

**Determination of Antibiotic Resistance Pattern of *Pseudomonas aeruginosa* Strains Isolated from Patients with Burn Wounds**

Adabi M<sup>1</sup>, Talebi Taher M<sup>1</sup>, Arbabi L<sup>1</sup>, Afshar M<sup>1</sup>, Fathizadeh S<sup>1</sup>, Minaeian S<sup>1</sup>,  
Moghadam-Marageh N<sup>2</sup>, Majidpour A<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Antimicrobial Resistance Research Center, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>2</sup>Division of Microbiology, Department of Pathobiology, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

\*Corresponding Author. Tel: +982164352397 Fax: +982166554063 E-mail: Alimajidpour@yahoo.com

Received: 15 Dec 2014 Accepted: 15 Mar 2015

**ABSTRACT**

**Background & objectives:** Wound infection is a predominant cause of death in burned patients who are clearly at increased risk of nosocomial infections. *Pseudomonas aeruginosa* is the most common cause of burn infections and is difficult to treat because of having high level of resistance to antibiotics. The aim of this study was to perform isolation, identification and determination of antibiotics resistance pattern of *P. aeruginosa* strains isolated from wounds of hospitalized burn patient.

**Methods:** Biochemical and molecular tests were used for identification of the *P. aeruginosa* and antibacterial susceptibility test was performed using disk diffusion (Kirby- Bauer) methods. Then, the minimum inhibitory concentration (MIC) was performed for four representatives of different groups of antibiotics.

**Results:** Among 94 evaluated strains of *P. aeruginosa*, 83 isolates (88.3%) were multi drugs resistant. Based on Kirby-Bauer method, the most resistance was seen to cefepime (89.5 %) and among the antibiotics studied to determine the MIC, the most resistance was observed to ciprofloxacin (89 %).

**Conclusion:** These results indicate high range of resistance to different antibiotics among strains of *P. aeruginosa* isolated from burn wounds of patients. So, the fast and accurate measurement and evaluation of antibiotic resistance for appropriate antibiotic therapy of burned patients is imperative.

**Keywords:** Burn, Nosocomial Infection, *Pseudomonas aeruginosa*, Antibiotic Resistance, Multi-Drug Resistance

## بررسی و تعیین الگوی مقاومت آنتی بیوتیکی سویه های سودوموناس آئروژینوزای جدا شده از زخم بیماران سوختگی

مریم آدابی<sup>۱</sup>، مهشید طالبی طاهر<sup>۱</sup>، لیلا اربابی<sup>۱</sup>، مستانه افشار<sup>۱</sup>، سارا فتحی زاده<sup>۱</sup>، سارا مینائیان<sup>۱</sup>، نیلوفر مقدم  
مراغه<sup>۲</sup>، علی مجیدپور<sup>۱\*</sup>

<sup>۱</sup> مرکز تحقیقات مقاومت های میکروبی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران. <sup>۲</sup> گروه میکروبیولوژی، دپارتمان پاتوبیولوژی،  
دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

\*نویسنده مسئول. تلفن: ۰۲۱۶۴۳۵۳۳۹۷ فاکس: ۰۲۱۶۶۵۵۴۰۶۳ پست الکترونیک: Alimajidpour@yahoo.com

### چکیده

**زمینه و هدف:** عفونت زخم علت اصلی مرگ و میر در بیماران سوختگی می باشد. بیماران مبتلا به سوختگی به وضوح در معرض خطر بالای عفونت بیمارستانی قرار دارند. سودوموناس آئروژینوزا از شایع ترین عوامل عفونت زخم های سوختگی است و با توجه به مقاومت زیاد آن به آنتی بیوتیک ها، درمان مشکلی دارد. هدف از این مطالعه، جداسازی، شناسایی دقیق و بررسی الگوی مقاومت آنتی بیوتیکی سویه های سودوموناس آئروژینوزای جدا شده از زخم سوختگی بیماران بستری در بیمارستان سوختگی به آنتی بیوتیک های منتخب است.

**روش کار:** در این مطالعه، تشخیص و تایید سویه ها به دو روش بیوشیمیایی و ژنتیکی به دقت انجام شده؛ سپس، ارزیابی مقاومت باکتری به آنتی بیوتیک ها با استفاده از روش انتشار دیسک در آگار (Kirby- Bauer) انجام شد. در ادامه حداقل غلظت مهار (MIC) برای چهار نماینده گروه های مختلف آنتی بیوتیکی انجام پذیرفت.

**یافته ها:** از ۹۴ سویه مورد بررسی سودوموناس آئروژینوزا، ۸۳ سویه (۸۸/۳٪) مقاومت چند دارویی به آنتی بیوتیک های مورد بررسی داشتند. بر اساس روش (Kirby- Bauer) بیشترین درصد مقاومت، مربوط به سفپیم به میزان ۸۹/۵٪ بوده و در بین آنتی بیوتیک های مورد بررسی برای تعیین MIC بیشترین مقاومت نسبت به سیپروفلوکساسین به میزان ۸۹٪ مشاهده شد.

**نتیجه گیری:** نتایج این مطالعه، نشان دهنده گستردگی بالای مقاومت نسبت به آنتی بیوتیک های مختلف در بین سویه های سودوموناس آئروژینوزای جدا شده از زخم بیماران سوختگی می باشد. لذا اندازه گیری سریع و بررسی دقیق مقاومت آنتی بیوتیکی به جهت تجویز آنتی بیوتیک مناسب و درمان هرچه سریعتر بیماران سوختگی امری ضروری می باشد.

**کلمات کلیدی:** سوختگی، عفونت بیمارستانی، سودوموناس آئروژینوزا، مقاومت آنتی بیوتیکی، مقاومت چند دارویی

دریافت: ۹۳/۹/۲۴ پذیرش: ۹۳/۱۲/۲۴

### مقدمه

عفونت های بیمارستانی یکی از معضلات مطرح پزشکی در کشورهای توسعه یافته و نیز در حال توسعه می باشد که موجب اشاعه بیماریهای عفونی در جامعه می گردد [۱]. در سال های اخیر توجه به عفونت های بیمارستانی از اهمیت زیادی برخوردار شده است، زیرا فقط در سال ۱۹۹۵ هشتاد و هشت هزار مورد مرگ در اثر عفونت های بیمارستانی در دنیا گزارش شده است [۲]. در مطالعه ای که در

جنوب غربی ایران انجام شد، میزان بستری شدن و مرگ در بیماران سوختگی در این منطقه به ترتیب ۱۳.۴ و ۴.۶ در یکصد هزار نفر / سال (میزان مرگ، ۳۴/۴٪) بوده است [۳]. اکثر عفونت های بیمارستانی در بخش سوختگی توسط باکتری های فرصت طلب ایجاد می شود و زخم های وسیع پس از سوختگی ها باعث تسهیل ورود این ارگانیسم ها به بافت ها شده، برای رشد باکتری ها ایده آل می باشند [۴]. سودوموناس آئروژینوزا از شایع ترین

عوامل عفونت بیمارستانی به ویژه در زخم های سوختگی است. عفونت با این باکتری می تواند سپتی سمی، پنومونی، مننژیت و بیماری های کشنده دیگری را نیز به دنبال داشته باشد [۵]. سودوموناس دارای مقاومتی ذاتی نسبت به طیف وسیعی از مواد ضد میکروبی و ضد عفونی کننده، مانند ترکیبات آمونیوم، هگزاکلروفن، صابون ها و محلول های ید دار می باشد [۶]. علاوه بر این استفاده گسترده از آنتی بیوتیک ها در سال های اخیر موجب شده که این باکتری نسبت به آنتی بیوتیک های وسیع الطیف از گروه های مختلف مقاوم شود، به طوری که در حال حاضر وجود سویه هایی با مقاومت چند دارویی نسبت به آنتی بیوتیک ها، <sup>1</sup>MDR مشکل اصلی در درمان این باکتری در بخش های مهم بیمارستانی چون سوختگی و مراقبت های ویژه است. این مقاومت های چند دارویی، اهمیت سودوموناس آئروژینوزا را در عفونت های بیمارستانی دو چندان کرده است [۸،۷].

پژوهش حاضر منتج از رساله دکتری پژوهشی میباشد و با هدف جداسازی، تشخیص و تایید دقیق سویه ها و نیز تعیین و بررسی الگوی مقاومت دارویی سوش های سودوموناس آئروژینوزا موثر در عفونت زخم بیماران بستری در بیمارستان سوختگی صورت پذیرفته است. شناخت وضعیت مقاومت سودوموناس آئروژینوزا نسبت به آنتی بیوتیک های رایج و تعیین MIC<sup>2</sup> سویه ها در بیمارستان های مختلف، به منظور تعیین خط مشی درمانی در برخورد اولیه و کنترل مقاومت این باکتری نسبت به آنتی بیوتیک های درمانی ضروری است [۹].

## روش کار

در این مطالعه توصیفی - مقطعی، در یک بازه زمانی سه ماهه، تعداد ۹۴ سویه سودوموناس آئروژینوزا

جدا شده از زخم سوختگی بیماران بستری در بیمارستان مطهری شهر تهران، مورد شناسایی دقیق و تایید قرار گرفت. تست های تشخیصی به کار برده شده عبارت بودند از: رنگ آمیزی گرم، اکسیداز، TSI<sup>3</sup>، SIM<sup>4</sup>، OF<sup>5</sup> و ژلاتیناز. همچنین برای تشخیص دقیق سویه های سودوموناس آئروژینوزا تمامی نمونه های سودوموناس آئروژینوزا ارسالی از بیمارستان که مورد تایید بیوشیمیایی قرار گرفته بودند، با استفاده از پرایمرهای اختصاصی جنس و گونه سودوموناس آئروژینوزا، نیز مورد تایید ژنتیکی قرار گرفتند [۱۰]. (جدول ۱) (عکس ۱). تمامی نمونه ها پس از تشخیص و تایید نهایی در محیط تریپتیکس سوی برات (TSB)، حاوی ۱۰٪ کلیسرویل در ۲۰- درجه نگهداری شده تا در فرآیندهای بعدی مورد استفاده قرار گیرند. در ادامه، حساسیت آنتی بیوتیکی سویه های شناسایی شده به روش انتشار دیسک در آگار (Kirby-Bauer) با استفاده از دیسک های تهیه شده از شرکت MAST انگلستان، در محیط مولر هینتون آگار مورد بررسی قرار گرفت. برای تفسیر نتایج از جدول CLSI<sup>6</sup> استفاده شد. آنتی بیوتیک های مورد بررسی در این مطالعه به شرح زیر می باشد: ایمی پنم (۱۰ میکروگرم)، سفپیم (۳۰ میکروگرم)، تیکارسیلین (۷۵ میکروگرم)، آزترونام (۳۰ میکروگرم)، توبرامایسین (۱۰ میکروگرم)، جنتامایسین (۱۰ میکروگرم)، کلیستین (۱۰ میکروگرم)، سیپروفلوکساسین (۵ میکروگرم)، آمیکاسین (۳۰ میکروگرم)، پپراسیلین (۱۰۰ میکروگرم) و پپراسیلین-تازوباکتام (۱۰۰ / ۱۰ میکروگرم). در روش انتشار دیسک در آگار پس از کشت کل سطح آگار با سوسپانسون نیم مک فارلند باکتری، دیسک های آنتی بیوتیک به کمک پنس در سطح آگار قرار

<sup>3</sup> Triple Sugar Iron Agar

<sup>4</sup> Sulfur-indole-motility

<sup>5</sup> Oxidative Fermentative

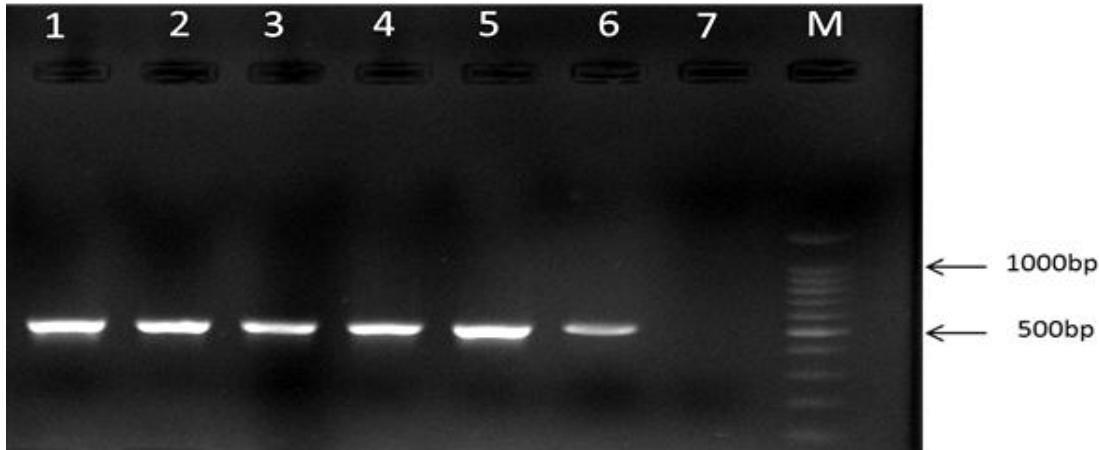
<sup>6</sup> Clinical and Laboratory Standards Institute

<sup>1</sup> Multi Drug Resistant

<sup>2</sup> Minimum Inhibitory Concentration

جدول ۱. پرایمر استفاده شده برای تشخیص سودوموناس آئروژینوزا

Target	Gen locus	Primer 5'-----3'	Size of amplicon
P. aeruginosa[10]	oprL-F oprL-R	5'-ATG GAA ATG CTG AAA TTC GGC-3' 5'-CTT CTT CAG CTC GAC GCG ACG-3'	504bp



عکس ۱. ژل الکتروفورز محصول PCR ژن OprL اختصاصی گونه سودوموناس آئروژینوزا (اندازه ژن ۵۴۰ bp میباشد. ستون ۵- نمونه های مثبت. ستون ۶ کنترل مثبت. ستون ۷ کنترل منفی. ستون M: مارکر ۱۰۰bp)

جنتامایسین (۱۰۲۴-۰/۵ میکروگرم در لیتر)، ایمی پنم (۲۵۶-۲ میکروگرم در لیتر)، سیپروفلوکساسین (۱۲۸-۰/۵ میکروگرم در لیتر) و سفپیم (۱۰۲۴-۴ میکروگرم در لیتر). پس از کشت باکتری و ۱۸ ساعت گرمخانه گذاری، کم ترین غلظت آنتی بیوتیک فاقد رشد کلنی، به عنوان MIC در نظر گرفته می شود. در هر دو روش فوق از سویه استاندارد سودوموناس آئروژینوزای ۲۷۸۵۳ ATCC به عنوان کنترل استفاده شد [۱۲]. داده ها با استفاده از نرم افزار MS EXCEL 2010 جمع اوری و تجزیه و تحلیل شده اند.

#### یافته ها

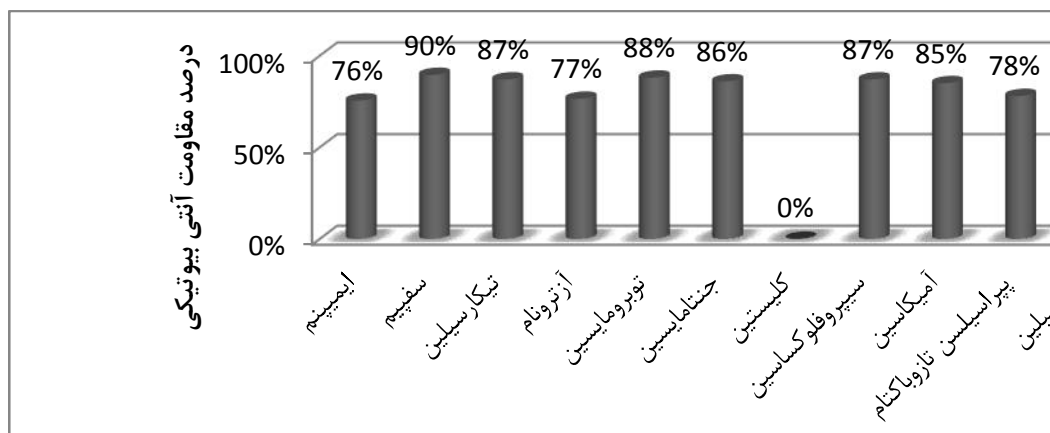
در این مطالعه توصیفی-مقطعی که در یک بازه زمانی سه ماهه انجام پذیرفت، تعداد ۹۴ ایزوله سودوموناس آئروژینوزا جدا شده از زخم بیماران سوختگی بیمارستان مطهری با آزمایش های بیوشیمیایی و ژنتیکی بررسی، شناسایی و تایید گردید. ۱۱ دیسک آنتی بیوتیک شامل: ایمی پنم، سفپیم، تیکارسیلین،

گرفت، سپس پلیت ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد در انکوباتور گذاشته شدند. پس از گرماگذاری، قطر هاله عدم رشد حاصل از آنتی بیوگرام طبق دستورالعمل CLSI اندازه گیری شد [۱۱]. سپس سویه ها بر اساس نحوه واکنش در مقابل هر دارو درسه گروه حساس، بینابینی و مقاوم طبقه بندی شدند. در ادامه MIC تمام سویه ها برای چهار نماینده گروه های مختلف آنتی بیوتیکی شامل ایمی پنم و سفپیم از بتالاکتام ها، سیپروفلوکساسین از فلوروکوینولون ها و جنتامایسین از آمینوگلیکوزید ها به روش آگار دایلوژن بر اساس دستورالعمل CLSI انجام و مورد بررسی قرار گرفت. برای تعیین MIC، از پودر فرانس استاندارد هر یک از آنتی بیوتیک های فوق استفاده شد. در مرحله اول مقدار لازم از آنتی بیوتیک که برای ساخت اولین رقت مورد نیاز بوده، در حلال های مخصوص هر آنتی بیوتیک حل شد و سپس از هر آنتی بیوتیک، محیط کشت های مولر هینتون آگار حاوی رقت های سریالی به شرح زیر تهیه شد:

مورد بررسی حساسیت نشان دادند. درصد فراوانی مقاومت آنتی بیوتیکی سویه‌های سودوموناس آئروژینوزا جدا شده از زخم بیماران سوختگی برای هر آنتی بیوتیک در نمودار ۱ نشان داده شده است. وضعیت واکنش سویه‌ها بصورت مقاوم، بینابینی و حساس برای هر آنتی بیوتیک به روش انتشار دیسک در آگار، در جدول ۲ گزارش شده است. در مورد نتایج MIC نمونه‌ها نسبت به ۴ آنتی بیوتیک مورد بررسی به روش آگار دایلووشن نیز مقاومت‌های بالایی مشاهده شد که به ترتیب نسبت به سیپروفلوکساسین (۸۹٪)، جنتامایسین (۸۸٪)، ایمی پنم (۸۵٪) و در آخر سفپیم با اختلاف ناچیز (۸۴٪) به دست آمد. وضعیت واکنش سویه‌ها به صورت مقاوم، بینابینی و حساس و نیز مقدار غلظت موثر دارو بر باکتری برای هر آنتی بیوتیک مورد بررسی برای تعیین MIC در جدول ۳ گزارش شده است.

آزترونام، توبرامایسین، جنتامایسین، کلیستین، سیپروفلوکساسین، آمیکاسین، پپراسیلین و پپراسیلین-تازوباکتام با هدف تعیین الگوی مقاومت سویه‌ها مورد استفاده قرار گرفت. الگوی مقاومت آنتی بیوتیکی به دست آمده از روش انتشار در آگار (Kirby-Bauer) سویه‌های بالینی سودوموناس آئروژینوزا نشان داد که بیشترین درصد مقاومت، مربوط به سفپیم با میزان ۸۹/۵٪ و کمترین آن متعلق به کلیستین (۰٪) می‌باشد. بررسی این الگوی مقاومت آنتی بیوتیکی نشان دهنده میزان بالای مقاومت سویه‌های سودوموناس آئروژینوزا جدا شده در مورد همه آنتی بیوتیک‌ها بود. تنها استثنا در مورد آنتی بیوتیک کلیستین بود که در مورد همه سویه‌ها دارای میزان مقاومت ۰٪ بود. همچنین مشاهده شد که از ۹۴ سویه مورد بررسی، ۸۳ سویه (۸۸/۳٪)، هم زمان به بیش از سه آنتی بیوتیک مقاوم بودند. تنها سه سویه به تمام آنتی بیوتیک‌های

نمودار ۱. درصد مقاومت آنتی بیوتیکی ۹۴ نمونه سودوموناس آئروژینوزا جدا شده از زخم بیماران سوختگی



جدول ۲. وضعیت سویه‌ها از لحاظ مقاوم، بینابینی و حساس بودن برای هر آنتی بیوتیک در روش انتشار در آگار

آنتی بیوتیک	مقاوم (%)	بینابینی (%)	حساس (%)
ایمی پنم	۷۵/۵	۷/۵	۱۷
سفپیم	۸۹/۵	۱	۹/۵
تیکارسیلین	۸۷	۲	۱۱
آزترونام	۷۶/۵	۱۳	۱۰/۵
توبرامایسین	۸۸	-	۱۲
جنتامایسین	۸۶	-	۱۴
کلیستین	-	-	۱۰۰
سیپروفلوکساسین	۸۷	-	۱۳
آمیکاسین	۸۵	۱	۱۴
پپراسیلین-تازوباکتام	۷۸	-	۲۲
پپراسیلین	۸۲	۳	۱۵

جدول ۳. وضعیت سویه ها از لحاظ مقاوم، بینابینی و حساس بودن برای هر آنتی بیوتیک در روش MIC

آنتی بیوتیک	جنتامایسین	ایمی پنم	سیپروفلوکساسین	سفیتم
نمونه مقاوم	( 16µg/ml) / ۸۸	( 16µg/ml) / ۸۵	( 4µg/ml) / ۸۹	( 32µg/ml) / ۸۴
نمونه بینابینی	( 8µg/ml) / ۴	( 8µg/ml) / ۱۲	( 2µg/ml) / ۱	( 16µg/ml) / ۱
نمونه حساس	( 4µg/ml) / ۸	( 4µg/ml) / ۳	( 1µg/ml) / ۱۰	( 8µg/ml) / ۱۵

### بحث

جراحات سوختگی با از بین بردن سد دفاعی پوست و ایجاد اختلال در دفاع موضعی میزبان، زمینه مساعدی را برای بروز عفونت های جلدی فراهم می نماید؛ به نحوی که، حتی در صورت استفاده از داروهای ضد باکتریایی موضعی نیز کلونیزاسیون باکتری اجتناب ناپذیر است [۱۳]. در اغلب گزارش ها، سودوموناس آئروژینوزا از مهم ترین عوامل عفونت بیمارستانی در بیماران سوختگی می باشد. به عنوان مثال، در مطالعه ای که در شهر تهران انجام شده است، شایع ترین ارگانیزم یافت شده از زخم بیماران سوختگی سودوموناس آئروژینوزا بوده است [۱۴]. یا در مطالعه دیگری که توسط ذوالفقاری و همکاران در شهر قم بر روی نمونه های سوختگی انجام شده است باکتری سودوموناس آئروژینوزا به عنوان شایعترین عامل عفونت بیمارستانی معرفی شده است [۱۵]. ظهور مقاومت روز افزون به عوامل ضد میکروبی در این باکتری به عنوان تهدیدی برای بهداشت عمومی، باعث بروز نگرانی هایی از قبیل کاهش انتخاب های درمانی، افزایش هزینه ها و مرگ و میر شده است [۱۶]. در مطالعه حاضر تعداد ۹۴ سویه سودوموناس آئروژینوزا جدا شده از زخم بیماران سوختگی مورد بررسی قرار گرفت. بررسی نتایج الگوی مقاومت سویه های سودوموناس آئروژینوزای به دست آمده از این بیماران، نشان دهنده میزان مقاومت بالای سویه ها در مقابل آنتی بیوتیک های درمانی می باشد. در مورد مقاومت دارویی این باکتری، تا کنون مطالعات زیادی انجام گرفته است. به عنوان مثال در مطالعاتی که توسط Niitsuma و همکاران در سال ۲۰۰۱ در ژاپن انجام پذیرفته، مقاومت سویه های سودوموناس آئروژینوزای

جدا شده از خلط بیماران تنفسی به آنتی بیوتیک سفنازیدیم ۴/۶٪ و نسبت به آنتی بیوتیک ایمی پنم و مرونیم ۱۵/۷٪ و ۸/۸٪ گزارش شده است [۱۷]. در این زمینه هم چنین مطالعات زیادی در ایران نیز انجام شده است. در مطالعه ای که توسط نهایی و همکاران در شهر تبریز در سال ۲۰۰۶ انجام شده، میزان مقاومت به آنتی بیوتیک های سفنازیدیم، جنتامایسین، سیپروفلوکساسین، آمیکاسین و ایمی پنم به ترتیب ۶۹٪، ۵۱٪، ۲۲٪، ۱۵٪، و ۲٪ گزارش شده است [۱۸]. یا در مطالعه مشابه دیگری که توسط رنجبر و همکاران در سال ۲۰۱۱ در بیمارستان بقیه الله تهران انجام شده، میزان مقاومت به آنتی بیوتیک های مورد بررسی شامل سفنازیدیم ۵/۵۷٪، آمیکاسین ۹۰٪، سیپروفلوکساسین ۶۵٪، جنتامایسین ۶۷/۵٪ و ایمپنم ۹۷/۵٪ بوده است [۱۹]. همچنین در مطالعه ای که توسط کیانپور و همکاران در سال ۲۰۱۰ در شهر اصفهان انجام شده است بیان شده که مقاومت نسبت به آنتی بیوتیک های سفتریاکسون، آمیکاسین، سفنازیدیم، سیپروفلوکساسین، تازوسین و ایمپنم به ترتیب به میزان ۸۲/۱۴٪، ۵۷/۱۴٪، ۵۳/۵۷٪، ۴۲/۸۵٪، ۳۹/۲۸٪ و ۱۴/۲۸٪ مشاهده شده است [۲۰]. با یک نگاه اجمالی به مطالعات گذشته می توان نتیجه گرفت که میزان مقاومت به آنتی بیوتیک های متفاوت در مورد سویه های سودوموناس آئروژینوزا نسبتا بالاست؛ که، نتایج آنها بر حسب زمان و مکان جداسازی سویه ها متفاوت است. از طرف دیگر این الگوهای مقاومتی دائما در حال تغییر می باشند که باید مورد توجه قرار گیرند. با توجه به آنتی بیوتیک های تست شده در این مطالعه، کلیستین در حال حاضر تنها آنتی بیوتیک درمانی است که می تواند برای درمان عفونت

مقاومت ها در کشور گام های مهمی برداشت. با در نظر گرفتن محدودیت پژوهش ما، کم بودن تعداد نمونه ها، و نیز طبق پژوهش انجام گرفته و مطالعات مشابه، ضرورت انجام تحقیقات مشابه به طور وسیع تر در بیمارستان های سوختگی نقاط مختلف کشور و وهم چنین فهمیدن اصل و منشا این مقاومت های دارویی و یافتن راهکاری مناسب برای جلوگیری از انتشار این سویه های مقاوم به سایر بخش های بیمارستانی ضروری به نظر می رسد.

### نتیجه گیری

نتایج به دست آمده در زمینه تعیین حساسیت آنتی بیوتیکی سودوموناس آئروژینوزاهای جدا شده از زخم سوختگی نشان می دهد که به سختی می توان آنتی بیوتیکی را بدون دغدغه مقاومت به کار برد. بررسی انجام شده حاکی از آن است که اگرچه بعضی از آنتی بیوتیک ها هنوز تاثیر نسبتا خوبی بر سودوموناس آئروژینوزا دارند؛ ولی، برخی دیگر عملا از دایره کاربرد خارج شده و یا به زودی خارج خواهند شد. هرچند عمده ترین علت مقاومت دارویی را به وجود ژن های قابل انتقال نسبت داده اند؛ اما، نباید از نظر دور داشت که فشار انتخابی ناشی از استفاده گسترده از آنتی بیوتیک ها به گزینش باکتری های با مقاومت چند دارویی می انجامد. بنابر این انتخاب آنتی بیوتیک مناسب بر اساس آنتی بیوگرام دقیق و به موقع، نقش مهمی در درمان و جلوگیری از گسترش مقاومت دارویی خواهد داشت. در این راستا بهتر است که در کنار تولید و به کارگیری داروهای ضد میکروبی جدید، تدابیری جدی در جهت استفاده منطقی تر از داروهای ضد میکروبی و پیشگیری از عفونت ها، به خصوص عفونت های ناشی از سوختگی اتخاذ گردد.

سودوموناس آئروژینوزا در زخم های سوختگی مورد استفاده قرار گیرد. یکی دیگر از یافته های مطالعه حاضر، درصد بالای نمونه هایی با مقاومت چند دارویی است. بروز مقاومت چند دارویی در باکتری سودوموناس، حائز اهمیت بوده و روند صعودی آن همواره گزارش شده است. به طور مثال در مطالعه ای که توسط میرصالحیان و همکاران بر روی بیماران سوختگی انجام پذیرفته، مقاومت چند گانه در ۸۷٪ موارد مشاهده شده است [۲۱]. در مطالعه ای دیگر نیز که توسط فاضلی و همکاران در اصفهان در سال ۸۸ انجام شده، تمام نمونه های جدا شده از بیمارستان سوختگی به بیش از سه آنتی بیوتیک مقاوم بودند [۲۲]. با توجه به اهمیت موضوع، امروزه باید بر روش های پیشگیری از انتقال عفونت و تعدیل روند افزایش میزان مقاومت آنتی بیوتیکی سودوموناس آئروژینوزا در بیمارستان ها، تأکید فراوانی کرد. در این رابطه، اجرای نظام پایش فعال به منظور تعیین سوش های مقاوم بیمارستانی به ویژه در بخش های سوختگی مراکز درمانی امری ضروری به نظر می رسد. لذا باید راهکارهایی مناسب و سریع جهت جلوگیری از انتشار عفونت سودومونائی در بخش های مختلف بیمارستانی به خصوص بخش های سوختگی اتخاذ گردد. در این راستا می توان به موارد زیر توجه ویژه داشت:

بررسی تجهیزات و لوازم بیمارستانی بیماران به صورت ماهانه از نظر کشت سودوموناس آئروژینوزا تأکید بر شستشوی صحیح و ضدعفونی کردن دست پرسنل استریل نمودن اتاق های بستری بیماران با اولترا ویوله و ضدعفونی کننده های شیمیایی به صورت کاملا منظم تهیه نمونه کشت میکروبی از اتاق های بستری بیماران به صورت منظم و دوره ای امید است با استفاده از این اطلاعات و استقرار نظام کنترل پایش و ارزیابی مقاومت های دارویی که عمدتا توسط کمیته کنترل عفونت های بیمارستانی اداره می شود، بتوان در کاهش میزان این

**References**

- 1- Arvanitidou M, Katikaridou E, Douboyas J, Tsakris A. Prognostic factors for nosocomial bacteraemia outcome: a prospective study in a Greek teaching hospital. *J Hosp Infect.* 2005; 61(3): 219-24.
- 2- Wenzel, R.P. The economics of nosocomial infections. *J Hosp Infect.* 1995 31, pp. 79-87.
- 3- Panjeshahin MR, Lari AR, Tali A, Shamsnia J, Alaghebandan R. Epidemiology and mortality of burns in the south west of Iran. *Burns* 2001; 27(3):219-26.
- 4- Harrison TR, Isselbacher KJ. Harrison's principles of internal medicine. 13th ed. New York: McGraw-Hill; 1994. p. 665-71.
- 5- Eriksen HM, Iversen BG, Aavitsland P. Prevalence of nosocomial infections in hospitals in Norway, 2002 and 2003. *J Hosp Infect.* 2005; 60(1): 40-5.
- 6- Shahcheraghi F, Nikbin VS, Feizabadi MM. Prevalence of ESBLs Gene among Multidrug-Resistant Isolates of *Pseudomonas aeruginosa* Isolated from Patients in Tehran. *Microb Drug Resist.* 2009; 15(1): 37 -9.
- 7- Tsukayama DT, Van Loon HJ, Cartwright C, Chmielewski B, Fluit AC, van der Werken C, et al. The Evolution of *Pseudomonas aeruginosa* During Antibiotic A rotation in a Medical Intensive Care Unit: The Radar-trial. *Int J Antimicrob Agents* 2004; 24(4):339-45.
- 8- Mirsalehian A, Feyzabadi M, Akbari Nakhjavani F, Jabal Ameli F. Prevalence of Extended Spectrum Beta Lactamases among Strains of *Pseudomonas aeruginosa* Isolated from Burn Patients. *Tehran Univ Med J* 2008; 66(5):333-7. [Full Text in Persian]
- 9- Yu WL, Chuang YC, Walter-Rasmussen J. Extended-spectrum Beta-lactamases in Taiwan: Epidemiology, Detection, Treatment and Infection Control. *J Microbial Immunol Infect* 2006; 39(4):264-77.
- 10- Nahaei MR, Bohloli-Khiavi R, Sadeghi J, Asgarzadeh M, Hasan A, Akbari Dibavar M. Antibiotic Resistance and Plasmid Profile of *Pseudomonas aeruginosa* Strain Isolated from Hospitalized Patients. *J Ardabil Univ Med Sci* 2007; 7(1):90-98. [Full Text in Persian]
- 11- Wikler MA, Cockerill FR, Criag WA, Dudley MA, Eliopoulos MA, Hecht DW, et al. Performance Standards for Antimicrobial Sensitivity Testing: Seventeenth Informational Supplement. *CLSI.* 2007; 26(3):1-177.
- 12- Cormican M, Whyte T, Hanahoe B. Antimicrobial Susceptibility Testing in Ireland: Introduction to in the Methods of the National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Available From: [http://www.ucg.ie/bac/Antimicrobial\\_Susceptibility\\_Testing](http://www.ucg.ie/bac/Antimicrobial_Susceptibility_Testing). Html. Accessed December 10, 2005.
- 13- Vindenes H and Bjerknes R. Microbial colonization of large wounds. *Burns* 1995; 21:575-9.
- 14- Rastegar Lari A, Alaghebandan R, Nikui R. Epidemiological study of 3341 burn patients during three years in Tehran, Iran. *Burns* 2000; 26 (1): 49-53.
- 15- Zolfaghari M, Motlagh M, Aghaiee S, Heidarpoor A. Bacterial elements affecting infections after burn in nequiee-hedaiati Burn hospital, Ghom. *J Ghom Univ Med Sci.* 2011; 5:3:23-29. [Full Text in Persian]
- 16- Carmeli Y, Troillet N, Eliopoulos GM, Samore MH. Emergence of antibiotic-resistant *Pseudomonas aeruginosa*: comparison of risks associated with different antipseudomonal agents. *Antimicrob Agents Chemother* 1999; 43(6): 1379-82.
- 17- Niitsuma K, Saitoh M, Kojimabara M, Kashiwabara N, Aoki T, Tomizawa M, et al. Antimicrobial Susceptibility of *Pseudomonas aeruginosa* Isolated in Fukushima Prefecture. *Jpn J Antibiot* 2001; 54(2):79-87.
- 18- Ranjbar R, Owlia P, Saderi H, Mansouri S, Jonaidi-Jafari N, Izadi M, et al. Characterization of *Pseudomonas Aeruginosa* Strains Isolated from Burned Patients Hospitalized in a Major Burn Center in Tehran. *Acta Med, Iran* 2011; 49(10):675-679.



- 19- Mirsalehian A, Feyzabadi M, Nakhjavani FA, Jabal Ameli F, Goli H, Kalantari N. Detection of VEB-1, OXA-10 and PER-1 genotypes in extended-spectrum beta-lactamase- producing *Pseudomonas aeruginosa* strains isolated from burn patients. *BURNS* 2010; 36: 70-4.
- 20- Kianpour F, Havaei A, Hosseini M. Evaluation of *Pseudomonas aeruginosa* isolated from cutaneous infections and determination of drug resistance pattern in patients of Alzahra hospital in Esfahan. *J Isfahan Med School*. 2010; 28: 110: 503-509. [Full Text in Persian]
- 21- Fazeli H, Fatahi bafghi M, Faghri M, Akbari R. Molecular Study of PER and VEB Genes in Multidrug Resistant *Pseudomonas aeruginosa* Isolated From Clinical Specimens in Isfahan/Iran and their Antibiotic Resistance Patterns. *J Kerman Univ Med Sci*. 2012; 19(4):345-353. [Full Text in Persian]
- 22- Xu J, Moore J, Murphy PH, Cherie Millar B, Elborn J. Early detection of *Pseudomonas aeruginosa* – comparison of conventional versus molecular (PCR) detection directly from adult patients with cystic fibrosis (CF). *Ann Clin Microbiol Antimicrob*. 2004; 3:21:2-5.