مجلـه دانشگـاه علـوم پـــزشکـی اردبیـل

دوره یازدهم، شماره اول، بهار ۱۳۹۰، صفحات ۷ الی ۱۳

ارتباط وجود ژن اگزوتوکسین A (*exo-A*) سودوموناس آئروژینوزا و الگوی مقاومت آنتی بیوتیکی آن با تشکیل بیوفیلم در شرایط آزمایشگاهی

دکتر عباسعلی ایمانی فولادی[1]، مریم حسین زاده[2]، دکتر سید فضل الله موسوی[3]

[1] استادیار مرکز تحقیقات فرآورده های میکروبی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران

[2] نویسنده مسئول: کارشناس ارشد گروه میکروبیولوژی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاداسلامی واحد زنجان، زنجان، ایران

Email: hoseinzadeh_maryam@rocketmail.com

[3] استادیار بخش میکروبشناسی، انستیتو پاستور ایران، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: سودوموناس آئروژینوزا باکتری گرم منفی، هوازی می‌باشد. اگزوتوکسین A سم اصلی تولید شده توسط این باکتری و یکی از عوامل مرگ و میر می‌باشد. در حدود ۹۰٪ سویه‌های سودوموناس آئروژینوزا اگزوتوکسین A تولید می‌کنند. بیوفیلم ناشی از تجمع میکروارگانیسم‌ها، محصولات خارج سلولی و مواد موجود در فضای مابین آن هاست که به یک سطح متصل شده‌اند. این باکتری در حالت پلانکتونیک غیرسمی و در فرم بیوفیلم سمیت بالاتری دارد. این مطالعه با هدف بررسی ارتباط بین حضور ژن *exo-A* و الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی با تشکیل بیوفیلم در سویه‌های سودوموناس آئروژینوزای جدا شده از نمونه‌های بالینی انجام شد.

روش‌کار: در این مطالعه از ۱۱۰ سویه سودوموناس آئروژینوزای جدا شده از عفونت‌های مختلف با الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی مشخص انجام شد. از روش *PCR* جهت ردیابی وجود یا عدم وجود ژن اگزوتوکسین A (*exo-A*) استفاده شد. میزان تشکیل بیوفیلم به روش اسپکتروفتومتری بررسی گردید. ارتباط وجود ژن *exo-A* و الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی آن با تشکیل بیوفیلم با استفاده از آزمون های آماری فیشر و کای‌دو بررسی گردید.

یافته‌ها: نودوسه مورد (۸٤/۵٪) از سویه‌ها دارای ژن *exo-A* بودند ۶۲ سویه دارای مقاومت چندگانه و تولیدکننده آنزیم بتالاکتاماز با طیف اثر وسیع بودند. آنالیز آماری نشان داد که قدرت تشکیل بیوفیلم در سویه‌های دارای ژن *exo-A* در مقایسه با سویه‌های فاقد ژن از افزایش معنی‌داری برخوردار بود ($p < ۰/۰۵$). مشخص گردید که توانایی درصد تشکیل بیوفیلم در سویه‌های مقاوم به چند دارو و تولیدکننده آنزیم بتالاکتاماز در مقایسه با سویه‌های حساس بیشتر است ($p < ۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: این مطالعه بیانگر این است که از لحاظ آماری بین وجود ژن *exo-A* و مقاومت‌های آنتی‌بیوتیکی در تشکیل بیوفیلم توسط سودوموناس آئروژینوزا وجود دارد. با توجه به اهمیت بیوفیلم در پروسه بیماریزایی این باکتری این مطالعه زمینه جدیدی را برای مطالعه فرایندهای مولکولی دخیل در تشکیل بیوفیلم باز می‌نماید.

کلمات کلیدی: سودوموناس آئروژینوزا؛ ژن اگزوتوکسین A ؛ الگوی مقاومت دارویی؛ بیوفیلم

دریافت: ۸۹/۶/۱۱ **پذیرش:** ۸۹/۱۲/۲۰

لطفا به این مقاله به شکل زیر ارجاع دهید:

Imani Foolad AA, Hosainzadeh M, Mousavi SF. Association between Exotoxin A (exo-A) Gene and Antibiotic Resistance Pattern with Biofilm Formation in *Pseudomonas aeruginosa.* J Ardabil Univ Med Sci. 2011; 11(1): 7-13. (Full text in Persian)

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-07]

مقدمه

سودوموناس آئروژینوزا باکتری پاتوژن فرصت طلب گرم منفی و هوازی است که دارای لیپوپلی ساکارید، تاژک قطبی و پیلی می‌باشد. این عوامل سبب ایجاد حرکت و چسبیدن باکتری به غشای سلولی می‌شوند و در بیماران بستری و دارای نقص ایمنی، به عنوان عامل بیماری زایی این باکتری، نقش مهمی را ایفا می‌کنند [۱].

اگزوتوکسین A سم اصلی تولید شده توسط این باکتری یکی از عوامل مرگ و میر می‌باشد. این سم به صورت کروموزمی کد می‌شود و از ژن آن فقط یک نسخه وجود دارد که در ۹۰٪ از سویه‌های سودوموناس آئروژینوزا وجود دارد، ولی exo-A در یک سویه همیشه تولید نمی‌شود. این ماده با غیرفعال ساختن فاکتور ۲ طویل‌سازی پروتئین[1] باعث توقف سنتز پروتئین و کشته شدن سلول‌ها می‌گردد. اگزوتوکسین A دارای سه ناحیه است: ناحیه I به رسپتورهای سلول میزبان متصل شده و اندوسیتوز را آغاز می‌کند. با اسیدی شدن اندوزوم، ناحیه II حرکت توکسین به سیتوپلاسم سلول را موجب شده و ناحیه III انتقال ADP ریبوز به EF2 را کاتالیز می‌کند [۲،۳].

بیوفیلم حاصل از تجمع میکروارگانیسم‌ها، محصولات خارج سلولی و مواد موجود در فضای مابین آن-هاست که به یک سطح متصل شده‌اند [٤]. بیوفیلم‌ها به دلیل ساختار خاص خود و وجود مواد پلیمریک خارج سلولی مانعی در برابر نفوذ عوامل ضدمیکروبی و آنتی‌بیوتیک‌ها می‌گردند [۵]. بیوفیلم با عوامل کنترلی مانند حرارت، خشک کردن، پاک کننده‌ها و شوینده‌ها به سادگی از بین نمی‌روند و بر روی سطوح به ویژه در بیمارستان‌ها باقی مانده و موجب آلودگی و انتقال بیماری‌های ناشی از آن می‌گردد [۶].

این باکتری در حالت پلانکتونیک غیرسمی و در فرم بیوفیلم سمیت بالاتری دارد [۷].

وضعیت درمان بیماران با عفونت سودوموناس آئروژینوزا خصوصاً زمانی که این ارگانیزم بطور ذاتی مقاوم به چند رده آنتی بیوتیکی باشد و بتواند مقاومت به تمام داروهای ضدمیکروبی را کسب کند، مسئله ساز است [۸].

برای مثال، توسعه مقاومت آنتی‌بیوتیکی خصوصاً مقاومت به آمینوگلیکوزیدهائی که با واسطه پلاسمید عمل می‌کنند سریعاً باعث انتقال ژن مقاومت به سودوموناس‌های حساس و سایر باکتری‌های گرم منفی گردیده و ارگانیزم را نسبت به درمان مقاوم می‌کند [۸،۹].

اکتساب سریع مقاومت چند دارویی منجر به مرگ و میر بالا در بیماران بستری شده می‌شود [۹،۱۰]. سویه‌های سودوموناس آئروژینوزای تولیدکننده بتالاکتامازهای وسیع الطیف (ESBLs)[2] بعنوان سویه‌های مقاوم به چند دارو می‌باشند [۱۱،۱۲و ۱۳]. مطالعه حاضر در جهت بررسی ارتباط بین وجود ژن exo-A، الگوی مقاومت آنتی بیوتیکی و تولید ESBLs در سودوموناس آئروژینوزا با توانایی تشکیل بیوفیلم انجام شد.

روش کار

نمونه گیری

نمونه‌ها شامل ۱۱۰ ایزوله سودوموناس آئروژینوزای غیرتکراری و متناوب بودند که از اسفند ماه ۱۳۸۷ تا اسفند ماه ۱۳۸۸ از بیماران بستری در بخش‌های مختلف بیمارستان بقیه الله تهران جدا شدند. هر کلنی مشکوک دوباره کشت داده شد و خالص گردید.

نمونه‌ها بر اساس تست‌های اکسیداز و تخمیر گلوکز، تولید رنگدانه، الگوی رشد در محیط TSI [3]

[1] Elangation Factor EF_2

[2] Extended spectrum beta-Lactamases

[3] Triple Sugar Iron Agar

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-07]

(Merck, Germany) ، تولید پیوسیانین و بوی خاص مورد شناسایی قرار گرفتند و سویه‌ها برای استفاده‌های بعدی در درجه ۷۰- درجه سانتی‌گراد در محیط LB[1] مایع (Merck, Germany)، حاوی ۲۰٪ گلیسرول ذخیره شدند.

ردیابی ژن exo-A

یک جفت پرایمر تشخیصی برای یک قطعه ۱۹۰ نوکلئوتیدی در ژن exo-A طراحی و توسط شرکت سازنده (سیناژن- ایران) سنتز شد. شماره دسترسی این ژن در سایت NCBI، NC_002516 می‌باشد که پرایمرهای آن توسط نرم افزار primer 3 طراحی گردید. تخلیص ژنوم به روش جوشاندن صورت گرفت [۱۱].

کمیت ژنوم توسط روش اسپکتروفتومتر ی (نانودراپ Thermo SCIENTIFIC 1000) سنجیده شد. جداسازی ژن exo-A با استفاده از جفت پرایمرها (تهیه شده از شرکت سیناژن) و دمای جفت شدن ۶۰ درجه سانتی‌گراد انجام گردید. واکنش PCR در حجم نهایی ۲۵ میکرولیتر حاوی ۲/۵ میکرولیتر بافر PCR-10X، ۱ میکرولیتر MgCl2 (mM ۲/۵)، ۱ میکرولیتر از هر پرایمر (۱۰ pmol)، ۱/۵ میکرولیتر dNTPs (۲/۵ mM)، ۰/۳ میکرولیتر آنزیم Taq پلیمراز (۵U) و ۲ میکرولیتر DNA الگو در دستگاه ترموسایکلر صورت گرفت (جدول ۱).

از سودوموناس آئروژینوزا ATCC ۲۷۸۵۳ (تهیه شده از انستیتو پاستور ایران) به عنوان سوش کنترل مثبت استفاده گردید. سپس نمونه‌ها در کنار مارکر ۱۰۰ bp بر روی ژل ۱/۵٪ آگاروز الکتروفورز شده و باندهای مربوطه بعد از رنگ آمیزی ژل با استفاده از اتیدیوم بروماید زیر نور ماورای بنفش مشاهده شد.

سنجش تشکیل بیوفیلم

برای تشکیل بیوفیلم، یک لام را به صورت عمودی در جار مخصوص قرار داده و درب آن را بسته و آن را اتوکلاو کرده، سپس از محیط LB مایع که قبلاً تهیه و اتوکلاو شده به مقدار ۵۰ میلی لیتر در داخل هر یک از جارها ریخته شد. مقدار ۱۰۰ میکرولیتر از سوسپانسیون باکتری با کدورتی معادل استاندارد نیم مک فارلند در ارلن حاوی محیط کشت تلقیح گردید سپس به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور شیکردار (GFL 3031 USA) با دور ۱۲۰ rpm و دمای ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد قرار داده شد و در روز بعد سطح لام با ۲ میلی‌لیتر بافر فسفات استریل شستشو گردید و به داخل یک کووت تمیز ریخته شد و جذب نوری آن توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۶۰۰ نانومتر، قرائت گردید. جهت کاهش خطای تکنیکی آزمایش برای هر نمونه ۳ بار تکرار گردید [۱۴].

ارزیابی حساسیت ضد میکروبی

الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی سویه‌های مورد مطالعه در مقابل ۱۱ آنتی‌بیوتیک مختلف شامل (سفتازیدیم، کوتریموکسازول، سفوتاکسیم، سفتریاکسون، نورفلوکساسین، تتراسایکلین، سیپروفلوکساسین، جنتامیسین، آمیکاسین، آموکسی‌سیلین، سفالکسین) و توانایی تولید بتالاکتامازهای وسیع الطیف توسط آنها در مطالعه قبلی خود نویسندگان تعیین شده بود [۱۱]. در این مطالعه سویه‌های دارای بتالاکتامازهای

جدول ۱. جفت پرایمرهای پیشرو و معکوس برای ژن exo-A و برنامه حرارتی ترموسایکلر

پرایمر	توالی پرایمر ۵´ ⟶ ۳'	برنامه حرارتی ترموسایکلر					اندازه ژن
		دناتوراسیون	۳۵ سیکل			طویل	
		اولیه	واسرشت شدن	اتصال	طویل شدن	شدن نهایی	
exo-A- F	TGCTGCACTACTCCATGGTC	۹۴	۹۴	۶۰	۷۲	۷۲	۱۹۰bp
exo-A-R	ATCGGTACCAGCCAGTTCAG	۳ دقیقه	۵ دقیقه	۱ دقیقه	۱دقیقه	۵ دقیقه	

[1] Laurent Broth

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-07]

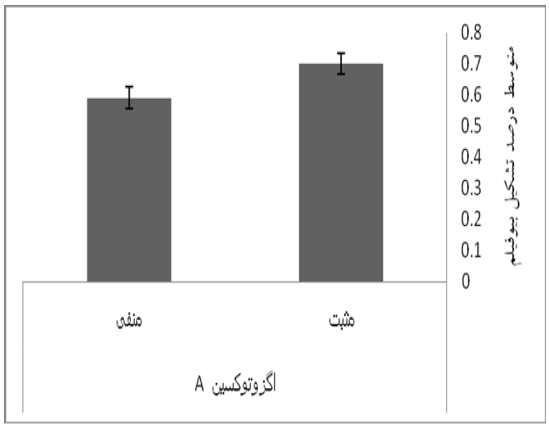
وسیع‌الطیف به عنوان سویه‌های مقاوم به چند دارو در نظر گرفته شد [۱۱،۱۲و ۱۳].

تجزیه و تحلیل آماری

تمامی این اطلاعات توسط نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۷ آنالیز شدند. ارتباط بین وجود ژن exo-A و الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی با توانایی تشکیل بیوفیلم در سویه‌های مورد مطالعه توسط آزمون‌های کای دو، فیشر و تی تست بررسی شد.

یافته ها

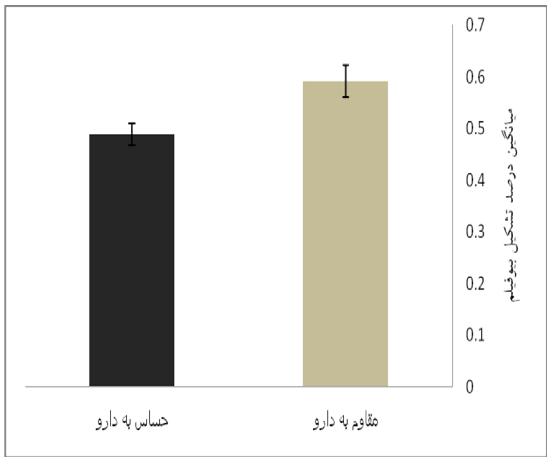
نودوسه مورد (۸٤/۵٪) از سویه های سودوموناس آئروژینوزا دارای ژن exo-A بودند. میانگین جذب نوری در نمونه‌های فوق ۰/۷ ±۰/۰۳۳ بود که بیشتر از سویه‌های فاقد این ژن (۰/۵±۰/۰۳۵) می‌باشد (شکل ۱).



شکل ۱. مقایسهٔ میانگین درصد تشکیل بیوفیلم در دو حالت اگزوتوکسین A مثبت و منفی

جهت مقایسه قدرت تشکیل بیوفیلم با وجود ژن exo-A، بدلیل کم بودن نمونه‌های فاقد ژن exo-A از آزمون آماری تی تست استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد که قدرت تشکیل بیوفیلم در سویه‌های دارای ژن exo-A در مقایسه با سویه‌های فاقد ژن از اختلاف معنی‌داری برخوردار است ($p < ۰/۰۵$).

تعداد ۶۲ سویه دارای مقاومت آنتی‌بیوتیکی چندگانه و تولیدکننده بتا لاکتاماز وسیع الطیف بودند. میانگین جذب نوری در نمونه‌های دارای مقاومت چندگانه ۰/۵۹ ±۰/۰۳ و در سویه‌های حساس۰/۰۲±۰/٤۸ آنالیز آماری نشان داد که توانایی تشکیل بیوفیلم در سویه‌های دارای مقاومت چندگانه در مقایسه با سویه‌های حساس بیشتر است و بر اساس آزمون آماری فیشر از اختلاف معنی‌دار برخوردار است ($p < ۰/۰۵$) (شکل ۲).



شکل ۲. مقایسهٔ درصد تشکیل بیوفیلم در سویه های مقاوم به چند دارو (ESBL مثبت) و حساس به دارو (ESBL منفی)

بحث

گیلپین[1] و همکاران، تشکیل بیوفیلم و حساسیت آنتی‌میکروبیال سودوموناس آئروژینوزا را در خلط بیماران مبتلا به سیستیک فیبروزیس قبل و بعد از مصرف آنتی‌بیوتیک توسط بیماران اندازه‌گیری کردند. آن‌ها پی بردند پیدایش بیوفیلم در مقاوم شدن برخی سویه‌ها به آنتی بیوتیک دخالت دارند [۱۵].

در مطالعهٔ ما نیز توانایی تشکیل بیوفیلم در سویه‌هایی که دارای الگوی آنتی بیوتیکی چندگانه و تولیدکننده بتالاکتاماز بودند، بالاتر است. گُولُو[2] مکانیسم عمل بیوفیلم سودوموناس آئروژینوزا و مراحل تشکیل بیوفیلم را به تفصیل بیان نمود و سنتز آلژینات و تنظیم ژن algD، algC، algB، algR و algZ

[1] Gilpin
[2] Golovlev

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-07]

را که از عوامل مؤثر در تشکیل بیوفیلم‌اند را بررسی کردند [۱۶].

در مطالعهٔ ما وجود ژن exo-A در نمونه‌ها و تأثیر آن بر روی قدرت تشکیل بیوفیلم بررسی شد. برخی از مطالعات، از ترکیب دو یا چند آنتی‌بیوتیک به طور همزمان بر علیه کشت‌های بیوفیلم بالغ و پلانکتونیک سودوموناس آئروژینوزا استفاده کردند. نتایج نشان داده است که ترکیب دو آنتی بیوتیک کلاریترومایسین و توبرامایسین اثر بیشتری را روی بیوفیلم بیماران سیستیک فیبروزیس نشان داده است [۱۷].

در این مطالعه، اثر ترکیبی در نظر گرفته نشد، بلکه تأثیر ۱۱ آنتی‌بیوتیک بر روی سویه‌های سودوموناس آئروژینوزای بررسی شد. نتایج ما برای تک تک آنتی‌بیوتیک‌ها به طور جداگانه بررسی شد. باکتری‌های داخل بیوفیلم از طریق انتقال ژن می‌توانند ژن‌های مقاومت آنتی‌بیوتیک را کسب کرده و در نتیجه آن مقاومت آنتی‌بیوتیکی را افزایش دهند. مطالعات زیادی در زمینهٔ تأثیر محصول ژن lasI یعنی القاگر آسیل هموسرین لاکتون بر روی بیوفیلم بالغ سودوموناس آئروژینوزا انجام شده است. قبلا نشان داده شده است که باکتری‌هایی که دارای نقص در این ژن هستند، ضخامت بیوفیلمی که تولید می‌کنند فقط ۲۰٪ بیوفیلم طبیعی می‌باشد [۱۸]. در تحقیق حاضر، برای اولین بار وجود ژن exo-A به عنوان یک فاکتور مؤثر در تشکیل بیوفیلم سودوموناس آئروژینوزا مطرح شده است که راه را برای تحقیقات بیشتر فراهم می‌کند. با وجود بالا بودن درصد سودوموناس آئروژینوزاهای دارای ژن exo-A می‌توان این باکتری‌ها را دارای ویرولانس بیشتر در نظر گرفت و با توجه به بالاتر بودن درصد تشکیل بیوفیلم در این نمونه‌ها می‌توان گفت که احتمال نقش داشتن exo-A در تشکیل بیوفیلم وجود دارد. البته در ادامه تحقیق بدنبال جمع آوری تعداد سویه‌های فاقد exo-A بیشتری هستیم که کار ساده ای نیست (درصد بالایی از سویه‌ها دارای این ژن هستند) تا در مقیاس وسیعتری ارتباط دو فاکتور فوق بررسی شود. از طرفی وجود ژن نمی‌تواند دلیلی بر تولید محصول آن ژن در باکتری باشد لذا در مطالعاتی باید ارتباط بین وجود ژن و تولید توکسین نیز مورد بررسی قرار گیرد.

نتیجه گیری

نتایج این مطالعه بیانگر این است که از لحاظ آماری بین وجود ژن exo-A و همین طور مقاومت‌های آنتی‌بیوتیکی در تشکیل بیوفیلم توسط سودوموناس آئروژینوزا ارتباط معنی‌داری وجود دارد. با توجه به اهمیت بیوفیلم در پروسه بیماریزایی این باکتری این مطالعه زمینه جدیدی را برای مطالعه فرآیندهای مولکولی دخیل در تشکیل بیوفیلم را باز می‌نماید.

References

1- Driscoll JA, Brody SL, Kollef, MH. The epidemiology, pathogenesis and treatment of *Pseudomonas aeruginosa* infections. Drugs. 2007; 67(3): 351-368.

2- Armstrong S, Yates SP, Merrill AR. Insight into the catalytic mechanism of *Pseudomonas aeruginosa* exotoxin A. Studies of toxin interaction with eukaryotic Elongation factor-2. J Biol Chem. 2002 Nov 29; 277(48): 46669-75.

3- Finck-Barbançon V, Goranson J, Zhu L, Sawa T, Wiener-Kronish JP, Fleiszig SM, et al. ExoU expression by Pseudomonas aeruginosa correlates with acute cytotoxicity and epithelial injury. Mol Microbiol. 1997 Aug; 25(3): 547-57.

4- Wagner VE, Iglewski BH. *Pseudomonas aeruginosa* biofilms in CF infection. Clin Rev Allergy Immunol. 2008 Dec; 35(3): 124-34.

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-07]

5- Gilardi GL. Characterization of Pseudomonas species isolated from clinical specimens. Appl Microbiol. 1971 Mar; 21(3): 414-9.
6- Branda SS, Vik S, Friedman L, Kolter R. Biofilms: the matrix revisited. Trends Microbiol. 2005 Jan; 13(1): 20-6.
7- Aghaii S, Malekzadeh F. Resistance to bacterial biofilms than disinfectants. 4th congress of Microbiology. Shahed University. 2002. No.84366. (Abstract in Persian)
8- Maleknezhad P. Resistance of *Pseudomonas aeruginosa* to penicillins, cephalosporins and aminoglycosides. Med J Tehran Univ. 1998; 4: 23-29. (Full text in Persian)
9- Mohajeri P. Antibiotic susceptibility and resistance patterns of *Pseudomonas aeruginosa* strains isolated from different clinical specimens in patients referred to the teaching hospitals in Kermanshah. Behbood. 2003; 4: 11-20. (Full text in Persian)
10- Anderl JN, Franklin MJ, Stewart PS. Role of antibiotic penetration limitation in *Klebsiella pneumoniae* biofilm resistance to ampicillin and ciprofloxacin. Antimicrob Agents Chemother. 2000 Jul; 44(7):1818-24.
11- Imani Foolad AA, Rostami Z, Shapouri R. Antimicrobial resistance and ESBL prevalence in *Pseudomonas aeruginosa* strains isolated from clinical specimen by phenotypic and genotypic methods. J Ardabil Univ Med Sci. 2010; 10(3): 189-198. (Full text in Persian)
12- Rawat D, Hasan AS, Capoor MR, Sarma S, Nair D, Deb M, et al. In vitro evaluation of a new cefixime- clavulanic acid combination for gram negative bacteria. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 2009 Jan; 40(1): 131-9.
13- Pagani L, Mantengoli E, Migliavacca R, Nucleo E, Pollini S, Spalla M, et al. Multifocal detection of multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* producing the PER-1 extended-spectrum beta-lactamase in northern Italy. J Clin Microbiol. 2004 Jun; 42(6): 2523-9.
14- Saderi H, Owlia P, Hashemi SR. The Effect of essential oil of *Matricaria chamomilla L.* on biofilm formation of *Pseudomonas aeruginosa*. Iranian J Med Microbiol. 2007; (2): 9-14. (Full text in Persian)
15- Gilpin DF, Graham J, Elborn JS, Tunney MM. Biofilm formation and antimicrobial susceptibility of *Pseudomonas aeruginosa* isolates cultured before and after antibiotic treatment of an acute exacerbation of pulmonary infection. J Cyst Fibros. 2008 Jun; 7(2): S39.
16- Golovlev E. The mechanism of formation of *Pseudomonas aeruginosa* biofilm, a type of structured population. Mikrobiologia. 2002 May-Jun; 71(3): 293-300.(Full text in Russian)
17- Tré-Hardy M, Vanderbist F, Traore H, Devleeschouwer MJ. In vitro activity of antibiotic combinations against *Pseudomanas aeruginosa* biofilm and planktonic cultures. Int J Antimicrob Agents. 2008 Apr; 31(4): 329-36.
18- Pearson JP, Pesci EC, Iglewski BH. Roles of *Pseudomonas aeruginosa* las and rhl quorum-sensing systems in control of elastase and rhamnolipid biosynthesis genes. J Bacteriol. 1997 Sep; 179(18): 5756-67.

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-07]

Association between Exotoxin A (exo-A) Gene and Antibiotic Resistance Pattern with Biofilm Formation in *Pseudomonas aeruginosa*

Imani Foolad AA, PhD[1]; Hosainzadeh M, MSc[2]; Mousavi SF, PhD[3]

[1]Assistant Prof. of Microbial Products Research Center, Baqiyatallah Medical Sciences University (BMSU), Tehran,Iran
[2] Corresponding author: MSc Student of Microbiology Dept., School of Basic Sciences, Islamic of Azad University, Tehran, Iran. E-mail: hoseinzadeh_maryam@rocketmail.com
[3] Assistant Prof. of Microbiology Dept., Institute Pasture of Iran, Tehran, Iran.

ABSTRACT

Background & Objectives: *Pseudomonas aeruginosa* is a Gram-negative and aerobic bacterium. Exotoxin A is one of the important toxins produced by the bacterium and it is the main cause of mortality. About 90% of *P. aeruginosa* strains produce this toxin. Biofilm is a functional consortium of microorganisms attached to the body surfaces and bacteria are embedded in extracellular polymeric substances produced by the microorganisms. This bacterium is nontoxic in the planktonic form, but as a biofilm is highly toxic. In this study, we examined the association between the presence of *exo-A* gene and antibiotic resistance patterns with biofilm formation in *Pseudomonas aeruginosa* strains.

Methods: In this study 110 strains of *Pseudomonas aeruginosa* isolated from various infections with defined antibiotic resistance patterns were used. The PCR method was used to detect the presence or absence of Exotoxin A gene (*exo-A*). Ability of biofilm formation was evaluated by spectrophotometry. Association between exo-A gene and antibiotic resistance patterns with biofilms formation was analyzed statistically by Fishers and Chi-square tests.

Results: exo-A gene was detected in 93 strains (84.5%). Sixty two strains were multidrug resistant and they produced broad spectrum beta-lactamase enzyme. Results showed that, exo-A positive strains had significantly higher ability to biofilm formation in comparison with exo-A negative strains ($p<0.05$). Also the biofilm formation was significantly higher in multidrug resistant and ESBL producing strains ($p<0.05$).

Conclusion: The results of this study indicate that there is a significant association between *exo-A* gene as well as antibiotic resistance pattern and ESBl producing with biofilm formation in *Pseudomonas aeruginosa*. Because of importance of biofilms in the pathogenesis of this bacterium, our study could open a new window for investigation of the molecular processes involved in the formation of biofilms.

Key words: *Pseudomonas Aeruginosa*, Exotoxin A, Antibiotic Resistance Pattern, Biofilm

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-07]