مکانیسم عمل و کاربرد ویروسیدها در کنترل عفونت‌های ویروسی وابسته به اقدامات بهداشتی

بابک شهباز
مهدی نوروزی
حمیده طباطبایی *

گروه ویروس‌شناسی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

چکیده

ویروس‌ها از عوامل مهم بیماری‌های حاد و مزمن در انسان‌ها هستند. صرف‌نظر از کثرت ایجاد عفونت در جوامع، بیشتر انواع ویروس‌ها پاتوژن‌های مهم بیمارستانی هستند. عفونت‌های وابسته به اقدامات بهداشتی یک منبع مهم در ابتلا و مرگ و میر بیماران می‌باشند. ضدعفونی یک راه اصلی در کاهش یا قطع انتقال ویروس‌ها از راه سطوح محیطی، ابزار و دست‌ها می‌باشد که به‌ترتیب با ضدعفونی‌کننده‌های شیمیایی و آنتی‌سپتیک‌ها انجام می‌پذیرد. در این مقاله مروری درباره عوامل شیمیایی با خواص ویروسیدی، مکانیسم‌های عمل و کاربردشان در کنترل عفونت‌های ویروسی وابسته به اقدامات بهداشتی بحث شده است. علاوه بر این نظر اجمالی در سلسله مراتب ویروس‌ها در چالش با ضدعفونی‌کننده‌ها، عوامل موثر در غیرفعال‌سازی ویروسی به‌عبارتی ویروس‌های هدف، پایداری و مدت زمان بقا ویروس‌ها در سطوح محیطی و دست‌ها بحث شد. همچنین ضدعفونی سطوح، چالش‌ها در غیرفعال‌سازی پاتوژن‌های ویروسی نوپدید، مقاومت‌های ویروسی به ضدعفونی‌کننده‌های شیمیایی توضیح داده شد. سپس، خواص آنتی‌سپتیک‌ها شرح داده شد و آنتی‌سپتیک‌های منتخب با خواص ویروسیدی گسترده معرفی شدند، زیرا دست‌ها یک نقش مهمی در گسترش بسیاری از بیماری‌های ویروسی بازی می‌کنند و بهداشت مناسب و منظم دست‌ها برای آلودگی‌های اساسی است و می‌تواند زنجیره گسترش ویروسی را قطع نماید. در این مقاله روش‌های اخیر آزمایشگاهی، روش‌های استاندارد از چندین کشور و نوع ویروس‌ها در این روش‌ها برای ارزیابی فعالیت ویروسیدی را مقایسه کردیم. در پایان، بهتر است بدانیم: هر ضدعفونی‌کننده، ویروسید نیست مگر اینکه با روش‌های آزمایشگاهی به تایید برسد.

دریافت: ۱۳۹٤/۰۳/۰۳ پذیرش: ۱۳۹٤/۰۸/۰۵ آنلاین: ۱۳۹۵/۰۱/۱٤

کلمات کلیدی: غیرفعال‌سازی ویروسی، ضدعفونی، عفونت وابسته به اقدامات بهداشتی، عفونت بیمارستانی، آنتی‌سپتیک، ضدعفونی کننده های شیمیایی.

* نویسنده مسئول: تهران، گروه ویروس‌شناسی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران.
تلفن: ۸۸۹۵۰۵۹۵ -۰۲۱
E-mail: tahamideh@yahoo.com

مقدمه

ویروس‌ها از عوامل مهم بیماری‌های حاد و مزمن در انسان‌ها و پاتوژن‌های شایع در محیط بیمارستانی (Nosocomial) و در سایر شرایط مراقبت‌های بهداشتی مانند کلینیک‌ها، منازل و همچنین در مکان‌هایی با ازدحام جمعیت و عدم رعایت بهداشت از جمله مدارس، مهدکودک‌ها هستند.[۱-۳] بیشتر عفونت‌های ویروسی تحت بالینی (Subclinical) و بدون علامت هستند اما بیماری‌های خفیف ویروسی هم می‌تواند بار سنگینی بر اقتصاد و سیستم‌های مراقبت بهداشتی وارد نماید[٤] و فاکتور مستعدکننده مهمی برای عفونت‌های ثانویه وخیم‌تر و شاید کشنده باکتریایی باشند.[۵] عفونت‌های ویروسی مسبب ٦۰٪ عفونت‌های انسانی هستند که در بیشتر موارد توسط ویروس‌های تنفسی و روده‌ای ایجاد می‌گردند.[٦و۷] حدود ۵٪ عفونت‌های بیمارستانی و ۳۰٪ عفونت‌های بخش‌های کودکان به علت تماس با ویروس‌ها است.[۱] سالانه در جهان ۱/۷ میلیون مرگ از بیماری‌های اسهالی و ۱/۵ میلیون مرگ از عفونت‌های تنفسی گزارش

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-03]

می‌گردد.[۸] شرایط غیربهداشتی، میزبان حساس، ازدحام جمعیتی و شغلی، دوز پایین عفونی ویروس‌ها و از طرف دیگر دفع ویروس‌ها پیش از بروز علایم تا چندین روز پس از بهبودی از عفونت و حتی در موارد عفونت‌های مزمن تا ماه‌ها و سال‌ها، از فاکتورهای عمده در گسترش عفونت‌های ویروسی هستند.[۹]

راه‌های کنترل گسترش بیماری‌های ویروسی شامل واکسیناسیون، غربالگری خون و بافت‌ها، استفاده از وسایل حایل (Barrier) مانند کاندوم، ماسک و دستکش، ... و استفاده از داروهای ضدویروسی است که در حال حاضر هر کدام از این روش‌ها با محدودیت‌هایی روبه‌رو هستند، از جمله عدم پوشش واکسیناسیون برای تمام ویروس‌ها، پاسخ‌های متفاوت ایمنی افراد به واکسیناسیون، گستره محدود داروهای ضدویروسی، مقاومت ویروسی‌ها به داروها و از طرف دیگر جداسازی مناسب بیماران مبتلا به عفونت‌های ویروسی اغلب سخت و یا غیرعملی است، با این‌حال بار سنگین کنترل انتقال و گسترش عفونت‌های ویروسی از طریق سطوح محیطی، ابزارآلات پزشکی یا دست‌های آلوده بر دوش ویروسیدها که شامل ضدعفونی کننده‌های شیمیایی (Chemical disinfectant) و آنتی‌سپتیک‌ها (Antiseptics) می‌باشند،[۱۰] که در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

عوامل موثر بر غیرفعال‌سازی (Inactivation) شیمیایی ویروس‌ها:
۱- ویروس هدف: جایگاه‌های هدف در ساختمان ویروس برای ویروسیدها به ترتیب شامل: ۱- پوشش لیپیدی (انولوپ) ۲- رسپتورهای ویروسی ۳- کپسید ٤- ژنوم ٥- پروتیین‌های عملکردی موجود درون کپسید می‌باشند که در مقایسه با سایر عوامل میکروبی به علت سادگی ساختمان ویروس‌ها و عدم تکثیرشان و غیرفعال بودنشان در محیط از جایگاه‌های هدف کمتری برخوردارند (جدول ۱).

Kelin & DeForest در ابتدای دهه ۱۹٦۰ ویروس‌ها را با توجه به حساسیتشان به میکروبیوسیدها (الکل از جمله متانل، اتانل، پروپانل و بوتانل) به سه گروه تقسیم کردند: ۱- ویروس‌های انولوپ‌دار (لیپوفیلیک) که بیشترین حساسیت را دارند مانند هرپس سیمپلکس ۱، آنفلوانزا، واکسینیا. ۲- ویروس‌های بدون انولوپ بزرگ (لیپوفیلیک جزیی) با حساسیت متوسط مانند آدنوویروس ۲ و ۷. ۳- ویروس‌های بدون انولوپ کوچک (هیدروفیلیک) که کمترین حساسیت را دارند مانند ویروس پولیو۱، کوکساکی B1، ویروس اکو ٦. با توجه به محدودیت شناسایی انواع ویروس‌ها و میکروبیوسیدها در آن زمان، اما این تقسیم‌بندی تا امروز معتبر باقی مانده است، اما در یک خانواده ویروسی هم تفاوت‌هایی در برخورد با ویروسیدها از خود نشان می‌دهند.[۱۳]

ویروس‌ها از نظر حساسیت به ویروسیدها تفاوت‌هایی دارند ویروس‌های پوشش‌دار به علت طبیعت لیپیدی پوشش نسبت به ویروس‌های بدون پوشش حساسیت بیشتری به عبارتی مقاومت کمتری از خود در مقابل ویروسیدها نشان می‌دهند، اما داده‌های کمی در مورد تداخل اختصاصی ویروسیدها با ویروس‌های پوشش‌دار موجود است و پذیرفته شده است که لیز یا تخریب این پوشش لیپیدی که حاوی رسپتورهای اتصالی ویروس به میزبان است به‌طور موثری و با سهولت بیشتری در غیرفعال‌شدن این ویروس‌ها در مقابل ویروس‌های بدون پوشش دخالت دارد، از این‌رو در ویروس‌های بدون پوشش مشاهده شده که ویروس‌های بزرگتر نسبت به ویروس‌های کوچکتر با سهولت بیشتری غیرفعال می‌گردند (جدول ۲) و این تفاوت نیز به ساختار کلی این ویروس‌ها بر می‌گردد.[۱۰و۱۲و۱٤]

۲- سطوح (Surfaces): سطوح معمولا به دو دسته جاندار (Animate) مانند سطوح دست‌های انسان و بی‌جان (Inanimate) تقسیم می‌گردند. سطوح بی‌جان به دو دسته خلل‌دار (Porous) مانند کاغذ، موکت و بدون خلل‌دار (Nonporous) مانند سرامیک، شیشه تقسیم می‌شوند.[۱۰] بقای ویروس‌ها روی سطوح (جدول ۳) به فاکتورهای درونزاد (Intrinsic) شامل ویژگی‌های سطح (نوع سطح، رطوبت موجود)، ویژگی‌های ویروس (خانواده، سوش، تیتر، مواد همراه کننده ویروس و حالت ویروس‌های به‌هم چسبیده) و فاکتورهای برونزاد (Extrinsic) شامل دما و رطوبت محیط، بستگی دارد. در سطوح آزمایشگاهی و بیمارستانی و حالت‌های مشابه که تحت تاثیر تغییرات PH و تابش UV طبیعی کمی هستند سبب شده که این متغیرها نیز اثر کمی بر روی بقا ویروس در اینگونه محیط‌ها داشته باشند.[۱۹]

مشاهده شده آستروویروس‌ها و آدنوویروس ٤۰ به ترتیب بیش از ۹۰ و ۳۰ روز بر روی سطح کاغذ (خلل دار) و ٦۰ و ۱٥ روز بر روی سطح آلومینیومی (بدون خلل)، بقا دارند.[۲۰] تیتر ابتدایی ویروس روی سطوح می‌تواند بقا ویروس را طولانی‌تر نماید به‌طوری‌که یک

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-03]

جدول ۱: سلسله مراتب (Hierarchy) موقعیت ویروس‌ها نسبت به سایر میکروب‌ها را از دیدگاه حساسیت (کمترین حساسیت در بالای جدول و بیشترین حساسیت در پایین جدول) به ضدعفونی‌کننده‌ها را نشان می‌دهد.[۱۷-۱۵]

گروه	مثال
پریون‌ها	PrPr، پروتیین عامل انسفالوپاتی‌های اسفنجی منتقل شونده، اسکراپی و ...
اندوسپورهای باکتریای	اسپورهای گونه‌های (Species) باسیلوس یا کلستریدیوم، ژئوباسیلوس
اووکیست‌های (Oocysts) تک‌یاخته‌ای	اووکیست‌های گونه‌های کرپتوسپوریدیوم
کیست‌ها (Cysts) یا تخم‌های کرم	گونه‌های آسکاریس یا انتروبیوس
مایکوباکتری‌ها	مایکوباکتریوم توبرکلوزیس، مایکوباکتریوم چلونه، مایکوباکتریوم‌ترا
ویروس‌های کوچک غیرپوشش‌دار (بدون انولوپ)	پولیوویروس، پارووویروس‌ها، پاپیلوماویروس، نورووویروس
کیست‌های تک‌یاخته‌ای	گونه‌های ژیاردیا یا آکانتاموبا
اسپورهای قارچی	اسپورهای گونه‌های آسپرژیلوس یا کاندیدا، پنی‌سیلیوم
باکتری‌های گرم منفی	گونه‌های سودوموناس یا اشریشیا
قارچ‌ها و جلبک‌های بدون اسپور (Vegetative)	گونه‌های ترایکوفایتون، کاندیدا، آسپرژیلوس
کرم‌های بزرگ (adult) و تک‌یاخته‌های بدون اسپور	گونه‌های آسکاریس، کریپتوسپوریدیوم، ژیاردیا
ویروس‌های بزرگ بدون پوشش (بدون انولوپ)	آدنوویروس‌ها، روتاویروس
باکتری‌های گرم مثبت	گونه‌های استافیلوکوک، استرپتوکوک، انتروکوک
ویروس‌های پوشش‌دار (انولوپ‌دار)	HIV، ویروس واکسینیا، ویروس هرپس، ویروس آنفلوانزا، HBV

تیتر [۴] ۱۰ ویروس پاراآنفلونزا تا شش ساعت بیشتر از تیتر [۳] ۱۰ این ویروس بقا و قابلیت شناسایی دارد.[۲۱] همچنین ویروس‌های غیرپوشش‌دار روده‌ای مدت زمان طولانی‌تری نسبت به ویروس‌های پوشش‌دار تنفسی روی سطوح بقا دارند مانند Hepatitis A virus (HAV)، آستروویروس و روتا ویروس که تا دو ماه یا بیشتر در مقایسه با ویروس‌های تنفسی که چند ساعت تا چند روز روی سطوح بقا دارند.[۱۹] خانواده و سوش ویروسی از این قضیه مستثنی نیستند، به‌طور نمونه کُرونا ویروس E۲۲۹ مابین ۱۲ ساعت و کُرونا ویروس OC43 تا سه ساعت روی سطوح بقا دارند.[۲۲]

تاثیر تغییرات دما و رطوبت محیط بر روی بقا ویروس‌های متفاوت است، برای نمونه تغییرات دما از $^{\circ}C$ ۲۰-۴ باعث کاهش بقا آستروویروس از هشت روز به کمتر از یک روز می‌گردد اما بر روی HAV، آدنوویروس ۴۰ و روتا ویروس p13 اثری ندارد.[۲۰و۲۳] رطوبت زیاد باعث بقا طولانی‌تر ویروس‌هایی مانند انتروویروس ۷۰ و راینو ویروس می‌گردد.[۲۲و۲۴] کاهش رطوبت نیز اثر منفی بر بقا ویروس‌هایی نظیر HAV، آدنوویروس ۴۰ و روتاویروس P13 می‌گذارد.[۲۳]

ویروس‌ها در خارج از بدن میزبان به عبارتی در محیط، تکثیری ندارند و در نتیجه ایجاد بیوفیلم (Biofilm) ناشی از تکثیر محیطی نیز ندارند اما این امکان وجود دارد که ویروس‌ها در نتیجه تکثیر محیطی باکتری‌ها یا قارچ‌ها در بیوفیلم آنها محصور گردند که به نحوی باعث محافظت آنها از عوامل محیطی و ضدعفونی‌کننده‌ها می‌شود، اما در این شرایط گاهی برخی آنزیم‌های باکتری‌ها یا قارچ‌ها، می‌تواند برای ویروس‌ها نیز مخاطره‌آمیز باشد.[۱۴و۲۶و۲۷]

۳- ضدعفونی‌کننده‌ها (Disinfectants): دانسته‌های فعالیت اثر میکروبیوسیدها (مانند ویروسیدها، باکتریوسیدها و...) بر ویروس‌ها، بر اساس یافته‌هایی است که از اثر آنها بر سایر میکروارگانیسم‌ها به‌دست آمده است قطعاً تمام میکروبیوسیدها اثر ویروسیدال ندارند با این‌حال آزمایشات مواد ضدعفونی‌کننده با اثر ضدویروسی از دهه ۱۹۶۰ آغاز شده است. در سال ۱۹۶۸ اسپالدینگ[۱۷] برای استریل کردن و ضدعفونی کردن اقلام (Items) در تماس با بیماران را مطرح و آنها را در ۳ دسته طبقه‌بندی کردند: الف- اقلام بحرانی (Critical items): این اقلام به‌علت تماس با بافت‌های استریل بدن و یا سیستم

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-03]

جدول ۲: سلسله مراتب (Hierarchy) حساسیت ویروس‌های پاتوژن انسانی به ضدعفونی‌کننده‌ها با توجه به اندازه آن‌ها، وقتی در شرایط مشابه آزمایش شدند، کمترین حساسیت در بالای جدول و بیشترین حساسیت در پایین جدول است. جهت مقایسه با سایر میکروارگانیسم‌ها به جدول ۱ مراجعه کنید. لازم به یادآوری است برخی مقاومت‌های سوش‌های ویروسی از برخی خانواده‌ها سبب شده که خانواده در طبقه بالاتری قرار گیرد اندازه‌ها به نانومتر است.[۱۱و۱۸]

نوع ساختار ویروسی	خانواده ویروسی	اندازه ویروس	مثال
ویروس‌های بدون پوشش کوچک	آستروویریده	۳۰-۲۷	آستروویروس
	کلسی‌ویریده	۳۹-۳۵	نوروویروس
	سیرکوویریده	۳۰	آنلوویروس
	پاروویریده	۲٦-۲۱	ویروس B19، بوکاویروس
	پیکورناویریده	۳۰-۲۸	انتروویروس، ویروس هپاتیت A، رینوویروس
ویروس‌های بدون پوشش بزرگ	آدنوویریده	۹۰-۷۰	آدنوویروس
	پاپیلوماویریده	۵۵	پاپیلوماویروس
	پولیوماویریده	٤٥-٤۰	SV40
	رئوویریده	۸۰-٦۰	روتاویروس
ویروس‌های پوشش‌دار (انولوپ‌دار)	آرناویریده	۱۳۰-۱۱۰	ویروس لمفوتیک کوریومننژیت
	بورناویریده	۱۲۵-۸۰	ویروس بورنا
	بونیاویریده	۱۲۰-۸۰	ویروس هانتا، ویروس تب دره ریفت
	کروناویریده	۲۰۰-۸۰	ویروس سارس
	فیلوویریده	۸۰×۹۷۰-۷۹۰	ویروس ماربورگ، ویروس ابولا
	فلاوی‌ویریده	٦۰-٤٥	ویروس تب زرد، ویروس هپاتیت C
	هپادناویریده	٥۰-٤۲	ویروس هپاتیت B
	هرپس‌ویریده	۲۰۰-۱۵۰	سایتومگالو ویروس، ویروس واریسلا
	ارتومیکسوویریده	۱۲۰-۸۰	ویروس انفلوانزا
	پارامیکسوویریده	۳۰۰-۱۵۰	ویروس اوریون، ویروس سرخک
	پاکس‌ویریده	۲۰۰×۲۰۰×۲۵۰	ویروس پاکس کوچک، ویروس واکسینیا
	رابدوویریده	۱۸۰×۷۵	ویروس هاری
	رتروویریده	۱۰۰-۸۰	ویروس نقص ایمنی
	توگاویریده	۷۰	ویروس سرخچه

عروقی بایستی استریل باشند مانند ابزار جراحی، هند پیس‌ها، پروب‌ها.[۲٦و۳۳-۳۱]

ب- اقلام نیمه بحرانی (Semi critical): این اقلام در تماس با غشاهای موکوسی یا پوست آسیب دیده هستند و نیاز به ضدعفونی با ضدعفونی‌کننده‌های سطح بالا (High-level) دارند مانند آندوسکوپ‌ها.[۲٦و۳۱و۳٤]

ج- اقلام غیربحرانی (Non-critical): این اقلام تماس با پوست سالم بیماران هستند مانند سطوح اتاق، که اگر به خون و یا سایر ترشحات آلوده شوند نیاز به ضدعفونی با ضدعفونی‌کننده‌های سطح متوسط (Intermediate level) دارند در غیر اینصورت با ضدعفونی‌کننده‌های سطح پایین (Low level) ضدعفونی می‌گردند،[۲٦و۳۱] سه سطح ضدعفونی کننده شامل:

۱- ضدعفونی کننده سطح بالا (High-level): این محلول‌ها در مدت تماس کمتر (۹۰-۲۰ دقیقه) توانایی به از بین بردن تمام میکروارگانیسم‌ها را دارند اما بر تعداد زیادی از اسپورهای باکتریایی فاقد اثرند چنانچه این محلول‌ها در همان غلظت و دما محیطی این

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-03]

عمل را در مدت طولانی تماس (۳۲-۵ ساعت) با اقلام مورد نظر انجام دهند به علت تاثیر بر اسپورهای باکتری‌ها آنها را استریل کننده‌های شیمیایی (Chemical sterilant) نامیده می‌شوند، استثنا اسید پراستیک است که در مدت ۱۲ دقیقه عمل استریلیزاسیون را انجام می‌دهد.[۲۶و۳۱و۳۵و۳۷] محلول‌های شیمیایی استریل‌کننده و ضدعفونی کننده سطح بالا برخی از یک نوع ماده و برخی ترکیبی از مواد می‌باشند این محلول‌ها در ایالات متحده توسط FDA تایید و اعلام شده است.[۳۷]

۲- محلول‌های ضدعفونی‌کننده سطح متوسط (Intermediate level): این محلول‌ها می‌توانند برای مایکوباکتریوم‌ها، اکثر باکتری‌ها وژتاتیو (باکتری‌های بدون اسپور)، اکثر ویروس‌ها و قارچ‌ها اثر گشندگی داشته باشند اما فاقد اثر بر اسپورباکتری‌ها هستند.[۲۶و۳۱و۳۵]

۳- محلول‌های ضدعفونی‌کننده سطح پایین (Low level): این محلول‌ها برای اکثر باکتریها وژتاتیو (باکتری‌های بدون اسپور) به‌جز مایکوباکتریوم‌ها، ویروس‌های پوشش‌دار، برخی از ویروس‌های بدون پوشش و برخی قارچ‌ها اثر کشندگی دارند اما فاقد اثر بر اسپور باکتری‌ها هستند (جدول ۵).

دستورکار مدت تماس دو سطح اخیر مورد تایید EPA، ≤ ۱۰ دقیقه اثر را در نظر، چندین پژوهش اثربخشی مدت تماس حداقل ۶۰-۳۰ ثانیه یا بیشتر (جهت باکتری‌های وژتاتیو) را به اثبات رسانده است، از این‌رو برای اعمال مدت تماس به‌عنوان ویروسید با اقلام مورد نظر، بایستی آزمایش و از برچسب آن محصول پیروی گردد.

اگر عامل ضدعفونی کننده قبل از زمان مندرج بر لیبل، خشک شد بایستی بار دیگر افزوده گردد تا زمان مورد نظر اعمال گردد.[۱۶و۲۶و۳۱و۳۵و۳۸و۳۹]

دو سطح متوسط و پایین ضدعفونی‌کننده‌ها در ایالات متحده توسط EPA مورد تایید قرار می‌گیرد و به صورت List B (محصولات موثر بر ضد مایکوباکتریوم توبرکلوزیس)، List C (محصولات موثر ضد HIV-1)، List D (محصولات موثر ضد HIV1 و HBV)، List E (محصولات موثر بر ضد مایکوباکتریوم، HIV1 و HBV)، List F (محصولات موثر بر ضد HCV) و List G (محصولات ضد نوروویروس) در دسترس هستند این محلول‌های ضدعفونی کننده نیز از یک نوع و یا ترکیبی از مواد موثر تهیه شده‌اند.[۳۸]

ضدعفونی سطوح غیرزنده: شایع‌ترین پاتوژن‌های مسبب عفونت‌های وابسته به اقدامات بهداشتی (HAIs) در گزارش اخیر US CDC شامل ۷۹٪ باکتریال، ۹/۵٪ قارچی است و ۱۱/۵٪ باقیمانده مرتبط با پاتوژن‌های شایع مسبب طغیان‌ها (Outbreak) و به‌نسبت مقاوم به ضدعفونی هستند.

در این دسته به‌ترتیب اسپورهای کلستریدیوم دیفیسل، نوروویروس، آسپرژیلوس، روتاویروس و آدنوویروس و پاتوژن‌های اختصاصی وسایل از جمله بورکولدیا سپاسیا (Cepacia) است،[۵۱] عفونت‌های وابسته به اقدامات بهداشتی (HAIs) به‌ترتیب در کشورهای اروپایی و آفریقایی ۱۴/۵-۳/۵٪ و ۱۴/۸-۲/۵٪ است و شامل عفونت‌های باکتریال بوده است.[۵۲و۵۳]

با توجه به قدرت بقا ویروس‌ها (جدول ۳) و عدم تکثیرشان در سطوح محیطی غیرزنده یا قرار گرفتن روی پوست سالم دست و قابلیت انتقال آنها از این سطوح، اعلام می‌دارند با توجه به نوع عفونت ویروسی بیماران، همچنین دوز پایین عفونی ویروس‌ها، بایستی ترشحات آشکار (خون، سرم، پلاسما، خلط، استفراغ، مایع آسیت، مایع مغزی-نخاعی، ادرار و مدفوع) و ترشحات غیر آشکار (با توجه به وضعیت بیمار مثل عطسه، سرفه و نشستن دست‌ها پس از دستشویی و ...) آنها را در سطوح محیطی را با ضدعفونی‌کننده‌ها ضد عفونی کرد، از طرف دیگر نیز مشخص شده که این زنجیره انتقال ویروس، محیط، میزبان توسط مواد ضدعفونی قطع گردیده است.[۹و۱۰و۲۶-۱۹و۲۹و۳۰و۵۷-۵۴]

سطوح بی‌جان خلل‌دار از جمله البسه، ملافه، پتو و ... آلوده را می‌توان با استفاده از آب داغ ≤$^{\circ}$C ۷۱ با دترجنت به‌مدت ≤۲۵ دقیقه یا با استفاده از مواد ضدعفونی‌کننده شیمیایی، در دماهای کمتر از $^{\circ}$C ۷۱ در ماشین لباسشویی، شسته و ضدعفونی کرد.[۲۸]

مانند استفاده از پودر دترجنت تجاری پرسیل (با مکانیسم به‌کارگیری پراستیک اسید)، که توانسته در دمای $^{\circ}$C ۳۰ ویروس مدل به‌عبارتی ویروس پولیو تیپ ۱ را، در نمونه پارچه آلوده، علاوه بر پاک کردن پارچه از ویروس، تا بیش از ۵ لگاریتم غیرفعال نموده و از انتقال آن به پارچه‌های استریل و آب خروجی در ماشین لباسشویی جلوگیری نماید و در آزمایش سوسپانسیون کمی نیز ویروس‌های مدل (آدنوویروس تیپ ۵، ویروس پولیو تیپ ۱، پارو ویروس گاو، ویروس واکسینیا، ویروس اسهال ویروسی گاو و SV40) را مطابق

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-03]

جدول ۳: بیانگر مدت زمان بقا (Survival) تعدادی از ویروس‌های آزمایش شده بر روی سطوح غیر زنده (موارد خارج پرانتز) و زنده (دست‌ها) است.[۱۹و۲۳و۲۵و۲۶و۲۹و۳۰]

ویروس	مدت پایداری
آدنوویروس	هفت روز تا سه ماه (۳۰٪ بعد از ۲۵–۲۰ دقیقه خشک شدن روی دست، قدرت بقا دارد)
آستروویروس	۹۰–۷ روز
کُروناویروس	۱۲–۲ ساعت (۲–۱ روز در مدفوع)
سارس	۹۶–۷۲ ساعت (۲–۱ روز در ادرار و مدفوع)
کوکساکی‌ویروس	بیش از دو هفته
سیتومگالوویروس	هشت ساعت (بیش از ۱۰–۵ دقیقه بر روی دست‌ها بقا ندارد)
اکوویروس	هفت روز
هپاتیت A	دو ساعت تا ۶۰ روز (۳۰٪ بعد از چهار ساعت خشک شدن روی دست، قدرت بقا دارد)
هپاتیت B	بیش از یک هفته
HIV	بیش از یک هفته
هرپس سیمپلکس ۱ و ۲	۴/۵ ساعت تا هفت روز
آنفلوانزا	۲–۱ روز (سه روز روی سطوح مرطوب)، (بیش از ۱۰–۵ دقیقه بر روی دست‌ها بقا ندارد)
نوروویروس و FCV	هشت ساعت تا هفت روز
پاپیلوماویروس ۱۶	بیش از هفت روز
پاپوواویروس	هشت روز
پولیوویروس ۱	چهار ساعت تا کمتر از هشت روز
پولیوویروس ۲	یک روز تا هشت هفته
ویروس هاری	هفت روز یا بیشتر
پاروویروس	بیش از یک سال
ویروس سنسشیال تنفسی	تا شش ساعت
رایْنوویروس	دو ساعت تا هفت روز (۷۵٪ بعد از ۲۵–۲۰ دقیقه خشک شدن روی دست، قدرت بقا دارد)
روتاویروس	۶۰–۶ روز (۴۲٪ بعد از ۲۵–۲۰ دقیقه خشک شدن روی دست و تا بیش از چهار ساعت روی دست، قدرت بقا دارد)
واکسینیاویروس	سه هفته تا بیش از ۲۰ هفته
پاراآنفلوانزا	دو تا ۱۰ ساعت (بیش از ۱۰–۵ دقیقه بر روی دست‌ها بقا ندارد)
رئوویروس	۳۰ روز

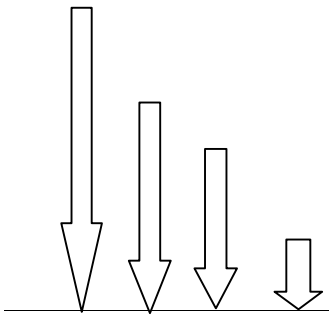
استاندارد اروپا و آلمان غیر فعال نماید.[۵۸]

همچنین در گزارشی با استفاده از Bleach (هیپوکلریت سدیم) همزمان با دترجنت در ماشین لباسشویی با دمای C° ۲۳–۲۰، توانسته‌اند کاهش حداقل ۴ لگاریتمی برای ویروس‌های آدنوویروس تیپ ۴۱، هپاتیت A و روتاویروس SA-11 در نمونه پارچه‌های آلوده ایجاد نمایند در صورتی‌که شستشو با آب و دترجنت کاهش ۲–۱ لگاریتمی برای این ویروس‌ها پدید می‌آورد که می‌تواند انتقال این ویروس‌ها را از طریق البسه، ملافه، پتو و ... و حتی از طریق آب خروجی از ماشین لباسشویی را مطرح نماید.[۵۹] سطوح غیر متخلخل (سخت) محیطی چنانچه آلوده به خون و یا سایر ترشحات بیمار گردید ابتدا وسایل محافظتی شخصی را از جمله دستکش، عینک ایمنی، مواد جاذب از جمله دستمال کاغذی یا پارچه و... پنس (جهت وسایل برنده) را آماده می‌کنیم. برای خون و ترشحات کمتر از ۱۰ ml (Small spill)، فوراً محل را با مواد جاذب تمیز کرده، حال محل را با ضدعفونی‌کننده‌های مندرج در لیست‌های D و E، EPA (محصولات ضدعفونی‌کننده سطح متوسط با مدعا تاثیر بر مایکوباکتریوم، HBV و HIV) و یا با هیپوکلریت سدیم (بلیچ خانگی ۶/۱۵–۵/۲۵٪) یک به ۱۰۰ تازه تهیه شده (۶۱۵ ppm–۵۰۰ کلر در

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-03]

جدول ٤: از بالا به پایین مقاوم‌ترین تا حساس‌ترین میکروارگانیسم‌ها و نیاز آنها (به‌ویژه ویروس‌ها) به استریلیزاسیون یا سطوح غیرفعال‌سازی را نشان می‌دهد. فلش‌ها سطح پوشش روش‌ها را نشان می‌دهند. پریون‌ها جهت مقایسه در جدول گنجانده شده‌اند.[۱۷و۲۶]

میکروارگانیسم‌ها	سطح غیرفعال‌سازی
پریون‌ها (بیماری کروتز فلت جاکوب)	پردازش مجدد (reprocessing) پریونی
اسپورهای باکتریایی (باسیلوس آتروفئوس)	استریلیزاسیون*
کوکسیدیا (کریپتوسپوریدیوم)	
مایکوباکتری‌ها (مایکوباکتریوم‌های توبرکلوزیس و ترا)	سطح بالا
ویروس‌های بدون پوشش یا کوچک (ویروس‌های پولیو و کوکساکی)	سطح متوسط
قارچ‌ها (آسپرژیلوس، کاندیدا)	
باکتری‌های بدون اسپور گرم مثبت و منفی (*استافیلوکوک اورئوس*، *سودوموناس آئروجینوزا*)	سطح پایین
ویروس‌های پوشش دار یا با اندازه متوسط (HIV، هرپس‌ها، هپاتیت B)	



* استریلیزاسیون پروسه‌ای است که تمامی فرم‌های زندگی میکروبی را تخریب و یا حذف می‌کند که به صورت فیزیکی و یا شیمیایی انجام می‌شود در سطح استریلیزاسیون هدف غیرفعال‌سازی اسپور باکتری‌ها می‌باشد در نتیجه سطوح پایین مقاومتی را نیز کاملا غیرفعال می‌کند،[۲۶و۳۱] به‌علت اینکه مقاوم‌ترین ویروس، مقاومتی کمتر از اسپورهای باکتری‌ها دارد با روش‌های استریلیزاسیون، ویروس‌ها نیز تخریب و حذف می‌گردند.

دسترس)، ضدعفونی می‌کنیم. اما چنانچه خون و ترشحات بیش از ۱۰ ml (Large spill) باشند جهت کاهش انتقال عفونت ابتدا بر روی آن ناحیه محلول یک به ۱۰ هیپوکلریت سدیم تازه تهیه شده (ppm ٦١٥٠-٥٠٠٠ کلر در دسترس) و یا ضدعفونی‌کننده‌های شیمیایی نام برده را ریخته، سپس محل را با مواد جاذب تمیز کرده و مانند حالت قبل ضدعفونی می‌کنیم.

مدت تماس مواد ضدعفونی‌کننده با خون و ترشحات بر اساس دستورالعمل می‌باشد.[۲۶و۲۸و۳۱] اگر خون یا ترشحات خشک شده باشد حداقل ۲۰ دقیقه با محلول ضدعفونی‌کننده در تماس باشد تا به آسانی پاک شود. هرگز از تراشیدن محل برای سرعت در پاک کردن استفاده نکنید،[٦١] همچنین می توان از آبدهی مجدد (Rehydration) با آب به محل مورد نظر نیز استفاده کرد و سپس مراحل فوق را انجام داد.[٦٠] اثربخشی پاک‌کننده قلیایی علاوه بر پاک کردن، در حذف ویروس‌های مدل خشک شده روی سطوح نیز مشخص شده است.[٣٦] سایر لیست‌های EPA برای موارد ضدعفونی اختصاصی بر علیه ویروس‌های مشخص، در قسمت ضدعفونی کننده نام برده شده‌اند. چنانچه سطوح محیطی به ترشحات آشکار آلوده نباشند و یا آلودگی آشکاری نداشته باشد از ضدعفونی‌کننده‌های سطح پایین مورد تایید EPA جهت ضدعفونی استفاده می‌کنیم. سطوح اتاق و وسایل بیماران به‌صورت روزانه یا سه بار در هفته یا وقتی که آشکارا کثیف و آلوده باشند تمیز و ضدعفونی گردد. هیچگاه از محلول‌های شیمیایی استریل‌کننده و ضدعفونی‌کننده سطح بالا به‌علت باقیمانده سمی این ترکیبات برای سطوح محیطی استفاده نگردد.[۲٦و۲۸و۳۱و۳۹] گفتنی است وقتی بیماران مرخص می‌گردند اتاق بایستی تحت ضدعفونی انتهایی (Terminal or discharge room decontamination) بدون دخالت دست، با دو روش بخار یا آئروسل پراکسید هیدروژن یا تابش UV-C قرار گیرد شواهد فراوانی وجود دارد که این دو روش می‌توانند از آلودگی محیطی با پاتوژن‌های وابسته به اقدامات بهداشتی (HAIs) را کاهش دهد.[۳۹و٥٤] اما استفاده از سیستم بخار یا آئروسل پراکسید هیدروژن در حذف اشکال اسپوری میکروارگانیسم‌های اتاق بیماران موثرتر است.[۳٤]

ویروس‌هایی نظیر HAV، روتاویروس، نوروویروس و سایر ویروس‌های بدون پوشش همچنین موارد مشکوک آلودگی با ویروس‌هایی مانند لاسا و ابولا با ۵۰۰۰ ppm هیپوکلریت سدیم از سطوح ویروس‌زدایی شده‌اند.[۱۲و۱۹و٥٦و٥٧و٦۲] سطوح آزمایشگاه‌های ویروس‌شناسی نیز بایستی با محلول یک به ۱۰ هیپوکلریت سدیم

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-03]

(۵۰۰۰ ppm) تازه تهیه شده یا محلول‌های مندرج در لیست‌های D، E و ... مورد تایید EPA ضدعفونی کرد.[۳۸و۶۱] در آزمایشگاه‌های ویروس‌شناسی کلیه معرف‌ها، محلول‌ها و موادی که در تماس با نمونه‌های بالینی یا کشت سلولی و همچنین نمونه‌های بالینی تب‌های هموراژیک ویروسی را پیش از دور ریختن ضدعفونی گردند ضدعفونی مایعات توسط محلول تازه تهیه شده یک به ۱۰ هیپوکلریت سدیم (۵۰۰۰ ppm) یا سایر محلول‌های ضدعفونی‌کننده مندرج در لیست US EPA J (List J) یا اتوکلاو کردن انجام می‌گیرد. سایر موارد غیرمایع را نیز با اتوکلاو کردن یا سوزاندن (Incineration) ضدعفونی می‌کنند.[۲۸و۶۱و۶۳] محلول‌های ضدعفونی‌کننده لیست J (List US EPA) شامل محلول‌های ضدعفونی‌کننده شیمیایی برای ضدعفونی کردن مایعات عفونی دور ریختنی است.[۳۸]

عفونت‌های ویروسی نوپدید (Emerging viruses): عفونت‌های نوپدید ویروسی از جمله روتاویروس، پاپیلوما ویروس انسانی، ویروس آنفلوانزا پرندگان، سندرم حاد شدید تنفسی (SARS)، کرونا ویروس، کروناویروس سندرم تنفسی خاورمیانه (MERS-CoV)، HTLV، HIV، HCV و ... می‌باشند، همچنین عوامل ویروسی که به عنوان عوامل بیوتروریستی (Bioterrorist agent) احتمال به‌کارگیری دارند از جمله ویروس واریولا ماژور (Smallpox)، فیلوویروس‌ها [شامل تب هموراژیک ابولا (Ebola)، تب هموراژیک ماربورگ (Marburg)] و آرنا ویروس‌ها [شامل لاسا (تب لاسا) و جونین (تب هموراژیک آرژانتین)] و از این دسته می‌باشند.

حساسیت هر دو گروه نسبت به عوامل ضدعفونی‌کننده‌های شیمیایی و استریل کننده‌های شیمیایی موجود بررسی و حساس بوده‌اند و میزان حساسیت آنها مشابه سایر وابسته‌هایشان است.[۲۶و۶۳] در برخورد با عوامل میکروبی جدید یا نوپدید پیشنهاد شده که از ضدعفونی‌کننده‌هایی با مدعای مایکو باکتریسیدالی (Mycobactericidal claim) از لیست‌های مورد تایید EPA استفاده شود.

شناسایی این عوامل را می‌توان به تنهایی با استفاده از میکروسکوپ الکترونی و یا به‌وسیله ابزار ملکولی یا ایمونولوژیکی با یا بدون کشت سلولی انجام داد چنانچه عامل ویروسی باشد با استفاده از نتایج به‌دست آمده از اندازه ذره ویروسی و نوع ساختار آن و یا نتایج به‌دست آمده پیشین و در دسترس، ضمن بهره‌گیری از جداول ۲ و ٤ حساسیت آن را به ضدعفونی‌کننده‌های سطوح محیطی تخمین زد و به‌کار برد. در ادامه، پس از شناسایی خانواده و طبقه آن عامل ویروسی، ضدعفونی‌کننده‌های متناسب به‌کار برده می‌شود.[۱۶و۱۸و۳۸]

مقاومت ویروس‌ها به ضدعفونی‌کننده‌ها: ویروس‌ها برخلاف باکتری‌ها در خارج از سلول میزبان فاقد متابولیسم خاصی هستند و قادر به متابولیزه کردن یا ایجاد تغییر در یک ماده شیمیایی نیستند. مقاومت آنها در مقابل ضدعفونی‌کننده‌ها می‌تواند به‌علت وجود و عدم وجود پوشش لیپیدی، اندازه ویروس، مواد همراه کننده میزبان در موقع خروج از میزبان (از جمله باقیمانده‌های سلول، سرم، خون، خلط، استفراغ، مدفوع و ...) و حالت به‌هم چسبیده (Clump or Aggregate) ویروس‌ها در موقع خروج از سلول‌های میزبان، باعث مقاومت ویروس‌ها در مقابل ضدعفونی‌کننده شیمیایی و فیزیکی می‌شود.

همچنین ویروس‌ها به‌علت ساختار پروتیینی خود مانند هر پروتیین دیگر در مایعات قطبی مانند آب یک شارژ وابسته به PH آن محلول در پروتیین‌های سطحی‌شان پدید می‌آید در واقع مانند هر پروتیین دارای نقطه یا PH ایزوالکتریک (IEP or PI) هستند که در آن نقطه فاقد حرکت در میدان الکتریکی می‌باشند نقطه ایزوالکتریک ویروس‌ها از ۱/۹ تا ۸/٤ و اکثرا ۳/۵ تا ۷ می‌باشد.

برخی ویروس‌ها مانند ویروس پولیو، ویروس انسفالو میوکاردیت، ویروس اکو انسانی و ویروس کوکساکی A21 دارای دو نقطه ایزوالکتریک هستند. ویروس‌ها در زیر و بالای نقطه ایزوالکتریک به ترتیب دارای شارژ مثبت و منفی هستند.

مشاهده شده ویروس‌ها در فاضلاب‌ها و محیط‌های طبیعی اغلب به‌هم چسبیده می‌باشند در محیط آزمایشگاه نیز با کاهش PH محلول به زیر نقطه ایزوالکتریک ویروس حالت به‌هم چسبیده را پدید آورد برای ایجاد ویروس‌ها به‌هم چسبیده بزرگتر بایستی کاهش PH بیشتر باشد ویروس‌های مرکزی در این حالت از تماس با ضدعفونی‌کننده‌ها بدور می‌باشند و می‌تواند یک حالت مقاومت ویروسی در برابر مواد ضدعفونی‌کننده در نظر گرفته شود و ضدعفونی در این حالت آهسته‌تر نسبت به ویروس‌ها مجزا از هم پیش می‌رود و بستگی به بزرگی و کوچکی حالت به‌هم چسبیده دارد کینتیک اثر یک ویروسید بر ویروس از نوع درجه اول (First-order) است اما حضور ویروس‌های به‌هم چسبیده سبب ایجاد کینتیک غیرخطی

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-03]

جدول ۵: سرگروه‌های ضدعفونی‌کننده و مکانیسم اثرشان بر ویروس‌ها

الکل‌ها	مکانیسم اثر الکل‌ها بر اساس دناچوره کردن پروتیین‌ها است این فعالیت‌ها در حضور آب خیلی سریع به وقوع می‌پیوندد زیرا الکل‌های مطلق (رقیق نشده) به‌عنوان ماده آب‌گیر (Dehydrating) کاربرد دارد و خاصیت میکروبیوسیدال کمی دارد. اتانل در غلظت ۸۰-۶۰٪ یک عامل ویروسیدال قوی در غیرفعال کردن ویروس‌های پوشش‌دار (لیپوفیلیک) مانند HSV، Vaccinia، HIV، Influenza و بیشتر ویروس‌های غیر پوشش‌دار مانند HBV، Adenovirus، Enterovirus، Rhinovirus، Rotavirus و Astrovirus است اما بر HAV و Poliovirus ها اثر چشمگیری ندارد. الکل‌ها را برای ضدعفونی وسایلی مانند ترمومتر، تونومتر، کاف دستگاه فشارخون و سطح خارجی تجهیزات و دستگاه‌های پزشکی ... و سطوح محیطی کوچک به‌کار می‌برند و به‌علت اشتعال‌زایی در سطوح بزرگ استفاده نمی‌شود.[۱۰و۱۶و۲۶و۳۴و۳۹و۴۰] آزمایشات حکایت بر اثر اتانل ۸۰٪ و ایزوپروپیل ۷۰٪ به ترتیب در دو و ۱۰ دقیقه بر غیرفعال کردن HBV دارد که با عدم انتقال عفونت به شامپانزه‌ها تایید شده است.[۴۱و۴۳]
کلر و ترکیبات کلر[۲،۳]	مکانیسم اثر این ترکیبات بر پروتیین‌ها شامل اکسیداسیون گروه‌های سولفاهیدریل اسیدهای آمینه و همچنین تشکیل اشکال N-chloro می‌باشد.[۲۶و۴۳و۴۴] کلر می‌تواند با گروه‌های آمین نوکلئوتیدها واکنش دهد.[۴۴و۴۵] اثر کلر بر پولیوویروس تیپ ۱ شامل شکستن کپسید و قطعه قطعه کردن ژنومش می‌باشد همچنین در تماس با دی‌اکسیدکلرین مشاهده شد که در دو ناحیه ۵´ و ۳´ UTR ژنوم ویروس پولیو، سازماندهی فضایی و سایز و موقعیتش آسیب شدیدی وارد می‌گردد. اما برخی پژوهشگران بر این باورند که تغییرات جزئی اثر کلر بر کپسید، سبب آزادسازی اسید نوکلئیک عفونی ویروس در محیط آزاد می‌گردد. به‌هرحال تفاوت در نوع مکانیسم مشاهدات، مربوط به مقدار غلظت کلر استفاده شده در آزمایشات است. HAV نیز در اثر از دست دادن UTR-۵´ در موقع تماس با کلر غیرفعال می‌گردد. اثر کلر بر روتا ویروس شامل حذف لایه خارجی کپسید است. تغییر شدید مورفولوژیکی HBV ناشی از تاثیر کلر، مربوط به تغییرات مارکرهای آنتی‌ژن HBs و HBc می‌باشد،[۱۲] اما بر ناحیه E1A ژنوم آدنوویروس آسیب وارد می‌کند. ویروس در این حالت می‌تواند وارد سلول میزبان گردد اما به‌علت بیان کم E1A تکثیر موفقی ندارد.[۴۶] کلر همچنین سبب ژنومولیز (Genomolysis) گسترده HCV می‌شود.[۴۶]
فرمالدهید[۱،۲]	محلول ۳۷٪ آن (فرمالین) جهت غیرفعال‌سازی ویروس آنفلونزا و پولیو ویروس به منظور تهیه واکسن با حفظ ساختار آنتی‌ژنتیکی آنها کاربرد دارد. مکانیسم اثر فرمالدهید، آلکیلاسیون اسیدهای آمینه، گروه‌های سولفاهیدریل پروتیین‌ها و ایجاد اتم‌های نیتروژن حلقوی در بازهای پورین اسیدهای نوکلئیک است. پولیو ویروس با محلول ۸٪ در ۱۰ دقیقه و سایر ویروس‌ها با محلول ۲٪ فرمالین غیرفعال می‌گردند.[۲۶و۴۰]
ترکیبات فنلی[۳]	دو ترکیب ارتوفنیل فنل و ارتوبنزیل پارا کلروفنل بیشترین کاربرد به‌عنوان ضدعفونی کننده در بیمارستان‌ها را دارد. مکانیسم اثر ترکیبات فنلی بر پوشش (انولوپ) ویروس‌های پوشش‌دار است و باعث رسوب و دناچوره شدن پروتیین‌ها می‌گردد، اما بر ویروس‌های بدون پوشش‌دار فعالیت چندان ندارد، اگرچه فنل ۵٪ برای این ویروس‌ها کشنده است.[۲۶و۴۰]
گلوتار آلدهید[۱،۲]	مکانیسم اثرش آلکیلاسیون گروه‌های سولفاهیدریل سیستئین، هیدروکسیل و کربوکسیل آلفا-آمینواسیدهای پروتیین‌ها، DNA و RNA می‌باشد، همچنین توانایی پیوند عرضی (Cross link) بین پروتیین‌ها را دارد. بر روی HBV سبب تغییر در سطح پوشش خارجی و تغییر یا فقدان کامل ساختار زیر پوشش، آسیب شدیدی وارد می‌نماید و سبب کاهش فعالیت DNA پلیمراز ویروسی و تغییرات مارکرهای HBs و HBc احتمالا از واکنش با باقیمانده‌های لیزین می‌گردد که منجر به غیرفعال‌سازی ویروس می‌شود. گلوتارآلدهید می‌تواند با واسطه اسیدآمینه لیزین بین VP1 و VP2 و VP3 از زیر واحدهای کپسیدی ویروس پولیو پیوند عرضی ایجاد نماید. این حالت در اسیدهای آمینه لیزین VP1، HAV و VP1 اکو ویروس ۲۵ نیز مشاهده می‌شود،[۱۲] اما اثر این ماده بر HCV باعث ژنومولیز (Genomolysis) گسترده است.[۴۶]
ارتو فتالدهید[۲]	مکانیسم اثرش مانند گلوتارآلدهید اما ضعیف‌تر می‌باشد به‌طوری‌که قادر به پیوند عرضی پروتیین‌های کپسیدی و حتی نفوذ و صدمه به نوکلئوکپسید ویروس‌ها می‌باشد.[۱۲و۲۶]
پراکسید هیدروژن[۱،۲،۳]	مکانیسم اثر پراکسید هیدروژن، ترکیبی از اثر گاز پراکسید هیدروژن و رادیکال‌های آزاد هیدروکسیل و هیدروپروکسیل است که بر تمامی اجزا تشکیل‌دهنده میکروارگانیسم‌ها (از جمله لیپیدهای غشا، DNA، ...) حمله می‌کنند.[۲۶] فرم اصلاح شده (Improved) این ماده نیز موجود است.[۳۷و۳۸]
یدوفورها	مکانیزم اثرشان تخریب پروتیین‌ها و اسید نوکلئیک است.[۲۶و۴۰] تغییرات مورفولوژیک شدید بر ویروس پولیو بیشتر بر ساختار پروتیینی کپسید به‌واسطه هدف‌های اسید آمینه‌ای تیروزین و هیستیدین است، نسبت به آسیب‌هایی که به اسیدنوکلئیک می‌رساند. همچنین پاویدین آیوداین که یک ترکیب یدوفوری است با اثر و تغییرات ناشی از آن بر هماگلوتینین و هیدرولیز کاتالیتیکی نورآمینیداز ویروس آنفلوانزای انسانی و پرندگان از ورود این ویروس‌ها به سلول میزبان جلوگیری می‌کند.[۱۲]

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-03]

ترکیبات آمونیومی چهارگانه[3]

چهار ظرفیت اتم نیتروژن (R1-R4) اینها توسط آلکیل یا رادیکال‌های هتروسیکلیک و یک ظرفیت آن توسط هالید، سولفید یا رادیکال‌های مشابه اشغال گردیده است. ترکیبات کلرید آلکیل بنزالکونیوم، متیل پیریدنیوم کلراید، سیتریمید، دی‌دسیل دی‌متیل آمونیوم بروماید و دی‌اکتیل دی‌متیل آمونیوم بروماید بیشترین کاربرد را دارند. مکانیسم اثر دناچوره کردن پروتیین‌ها، تخریب دیواره سلولی و تاثیر بر آنزیم‌های تولیدکننده انرژی است، اما بیشتر بر ویروس‌های پوشش‌دار نسبت به بدون پوشش‌ها تاثیر دارند از این‌رو سیتریمید قادر به تغییر در ساختمان روتاویروس است.[۱۲و۱٦و۲٦و۳۹]

پراستیک اسید [1,2]

ویروس‌ها برای غیرفعال شدن نیاز به ppm ۲۲۵۰–۱۲ پراستیک اسید دارند اما ویروس پولیو در حضور عصاره مخمر ۱۵ دقیقه به ppm ۲۲۵۰–۱۵۰۰ پراستیک اسید نیاز دارد. مکانیسم اثر آن دناچوره کردن پروتیین‌ها و اکسید کردن پیوندهای سولفاهیدریل و سولفوری در پروتیین‌ها و سایر متابولیت ها است.[۲٦و٤۰]

بی‌گوانیدها

۱– کلروهگزیدین: کلروهگزیدین ترکیب کاتیونیک از بی‌گوانیدها است. کلروهگزیدین با پوشش (انولوپ) ویروس‌ها واکنش می‌دهد و لیز انولوپ را تحریک می‌کند و سبب رهایی کپسید می‌گردد[۱۲و٤۷] این ماده بر ویروس‌هایی مانند HSV، HIV، CMV، RSV و آنفلونزا اثر دارد، اما فعالیت کمی بر علیه ویروس‌های بدون پوشش مانند روتا، آدنو و انترو ویروس‌ها دارد.[٤۷]

۲– پلی‌هگزا متیلن بی‌گوانید (Polyhexamethylene biguanides, PHMBs): این عوامل بر ویروس‌های (انولوپ‌دار) و بدون پوشش اثر دارند. مکانیسم اثرشان بر ویروس‌های پوشش‌دار به‌احتمال شبیه کلروهگزیدین می‌باشد اما اثربخشی این عوامل به وضعیت آزمایش و سوش‌های ویروسی وابسته است. به‌طور نمونه PHMB 200 ppm بر ضد HSV در In vitro موثر اما در In vivo بدون اثر است. مکانیسم اثر این عوامل بر ویروس‌های بدون پوشش همراه با تداخل قوی بین PHMB و کپسید ویروس رخ می‌دهد و همزمان با این تداخل، ویروس‌های به‌هم چسبیده (Viral aggregated) افزایش می‌یابد به‌طوری‌که اندازه ویروس‌های به‌هم چسبیده با افزایش غلظت PHMB افزایش می‌یابد. به‌طور نمونه در آدنوویروس تیپ ۵ مشاهده شد پس از شکل‌گیری ویروس‌های به‌هم چسبیده ناشی از تماس با PHMB، این عامل در تداخل با کپسید ویروس با پروتیین کوچک VI پوسته (Coat) کپسید، تداخل پیدا کرده و سبب شکست دقیق در کپسید تعدادی محدودی از ذرات ویروسی می‌شود.[۱۲]

ترکیبات برمین

ترکیبات برمین (Bromine compounds): این ترکیبات هالوژنی نیز به‌عنوان ماده اصلی ترکیبات استریل‌کننده و ضدعفونی‌کننده سطح بالا نمی‌باشد. بنابراین در غلظت ۰/۲–۰/٤ mg/L اثر مخرب بر کپسید رئوویروس تیپ ۳ دارد احتمالا فقدان RNA را نیز القا می‌کند. این ترکیبات با غلظت بالا (۱۰–۲۰mg/L) باعث تخریب کپسید ویروس پولیو شده‌اند اما در غلظت‌های پایین (۰/۳–۵ mg/L) بدون تغییرات ساختمانی، این ویروس را غیرفعال می‌کنند.[۱۲]

نمک‌های نقره

اثر نقره بیشتر بر ویروس‌های پوشش‌دار مانند واکسینیا، ویروس آنفلونزا A و ویروس هاری به اثبات رسیده است، اما بر ضد انترو ویروس گاوی نیز موثر است. این فلز خاصیت اکسیداسیون و دناچوره کردن گروه‌های سولفاهیدریل پروتیین‌ها را دارد و گمان می‌رود غیرفعال شدن ویروس‌ها ناشی از اتصال یون‌های فلزی به گروه‌های دهنده الکترون روی پروتیین‌ها و اسید نوکلئیک باشد و از مطالعه غیرفعال‌سازی فاژها مشخص شد، نیترات نقره توانایی پیوند عرضی با ماریپیچ DNA را دارد.[۱۲] نانو تکنولوژی بر پایه نقره (Silver based) برای تهیه ضدعفونی کننده‌ها کاربرد دارد و توانسته‌اند از اتصال ذرات نانو نقره به gp120 ویروس HIV و گلیکوپروتیین‌های ویروس پاکس میمون از ورود آنها به سلول‌های میزبان در In vitro جلوگیری نمایند.[٤۸و٤۹]

نمک‌های مس

یون‌های مس با اتصال به گروه تیول و سایر گروه‌های پروتیین‌ها سبب تغییر ساختمان و مهار فعالیت آنها می‌گردد و در پی آن اثر ضدویروسی خود را نیز بروز می‌دهند.[۱۲] این اثرات در ویروس آنفلوانزای H9N2 با تغییرات مورفولوژیکی مشاهده شده زیر میکروسکوپ الکترونی، باعث مهار عفونت‌زایی ویروس شده است اما هیچ تغییر با همان غلظت یون مس در فعالیت نورآمینیداز و تیتر هماگلوتینین ویروس مشاهده نشد، اگرچه با غلظت‌های بالاتر توانستند کاهش چشمگیری در فعالیت نورآمینیداز نیز ایجاد نمایند.[۵۰] همچنین گزارش‌هایی از اتصال یون‌های مس (II) به DNA باکتریوفاژ لامبدا، همراه با شکافت (Cleavage) و در RNA ویروس پولیو با برش (Scission) مشاهده شده است.[۱۲]

اسیدها

اسیدها شامل اسید سیتریک، اسید سالیسیلیک، اسید گلوتاریک و ... هستند. بیشتر ویروس‌ها به کاهش PH حساس هستند و اسیدها که دارای PH پایین هستند می‌توانند با اثر بر پروتیین‌های کپسیدی یا لیپیدهای و گلیکوپروتیین‌های موجود در پوشش (انولوپ) ویروس باعث تغییرات برجسته در این اجزا و در نهایت جلوگیری از عفونت‌زایی ویروس کنند. این مکانیسم با اثر بر پروتیین VP4 کپسید راینوویروس باعث جلوگیری از عفونت‌زایی ویروس شده است.[۱۲] گفتنی است، بیشتر ویروس‌ها به محلول‌های اسیدی (با pH پایین) و قلیایی (با pH بالا) که به‌عنوان تمیزکننده‌های بهداشتی (Sanitizers and cleaners) کاربرد دارند حساس می‌باشند.[۱۲]

۱– تاییدیه FDA به‌عنوان استریلانت ۲– تاییدیه FDA به‌عنوان ضدعفونی کننده سطح بالا ۳– تاییدیه EPA به‌عنوان ضدعفونی کننده سطح متوسط یا پایین

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-03]

(Non linear) اثر ویروسید می‌گردد. بنابراین پیشنهاد شده استفاده از ضدعفونی کننده‌های با قدرت واکنش‌پذیری پایین (Low reactivity) و با غلظت پایین، سبب ضدعفونی آب‌های محتوی ویروس‌های به‌هم چسبیده می‌گردد.[۶۴-۶۶] میکروبیوسیدها با افزایش غلظتشان می‌توانند حالت به‌هم چسبیده را القا نمایند. این حالت در تهیه واکسن پولیو با فرمالدهید مشاهده شد که با عدم عفونت‌زایی ویروس همراه بود و سبب انتقال ویروس با واکسن شد.

همچنین یون‌های نقره، مس و کاتیون‌های دو و سه ظرفیتی نیز در القا ویروس‌های به‌هم چسبیده نقش دارند.[۱۲] علاوه بر این وجود تفاوت‌هایی در ساختار نوع ژنوم و ساختار پروتیین‌های کپسیدی و غیرکپسیدی ویروس‌های یک خانواده، سبب بروز تفاوت‌هایی در حساسیت یا مقاومت به عوامل فیزیکی و شیمیایی ضدعفونی‌کننده‌ها یا استریل کننده می‌شود به‌عنوان مثال ویروس کوکساکی A9 ٤٤-١٠ بار سریعتر از کوکساکی B5 با کلر غیرفعال می‌گردد اکو ویروس ۱۸ با اتانل ۳۰٪ در ۱۰ دقیقه و اکو ویروس ۹ با اتانل ۷۰٪ در ۱۰ دقیقه غیرفعال می‌گردد. ویروس پولیو تیپ ۳ با فرمالین ۲٪ و ویروس پولیو تیپ ۱ با فرمالین ۸٪ غیرفعال می‌گردد.[۱۳و۶۷و۶۸]

پژوهش جدید نشان داد ویروس پولیوسوش Brunhilde (B) دو بار مقاومتر به ضدعفونی با کلر نسبت به سوش Mahoney (M) است و علت، در جایگاه اتصال ویروس به سلول میزبان در پروتیین VP2 است که در ٦ اسید آمینه تفاوت دارند. سوش M در اسیدهای آمینه ۱٤۰ و ۱٤۱ به‌ترتیب متیونین و هیستدین دارد که در سوش B به‌ترتیب ترئونین و تیروزین است که دو اسید آمینه اولی به سهولت با کلر نسبت به دو اسید آمینه دومی غیرفعال می‌گردد.[۶۹]

آنتی‌سپتیک‌ها (Antiseptics): ویروس‌ها قادر به بقا بر روی دست‌ها می‌باشند (جدول ۳). آلودگی دست‌ها می‌تواند از تماس مستقیم دست با دست یا تماس با مواد بیولوژیکی خود یا دیگری و یا از تماس غیرمستقیم با سطوح آلوده باشد و آلودگی دست‌ها نیز می‌تواند به سطوح نیز سرایت نماید و به‌کارگیری مواد آنتی‌سپتیک‌ها بر روی دست‌ها توانسته ویروس‌ها را غیرفعال و زنجیره انتقال آنها را به سایر سطوح متوقف نماید.[۹و۱۹و۲۲و۲۵و۳۰و۷۰]

آنتی‌سپتیک‌ها دسته‌ای از ضدعفونی‌کننده‌ها هستند و شامل: هندواش (شستشو دست‌ها با آب و صابون) و هندراب (استعمال هندراب بر روی دست‌ها بدون نیاز به آب یا خشک کردن) به منظور کاهش یا مهار رشد میکروارگانیسم‌ها از جمله ویروس‌ها است که بر روی سطوح زنده پوست دست کاربرد دارند و از سازگاری با پوست برخوردارند[۴۷و۷۱و۷۲] که شامل: ۱- صابون‌ها: الف- صابون ساده (Plain soap): مکانیسم اثر صابون‌ها در حضور آب حذف چربی، چرک و آلودگی‌های مواد مختلف چسبیده شده می‌باشد. در یک بررسی صابون مایع تاثیر خیلی موثری بر کاهش ویروس آنفلونزای A بعد از ٤۰ ثانیه شستشو داشته است[۷۳] اما سه گزارش به ترتیب ۲/۱ لگاریتم کاهش تیتر ویروس پولیو، ۷۸٪ کاهش تیتر HAV و ۷۷/۱٪ کاهش تیتر ویروس روتا را در مدت ۱۰ ثانیه شستشو با صابون اعلام کرده‌اند.[۴۷]

ب- صابون آنتی‌میکروبیال (Antimicrobial soap): این صابون‌ها علاوه بر مواد صابونی دارای ماده آنتی‌میکروبیال از قبیل تریکلوزان ۰/۵٪، کلروزیلنول، هگزا کلروفن و ... هستند.[۴۷و۷۱] گزارشی استفاده از صابون مایع حاوی تریکلوزان ۰/۵٪ در مدت ۲۰ ثانیه با ۱/۲۰-۰/٦۷ لگاریتم کاهش تیتر برای ویروس نوروواک در مقابل شستشو با آب خالی که ۱/۵۸-۰/۵۸ لگاریتم کاهش تیتر را نشان داده است.[۷٤]

۲- الکل‌ها: الکل‌ها کاربرد زیادی به‌عنوان هندراب دارند و این به‌علت طیف گسترده ضدمیکروبی، اثر در مدت کوتاه (۳۰-۲۰ ثانیه)، سهولت در استفاده، تحمل بهتر پوست و عدم نیاز در استفاده به مواد دیگر مانند آب، صابون، دستمال کاغذی و ... می‌باشد.[۷۲] اثر اتانل از ایزوپروپانل بر ویروس خیلی بیشتر است. الکل‌ها به تنهایی و یا در ترکیب با مقادیر کمی از هگزا کلروفن، ترکیبات آمونیومی چهارتایی، پاویدین آیوداین، تریکلوزان و کلروهگزیدین برای پایداری و اثر سینرژیک نیز کاربرد دارند.[۴۷و۷۱]

اما نتایج مطالعه اخیری بر روی ۱۵ هندراب الکلی (اتانلی)، در افزودن موادی همچون الکیل دی‌آمینواتیل گلایسین هیدروکلراید (Alkyldiaminoethylglycine hydrochloride)، بنزالکونیوم کلراید (Benzalkonium choride)، کلرو هگزیدین گلوکونات (Chlorohexidine gluconate)، بنزتونیوم کلراید (Benzetonium chloride) به هندراب‌های اتانلی، خاصیت غیر فعال‌سازی ویروسی آن را نسبت به هندراب اتانلی به تنهایی، نمی‌افزاید اما در عوض خاصیت غیر فعال‌سازی ویروسی هندراب الکلی محتوی پاویدین آیود (Povidone iode, PVP) نسبت به هندراب اتانلی به تنهایی، افزایش می‌یابد. با اینکه خاصیت ضد ویروسی PVP در الکل کاهش

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-03]

جدول ٦: آنتی‌سپتیک‌ها و فعالیت ضدویروسی آنها در جدول زیر خلاصه شده است.[٤٧]

آنتی‌سپتیک	غلظت (٪)	سرعت اثر	ویروس پوشش‌دار	ویروس بدون پوشش	فعالیت باقیمانده عامل	کاربرد
الکل‌ها	٪۷۰–٦۰	سریع	+++ (خوب)	++ (متوسط)	ندارد	هندراب
کلروزایلنول	٪٤–۰/۵	آهسته	+ (ضعیف)	± (متغیر)	متناقض	هندواش
کلروهگزیدین	٪٤–۰/۵	متوسط	++ (متوسط)	+ (ضعیف)	دارد	هندراب، هندواش
هگزاکلروفن	٪۳	آهسته	؟	؟	دارد	هندواش، اما توصیه نشده
یدوفورها	٪۱۰–۰/۵	متوسط	++ (متوسط)	++ (متوسط)	متناقض	هندواش
تریکلوزان*	٪۲–۰/۱	متوسط	؟	؟	دارد	هندواش، به‌ندرت
ترکیبات آمونیومی چهارگانه		آهسته	+ (ضعیف)	؟	ندارد	هندراب، هندواش، به‌ندرت با الکل‌ها

* گزارشی بر تاثیر آن بر ویروس‌های پوشش‌دار مانند HIV، HSV 1 & 2 و آنفلونزا دلالت دارد اما ویروس‌های بدون پوشش را به سختی غیرفعال می‌کند.[٧٦]

می‌یابد اما توانسته کاهش ٤ لگاریتمی را در مدت‌های ۱۰ و ٦۰ ثانیه برای سه ویروس بدون پوشش RNAدار، کلسی ویروس گربه (FCV) و کوکساکی ویروس‌های A7 و B5 داشته باشد، همچنین کاهشی ۳–۲ لگاریتمی برای تیپ‌های ۳، ۷ و ۸ آدنو ویروس به‌همراه داشته باشد.[٧٥]

هندراب‌های منتخب با طیف گسترده ضد ویروسی: ۱– این هندراب ژلی محتوی اتانل ٦۰٪ (V/V) و نرم‌کننده است باعث کاهش۳ تا > ٤ لگاریتم در تیتر ویروس‌های آدنو، رینو و روتا می‌گردد، در حالیکه شستن با آب خالی باعث یک لگاریتم کاهش در تیتر این ویروس‌ها شده است.[۳۰]

۲– این هندراب الکلی بر پایه اثر سینرژیسم شامل ۵۵٪ اتانل در ترکیب با ۱۰٪ پروپان–۱– اُل، ۵/۹٪ پروپان–۱،۲–دی‌ال، ۵/۷٪ بوتان–۱،۳ دی‌ال و ۰/۷٪ اسید فسفوریک است. این هندراب در تست سوسپانسیون کمی با و بدون استفاده از آلودگی (Soil) پروتیینی بیش از ۳ لگاریتم کاهش در تیتر انفلونزا A, B، HSV 1 and 2، BCV، RSV، HBV، BVDV و ویروس واکسینیا در مدت ۳۰ ثانیه دارد، اما آدنوویروس تیپ ۲ را در عرض دو و سه دقیقه، SV40 در عرض یک و سه دقیقه به ترتیب بدون حضور و با حضور آلودگی پروتیینی غیر فعال شدند. همچنین ویروس پولیو ۱ در عرض یک دقیقه و HAV نیز با ۹٦٪ کاهش تیتر پس از ۳۰ ثانیه غیرفعال شدند.

در تست Fingerpad در حضور آلودگی پروتیینی ویروس پولیو ۱ و ویروس کلسی گربه (FCV) در مدت ۳۰ ثانیه به ترتیب ۳/۰٤ و ۲/۳۸ لگاریتم کاهش داشتند. این هندراب بیشتر ویروس‌های پاتوژن و جانشینان (Surrogates) آنها را به سرعت غیرفعال می‌کند و می‌تواند شکاف بالینی ویروسیدالی هندراب‌ها را پر نماید و توانسته تاییدیه FDA را نیز کسب نماید.[۷۷]

۳– این الکلی هندراب محتوی ۸۰٪ اتانل در ترکیب با ۰/۲٪ اسید پراستیک (PAA) است، در تست سوسپانسیون کمی در حضور و بدون حضور آلودگی (Soil) توانست در مدت ۳۰ ثانیه ویروس‌های واکسینیا و SV40 و در مدت یک دقیقه آدنو ویروس تیپ ۲ و ویروس پولیو تیپ ۱ را ≤ ٤ لگاریتم کاهش تیتر دهد این هندراب نیز دارای طیف گسترده فعالیت ضدویروسی در مدت تماس کم می‌باشد.[۷۸]

٤– هندراب‌های الکلی پیشنهادی WHO: شامل دو فرمول زیر است:

الف– هندراب بر پایه اتانل ۸۰٪ (V/V)، گلیسرول ۱/٤۵٪ (V/V) به‌عنوان مرطوب‌کننده و پراکسید هیدروژن ۰/۱۲۵٪ (V/V) جهت حذف اسپورهای باکتری‌ها می‌باشد. فرمول ساخت به‌این صورت است که در یک فلاسک مدرج ۱ لیتری ml ۸۳۳/۳ اتانل ۹٦٪ (V/V)، ml ٤۱/۷ پراکسید هیدروژن ۳٪ و ml ۱٤/۵ گلیسرول ۹۸٪ را با آب مقطر یا آب جوشیده سرد شده به حجم یک لیتر رسانده و محتویات

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-03]

فلاسک به آرامی مخلوط گـردد.[۴۷] ب- هنـدراب برپایـه ایزوپروپیـل الکل ۷۵٪ (V/V)، گلیسرول ۱/۴۵٪ (V/V) به‌عنوان مرطـوب‌کننـده و پراکسید هیدروژن ۰/۱۲۵٪ (V/V) جهت حذف اسپورهای باکتری‌هـا می‌باشد. فرمول ساخت به‌این صورت است که در یک فلاسک مدرج ۱ لیتری ml ۷۵۱/۵ ایزوپروپیـل الکـل بـا خلـوص ۹۹/۸٪، ml ۴۱/۷ پراکسید هیدروژن ۳٪ و ml ۱۴/۵ گلیسرول ۹۸٪ را بـا آب مقطـر یـا آب جوشیده سرد شده به حجم یک لیتر رسانده و محتویات فلاسـک به آرامی مخلوط گردد.[۴۷]

در تست سوسپانسیون کمی استاندارد هندراب "الـف" در مـدت ۱۵ ثانیه ۴ لگاریتم کاهش تیتـر BVDV و HCV کایمریـک Jc1 و در ۳۰ ثانیه، کاهشی بیش از ۴ لگـاریتم در تیتـر نـورو ویـروس موشـی (MNV) و آدنوویروس تیپ ۵ ایجاد نمود ولی در مـدت ۳۰ ثانیـه و ۶۰ ثانیه به ترتیب ۱ و ۲ لگاریتم کاهش تیتر به ویروس پولیو تیـپ ۱ داد. هنـدراب "ب" در ۱۵ ثانیـه ۴ لگاریتم کاهش به تیتـر BVDV و HCV کایمریک Jc1 داد و در ۳۰ و ۶۰ ثانیه به ترتیب کاهش تیتر ۱ و ۲ لگاریتمی برای MNV و کمتر از ۱ و ۲ لگاریتم بـرای آدنـوویروس تیپ ۵ ایجاد نمود اما در مقابل ویروس پولیو تیپ ۱ غیر موثر بود. در نتیجه هنـدراب "الـف" در شـرایط عفونـت‌هـای مکـرر بیمارسـتانی (Nosocomial) در غیـاب محـصولاتی بـا فعالیـت میکروبیولـوژیکی مشخص، قویاً توصیه شده است. علاوه بر این در همه‌گیـری‌هـای بـا منـشا شـناخته شـده و ناشـناخته ویروسـی بـه‌علـت طیـف گـسترده ضدویروسی بایستی مورد استفاده قرار گیرد.[۷۹]

نوع ویروس‌هـا در آزمایـشات ویروسـیدی: بـرای آزمـایش اثـر ویروسیدی ضدعفونی‌کننده‌ها و آنتی‌سپتیک‌ها، محققین به این نتیجـه رسیدند از ویروس‌هایی بـه‌عنـوان نماینـده (Representative) از نظـر مقاومت نسبی به ویروسیدها، امنیت برای کار آزمایشگاهی و قابلیـت کشت با تیتر بالا در کـشت سـلولی بـه‌همـراه ایجـاد CPE و Plaque جهت آزمایش استفاده نمایند. در صورتی‌که ویروس مورد نظر دارای پاتوژنیسیته بالایی باشد به‌عبارتی نیاز بـه سـطح ایمنـی ۳ یـا ۴ بـرای آزمایش داشته باشد و فاقد واکسن برای پیـشگیری از ابـتلا باشـد یـا قابلیت کشت در کشت سلولی نداشته باشد، از ویروس‌های قائم‌مقـام (Surrogate) با توجه به شباهت ساختاری، همانندسازی و ... به‌عنوان جایگزین به‌کار برده می‌شود. گفتنی است، انتخـاب نـوع ویـروس‌هـا نماینده یا قائم‌مقام آنها در تمـامی کـشورها از یـک اسـتاندارد واحـد پیروی نمی‌کند، ایـن ویـروس‌هـای مـدل (Model) بـه ترتیـب زیـر می‌باشند:

۱- پولیو ویروس تیـپ ۱ واکـسن سـویه (strain) LSc-2ab کـه پیش‌تر سویه Mahoney/Pette نامیده می‌شد. ۲- آدنوویروس تیـپ ۵ سویه آدنویید ۷۵ (ATCC VR-5) ۳- ویروس پولیومـا SV40 سـویه ۷۷۷. ۴- ویروس واکسینیا سویه Elstree ۵- ویروس اسهال ویروسی گاو (BVDV) سویه NADL به عنـوان قـائم‌مقـام HCV ۶- ویـروس هپاتیت B اردک (DHBV) به عنوان قائم‌مقام HBV ۷- پارو ویـروس موشـــی (MVM) ســـویه Crawford (ATCC VR-1346) ۸- نورووِیروس موشی (MNV) سویه S۹۹ بـرلین بـه عنـوان قـائم‌مقـام نورووِیروس انسانی (HNV) ۹- نورووِیروس موشی (MNV) تیـپ ۱ به‌عنوان قائم‌مقام نورووِیروس انسانی (HNV) ۱۰- آدنوویروس تیـپ ۲ (ATCC VR-846).

۱۱- آدنوویروس تیپ ۴ (ATCC VR-4) ۱۲- ویـروس هپاتیـت A سویه HM-175 (ATCC VR-1402) ۱۳- ویروس هپاتیت A سویه HM-175 (ATCC VR-2093) ۱۴- پارو ویروس سگ سـویه کرنـل ۸۰-۷۸۰۹۱۶ (ATCC VR-2017) ۱۵- کلسی ویروس گربـه (FCV) سویه F9 (VR-782) به‌عنوان قائم‌مقام نـورووِیروس انـسانی (HNV) ۱۶- روتاویروس انسانی سویه Wa (ATCC VR-2018).

۱۷- رینوویروس انسانی سویه ۳۷ (ATCC VR-1147) یا سـویه ۱۴ (ATCC VR-284) ۱۸- ســـیتومگالوویروس ســـویه AD-169 (ATCC VR-538) ۱۹- ویروس هرپس سیمپلکس تیـپ ۱ سـویه F (1) (ATCC VR-733) ۲۰- ویروس آنفلوانزا AA/Hong Kong/8/68 (ATCC VR-544) ۲۱- ویـروس سنسیـشیال تنفـسی (RSV) سـویه Long (ATCC VR-26). ۲۲- ویروس واکسینیا سـویه WR (ATCC VR-119) ۲۳- نورووِیروس موشـی (MNV) دانـشگاه واشـنگتن بـه عنوان قائم‌مقام نورووِیروس انسانی (HNV).

۲۴- آدنوویروس تیپ ۵ (ATCC VR-1516) ۲۵- پولیـوویروس سویه Chat (ATCC VR-1562) ۲۶- پولیوویروس تیپ ۱ سویه Chat (ATCC VR-162).

۲۷- پـاروویروس گـاوی سـویه haden (ATCC VR-767). ۲۸- آدنـــووِیروس تیـــپ ۱۵ (ATCC VR-16) ۲۹- ویـــروس هـــرپس سیمپلکس تیپ ۲.

۳۰- ویروس آنفلوانزا تیپ B.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-03]

در آلمان از آزمایش ویروس‌های ۲،۱، ۳ و ٤ برای تعیین فعالیت ویروسیدی (Virucidal activity) بر ضد تمامی ویروس‌های بیماری‌زای انسانی استفاده می‌شود، همچنین از آزمایش ویروس‌های ٤ و ٥ برای تعیین فعالیت ویروسیدی محدود (Limited virucidal activity) بر ضد تمامی ویروس‌های پوشش‌دار (انولوپ‌دار) استفاده می‌کنند.[۱۲و۸۰و۸۱]

در فرانسه از آزمایش ویروس‌های ۱، ۲ و ٤ برای تعیین فعالیت ویروسیدی بر ضد تمامی ویروس‌های بیماری‌زای انسانی استفاده می‌شود.[۱۲و۸۲]

در استرالیا برای اثر بخشی ضدویروسی استریل کننده‌های شیمیایی و ضدعفونی کننده‌های سطح بالا و سطح متوسط بایستی با یکی از تایپ‌های از هر کدام از ویروس‌های زیر شامل ویروس‌های پولیو ۱، ۲ یا ۳ (یا از پارو ویروس حیوانی به‌جای پولیو)، آدنوویروس تیپ‌های ۱ تا ۷، هرپس ویروس‌های ۱ یا ۲ و برای اثربخشی یک ضدعفونی‌کننده سطح پایین نیز حداقل بر علیه هرپس ویروس مطابق با استانداردهای ایالات متحده یا اروپا به اثبات برسد. در تمامی موارد فوق اگر بر روی برچسب اثربخشی ضد HIV، HBV، HCV و یا ویروس خاصی مدنظر باشد، اثربخشی این ویروس‌ها یا قائم‌مقام آنها بایستی به اثبات برسد.[۸۳]

در کانادا برای اثربخشی ضدویروسی استریل‌کننده‌های شیمیایی و ضدعفونی‌کننده‌های سطح بالا، بایستی با یکی از چهار ویروس نماینده ۲، ١٤، ٢٤، ٢٥، ٢٦ یا ۲۷ مطابق با استاندارد E1053 ایالات متحده آزمایش گردد. برای ضدعفونی‌کننده‌های سطوح سخت، چنانچه یک ضدعفونی‌کننده تحت عنوان ویروسید (Virucide) باشد بر علیه هر ویروسی که موثر است بایستی آزمایش و بر برچسب آن محصول درج گردد.

در صورتی‌که محصول مورد نظر، ویروسید با طیف گسترده (Broad-spectrum virucide) باشد بر علیه یکی از چهار ویروس ۲، ١٤، ٢٥، ۲۷، ۲۸ مطابق با استاندارد E1053 ایالات متحده موثر باشد (چنانچه تاثیر بر HCV، HBV و نوروویروس مدنظر باشد بایستی قائم‌مقام‌های آنها بر اساس دستورالعمل EPA ایالات متحده آزمایش شوند).

برای اثربخشی هندراب‌ها و هندواش‌ها در In vitro مطابق استاندارد EN14476 اروپا و E1052 ایالات متحده با ویروس‌های ۱، ۳، ٥، ٦، ٩، ١٠، ١٣، ١٦، ١٧، ١٩، ٢٠، ٢١، ٢٣، ٢٩ و ٣٠ مورد آزمایش قرار گیرند و برای آزمایش در In vivo مطابق استاندارد E2011 ایالات متحده با ویروس‌های ۱۲، ١٦، ١٧، ٢٣، ٢٤ مورد آزمایش قرار گیرند.[٨٦-٨٤]

در اروپا (EN 14476) از آزمایش ویروس‌های ۱، ۲ و ۸ برای تعیین فعالیت ویروسیدی و از ویروس‌های ۲ و ۸ برای تعیین فعالیت ویروسیدی با طیف محدود (Limited spectrum virucidal activity) هندراب‌ها و هندواش‌ها استفاده می‌کنند و از ویروس‌های ۱، ۲ و ۸ برای ارزیابی ضدعفونی ابزارآلات (Instrument) استفاده می‌کنند. مورد اخیر وقتی دما ٤٠ °C و یا بالاتر باشد فقط از آزمایش ویروس ۷ برای ارزیابی ضدعفونی ابزارآلات استفاده می‌کنند. برای ارزیابی ضدعفونی سطوح از آزمایش ویروس‌های ۱، ۲ و ۸ استفاده می‌کنند و برای ارزیابی ضدعفونی منسوجات (Textile) از آزمایش ویروس هفت استفاده می‌کنند.[۸۷] در نسخه قبلی این استاندارد از ویروس‌های ۱ و ۲ برای ارزیابی ضدعفونی‌کننده‌های ابزار، سطوح، هندراب و هندواش و از ویروس ۲۷ برای ضدعفونی حرارتی- شیمیایی (Chemothermal) استفاده می‌شد.[۸۸]

در آمریکا از ویروس‌های ۸، ۹، ۱۲، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧ و ٢٤ برای ارزیابی فعالیت ویروسیدی عوامل شیمیایی در آزمایش کریر (E 2197) استفاده می‌کنند. از ویروس‌های ۸، ۹، ۱۰، ۱۳، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣ و ٢٤ برای ارزیابی فعالیت ضدویروسی میکروبیوسیدها در آزمایش سوسپانسیون (E 1052) و یا آزمایش سوسپانسیون برای سطوح محیطی بی‌جان غیرمتخلخل (E 1053) استفاده می‌کنند.

از ویروس‌های ۹، ۱۱، ۱۲، ١٦، ١٧ و ٢٤ برای ارزیابی فعالیت ضدویروسی هندراب‌ها و هندواش‌ها در آزمایش Fingerpad (E 1838) و از ویروس‌های ۸، ۹، ١٥، ١٦، ١٧، ٢٣ و ٢٤ برای ارزیابی فعالیت ضدویروسی هندراب‌ها و هندواش‌ها در آزمایش تمام دست (Entire hand)، (E 2011) استفاده می‌کنند.[۱۲و۲۵و ۹۳-۸۹]

بر اساس اعلام Enviromental Protection Agency (EPA) USA هر ویروسی که بر روی برچسب محصولی درج می‌گردد بایستی به‌طور جداگانه مورد آزمایش با آن میکروبیوسید قرار گیرد که این به‌علت وجود تفاوت‌های موجود بین خانواده‌های ویروسی و حتی اعضا و زیرگروه‌های آن (سروتیپ یا ژنوتیپ‌ها) در یک خانواده

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-03]

ویروسی در حساسیت یا مقاومت به ضدعفونی‌کننده‌ها است، به‌استثنای سه ویروس HCV، HBV و نورووویروس که به‌ترتیب از ویروس‌های قائم‌مقام ۵، ٦ و ۱۵ استفاده می‌شوند.[۱۳و۳۸و۹٦-۹٤]

روش‌های آزمایش ویروسیدها: تا امروز یک استاندارد واحد بین‌المللی مورد توافق وجود ندارد در کشورهای اروپایی از روش آزمایش سوسپانسیون (Suspension test) برای ضدعفونی‌کننده‌ها و آنتی‌سپتیک‌ها استفاده می‌کنند اما در ایالات متحده از روش‌های آزمایش کریر (Carrier test)، آزمایش سوسپانسیون (Suspension test) و آزمایش سوسپانسیون برای سطوح محیطی بی‌جان غیرمتخلخل برای ضدعفونی‌کننده‌ها و از روش آزمایش پد انگشتی (Fingerpad test) و آزمایش تمام دست (Entire hand) برای آنتی‌سپتیک‌ها استفاده می‌کنند.

اثربخشی فعالیت ویروسیدها در کاهش تیتر ویروس‌ها در آزمایشات فوق قدری اختیاری است. در کشورهای اروپایی کاهش لگاریتمی ٤ ۱۰ در تیتر ویروس و در ایالات متحده کاهش لگاریتمی ۳ ۱۰ در تیتر ویروس نیازمندی اثبات خاصیت ویروسیدی آن ویروسید می‌باشد به عبارتی کاهش ۱ لگاریتمی معادل ۹۰٪ کاهش، کاهش ۲ لگاریتمی معادل ۹۹٪، کاهش ۳ لگاریتمی معادل ۹۹/۹٪ و کاهش ٤ لگاریتمی معادل ۹۹/۹۹٪ کاهش در تیتر ویروس می‌باشد (لگاریتم در پایه ۱۰ مدنظر است).[۱۲و۸۲-۸۰و۹۳-۸۷و۹۷و۹۸] در آزمایشگاه انتروویروس‌های دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران نیز با روش سوسپانسیون تغییر یافته (In-house)، ویروسیدها را با ویروس‌های پولیو (Sabin 1 NIBSC Ref. No. 01/528) و هرپس سیمپلکس تیپ ۱ جدا شده از بیمار، مورد آزمایش قرار می‌دهیم.[۳۲و۳۳]

روش‌های بررسی مکانیسم اثر ضدعفونی‌کننده‌های فیزیکی و شیمیایی بر ویروس‌ها: ۱- میکروسکوپ الکترونی و میکروسکوپ کرایو-الکترون (Cryo-electron) و کریستالوگرافی اشعه ایکس جهت ارزیابی ساختار ویروس ۲- کشت سلول (Cell culture): جهت ارزیابی رشد و تکثیر ویروس ۳- الیزا (ELISA)، SDS-PAGE، ایمونوبلاتینگ پروتیین و اسپکتروسکوپ جرمی پروتیین‌ها برای ارزیابی صدمات وارده به پروتیین‌های کپسیدی و غیرکپسیدی ٤- انواع روش‌های مولکولی RT-PCR (Reverse transcription-polymerase chain reaction)، همچنین روش PCR کمی با تریتمان آنزیمی (ET-qPCR) برای صدمات وارده به ژنوم ویروس‌ها.[٤٥و٤٦و٦٩و٧٨و١٠٥-٩٩]

استفاده از ویروسیدها جز اجتناب‌ناپذیر ضدعفونی ابزارآلات و سطوح غیرزنده و زنده، جهت مهار زنجیره انتقال ویروس‌ها در شرایط بیمارستانی و پیشگیری از عفونت‌های ویروسی وابسته به اقدامات بهداشتی (Health care-associated viral infection) می‌باشند. اما همه مواد ضدعفونی‌کننده‌های شیمیایی و فیزیکی الزاماً ویروسید نیستند مگر با روش‌های استاندارد مورد آزمایش قرار گیرند و ویروسید بودن آنها به اثبات برسد و بر اساس دستورکار آزمایش شده استفاده گردد.

پژوهش‌های اخیر علاوه بر آزمایشات عوامل شیمیایی جدید جهت پی بردن به خاصیت ویروسیدی آنها با روش‌های استاندارد و همچنین ارتقا استانداردها، به‌طرف مکانیسم اثر ویروسیدها بر ویروس‌ها در روشن شدن علت حساسیت یا مقاومت ویروس‌ها پیش می‌رود.

References

1. Aitkeen C, Jeffries DJ. Nosocomial spread of viral disease. *Clin Microbiol Rev* 2001;14:528-46.
2. Meakins SM, Adak GK, Lopman BA, O'Brien SJ. General outbreaks of infectious intestinal disease (IID) in hospitals, England and Wales, 1992-2000. *J Hosp Infect* 2003;53(1):1-5.
3. Strausbaugh LJ, Sukumar SR, Joseph CL. Infectious disease outbreaks in nursing homes: an unappreciated hazard for frail elderly persons. *Clin Infect Dis* 2003;36(7):870-6.
4. Sartor C, Zandotti C, Romain F, Jacomo V, Simon S, Atlan-Gepner C, et al. Disruption of services in an internal medicine unit due to a nosocomial influenza outbreak. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23(10):615-9.
5. Hament JM, Kimpen JL, Fleer A, Wolfs TF. Respiratory viral infection predisposing for bacterial disease: a concise review. *FEMS Immunol Med Microbiol* 1999;26(3-4):189-95.
6. Barker J, Stevens D, Bloomfield SF. Spread and prevention of some common viral infections in community facilities and domestic homes. *J Appl Microbiol* 2001;91(1):7-21.
7. McElhaney JE. Influenza vaccine responses in older adults. *Ageing Res Rev* 2011;10(3):379-88.
8. World Health Organization (WHO). Almost a quarter of all disease caused by environmental exposure [Internet]. 2006 Jun 16 [cited 2016 Feb 15];Available from: http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2006/pr32/en/

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-03]

9. Sattar SA. Microbicides and the environmental control of nosocomial viral infections. *J Hosp Infect* 2004;56 Suppl 2:S64-9.
10. Springthorpe VS, Sattar SA. Chemical disinfection of virus-contaminated surfaces. *Crit Rev Environ Control* 1990;20(3):169-229.
11. Knipe DM, Howley PM, editors. Fields Virology. 6th ed. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams and Wilkins; 2013.
12. Maillard J-Y, Sattar SA, Pinto F. Virucidal activity of microbiocides. In: Farise AP, Maillard J-Y, Sattar SA, editors. Russell, Hugo and Ayliffe's Principles and Practice of Disinfection, Preservation and Sterilization. 5th ed. Oxford: Wiley-Blackwell; 2013. p. 178-207.
13. Prince HN, Prince DL. Principles of viral control and transmission. In: Block SS, editor. Disinfection, Sterilization and Preservation. 5th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2001. p. 543-71.
14. Maillard J-Y. Virus susceptibility to biocides: an understanding. *Rev Med Microbiol* 2001;12(2):63-74.
15. Maillard J-Y, McDonnell G. Selection and use disinfectants. *In Practice* 2012;34:292-9.
16. Rutala WA, Weber DJ. Selection of the ideal disinfectant. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014;35(7):855-65.
17. McDonnell G, Burke P. Disinfection: is it time to reconsider Spaulding? *J Hosp Infect* 2011;78(3):163-70.
18. Sattar SA. Hierarchy of susceptibility of viruses to environmental surface disinfectants: a predictor of activity against new and emerging viral pathogens. *J AOAC Int* 2007;90(6):1655-8.
19. Boone SA, Gerba CP. Significance of fomites in the spread of respiratory and enteric viral disease. *Appl Environ Microbiol* 2007;73(6):1687-96.
20. Abed FXC, Villena C, Guixa S, Caballero S, Pinto RM, Bosch A. Potential role of fomites in vehicular transmission of human astroviruses. *Appl Environ Microbiol* 2001;67(9):3904-7.
21. Brady MT, Evans J, Cuartas J. Survival and disinfection of parainfluenza viruses on environmental surfaces. *Am J Infect Control* 1990;18(1):18-23.
22. Sattar SA, Karim YG, Springthorpe VS, Johnson-Lussenburg CM. Survival of human rhinovirus type 14 dried onto nonporous inanimate surfaces: effect of relative humidity and suspending medium. *Can J Microbiol* 1987;33(9):802-6.
23. Abad FX, Pintó RM, Bosch A. Survival of enteric viruses on environmental fomites. *Appl Environ Microbiol* 1994;60(10):3704-10.
24. Hara J, Okamoto S, Minekawa Y, Yamazaki K, Kase T. Survival and disinfection of adenovirus type 19 and enterovirus 70 in ophthalmic practice. *Jpn J Ophthalmol* 1990;34(4):421-7.
25. Sattar SA, Springthorpe VS, Tetro J, Vashon R, Keswick B. Hygienic hand antiseptics: should they not have activity and label claims against viruses? *Am J Infect Control* 2002;30(6):355-72.
26. Rutala WA, Weber DJ, and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC); Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Guideline for Disinfection and Sterilization in Helthcare Facilities [Internet]. 2008 Nov [cited 2016 Feb 15];Available from: http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection_Nov_2008.pdf
27. Schwartz T, Hoffmann S, Obst U. Formation of natural biofilms during chlorine dioxide and u.v. disinfection in a public drinking water distribution system. *J Appl Microbiol* 2003;95(3):591-601.
28. Sehulster L, Chinn RY; CDC; HICPAC. Guidelines for environmental infection control in health-care facilities. Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). *MMWR Recomm Rep* 2003;52(RR-10):1-42.
29. Kramer A, Schwebke I, Kampf G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC Infect Dis* 2006;6:130.
30. Sattar SA, Abebe M, Bueti AJ, Jampani H, Newman J, Hua S. Activity of an alcohol-based hand gel against human adeno-, rhino-, and rotaviruses using the fingerpad method. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21(8):516-9.
31. Rutala WA, Weber DJ. Sterilization, high-level disinfection, and environmental cleaning. *Infect Dis Clin North Am* 2011;25(1):45-76.
32. Hasani-Tabatabai M, Tabatabai H, Tourani M. Evaluation of antiviral effects of various disinfectants on dental handpieces. *J Dent Med* 2007;19(4):80-8.
33. Hasani-Tabatabaei M, Tabatabaei H, Pahlavan A, Yassini E, Ghavam M, Arami S, et al. Antiviral effects of different sterilization and disinfection methods on internal tubes of dental handpiece. *J Islam Dent Assoc Iran (JIDA)* 2009;20(4):301-08.
34. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection, sterilization and control of hospital waste. In: Bennett JE, Dolin R, Blaser MJ, editors. Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases. 8th ed. Philadelphia, PA: Churchill Livingstone Elsevier; 2015. p. 3294-3309.
35. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection and sterilization: an overview. *Am J Infect Control* 2013;41(5 Suppl):S2-5.
36. Eterpi M, McDonnell G, Thomas V. Disinfection efficacy against parvoviruses compared with reference viruses. *J Hosp Infect* 2009;73(1):64-70.
37. www.fda.gov
38. www.epa.gov
39. Rutala WA, Weber DJ. Disinfectants used for environmental disinfection and new room decontamination technology. *Am J Infect Control* 2013;41(5 Suppl):S36-41.
40. Rutala WA. APIC guideline for selection and use of disinfectants. 1994, 1995, and 1996 APIC Guidelines Committee. Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc. *Am J Infect Control* 1996;24(4):313-42.
41. Bond WW, Favero MS, Petersen NJ, Ebert JW. Inactivation of hepatitis B virus by intermediate-to-high-level disinfectant chemicals. *J Clin Microbiol* 1983;18(3):535-8.
42. Kobayashi H, Tsuzuki M, Koshimizu K, Toyama H, Yoshihara N, Shikata T, et al. Susceptibility of hepatitis B virus to disinfectants or heat. *J Clin Microbiol* 1984;20(2):214-6.
43. Weber DJ, Barbee SL, Sobsey MD, Rutala WA. The effect of blood on the antiviral activity of sodium hypochlorite, a phenolic, and a quaternary ammonium compound. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20(12):821-7.
44. Prütz WA. Hypochlorous acid interactions with thiols, nucleotides, DNA, and other biological substrates. Arch Biochem Biophys 1996;332(1):110-20.
45. Page MA, Shisler JL, Mariñas BJ. Mechanistic aspects of adenovirus serotype 2 inactivation with free chlorine. *Appl Environ Microbiol* 2010;76(9):2946-54.
46. Charrel RN, de Chesse R, Decaudin A, De Micco P, de Lamballerie X. Evaluation of disinfectant efficacy against hepatitis C virus using a RT-PCR-based method. *J Hosp Infect* 2001;49(2):129-34.
47. World Health Organization (WHO). WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care. First Global Patient Safety Challenge Clean Care Is Safer Care. Geneva: World Health Organization; 2009.
48. Elechiguerra JL, Burt JL, Morones JR, Camacho-Bragado A, Gao X, Lara HH, et al. Interaction of silver nanoparticles with HIV-1. *J Nanobiotechnology* 2005;3:6.
49. Rogers JV, Parkinson CV, Choi YW, Speshock JL, Hussain SM. A preliminary assesment of silver nanoparticle inhibition of monkeypox virus plaque formation. *Nanoscale Res Lett* 2008;3(4):129-33.
50. Horie M, Ogawa H, Yoshida Y, Yamada K, Hara A, Ozawa K, et al. Inactivation and morphological changes of avian influenza virus by copper ions. *Arch Virol* 2008;153(8):1467-72.
51. Sievert DM, Ricks P, Edwards JR, Schneider A, Patel J, Srinivasan A, et al; National Healthcare Safety Network (NHSN) Team and Participating NHSN Facilities. Antimicrobial-resistant pathogens associated with healthcare-associated infections: summary of data reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-03]

Disease Control and Prevention, 2009-2010. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2013;34(1):1-14.
52. Pittet D, Allegranzi B, Sax H, Bertinato L, Concia E, Cookson B, et al. Considerations for a WHO European strategy on health-care-associated infection, surveillance, and control. *Lancet Infect Dis* 2005;5(4):242-50.
53. Bagheri Nejad S, Allegranzi B, Syed SB, Ellis B, Pittet D. Health-care-associated infection in Africa: a systematic review. *Bull World Health Organ* 2011;89(10):757-65.
54. Gebel J, Exner M, French G, Chartier Y, Christiansen B, Gemein S, et al. The role of surface disinfection in infection prevention. *GMS Hyg Infect Control* 2013;8(1):Doc10.
55. Sattar SA, Jacobsen H, Springthorpe VS, Cusack TM, Rubino JR. Chemical disinfection to interrupt transfer of rhinovirus type 14 from environmental surfaces to hands. *Appl Environ Microbiol* 1993;59(5):1579-85.
56. Mbithi JN, Springthorpe VS, Sattar SA. Chemical disinfection of hepatitis A virus on environmental surfaces. *Appl Environ Microbiol* 1990;56(11):3601-4.
57. Hall AJ, Vinje J, Lopman B, Park GW, Yen C, Gregoricus N, et al. Updated norovirus outbreak management and disease prevention guidelines. *MMWR Recomm Rep* 2011;60(RR-3):1-18.
58. Heinzel M, Kyas A, Weide M, Breves R, Bockmühl DP. Evaluation of the virucidal performance of domestic laundry procedures. *Int J Hyg Environ Health* 2010;213(5):334-7.
59. Gerba P, Kennedy D. Entric virus survival during household laundering and impact of disinfection with sodium hypochorite. *Appl Environ Microbiol* 2007;73(14):4425-28.
60. Terpstra FG, van den Blink AE, Bos LM, Boots AG, Brinkhuis FH, Gijsen E, et al. Resistance of surface-dried virus to common disinfection procedures. *J Hosp Infect* 2007;66(4):332-8.
61. Miller JM, Astles R, Baszler T, Chapin K, Carey R, Garcia L, et al; Biosafety Blue Ribbon Panel; Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Guidelines for safe work practices in human and animal medical diagnostic laboratories. Recommendations of a CDC-convened, Biosafety Blue Ribbon Panel. *MMWR Suppl* 2012;61(1):1-102.
62. Rutala WA, Weber DJ. Uses of inorganic hypochlorite (bleach) in health-care facilities. *Clin Microbiol Rev* 1997;10(4):597-610.
63. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection, sterilization and control of hospital waste. In: Bennett JE, Dolin R, Blaser MJ, editors. Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases. 7th ed. Philadelphia, PA: Churchill Livingstone Elsevier; 2010. p. 3677-95.
64. Michen B, Graule T. Isoelectric points of viruses. *J Appl Microbiol* 2010;109(2):388-97.
65. Thurman RB, Gerba CP. Molecular mechanism of viral inactivation by water disinfectants. *Adv Appl Microbiol* 1988;33:75-105.
66. Mattle MJ, Crouzy B, Brennecke M, Wigginton KR, Perona P, Kohn T. Impact of virus aggregation on inactivation by peracetic acid and implications for other disinfectants. *Environ Sci Technol* 2011;45(18):7710-7.
67. Engelbrecht RS, Weber MJ, Salter BL, Schmidt CA. Comparative inactivation of viruses by chlorine. *Appl Environ Microbiol* 1980;40(2):249-56.
68. Baxter CS, Hofmann R, Templeton MR, Brown M, Andrews RC. Indication of adenovirus type 2, 5 and 41 in dirinking water by UV light, free chlorine and monochloramine. *J Environ Eng* 2007;133(1):95-103.
69. Wigginton KR, Kohn T. Virus disinfection mechanisms: the role of virus composition, structure, and function. *Curr Opin Virol* 2012;2(1):84-9.
70. Mbithi JN, Springthorpe S, Boulet JR, Sattar SA. Survival of hepatitis A virus on human hands and its transfer on contact with animate and inanimate surfaces. *J Clin Microbiol* 1992;30(4):757-63.
71. Boyce JM, Pittet D; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee; HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings. Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. Society for Healthcare Epidemiology of America/Association for Professionals in Infection Control/Infectious Diseases Society of America. *MMWR Recomm Rep* 2002;51(RR-16):1-45, quiz CE1-4.
72. Allegranzi B, Pittet D. Hand hygiene. In: Farise AP, Maillard J-Y, Sattar SA, editors. Russell, Hugo and Ayliffe's Principles and Practice of Disinfection, Preservation and Sterilization. 5th ed. Oxford: Wiley-Blackwell; 2013. p. 418-44.
73. Grayson ML, Melvani S, Druce J, Barr IG, Ballard SA, Johnson PD, et al. Efficacy of soap and water and alcohol-based hand-rub preparations against live H1N1 influenza virus on the hands of human volunteers. *Clin Infect Dis* 2009;48(3):285-91.
74. Liu P, Yuen Y, Hsiao HM, Jaykus LA, Moe C. Effectiveness of liquid soap and hand sanitizer against Norwalk virus on contaminated hands. *Appl Environ Microbiol* 2010;76(2):394-9.
75. Iwasawa A, Niwano Y, Kohno M, Ayaki M. Virucidal activity of alcohol-based hand rub disinfectants. *Biocontrol Sci* 2012;17(1):45-9.
76. Jones RD, Jampani HB, Newman JL, Lee AS. Triclosan: a review of effectiveness and safety in health care settings. *Am J Infect Control* 2000;28(2):184-96.
77. Kramer A, Galabov AS, Sattar SA, Döhner L, Pivert A, Payan C, et al. Virucidal activity of a new hand disinfectant with reduced ethanol content: comparison with other alcohol-based formulations. *J Hosp Infect* 2006;62(1):98-106.
78. Wutzler P, Sauerbrei A. Virucidal efficacy of a combination of 0.2% peracetic acid and 80% (v/v) ethanol (PAA-ethanol) as a potential hand disinfectant. *J Hosp Infect* 2000;46(4):304-8.
79. Steinmann J, Becker B, Bischoff B, Paulmann D, Friesland M, Pietschmann T, et al. Virucidal activity of 2 alcohol-based formulations proposed as hand rubs by the World Health Organization. *Am J Infect Control* 2010;38(1):66-8.
80. Robert Koch-Institut. Testing and Labeling of Disinfectant Activity against Viruses [Internet] 2004 [cited 2016 Feb 15]:Available from: http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Desinfektionsmittel/Engl_Viruzid.pdf?__blob=publicationFile
81. Steinmann J, Wolff MH. Testing virucidal activity in Germany: an update. *GMS Krankenhaushygiene interdisziplinar* 2007;2(1):Doc04
82. Steinmann J. Some principles of virucidal testing. *J Hosp Infect* 2001;48 Suppl A:S15-7.
83. Therapeutic Goods Administration (TGA). Guidelines for the evaluation of sterilants and disinfectants [Internet]. 1998 Feb 1 [cited 2015 Feb 15];Available from: https://www.tga.gov.au/publication/guidelines-evaluation-sterilants-and-disinfectants
84. Health Canada. Guidance document: Safety and efficacy requirements for high-level disinfectants and sterilants for use on reusable semi-critical and critical medical devices [Internet]. 2014 Jan [cited 206 Feb 15];Available from: http://www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/prodpharma/applic-demande/guide-ld/disinfect-desinfect/hlds-dhnas-eng.php
85. Health Canada. Guidance document: Safety and efficacy requirements for hard surface disinfectant drugs [Internet]. 2014 Jan [cited 206 Feb 15];Available from: http://www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/prodpharma/applic-demande/guide-ld/disinfect-desinfect/hsdd-ddsd-eng.php
86. Health Canada. Guidance Document: Human-Use Antiseptic Drugs [Internet]. 2009 Dec 3 [cited 2016 Feb 15];Available from: http://www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/prodpharma/applic-demande/guide-ld/antiseptic_guide_ld-eng.php
87. European standard DIN EN 14476: 2013, Chemical disinfectants and antiseptics- Quantitative suspension test for evalution of virucidal activity in the medical area-Test method and requirements (Phase 2/Step 1).
88. European standard DIN EN 14476: 2007, Chemical disinfectants and antiseptics- Virucidal Quantitative suspension test for chemical dis-

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-03]

infectants and antiseptics used in human medicine- test method and requirements (Phase 2, Step 1).
89. ASTM International. Standard test method to assess the activity of microbiocides against viruses in suspension. 2011 (designation: E1052-11).
90. ASTM International. Standard quantitative disk carrier test method for determining bactericidal, virucida, fungicidal, mycobactericidal and sporocidal activities of chemicals. 2011 (designation: E2197-11).
91. ASTM International. Standard test method for determining the virus-eliminating effectiveness of hygienic handwash and hanrub agents using the fingerpads of adults. 2010 (designation: E1838-10).
92. ASTM International test method to assess virocidal activity of chemical intended for disinfection of inanimate, nonporous environmental surfaces. 2011 (designation: E1053-11).
93. ASTM International. Standard test method for evaluation of hygienic handwash and handrub formulation for virus-eliminating activity using the entire hand. 2013 (designation: E2011-13).
94. United States Enviromental Protection Agency (EPA). Using Bovine Viral Diarrhea Virus (BVDV) As Surrogate for Human Hepatitis C Virus [Internet]. 2002 [cited 2016 Feb 15];Available from: http://www.epa.gov/pesticide-registration/using-bovine-viral-diarrhea-virus-bvdv-surrogate-human-hepatitis-c-virus
95. United States Enviromental Protection Agency (EPA). Protocols for Testing the Efficacy of Disinfectants Against Hepatitis B Virus (HBV) [Internet]. 2000 Aug 25. [cited 2016 Feb 15];Available from: http://www.epa.gov/pesticide-registration/protocols-testing-efficacy-disinfectants-against-hepatitis-b-virus-hbv
96. United States Environmental Protection Agency (ERA). Initial Virucidal Effectiveness Test: Using Feline Calicivirus As Surrogate for Norovirus. Office of Pesticide Programs, Antimicrobials Division. USA; 2000.
97. Sattar SA, Springthorpe VS, Adegbunrin O, Zafer AA, Busa M. A disc-based quantitative carrier test method to assess the virucidal activity of chemical germicides. *J Virol Methods* 2003;112(1-2):3-12.
98. Sattar SA, Ansari SA. The fingerpad protocol to assess hygienic hand antiseptics against viruses. *J Virol Methods* 2002;103(2):171-81.
99. Wigginton KR, Menin L, Montoya JP, Kohn T. Oxidation of virus protein during UV 254 and singlet oxygen mediated inactivation. *Environ Sci Technol* 2010;44(14):5437-43.
100. Pecson BM, Ackermann M, Kohn T. Framework for using quantitative PCR as a nonculture based method to estimate virus infectivity. *Environ Sci Technol* 2011;45(6):2257-63.
101. Pecson BM, Martin LV, Kohn T. Quantitative PCR for determining the infectivity of bacteriophage MS2 upon inactivation by heat, UV-B radiation, and singlet oxygen: advantages and limitations of an enzymatic treatment to reduce false-positive results. *Appl Environ Microbiol* 2009;75(17):5544-54.
102. Sigstam T, Gannon G, Cascella M, Pecson BM, Wigginton KR, Kohn T. Subtle differences in virus composition affect disinfection kinetics and mechanisms. *Appl Environ Microbiol* 2013:79(11):3455-67.
103. Wigginton KR, Pecson BM, Sigstam T, Bosshard F, Kohn T. Virus inactivation mechanisms: impact of disinfectants on virus function and structural integrity. *Environ Sci Technol* 2012;46(21):12069-78.
104. Eischeid AC, Linden KG. Molecular indication of protein damage in adenoviruses after UV disinfection. *Appl Environ Microbiol* 2011;77(3):1145-47.
105. Eischeid AC, Meyer JN, Linden KG. UV disinfection of adenoviruses: Molecular indication of DNA damage efficiency. *Appl Environ Microbiol* 2009;75(1):23-8.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-03]

TUMJ Tehran University Medical Journal, March 2016; Vol. 73, No. 12: 837-855 Review Article

Mechanism of action and application of virocids in health care-associated viral infections

Babak Shahbaz Ph.D. Candidate
Mehdi Norouzi Ph.D.
Hamideh Tabatabai Ph.D.*

Department of Virology, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Abstract

Received: 24 May. 2015 Accepted: 27 Oct. 2015 Available online: 02 Apr. 2016

Viruses are important causes of acute and chronic diseases in humans. Newer viruses are still being discovered. Apart from frequently causing infections in the general community, many types of viruses are significant nosocomial pathogens that with emerging viruses has become a real issue in medical field. There are specific treatments, vaccine and physical barrier to fight some of these infections. Health care-associated viral infections are an important source of patient's morbidity and mortality. The method of sterilization or disinfection depends on the intended use of the medical devices (comprising critical, semicritical and noncritical items) and failure to perform proper sterilization or disinfection of these items may leads to introduction of viruses, resulting in infection. Disinfection is an essential way in reducing or disruption of transmission of viruses by environmental surfaces, instruments and hands which achieves by chemical disinfectants and antiseptics, respectively. This review discusses about chemical agents with virocids properties (e.g. alcohols, chlorine compounds, formaldehyde, phenolic compounds, glutaraldehyde, ortho-phthaldehyde, hydrogen peroxide, peracetic acid, iodophor, ammonium compounds quaternary, bigunides and so on.), mechanisms of action and their applications in health care-associated viral infection control. As well as, we described an overview for hierarchy of viruses in challenge with disinfantans, effective agents on viral inactivation, i.e.targect viruses, viral stability or survival duration time in enviromental surfaces and hands. We explained disinfection of surfaces, challenges in emerging viral pathogens inactivation, viral resistance to chemical disinfectants and antiseptics. Because, there are laboratory studies and clinical evidences for some viruses which viral resistance to biocide or failure to perform proper disinfection can lead to infection outbreaks. Also, we described virucidal properties of antiseptics and introduced selected antiseptics with extensive virucidal action, because hands play an important role in the spread of many viral diseases, and regular proper hands hygiene is essential to decontaminate hands and can interrupt the spread of viruses. Here, we compared the currently available laboratory methods, standard methods from many countries and kinds of viruses in these methods for evaluation of virocide activity. Finally, it's good to know: any disinfectant is not virocide unless it confirms by laboratory methods.

Keywords: antiseptics, chemical disinfectant, disinfection, health care-associated infection, nosocomial infection, virus inactivation.

* Corresponding author: Department of Virology, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
Tel: +98- 21- 88950595
E-mail: tahamideh@yahoo.com

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-03]