

قدرت بقای ویروس HIV عامل ایجاد بیماری ایدز در آب و فاضلاب

محمدرضا شاهمنصوری*

مسیح میرلوحی**

چکیده

سندرم نقص ایمنی اکتسابی یا ایدز (AIDS)^۱ یکی از مشکلات اساسی بهداشتی در دنیای امروز است. عامل ایجاد بیماری، ویروس نقص ایمنی (HIV)^۲ است و مشخص گردیده که در خون و ترشحات دفعی افراد آلوده وجود دارد و از این طریق وارد فاضلاب و سرانجام محیط زیست خواهد شد. این بررسی به منظور ارائه تحقیقات انجام شده پیرامون قدرت بقای ویروس HIV در آب آشامیدنی تصفیه شده و نیز فاضلابی است که به درجات مختلف مورد عمل تصفیه قرار گرفته است.

شواهدی از این که ویروس فوق بتواند از طریق آب تصفیه شده انتقال یابد در دسترس نیست زیرا ویروس در مقابل استفاده از مواد ضد عفونی کننده معمول در عملیات تصفیه آب حساس می باشد.

نتایج حاصل از بررسی که به طور مصنوعی فاضلاب و پساب حاصل از مراحل تصفیه را به ویروس آغشته نموده اند، نشان می دهد که ویروس HIV در فاضلاب تا ۱۲ ساعت نسبتاً پایدار بوده اما پس از ۴۸ ساعت به طور تجربی ۲ تا ۳ درجه لگاریتمی کاهش یافته است. در مقایسه با ویروس پولیومیلیت تحت شرایط مشابه، قدرت بقای ویروس HIV به طور معنی داری کمتر است.

مقدمه

ویروس نقص ایمنی (HIV)، ویروسی است که باعث بیماری ایدز می گردد و در خون، مایع منی، مایعات و ترشحات بدن فرد آلوده وجود دارد. زمانی که مواد دفعی فوق به درون شبکه جمع آوری تخلیه گردد، باعث حضور ویروس HIV در فاضلاب خام خواهد شد. چنین فاضلابی پس از جمع آوری و

تصفیه سرانجام در محیط زیست دفع می شود.

در زمان تهیه این مقاله، انتقال ویروس HIV به پنج طریقه زیر گزارش گردیده است:

* عضو هیات علمی دانشکده بهداشت - دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

** دانشیار دانشکده بهداشت - دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

1- Acquired Immune Deficiency Syndrome

2- Human Immune Deficiency Virus

۱- تماس جنسی با افراد آلوده به عفونت.

۲- استفاده مکرر از سرسوزنهای تزریقی آلوده.

۳- دریافت و تزریق خون یا فرآورده های خونی آلوده.

۴- تماس کارکنان بهداشتی با خون یا فرآورده های خونی

افراد آلوده از طریق تماس تصادفی با سرسوزنهای آلوده و یا زخمهای باز افراد آلوده.

۵- انتقال داخل رحمی [۱ و ۲].

با توجه به روشهای انتقال، برای کارکنان واحدهای

تصفیه خانه های فاضلاب، به منظور مقابله با مخاطرات بهداشتی

ناشی از حضور ویروس HIV در فاضلاب به مراقبت خاصی نیاز

نیست. در بررسیهای تحقیقی که نتایج آن ذیلاً ارائه می گردد

قدرت بقای ویروس HIV در آب آشامیدنی کلرینه شده و نیز در

پساب حاصل از تصفیه اولیه یا ثانویه فاضلاب کلرینه نشده که از

طریق واحدهای معمول تصفیه فاضلاب در محیط دفع

می گردند آورده شده است [۲].

قدرت بقای ویروس HIV در آب

از زمانی که دانشمندان قادر به جداسازی ویروس ایدز و

ایزوله کردن آن شده اند، مطالعات زیادی برای تعیین حساسیت

ویروس و غیر فعال شدن آن به وسیله مواد شیمیایی نظیر

هیپوکلریت سدیم، بتا پروپیولاکتو^۱، گلو تارالدئید^۲، هیدروکسید

سدیم، اتانول و فرمالین صورت گرفته است. ویروس فوق به

وسیله بیشتر ترکیبات مزبور غیر فعال می گردد (تنها غیر فعال

شدن در برابر فرمالین کم است) و معلوم شده که از بین رفتن

ویروس HIV همانند سایر ویروسها می باشد [۲].

نتایج حاصل از عقیم سازی فیزیکی (حرارت، اشعه گاما و

اشعه ماوراء بنفش) نشان می دهد که ویروس HIV همانند سایر

رترو ویروسها^۳ به حرارت و اشعه گاما حساس می باشد، ولی

اشعه ماوراء بنفش تأثیر کمتری بر عقیم سازی ویروس دارد.

هیپوکلریت سدیم به آسانی قادر به غیرفعال ساختن

ویروس HIV می باشد. مطالعه ای که بر روی مایع سفیدکننده

خانگی (حاوی ۵/۲۵ درصد یا ۵۲۵۰۰ میلی گرم در لیتر کلرید

سدیم) انجام گرفت، نشان داد که استفاده از هیپوکلریت سدیم

منجر به کاهش ۴ واحد لگاریتمی تیر و ویروس در مدت ۱۰ تا ۲۰

ثانیه می شود. محلول ۱۰ درصد مایع سفیدکننده خانگی سبب

کاهش معادل ۱۰۰۰ واحد لگاریتمی در تیر و ویروس می گردد

[۳].

مطالعه در مورد خشک کردن محیط آلوده به ویروس

نشان می دهد که کاهش چشمگیری در غلظت ویروس در چند

ساعت اولیه به وجود می آید. نتایج یک بررسی نشان می دهد که

نمونه های حاوی غلظت بالایی از ویروس (حاوی ده میلیون در

میلی لیتر دوز عفونت در کشت سلولی)، طبق نظریه CDC^۴

معادل ۱۰۰۰۰۰ برابر بزرگتر از آنچه است که در خون افراد

آلوده وجود دارد. ویروس HIV پس از خشک کردن، در ۱ تا ۳

روز بعد هم در حد بسیار کمی دیده شده است، اما میزان

غیرفعال شدن به سرعت اتفاق می افتد. مطالعات CDC نشان

می دهد که در خشک کردن (در مدت چند ساعت) کاهش

معادل ۱ تا ۲ واحد لگاریتمی یعنی ۹۰ تا ۹۹ درصد نسبت به

غلظت اولیه ویروس اتفاق می افتد. در نتیجه ویروس HIV در

مقابل حرارت، خشک کردن و مواد ضد عفونی کننده معمول

(بخصوص کلر) حساس می باشد. شواهدی از این که ویروس

فوق بتواند از طریق آب آشامیدنی تصفیه شده انتقال یابد در

دسترس نمی باشد. از آن جایی که ویروس تنها می تواند در

محیط خون تکثیر یافته و نیز تنها راه انتقال شناخته شده به واسطه

تماس با افراد آلوده است، لذا ایدز جزء بیماریهای منتقله از آب

آشامیدنی محسوب نمی شود و در این مورد نگرانی وجود

ندارد [۲].

قدرت بقای ویروس HIV در فاضلاب

برای تخمین قدرت بقای ویروس عامل ایجاد ایدز در

فاضلاب مطالعاتی صورت گرفته است که نتایج حاصل از این

مطالعه که در دانشگاه پیتسبورگ پنسیلوانیا انجام شده است به

شرح زیر است:

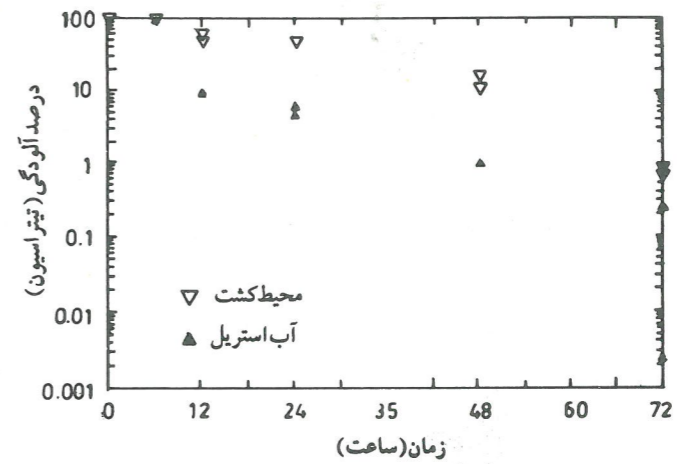
نمونه هایی از پساب حاصل از تصفیه اولیه و ثانویه کلرینه

1- Beta Propiolactone

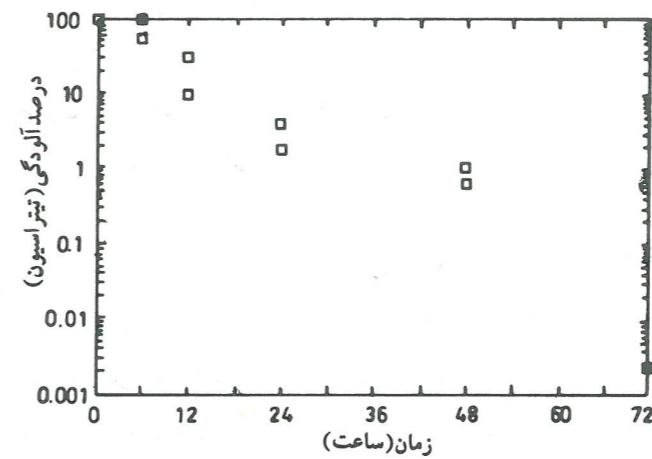
2- Glutaraldehyde

3- Retrovirus

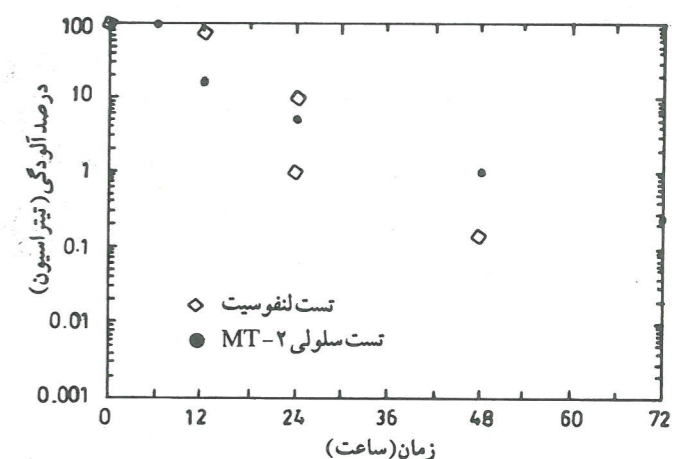
4- Center of Disease Control



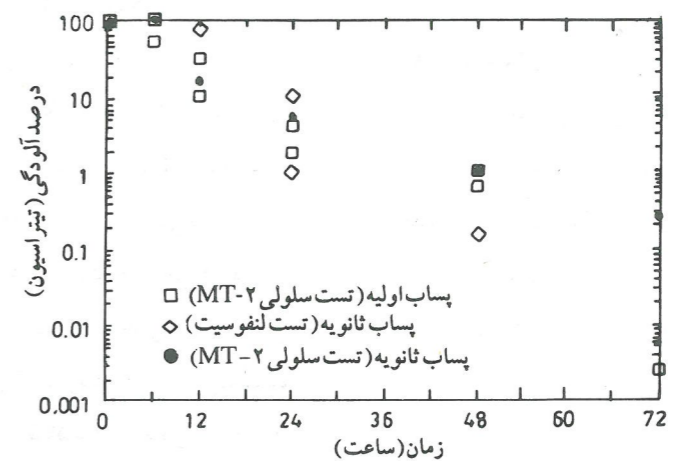
شکل ۱- قابلیت حیات HIV در محیط کشت و آب استریل (آزمایش لئوسیت)



شکل ۳- قابلیت حیات HIV (بر مبنای تست MT-2) در پساب اولیه از یک تصفیه خانه فاضلاب



شکل ۲- قابلیت حیات HIV در پساب ثانویه کلر زنی نشده از یک تصفیه خانه فاضلاب به روش لجن فعال متعارف



شکل ۴- مقایسه قابلیت حیات HIV در پساب ثانویه و اولیه یک تصفیه خانه فاضلاب

نشده به طور متناوب جمع آوری گردیده است و عملیات تصفیه با روش هوازی و برای ظرفیت نزدیک به ۷۵۷۰۰۰ مترمکعب در روز طراحی شده است. در طول مطالعه، متوسط روزانه کل جامدات معلق (TSS) و اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD) برای جریان ورودی به ترتیب ۲۳۰ و ۱۱۵ میلی گرم در لیتر بوده است. در خروجی تصفیه خانه، میانگین غلظت کل جامدات معلق برابر ۱۴ میلی گرم در لیتر و BOD برابر ۱۶ میلی گرم در لیتر بوده و دامنه تغییرات pH خام ورودی ۶/۵ تا ۷/۵ و غلظت متوسط کلیفرمهای مدفوعی در جریان خروجی ۲۷ عدد در ۱۰۰ میلی لیتر در طول مدت مطالعه گزارش شده است. نمونه شاهد آب استریل است که با استفاده از فیلتراسیون چند بستری، تعویض یونی، تقطیر و عبور از صافی ممبران تهیه گردیده و pH آن ۵ تا ۷/۵ بوده است [۲].

نمونه برداری به هنگام صبح صورت گرفته، و در طول سه ساعت با غلظت معین (تقریباً ۱۰^۶ عکس واحد ترانس کریتاز) از ویروس HIV (تیپ III B) تلقیح شده و برای مدت تا ۷۲ ساعت در حرارت محیط (۲۵ درجه سانتیگراد) قرار گرفته است و در زمانهای صفر، ۶، ۱۲، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از تلقیح، آزمایش برای تعیین ویروس باقی مانده صورت گرفته است. آزمایش از طریق کشت در لئوسیتهای خون محیطی انجام گرفته و سعی بر آن بوده تا عوامل مخدوش کننده به حداقل برسد و نتایجی به شرح زیر ارائه گردیده است [۲]:

شکل ۱ قدرت بقای ویروس HIV در محیط رشد سلول (RPMI) ۱T و آب استریل را نشان می دهد. گرچه ویروس در ۲۴ ساعت اول دارای شرایط پایداری در محیط رشد بوده است ولی پس از ۴۸ ساعت تماس، کاهش معادل یک واحد لگاریتمی ضمن تماس با محیط رشد سلولی مشاهده گردید. بعد از ۷۲ ساعت کاهش معادل دو واحد لگاریتمی دیده شده است.

منابع و مراجع

- ۱- نفیسی، ع. ر. ۱۳۷۵، ویروس شناسی پزشکی، انتشارات معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.
- 2- Cason, L. W., et al. (1992). "HIV Survivability in Wastewater", J. Water Environ. Res. 64, 213.
- 3- Riggs, J. L. (1989). "AIDS Transmission in Drinking Water: no Threat", J. Am. Water Works Assoc. 81, 9, 69.

است. در آب استریل، ویروس مزبور تا ۶ ساعت اول پایدار و بین ۶ و ۱۲ ساعت کاهش معادل دو واحد لگاریتمی و پس از ۷۲ ساعت ۳ واحد کاهش لگاریتمی مشاهده گردیده است [۲ و ۳].

شکل ۲ قدرت بقای ویروس HIV در جریان خروجی تصفیه ثانویه کلرینه نشده را نشان می دهد. تا ۶ ساعت اول کاهش محسوسی در عفونت دیده نمی شود. بعد از ۲۴ ساعت کاهش معادل یک واحد لگاریتمی و بعد از ۴۸ ساعت ۲ تا ۳ واحد کاهش لگاریتمی مشاهده می گردد. پس از ۷۲ ساعت تقریباً معادل ۳ واحد کاهش مشاهده می گردد.

شکل ۳ مربوط به قدرت بقای ویروس HIV در جریان خروجی تصفیه اولیه می باشد. تا ۶ ساعت پایدار، تا ۱۲ ساعت کاهش معادل یک واحد لگاریتمی و بعد از ۴۸ ساعت کاهش معادل ۲ واحد لگاریتمی پیدا می کند و بعد از ۷۲ ساعت ۳ واحد کاهش مشاهده گردیده است.

شکل ۴ تلفیقی از شکل‌های ۲ و ۳ است یعنی قدرت بقای ویروس HIV در جریان خروجی تصفیه اولیه و ثانویه پساب بر اساس زمان صفر تا ۴۸ ساعت مقایسه شده اند.

همان گونه که اشاره شد اطلاعات محدودی در رابطه با قدرت بقای HIV در محیط زیست وجود دارد. ولی مطالعات انجام شده نشان می دهد که ویروس تا ۱۲ ساعت اولیه در فاضلاب نسبتاً پایدار بوده و بعد از ۴۸ ساعت کاهش معادل ۲ تا ۳ واحد لگاریتمی در آن به وجود می آید. اختلاف معنی داری در قدرت بقای ویروس در آب استریل و نیز پساب تصفیه اولیه و ثانویه کلرینه نشده وجود ندارد. در مقایسه با ویروس پولیومیلیت قدرت بقای ویروس HIV کمتر می باشد.