

## اثر الیاف ضد میکروبی و برهم کنش آنها با جنتامایسین روی سودوموناس آئروژینوزا

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۶/۰۵/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۶/۰۹/۲۱

### چکیده

**زمینه و هدف:** به دلیل اهمیت، گستردگی و تنوع کاربرد الیاف در مجموعه‌های کلینیکی خصوصاً به صورت پانسمان و بانداژ، همچنین شیوع عفونت‌های بیمارستانی ناشی از انواع مقاوم باکتری‌ها، دستاوردهای دهه اخیر در رشته نانوبیوتکنولوژی با اصلاح الیاف جهت ایجاد خاصیت ضد میکروبی در آنها، نیازهای بیماران در زمینه سلامتی و بهداشت را برآورده می‌سازند. در این مطالعه اثر ضد میکروبی نوعی از این الیاف روی باکتری سودوموناس آئروژینوزا بررسی گردید. **روش بررسی:** این تحقیق فعالیت ضد میکروبی نوع خاصی از این الیاف را که توسط کارخانه پلی‌اکریل اصفهان تولید شده بر روی یک سویه سودوموناس آئروژینوزا که از بین ۵۴ نمونه جدا شده از زخم‌های بیماران بستری در بیمارستان عیسی بن مریم اصفهان انتخاب گردید و یک سویه استاندارد این باکتری به روش shake flask بررسی و سپس به منظور مقایسه اثر ماده آنتی‌باکتریال خالص الیاف با آنتی‌بیوتیک جنتامایسین، ابتدا حداقل غلظت مهارکننده دو ماده ضد میکروب روی این سویه‌ها تعیین و متعاقباً برهم کنش آنها به روش checkerboard بررسی و غلظت مهارتی خاص آنها نیز تعیین گردید. **یافته‌ها:** نتایج حاصل بیانگر عدم تأثیر الیاف آنتی‌باکتریال روی دو سویه مورد بررسی می‌باشد اما علی‌رغم MIC بالای جنتامایسین روی این باکتری‌ها ( $3-1 \mu\text{g/ml}$ )، ماده آنتی‌باکتریال خالص الیاف ضد میکروبی با MIC در حد  $10^{-3} \mu\text{lit/ml}$  رشد باکتری‌ها را مهار نمود. همچنین تعیین برهم کنش بین این دو ماده آنتی‌باکتریال روی سویه جدا شده از زخم به صورت سینترژیسم ارزیابی گردید. **نتیجه‌گیری:** برخلاف اثر قابل توجه ماده خالص ضد میکروبی مورد استفاده در ساخت الیاف روی سویه‌های مورد آزمایش، تحقیق حاضر نشان‌دهنده عدم تأثیر الیاف ضد میکروبی مورد بررسی روی سویه‌های سودوموناس آئروژینوزا می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** الیاف، اثر ضد میکروبی، سودوموناس آئروژینوزا.

لیلا قاضی عسگر\*

روحا کسرای کرمانشاهی

گروه زیست‌شناسی، بخش میکروبیولوژی،  
دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان

\* نویسنده مسئول، اصفهان، دانشگاه اصفهان، دانشکده  
علوم، گروه زیست‌شناسی، بخش میکروبیولوژی

تلفن: ۰۹۱۳۳۱۳۴۷۱۶

email: leila\_ghaziagar@yahoo.com

### مقدمه

در جراحی بود که توسط ژوزف لیستر (Joseph Lister) در سال ۱۸۶۷ میلادی ابداع شد.<sup>۱</sup> اما بررسی‌ها به منظور اصلاح الیاف بر اساس مکانیسم بیوشیمیایی بیماری و طرح مولکولی برای ایجاد پارچه‌های محافظ سلامتی با عملکرد بالا، با کشف داروهای جدید، فقط در دهه اخیر ظاهر شده و علم پزشکی را متحول ساخته است.<sup>۲</sup> از جمله این عوامل ضد میکروبی جدید و مواد پلی‌مری اصلاح شده می‌توان به ترکیبات مس و نقره، چیتوزان، تریکلوزان، نمک‌های آمونیوم چهار ظرفیتی و نمک‌های فسفونیوم پلی‌مری، بی‌گوانیدهای پلی‌مری و ترکیبات N-halamin اشاره کرد، که در خلال فرایند ریسندگی یا بعد از آن و تحت شرایط کاملاً کنترل شده به الیاف

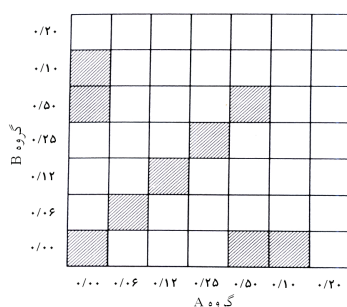
کاربردهای گسترده الیاف (textile) به صورت پانسمان زخم به دلیل خصوصیات بی‌ظنیری از قبیل ناحیه سطحی وسیع، قدرت جذب، لطافت و سهولت تولید به صورت محصولات متنوع، بیانگر نقش مهم الیاف در مراقبت از زخم‌ها و پیشگیری از بروز زخم‌های مزمن می‌باشد ضمن اینکه شیوع غیرقابل کنترل عفونت‌های بیمارستانی نیز مشکل این بیماران را مضاعف نموده است.<sup>۱</sup> به همین دلیل تلاش‌های زیادی جهت ایجاد خاصیت ضد میکروبی در الیاف از سال‌ها بلکه قرن‌ها پیش انجام گرفته است، به طوری که اولین کار علمی در این زمینه، استفاده از بانداژ آغشته به کربولیک اسید یا فنل

روش انتشار دیسک (Kirby-Bauer) حساسیت سویه‌های *P aeruginosa* جدا شده از زخم نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های تری‌متوپریم-سولفامتوکسازول، آمیکاسین، سفتریاکسون، آموکسی‌سیلین، سیپروفلوکسازین، جتتامایسین، سفالکسین و آمپی‌سیلین بررسی گردید<sup>۴</sup> (دیسک‌های آنتی‌بیوتیک جهت تست آنتی‌بیوگرام از شرکت پادتن طب تهیه گردید). سپس یک سویه سودوموناس آئروژینوزا مورد آزمایش از بین هفت سویه سودوموناس جدا شده از زخم به دلیل نشان دادن مقاومت‌های چندگانه آنتی‌بیوتیکی و یک سویه سودوموناس آئروژینوزا (PTCC 1024) تهیه شده از کلکسیون میکروبی دانشکده علوم دانشگاه اصفهان، جهت انجام آزمایشات بعدی انتخاب گردیدند. ج- ارزیابی حساسیت سویه‌های سودوموناس آئروژینوزا مورد آزمایش نسبت به ماده خالص ضد میکروبی مورد استفاده در ساخت الیاف ضد میکروب به روش چاهک پلیت: در این روش پس از تهیه سوسپانسیون از کشت ۲۴ ساعته باکتری با کدورت مشابه استاندارد ۰/۵ مک فارلند، از رقت ۱/۱۰۰ آن در سرم فیزیولوژی استریل، به روش spread روی محیط مولر هیتون آگار (Merck) تلقیح نموده و سپس در فواصل مناسب چاهک‌هایی به قطر شش میلی‌متر در آگار ایجاد کرده<sup>۱</sup> و به ترتیب ۱۰۰ μl، ۵۰ μl، ۱۰۰ μl از ماده ضد میکروبی خالص به هر چاهک اضافه می‌شود، سپس ۱-۲ ساعت پلیت‌ها را در ۴۰°C قرار داده و نهایتاً پس از ۲۴-۴۸ ساعت اتوگداری در ۳۷°C، قطر هاله عدم رشد در اطراف هر چاهک توسط کولیس تعیین می‌گردد.<sup>۳</sup> برای هر باکتری دو تکرار انجام شد و نتایج با استفاده از روش آماری آنالیز واریانس تفسیر گردیدند. د- بررسی اثر ضد میکروبی الیاف بر باکتری‌های مورد آزمایش: در این آزمایش از روش رقت لوله‌ای و قطره پلیت برای شمارش میکروب‌ها و جهت ارزیابی فعالیت ضد میکروبی الیاف ضد میکروبی و همچنین الیاف معمولی از روش شیک فلاسک (shake flask) مطابق با روش استاندارد ASTM E2149-01 (American Society for Testing and Materials) استفاده گردید. به این ترتیب که ابتدا ۰/۵ میلی‌لیتر از باکتری مورد نظر با غلظت مشخص (۱/۵ × ۱۰<sup>۵</sup> CFU/ml) را به ارلن‌های ۱۰۰ ml استریل حاوی ۴۹/۵ میلی‌لیتر بافر فسفات و ۰/۵ گرم از انواع الیاف مورد آزمایش، افزوده و با مخلوط کردن در زمان صفر، اولین رقت مناسب از سوسپانسیون به دست آمده را تهیه کرده و به منظور شمارش کلنی‌ها

اضافه می‌گردند. در حقیقت این الیاف در مقابل رشد وسیع باکتری‌ها، قارچ‌ها و جلبک‌ها مقاومت می‌کنند اما بدان معنا نیست که عاری از میکروب یا استریل هستند. در واقع اصطلاح آنتی‌میکروبیال به یک محدوده وسیع از تکنولوژی‌ها اشاره دارد که می‌توانند درجات مختلفی از محافظت را برای محصولات پارچه‌ای در مقابل میکروارگانیسم‌ها فراهم کنند.<sup>۳</sup> کارخانه پلی‌اکریل اصفهان نیز اخیراً با بهره‌گیری از فن‌آوری شیمیایی و بیوتکنولوژی، الیاف اکریلیک حاوی مولکول‌های آمونوم چهار ظرفیتی با خاصیت آنتی‌باکتریال تولید نموده که قادر به کنترل رشد برخی از باکتری‌ها و قارچ‌ها می‌باشند. در این پژوهش تأثیر فعالیت ضد میکروبی این الیاف بر روی یک سویه سودوموناس آئروژینوزا مقاوم جدا شده از زخم بیماران بستری در بیمارستان و یک سویه سودوموناس آئروژینوزا (PTCC 1024) با توجه به شیوع قابل توجه سویه‌های مقاوم این باکتری خصوصاً در مجموعه‌های کلینیکی مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است.

## روش بررسی

الف- جداسازی باکتری‌ها از زخم و شناسایی آنها: در این تحقیق که یک مطالعه بنیادی محسوب می‌گردد، زخم‌های عفونی شده پوست و بافت نرم بیماران بستری در بیمارستان عیسی بن مریم اصفهان که زمانی در بیمارستان بستری شده یا تحت اعمال جراحی قرار گرفته و از عفونت‌هایی رنج می‌بردند که گاهی در حدود یکسال یا حتی بیشتر با آن دست به گریبان بودند، در بهار ۱۳۸۳ نمونه‌برداری و مورد بررسی قرار گرفتند. جهت نمونه برداری از زخم‌ها و آبسه‌ها به ترتیب از سواپ و سرنگ استریل استفاده شد، به طوری که ابتدا اطراف زخم را با الکل ۷۰ درجه استریل کرده و پس از برداشتن نمونه، آن را به محیط‌های ژلوز خوندار و تیوگلیکولات منتقل کرده و به مدت ۲۴ ساعت در حرارت ۳۵°C اتوگداری می‌شود. به منظور شناسایی این باکتری‌ها، ابتدا توسط رنگ‌آمیزی گرم، واکنش گرم و مورفولوژی آنها بررسی و سپس تست‌های بیوشیمیایی لازم برای تشخیص خانواده، جنس و گونه باکتری انجام گرفت.<sup>۴</sup> در این مطالعه هفت سویه سودوموناس آئروژینوزا از ۵۴ نمونه زخم بیماران، جداسازی، شناسایی و مورد بررسی قرار گرفتند. ب- تعیین مقاومت باکتری‌ها با استفاده از تست آنتی‌بیوگرام به روش کربی بائر: به منظور انجام این تست با استفاده از محیط مولر هیتون آگار (Merck) و به



شکل- ۱: روش ساده شده checkerboard MIC داروهای A و B، فرض شده است.<sup>۷</sup>

خواننده الیزا (مدل Statfax-2100 ساخت Awarness Technology

INC امریکا) خوانده و رشد یا عدم رشد در آنها بررسی گردید. هر آزمایش دو بار تکرار شد.<sup>۴</sup> متعاقب تعیین MIC جنتامایسین در میکروپلیت، جهت تعیین حداقل غلظت کشنده (MBC) آن بر روی باکتری‌ها، از چاهک‌هایی که رشدی در آنها مشاهده نشده روی محیط کشت MHA کشت داده، پس از ۷۲-۴۸ ساعت اتوگذاری در ۳۷°C، کمترین رقت آنتی‌بیوتیک که سبب از بین رفتن ۹۹/۹٪ باکتری‌ها شده است به عنوان MBC گزارش می‌گردد.<sup>۴</sup> نتایج MIC دو ماده ضد میکروب با استفاده از آزمون آماری ANOVA مقایسه گردیدند. ه- تعیین میزان FIC و برهم‌کنش دو ماده ضد میکروب (ماده خالص ضد میکروب + جنتامایسین) روی باکتری‌های مورد آزمایش: برای این منظور از روش checkerboard استفاده گردید به این ترتیب که ۱ ml از هر یک از رقت‌های مورد نظر از دو ماده آنتی‌باکتریال شامل غلظت‌های افزایشی هر دو دارو از ۵-۴ رقت پایین‌تر از MIC آنها تا دو برابر MIC، و همچنین غلظت نقطه MIC و یک رقت پایین‌تر از آن برای هر دارو به تنهایی (شکل ۱) به حجم مشخصی (۲۳ ml) از محیط مولر- هیتون آگار استریل و مذاب، افزوده و پس از مخلوط کردن، در پلیت استریل ریخته می‌شود. یک پلیت فاقد عامل ضد میکروبی نیز به عنوان کنترل مثبت رشد در نظر گرفته می‌شود. سپس سطح هر پلیت با  $1 \times 10^4$  CFU/spot باکتری تلقیح شده و پس از ۲۴-۱۶ ساعت اتوگذاری در ۳۷°C، پلیت‌ها از نظر رشد باکتری بررسی می‌شوند. در این روش FIC برای هر دارو از تقسیم غلظتی از آن دارو که برای مهار رشد در یک ستون یا ردیف ضروری می‌باشد بر MIC دارو به تنهایی روی باکتری مورد نظر، به دست می‌آید و شاخص FIC مطابق فرمول  $FIC_{index} = FIC_A + FIC_B = \frac{(A)}{(MIC_A)} + \frac{(B)}{(MIC_B)}$  محاسبه می‌شود.<sup>۷</sup> با این روش، سینرژیسم توسط یک  $FIC \leq 0.5$  index، عدم واکنش بین دو دارو توسط  $FIC \text{ index} \geq 1$  معادل یک و آنتاگونیسم به عنوان  $FIC \text{ index}$  معادل دو تعیین می‌گردند.<sup>۷</sup>

پنج قطره ۱۰ میکرولیتری از یک سوسپانسیون (با رقت مشخص) روی یک پلیت نوترینت آگار تلقیح می‌گردد (روش drop plate). در نهایت، پلیت‌های مورد نظر به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷°C انکوبه می‌شوند و سپس تمام کلنی‌ها در هر قطره شمارش می‌شود، با هم جمع شده و تقسیم بر پنج می‌گردد (لازم به ذکر است که از نظر آماری تعداد سه تا ۳۰ کلنی در هر قطره قابل قبول می‌باشد).<sup>۵</sup> این عمل شش ساعت و ۲۴ ساعت بعد از زمان صفر و هوادهی ارلن‌ها بر روی شیکر (مدل یونی ماکس Heidolph 20.0) (۹۵-۸۵ دور در دقیقه) نیز تکرار می‌گردد. یک ارلن شاهد نیز که حاوی باکتری و بافر فسفات بود، با هر یک از آزمایشات، مورد بررسی و شمارش قرار گرفت تا میزان رشد هر یک از باکتری‌ها در بافر فسفات نیز مشخص گردد.<sup>۱۶</sup> میزان درصد کاهش باکتری‌ها در اثر مجاورت با الیاف ضد میکروبی طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

درصد کاهش =  $\frac{B-A}{B} \times 100$  در این فرمول A تعداد کلنی باکتری‌ها بعد از ۲۴ ساعت و B تعداد کلنی باکتری‌ها در زمان صفر در یک میلی‌لیتر محیط مورد استفاده است. داده‌های حاصل با انجام آزمون آنالیز واریانس بررسی گردیدند. و- تعیین Minimal Inhibitory Concentration (MIC) به روش‌های رقت در آگار و میکروپلیت با استفاده از دستگاه الیزا ریدر: جهت تعیین MIC ماده خالص آنتی‌باکتریال الیاف ضد میکروبی بر باکتری‌های مورد نظر، روش رقت در آگار انتخاب گردید. در این روش هر یک از رقت‌های مورد نظر از ماده آنتی‌باکتریال به حجم مشخصی از محیط مولر- هیتون آگار استریل و مذاب افزوده و در پلیت ریخته می‌شود. یک پلیت فاقد عامل ضد میکروبی نیز به عنوان کنترل مثبت رشد در نظر گرفته می‌شود. سپس سطح هر پلیت با  $1 \times 10^4$  CFU/spot باکتری تلقیح شده و پس از ۲۴ ساعت اتوگذاری، پایین‌ترین غلظت ماده ضد میکروب که رشد باکتری را به‌طور کامل مهار می‌کند به عنوان MIC گزارش می‌گردد (لازم به ذکر است که در این روش امکان تعیین MBC وجود ندارد).<sup>۴</sup> به منظور تعیین MIC آنتی‌بیوتیک درمانی (جنتامایسین) بر باکتری‌های مورد بررسی، سوسپانسیون تازه باکتری را با رقت  $5 \times 10^5$  CFU/ml به چاهک‌های میکروتیتر پلیت افزوده و در حضور رقت‌های مورد نظر از جنتامایسین به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷°C اتوگذاری می‌شود. (ستون ۱ کنترل مثبت و ستون ۱۲ کنترل منفی می‌باشند). سپس جذب نوری چاهک‌ها در طول موج ۶۳۰ nm با استفاده از دستگاه

## یافته‌ها

جدول- ۱: تست‌های بیوشیمیایی جهت شناسایی سودوموناس آئروژینوزا

واکنش	تست	واکنش	تست
+	پیوسیانین	+	رشد در ۴۲°C
+	تبدیل NO <sub>3</sub> به N <sub>2</sub>	-	هیدرولیز نشاسته
+	سیترات	+	حرکت
d**	اوره‌آز	+	ژلاتیناز
+	اکسیداز	+/-	OF*

\* OF= Oxidative Fermentation, \*\*: different reaction in different strains

بیش از ۱۲mm گزارش گردید (میانگین دو بار تکرار). با توجه به اینکه خاصیت ضد میکروبی یک ماده در حالت ترکیب با الیاف نسبت به زمانی که به صورت آزاد وجود دارد، متفاوت می‌باشد بنابراین خاصیت ضد میکروبی الیاف مورد نظر نیز به روش shake flask بر روی سویه‌های سودوموناس آئروژینوزا ارزیابی گردید. نتایج حاصل در جدول ۲ نشان می‌دهند که الیاف حاوی ترکیبات آمونیوم چهار ظرفیتی فاقد خاصیت ضد میکروبی روی باکتری‌های مورد آزمایش می‌باشند. نتایج حاصل از تعیین MIC ماده آنتی‌باکتریال خالص الیاف ضد میکروبی و آنتی‌بیوتیک جنتامایسین در جدول ۳، حاکی از اثر مهارکنندگی (MIC90) قابل توجه این ترکیب نسبت به جنتامایسین بوده و تفاوت معنی‌داری بین MIC ماده خالص آنتی‌باکتریال الیاف و MIC جنتامایسین دیده می‌شود ( $p < 0.001$ ). میزان FIC و نوع برهم

در این تحقیق از میان ۵۴ نمونه باکتریایی زخم و آبسه، هفت سویه سودوموناس آئروژینوزا توسط تست‌های متداول بیوشیمیایی آزمایشگاه میکروبی‌شناسی شناسایی شده (جدول ۱) و الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی آنها به روش انتشار دیسک (Kirby-Bauer) بررسی گردید. نتایج نشان داد یکی از سویه‌های سودوموناس آئروژینوزا دارای مقاومت آنتی‌بیوتیکی چندگانه بوده به طوری که نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های آمپی‌سیلین، آموکسی‌سیلین، سفالکسین، سفتریاکسون و تری‌متوپریم-سولفامتوکسازول مقاوم و تنها به آمیکاسین، سیپروفلوکساسین و جنتامایسین حساس می‌باشد. به همین دلیل این سویه همراه با سویه استاندارد سودوموناس آئروژینوزا (PTCC 1024) جهت آزمایشات بعدی انتخاب گردیدند. بررسی قطر هاله‌های عدم رشد باکتری در اطراف چاهک‌های حاوی مقادیر متفاوت از ماده خالص آنتی‌باکتریال الیاف ضد میکروبی (روش چاهک پلیت)، نشان‌دهنده اثر مهار و ضد میکروبی این ماده بر روی باکتری‌های مورد آزمایش می‌باشد به طوری که قطر هاله عدم رشد در مورد دو سویه سودوموناس آئروژینوزا و در همه حالات مورد آزمایش

جدول- ۲: میانگین تغییرات رشد سویه‌های سودوموناس آئروژینوزا مورد آزمایش در مجاورت با الیاف حاوی مواد ضد میکروبی (میانگین ۳ بار تکرار)

باکتری	زمان نمونه‌گیری	شاهد	الیاف معمولی	الیاف ضد میکروبی	P
سودوموناس آئروژینوزا	۰	۱/۲۷×۱۰ <sup>۵</sup>	۱/۱۳×۱۰ <sup>۵</sup>	۹/۳×۱۰ <sup>۴</sup>	۰/۷۴
	۶	۸/۳×۱۰ <sup>۵</sup>	۶/۸×۱۰ <sup>۵</sup>	۶/۷×۱۰ <sup>۵</sup>	
	۲۴	۱/۲۳×۱۰ <sup>۷</sup>	۱/۴×۱۰ <sup>۷</sup>	۱/۵×۱۰ <sup>۷</sup>	
	٪ تغییرات	+۹۵۸۵٪	+۱۲۲۸۹/۴٪	+۱۶۰۲۹٪	
سودوموناس آئروژینوزا (PTCC1024)	۰	۱/۵×۱۰ <sup>۵</sup>	۱/۴×۱۰ <sup>۵</sup>	۱/۳×۱۰ <sup>۵</sup>	۰/۶۸
	۶	۲/۱×۱۰ <sup>۵</sup>	۳×۱۰ <sup>۵</sup>	۱/۸×۱۰ <sup>۴</sup>	
	۲۴	۳/۳×۱۰ <sup>۵</sup>	۱/۶×۱۰ <sup>۵</sup>	۶/۵×۱۰ <sup>۴</sup>	
	٪ تغییرات	+۱۲۰٪	+۱۴٪	+۵۰٪	

+ : درصد افزایش تعداد باکتری‌ها، - : درصد کاهش تعداد باکتری‌ها، \*آزمون آنالیز واریانس،  $p < 0.05$  معنی‌دار در نظر گرفته شد.

جدول- ۴: برهم‌کنش (FIC) ماده ضد میکروبی خالص الیاف با جنتامایسین بر روی سویه‌های سودوموناس آئروژینوزا مورد آزمایش (دو تکرار)

باکتری	FIC <sub>A</sub>	FIC <sub>B</sub>	FIC <sub>index</sub>	واکنش
سودوموناس آئروژینوزا	۰/۵	۰/۲۵	۰/۷۵	سینرژسم (ضعیف)
سودوموناس آئروژینوزا (PTCC1024)	۰/۷۵	۰/۵	۱/۲۵	بدون واکنش

A: ماده ضد میکروبی خالص الیاف، B: آنتی‌بیوتیک جنتامایسین

جدول- ۳: مقایسه MIC ماده ضد میکروبی خالص الیاف با MIC و MBC جنتامایسین بر روی سویه‌های سودوموناس آئروژینوزا مورد آزمایش (دو تکرار)

باکتری	ماده خالص ضد میکروبی الیاف (μl/ml)	جنتامایسین (μg/ml)	P (MIC)
سودوموناس آئروژینوزا	MIC* ۰/۱۸۷	MBC ۶۰	<۰/۰۰۱
سودوموناس آئروژینوزا (PTCC1024)	MIC* ۰/۲۵	MBC ۱۰	<۰/۰۰۱

\* MIC دو ماده ضد میکروبی با استفاده از آزمون آماری ANOVA مقایسه و  $p < 0.05$  معنی‌دار در نظر گرفته شد.

نمود<sup>۸</sup> اما Hayes در سال ۲۰۰۵ درصد کاهش سودوموناس آئروژینوزا جدا شده از عفونت‌های ادراری را در مقابل الیاف حاوی ماده ضد میکروبی با نام تجاری AEM 5700، ۹۹/۹٪ گزارش می‌نماید،<sup>۹</sup> همچنین بررسی‌های Rujitanaraj نیز در سال ۲۰۰۸ حاکی از فعالیت ضد میکروبی بانداژهای ساخته شده از الیاف ژلاتینی با پوشش نانوپارٹیکل نقره علیه (ATCC 27853) سودوموناس آئروژینوزا می‌باشد.<sup>۱۰</sup> علت وجود این اختلاف در درصد کاهش باکتری‌ها را می‌توان به نوع سویه مورد آزمایش، نوع ماده ضد میکروب مورد استفاده و شرایط انجام آزمایش مربوط دانست. از سوی دیگر داده‌های جدول ۳ نشان می‌دهند که MIC ماده آنتی‌باکتریال خالص الیاف ضد میکروب در مقایسه با MIC و MBC جنتامایسین (که به عنوان اولین داروی انتخابی در درمان عفونت‌های ناشی از *Pseudomonas* تجویز می‌شود)، دارای تأثیر فوق‌العاده بیشتری در مهار باکتری‌ها نسبت به جنتامایسین می‌باشد و طبق آزمون آماری ANOVA این اختلاف کاملاً معنی‌دار است ( $p < 0.001$ ). ایجاد اثر ضد میکروبی سینتریزم ضعیف در نتیجه ترکیب ماده خالص ضد میکروبی الیاف با جنتامایسین روی سویه جدا شده از زخم قابل توجه می‌باشد. به نظر می‌رسد پتانسیل عمل ترکیب آمونیم چهار ظرفیتی مورد بررسی در اثر واکنش با الیاف اکریلیک کاهش یافته به طوری که برخلاف شکل خالص خود دیگر قادر به کنترل رشد سودوموناس آئروژینوزا نمی‌باشد. سپاسگزاری: از همکاری صمیمانه مسئولین محترم شرکت پلی‌اکریل اصفهان جهت فراهم نمودن امکان استفاده از الیاف ضد میکروب تولید شده در این کارخانه، تشکر و قدردانی می‌گردد.

کنش دو ماده آنتی‌باکتریال مورد بررسی نیز بیانگر سینتریزم ضعیف و یا عدم واکنش بر روی سویه‌های مورد نظر می‌باشد (جدول ۴).

## بحث

حضور غالب سویه‌های سودوموناس آئروژینوزا با مقاومت آنتی‌بیوتیکی چندگانه در عفونت‌های بیمارستانی از قبیل انواع سوختگی‌ها و بیماران بستری در ICU، مشکلات و هزینه‌های کلینیکی قابل توجهی را ایجاد می‌نماید. به همین دلیل بررسی‌های گسترده‌ای جهت یافتن روش‌های مؤثر در کنترل این سویه‌های مقاوم در حال انجام است. یکی از روش‌های پیشنهادی استفاده از الیاف دارای خاصیت ضد میکروب به صورت پانسمان به منظور پیشگیری یا کنترل رشد این باکتری‌ها می‌باشد. در نتایج این پژوهش همانطور که در جدول ۲ ملاحظه می‌گردد و با استفاده از آزمون آنالیز واریانس مشخص شد که کاهش تعداد باکتری‌ها در سه گروه مورد آزمون در مورد هریک از سویه‌های بررسی شده فاقد تفاوت آماری معنی‌دار بوده و بنابراین الیاف ضد میکروبی مذکور تأثیری در کنترل رشد دو سویه سودوموناس آئروژینوزا نداشتند که می‌توان علت آن را با توجه به نحوه عملکرد ترکیبات آمونیم چهار ظرفیتی در سطح دیواره سلولی باکتری‌ها و وجود غشاء خارجی در سویه‌های سودوموناس آئروژینوزا (به عنوان باکتری‌های گرم منفی) به صورت سدی در برابر نفوذ این ترکیبات توجیه نمود.<sup>۷</sup> در مقایسه با این نتایج، Shin نیز در سال ۱۹۹۹ غلظت‌های کمتر از ۱٪ الیگومر چیتوزان مورد استفاده در الیاف پلی‌پروپیلن را روی سودوموناس آئروژینوزا فاقد تأثیر گزارش

## References

- Knill CJ, Kennedy JF, Mistry J, MirafTAB M, Smart G, Grocock MR, et al. Alginate fibres modified with unhydrolysed and hydrolysed chitosan for wound dressings. *Carbohydrate Polymers*. 2004, 55: 65-76.
- Tew GN, Liu D, Chen B, Doerksen RJ, Kaplan J, Carroll PJ, et al. De novo design of biomimetic antimicrobial polymers. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2002; 99: 5110-4.
- Vincent EJ, Vigo TL. Bioactives fibers in health care. In: Vincent EJ, Vigo TL, editors. *Bioactive Fibers and Polymers*. Washington, D.C.: American Chemical Society; 2001. p. 1-3.
- Forbes BA, Sahn DF, Weissfeld AS. *Bailey and Scott's Diagnostic Microbiology*. Missouri: Mosby Inc; 2002. p. 230-40, 248, 285-95.
- Pongsamart S, Nanatawanit N, Lertchaipon J, Lipipun V. Novel water soluble antibacterial dressing of durian polysaccharide gel. In: III WOCMAP Congress on Medicinal and Aromatic Plants- Volume 4: Targeted Screening of Medicinal and Aromatic Plants, Economics and Low. Chiang Mai: Thailand, 2005.
- Renaud FN, Freney J. Les textiles antimicrobiens. *Pour la science*. 1999, 266.
- Pillai SK, Moellering C, Elipoulos GM. Antimicrobial combinations. Antimicrobial combination. In: Lorian V, editor. *Antibiotic in Laboratory Medicine*. Philadelphia: Williams & Wilkins; 2005. p. 365-73.
- Shin Y, Yoo D, Min K. Antimicrobial finishing of polypropylene nonwoven fabric by treatment with chitosan polygomer. *J App Polym Sci* 1999; 74: 2911-6.
- Hayes SF, White WC. How antimicrobial treatment can improve nonwovens; 2005. Available from: [http://www.aegisasia.com/improvenonwovens.html].
- Rujitanaraj PO, Pimpha N, Supaphol P. Wound-dressing materials with antibacterial activity from electrospun gelatin fiber mats containing silver nanoparticles. *Polymer* 2008, 49: 4723-32.

## Effect of anti-microbial fiber and its interaction with gentamicin on *Pseudomonas aeruginosa*

Received: August 20, 2007 Accepted: December 12, 2007

### Abstract

Qaziasgar L.\*  
Kermanshahi R. K.

Department of Biology and  
Microbiology, Faculty of science,  
Isfahan University.

**Background:** Because of importance and extensive use of textile in clinical setting especially as bandage, so outbreak of nosocomial infections due to Bacteria resistance; nanobiotechnological advances in recent decade, achieved methods for fabrication antimicrobial effect in fibers that can satisfied the needs of patients in the wake of health and hygiene.

**Methods:** The antimicrobial effect of special type of fibers produced in Isfahan Poly Acryl Plant on one resistant strain of *Pseudomonas aeruginosa* isolated from 54 wound samples of patients in Isabn e Maryam hospital and *P.aeruginosa* (PTCC1024) was studied by using shake flask method. In order to compare the effect of pure antimicrobial agent of the fiber with that of gentamicin, the minimal inhibitory concentration of these agents was tested on strains. The effect of the interaction of these two antimicrobial agents and their fractional inhibitory concentration on chosen strains was studied using checkerboard method.

**Results:** The results show inefficient effect by antimicrobial fiber on *P.aeruginosa* strains after 24 hrs. But despite the high level MIC of gentamicin on these bacteria (1-3 µg/ml), the MIC of pure antimicrobial agent of fiber at a level of  $10^{-3}$  µl/ml caused growth inhibition. The interaction of these antibacterial agents on the *P.aeruginosa* isolated from wound was evaluated as synergism.

**Conclusions:** According to this study the antimicrobial effect of the fiber on growth inhibition of *P.aeruginosa* strains is negative (despite of significant effect by pure antimicrobial agent used in produced the antimicrobial fiber on examined strains).

**Keywords:** Fiber, antimicrobial, effect, *P.aeruginosa*.

\*Corresponding author: Department of  
Biology and Microbiology, Faculty of  
science, Isfahan University, Isfahan,  
Iran.  
Tel: +98-9133134716  
Fax: +98-311-6254355  
email: leila\_ghaziasgar@yahoo.com