profissional de saúde devem estar sempre preparados para informar, apropriadamente acerca dos primeiros socorros que devem ser prestados nos momentos de avulsão, seja a professores, familiares ou tutores legais da criança. Esta informação pode ser dada por via telefónica para a pessoa em questão no local da avulsão (Trope, 2011), assim como, com carácter preventivo, deve fazer parte da primeira consulta de Medicina Dentária de qualquer criança, independentemente da sua idade.

Numa situação de avulsão o exame clínico deve incluir uma avaliação do alvéolo dentário de modo a ser assegurado que o mesmo se encontra intacto e que reúne as condições ideais para a reimplantação dentária. Esta avaliação realiza-se através da palpação das tábuas ósseas labial e palatina. Posteriormente, o alvéolo deve ser irrigado com solução salina e quando limpo de detritos e eliminado o coágulo, as suas paredes são examinadas directamente por inspecção visual confirmando-se a sua integridade. Por vezes, podem ocorrer fracturas alveolares que devem ser confirmadas mediante a palpação das áreas circundantes relativas à zona do dente que sofreu avulsão e pressionando os dentes adjacentes para permitir identificar essas fracturas. O movimento ósseo, bem como o movimento de vários dentes “em bloco” quando pressionados é sugestivo de fractura alveolar. Para além do mais, o alvéolo dentário bem como as áreas contíguas devem ser radiografadas, de preferência com três angulações diferentes, para diagnosticar a presença ou ausência de fracturas radiculares dos dentes adjacentes (Andersson et al., 2013).

É importante ter a noção do estado das células do ligamento periodontal uma vez que, se estas estiverem lesadas a reabsorção inflamatória acompanhada de anquilose dá-se de uma forma rápida e influenciará negativamente o crescimento ósseo e o tempo de vida do dente (Kostka, 2014).

A condição das células do ligamento periodontal do dente avulsionado dependem do meio de conservação do dente e do tempo que esteve fora da cavidade oral, especialmente se o dente não for conservado em nenhum meio adequado e se permaneceu num meio seco durante mais de 60 minutos, nestas circunstâncias todas as células do ligamento periodontal são caracterizadas como não viáveis (Andersson et al., 2013).

De acordo com a *International Association of Dental Traumatology* (IADT), do ponto de vista clínico, podemos classificar as células do ligamento periodontal em três categorias:

- **Células viáveis:** quando o dente é reimplantado imediatamente ou num curto espaço de tempo após avulsão no local do acidente;
- **Células viáveis mas comprometidas:** ocorre quando o dente foi colocado num meio de conservação (leite, HBSS, saliva) e o tempo extra-oral em meio seco foi inferior a 60 minutos;
- **Células não viáveis:** ocorre quando a história traumática nos indica que o tempo que o dente esteve no meio extra-oral foi superior a 60 minutos, independentemente se foi preservado num meio de conservação ou não, ou mesmo se foi preservado num meio de conservação não fisiológico (Andersson et al., 2013).

v. **Medidas terapêuticas actuais em Odontopediatria**

A escolha do tratamento é influenciada pelo estado de maturação do ápice (aberto ou fechado)(Andersson et al., 2013) e da condição das células do ligamento periodontal, uma

vez que o objectivo da reimplantação de um dente imaturo é permitir a viabilidade pulpar e periodontal. De uma forma consensual, as medidas terapêuticas enfatizam a importância de minimizar o dano ao cemento radicular e ao ligamento periodontal para prevenir a infecção da polpa radicular de modo a promover a saúde e função dos mesmos (Biagi, 2014).

A prestação dos primeiros socorros no local do acidente é de extrema importância para o sucesso do tratamento, sendo que a reimplantação imediata é a medida preconizada por ser a que apresenta, posteriormente, melhores resultados. Quando isso não é possível, existem directrizes estabelecidas por entidades de referência na área da traumatologia dentária que devem ser tidas em consideração, nomeadamente quanto aos meios de transporte que devem ser utilizados quando há certezas que o dente avulsionado é um dente permanente (AAPD, 2015/16).

Recomendações gerais a serem adoptadas no local do acidente numa situação de avulsão (AAPD, 2015/16):

- Manter o paciente calmo;
- Encontrar o dente avulsionado e pegar no mesmo pela coroa, sem tocar na porção radicular;
- Se o dente estiver sujo/contaminado, lavar rapidamente com água fria corrente e reposicioná-lo. Tentar encorajar o paciente/responsável a reimplantar o dente. Se reimplantado, morder por exemplo, um lenço para manter o dente na posição correcta;
- Se não for possível a reimplantação do dente, deve optar-se por colocar o mesmo num copo com leite ou outro meio de armazenamento adequado e levá-lo até uma clínica Médico-dentária. O dente também pode ser transportado na boca do paciente, mantendo-o na parte interior do lábio, ou da bochecha se o paciente estiver consciente. Se o paciente for muito novo, existe a possibilidade de o poder engolir, nesse caso é aconselhável colocar o dente num recipiente;

- Se no local da avulsão existir acesso a um meio de transporte especial, tal como: *Hank's Balanced Salt Solution* (HBSS) ou meios de cultura próprios para transporte de peças dentárias avulsionadas, tais meios devem ser usados preferencialmente;
- Procurar, de uma forma urgente, tratamento dentário.

As directrizes da IADT apresentam orientações quanto às opções terapêuticas mais indicadas a serem adoptadas, consoante o tempo que o dente permaneceu fora do alvéolo, neste sentido é preconizado:

v.i. Directrizes para dentes avulsionados permanentes com ápice fechado

Se o dente for reimplantado antes do paciente chegar ao consultório:

- Manter o dente na posição em que se encontra reimplantado
- Limpar a zona com jacto de água, solução salina ou clorhexidina
- Suturar lacerações gengivais, se existirem
- Verificar a posição do dente reimplantado, de uma perspectiva clínica e radiográfica
- Aplicar férula flexível até duas semanas
- Administrar antibiótico sistémico
- Verificar vacinação (tétano)
- Dar instruções ao paciente e responsável relativamente à prática desportiva, dieta, higiene oral, necessidade de consultas de controlo e possíveis sequelas da avulsão
- Iniciar tratamento endodôntico 7-10 dias depois da reimplantação e antes da remoção da férula
- O controlo clínico e radiográfico deve ser realizado após 4 semanas, 3 meses, 6 meses, 1 ano e posteriormente anualmente

Se o dente foi conservado num meio fisiológico, ou num meio de osmolaridade equilibrado (por exemplo: leite, saliva, HBSS) e/ou em meio seco, em que o tempo que o dente permaneceu no espaço extra-oral foi inferior a 60 minutos:

- Limpar a superfície radicular e o buraco apical com solução salina e mergulhar o dente em soro fisiológico com o objectivo de remover células mortas da superfície radicular
- Administrar anestesia local
- Irrigar o alvéolo com solução salina
- Examinar o alvéolo dentário. Se houver fractura da parede do alvéolo, reposicionar com instrumento adequado
- Reposicionar lentamente o dente no alvéolo com ligeira pressão digital
- Suturar lacerações gengivais, se existirem
- Verificar a posição normal do dente reimplantado clínica e radiograficamente
- Aplicar uma férula flexível até 2 semanas
- Administrar antibiótico sistémico
- Verificar vacinação (tétano)
- Dar instruções ao paciente e responsável relativamente à prática desportiva, dieta, higiene oral, necessidade de consultas de controlo e possíveis sequelas da avulsão
- Iniciar o tratamento endodôntico 7-10 dias após reimplantação e antes da remoção da férula
- O controlo clínico e radiográfico deve ser realizado após 4 semanas, 3 meses, 6 meses, 1 ano e posteriormente anualmente

Tempo extra-oral superior a 60min, ou outra razão sugestiva de células não viáveis:

A reimplantação tardia apresenta um mau prognóstico a longo prazo. O ligamento periodontal irá necrosar e não é expectável que exista uma cura. O objectivo da reimplantação tardia, para além de restaurar a estética, restabelecer a função e por motivos psicológicos, relaciona-se também com a manutenção do contorno do osso

alveolar. Porém, nestas circunstâncias a ocorrência de anquilose e reabsorção radicular, são condições que frequentemente ocasionam a perda dentária.

- Remover cuidadosamente os tecidos moles não viáveis
- O tratamento endodôntico pode ser realizado antes da reimplantação ou 7-10 dias depois da reimplantação
- Administrar anestesia local
- Irrigar o alvéolo com solução salina
- Examinar o alvéolo dentário. Se houver fractura da parede alveolar, reposiciona-la com um instrumento adequado
- Reimplantar o dente
- Suturar lacerações gengivais, se existirem
- Verificar a posição do dente reimplantado de um perspectiva clínica e radiográfica
- Aplicar férula flexível durante 4 semanas
- Verificar vacinação (tétano)
- Dar instruções ao paciente e responsável relativamente à prática desportiva, dieta, higiene oral, necessidade de consultas de controlo e possíveis sequelas da avulsão
- Controlo clínico e radiográfico após 4 semanas, 3 meses, 6 meses, 1 ano e posteriormente, anualmente

v.ii. Directrizes para dentes avulsionados permanentes com ápice aberto:

Se o dente foi reimplantado antes do paciente chegar à clínica:

- Manter o dente na posição em que se encontra reimplantado
- Limpar a zona com jacto de água, solução salina ou clorhexidina
- Suturar lacerações gengivais, se existirem
- Verificar a posição do dente reimplantado, de uma perspectiva clínica e radiográfica
- Aplicar uma férula flexível até duas semanas
- Administrar antibiótico sistémico

- Verificar vacinação (tétano)
- Dar instruções ao paciente e responsável relativamente à prática desportiva, dieta, higiene oral, necessidade de consultas de controlo e possíveis sequelas da avulsão
- O objectivo da reimplantação de dentes imaturos é promover a revascularização pulpar. Se isso não ocorrer, o tratamento endodôntico está recomendado
- O controlo clínico e radiográfico deve ser feito após 4 semanas, 3 meses, 6 meses, 1 ano e posteriormente, anualmente

Se o dente foi conservado num meio fisiológico, ou num meio de osmolaridade equilibrado (por exemplo: leite, saliva , HBSS) e/ou em meio seco, em que o tempo que o dente teve no espaço extra-oral foi menor que 60 minutos:

- Se o dente estiver contaminado, limpar a superfície radicular e apical com solução salina
- A aplicação tópica de antibióticos tem vindo a mostrar uma maior probabilidade de revascularização pulpar, podendo ser considerada viável (minociclina ou doxiciclina)
- Administrar anestesia local
- Examinar o alvéolo dentário
- Se existir fractura da parede do alvéolo, reposicioná-la com instrumento adequado
- Remover o coágulo do alvéolo e reimplantar o dente com uma ligeira pressão
- Suturar lacerações gengivais se existirem, especialmente na zona cervical
- Verificar posição do dente reimplantado clínica e radiograficamente
- Aplicar uma férula flexível até 2 semanas
- Administrar antibiótico sistémico
- Verificar vacinação (tétano)
- Dar instruções ao paciente e responsável relativamente à prática desportiva, dieta, higiene oral, necessidade de consultas de controlo e possíveis sequelas da avulsão
- O objectivo da reimplantação de dentes imaturos consiste na revascularização do sistema pulpar. O risco de infecção relacionada com reabsorção radicular deve ser ponderada relativamente às possibilidades de revascularização, uma vez que a

reabsorção radicular em dentes imaturos acontece rapidamente. Se a revascularização não ocorrer o tratamento endodôntico está recomendado

- Controlo clínico e radiográfico após 4 semanas, 3 meses, 6 meses, 1 ano e posteriormente, anualmente

Tempo extra-oral superior a 60min, ou outra razão sugestiva de células não viáveis:

- Remover tecidos moles necrosados com cuidado, por exemplo com gaze
- Deve ser ponderada a realização de tratamento endodôntico antes ou depois da reimplantação
- Administrar anestesia local
- Remover o coágulo do alvéolo com uma solução salina e examiná-lo. Se existir fractura da parede alveolar, reposicioná-la com instrumento adequado
- Reimplantar o dente com ligeira pressão digital. Suturar lacerações gengivais se existirem. Verificar a posição do dente reimplantado clínica e radiograficamente
- Aplicar férula flexível até 4 semanas
- Administrar antibiótico sistémico
- Verificar vacinação (tétano)
- Dar instruções ao paciente e responsável relativamente à prática desportiva, dieta, higiene oral, necessidade de consultas de controlo e possíveis sequelas da avulsão
- Controlo clínico e radiográfico após 4 semanas, 3 meses, 6 meses, 1 ano e posteriormente, anualmente

Para diminuir a “remodelação óssea” do dente, o tratamento da superfície radicular com fluoreto de sódio antes da reimplantação (solução de fluoreto de sódio 2% durante 20 minutos) tem sido sugerido, porém esta medida não deve ser encarada uma recomendação absoluta.

vi. Prognóstico

O sucesso do tratamento não requer necessariamente que o dente permaneça saudável e funcional para o resto da vida do paciente, a sua manutenção na arcada dentária e por conseguinte, a manutenção do contorno do osso alveolar pode ser considerado um tratamento de sucesso, uma vez que na maior parte dos casos de avulsões dentárias o desenvolvimento facial ainda não está completo (Trope, 2011).

Em termos de prognóstico favorável, um dente com ápice aberto apresenta como características clínicas/radiográficas:

- Clinicamente: assintomático, mobilidade normal, som à percussão normal
- Radiograficamente: continuação na formação radicular ou obturação do canal radicular sem alterações

Em termos de prognóstico desfavorável, um dente que tenha sido previamente avulsionado apresenta como características clínicas/radiográficas:

- Clinicamente: sintomático, mobilidade aumentada ou ausência de mobilidade (anquiose). Nos casos de anquiose o som de percussão é um som metálico e a coroa do dente geralmente encontra-se numa posição baixa em relação ao plano oclusal
- Radiograficamente: evidência de reabsorções radiculares (inflamatória, relacionada com infecção ou reabsorção de substituição associada à anquiose) ou ausência na continuidade da formação radicular

Quando ocorre uma situação de anquiose num paciente em crescimento, a infra-posição do dente pode induzir a ocorrência de distúrbios no osso alveolar o que compromete o crescimento facial a curto, médio e longo prazo (Andersson et al., 2013).

3. Importância da conservação do dente

Recentemente, tem vindo a ser demonstrado que a reabsorção inflamatória (interna e externa) e a anquiose são sequelas frequentes da reimplantação dentária. Para aumentar

a taxa de sucesso da reimplantação, a utilização de um meio de transporte com propriedades anti-inflamatórias, anti-oxidantes e anti-bacterianas é uma grande vantagem (Travassoli-hojjati et al., 2014).

O transporte do dente avulsionado num meio de conservação inadequado pode causar necrose das células do ligamento periodontal o que resultará em reabsorções radiculares futuras (Badakhsh et al., 2014).

Uma elevada taxa de sucesso pode ser obtida quando o dente avulsionado é conservado em condições húmidas e transportado para uma clínica médico-dentária o mais rapidamente possível (Karayilmaz, 2013) dado que, o meio de armazenamento atenua os principais factores indesejáveis causados pelo período que o dente permaneceu fora da cavidade oral (Adnan, 2014). Por outro lado, Andreasen e Andreasen demonstraram que preservar o dente avulsionado num meio inadequado durante 45 minutos diminui a taxa de sucesso da reimplantação em mais de 20% (Andreasen e Andreasen, 2009 *cit. in* Hiremath, 2011).

O armazenamento do dente em meio seco, no período extra-alveolar, com duração superior a 5 minutos pode ser prejudicial para a regeneração do ligamento periodontal (dos Santos et al., 2009) com uma diminuição significativa da capacidade clonogénica e mitogénica das células do ligamento periodontal (Sigalas et al., 2004).

Cvek et al. (2009), relativamente ao armazenamento de dentes avulsionados em meio seco, verificou que 13% dos dentes que foram conservados em meio seco durante 15 minutos, 40% dos dentes que foram conservados durante 20-40 minutos em meio seco e 100% dos dentes que foram conservados neste meio durante mais de 60 minutos revelaram sinais de anquilose. Quando o meio de armazenamento extra-oral do dente é seco, são causados danos irreversíveis nas células do ligamento periodontal, e por isso, após a sua reimplantação, é promovida uma resposta inflamatória extensa na superfície radicular, resultando em anquiloses futuras e em situações extremas, podendo levar à perda total do dente (Sigalas et al., 2004).

Um meio de armazenamento com um valor de pH e osmolaridade eficaz é essencial para a sobrevivência das células do ligamento periodontal (dos Santos et al., 2009). Existe também uma forte evidência na literatura indicando uma melhoria significativa na sobrevivência das células do ligamento periodontal quando o meio de transporte é refrigerado ou se encontra a baixas temperaturas (0°C e 4°C). Assim, estas características tornam-se factores-chave e desempenham um papel importante na determinação da eficácia do meio de armazenamento/transporte do dente, havendo necessidade de ser dada a devida consideração aos mesmos (Adnan, 2014).

Inúmeras propriedades têm sido descritas na literatura para caracterizar o meio de armazenamento ideal para o dente, sendo que Adnan (2014), aponta as seguintes:

- Capacidade de manter a viabilidade das fibras periodontais
- Capacidade clonogénica e mitogénica
- Osmolaridade e pH fisiológicos
- Não induzir reacção antigénio-anticorpo
- Prevenir ou minimizar a reabsorção radicular
- Eficaz sob várias condições adversas
- Estéril
- Antimicrobiano
- Vida útil longa e fácil disponibilidade
- Custo acessível

Na generalidade, as soluções de cultura celular e as soluções médico/hospitalares que foram desenvolvidas para preservar órgãos transplantados (Viaspan® e Eurocollins®), têm características peculiares que promovem a manutenção da viabilidade celular, minimizam danos causados ao ligamento periodontal e criam condições para a proliferação celular, portanto, são considerados quase ideais para conservação de dentes avulsionados. A literatura tem demonstrado a sua excelente eficácia (Gopikrishna et al., 2008; Casaroto et al., 2010; Çaglar et al., 2010; Hwang, 2011; Thomas, 2008), contudo, a falta de disponibilidade no local da avulsão e o seu custo elevado, tornam a sua utilização nestes casos inviável, e assim, estas soluções são usadas em casos muito específicos, apenas em estudos laboratoriais (Adnan, 2014).

4. Meios de transporte de dentes avulsionados

Estudos relacionados com a composição de diferentes meios de transporte de dentes avulsionados sugeriram que a viabilidade das células do ligamento periodontal está mais intimamente relacionada com a osmolaridade da solução do que com a sua composição química (Casaroto et al., 2010; Rajendran et al., 2011; Schwartz, 2002; Souza et al., 2010).

De acordo com alguns estudos, um meio de transporte com valores de osmolaridade entre 290 e 330 mOsm/kg produz um crescimento celular mais viável do que um meio com baixo valor de osmolaridade. Adicionalmente, um meio de transporte desprovido de contaminação e de valor de pH perto do fisiológico são favoráveis para a viabilidade celular (Casaroto et al., 2010; Andreansen, 2007; Sigalas et al., 2004).

De modo a prevenir a reabsorção radicular, pela manutenção das células do ligamento periodontal viáveis, vários meios de transporte têm sido propostos na literatura para preservar o dente, quando a reimplantação imediata não é possível. O princípio básico do uso do meio de transporte é tentar proporcionar um ambiente semelhante ao da cavidade oral (Sharma, 2015).

Diferentes tipos de meios transporte têm vindo a ser estudados, que podem variar desde (Adnan, 2014):

- **Soluções de cultura de tecidos e células:** Solução balanceada de Hank (HBSS);
- **Soluções médicas/hospitalares:** Produtos desenvolvidos para armazenamento de órgãos, tais como: Viaspan® e Eurocollins®;
- **Meios de cultura:** Meio Mínimo Essencial (MEM);
- **Produtos naturais:** Solução salina, água, saliva, leite, propólis, extracto de *aloe Vera*, *Morus rubra* (amora vermelha), clara de ovo, água de côco, *Salvia officinalis* e sumo de romã;

- **Soluções re-hidratantes:** Gatorade® e Ricetral®.

As principais características, a eficácia e a acessibilidade dos meios de armazenamento são descritos nesta revisão e apresentam-se resumidos na tabela 1.

Tabela 1. Características, propriedades, eficácia e acessibilidade de meios de armazenamento de dentes avulsionados. (Adaptado de Adnan, 2014; Ahanrhari et al., 2013; Gopikrishna et al., 2008; Jung et al., 2001; Malhotra, 2011; Sigalas et al., 2004; Sottovia et al., 2010; Souza et al., 2011; Ozan, 2007; Pillegi et al., 2002).

Meios de transporte	Características e propriedades	Eficácia	Acessibilidade
<i>Hank's balanced salt solution</i> (HBSS)	pH e valores de osmolaridade fisiológicos Presença de nutrientes essenciais	Excelente	--
<i>Viaspan</i> ®	pH e valores de osmolaridade fisiológicos Favorável para crescimento celular	Excelente	--
<i>Eurocollins</i> ®	pH fisiológico e capacidade hipotérmica	Excelente	--
Meios de cultura	Presença de nutrientes essenciais, propriedades anti-microbianas e factores de crescimento	Excelente	--
Solução salina	pH e valores de osmolaridade fisiológicos	Fraco	+
Água	Contaminação microbiana, meio hipotónico, pH e osmolaridade não fisiológico	Muito fraco	++
Saliva	Contaminação microbiana, meio hipotónico, pH e osmolaridade não fisiológico	Muito fraco	++

Leite	Pequeno conteúdo bacteriano, isotónico, pH e osmolaridade fisiológicos, factores de crescimento e nutrientes essenciais	Excelente	+
Propólis	Anti-inflamatórias, anti-bacterianas e anti-oxidantes	Excelente	-
Chá verde	Anti-inflamatórias, anti-bacterianas e anti-oxidantes	Excelente	-
Extracto de <i>Aloe vera</i>	Anti-inflamatórias, anti-fúngicas, anti-cancerígenas, anti-oxidantes. Presença de nutrientes essenciais	Excelente	+/-
<i>Morus rubra</i> (amora vermelha)	Não estabelecido	Bom	-
Clara de ovo	Baixa contaminação bacteriana, contém nutrientes essenciais e água	Bom	+
Água de côco	Produto natural, estéril e contém nutriente essenciais	Bom	+
<i>Gatorade</i> ®	Baixo valor de pH e meio hipotónico	Fraco	+
<i>Ricetral</i> ®	Re-hidratante, contém nutrientes essenciais	Bom	+
<i>Salvia officinalis</i>	Anti-sépticas, anti-espasmódicas, anti-microbianas e anti-inflamatórias	Bom	-
Solução de lentes contacto	Anti-microbianas, estéril	Fraco	+
Sumo de romã	Anti-microbianas, anti-virais, anti-oxidantes, anti-inflamatórias	Bom	+

i. Solução balanceada de Hank (HBSS)

A solução balanceada de Hank é amplamente utilizada como a solução de referência em estudos sobre avulsão dentária e foi especialmente desenvolvida para manter a viabilidade celular devido ao seu valor de pH equilibrado, valor ideal de osmolaridade que varia entre 270 a 320 mOsm, sendo que o crescimento celular ocorre nos intervalos de 230-400 mOsm (Sigalas et al., 2004). Por não ser tóxica e devido à presença de metabolitos necessários para a viabilidade celular (Gopikrishna et al., 2008; Malhotra, 2011; Sigalas et al., 2004; Silva et al., 2012) é, actualmente, considerada a melhor solução no que diz respeito à capacidade clonogénica e mitogénica e por isso, pode ser utilizada como meio de conservação durante um período de 24 horas (Sigalas et al., 2004).

Hwang e os seus colaboradores (2011) reportaram uma percentagem de 94% de viabilidade celular depois de terem conservado uma cultura de células periodontais humanas neste meio durante 24 horas, sendo considerado um óptimo resultado. Corroborando os resultados prévios de Pillegi et al., (2002) que observou uma percentagem de viabilidade celular de aproximadamente 90%, nas mesmas condições experimentais.

Sigalas et al. (2004) concluiu que a solução HBSS é a melhor na preservação da viabilidade celular comparativamente com todas as soluções experimentais, excepto aquelas que são criadas propositadamente para esta finalidade.

Contudo, o seu uso é restrito ao ambiente laboratorial e não está disponível no local da avulsão, tornando-a um meio não válido nos momentos de avulsão (Adnan, 2014). Para além do mais, esta solução idealmente deve ser usada numa incubadora a 37°C, o que pode explicar a ineficácia deste meio em vários estudos quando comparado com outras soluções (Gopikrishna et al., 2008; Ozan, 2007; Souza et al., 2011).

ii. Viaspan®

O Viaspan® é um meio de conservação formulado para uso em procedimentos de transplantação, armazenamento e/ou transporte a frio dos órgãos que são retirados do dador (Adnan, 2014). Na sua composição, o ácido lactobiónico e o sacarídeo rafinose previnem o edema celular, o ião hidrogénio mantém o valor de pH e a adenosina é responsável pela divisão celular (Ozan, 2007).

É usado na área da Medicina Dentária como meio de conservação para dentes avulsionados, induzindo um bom prognóstico dado que tem capacidade de manter a viabilidade das células periodontais e a morfologia celular eficazmente (Flores et al., 2007).

É caracterizado por ser um líquido amarelo, estéril e não-piogénico, com um pH a rondar os 7,4, tendo assim características ideais para o crescimento celular (Adnan, 2014). Geralmente o Viaspan® é considerado um meio de conservação perto do ideal, mas os seus inconvenientes, que residem na necessidade de refrigeração, o custo elevado e a inacessibilidade no local da avulsão, tornam-no de difícil utilização (Goswami et al., 2011; Malhotra, 2011; Sottovia et al., 2010).

iii. Eurocollins®

A solução *Eurocollins*® como meio de conservação de dentes avulsionados apresenta grande interesse devido ao facto de ser um meio hipotérmico usado para conservação de órgãos transplantados. As suas principais características incluem o seu pH de cerca de 7,4, a presença de electrólitos e fosfato com acção tampão que previnem a acidose celular, a alta concentração de potássio que previne a morte celular, a baixa concentração de sódio e os valores de osmolaridade médios a rondar os 420mOsm/kg, mantidos por adição de glucose que evita o edema celular (Çaglar et al., 2010; Hwang et al., 2011; Thomas, 2008).

Sottovia e os seus colaboradores (2010), num estudo com dentes de cão que foram avulsionados e preservados neste meio, observaram resultados similares quando comparados com dentes que foram reimplantados imediatamente após avulsão, com bom estado de conservação dos tecidos de suporte, reparação e reorganização de vasos e fibras de colagénio do ligamento periodontal e neoformação de cimento.

iv. Meios de cultura

Os meios de cultura que são usados para preservar dentes avulsionados são: *Minimum Essential Media* (MEM) e *Eagle's medium*. O MEM contém L-Glutamina, penicilina, nistatina, estreptomicina e nutrientes responsáveis pelo crescimento e proliferação celular (Goswami, 2011; Malhotra, 2011) sendo por isso eficaz na preservação das células do ligamento periodontal e é indicado, quando possível, como meio de conservação antes da reimplantação dentária (Casaroto et al., 2010; Malhotra, 2011; Marino et al., 2000; Souza et al., 2010).

O meio de cultura de Eagle é um meio que contém muitos nutrientes, como aminoácidos, vitaminas e bicarbonatos que são considerados essenciais para manter a viabilidade e capacidade proliferativa das células do ligamento periodontal por um longo período de tempo (48h-53h) quando comparado com outros meios de conservação. A adição de factores de crescimento neste meio, ajuda a aumentar a capacidade clonogénica e mitogénica das células do ligamento periodontal por longos períodos de tempo (Tekin, 2008).

v. Solução Salina

A solução salina, que é um meio isotónico com um valor de pH e de osmolaridade fisiológicos, comparável ao das células do ligamento periodontal, não contém iões

essenciais para as células impedindo por isso, o seu metabolismo celular (Çaglar et al., 2010; Goswami, 2011; Malhotra, 2011) e tendo sido sugerido como meio de conservação possível até, no máximo de 4 horas (Moreira-Neto, 2009; Martin, 2004).

É considerado aceitável colocar o dente avulsionado numa solução salina isotónica ao invés de o preservar num meio seco, apesar de existirem estudos que indicam não haver diferença significativa no desenvolvimento de anquilose, quando comparado o meio seco com a solução salina (Ozan et al., 2007).

Moreira-Neto et al. (2009) avaliou a viabilidade celular e encontrou 55% de células vivas após 4 horas de conservação. Por outro lado, Pilleggi et al. (2011) avaliou a viabilidade destas células quando conservados neste meio por 45 minutos no que resultou em 20% de taxa de mortalidade celular, concluindo que a solução salina tem pior comportamento no que diz respeito à taxa de viabilidade celular do que o leite e a solução HBSS. Contudo, avaliando a taxa de viabilidade celular pelo método “*Tripán Blue*”, Ozan et al. (2008) concluiu que a solução salina apresenta melhores resultados comparativamente com a água.

vi. Água

A água tem características inadequadas para ser usado como meio de conservação de dentes avulsionados porque apresenta contaminação bacteriana, valores de pH e osmolaridade não fisiológicos e por ser uma solução hipotónica, o que favorece a lise das células do ligamento periodontal (Goswami et al., 2011; Malhotra, 2011; Ozan, 2008).

Muitos estudos têm mostrado que células conservadas na água não mantiveram a sua morfologia, com destruição e morte celular visível. Tendo em conta estas características,

a água deve apenas ser usada para prevenir a desidratação do dente avulsionado (Hwang, 2011; Thomas, 2008; Souza et al., 2010) e não como meio de conservação, uma vez que existem estudos que reportam reabsorções radiculares consideráveis em dentes que foram conservados neste meio (Adnan, 2014).

vii. Saliva

A saliva humana é usada como meio de conservação devido à sua fácil acessibilidade porém, apresenta propriedades consideradas não-favoráveis tais como, pH e valores de osmolaridade não fisiológicos, alta taxa de contaminação microbiana e por ser um meio hipotónico (Malhotra, 2011; Schwartz, 2002; Souza et al., 2008).

Diversos estudos têm demonstrado que a saliva é ineficiente para manter a viabilidade celular (Pillegi, 2002; Souza et al., 2010) mas é preferível usar como meio de transporte do que manter o dente em condições secas uma vez que as reabsorções radiculares manifestam-se de uma forma mais severa com o tempo (Casaroto et al., 2010). Se a conservação neste meio durar mais de 60 minutos, uma diminuição significativa na capacidade funcional das células do ligamento periodontal ocorre e portanto, é aconselhado o seu transporte, no máximo, por 30 minutos (Adnan, 2014).

Estudos *in vivo* em macacos demonstraram que a saliva é um meio de transporte menos adequado do que o leite devido ao seu baixo valor de osmolaridade e devido à sua contaminação bacteriana (Schwartz, 2002).

Este meio de transporte é considerado não satisfatório, tendo sido demonstrada uma grande redução no número de células funcionais viáveis depois de uma hora de armazenamento (Casaroto et al., 2010). Relativamente à saliva artificial, também é inapropriada para transportar dentes avulsionados, tendo Sousa et al. (2008) verificado uma desorganização das fibras de colagénio e assim, alterada a qualidade do ligamento periodontal.

A saliva, tal como a água, causa uma rápida lise da membrana celular, tem pH e valores de osmolaridade não-fisiológicos, ou seja, incompatíveis com a viabilidade celular, e efectivamente é um meio de conservação que está contaminado, dado que a cavidade oral contém microorganismos residentes e de transição. Os estudos que analisam este meio como meio de transporte, demonstraram a sua eficácia reduzida. Geralmente a saliva é utilizada como controlo negativo em estudos na área da avulsão dentária (Casaroto et al., 2010; Hwang, 2011; Thomas, 2008; Goswami et al., 2011; Malhotra, 2011; Pearson et al., 2003).

viii. Leite

O leite contém várias propriedades que são favoráveis ao transporte de dentes avulsionados uma vez que é uma solução isotónica com um valor de pH neutro e valor de osmolaridade fisiológicos, com pouca ou nenhuma contaminação bacteriana, contendo factores de crescimento e nutrientes essenciais para as células. Adicionalmente, a sua elevada acessibilidade no local da avulsão e o seu baixo custo tornam-no um eficaz meio de transporte (Goswami et al., 2011; Malhotra, 2011).

Sendo o leite uma secreção de uma glândula contém factores de crescimento epiteliais que estimulam a proliferação e regeneração dos restos epiteliais de Malassez e activam a reabsorção do osso alveolar contribuindo para o isolamento dos tecidos ósseos do dente, fazendo com que exista uma diminuição da probabilidade de anquilose dentária (Consolaro, 2005).

Apesar do leite não oferecer condições para a restauração da morfologia, para a diferenciação celular e para o evento de mitose, o leite previne a morte celular (Casaroto et al., 2010; Çaglar et al., 2010; Moreira-Neto, 2009; Mori et al., 2010) não tendo, no entanto, capacidade de regenerar metabolitos celulares responsáveis pela viabilidade celular devido à falta de uma fonte de energia celular (Sottovia et al., 2010).

O leite tem um pH de 6,5-7,2 e contém importantes nutrientes que são essenciais para manter a viabilidade das células do ligamento periodontal sendo, por isso, um meio de transporte aceitável na maior parte das situações aumentando o tempo de vida das células do ligamento periodontal na superfície radicular (Fagade, 2005).

Muitos autores que avaliaram a viabilidade das células do ligamento periodontal em contacto com o leite reportaram taxas de sobrevivência celular de cerca de 70% a 90% e uma frequência relativamente baixa de reabsorções radiculares em períodos de até 72 horas (Casaroto et al., 2010; Soares et al., 2008; Moreira-Neto, 2009).

O leite com baixo teor em gorduras, ou que tenha sido refrigerado apresenta melhores resultados como meio de transporte, contudo, não há resultados que evidenciem uma diferença estatisticamente significativa entre o leite pasteurizado na temperatura ambiente e o leite pasteurizado que tenha sido processado a altas temperaturas (Souza et al., 2011; Marino et al., 2000).

Pearson et al., (2003) avaliou a eficácia de substitutos do leite, incluindo leite pulverizado, leite evaporado e duas fórmulas de leite para crianças (Similac® e Enfamil®), comparando com leite pasteurizado e verificou que o Enfamil®, que é apresentado sob forma de pó, não necessita de condições especiais de armazenamento tem uma vida útil de 18 meses, e é mais eficaz como meio de transporte de dentes avulsionados do que o leite pasteurizado até 4 horas. Alguns autores demonstraram a eficácia superior do leite quando comparado com chá verde, *Eurocollins*®, água de côco, propólis, clara de ovo e *Ricetral*® (Gopikrishna et al., 2008; Hwang, 2011; Sae-Lim, 2011; Martin, 2004).

De acordo com a AAPD (*American Academy of Pediatric Dentistry*), o leite é considerado o segundo ou terceiro melhor meio de transporte para o dente avulsionado, depois do *Viaspan*® e da HBSS devido às suas propriedades e efeitos benéficos, aliados ao seu fácil acesso no momento do trauma (Flores et al., 2007).

Alguns dos inconvenientes do uso do leite como meio de transporte relaciona-se com a presença de antígenos que podem interferir com o processo de restauração das células do ligamento periodontal quando o dente é reimplantado (Malhotra, 2011).

ix. Propólis

Propólis é uma substância resinosa produzida por abelhas e presente nas árvores coníferas que tem vindo a ser reconhecido como um material útil para a medicina humana e veterinária. É um material biológico não-tóxico e tem propriedades anti-fúngicas, anti-oxidantes anti-bacterianas, anti-inflamatórias e também propriedades de regeneração de tecidos (Martin, 2004).

É composto por 50% de resina e bálsamo vegetal, 30% por cera, 10% por óleos essenciais e aromáticos, 5% de pólen e os outros 5% por outras substâncias, que incluem detritos orgânicos que são ricos em elementos essenciais como magnésio, cálcio, e zinco (Ahangari et al., 2013).

Estudos na área da Medicina Dentária têm avaliado a actividade biológica do propólis, maioritariamente no que diz respeito ao processo de inibição de formação de placa bacteriana, à prevenção da cárie dentária, como medicamento intra-canal em tratamentos endodônticos e como meio de transporte de dentes avulsionados (Ahanhari et al., 2013).

O efeito desta solução nas células do ligamento periodontal tem vindo a ser avaliado em diversos estudos e os seus resultados em termos de viabilidade celular são muito semelhantes aos obtidos quando o meio de transporte utilizado é a HBSS (Soares et al., 2008; Çaglar et al., 2010).

Casaroto et al. (2010) evidenciou bons resultados no que diz respeito à manutenção da viabilidade celular, porém situações de reabsorção radicular foram observadas o que

compromete a eficácia deste meio. Gopikrishna et al. (2008) reportou que a utilização da solução de propólis na conservação de dentes avulsionados, sob condições experimentais, apresentou uma taxa de 50% de eficácia na manutenção da viabilidade celular, enquanto que Martin e Pilegi (2004) consideraram que a solução propólis a 100% ou a 50%, são os meios de transporte mais eficientes comparativamente ao leite, saliva, e HBSS, quando armazenados durante 45 minutos.

Esta variação de resultados pode ser explicada pela complexidade química da composição da solução, que varia de acordo com a localização das plantas, do clima e das estações do ano que definem as diferenças quantitativas de óleos voláteis, resinas, pólenes e vitaminas (Gopikrishna et al., 2008; Casaroto et al., 2010; Goswami et al., 2011).

O tempo de conservação do dente é um factor importante a ter em consideração, Mori et al. (2010) investigou o tempo ideal para manter o dente conservado na solução de propólis e concluiu que a eficácia do meio aumenta se mantiver conservado até 6 horas, uma vez que o contacto com esta solução é benéfico para a manutenção celular.

Várias são as razões pelas quais esta solução apresenta diferentes resultados e uma das principais é o “veículo” de diluição desta solução, no qual o mais frequentemente usado é o etanol que pode interferir com os resultados de alguns estudos, contudo a solução de propólis tem a capacidade de neutralizar os efeitos tóxicos do etanol, pelo menos em parte (Gopikrishna et al., 2008).

Ozan et al. (2008) comparou a eficácia da solução propólis 10%, 20%, leite e HBSS e concluiu que a solução de propólis é significativamente mais eficaz do que o leite em 3, 6, 42 e 72 horas de armazenamento. Contudo, não existe diferença significativa entre os grupos no intervalo de uma hora, nem existe diferença significativa entre os grupos da solução de propólis no intervalo de 1, 3 e 6 horas.

A actividade anti-bacteriana e anti-inflamatória da solução de propólis promove a capacidade de inibir a síntese de prostoglandinas, auxiliando o sistema imunitário no que

diz respeito à actividade fagocítica e assim promove efeitos curativos nos tecidos epiteliais periodontais (Hwang, 2011; Mori et al., 2010; Martin, 2011).

Buttke e Trope (2003) sugeriram que conservar um dente numa solução que contenha componentes anti-oxidantes pode aumentar a taxa de sucesso da reimplantação. Um dos maiores componentes desta solução são os flavonóides, o constituinte farmacológico activo mais importante com acção anti-oxidante, o que pode explicar a capacidade para manter a viabilidade celular. Por outro lado, a solução de propólis tem acção anti-bacteriana que auxilia o sucesso da reimplantação e diminui a probabilidade da ocorrência de reabsorção radicular inflamatória, que é uma sequela comum da reimplantação tardia (Ahangari et al., 2013).

A solução de propólis contém ferro e zinco que são essenciais para a síntese do colagénio e bioflavonóides que ajudam na prevenção de hemorragias dos tecidos periodontais estimulando assim o fortalecimento das paredes dos vasos sanguíneos do periodonto (Casaroto et al., 2010).

Devido ao facto do propólis não estar acessível no momento da avulsão, a sua utilidade como meio de transporte é diminuta quando comparada com outras soluções com maior disponibilidade (Adnan, 2014).

x. Chá verde

Os estudos relacionados com o chá verde como meio de transporte de dentes avulsionados revelam que este meio tem propriedades anti-oxidantes, anti-inflamatórias, anti-bacterianas e promove um forte efeito anti-carcinogénico (Hwang et al., 2011), tendo capacidade de inibir a síntese de prostaglandinas, auxiliando o sistema imunitário no que diz respeito à actividade fagocítica e assim, promover efeitos curativos nos tecidos epiteliais periodontais, tal como a solução de propólis (Gopikrishna et al., 2008; Hwang, 2011; Jung et al., 2011).

O extracto de chá verde tem capacidade de aumentar o tempo de sobrevivência de enxertos, assim como, de proteger os tecidos periodontais em oposição à reabsorção do osso alveolar como resultado a um processo infeccioso causado por microorganismos patogénicos (Jung et al., 2011).

Adicionalmente, uma ou mais partículas anti-oxidantes nesta substância aumentam a taxa de sucesso da reimplantação do dente uma vez que previne os efeitos negativos dos radicais livres, modulando a actividade osteoblástica e osteoclástica (Malhotra, 2011).

Hwang et al. (2011) e Jung et al. (2011) reportaram resultados efectivamente positivos, com a manutenção de 90% da viabilidade celular até 24 horas de conservação, semelhante ao controlo com solução HBSS, e reduzindo o risco de reabsorção radicular e de anquilose dentária.

Jung et al. (2011) verificou que, quanto maior a concentração do extracto mais eficiente é o meio. Tendo concluído isto, o uso de extracto de chá verde e os seus compostos, podem ser uma alternativa válida para conservação de dentes avulsionados e o seu efeito benéfico pode ser potencializado por altas concentrações deste extracto.

xi. Aloe vera

Aloe vera é uma planta natural que tem vindo a ser popular na medicina natural e actualmente está disponível em muitas lojas ervanárias. É conhecida pela sua taxa elevada de cura devido à presença de nutrientes que são essenciais para a sobrevivência celular, nomeadamente, 19 aminoácidos e 12 vitaminas. O gel de *Aloe vera* é constituído por 96% de água e o resto por componentes com actividade anti-inflamatória, anti-bacteriana, anti-fúngica, anti-cancerígena e anti-oxidante (Hwang, 2011).

O corpo humano necessita de 22 aminoácidos para manter uma vida saudável, dos quais, oito fisiologicamente o corpo não consegue sintetizar. Estes oito aminoácidos podem ser encontrados em extractos de *Aloe vera* e são essenciais para promover a cicatrização de feridas cirúrgicas, em tratamentos caninares, como analgésico e para controlar a inflamação dos tecidos circundantes a implantes após a sua colocação (Sharma et al., 2015).

Badakhsh (2014) reportou que a eficácia do extracto de *Aloe vera* na cicatrização de feridas estava relacionada com o aumento do suprimento sanguíneo e da oxigenação, que potenciam a actividade fibroblástica e a proliferação de colagénio. Este autor obteve resultados semelhantes quando comparou um meio de cultura, *Dulbecco's Modified Eagle Medium* (DMEM), com um meio de extracto de *Aloe vera*, em concentrações de 10% 30% e 50%, por um período de 9 horas, observando resultados semelhantes nos dois meios, reportando uma taxa de viabilidade celular acima dos 90%.

Tudose et al. (2009) estudou a capacidade regenerativa do extracto de *Aloe vera* e comparou várias concentrações (10%, 30% e 50%) em diferentes intervalos de tempo (3, 6, 12, 24 e 48h). Verificou que havia uma correlação directa entre a concentração da solução e a taxa de crescimento celular, ou seja, quanto maior a concentração de *Aloe vera* maior a taxa de crescimento celular. Sendo assim, concluiu que o extracto de *Aloe vera* tem potencial regenerativo dose-dependente nas células epiteliais.

Por outro lado, Badakhsh et al. (2014), no seu estudo concluiu não haver diferenças estatísticas entre várias concentrações de extracto de *Aloe vera*, mais precisamente, entre as concentrações de 10% 30% e 50%.

xii. Morus Rubra

Morus rubra, que é o nome científico da amora vermelha, é um produto natural disponível em diferentes climas, que tem como componentes activos os flavonóides, os alcalóides e polissacarídeos que são bastante importantes para a preservação celular (Wang, 2002).

Ozan et al. (2008) reportou que quando um dente avulsionado é conservado numa solução de *Morus rubra* com concentração de 4% até 12 horas, a sua capacidade para manter a viabilidade das células do ligamento periodontal é melhor do que a HBSS contundo, se o tempo de conservação for muito longo, é aconselhável conservar o dente em soluções com concentrações mais elevadas.

A literatura científica é escassa relativamente aos estudos que avaliam o uso do sumo de amora vermelha como meio de transporte de dentes avulsionados, e as suas propriedades biológicas ainda não foram devidamente estabelecidas, havendo por isso, necessidade de estudos futuros que avaliem esta solução como meio de transporte antes de ser considerada como recomendada (Malhotra, 2011; Ozan et al., 2008).

xiii. Clara de Ovo

A clara de ovo é considerada uma opção possível como meio de conservação/transporte de dentes avulsionados devido ao seu elevado teor em proteínas, vitaminas, água, à ausência de contaminação bacteriana e à sua fácil acessibilidade (Goswami et al., 2011; Malhotra, 2011).

Sousa et al. (2008) avaliou as células do ligamento periodontal aderidas à superfície radicular de dentes avulsionados e concluiu que a clara de ovo promove alterações histológicas semelhantes às induzidas pelo leite, assim como, a viabilidade celular verificada também é semelhante.

Khademi et al. (2008) comparou a clara de ovo com o leite por um período de 6 e 10 horas e constatou que os dentes conservados em soluções constituídas por claras de ovo

apresentavam maior taxa de reparação tecidual e baixa taxa de reabsorção radicular comparativamente com os dentes conservados no leite.

Por outro lado, Sharma et al. (2008) no seu estudo concluiu que a clara de ovo mantém uma menor taxa de viabilidade celular comparativamente com o extracto de *Aloe vera*, o que pode ser explicado pelo seu elevado valor de pH (9,38) e pela presença de uma ampla quantidade de proteínas que podem ser marcadas como corpos estranhos e, com isso, provocar reacções antigene anticorpo.

xiv. Água de côco

A água de côco é um líquido biológico puro, estéril e rico em nutrientes, tais como aminoácidos, proteínas, vitaminas e minerais. Está acessível em países tropicais, e é uma solução isotónica que pode ser obtida fresca dos coqueiros ou pode ser comercializada. Vários são os estudos sobre esta solução como meio de transporte/conservação de dentes avulsionados, contudo os resultados são contraditórios (Adnan, 2014).

Gopikrishna et al. (2008) obtiveram melhores resultados relacionados com a eficácia da água de côco quando comparados com a HBSS e com o leite, no que diz respeito à viabilidade celular. Este mesmo estudo concluiu que a combinação desta solução com bicarbonato de sódio torna-a mais eficaz. Por outro lado, alguns estudos têm demonstrado resultados não tão satisfatórios no que diz respeito à taxa de viabilidade celular uma vez que o pH da água de côco é 4,1 e, por isso, tem efeitos nocivos no metabolismo celular (Moreira-Neto, 2009).

Thomas et al. (2008) verificou, num estudo *in vitro*, que conservar o dente em água de côco durante 15 a 120 minutos é tão eficiente no que diz respeito à taxa de viabilidade celular como conservar em HBSS. Gopikrishna et al. (2008) propôs a água de côco como um promissor meio de conservação de dentes avulsionados e mostrou que os seus

resultados são superiores aos obtidos com o leite e muito semelhantes aos da HBSS na manutenção da viabilidade celular, no máximo até 120 minutos quando submetidos às mesmas condições e a intervalos de tempo de armazenamento idênticos.

Por outro lado, Pearson et al. (2003) e Thomas et al. (2008) observaram que é mais frequente ocorrer reabsorção radicular inflamatória quando o dente é conservado neste meio do que quando é conservado em leite. Moreira-Neto et al. (2009) e Sousa et al. (2011) concluíram que, em relação à taxa de viabilidade celular, a água de côco apresenta resultados menos positivos quando comparada com o leite.

Estudos científicos padronizados sobre este meio, com metodologia semelhante, são necessários para evitar resultados divergentes de modo a eliminar as dúvidas sobre a utilização da água de côco, uma vez que este é um meio considerado de fácil acesso e que contém propriedades biológicas que o tornam um promissor meio de transporte (Gopikrishna et al., 2008).

xv. Gatorade®

Gatorade® é uma bebida que foi criada para os atletas com o objectivo de repor os electrólitos que foram perdidos durante o exercício e/ou actividade física. Comparado com a água, o uso de *Gatorade*® como meio de conservação revelou melhores resultados no que diz respeito à manutenção da viabilidade celular (Sigalas et al., 2004). No entanto, o seu pH tem um valor aproximadamente de 3 e os valores de osmolaridade a rondar os 280 e 360 mOsm, propriedades negativas que induzem frequentemente dano celular (Goswami et al., 2011).

Vários estudos sugerem que a viabilidade das células do ligamento periodontal conservadas no *Gatorade*® são comparadas com aquelas que são conservadas em meio seco ou em água, mas é de salientar que nesses estudos o *Gatorade*® foi avaliado na temperatura de 37°C, que resulta num elevado metabolismo celular e produção de

metabolitos que podem ser tóxicos para as células. Contudo, o *Gatorade*® preserva significativamente mais células quando usado em temperaturas mais frias do que à temperatura ambiente, portanto, pode ser utilizado frio como meio de conservação a curto-prazo para dentes avulsionados, em casos onde meios que são considerados melhores ou mais indicados não estão acessíveis nos locais da avulsão (Sigalas et al., 2004).

Apesar de ser facilmente acessível em eventos desportivos, onde os casos de avulsão ocorrem com maior frequência, a sua osmolaridade causa destruição celular e, por isso, não é recomendável o seu uso por longos períodos de tempo (Adnan, 2014).

xvi. Ricetral®

Ricetral® é uma solução oral de re-hidratação que contém células essenciais e nutrientes, tais como, glucose e sais vitais em concentrações consideradas adequadas para o metabolismo celular e são maioritariamente usadas em casos de diarreia. Estas soluções estão facilmente disponíveis em espaços comerciais e os seus componentes são capazes de manter o corpo hidratado pela reposição de líquidos perdidos (Rajendran et al., 2011).

Rajendran et al. (2011) avaliou a capacidade de manutenção da viabilidade celular desta solução e concluiu que os resultados são semelhantes aos da HBSS e superiores aos resultados obtidos quando dentes avulsionados foram conservados em leite. Esta solução pode também manter a viabilidade celular e promover condições para a manutenção do metabolismo celular.

xvii. Solução de lentes de contacto

Como é do conhecimento geral, o número de pessoas que usam lentes de contacto está efectivamente a aumentar e por isso a solução que é usada para limpar/conservar as lentes está inteiramente acessível, em casas, escolas e em centros de actividades. Estas soluções contêm componentes anti-microbianos, mais precisamente, ácidos monoésteres (Goswami et al., 2011; Sigalas et al., 2004).

Sigalas et al. (2004) estudou a eficácia de soluções de lentes de contacto em manter a viabilidade celular e os resultados demonstraram que os conservantes que constituem estas soluções, danificam as células. Contudo, na ausência de outra solução para conservação de dentes, pode ser usada em vez da água ou substância salina por curtos períodos de tempo.

xviii. Salvia officinalis

Salvia officinalis é uma planta perene de um arbusto verde com flores azuis, da família *Lamiaceae* e encontra-se abundantemente na região mediterrânica. Tem utilidade na culinária e na medicina devido à sua capacidade anti-espasmódica e anti-séptica (Ozan, 2008).

Este extracto tem vindo a ser proposto como meio de transporte de dentes avulsionados devido às suas capacidades anti-oxidantes responsáveis pela presença de componentes fenólicos como o ácido rosmarínico, ácido salvianólico e seus derivados. Estes anti-oxidantes ajudam a prevenir reabsorções radiculares inibindo a acção osteoclástica das células. No que diz respeito à viabilidade celular, os estudos têm demonstrado que o extracto de *Salvia* em concentrações de 2,5%, em períodos de armazenamento de 3, 6, 12 e 24 horas apresentam resultados significativos no que diz respeito à taxa de viabilidade celular, devido às suas capacidades anti-inflamatórias e anti-microbianas, e por isso, tem sido recomendado como um meio eficaz para transporte de dentes avulsionados (Adnan, 2014).

xix. Sumo de romã

A romã, o fruto da romãzeira, é bastante usada na medicina tradicional para tratar acidoses, inflamações intestinais, infecções bacterianas, diarreias, hemorragias, patologias do tracto respiratório e hipertensões (Vidal et al., 2013).

Na Medicina Dentária é utilizada com o objectivo de remover a placa bacteriana dos dentes, quando utilizada sob a forma de solução de bochecho (Menezes, 2006). Alguns autores nas suas investigações têm verificado que a romã e os extractos da casca de romã apresentam efeitos na proliferação e diferenciação de osteoblastos, evidenciando sobretudo os seus efeitos benéficos ao nível dos tecidos periodontais (Travassoli-Hojjati et al., 2014; Kim, 2009).

A romã é uma fonte rica em flavonóides felifenólicos que possuem propriedades anti-oxidantes directas, tais como capacidade de eliminação dos radicais livres e propriedades anti-oxidantes indirectas, tais como, indução de enzimas endógenas anti-oxidantes (Seeram et al., 2005; Chindambara et al., 2002). Tem propriedades anti-inflamatórias, inibindo estímulos que activam a inflamação (Aggarwal, 2004) propriedades anti-bacterianas (Badria, 2004) e propriedades anti-virais, que resultam numa maior taxa de viabilidade celular (Vidal et al., 2003).

Actualmente, a romã tem vindo a atrair uma enorme atenção entre a comunidade científica devido às suas fortes propriedades anti-oxidantes. A potente actividade anti-oxidante da romã é atribuída aos seus polifenóis incluindo a punicalagina, que é o ingrediente com maior capacidade anti-oxidante da romã e ao ácido elágico (Travassoli-Hojjati et al., 2014).

Buttke (2003) sugeriu que conservar um dente num meio que contenha um ou mais componentes anti-oxidantes pode melhorar o prognóstico da reimplantação dentária, e portanto, dado as propriedades da romã, tem vindo a ser recomendada como um meio de conservação adequado para dentes avulsionados.

Tavassoli-Hojjati et al. (2014) concluiu que o sumo de romã comparado com a água e HBSS preservou a morfologia das células mesmo após 24 horas de conservação, e por isso, conclui que o sumo da romã apresenta uma maior taxa de sucesso em manter a viabilidade celular e a morfologia natural das células quando comparado com os outros dois meios acima mencionados.

A solução de sumo de romã 1% apresentou resultados semelhantes à HBSS nos intervalos de tempo de 1, 3, 6 e 24 horas e as diferenças no que diz respeito à capacidade de viabilidade celular não são significativas, enquanto que, a solução de sumo de romã com concentração de 7,5% é a que apresenta o efeito mais significativo na manutenção da viabilidade celular, comparada com a HBSS e com as soluções de sumo de romã de 1 e 2,5% (Tavassoli-Hojjati et al., 2014).

Tavassoli-Hojjati e os seus colaboradores (2014) verificaram ainda com a sua investigação que quanto maior a concentração da solução maior a percentagem de viabilidade celular, portanto, a solução de sumo de romã em concentrações de 7,5% mantém o maior número de células vitais, sendo que esta capacidade decresce com o decréscimo da concentração da solução.

5. Discussão

O meio de transporte e de conservação de dentes que sofreram avulsão dentária, quando a reimplantação imediata não é possível, é um passo com importância fundamental no estabelecimento do prognóstico dentário a médio e a longo prazo.

Existem soluções que foram desenvolvidas com esse objectivo, para preservar e conservar células humanas durante longos períodos de tempo, como é o caso da HBSS, do *Viaspan*® e da solução *Eurocollins*®. Destas, todas apresentam valores de pH fisiológico e nutrientes essenciais para o crescimento celular, contudo, entre estas, apenas a HBSS

e o *Viaspan*® apresentam valores de osmolaridade fisiológicos, ou seja, simulam a pressão celular do dente e com isso, permitem o crescimento celular (Gopikrishna et al., 2008; Casaroto et al., 2010; Goswami et al., 2011; Sottovia et al., 2010). Por outro lado, a solução *Eurocollins*® possui características capazes de prevenir o edema celular e a morte celular (Çaglar et al., 2010).

A presença de nutrientes essenciais para o crescimento celular tornam estas três soluções os meios de transporte de eleição devido às suas propriedades que permitem restabelecer metabolitos essenciais e assim preservar a viabilidade celular. De entre todas as soluções mencionadas nesta revisão bibliográfica, a HBSS, o *Viaspan*® e a solução *Eurocollins*® são as que apresentam melhores resultados no que diz respeito às taxas de sucesso de viabilidade celular após avulsão, nomeadamente valores superiores a 90%, no entanto, factores como: indisponibilidade no momento da avulsão, elevado custo e acesso restrito à população em geral torna-os, na maior parte das vezes, inalcançáveis no momento de avulsão dentária.

Os meios de cultura, MEM e *Eagle's Medium*, apresentam propriedades que favorecem a taxa de viabilidade celular por períodos de tempo superiores a qualquer outro meio, mais precisamente, períodos superiores a 24 horas, pois apresentam características próprias, tais como, presença de factores de crescimento que aumentam a capacidade clonogénica e mitogénica celular, presença de nutrientes essenciais para a manutenção da viabilidade celular e propriedades anti-bacterianas (Tekin, 2008). Por apresentarem características próprias, que se assemelham às características ideais de um meio de transporte, são aconselhados quando possível e quando presentes no momento da avulsão, porém, a sua acessibilidade é bastante reduzida tornando este meio de transporte não tão eficaz como se pretendia.

A solução salina é utilizada com frequência como meio de transporte de dentes avulsionados, contudo, apresenta baixos valores no que diz respeito à taxa de viabilidade celular. Representa um meio de fácil acesso e apresenta propriedades nas quais se

incluem pH e valores de osmolaridade fisiológicos, que indicam ser em parte um bom meio de transporte, contudo, não contém iões essenciais para o metabolismo celular (Moreira-Neto et al., 2009; Goswami et al., 2011; Pillegi, 2002). A solução salina não é, de todo, o meio de transporte de eleição, uma vez que não contém os metabolitos essenciais para a preservação celular, mas face ao seu fácil acesso em eventos de avulsão torna este meio praticável. Embora seja preferível armazená-lo numa solução salina comparativamente com o meio seco, a solução salina só deve ser usada como meio de transporte quando no local não existir outro meio de transporte mais adequado.

A água, a saliva e o *Gatorade*® apresentam características semelhantes, causam rapidamente lise da membrana celular, têm pH e valores de osmolaridade não compatíveis com as células e normalmente estão contaminados por bactérias, mais precisamente a saliva, pois reside num meio onde existe uma vasta população de microorganismos: a cavidade oral. Apresentam baixa eficácia e são usados como controlos negativos em estudos de meios de transporte de dentes avulsionados (Hwang, 2011; Goswami et al., 2011; Malhotra, 2011; Sigalas et al., 2004; Pearson et al., 2003; Sousa et al., 2008). Ao serem de muito fácil acesso, são muitas vezes usados para conservar os dentes que sofrem avulsão, não apresentado, no entanto, características significativas que melhorem o prognóstico da reimplantação. Os resultados dos estudos revelam isso mesmo, baixas taxas de sucesso de viabilidade celular e, portanto, são considerados meios de transporte inadequados. A única vantagem de serem utilizados como meio de transporte é prevenir a desidratação do dente, facto que é crucial para o seu prognóstico.

O leite é um meio isotónico que normalmente apresenta baixa ou nenhuma contaminação bacteriana, mas por ter valores de pH e osmolaridade compatíveis com as células, por ter factores de crescimento e nutrientes essenciais para o metabolismo celular apresenta-se cada vez mais como um meio de conservação indicado para transportar dentes avulsionados (Goswami et al., 2011; Malhotra, 2011). O leite magro apresenta melhores resultados quando comparado com o leite gordo ou meio-gordo (Marino et al., 2000) e o seu fácil acesso tornam-no cada vez mais indicado devido aos resultados satisfatórios no que diz respeito à taxa de viabilidade celular, quando outras soluções, tais como a HBSS

e o *Viaspan*® não estão presentes no momento da avulsão (Flores et al., 2007). Devido aos resultados que demonstram que o leite é eficaz em manter a viabilidade celular, nomeadamente ao apresentar valores de viabilidade celular que rondam os 70%-90% e com isso frequências baixas de reabsorções radiculares futuras, aliado à acessibilidade do mesmo nos locais onde ocorre eventos de avulsão, o leite é, efectivamente, um bom meio de transporte dentário. Não só é recomendado pelos Médicos Dentistas como é do consenso geral, que após ocorrer avulsão até a reimplantação do dente, o leite pode conservar as células do ligamento periodontal prevenindo a morte celular.

A solução de propólis, o chá verde e o extracto de *aloe Vera* têm características em comum. Estes meios apresentam propriedades anti-inflamatórias, anti-bacterianas e anti-oxidantes. A solução de propólis tem grande capacidade de regeneração de tecidos por isso começou a ser usado como meio de transporte. É considerado por muitos o melhor meio de transporte de dentes avulsionados, uma vez que atinge o pico de eficácia de taxa de viabilidade celular às 6 horas de conservação. Tem uma elevada capacidade de induzir a cicatrização e excelentes propriedades anti-bacterianas que melhoram o prognóstico da reimplantação uma vez que diminuiu a probabilidade de reabsorção inflamatória, que é uma das principais causas do fracasso da reimplantação (Gopikrisna et al., 2008; Casaroto et al., 2010; Malhotra, 2011; Marino et al., 2000). Isto faz da solução de propólis um promissor meio de transporte de dentes avulsionados, e com isso há necessidade de divulgação desta solução, da capacidade que tem em manter a viabilidade celular, para que seja comercializada com o objectivo de estar disponível nos locais onde ocorre com maior frequência eventos traumáticos, nomeadamente, locais onde se praticam desportos de contacto.

O chá verde é comparado, na literatura, com a solução de propólis como meio de transporte de dentes avulsionados uma vez que apresenta resultados e propriedades semelhantes. Tem acção anti-inflamatória e anti-bacteriana (Hwang, 2001) que auxilia e promove a regeneração dos tecidos periodontais. Apresenta também elevadas taxas de sucesso no que diz respeito à viabilidade celular tal como o extracto de *Aloe vera*, com características semelhantes ao chá verde e à solução de propólis. A solução de propólis,

o chá verde e o extracto de *Aloe vera* não só necessitam de mais estudos para divulgação da sua taxa de sucesso, como também, para permitir um melhor acesso em locais de avulsão e com isso estimular a intensificação de estudos, no sentido de valorizar as suas aplicabilidades e aumentar as indicações do seu uso.

A água de côco e a clara de ovo, apresentam resultados satisfatórios nos estudos seleccionados. São meios promissores para o transporte de dentes avulsionados mas necessitam de estudos adicionais para comprovar a sua eficácia na área da Medicina Dentária. Ambos são produtos naturais e com características evidentes que permitem prever uma elevada taxa de viabilidade celular (Sousa et al., 2008; Khademi et al., 2008; Moreira-Neto, 2009). No que diz respeito à clara de ovo, alguns estudos indicam que é um bom meio para preservação da viabilidade celular, mas outros estudos mostram uma baixa eficácia, possivelmente associada ao elevado valor de pH ou estar associada a reacções antigene anticorpo das células do ligamento periodontal às proteínas do ovo.

O extracto de amora é um produto natural que contém substâncias importantes para a preservação celular, tais como, polissacarídeos, flavonóides e alcalóides (Ozan et al., 2009). O extracto de amora apresenta resultados positivos no que diz respeito à taxa de viabilidade celular, mas as suas propriedades biológicas ainda não foram devidamente estabelecidas e por isso há necessidade de mais estudos sobre esta solução como meio de transporte de dentes avulsionados, uma vez que, não só apresenta características biológicas que remetem para ser um meio de transporte promissor, mas também apresenta como factor negativo a sua fraca acessibilidade no local da avulsão.

Estudos mais recentes têm sugerido a inclusão de *Ricetral*®, da solução de *Salvia officinalis* e do sumo de romã como meio de transporte de dentes avulsionados. Apesar de apresentarem características diferentes, a sua eficácia é semelhante. A solução *Ricetral*® dado que é uma solução de re-hidratação, ou seja, contém nutrientes essenciais para o metabolismo celular é considerado um meio de transporte eficaz de dentes

avulsionados, uma vez que é capaz de manter as células do ligamento periodontal hidratadas e com suprimento de nutrientes adequado (Rajendran et al., 2011).

O sumo de romã, por ter propriedades anti-inflamatórias, inibindo a inflamação pós-reimplantação, anti-bacterianas e propriedades anti-virais promove uma alta taxa de viabilidade celular. A sua alta capacidade anti-oxidante tem sido sugerida como a grande vantagem no seu uso como meio de transporte, uma vez que melhora o prognóstico da reimplantação e elimina os efeitos indesejáveis do mesmo (Aggarwal, 2004; Vidal et al., 2003). A literatura é escassa quando se pretende avaliar a eficácia do sumo de romã como meio de transporte, no entanto, as suas características biológicas nomeadamente a sua alta capacidade anti-oxidante fazem do sumo de romã um meio de transporte promissor, havendo necessidade de a literatura no futuro comprovar a sua eficácia antes de ser recomendado como meio de transporte. Por outro lado, a planta *Salvia officinalis*, que tem vindo a ser proposta como meio de transporte de dentes avulsionados, tem características essencialmente anti-sépticas e anti-oxidantes, prevenindo reabsorções radiculares inibindo a acção osteoclástica das células (Ozan, 2008). Apesar de ser um meio de transporte que tem vindo a ser estudado recentemente, é recomendado como um meio de transporte eficaz devido às suas características essencialmente anti-microbianas e anti-inflamatórias. Estes três meios diferenciam-se pela característica da acessibilidade uma vez que, o Ricetral® e o sumo de romã estão de uma forma geral mais acessíveis do que a *Salvia officinalis* que necessita de uma maior divulgação para ser usado como meio de transporte.

As soluções para lentes de contacto têm sido amplamente estudadas visto que, a taxa de uso de lentes está a aumentar e por isso a acessibilidade aumenta progressivamente devido ao seu uso, nomeadamente, nos locais onde a taxa de avulsão é grande. As suas características peculiares tais como ser um material estéril e ter acção anti-microbiana (Sigalas et al., 2004) indicam ser um meio mais útil do que deixar o dente num meio seco, ou mesmo, que armazenar o dente em água ou saliva por curtos períodos de tempo, apesar da sua eficácia ser reduzida.

III. CONCLUSÃO

A avulsão dentária é a lesão traumática com maior grau de severidade, pois são muitas as estruturas envolvidas e lesadas. A reimplantação surge como o tratamento de eleição, desde que as células do ligamento periodontal sejam viáveis. Para que as células permaneçam viáveis o meio de transporte do dente até uma clínica Médico-dentária é de extrema importância de modo que sejam minimizadas as hipóteses de necrose celular.

Até agora, não existe um único produto ou solução que reúna todas as características necessárias para ser indicado como um meio de transporte ideal. Com base na literatura, no presente momento, além de soluções que foram criadas com o objectivo de armazenamento e cultura, o leite é recomendado como meio de transporte de dentes avulsionados de uma forma consensual, e efectivamente, apresenta um bom prognóstico, associado ao facto de na maior parte das vezes estar disponível nos momentos da avulsão.

Embora neste trabalho de revisão tenha sido apresentada uma ampla variedade de meios de transporte de dentes avulsionados, a falta de disponibilidade no momento de avulsão e o custo elevado limitam o uso da maior parte das soluções apresentadas.

O conhecimento das propriedades, vantagens e taxas de sucesso dos meios de transporte devem fazer parte de um programa público com o intuito de qualquer pessoa, independentemente da sua formação, estar habilitada a manusear da melhor forma possível uma situação de avulsão, e com isso, garantir um melhor prognóstico do dente avulsionado, dado que, o prognóstico dentário melhora significativamente quando o dente é transportado num meio adequado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adnan S. (2014). Storage Media For Avulsed Teeth: A Review. *J Pak Dent Assoc*, 23(2), pp.54-60

Alani, A., Austin, R. & Djemal, S. (2012). Contemporary management of tooth replacement in the traumatized dentition. *Dent Traumatol*, 28(3), pp.183-192.

Andreasen, J. et al. (2007). *Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth*. Oxford, UK: Blackwell Munksgaard.

American Academy of Pediatric Dentistry (2015/2016). Guidelines for the management of traumatic dental Injuries: 2. Avulsion of permanent teeth. *Dental Traumatology*, 28, pp.21-24.

Çaglar, E. et al. (2010). Viability of fibroblasts in a novel probiotic storage media. *Dental Traumatology*, 26(5), pp.383-387.

Casaroto, A. et al. (2010). Study of the effectiveness of propolis extract as a storage medium for avulsed teeth. *Dental Traumatology*, 26(4), pp.323-331.

De Sousa, B. et al. (2010). Effect of HBSS storage time on human periodontal ligament fibroblast viability. *Dental Traumatology*, 26(6), pp.481-483.

De Sousa, H. et al. (2008). Microscopic evaluation of the effect of different storage media on the periodontal ligament of surgically extracted human teeth. *Dental Traumatology*, 24(6), pp.628-632.

Gopikrishna, V. et al. (2008). Comparison of Coconut Water, Propolis, HBSS, and Milk on PDL Cell Survival. *Journal of Endodontics*, 34(5), pp.587-589.

Gopikrishna, V. & Kandaswamy, D. (2008). A quantitative analysis of coconut water: a new storage media for avulsed teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 105(2), pp.e61-e65.

Goswami, M. et al. (2011). Strategies for periodontal ligament cell viability: An overview. *Journal of Conservative Dentistry*, 14(3), p.215.

Hwang, J. & Choi, S. (2011). The Use of Green Tea Extract as a Storage Medium for the Avulsed Tooth. *Journal of Endodontics*, 37(7), pp.962-967.

Ines, K. & Nabiha, D. (2016). Delayed tooth replantation after traumatic avulsion resulting in complete root resorption. *Journal of Pediatric Dentistry*, 4(1), p.18.

Karayilmaz, H. & Erken Gungor, O. (2013). Aetiology, treatment patterns and long-term outcomes of tooth avulsion in children and adolescents. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 29(2), pp.464-468.

Khademi, A. & Shabaniyan, M. (2008). Periodontal healing of replanted dog teeth stored in milk and egg albumen. *Dental Traumatology*, 24(5), pp.510-514.

Martin, M. & Pileggi, R. (2004). A quantitative analysis of Propolis: a promising new storage media following avulsion. *Dent Traumatol*, 20(2), pp.85-89.

Malhotra, N. (2011). Current developments in interim transport (storage) media in dentistry: an update. *BDJ*, 211(1), pp.29-33.

Marino, T et al. (2000). Determination of Periodontal Ligament cell Viability in Long Shelf-Like Milk. *Journal of Endodontics*, 26(12), pp.699-702.

Markovic, D. et al. (2014). Factors associated with positive outcome of avulsion injuries in children. *VOJNOSANIT PREGLED*, 71(9), pp.845-850.

Meenakshi Sharma, A. (2015). Evaluation of Periodontal Ligament Cell Viability in Three Different Storage Media: An in Vitro Study. [Em linha]. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4749418/>> [Consultado em 11/06/2016].

Moradi Majd, N. et al. (2014). Continued Root Formation after Delayed Replantation of an Avulsed Immature Permanent Tooth. *Case Reports in Dentistry*, 2014, pp.1-5.

Moreira-Neto, J. & Pansani, C. (2009). Viability of human fibroblasts in coconut water as a storage medium. *International Endodontic Journal*, 42(9), pp.827-830.

Mori, G. et al. (2010). Propolis as storage media for avulsed teeth: microscopic and morphometric analysis in rats. *Dental Traumatology*, 26(1), pp.80-85.

Özan, F. et al. (2007). Effect of Propolis on Survival of Periodontal Ligament Cells: New Storage Media for Avulsed Teeth. *Journal of Endodontics*, 33(5), pp.570-573.

Özan, F. & Er, K. (2008). Evaluation of in vitro effect of *Morus rubra* (red mulberry) on survival of periodontal ligament cells. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 105(2), pp.e66-e69.

Panzarini, S. et al. (2008). Treatment of root surface in delayed tooth replantation: a review of literature. *Dent Traumatol*, 24(3), pp.277-282.

Pearson, R. et al. (2003). Human Periodontal Ligament Cell Viability in Milk and Milk Substitutes. *Journal of Endodontics*, 29(3), pp.184-186.

Pileggi, R. & Nor, J. (2002). Assessment of post-traumatic PDL cells viability by a novel collagenase assay. *Dent Traumatol*, 18(4), pp.186-189.

Rajendran, P. et al. (2011). Evaluation, using extracted human teeth, of Ricetral as a storage medium for avulsions - an in vitro study. *Dental Traumatology*, 27(3), pp.217-220.

Rocha Lima, T. & Jesus Soares, A. (2015). Post-traumatic Complications of Severe Luxations and replanted Teeth. *JCDP*, 16, pp.13-19.

Sae-Lim, V. & Lim, L. (2001). Dental trauma management awareness of Singapore pre-school teachers. *Dent Traumatol*, 17(2), pp.71-76.

Sara Tavassoli-Hojjati, S. (2014). Pomegranate Juice (*Punica Granatum*): A New Storage Medium for Avulsed Teeth. [Em linha]. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4043555/>> [Consultado em 11/06/2016].

Sardana, D. & Gauba, K. (2014). Delayed replantation of avulsed tooth with 15-hours extra-oral time: 3-year follow-up. *Singapore Dental Journal*, 35, pp.71-76.

Savas, S. & Koseoglu, S. (2015). Delayed Replantation of Avulsed Teeth: Two Case Reports. *Case Reports in Dentistry*, pp.1-5.

Şermet Elbay, Ü. & Sinanoglu, A. (2015). Management of an Intruded Tooth and Adjacent Tooth Showing External Resorption as a Late Complication of Dental Injury: Three-Year Follow-Up. *Case Reports in Dentistry*, 2015, pp.1-6.

Schwartz, O. & Andreasen, J. (2002). Effects of temperature, storage time and media on periodontal and pulpal healing after replantation of incisors in monkeys. *Dent Traumatol*, 18(4), pp.190-195.

Sigalas, E. et al. (2004). Survival of human periodontal ligament cells in media proposed for transport of avulsed teeth. *Dent Traumatol*, 20(1), pp.21-28.

Soares, A. & Souza-Filho, F. (2008). Relationship between clinical–radiographic evaluation and outcome of teeth replantation. *Dent Traumatol*, 24(2), pp.183-188.

Sottovia, A. et al. (2010). Tooth Replantation After Use of Euro-Collins Solution or Bovine Milk as Storage Medium: A Histomorphometric Analysis in Dogs. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 68(1), pp.111-119.

Souza, B. et al. (2010). Viability of human periodontal ligament fibroblasts in milk, Hank's balanced salt solution and coconut water as storage media. *International Endodontic Journal*, 44(2), pp.111-115.

Thomas, T. & Kandaswamy, D. (2008). Comparative evaluation of maintenance of cell viability of an experimental transport media "coconut water" with Hank's balanced salt solution and milk, for transportation of an avulsed tooth: An in vitro cell culture study. *Journal of Conservative Dentistry*, 11(1), p.22.

Trope, M. (2011). Avulsion of permanent teeth: theory to practice. *Dental Traumatology*, 27(4), pp.281-294.

