

بررسی اثر سه ماده ضد عفونی کننده بر ویروس هپاتیت B

دکتر محمدرضا آقاصادقی^۱ - دکتر سکینه آرامی^۲ - دکتر معصومه حسینی طباطبایی^۳ - دکتر حجت درویش پور کاخکی^۴ - دکتر محمدجواد خرازی فرد^۵ - دکتر حمید سرلک^۶

- ۱- دانشیار گروه آموزشی هپاتیت و ایدز انستیتو پاستور ایران
- ۲- استادیار گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
- ۳- دانشیار گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
- ۴- دستیار گروه آموزشی ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
- ۵- عضو مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
- ۶- دستیار گروه آموزشی دندانپزشکی کودکان دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: ویروس هپاتیت B، از عوامل مهم عفونی در دندانپزشکی می‌باشد و برای جلوگیری از انتقال آن، مواد ضد عفونی کننده مختلفی استفاده می‌شود. محصولات مختلفی برای از بین بردن آلودگی ناشی از این ویروس از سطوح دندانپزشکی ابداع شده‌اند. مطالعه حاضر با هدف تعیین اثرات ضد ویروسی مواد ضد عفونی کننده مختلف (هیپوکلریت‌های سدیم ۲/۱۰۰٪ از محلول ۵٪ مارک‌های اشی مشی، پاکناز، اکتیو و وایتکس) بر روی سطوح کار دندانپزشکی آلوده به ویروس هپاتیت B انجام شد.

روش بررسی: در این مطالعه تجربی-آزمایشگاهی، سرم ده بیمار مبتلا به HBV در درون میکروتیوب‌ها ریخته شده و مواد ضد عفونی کننده هیپوکلریت سدیم ۲/۱۰۰٪ محلول ۵٪ مارک‌های اشی مشی، پاکناز، اکتیو و وایتکس با نسبت یک به یک به آنها اضافه شدند. برای تشخیص ژنوم ویروس از کیت‌های تشخیصی ویروسی با روش PCR استفاده گردید. ابتدا میزان تیترو ویروس سرم با کیت تجاری Real time PCR محاسبه و بعد از آنکوباسیون با مواد مذکور، این میزان مجدداً محاسبه گردید. میزان کاهش غلظت ویروس هپاتیت B با آزمونهای Mann-Whitney U و Kruskal-wallis مقایسه گردید.

یافته‌ها: ماده ضد عفونی کننده هیپوکلریت سدیم ۲/۱۰۰٪ اشی مشی، اثرات ضد ویروسی مشخصی نشان نداد و در بررسی مارک‌های هیپوکلریت سدیم پاکناز، اکتیو و وایتکس، محصول پاکناز بیشترین اثرات و وایتکس و اکتیو در رتبه‌های بعدی قرار داشته و تفاوت‌های آماری معنی‌داری بین آنها مشاهده گردید ($p < 0/0001$)

نتیجه‌گیری: محلول هیپوکلریت سدیم ۲/۱۰۰٪ پاکناز بیشترین کارایی را داشت و محلول هیپوکلریت سدیم ۲/۱۰۰٪ اشی مشی کارایی آشکار و مطلوبی بر نمونه‌های آلوده به ویروس هپاتیت B نداشت.

کلید واژه‌ها: هپاتیت B، ضد عفونی، دندانپزشکی

پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۳/۷

اصلاح نهایی: ۱۳۹۳/۱۱/۱۳

وصول مقاله: ۱۳۹۳/۵/۲۰

نویسنده مسئول: دکتر حجت درویش پور کاخکی، گروه آموزشی ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
e.mail:h-darvishpour@razi.tums.ac.ir

مقدمه

سرایت بیماری را در صورت نداشتن تماس آشکار پوستی و مخاطی توجیه می‌نماید. (۲)، از آنجا که برخی از وسایل و سطوح کار دندانپزشکی، قابل استریل کردن نیستند، ضرورت کاربرد مواد ضد عفونی کننده برای این مقاصد مشخص می‌گردد. مواد ضد عفونی کننده انواع مختلفی دارند که در

ویروس هپاتیت B از عوامل اصلی مرگ و میر و ناتوانی در جهان به شمار می‌رود. این ویروس بسیار مقاوم بوده و در لخته خشک خونی به مدت ۳ - ۴ هفته زنده می‌ماند، در این زمان ممکن است ویروس به طور غیرمستقیم از طریق اشیای آلوده به افراد سالم انتقال یابد. (۱)، سطوح آلوده به HBV

آلودگی HBV (هیپوکلیت سدیم با رقت یک به صد از محلول ۵٪ هیپوکلیت سدیم، هیپوکلیت سدیم با رقت یک به ده از محلول ۵٪ هیپوکلیت سدیم و دکونکس AF ۵۰) را بررسی کردند. نتایج نشان داد که در تمامی نمونه‌های مربوط به رقت‌های یک به ده از محلول ۵٪ هیپوکلیت سدیم، تخریب DNA ویروس صورت گرفته ولی در نمونه‌هایی که با هیپوکلیت سدیم یک به صد ضدعفونی شده بودند، در یک نمونه آلودگی حذف نشد. در نمونه‌های ضدعفونی شده با دکونکس AF ۵۰ هم، آلودگی در چهار مورد حذف نگردید. (۱۰) موضوع مهم دقت در تأثیر واقعی یک ماده ضدعفونی کننده می‌باشد، چرا که سازندگان این مواد گاهی ادعاهای اغراق-آمیزی در مورد محصولات خود می‌نمایند. با توجه به موارد فوق هدف از مطالعه حاضر تعیین تأثیر سه ماده ضدعفونی کننده مورد نظر بر ویروس هپاتیت B می‌باشد.

روش بررسی

در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی، با مراجعه به انستیتو پاستور و انتخاب ده نمونه سرم آلوده به HBV با غلظتهای مختلف، آنها را درون میکروتیوب‌ها ریخته و مواد ضدعفونی کننده شامل هیپوکلیت سدیم ۲/۱۰۰ از محلول ۵٪ مارک‌های اشی مشی، پاکناز، اکتیو و وایتکس به نسبت یک به یک اضافه شد. پس از گذشت زمان توصیه شده توسط کارخانه سازنده، مراحل PCR انجام شد. علاوه بر این، از آب معمولی به عنوان گروه کنترل منفی و از محلول هیپوکلیت سدیم ۵٪ پاکناز (ساخت شرکت یاس شیمی ایران) هم به عنوان گروه کنترل مثبت استفاده شد. به منظور انجام تست، در ابتدا، میزان تیترا ویروس (Virus load) سرم بیماران با استفاده از کیت تجاری PCR Real Time (ساخت شرکت Genome Diagnostics کشور هند) محاسبه شده (۱۱) و بعد از انکوباسیون با مواد مذکور، مجدداً میزان تیترا ویروس‌ها محاسبه گردید. در نتیجه، میزان اثربخشی مواد به صورت کمی تعیین گردید.

پس از انجام PCR و تهیه میکروتیوب‌های چهارگانه از هر فرد بر اساس چهار نوع هیپوکلیت سدیم و ثبت نتایج، داده‌ها جمع‌آوری شدند. میزان کاهش روی داده‌ها در غلظت ویروس هپاتیت B با آزمونهای Kruskal-wallis و Mann-Whitney U مقایسه گردید. در مورد مقایسه‌های دو به دو هم از روشهای Dunn adjustment استفاده شد.

مطالعه حاضر به بررسی هیپوکلیت‌ها پرداخته شده است. هیپوکلیت‌ها به علل مختلفی چون قدرت بالای ضد میکروبی، عدم به جا گذاشتن پس مانده‌های سمی، کاربرد آسان و مقرون به صرفه بودن، قدیمیترین و پرمصرفترین ترکیبات در ضدعفونی کردن به روش شیمیایی هستند. هیپوکلیت سدیم به صورت مایع در دسترس است و غلظت آن در محلول مادر معمولاً ۵/۲۵٪ می‌باشد. مرکز کنترل بیماریها در آمریکا غلظت ۵۰۰ - ۵۰۰۰ PPM آن را به عنوان ماده‌ای مؤثر جهت از بین بردن ویروس هپاتیت B توصیه کرده است و حتی نشان داده شده که غلظت ۱/۰٪ این محلول پس از ده دقیقه می‌تواند HBV را غیر فعال نماید. (۳)، از ترکیبات ضدعفونی کننده می‌توان به اشکال مختلف مانند غوطه‌ورسازی، اسپری و فوم‌های آغشته به ماده ضدعفونی کننده اشاره کرد. (۴)، البته، تأثیر هر یک از این روشها به عوامل متعددی بستگی دارد که عبارتند از: نوع و تعداد میکروارگانیزم‌های آلوده کننده، غلظت ماده شیمیایی، مدت تماس با ماده شیمیایی و میزان خون یا بزاق موجود بر روی وسایل. (۵)

کلیه روشهای استریلیزاسیون موجب تخریب ویروس هپاتیت B می‌شوند، ولی این ویروس در برابر اشعه UV، اتر و الکل مقاوم می‌باشد. (۶)، از طرفی عدم توانایی کشت این ویروس در محیطهای آزمایشگاهی، موجب محدود شدن تعداد تحقیقات برای بررسی اثرات ضدعفونی‌کننده‌های مختلف روی آن شده و محققان را مجبور به استفاده از مدل‌های حیوانی ویروس و یا استفاده از روشهایی نظیر PCR کرده است. از این رو، در سالهای اخیر تردیدهایی درباره کارایی برخی مواد ضدعفونی کننده در برابر ویروس HBV ایجاد شده است. (۷)

Ito و همکاران اثرات اتانول بر خصوصیات آنتی‌ژن‌های سطحی HBV را ارزیابی کردند. در نمونه‌های درمان شده با هیپوکلیت سدیم ۱٪ اثری از DNA ویروس شناسایی نشد ولی در تمام نمونه‌های تحت درمان با اتانول، باقیمانده بود. (۸)

Charles و همکاران اثرات یک ماده ضدعفونی کننده تحت عنوان ortho-phthalaldehyde (OPA) را بر عفونتهای HBV و HCV بررسی کردند و در مجموع، نتیجه گرفتند که محلول OPA بر ویروس‌های جایگزین ویروس B و C انسانی مؤثر بوده است. (۹)

Arami و همکاران اثرات سه نوع ماده ضدعفونی کننده بر

یافته‌ها

آزمون ناپارامتری Kruskal-wallis نشان داد تفاوت‌های آماری معنی‌داری بین چهار نوع هیپوکلریت سدیم از نظیر میزان کاهش غلظت ویروس هپاتیت وجود داشته است ($p < 0/0001$). علاوه بر این، با آزمون Mann-Whitney U تفاوت معنی‌داری بین مواد ضد عفونی کننده پاکناز و اکتیو ($p < 0/0001$)، پاکناز و وایتکس ($p < 0/0001$) و اکتیو و وایتکس ($p < 0/002$) مشاهده گردید.

اثرات ضد ویروسی مشخصی در کاربرد عامل ضد عفونی کننده هیپوکلریت سدیم ۲/۱۰۰ اشی مشی دیده نشد. با این حال، در بررسی مارک‌های هیپوکلریت سدیم پاکناز، اکتیو و وایتکس از نظر کارایی بر ویروس هپاتیت B، محصول پاکناز بیشترین اثرات و وایتکس و نیز اکتیو در رتبه‌های بعدی قرار داشته و تفاوت‌های آماری معنی‌داری بین آنها مشاهده گردید ($p < 0/0001$) (جدول ۱)

جدول ۱: شاخصهای پراکندگی مرکزی میزان کاهش غلظت ویروس به دنبال کاربرد هیپوکلریت‌های مختلف

ماده ضد عفونی کننده	تعداد	میانگین درصد کاهش تیتر ویروس	انحراف معیار	حداقل درصد کاهش تیتر ویروس	حداکثر درصد کاهش تیتر ویروس
هیپوکلریت سدیم ۲/۱۰۰ از محلول ۵٪ پاکناز	۱۰	۹۹/۹۹	۰/۰۰۴۷۳	۹۹/۹۸	۱۰۰/۰
هیپوکلریت سدیم ۲/۱۰۰ از محلول ۵٪ اکتیو	۱۰	۹۹/۹۵	۰/۰۱۹۴۵	۹۹/۹۱	۹۹/۹۷
هیپوکلریت سدیم ۲/۱۰۰ از محلول ۵٪ وایتکس	۱۰	۹۹/۹۸	۰/۰۱۱۵۴	۹۹/۹۵	۹۹/۹۹
هیپوکلریت سدیم ۲/۱۰۰ از محلول ۵٪ اشی مشی	۱۰	۹۸/۵۵	۰/۰۷۸	۹۸/۴۰	۹۸/۷۳

بحث

نامرغوب بودن هیپوکلریت سدیم (مارک اشی مشی) بود. در بررسی خصوصیات ضد ویروسی محلول‌های هیپوکلریت سدیم وایتکس، اکتیو و پاکناز مشخص گردید که محلول هیپوکلریت سدیم مارک پاکناز بیشترین اثرات ویروسی را داشته است، هر چند مارک‌های وایتکس و اکتیو نیز اثرات مناسبی بر سطوح آلوده به ویروس هپاتیت B نشان دادند. بنابراین با توجه به اینکه ویروس هپاتیت B در تعداد حداقل صد هزار بر میلی‌لیتر قابلیت انتقال عفونت دارد (۱۲) تنها می‌توان به صورت اطمینان بخشی از هیپوکلریت سدیم با رقت ۲/۱۰۰ از محلول ۵٪ پاکناز به عنوان ضد عفونی کننده سطوح طبق توصیه CDC استفاده کرد و هر چند مواد دیگر هم به میزان قابل توجهی درصد زیادی از ویروس‌ها را از بین برده‌اند اما با توجه به قدرت انتقال عفونت بالای ویروس هپاتیت B و باقیماندن این میزان ویروس در سایر مواد، از آنها نمی‌توان به طور اطمینان بخشی جهت جلوگیری از انتقال ویروس زیر حد اطمینان، استفاده کرد.

هیپوکلریت سدیم از نظر سازمانهایی مانند CDC: Center for Disease Control and ADA: American Dental Association

ویروس‌های هپاتیت B و C، به عنوان تهدیدهای اساسی برای زندگی بشر در جوامع مختلف بوده و سیصد و پنجاه میلیون ناقل مزمن HBV و صد و هفتاد میلیون ناقل مزمن HCV در دنیا شناسایی شده‌اند. بیشتر این بیماران در معرض ریسک بروز سیروز کبدی و کارسینوم Hepatocellular قرار دارند. علاوه بر این، بهترین روش برای مقابله با ویروس هپاتیت B، ضد عفونی و محدود کردن ریسک انتقال ویروس و نیز قطع زنجیره عفونت ناشی از انتشار آن در مطبها و کلینیک‌های دندانپزشکی است. (۹)

ویروس هپاتیت B، علی‌رغم اینکه در مواردی در برابر برخی عوامل مقاومت نشان داده است، از مقاومت بسیار بالایی برخوردار نبوده و ضد عفونی‌کننده‌های قویتر مانند گلو تار-آلدهید آبی ۲٪ بر آن مؤثر بوده‌اند. (۷)

بر اساس نتایج مطالعه حاضر، کارایی هیپوکلریت سدیم با رقت ۲/۱۰۰ از محلول هیپوکلریت سدیم ۵٪ اشی مشی بر روی ویروس هپاتیت B ضعیف برآورد گردید، بر این اساس یک فرضیه مطرح شد: نتایج ضعیف این ماده نشانگر

سطوح می‌توانند با هیپوکلیت سدیم رقیق شده ۱/۱۰۰، فنل یا ترکیبات آمونیوم چهارتایی ضدعفونی گردند. (۱۶)، نتایج این مطالعات در مورد هیپوکلیت سدیم همراستا با مطالعه حاضر است.

از آنجا که کلینیک‌ها و مطبهای دندانپزشکی محلی برای مداوا و درمان بیماران به شمار می‌رود، خود این مکانها نباید عاملی برای انتقال بیماری باشند. با این حال، از بدو تجمع بیماران در مکانهای درمانی تا به امروز، محیطهای درمانی به عنوان کانون بسیاری از عفونتها مطرح بوده و مشکلی که از آن به عنوان عفونتهای بیمارستانی یاد می‌شود، باعث بروز مشکلات زیاد برای بیماران و کادر درمانی و به مخاطره افتادن سلامتی آنها شده است. (۱۷)، عوامل مختلف بیماری‌زا مانند باکتری‌ها، ویروس‌ها و قارچها می‌توانند منشأ عفونت در محیطهای کار دندانپزشکی باشند. اضافه بر این، بسیاری از این عوامل فرصت طلب بوده و در میزبان حساس، قادر به ایجاد بیماری هستند. (۱۸)، بنابراین بر حسب شرایط فردی بیمار مانند ضعف سیستم ایمنی یا به کارگیری روشهای تهاجمی درمانی که در نتیجه آنها بسیاری از مکانیسم‌های دفاعی طبیعی بدن دور زده می‌شود، استعداد افراد برای کسب آلودگیها از محیط متغیر خواهد بود. در نتیجه، عوامل بیماری‌زا به خصوص عوامل فرصت‌طلب موجود در فلور طبیعی بدن بیمار و سایر افراد می‌توانند به فرد مستعد منتقل شده و عفونت‌زایی ایجاد شود. بر این اساس، کنترل آلودگی در محیطهای حساس درمانی مانند کلینیک‌های دندانپزشکی با گردش روزانه بالای بیمار از اولویت و اهمیت ویژه برخوردار هستند. انتقال آلودگی از طریق تجهیزات و ابزار دندانپزشکی نیز به عنوان یکی از منابع انتقال عفونت بوده و محلولها و مواد ضدعفونی کننده مختلفی نیز برای ضدعفونی آنها و ممانعت از انتقال عفونت از طریق آنها ارائه شده است.

علی‌رغم نتایج قابل قبول به دست آمده از محصولات ضد میکروبی مختلف، باید توجه داشت که با استفاده از مواد و محلولهای ضدعفونی کننده در قالب فرم‌های مختلف، تنها سطوح از آلودگیهای احتمالی پاک می‌شود. علاوه بر این، با توجه به تغییر سوش‌های متداول عفونت‌زا در محیطهای درمانی در طول زمان و پیدایش گونه‌های بسیار مقاوم و در عین حال پاتوژن، نگرانی در مورد ایجاد مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها و مواد ضدعفونی کننده همواره احساس می‌گردد. (۱۹)، در نتیجه، انجام مطالعات متعدد برای دستیابی

برای ضدعفونی شیمیایی سطوح آلوده به ویروس‌های هپاتیت قابل قبول ارزیابی شده است. در تحقیقی که با هدف بررسی اثرات مواد ضدعفونی مختلف روی فعالیت DNA پلیمر از ویروس هپاتیت B انجام شد، مشخص گردید هیپوکلیت سدیم حاوی دو هزار و پانصد ppm کلرین یا بیشتر در یک دقیقه باعث غیرفعال شدن آشکار فعالیت DNA پلیمر از HBV می‌گردد. (۱۳)

Leontiou و همکاران نتایج ضد عفونی فرزه‌های الماسی دندانپزشکی آلوده به ویروس هپاتیت B را بررسی و نشان دادند ترکیبات ضدعفونی TBS حاوی کلرین بیشترین اثرات ضدعفونی را بر این ویروس داشته‌اند. (۱۴)

Van Engelenburg و همکاران هم طیف فعالیت ضد ویروسی یک مخلوط الکلی در غلظت بالا را بررسی و گزارش کردند ضدعفونی با استفاده از الکل در غلظتهای بالا اثرات ضد ویروسی قوی بر ویروس‌های با منشأ خونی داشته است. (۱۵)، Charles و همکاران اثرات یک ماده ضدعفونی کننده قوی تحت عنوان Ortho-Phthal Aldehyde (OPA) بر عفونتهای HBV و HCV انسانی را با استفاده از جایگزینهای حیوانی این ویروس یعنی ویروس‌های DHBV (ویروس هپاتیت B اردک) و BVDV (ویروس اسهال ویروسی گاوی) بررسی و گزارش کردند محلول OPA بر ویروس‌های جایگزین ویروس B و C انسانی مؤثر بوده است. (۹)، علاوه بر این، Arami و همکاران اثرات سه ماده ضدعفونی کننده بر آلودگی HBV (هیپوکلیت سدیم با رقت یک به صد از محلول ۵٪ هیپوکلیت سدیم، هیپوکلیت سدیم با رقت یک به ده از محلول ۵٪ هیپوکلیت سدیم و دکونکس ۵۰AF) را بررسی و نشان دادند در نمونه‌های مربوط به رقت‌های یک به ده از محلول ۵٪ هیپوکلیت سدیم، تخریب DNA ویروس صورت گرفته بود. (۱۰)، در تحقیق اخیر، در نمونه‌هایی که با هیپوکلیت سدیم یک به صد ضدعفونی شده بودند، در یک نمونه آلودگی حذف نشد (۱۱/۱٪). در مطالعه دیگری که اثر چند ماده ضدعفونی کننده روی فعالیت DNA پلیمر از HBV بررسی شد نشان داده شد که هیپوکلیت سدیم حاوی دو هزار و پانصد ppm کلرین، در یک دقیقه باعث غیرفعال شدن فعالیت DNA پلیمری و غیرفعال کردن ویروس می‌گردد که این نتایج همسو با مطالعه حاضر است. (۱۳)، Weber هم در مطالعه‌ای به بررسی اثر مواد ضدعفونی کننده در صورت حضور و عدم حضور خون پرداخت و نشان داد که در صورت فقدان خون قابل مشاهده،

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر با همکاری بخش ویروس شناسی انستیتو پاستور ایران و در قالب طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی تهران با شماره ۱۴۲۶۷-۶۹-۰۳-۹۰ به انجام رسید. بدین وسیله از مسئولان و همکاران انستیتوپاستور ایران تشکر و قدردانی می‌گردد.

به مواد ضدعفونی کننده جدید و استفاده از تجربیات شرکتها و مؤسسات موفق در این زمینه همچنان ضرورت دارند.

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نشان داد که تنها ماده ضدعفونی کننده هیپوکلریت سدیم ۲٪ پاکناز به طور قابل قبولی از انتقال ویروس هپاتیت B بالای غلظت مجاز جلوگیری می‌نماید.

REFERENCES

- Setia S, Gambhir RS, Kapoor V. Hepatitis B and C infection: Clinical implications in dental practice. *Eur Gen Dent*. 2013 Feb;2(1):13-9.
- Rutala WA, Weber DJ. Selection of the ideal disinfectant. *Infect Cont Hosp Epidemiol*. 2014 July; 35 (7):855-865.
- Memaryan M, Fazeli MR, Azimnezhad A. The effect of different concentrations of sodium hypochlorite for disinfection Alginate Impression. *J Dent Sch*. 2005 Fall; 23(3):515-20.
- Ganavadiya R, Shekar B.R, Saxena V, Tomar P, Gupta R, Khandelwal G. Disinfecting efficacy of three chemical disinfectants on contaminated diagnostic instruments: A randomized trial. *J Basic Clin Pharm*. 2014 Sept; 5(4):98-104.
- Cottone JA, Terezhalmay GT, Molinari JA. Practical infection control in dentistry. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1996,373.
- Bond WW, Favero MS, Petersen NJ, Ebert JW. Inactivation of hepatitis B by intermediate to high level disinfectant chemicals. *J Clin Microbiol*. 1983 Sept; 18(3): 535-538.
- Rutala WA, Cole EC. Ineffectiveness of hospital disinfectants against bacteria, a collaborative study. *J Infect Control*. 1987 Dec; 8(12):501-516.
- Ito K, Kajiura T, Abe K. Effect of Ethanol on antigenicity of hepatitis B virus envelope proteins. *Jpn J Infect Dis*. 2002 Aug; 55(4):117-121.
- Roberts CG, Chan-Myers HB, Favero MS. Virucidal activity of ortho-phthalaldehyde solutions against hepatitis B and C viruses. *Am J Infect Control*. 2008 April; 36(3):223-236.
- Arami S, Tavasoti M, Nadeali MA. Evaluation of the effect of three disinfectants on removing HBV contamination. *J Dent Med*. 2005 Summer;19(1):84-90.
- Berg JM, Stryer L, Tymoczko JL. *Biochemistry*. 5th Ed. New York: WH Freeman and Company; 2002, 24-40.
- Jame R, Eliss E, Myron R. *Contemporary oral and maxillofacial surgery*. 5th ed. China: Elsevier; 2008; 60.
- Nath N, Fang CT, Dodd RY. Inactivation of DNA-polymerase associated with hepatitis B virus. *J Med Virol*. 1982 Dec; 10(2):131-140.
- Leontiou AP, Coogan MM, Aspinall S. Disinfection of dental diamond burs contaminated with hepatitis B virus. *J Prosthet Dent*. 1999 Sept; 82(3):332-335.
- Van Engelenburg FA, Terpstra FG, Schuitemaker H, Moorer WR. The virucidal spectrum of a high concentration alcohol mixture. *J Hosp Infect*. 2002 Jun; 51(2):121-125.
- Weber DT ET All. The effect of blood on the antiviral activity of sodium hypochlorite, a phenolic and a quaternary ammonium compound. *J the Soc of Hosp Epidemiol of Am*. 1999 Dec; 20(12):821-827.
- Fahim R, Gupta K, Narang S. Infection control in prosthodontics. *J Dent Peer*. 2013 April; 1(1):51-7.
- Samra R K, Bhide SV. Efficacy of different disinfectant systems on alginate and addition silicone impression materials of Indian and international origin: A comparative evaluation. *J Indian Prosthodont Soc*. 2010 Sept; 10(3):182-9.
- Su J, Deng XH, Sun Z. A 10-year survey of compliance with recommended procedures for infection control by dentists in Beijing. *Inter Dent J*. 2012 Jun; 62 (3):148-53.