

کنترل عفونت در رختشویخانه بیمارستان با استفاده از پودر شوینده و ضدعفونی کننده البسه بیمارستانی

PSG-pro

نازیلا عاصم* بابک باباجان زاده

شرکت پدیده شیمی غرب، گروه صنعتی گلرنگ، تهران، ایران

* Asem.Nazila@PSPaydar.co

۱- مقدمه و هدف

عفونتهای بیمارستانی به عفونتهایی گفته می شود که در هنگام پذیرش بیمار وجود نداشته بلکه طی ۴۸ تا ۷۲ ساعت بعد از پذیرش بیمار در بیمارستان و یا ۳ تا ۳۱ روز بعد از ترخیص بیمار ظاهر می شود. تاریخچه کنترل عفونتهای بیمارستانی در دنیا بسیار قدیمی است و زمانی آغاز می شود که برای مراقبت درمان بیماران از قرن چهارم میلادی در نقاط مختلف دنیا بیمارستان تأسیس گردید. عفونتهای بیمارستانی همزمان با گسترش بیمارستانها همواره یکی از مشکلات عمده بهداشتی و درمانی بوده و با افزایش مدت اقامت بیمار در بیمارستان موجب افزایش ابتلاء به عفونت بیمارستانی، مرگ و میر و همچنین افزایش هزینه های بیمارستانی بوده است. بدین منظور اخیراً سازمان جهانی بهداشت با شعار مراقبت سالمتر، مراقبت تمیز است کار خود را آغاز نموده است. برنامه کنترل عفونتهای بیمارستانی و برقراری نظام های مراقبتی در بعضی از کشورها سابقه طولانی دارد. در کشور ما نیز در زمینه کنترل عفونت تاکنون فعالیت های بسیار خوبی در شهرهای مختلف صورت گرفته است و کمیته های کنترل عفونت تشکیل شده است. از آنجا که با افزایش شناخت عوامل عفونتهای بیمارستانی و روشهای مختلف پیشگیری از آن دریچه های نوینی در کنترل این عفونتها گشوده می شود و با توجه به اهمیت موضوع در این مقاله سعی شده است به یکی از عواملی که عدم رعایت موازین بهداشتی در آن سبب وجود عفونت های بیمارستانی می شود، اشاره گردد. رختشویخانه یکی از بخش های مهم بیمارستان بوده که از نظر بهداشت و انتشار عفونت اهمیت زیادی دارد. هدف از ایجاد واحد لندری در بیمارستان شستشو و ضدعفونی خشک کردن و اتوکشی صحیح البسه، ملحفه ها، روتختی، روبالشی، پتو، پرده، گان و شان های اتاق عمل می باشد که با توجه به اهمیت این بخش در عملکرد بیمارستان و رضایت مندی بیماران و پیشگیری و کنترل عفونت های بیمارستانی، ساخت فضای فیزیکی استاندارد و رعایت تمام اصول بهداشتی توسط کارکنان بخش لندری و نظارت دقیق بر عملکرد آنها در رأس اهداف لندری می باشد. برای این منظور و از بین بردن میکروارگانسیم ها، بسیاری از بیمارستانها رختشورخانه ها را موظف به استفاده از آب ژاول با درصد بالایی از سدیم هیپوکلریت در کنار شستشو با پودرهای شوینده کرده اند [۱، ۲]. این شوینده ها پس از شستشو وارد فاضلاب می شوند. همچنان که پاک کننده بیشتری به وسیله پساب به آب های طبیعی اضافه شوند سلامت محیط زیست به دلیل آثار سوء آنها بیشتر به خطر می افتد. از این رو تولید و ساخت شوینده های زیست تخریب پذیر و حامی محیط زیست و حذف آب ژاول از چرخه شستشو می تواند کمک شایانی به حفظ سلامت محیط زیست، پرسنل لندری و بیماران نماید. به همین دلیل و به منظور سازگاری شوینده های با مصارف صنعتی و بیمارستانی، در پروژه حاضر پودری ساخته شده است که علاوه بر جلوگیری از مضرات زیست محیطی از قدرت ضدعفونی کنندگی در کنار قدرت پاک کنندگی بالای آن برخوردار است.

۲- روش پژوهش:

به همین دلیل و به منظور سازگارسازی شوینده‌های با مصارف صنعتی و بیمارستانی، متخصصان شرکت پدیده شیمی غرب بر آن شدند تا با فرموله کردن پودری با فرمولاسیون متفاوت با پودرهای ماشین لباسشویی موجود در بازار بتوانند با استفاده از کمترین مقدار و با صرف کمترین زمان، تمام لکه‌های عفونی (خون، ادرار، مدفوع) را بطور کامل و بدون بجا گذاشتن آثاری از این لکه‌ها (بدون استفاده از آب ژاول) از بین ببرند.

۲-۱- بخش تجربی

۲-۱-۱- تهیه پودر لباسشویی صنعتی شرکت پدیده شیمی غرب در مقیاس آزمایشگاهی با نام تجاری PSG-Pro

برای تهیه ۱۰۰ گرم از پودر صنعتی در مقیاس آزمایشگاهی با خاصیت از بین بردگی انواع لکه‌های عفونی در شستشوی البسه بیمارستانی، مواد موجود در جدول ۱ با یکدیگر مخلوط شد.

جدول ۱- ترکیبات پودر PSG-Pro

ردیف	مواد اولیه
۱	سورفاکتانت غیر یونی
۲	ممانعت کننده خوردگی
۳	سازنده های فاقد فسفات
۴	کیلیت کننده
۵	کنترل کننده کف
۶	آنزیم
۷	بلیچ کننده و فعال کننده
۸	ضد عفونی کننده

۲-۱-۲- اندازه گیری میزان فسفات در پودر

مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۷۸-۵ (روش اندازه گیری میزان فسفات در پودر) پس از توزین مقدار پودر مورد نظر و محلول سازی و صاف کردن های مکرر و تهیه محلول خنثی، اسیدسولفوریک و آمونیوم مولیبدات به مقدار آن اضافه شد تا کمپلکس مورد نظر بدست آید. جذب محلول مورد نظر در دستگاه اسپکتوفتومتر خوانده شد و از روی آن غلظت فسفات موجود در پودر محاسبه شد.

۲-۱-۳- بررسی خاصیت ضد عفونی کنندگی پودر

پودر فرموله شده جهت انجام تست های میکروبی با غلظت های متفاوت و طی مدت زمان ۴۵ دقیقه در دمای شستشوی سرد^۱، به مراکز معتبر جهانی و کشوری از جمله Swissatest، انستیتو پاستور ایران و آزمایشگاه بهشت آئین ارسال شد.

۲-۱-۴- بررسی اثر ضد خوردگی آلیاژهای ماشین لباسشویی

بدین منظور پودر مذکور جهت ارزیابی جلوگیری از خوردگی آلیاژهای به کار رفته در ماشین لباسشویی به مجتمع تحقیقات و توسعه دانشگاه صنعتی شریف ارسال گردید. بر این اساس آزمایش غوطه وری بر روی پلیمرهای به کار برده شده در ماشین لباسشویی (پلی اتیلن، پلی پروپیلن، پلی ونیل کلراید و لاستیک) و آزمایش خوردگی به روش پلاریزاسیون بر روی فولادهای زنگ نزن ۳۰۴ و ۳۱۶ با استفاده از پودر مذکور با غلظت 7g/L و طی مدت زمان ۴۵ روز در دمای ۴۵ درجه انجام پذیرفت.

۲-۱-۵- بررسی تعیین ثبات رنگ پارچه در برابر شستشو

برای این منظور پارچه کتان/پلی استر رنگی بعد از ۱۵ بار شستشو (مدت زمان هر سیکل شستشو ۵۲ دقیقه) با ۶۰ گرم پودر مذکور در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد، به دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه امیرکبیر تهران جهت اندازه گیری عدد تغییر رنگ ارسال شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- جلوگیری از پدیده یوتریفیکاسیون به لحاظ مصرف فسفاتها

با توجه به عدم استفاده از فسفات در فرمولاسیون پودر مذکور و استفاده از سازنده های فاقد فسفات در فرمولاسیون آن، آبی در اثر شستشو با این پودر وارد فاضلاب می شود محیط خوبی برای رشد جلبک ها نبوده و این به نوبه خود باعث می شود تا با گذر زمان، لجن کف جریان ها کاهش یافته و به عمق مفید کانال ها افزوده شود. در نتیجه از رشد بیرویه انواع گیاهان در منطقه و تبدیل شدن تمام منطقه به مرداب و وقوع پدیده یوتریفیکاسیون جلوگیری میشود [۳-۵].

۳-۲- ضد عفونی کردن کامل ملحفه و البسه بیمارستانی بدون نیاز به آب ژاول

¹ Cold Wash

۳-۲-۱- تاییدیه بخش میکروب شناسی انیستیتو پاستور ایران مبنی بر از بین بردن کامل باکتری های اشیریشیا کلی، سودوموناس

آئروژینوزا و استافیلوکوکوس اورئوس بعد از شستشو

همانطور که از نتایج درج شده در جدول شماره ۲ پیداست پودر PSG-pro دارای قدرت فوق العاده ای در از بین بردن باکتری ها در غلظت ها و مدت زمان های مذکور میباشد

جدول ۲- اثر آنتی باکتریال پودر شوینده PSG-pro با غلظتهای 4g/L و 8g/L علیه ۳ گونه باکتری در دمای 37°C اندازه گیری شده توسط

بخش میکروب شناسی انیستیتوپاستور ایران

Name of Test Bacteria	Concentration of Bacteria(CFU/ml)	The Growth of Bacteria after 72 Hours	
		Control	
E.coli (ATCC:25922)	1.5×10 ⁸	Control	1.5×10 ⁶
		Sample I(15min)	0
		Sample I(45min)	0
		Sample II(15min)	0
		Sample II(45min)	0
P.aeruginosa (ATCC:27853)	1.5×10 ⁸	Control	1.5×10 ⁶
		Sample I(15min)	0
		Sample I(45min)	0
		Sample II(15min)	0
		Sample II(45min)	0
S.aureus (ATCC:6538)	1.5×10 ⁸	Control	1.5×10 ⁶
		Sample I(15min)	0
		Sample I(45min)	0
		Sample II(15min)	0
		Sample II(45min)	0

۳-۲-۲- تاییدیه ضدعفونی کنندگی **Swissatest**

با توجه به نتایج ارسالی از سوی آزمایشگاه تحقیقاتی **Swissatest**، پودر PSG-pro قدرت بالایی از بین بردن ۹۹.۹۹٪ از باکتری های *S. aureus*، *E. coli*، *E. hirae* و *P. aeruginosa* را دارا میباشد.

جدول ۳- اثر پودر شوینده PSG-pro با غلظت 5g/L علیه باکتری *E. hirae* در

دمای 20 °C طی مدت زمان ۳۰ دقیقه

Test Suspension(N ₀)		Reduction rate		Incubation time	Organic soil load
[CFU/ml]log ₁₀ CFU/ml					
1.71E+07/7.32					
7.17=N ₀ =7.70					
PSG-pro Laundry Sanitizer Detergent Powderer	mean Na				
	CFU/ml	IgNa	IgR (N ₀ =7.32)	30 minutes	3 g/L
	<243	<244	>4.79 ± 0.35	30 minutes	3 g/L

جدول ۴- اثر پودر شوینده PSG-pro با غلظت 5g/L علیه باکتری *E. coli* در

دمای 20 °C طی مدت زمان ۳۰ دقیقه

Test Suspension(N ₀)		Reduction rate		Incubation time	Organic soil load
[CFU/ml]log ₁₀ CFU/ml					
2.83E+07/7.45					
7.17=N ₀ =7.70					
PSG-pro Laundry Sanitizer Detergent Powderer	mean Na				
	CFU/ml	IgNa	IgR (N ₀ =7.45)	30 minutes	3 g/L
	<140	<215	>5.30 ± 0.05	30 minutes	3 g/L

جدول ۵- اثر پودر شوینده PSG-pro با غلظت 5g/L علیه باکتری *P. aeruginosa*

در دمای 20 °C طی مدت زمان ۳۰ دقیقه

Test Suspension(N ₀)		Reduction rate		Incubation time	Organic soil load
[CFU/ml]log ₁₀ CFU/ml					
2.13E+07/7.32					
7.17=N ₀ =7.70					
PSG-pro Laundry Sanitizer Detergent Powderer	mean Na				
	CFU/ml	IgNa	IgR (N ₀ =7.32)	30 minutes	3 g/L
	<140	<2.15	>5.17 ± 0.12	30 minutes	3 g/L

جدول ۶- اثر پودر شوینده PSG-pro با غلظت 5g/L علیه باکتری

Staphylococcus aureus در دمای 20 °C طی مدت زمان ۳۰ دقیقه

Test Suspension(N ₀)		Reduction rate		Incubation time	Organic soil load
[CFU/ml]log ₁₀ CFU/ml					
1.71E+07/7.23					
7.17=N ₀ =7.70					
PSG-pro Laundry Sanitizer Detergent Powderer	mean Na				
	CFU/ml	IgNa	IgR (N ₀ =7.31)	30 minutes	3 g/L
	<140	<2.15	>5.15 ± 0.09	30 minutes	3 g/L

۳-۲-۳- تاییدیه خاصیت آنتی باکتریال مجتمع آزمایشگاهی بهشت آئین طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۴۲

با توجه به نتایج ارسالی از سوی مجتمع آزمایشگاهی بهشت آئین پودر PSG-pro با غلظت 8g/L در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد طی مدت زمان ۴۵ دقیقه دارای خاصیت آنتی باکتریال مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۴۲ میباشد.

جدول ۷- نتایج اثر آنتی باکتریال پودر شوینده PSG-pro توسط مرکز بهشت آئین

شرح آزمون	نتیجه آزمون	محدوده استاندارد	روش استاندارد
خاصیت آنتی باکتریال بر روی انتروکوکوس فاسیوم	منطبق	کاهش حداقل ۱۰۰۰۰۰	استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۴۲
خاصیت آنتی باکتریال بر روی استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی سیلین MRSA	منطبق	کاهش حداقل ۱۰۰۰۰۰	استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۴۲

۳-۳- مقاومت خوردگی مناسب پلیمرها و آلیاژهای به کاربرده شده در ماشین لباسشویی

مطابق نتایج حاصله در جدول ۸، مواد پلیمری مورد آزمون در این آزمایش طی ۴۵ روز غوطه وری در محلول 7g/L در دمای ۴۵ درجه سانتیگراد نرخ خوردگی پایین در حد ۱-۲ mpy از خود نشان داده و در ظاهر مقاومت مناسب در مقابل خوردگی یکنواخت در محیط یاد شده دارند.

همچنین نرخ خوردگی فولادهای زنگ نزن ۳۰۴ و ۳۱۶ در محیط آزمایش پایین بوده (مطابق جدول ۹) و نمونه ها از مقاومت خوردگی یکنواخت بالایی در محلول شوینده برخوردار میباشند.

درحالیکه آب ژاول در دراز مدت باعث خوردگی آلیاژهای ماشین لباسشویی شده و هزینه های هنگفتی را جهت تعمیر آنها و یا تعویض ماشین لباسشویی صنعتی به بیمارستان وارد میکند.

جدول ۸- بررسی مقاومت خوردگی توسط آزمایش غوطه وری

شرح آزمون	ماده مورد بررسی	میزان خوردگی	توضیحات
آزمایش غوطه وری در آب (۴۵ روز در دمای ۴۵°C) ASTM 43D5	PTFE	۰	بدون تغییر
	PVC	۰	بدون تغییر
	PE	۰	بدون تغییر
	لاستیک	۰	بدون تغییر

جدول ۹- پتانسیل، جریان و نرخ خوردگی نمونه های فولاد ۳۰۴ و ۳۱۶ بر اساس دنده های نمودار پلاریزاسیون

نرخ خوردگی (mpy)	جریان خوردگی (A/cm ²)	پتانسیل خوردگی (mV vs SCE)	نمونه
۲.۰۵	4.1×10^{-6}	-۲۰۰	فولاد ۳۰۴
۱.۱	2.2×10^{-6}	-۱۵۵	فولاد ۳۱۶

۴-۳- ثبات رنگ پارچه در برابر شستشو با پودر صنعتی PSG-pro مطابق استاندارد ISO105

آزمایشات انجام شده و گزارش عدد تغییر رنگ ۵ نشان از آن دارد که پارچه های رنگی بعد از میانگین ۱۵ بار شستشو با پودر مذکور هیچگونه تغییر رنگی نداشته و در نتیجه این پودر جهت شستشوی البسه رنگی مناسب میباشد و هیچگونه آسیبی به آنها وارد نمیکند این در حالیست که شستشو با پودر در کنار آب ژاول موجب از بین رفتن رنگ پارچه ها میگردد.

۴-منابع

- [1] Borghesi, A. and M. Stronati, Strategies for the prevention of hospital-acquired infections in the neonatal intensive care unit. *J. Hosp. Infect.* 68 (2008) 293-300.
- [2] Curtis, L.T., Prevention of hospital-acquired infections: review of non-pharmacological interventions. *J. Hosp. Infect.* 69 (2008) 204-219.
- [3] Svirčev, Z. B. Cyanobacteria in aquatic ecosystems in Serbia: effects on water quality, human health and biodiversity. *Syst Biodiver.* 12 (2014) 261-270.
- [4] Hering, D. Managing aquatic ecosystems and water resources under multiple stress — An introduction to the MARS project. *Sci. Total Environ.* 503 (2015) 10-21.
- [۵] Guenther, M. Eutrophication effects on phytoplankton size-fractionated biomass and production at a tropical estuary. *Marine. Poll. Bull.* 91 (2015) 537-547.