

Different Storage Medium for Avulsed Teeth: A Literature Review

Avide Mabudi¹,

Narjes Hoshyari²

¹ Assistant Professor, Department of Periodontics, Faculty of Dentistry, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

² Assistant Professor, Department of Endodontics Faculty of Dentistry, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received September 9, 2018 ; Accepted March 4, 2019)

Abstract

Avulsion is complete displacement of tooth from its alveolar socket. Immediate replantation is the best choice at the site of accident. When replantation is not possible, it should be kept in a storage medium. The storage media keeps periodontal cells with less damage to be able to regenerate and attach and prevents root resorption. The medium selected as a storage medium should be easily available and have adequate osmolality, appropriate PH, nutritional metabolites, and fair price and should not have bacterial content. In literature, different storage medium are suggested, including those containing Hanks balanced salt solution (HBSS), natural products such as water, Aloe Vera, propolis, pomegranate juice, coconut juice, green tea, egg white, milk (whole, low-fat and skimmed milk, butter milk, soy milk, probiotic milk, pasteurized milk, and mixture of egg white and milk), rehydration solutions such as ringer lactate serum, cell culture medium such as eagle culture medium or EMT (emergency medical treatment) tooth saver, medical media used for keeping organs such as viaspan, commercial media such as GC Tooth Mousse, growth factor treatment, and laser irradiation before tooth replantation. Due to studies limitations and heterogeneous data, nothing is recognized as an ideal medium.

Keywords: tooth avulsion, tooth replantation, storage media

J Mazandaran Univ Med Sci 2019; 29 (171):117- 129 (Persian).

* **Corresponding Author: Narjes Hoshyari** - Faculty of Dentistry, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
(E-mail: narjeshoshyari@rocketmail.com)

انواع مواد نگهدارنده برای دندانهای خارج شده از ساکت: مروری بر مقالات

آویده معبودی^۱ نرجس هوشیاری^۲

چکیده

سابقه و هدف: ایوالژن خارج شدن کامل دندان از ساکت آلونلار می باشد. رپلنت کردن بلافاصله آن، بهترین اقدام در محل حادثه است. در صورتی که این امکان وجود نداشته باشد، بهتر است در یک محلول نگهدارنده قرار بگیرد. ماده نگهدارنده سلول های پرئودنتال لیگامنت را با حداقل آسیب نگه می دارد تا بتواند رژنره شده و اتصال پیدا کنند و از تحلیل جلوگیری شود. موادی که به عنوان ماده نگهدارنده استفاده می شوند باید ویژگی هایی هم چون اسمولاریته مناسب، PH مناسب، مغذی بودن، محتوی بدون باکتری داشتن، در دسترس بودن و قیمت مناسب داشته باشند. در مقالات HBSS (Hanks balanced salt solution) به عنوان نمونه استاندارد، محصولات طبیعی مثل آب، آلونلور، پروپولیس، آب انار، آب نارگیل، عصاره چای سبز، سفیده تخم مرغ، شیر (شیر کم چرب، با چربی متوسط، پرچرب، شیر کره، شیر سویا، شیر پاستوریزه، شیر پروبیوتیک، شیر کامل، دوغاب، مخلوط شیر، سفیده تخم مرغ) و محلول های ریدراسیون مثل سرم رینگر لاکتات، ماده کشت سلولی مثل محیط کشت ایگل و یا EMT، مواد پزشکی که برای نگهداری ارگان ها به کار می روند مثل viaspan، مواد تجاری مثل GC Tooth mousses، بازسازی دندان با فاکتور رشد و یا تابش لیزر قبل از رپلنت شدن و... نام برده شده اند. با توجه به محدودیت های مطالعات و یافته های ناهمگون، هنوز ماده نگهدارنده موثری برای دندان های ایوالژ شده تعیین نشده است.

واژه های کلیدی: ایوالژن دندان، ماده نگهدارنده، رپلنت کردن دندان

مقدمه

ایوالژن انجام می شود (۴). رپلانت کردن یا دوباره قراردادن بلافاصله دندان بهترین اقدام در محل حادثه است. اگر به هر علتی این امکان وجود نداشته باشد، بهتر است دندان در یک محلول نگهدارنده قرار بگیرد (۵). در صورتی که دندان بیش از ۲۰ دقیقه خشک بماند سلول های لیگامان پرئودنتال نکروز می شوند و هنگام رپلنت شدن دندان، دچار التهاب و تحلیل می شود (۱).

ایوالژن خارج شدن کامل دندان از ساکت آلونلار می باشد (۱) که به دنبال آن منبع عصبی - عروقی، زنده بودن پالپ دندان و سلول های پرئودنتال لیگامنت از دست می روند (۱). شیوع ایوالژن ۰/۷ درصد - ۴/۶ صدمات دندانی می باشد (۲). دندان دائمی بیرون افتاده یک اورژانس واقعی محسوب می شود (۳) و پیش آگهی آن بستگی به کارهایی دارد که در محل تصادف بعد از

E-mail: narjeshoshiyari@rocketmail.com

مؤلف مسئول: نرجس هوشیاری - ساری: دانشکده دندانپزشکی

۱. استادیار، گروه پرئودانتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۲. استادیار، گروه اندودانتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۶/۱۸ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۳۹۷/۶/۲۱ تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۱۲/۱۳

مواد و روش ها

در این مطالعه مروری، معیار ورود شامل مقالاتی بود که طی جستجوی الکترونیکی از پایگاه های اینترنتی PubMed, google scholar science direct, chocrane, scopus, Iran medex, Medline مارس ۲۰۱۸ و با کلید واژه های tooth avulsion, tooth replantation, storage media یافت شوند و همین طور کلید واژه های فارسی ایوالژن دندان، ماده نگهدارنده، رپلنت کردن دندان استفاده شد.

از میان مقالات جستجو شده که شامل مقالات پژوهشی، مروری و مطالعات لابراتواری و حیوانی بر روی انواع مختلف مواد نگهدارنده می باشند، معیار خروج مقالات، بر اساس عنوان و چکیده و در مرحله بعد بر اساس متن کامل آن ها و سپس با کمک تست کیفیت سنجی (۱۲) بود که به این ترتیب مقالات با کیفیت نامناسب از مطالعه خارج شدند و حدود ۵۰ مطالعه معتبر و مرتبط با موضوع پژوهش انتخاب شد. پس از انتخاب مقالات، نتایج یافته های آن ها به صورت دقیقی مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت.

یافته ها

انواع متعددی از مواد نگهدارنده در مقالات مورد بررسی قرار گرفتند. محلول تجاری Hanks توسط انجمن بین المللی تراماتولوژی دندان پیشنهاد شده است (۱۳). HBSS (Hanks balanced salt solution) در بسیاری از مطالعات به عنوان بهترین ماده نگهدارنده معرفی شده است اما بسیار گران است و به راحتی در دسترس نمی باشد (۹). هنوز ماده نگهدارنده ای که همه ویژگی های ماده ایده آل برای نگهداری موقت دندان ایوالژ شده را داشته باشد نام برده نشده است و جستجو برای یافتن ماده ای ایده آل، اقتصادی و در دسترس ادامه دارد.

HBSS

به عنوان ماده گلد استاندارد و محلول مرجع در بین مواد نگهدارنده محسوب می شود. PH آن خنثی است (۷/۲)

در این صورت موفقیت رپلانت کردن به فاکتورهای متعددی مثل زمان بین ایوالژن و رپلنت شدن، وضعیت و ایستایی بافت های پالپ و سلول های لیگامان پریدنتال، روش نگهداری دندان ایوالژ شده و روش اسپلنت کردن بستگی دارد (۱). دندان توسط ساختارهای حمایت کننده محکم در محل خود باقی می ماند این ساختارها شامل سمان، لیگامان پریدنتال و استخوان آلوئولار می باشند (۸-۶). ماده نگهدارنده سلول های PDI را با حداقل آسیب نگه می دارد تا بتواند رزرنه شده و اتصال پیدا کنند و از تحلیل جلوگیری شود. ماده نگهدارنده ایده آل، اسمولاریتی فیزیولوژیک PH، خنثی، مواد مغذی لازم، حداقل محتوی باکتری و خاصیت آنتی باکتریال دارد و باید بتواند وایتالیتی فیبرهای پریدنتال را حفظ کند، موجب واکنش آنتی ژن-آنتی بادی نشود و استریل باشد (۹).

قابل قبول را ۶/۶-۷/۸ و اسمولاریته ایده آل ۳۳۰-۲۹۰ بیان کرد (۱۰) PH، Blomlof و باید بتواند قابلیت کلونژنیک و میتوزنیک سلول ها را حفظ کند (۱۱). ماده نگهدارنده ای پیشنهاد می شود که علاوه بر ویژگی های نام برده، در دسترس باشد، قیمت مناسب داشته باشد و طول عمر به نسبت بلند داشته باشد (۱۰).

مواد نگهدارنده زیادی برای نگهداری دندان مورد مطالعه و تحقیق قرار گرفتند مانند محلول تجاری Hanks، محصولات بیمارستانی که به ویژه با هدف نگهداری عضو تهیه می شوند مثل viaspan و ماده کشت، سالین و محصولات طبیعی مثل آب، بزاق، شیر و انواع آن، پروپولیس، چای سبز، توت قرمز، سفیده تخم مرغ، آب نارگیل، محلول های ریدراسیون و.... با وجود این که مطالعات مروری در این مورد وجود دارد به علت این که هم چنان تحقیقات در مورد مواد نگهدارنده ادامه دارد و تنوع این مواد و ویژگی های آن ها در حال بهبود یافتن و کامل شدن هستند، در مطالعه حاضر به بررسی مواد نگهدارنده دندان و ویژگی های آن ها، در دسترس بودن و موثر بودنشان و یافته های اخیر در مورد آن ها می پردازیم.

و متابولیت های لازم برای زنده نگه داشتن سلول های پریدونتال لیگامنت را در طولانی مدت دارد. دیده شده که می تواند تا ۴۸ ساعت سلول ها را زنده نگه دارد. این ماده غیر سمی است و به صورت تجاری وجود دارد (۹).

آلوئورا (Aloe vera)

آلوئورا به راحتی در دسترس می باشد و از نظر اقتصادی به صرفه است و هم چنین نوعی ماده نگهدارنده محسوب می شود. مطالعات نشان داده است که می تواند در نگهداری و ایالتی سلول ها موثر باشد (۹). ژل آلوئورا شامل ۷۵ جزئی می باشد. این ژل حاوی ۹۸ درصد آب و اجزای فعال مثل اسید آمینه، ویتامین، شکر، مینرال ها، Aloin، Aloesin، Aloe ride، Aloe mannan، Aloe emodin، flavonoide، methylchromone، naphthoquinone، Sterol و Saponin است که می تواند باعث تغذیه سلول ها شود و آن ها را زنده نگه دارد و خاصیت ضد درد، ضد التهاب، ضد سرطان، ضد باکتری و آنتی اکسیدانت، تقویت کننده سیستم ایمنی و هیپوگلیسمیک دارد (۱۴، ۱۵). ویتامین A, C, E, B12 و اسید فولیک در آلوئورا وجود دارد و ویتامین C می تواند در سنتز کلاژن موثر باشد. اثرات بیولوژیکال آلوئورا مربوط به هورمون های رشد موجود در گیاه است که در واکنش با رسپتورهای فاکتورهای رشد موجود در سلول ها موجب فعالیت و پرولیفراسیون این سلول ها می شود (۱۶). در مطالعات دیده شده آلوئورا می تواند در حفظ سلول های پریدونتال لیگامنت موثر باشد در برخی مطالعات اثرات آلوئورا را مشابه با HBSS به دست آوردند (۱۷، ۱۸) و در برخی مطالعات قابلیت زنده نگهداشتن سلول های آن به طور چشمگیر بالا و بالاتر از HBSS نشان داده شد (۱۹). البته مطالعاتی هم وجود دارند که نشان داده اند قابلیت زنده نگهداشتن سلول های PDL توسط آلوئورا کم است (۲۰).

پروپولیس (Propolis)

یک ماده طبیعی شیهه موم می باشد که توسط زنبورها برای ساختن کندو مورد استفاده قرار

می گیرند (۲۱). این ماده شامل ۵۰ درصد رزین و بالسام گیاهی ۳۰ درصد موم ۵ درصد روغن اروماتیک و ۵ درصد گرده می باشد. این ماده خاصیت ضد باکتری، ضد قارچ، ضد التهاب، تنظیم کننده ایمنی، ضد زخم و ضد تومور دارد. این ماده غیر سمی است و از تحلیل استئو کلاستیک دندان جلوگیری می کند (۲۲). PH پروپولیس ۷/۶ و اسمولاریته آن ۳۵۰ osml/l می باشد. مطالعات نشان داده است که می تواند در نگهداری و ایالتی سلول ها موثر باشد. دیده شده که پروپولیس ۱۰ درصد می تواند دندان ایوازشده را برای ۲۴ ساعت نگه دارد. در یکی از مطالعات ۵۰ میلی گرم پروپولیس آسیاب شده در ۲۵۰ میلی لیتر اتانول ۰/۴ درصد تهیه شده بود (۹).

در مطالعه ای دیده شد پروپولیس نسبت به HBSS و آلوئورا و آب انار تعداد بیش تری سلول پریدونتال را زنده نگه داشته است (۲۰).

آب انار (Pomegrante juice)

به راحتی در دسترس می باشد و از نظر اقتصادی به صرفه است و هم چنین نوعی ماده نگهدارنده محسوب می شود. دانه ها و آب انار خاصیت آنتی اکسیدانت، ضد التهاب و آنتی کارسینوژن دارند و در اتصال و پرولیفراسیون سلول ها موثرند (۲۳). غلظت های ۱ و ۲/۵ و ۵ و ۷ درصد آن مورد مطالعه قرار گرفتند و دیده شد آب انار با غلظت های بالاتر توانایی پرولیفراسیون بیش تری نشان می دهند (۲۴). مطالعات در مورد ارزیابی اثرات آن محدود است و نیاز به انجام مطالعات بیش تر حس می شود.

توت قرمز (Red mulberry)

شامل فلاونوئید، الکانوئید و پلی ساخارید می باشد که برای حفظ سلول ها لازم است. هر چه غلظت آب میوه بیش تر باشد می تواند دندان را در مدت زمان طولانی تری نگهداری کند. در مورد ویژگی های بیولوژیک آن مطالعات کمی صورت گرفته است (۲۳).

شیر (milk)

در مطالعه‌ای شیر با محتوی چربی متفاوت بعنوان ماده نگهدارنده بررسی شدند. نشان داده شد که شیر کم چرب (۳ درصد) نسبت به شیر با چربی متوسط (۳/۵ درصد) و شیر پرچرب (۴/۵ درصد) تعداد سلول‌های زنده بیش‌تری را حفظ می‌کند (۲۵). برخی مطالعات هم چنین نشان دادند که در دمای پایین‌تر و شرایط خنک‌تر نسبت به دمای اتاق درصد بالاتری از سلول‌ها زنده می‌مانند به این علت که در دمای پایین‌تر، تورم سلول‌ها کم‌تر می‌شود، زنده ماندن سلول‌ها و احتمال ریکواری افزایش می‌یابد و شرایط ترمیم زخم بهتری حاصل می‌شود. بنابراین شیر سرد ماده نگهدارنده بهتری می‌تواند باشد (۲۶). در شیر پاستوریزه، آنزیم‌های مضر برای سلول‌ها غیرفعال شده‌اند. شیرهای پاستوریزه معمول به علت زمان نیمه عمر کوتاه نیاز به فریز شدن دارند و این موجب می‌شود که احتمال به همراه داشتن آن‌ها در محل تراکم باشد. شیرهای با طول عمر بلند، ترکیب و اسمولاریته و PH مشابه شیر معمولی دارند و می‌توانند تا ۶ ماه بدون نیاز به نگهداری در یخچال، به عنوان ماده نگهدارنده به کار روند (۲۵). با وجود این که نشان داده شده که شیر نسبت به آب و بزاق ماده نگهدارنده بهتری است ولی توانایی بازسازی متابولیت از دست رفته سلول‌ها را ندارد (۲۵). در یک گزارش مورد غیر معمول، سانترال بالای ایوالز شده بعد از ۱۰ ساعت از وقوع حادثه ریلنت شد که در طول این زمان به صورت خشک و غوطه‌ور در ترکیب شیر و روغن زیتون نگهداری شده بود و در جلسه فالوآپ ۱۶ سال بعد هم چنان سالم و فانکشنال ارزیابی شد (۲۷).

در مطالعه‌ای شیر پروبیوتیک و ترکیب شیر و نارگیل به عنوان ماده نگهدارنده مقایسه شدند به این ترتیب که پس از غوطه‌وری دندان‌ها در ماده نگهدارنده تعداد سلول‌های زنده با کمک میکروسکوپ شمارش می‌شوند. دیده شد شیر پروبیوتیک می‌تواند سلول‌ها را زنده نگه‌دارد ولی ترکیب شیر آناناس به عنوان نگهدارنده موقت مناسب نبود (۲۸).

در مطالعه‌ای هفت ماده مختلف در دو دمای متفاوت به عنوان ماده نگهدارنده مورد بررسی قرار گرفتند. در نهایت نتیجه گرفته شد که دوغاب (Skim milk) بهترین ماده بود و به دنبال آن شیر کامل (whole milk) و محلول هنک قرار دارند. پایین آوردن دما، اثر محلول‌های هنک را کاهش می‌دهد ولی درمورد شیر کامل و دوغاب، اثراشان را بهبود می‌بخشد. به دنبال آن‌ها، پروپولیس، آناناس و تخم مرغ قرار گرفتند (۲۹).

در مطالعه‌ای پتانسیل زنده نگه داشتن سلول‌های لیگامان پریدنتال توسط شیر، آب آناناس و دوغاب (شیر کره، شیری که کره آن گرفته شده باشد، شیری که غلیظ و کمی شیرین شده) مقایسه شدند و دیده شد که شیر و به دنبال آن آب آناناس بیش‌ترین تعداد سلول‌ها را زنده نگه می‌دارند و شیر کره کم‌ترین اثر را در زنده نگه داشتن سلول‌ها دارد (۳۰).

مطالعات اخیر بیان کردند که شیر سویا، می‌تواند زنده ماندن سلول‌ها را در سطحی مشابه محلول‌های استاندارد مثل محلول هنک و یا شیر کامل، حفظ کند. در مطالعه معظمی محلول هنک، آلوتورا و شیر سویا به یک اندازه و بهتر از شیر توانستند در حفظ سلول‌های پریدنتال موثر باشند (۳۱). شیر سویا در این مطالعه تا ۸ ساعت و در مطالعه مورا تا ۲۴ ساعت سلول‌ها را زنده نگه داشت (۳۲).

در مطالعه‌ای اثر تجدید کردن شیر هنگامی که به عنوان ماده نگهدارنده دندان به کار می‌رود بررسی شد. دیده شد که هر ۴۸ ساعت تجدید کردن شیر در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد توانایی شیر را در زنده نگه داشتن سلول‌ها بالا می‌برد (۳۳).

در یک مطالعه مروری، بیان شده بدون در نظر گرفتن محلول‌هایی که به صورت خاص به منظور نگهداری و کشت سلول‌ها تهیه می‌شوند، شیر کامل پاستوریزه معمولی شایع‌ترین ماده پیشنهادی با پروگنوز خوب می‌باشد (۳۴). همین‌طور در مطالعه مروری دیگری،

شیر به علت در دسترس بودن، ارزان بودن و راحت بودن به عنوان ماده نگهدارنده مناسب پیشنهاد شده است (۳۵).

آب نارگیل (coconut water)

ترکیب الکترولیتی آب آناناس شباهت نزدیک تری به مایع داخل سلولی نسبت به پلاسما خارج سلولی دارد و از آن جا که استریل است، گرما تولید نمی کند، سلول های خونی قرمز را از بین نمی برد و به وسیله بدن پذیرفته می شود و می تواند به عنوان جایگزین پلاسما خون به کار رود (۳۶).

در مطالعه ای که در آن سه ماده نگهدارنده مختلف با محلول هنک از نظر زنده نگهداشتن سلول ها مقایسه شدند دیده شد که این سه ماده (سرم رینگر لاکتات، آب آناناس رقیق، عصاره چای سبز) می توانند به علت اسمولاریته بالا، قیمت مناسب و در دسترس بودن به عنوان ماده نگهدارنده مناسب در مورد دندان های ایوالز به کار روند (۳۷). در مطالعه ای گزارش شد آب آناناس توانست تعداد سلول های پریدنتال بیش تری را نسبت به پروپولیس و HBSS و شیر در طول مطالعه زنده نگه دارد (۳۷) در حالی که در مطالعات دیگر اثر آب آناناس در زنده نگه داشتن سلول ها بسیار ضعیف تر از شیر نشان داده شد (۳۸).

آب

آب شیر، خصوصیات کافی به عنوان ماده نگهدارنده دندان را ندارد که به علت آلودگی باکتریایی آن، هیپوتونسیته، PH و اسمولاریته غیر فیزیولوژیک آن می باشد. مطالعات نشان می دهد که سلول های نگهداری شده در آب مورفولوژی شان را از دست می دهند و دچار تخریب و مرگ سلولی می شوند (۳۹). بنابراین، آب فقط به جهت جلوگیری از دهیدراتاسیون به کار می رود و برای نگهداری دندان ایوالز شده مناسب نیست (۴۰).

بزاق

بزاق (قرار دادن دندان در وستیل باکال) به علت این که در دسترس است، می تواند به عنوان ماده نگهدارنده

به کار رود (۴۱). یکی از مشکلات بزاق پتانسیل آلودگی به باکتری در آن می باشد زیرا محیط دهان میزبان انواع زیادی از میکروبیوتای ساکن و گذرا است (۴۲) و همچنین اسمولاریته بزاق (۶۰-۷۰) از میزان نرمال (۲۳۰-۰۴۰) که برای رشد سلول ها لازم است بسیار کم تر می باشد و PH آن غیر فیزیولوژیک محسوب می شود و به علت هیپوتونسیته بودن آن، باعث مرگ سلولی می شود (۴۳).

سالین

اسمولاریته و PH فیزیولوژیک دارد ولی گلوکز و یون های لازم و اساسی برای سلول ها را ندارد. در مطالعه PiIeggi دیده شد ۸۰ درصد سلول های پریدنتال بعد از ۴۵ دقیقه در سالین زنده ماندند (۴۴) و در مطالعه Moreira دیده شد ۵۵ درصد سلول ها بعد از ۴ ساعت نگهداری زنده ماندند (۴۵).

در مطالعه ای دیگر، تفاوت قابل توجهی بین تعداد سلول های زنده مانده روی سطح ریشه غوطه ور شده در شیر و سالین در ۲ ساعت وجود نداشت (۴۶). بنابراین اگرچه سالین به عنوان محلول نگهدارنده، کافی نیست ولی برای زمان های کوتاه مناسب است.

عصاره چای سبز

عصاره چای سبز دارای اثرات آنتی اکسیدان، ضد التهاب، ضد سرطان و افزایش ماندگاری الوگرفت ها می باشد (۴۷). به علت این که چای سبز، موجب جلوگیری از بیان آنزیم ماتریکس متالوپروتئیناز ۹ در استئوبلاست و تشکیل استوکلاست می شود، می تواند به عنوان الوگرفت باشد و در مطالعات سلولی به کار می روند و به همین علت می تواند مانع تحلیل استخوان الوئالار در بیماری های پریدنتال شود (۴۸).

در مطالعه ای دیده شد، چای تجاری به علت اسمولاریته پایین موجب مرگ سلولی می شود (۳۴) اما در اغلب مطالعات قابلیت زنده نگه داشتن سلول ها توسط چای سبز بالا و در برخی موارد در حد HBSS گزارش شده است (۴۷).

سفیده تخم مرغ

در مطالعه ای هفت ماده مختلف در دو دمای متفاوت به عنوان ماده نگهدارنده مورد بررسی قرار گرفتند. دیده شد عملکرد پروپولیس، تخم مرغ و آناناس تحت تاثیر دما قرار نمی گیرد. این سه ماده تا ۳ ساعت می توانند سلول های فیروبلست پرودنتال لیگامنت را زنده نگه دارند (۴۹).

در مطالعه دیگری محلول هنک، سفیده تخم مرغ و شیر به عنوان محلول نگهدارنده در مدت ۱ ساعت مقایسه شدند و دندان های ریلنت شده از نظر رادیوگرافیک، هیستولوژیک و ایمونو هیستوکیماکال بررسی شدند. نتیجه گرفته شد که سفیده تخم مرغ و محلول هنک، ضخامت کافی از PDL را ایجاد کردند در حالی که در گروه شیر، عدم یکپارچگی و ضخامت نازک PDL و احتمال انکیلوز وجود دارد (۵۰).

مخلوط شیر- سفیده تخم مرغ

طبق مطالعه عبدالل. این مخلوط می تواند با محلول هنک رقابت کند. ویژگی های به طور چشمگیری بالاتر و توانایی دوباره تهیه کردن متابولیت ها در سلول های فرسوده را دارد (۵۱).

روغن کرچک

یک مایع بی رنگ و یا زرد کم رنگ با مزه خاص است که از دانه های گیاه روغن کرچک حاصل می شود. این ماده خاصیت آنتی اکسیدان، آنتی میکروبیال، ظرفیت حفظ گلو تاتیون و توانایی ترمیم ضایعات استخوانی را دارد (۵۲). در مطالعه ای که با محلول هنک و شیر مقایسه شد دیده شد که درصد تعداد سلول های پرودنتال زنده باقی مانده در آن کم تر از شیر و محلول هنک ولی به نسبت نزدیک به آن هاست (۵۳).

تابش لیزر قبل از ریلنت شدن

در مطالعه ای تابش لیزر دایود ۸۱۰ نانومتر را در مورد دندان های ایوالز شده و خشک شده و ریلنت شده

پس از ۶۰ دقیقه، مورد بررسی قرار دادند. دیده شد که در صورت تابش لیزر، احتمال تحلیل خارجی ریشه و انکیلور کاهش میابد (۵۴).

در مطالعه مشابه دیگری همین نتیجه به دست آمد و دیده شد که لیزر دایود ۸۱۰ به صورت موج پیوسته موثرتر از حالت پالسی آن است (۵۵).

محلول های ریدراسیون

سرم رینگر لاکتات

محلول ریدراسیون است که به صورت داخل وریدی در موارد سوختگی و تروما به کار می رود. محلول ریدراسیون دهانی مثل oral rehydrationsalt Liquid و electrol solution در مطالعه ای این سه ماده با آب آناناس به عنوان محلول ریدراسیون طبیعی مقایسه شدند و دیده شد که سرم رینگر بیشترین تعداد سلول های زنده را نگه می دارد (۵۶) و مثل Ricetral شامل گلوکز و نمک در غلظت های مناسب برای متابولیسم سلول می باشد و بدن را با جایگزین کردن آب ازدست رفته هیدراته نگه می دارد (۵۷).

فاکتور رشد فیروبلست (FGF) و مشتقات ماتریکس مینا (EMD)

در برخی مطالعات غوطه وری دندان در مواد نگهدارنده با آغشته کردن دندان با FGF و یا با EMD مقایسه شدند و دیده شد که استفاده از فاکتور رشد می تواند به میزان بیش تری موجب تسریع تشکیل پرودنتال لیگامنت، جلوگیری از انکیلوز و تحلیل ریشه شود (۵۸).

ماده کشت سلولی

محیط کشت سلولی مانند محیط کشت eagle و یا modified eagle می تواند به عنوان ماده نگهدارنده پیشنهاد شوند. محیط های کشت شامل گلوکز، اسید آمینه و ویتامین هستند. این دو محیط کشت می توانند در ۳۷ درجه به عنوان ماده نگهدارنده موارد خارج از ساکت بودن دندان در زمان های طولانی به کار بروند (۵۹، ۶۰).

محیط کشت سلولی (MEM (minimal essential medium شامل گلوتامین، پنی سیلین، استرپتومایسین، نیستاتین، سرم بویین و مواد مغذی می باشد

EMT (Emergency Medical Treatment) نام تجاری نوعی ماده کشت سلولی خاص است که نوع تغییر یافته محیط کشت RPMI (Roswell park Memorial institute Medium) می باشد که در امریکا به اسم EMT tooth saver در اروپا به نام dentosafe در بازار یافت می شود. دیده شده dentosafe تا ۲۴ ساعت خواص پرولیفراتیو فیبروبلاست های پریدنتال لیگامنت را حفظ می کند (۶۱، ۶۲). همچنین در مطالعات دیده شده که EMT tooth saver ریت ترمیم ۷۵ درصد دارد و می تواند تا ۴۸ ساعت فعالیت پرولیفراتیو سلول ها را حفظ کند (۶۱). در مطالعه ای تاثیر عمر ماده کشت مورد استفاده بر روی زنده نگه داشتن سلول ها بررسی شد و دیده شد سلول های هدف (مربوط به دندان خارج شده) به همه مواد کشت مورد استفاده با سن متفاوت (به عنوان ماده نگهدارنده) پاسخ یکسان دادند (۶۳).

مواد مدیکال که برای نگهداری ارگان ها تهیه می شوند مثل viaspan و Euro_collins و یاسپن محلولی است که برای نگهداری و انتقال ارگان ها جهت ترانسپلنت شدن به کار می رود. با توجه به این که اسمولاریتی ۳۵۰ میلی اسمول بر کیلو گرم و PH حدود ۷/۴ دارد می تواند برای رشد سلولی و زنده نگه داشتن سلول ها مناسب باشد. در مجموع و یاسپن یک ماده نزدیک به ایده آل است ولی به علت دسترسی ضعیف، برای استفاده مناسب نیست (۶۲). یوروکولین یک ماده هایپوترمال است که برای انتقال ارگان های مورد نظر برای ترانسپلنت شدن به کار می رود. PH معادل ۷/۴ اسمولاریتی ۴۲۰ میلی اسمول در کیلو گرم، غلظت بالای پتاسیم و کلرین، الکترولیت و بافر فسفات از ویژگی های مناسب آن است که موجب ترمیم بافت های حمایت کننده، ترمیم و دوباره ارگانیزه شدن عروق و سلول های

پریدنتال و فیبرهای کلاژن و تشکیل جدید سمتموم می شود (۶۴). محلول های تمیز کننده لزرچشم شامل ترکیبات منواستر اسید چرب و ترکیبات کاتیونیک آنتی میکروبیال هستند. دیده شد این فرمول موجب آسیب به سلول ها می شود و در موارد فقدان ماده نگهدارنده دیگر می تواند به جای آب یا سالین در کوتاه مدت کمک کننده باشد (۶۵).

GC Tooth mousses plus

این ترکیب شامل کازئین فسفوپتید و فسفات کلسیم آمورف با فلوراید می باشد. PH آن است که نزدیک مقدار مورد نظر است. دیده شد غلظت های پایین تر این ماده می توانند در زنده نگه داشتن سلول ها موثر باشند و محلول های غلیظ آن ها در زنده نگهداشتن و مورفولوژی موثرند (۶۶). در مطالعه دیگری دیده شد این ماده می تواند تا ۶۰ دقیقه از خشک شدن سلول های پریدنتال لیگامنت جلوگیری کند و تاثیر بهتر از سالین دارد (۶۷).

SAT (save a tooth)

این ماده نوعی محلول هنک تغییر یافته می باشد که یک ماده تجاری است که به عنوان نگهدارنده دندان در بازار موجود است. PH 6.2 تا ۷/۴ دارد و اسمولاریته آن ۲۷۵ میلی اسمول در کیلو گرم است (۶۱).

EMT tooth saver

این، نوعی ماده کشت سلولی خاص است که نوع تغییر یافته Roswell park Memorial institute Medium RPMI می باشد. که شامل مواد نگهدارنده خاصی است. این ماده به اسم dentosafe در بازار اروپا وجود دارد. این ماده ریت ترمیم ۷۵ درصد دارد و می تواند تا ۴۸ ساعت فعالیت پرولیفراتیو سلول ها را حفظ کند (۶۱).

Cling film

در بین مطالعات فقط یک مطالعه پایلوت در مورد این ماده انجام شده است. از آن جایی که دسترسی به آن مثل شیر آسان است و توانایی نگه داشتن مایعات

بدن روی سطح ریشه را دارد مورد توجه قرار گرفت. طی مطالعه دیده شد نگهداری دندان خارج شده در این ماده در ۲ ساعت می تواند موجب بیش ترین مقدار رشد سلول های سطح ریشه (در مقایسه با شیر، سالین و آب و Zahnbox) شود و با گذشت ۶ ساعت مقدار رشد سلول ها در سطح ریشه مشابه SOS Zahnbox شد. علت نتایج خوب حاصل از clinging film را توانایی حفظ کردن مایعات بدن روی سطح ریشه می دانند و این مرطوب نگه داشتن دندان در محیط مغذی موجب می شود سلول های PDL در سطح ریشه به حیات خود ادامه دهند (۶۸).

شیره خون سوسمار (Dragon's blood sap)

مطالعه ای وجود دارد که در آن Dragon's blood sap به علت ویژگی کمک کنندگی به تشکیل کلاژن و ترمیم زخم و خاصیت ضد التهابی و ضد میکروبی آن به عنوان ماده نگهدارنده دندان پیشنهاد شد. در این مطالعه، زنده ماندن سلول های لیگامان پریودنتال حین نگهداری در Dragon's blood sap با شیر مقایسه شد که دیده شد هر دو ماده میزان زنده ماندن سلولی بالایی را نشان می دهند و توانایی حفظ غشای سلول ها و عملکرد سلول ها را دارند (۶۹).

در پایان می توان نتیجه گیری کرد که زمانی که دندان به علت ضربه از حفره نگهدارنده خود خارج می شود باید بلافاصله در محل خود قرار بگیرد. در صورتی که این امکان وجود نداشته باشد می تواند در

ماده نگهدارنده مناسب قرار گیرد تا امکان قرارگیری آن درون حفره آلونلار حاصل شود. تا به امروز، هیچ ماده یا محلولی که همه ویژگی های ایده آل ماده نگهدارنده دندان را داشته باشد و بتواند سلول های لیگامان پریودنتال و پالپ را حفظ کند، معرفی نشده است. ماده ای که ویژگی PH فیزیولوژیک مناسب، اسمولاریته، ویژگی آنتی اکسیدان، ظرفیت کلونیزاسیون، بدون آلودگی میکروبی بودن، ارزان بودن، دردسترس بودن به ویژه در محل حادثه مثل مدرسه یا بیمارستان یا حتی مطب دندان پزشکی را داشته باشد مد نظر است. طبق بررسی های این مطالعه آب و بزاق و سالین به علت اسمولاریته و PH غیر فیزیولوژیک شان ماده نگهدارنده مناسبی محسوب نمی شوند. مواد نگهدارنده جدید طبیعی مانند آلونورا، آب آناناس، عصاره چای سبز و مواد نگهدارنده غیر طبیعی مثل مواد ریدراسیون محلول کشت سلولی، مواد مدیکال و.... نیز نتایج خوبی نشان دادند و نیاز به مطالعات بیشتر در مورد اثربخشی کلینیکال آن ها می باشد. از بین موارد بررسی شده در مجموع مطالعات، موادی که در خانه نگهداری می شوند مثل شیربه علت دردسترس بودنشان می توانند به عنوان ماده نگهدارنده دندان کوتاه مدت نام برده شوند که انجمن بین المللی تراماتولوژی نیز آن را پیشنهاد کرده است ولی نگهداری طولانی مدت دندان (۲۴ ساعت) با محلول هنک و محصول تجاری EMT قابل انجام است.

References

1. Saluja KS, Anegundi RT. Assessment of Viability of Human Periodontal Ligament Cells in Different Fat Content of Milk at Different Time Intervals. International Journal of Contemporary Medical Research 2016; 3: 1376-1379.
2. Azami-Aghdash S, Ebadifard A, Pournaghi Azar F, Rezapour A, Moradi-Joo M, Moosavi A, et al. Prevalence, etiology, and types of dental trauma in children and adolescents: systematic review and meta-analysis. Med J Islam Repub Iran 2015; 29(4): 234.
3. Cosme-Silva L, Moretti AB, Lima DC, Neto RT, Oliveira TM, Sakai VT. Knowledge of parents from public and private school students on emergency management of avulsed permanent teeth. J Public Health 2017; 25(2): 167-171.

4. Iyer SS, Panigrahi A, Sharma S. Knowledge and awareness of first aid of avulsed tooth among physicians and nurses of hospital emergency department. *J Pharm Bioallied Sci* 2017; 9(2): 94-98.
5. Mustafa M. Awareness about Management of Tooth Avulsion among General Dental Practitioners: A Questionnaire Based Study. *J Orthod Endod* 2017; 3(1).
6. Maboudi A, Milani S. Preeclampsia and Periodontal Diseases: A Review Study. *J Mazandaran Univ Med Sci* 2016; 26(137): 224-234.
7. Kashi Z, Ehsani Z, Maboudi A, Bahar A, Rezai N. Relationship between periodontitis and inflammatory factors with gestational diabetes. *J Mazandaran Univ Med Sci* 2015; 25(131): 24-31.
8. Amiri AA, Maboudi A, Bahar A, Farokhfar A, Daneshvar F, Khoshgoeian HR, Nasohi M, Khalilian A. Relationship between type 2 diabetic retinopathy and periodontal disease in Iranian adults. *North American Journal of Medical Sciences* 2014; 6(3): 139-144.
9. Babaji P, Melkundi M, Devanna R, Suresh BS, Chaurasia VR, Gopinath PV. In vitro comparative evaluation of different storage media (hank's balanced salt solution, propolis, Aloe vera, and pomegranate juice) for preservation of avulsed tooth. *Europ J Dent* 2017; 11(1): 71-75.
10. Bloml f L, Lindskog S, Andersson L, Hedstr m KG, Hammarstr m L. Storage of experimentally avulsed teeth in milk prior to replantation. *J Dent Res* 1983; 62(8): 912-916.
11. Malhotra N. Current developments in interim transport (storage) media in dentistry: an update. *Br Dent J* 2011; 211(1): 29-33.
12. CASP checklist for systematic reviews. http://www.casp-uk.net/wp-content/uploads/2011/11/CASP_Systematic_Review_Appraisal_Checklist_14oct10.pdf. Accessed May 2, 2018.
13. Jain D, Dasar PL, Nagarajappa S. Natural products as storage media for avulsed tooth. *Saudi Endod J*. 2015;5(2):107–113.
14. Fulzele P, Baliga S, Thosar N, Pradhan D. Evaluation of Aloe vera gel as a storage medium in maintaining the viability of periodontal ligament cells-An in vitro study. *J Clin Pediatr Dent* 2016; 40(1): 49-52.
15. Joseph B, Raj SJ. Pharmacognostic and phytochemical properties of Aloe vera linn an overview. *Int J pharmaceut Sci Rev Res* 2010; 4(2): 106-110.
16. Moazzami F, Asheghi B, Sahebi S. Effect of Four Different Media on Periodontal Ligament Cells Viability of Dry-Stored Dog Teeth. *J Dent (Shiraz)* 2017; 18(1): 24-29 (Persian).
17. Badakhsh S, Eskandarian T, Esmailpour T. The use of aloe vera extract as a novel storage media for the avulsed tooth. *Iran J Med Sci* 2014; 39(4): 327-332 (Persian).
18. Fulzele P, Baliga S, Thosar N, Pradhan D. Evaluation of Aloe vera Gel as a Storage Medium in Maintaining the Viability of Periodontal Ligament Cells-An in Vitro Study. *J Clin Pediatr Dent* 2016; 40(1): 49-52.
19. Sholehvar F, Mehrabani D, Yaghmaei P, Vahdati A. The effect of Aloe vera gel on viability of dental pulp stem cells. *Dent Traumatol* 2016; 32(5): 390-396.
20. Babaji P, Melkundi M, Devanna R, Suresh BS, Chaurasia VR, Gopinath PV. In vitro comparative evaluation of different storage media (hank's balanced salt solution, propolis, Aloe vera, and pomegranate juice) for preservation of avulsed tooth. *Eur J Dent* 2017; 11(1): 71-75.
21.  zan F, Polat ZA, Er K,  zan  , Deęer O.

- Effect of propolis on survival of periodontal ligament cells: new storage media for avulsed teeth. *J Endod* 2007; 33(5): 570-573.
22. Gomes B, Westphalen D, Westphalen FH, Xavier U, Fariniuk LF, Carneiro E, et al. Study of storage media for avulsed teeth. *Braz J Dent Traumatol* 2009; 1: 69-76.
 23. Jain D, Dasar PL, Nagarajappa S. Natural products as storage media for avulsed tooth. *Saudi Endod J* 2015; 5: 107-113.
 24. Adnan S, Lone MM, Khan FR, Hussain SM, Nagi SE. Which is the most recommended medium for the storage and transport of avulsed teeth? A systematic review. *Dent Traumatol* 2018; 34(2): 59-70.
 25. Saluja KS, Anegundi RT. Assessment of Viability of Human Periodontal Ligament Cells in Different Fat Content of Milk at Different Time Intervals. *International Journal of Contemporary Medical Research*. 2016; 3: 1376-1379.
 26. Sigalas E, Regan JD, Kramer PR, Witherspoon DE, Opperman LA. Survival of human periodontal ligament cells in media proposed for transport of avulsed teeth. *Dent Traumatol* 2004; 20(1): 21-28.
 27. Kırzioğlu Z, Erken Güngör Ö, Erdoğan Y. 16-year follow-up of an avulsed maxillary central incisor after replantation following 10-h storage: An unusual case. *Spec Care Dentist* 2017; 37(4): 199-203.
 28. Saini D, Gadicherla P, Chandra P, Anandakrishna L. Coconut milk and probiotic milk as storage media to maintain periodontal ligament cell viability: an in vitro study. *Dent Traumatol* 2017; 33(3): 160-164.
 29. Souza BD, Bortoluzzi EA, Reyes-Carmona J, Santos LG, Simões CM, Felipe WT, et al. Effect of temperature and seven storage media on human periodontal ligament fibroblast viability. *DentTraumatol* 2017; 33(2): 100-105.
 30. Kokkali VV, Bendgude V, Sharangpani G. Comparative evaluation of post-traumatic periodontal ligament cell viability using three storage media. *Eur Arch Paediatr Dent* 2017; 18(3): 209-214.
 31. Moazzami F, Asheghi B, Sahebi S. Effect of Four Different Media on Periodontal Ligament Cells Viability of Dry- Stored Dog Teeth. *J Dent (Shiraz)* 2017; 18(1): 24-29 (Persian).
 32. Moura CC, Soares PB, de Paula Reis MV, Fernandes Neto AJ, Zanetta Barbosa D, Soares CJ, et al. Potential of coconut water and soy milk for use as storage media to preserve the viability of periodontalligament cells: an in vitro study. *Dent Traumatol* 2014; 30(1): 22-26.
 33. Souza BD, Alves AM, Ribeiro DM, Santos LG, Simões CM, Felipe WT, et al. Effect of milk renewal on cell viability in vitro at different time frames. *Braz Dent J* 2017; 28(4): 435-439.
 34. Poi WR, Sonoda CK, Martins CM, Melo ME, Pellizzer EP, Mendonça MR, et al. Storage media for avulsed teeth: a literature review. *Braz Dent J* 2013; 24(5): 437-445.
 35. Udoeye CI, Jafarzadeh H, Abbott PV. Transport media for avulsed teeth: a review. *Aust Endod J* 2012; 38(3): 129-136.
 36. D'Costa VF, Banger MK, Kini S, Kutty SM, Ragher M. An In vitro comparison of coconut water, milk, and saline in maintaining periodontal ligament cell viability. *J Pharm Bioallied Sci* 2017; 9(Suppl 1): S107-S111.
 37. Bharath MJ, Sahadev CK, Ramachandra PK, Rudranaik S, George J, Thomas A. Comparative evaluation of four transport media for maintaining cell viability in transportation of an avulsed tooth—An in vitro study. *J Int Soc Prev Community Dent* 2015; 5(1): 69-73.

38. Gopikrishna V, Baweja PS, Venkateshbabu N, Thomas T, Kandaswamy D. Retracted: Comparison of Coconut Water, Propolis, HBSS, and Milk on PDL Cell Survival. *J Endod* 2008; 34(5): 587-589.
39. Moreira-Neto JJ, Gondim JO, Raddi MS, Pansani CA. Viability of human fibroblasts in coconut water as a storage medium. *Int Endod J* 2009; 42(9): 827-830.
40. Souza BD, Luckemeyer DD, Felipe WT, Simões CM, Felipe MC. Effect of temperature and storage media on human periodontal ligament fibroblast viability. *Dent Traumatol* 2010; 26(3): 271-275.
41. Malhotra N. Current developments in interim transport (storage) media in dentistry: an update. *Br Dent J* 2011; 211(1): 29-33.
42. de Sousa HA, de Alencar HG, Bruno KF, Batista AC, Carvalho AC. Microscopic evaluation of the effect of different storage media on the periodontal ligament of surgically extracted human teeth. *Dent Traumatol* 2008; 24(6): 628-632.
43. Weine FS. Endodontic emergency treatment. In: Weine FS, editor. *Endodontic Therapy*. 6th ed. St.Louis: Mosby; 2004. p. 72-103.
44. Martin MP, Pileggi R. A quantitative analysis of propolis: a promising new storage media following avulsion. *Dent Traumatol* 2004; 20(2): 85-89.
45. Moreira-Neto JJ, Gondim JO, Raddi MS, Pansani CA. Viability of human fibroblasts in coconut water as storage medium. *Int Endod J* 2009; 42(9): 827-830.
46. Patil S, DUMSHA TC, Sydiskis RJ. Determining periodontal ligament (PDL) cell vitality from exarticulated teeth stored in saline or milk using fluorescein diacetate. *Int Endod J* 1994; 27(1): 1-5.
47. Shin BC, Ryu HH, Chung JH, Lee BR, Kim HL. The protective effects of green tea extract against L-arginine toxicity to cultured human mesangial cells. *J Korean Med Sci* 2009; 24(Suppl): S204-S209.
48. Hwang JY, Choi SC, Park JH, Kang SW. The use of green tea extract as a storage medium for the avulsed tooth. *J Endod* 2011; 37(7): 962-796.
49. Patil S, DUMSHA TC, Sydiskis RJ. Determining periodontal ligament (PDL) cell vitality from exarticulated teeth stored in saline or milk using fluorescein diacetate. *Int Endod J* 1994; 27(1): 1-5.
50. Hasan MR, Takebe H, Shalehin N, Obara N, Saito T, Irie K. Effects of tooth storage media on periodontal ligament preservation. *Dent Traumatol* 2017; 33(5): 383-392.
51. Abdallah A, Gamal AY, Elyazeed GA, Hamid M. Egg White-Milk Mixture as a Novel Biological Storage Media for Avulsed teeth Periodontal Ligament Cells: An In-Vitro Study. *J Dent Oral Care Med* 2017; 3(1): 101.
52. Leite FR, Ramalho LT. Bone regeneration after deminer-alized bone matrix and castor oil (*Ricinus communis*) polyurethane implantation. *J Appl Oral Sci* 2008; 16(2): 122-126.
53. Nabavizadeh M, Abbaszadegan A, Khodabakhsi A, Ahzan S, Mehrabani D. Efficiency of Castor Oil as a Storage Medium for Avulsed Teeth in Maintaining the Viability of Periodontal Ligament Cells. *J Dent (Shiraz)* 2018; 19(1): 28-33 (Persian).
54. Carvalho ED, Rosa RH, Pereira FD, Anbinder AL, Mello I, Habitante SM, et al. Effects of diode laser irradiation and fibroblast growth factor on periodontal healing of replanted teeth after extended extra-oral dry time. *Dental Traumatol* 2017; 33(2): 91-99.

55. Carvalho ED, Costa FT, Campos MS, Anbinder AL, Neves AC, Habitate SM, et al. Root surface treatment using diode laser in delayed tooth replantation: radiographic and histomorphometric analyses in rats. *Dent Traumatol* 2012; 28(6): 429-436.
56. Mahesh Ch, Sankar AS, Sridevi E, Charishma B, Kumar MM, Radhika M. Evaluating the effectiveness of rehydrating solutions in preserving periodontal ligament cells vitality: An in vitro study. *Saudi Endodontic Journal* 2018; 8(1): 19-24.
57. Rajendran P, Varghese NO, Varughese JM, Murugaian E. Evaluation, using extracted human teeth, of Ricetral as a storage medium for avulsions-an in vitro study. *Dent Traumatol* 2011; 27(3): 217-220.
58. Tuna EB, Arai K, Tekkesin MS, Seymen F, Gencay K, Kuboyama N, et al. Effect of fibroblast growth factor and enamel matrix derivative treatment on root resorption after delayed replantation. *Dent Traumatol* 2015; 31(1): 49-56.
59. Pohl Y, Tekin U, Boll M, Filippi A, Kirschner H. Investigations on a cell culture medium for storage and transportation of avulsed teeth. *Aust Endod J* 1999; 25(2): 70-75.
60. Andreasen JO, Reinholdt J, Riis I, Dybdahl R, Soder PO, Otteskog P. periodontal and pulpal healing of monkey incisors preserved in tissue culture before replantation. *Int J Oral Surg* 1978; 7(2): 104-112.
61. Lee W. viability of human periodontal ligament fibroblasts after storage in SAVE-A-Tooth, EMT tooth saver and Hank's Balanced Salt Solution. PhD Thesies. Marquette University.
62. Lee W, Stover S, Rasouljanboroujeni M, Sherman K, Fahimipour F, Dashtimoghadam E, et al. The efficacy of commercial tooth storage media for maintaining the viability of human periodontal ligament fibroblasts. *Int Endod J* 2018; 51(1): 58-68.
63. Vajrabhaya LO, Vongphan N, Hongskul P, Suwannawong SK. The effect of age of refrigerated conditioned medium on cell survivability in vitro. *Dent Traumatol* 2003; 19(1): 41-44.
64. Sottovia AD, Sottovia Filho D, Poi WR, Panzarini SR, Luize DS, Sonoda CK. Tooth replantation after use of euro-collins solution or bovine milk as storage medium: a histomorphometric analysis in dogs. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68(1): 111-119.
65. Sigalas E, Regan JD, Kramer PR, Witherspoon DE, Opperman LA. Survival of human periodontal ligament cells in media proposed for transport of avulsed teeth. *Dent Traumatol* 2004; 20(1): 21-28.
66. Cehreli SB, Gurpinar AO, Onur AM, Dagli FT. In vitro evaluation of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate as a potential tooth transport medium: Viability and apoptosis in L929 fibroblasts. *Dent Traumatol* 2008; 24: 314-319.
67. 48-Hegde SK, Bhat SS, Sargod SS, Rao A, Hegde N. GC Tooth Mousse Plus: A potential storage media for avulsed teeth. *Arch Med Health Sci* 2016; 4(1): 45-49.
68. Zeissler-Lajtman A, Connert T, Kühl S, Filippi A. Cling film as storage medium for avulsed teeth. An in vitro pilot study. *Swiss dent J* 2017; 127(11): 954-959.
69. Martins CM, Hamanaka EF, Hoshida TY, Sell AM, Hidalgo MM, Silveira CS, et al. Dragon's blood sap (*Croton lechleri*) as storage medium for avulsed teeth: in vitro study of cell viability. *Braz Dent J* 2016; 27(6): 751-756.