

بررسی فراوانی پورین های Ompk35 و Ompk36 در سویه های کلبسیلاپنومونیه تولیدکننده بتالاکتاماز و فاقد بتالاکتاماز

پگاه شکیب^۱، نورخدا صادقی فرد^{۲*}، محمدرضا ذوالفقاری^۱، سبحان غفوریان^۲، عباس ملکی^۳، رضا محبی^۲، رضا رنجبر^۳

۱) گروه میکروبیولوژی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قم

۲) مرکز تحقیقات میکروپ شناسی بالینی، دانشگاه علوم پزشکی ایلام

۳) مرکز تحقیقات بیولوژی مولکولی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله تهران

تاریخ دریافت: ۸۹/۶/۲۹

تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۱۶

چکیده

مقدمه: کلبسیلاپنومونیه پاتوژن فرصت طلبی است که امروزه به عنوان یکی از مهم ترین باکتری های دخیل در عفونت های بیمارستانی است و سبب بیماری های مختلفی مانند عفونت دستگاه ادراری، سپتی سمی، پنومونی و عفونت های داخل شکمی در بیماران بستری در بیمارستان می گردد. در این مطالعه به بررسی بیان پورین های غشای خارجی در کلبسیلاپنومونیه و ارتباط آن با آنزیم های بتالاکتاماز وسیع الطیف پرداخته شد.

مواد و روش ها: ایزوله های باکتری با روش های مرسوم آزمایشگاهی شناسایی شدند. برای شناسایی سویه های تولیدکننده آنزیم بتالاکتاماز وسیع الطیف، حساسیت سویه ها به آنتی بیوتیک های بتالاکتام سفنازیدیم، سفوتاکسیم، سفتریاکسون، سفپودوکسیم، آزوترونام اندازه گیری شد. سویه های تولیدکننده آنزیم های بتالاکتاماز با طیف گسترده با استفاده از دیسک های ترکیبی، سفنازیدیم/کلاوولانیک اسید، سفوتاکسیم/کلاوولانیک اسید، سفپودوکسیم/کلاوولانیک اسید تأیید شدند. در مرحله بعد با استفاده از PCR و SDS-PAGE وجود و بیان این پورین ها در سویه های کلبسیلاپنومونیه تولید کننده بتالاکتاماز و فاقد بتالاکتاماز بررسی شد.

یافته های پژوهش: در بین ایزوله ها، ۴۲/۳۰ درصد با روش های تأییدی و PCR حاوی ESBL بودند. جهت مقایسه بیان پورین های OmpK35 و OmpK36 در سویه های تولید کننده ESBL و فاقد ESBL، به تعداد مساوی از آن ها انتخاب و مشاهده شد که بیان پورین های OmpK35 و OmpK36 در سویه های دارای ESBL به ترتیب ۵۴/۵۴ درصد و ۷۲/۷۲ درصد است، در حالی که بیان پورین های OmpK35 و OmpK36 در سویه های فاقد آنزیم بتالاکتاماز وسیع الطیف به ترتیب ۹۵/۴۵ و ۱۰۰ درصد بود.

بحث و نتیجه گیری: تقریباً بیشتر ایزوله های بالینی کلبسیلاپنومونیه فاقد بتالاکتاماز وسیع الطیف هر دو پورین OmpK35 و OmpK36 را بیان می کردند، در حالی که درصد کمتری از ایزوله های کلبسیلاپنومونیه دارای ESBL، OmpK36 و OmpK35 را بیان می کردند. از این مطالعه می توان نتیجه گرفت که در سویه های تولید کننده ESBL بیان پورین ها کاهش می یابد به صورتی که ارتباط معکوس بین کاهش بیان پورین ها و افزایش مقاومت وجود دارد.

واژه های کلیدی: بتالاکتاماز وسیع الطیف (ESBL)، پورین OmpK35، OmpK36

*نویسنده مسئول: مرکز تحقیقات میکروپ شناسی بالینی، دانشگاه علوم پزشکی ایلام

Email: sadeghifard@gmail.com

مقدمه

کلبسیلاپنومونیه پاتوژن فرصت طلبی است که امروزه به عنوان یکی از مهمترین باکتری های دخیل در عفونت های بیمارستانی شناخته می شود و سبب بیماری های مختلفی مانند عفونت دستگاه ادراری، سپتی سمی، پنومونی و عفونت های داخل شکمی در بیماران بستری در بیمارستان می گردد، (۲۱). عفونت های کلبسیلا در خارج از بیمارستان کمتر دیده می شود، (۲۱). این ارگانیسم به دلیل اکتساب پلاسمیدهای کدکننده بتالاکتامازهای وسیع الطیف (ESBL) Extended Spectrum Beta (Lactamases)، به تعدادی از آنتی بیوتیک ها از جمله سفالوسپورین های وسیع الطیف مقاوم شده اند. از این رو درمان عفونت های ناشی از این باکتری علی رغم آسان بودن راه های شناسایی آن با شکست روبرو می شود. تولید بتالاکتاماز های وسیع الطیف Extended Spectrum Beta (Lactamases) با استفاده قبلی از آنتی بیوتیک ها مرتبط می باشد، (۳،۱۲،۲۱). بتالاکتامازهای وسیع الطیف در کلبسیلاپنومونیه اولین بار در سال ۱۹۸۳ در آلمان شناخته شدند، (۲۱). امبلر این آنزیم ها را بر اساس تشابه توالی و مکانیسم های کاتالیتیک به چهار گروه اصلی شامل کلاس های A، B، C، و D تقسیم کردند، (۶). کلاس های A، C، و D که در مکانیسم فعالیتشان یک سرین در جایگاه فعال خود دارند، در حالی که بتالاکتامازهای کلاس B به کاتیون های دو ظرفیتی (Zn²⁺) برای هیدرولیز بتالاکتام نیاز دارند. آنزیم های بتالاکتاماز در تقسیم بندی دیگری توسط بوش، جاکوبی، و مدیروس بر اساس پروفایل سوستر، ممانعت کنندگی و خصوصیات فیزیکی نظیر وزن مولکولی، نقطه ایزوالکتریک، به چهار گروه ۱ تا ۴ طبقه بندی شده اند، (۲۱). نمونه های بالینی کلبسیلاپنومونیه بیشتر دارای بتالاکتامازهای وسیع الطیف TEM و SHV می باشند که متعلق به گروه دو بتالاکتامازها بر طبق تقسیم بندی بوش، جاکوبی، مدیروس و مطابق با گروه بندی امبلر در کلاس A قرار دارند، (۲،۱۷). این آنزیم ها در اصل موتانت های TEM-1، TEM-2 و

SHV-1 هستند. امروزه بیش از ۹۰ تیپ TEM و بیش از ۲۵ تیپ SHV وجود دارد. تیپ های TEM و SHV بتالاکتامازهای وسیع الطیف اغلب در اشریشیاکلی و کلبسیلاپنومونیه وجود دارند. برای مثال TEM-1 در کلبسیلا و بسیاری از سویه های دیگر، به تنهایی یا همراه با SHV-1 انتشار یافته است. (۲) اپیدمیولوژی مقاومت ناشی از بتالاکتاماز وسیع الطیف هدف چندین پروژه بوده است. تحقیقاتی که در طول سال های ۱۹۸۷-۱۹۹۱ انجام شده است، نشان می دهند که مقاومت به سفنازیدیم از ۱ درصد در سال های ۱۹۸۷-۱۹۸۹ به ۴۰ درصد در ۱۹۹۱-۱۹۹۰ رسیده است. در مطالعه ای که در نیویورک انجام شده است نشان می دهد که ۱۶ درصد کلبسیلاپنومونیه های جدا شده به سفنازیدیم مقاوم بودند. در کلبسیلاپنومونیه پلی ساکارید کپسولی، LPS، و برخی پروتئین های غشای خارجی (OMP) تعیین کننده بیماری زایی هستند، اما نقش پورین های کلبسیلاپنومونیه در مقاومت آنتی بیوتیکی تاکنون به طور دقیق بررسی نشده است، (۱). یک خانواده از این OMPs، پورین ها هستند که در مقادیر بالایی در غشای خارجی حضور دارند و همه پورین های شناخته شده به لحاظ ساختاری، مجموعه ای از ۳ بتابارل موازی هستند که هر یک از آن ها، حاوی یک زنجیره پلی پپتید منفرد می باشند، (۸). پورین های اصلی کلبسیلاپنومونیه OmpK35 و OmpK36 هستند که OmpK35 شبیه OmpF در باکتری اشریشیاکلی است که بیان آن در شرایط اسمولاریته بالا کاهش می یابد در حالی که OmpK36 مشابه OmpC در اشریشیاکلی است، که در شرایط اسمولاریته بالا که معمولاً به وسیله غلظت های بالای نمک ایجاد می شوند، بیان می شود، (۴،۱۱،۱۵،۱۸). پورین های غشا خارجی کلبسیلاپنومونیه در حفاظت در مقابل چالش کشندگی با گونه های همولوگ یا مشابه، در فعال سازی سیستم کمپلمان، در اکتساب آهن و در تراوایی برای عوامل آنتی میکروبی درگیر می شوند. در مقایسه با باکتری هایی همانند اشریشیاکلی، در مورد OMP های کلبسیلاپنومونیه کمتر مطالعه شده است، (۱۰). ژن پورین های اصلی

آزترونام (30 μ g). بعد از ۲۴ ساعت انکوباسیون در ۳۷ درجه سانتی گراد، نتایج آنتی بیوگرام با استفاده از جدول استاندارد قرائت گردید. (NCCLS, Wayne, PA 1998)

تست تأییدی فنوتیپی: در این روش کلیه سویه های مقاوم به آنتی بیوتیک های بتالاکتام مورد استفاده در مرحله قبل مورد آزمایش قرار گرفتند. هدف از این آزمایش جداسازی سویه های تولید کننده آنزیم ESBL بود. دیسک های مورد استفاده در این مرحله، سفنازیدیم/کلاوولانیک اسید، سفوتاکسیم کلاوولانیک اسید، سفیدودوکسیم/کلاوولانیک اسید (تهیه شده از شرکت های مدیا) بودند. بعد از انکوباسیون در ۳۷ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت چنان چه قطر هاله عدم رشد در حضور دیسک های ترکیبی در مقایسه با دیسک های سفالوسپورین ها ۵ میلی متر یا بیشتر باشد به عنوان سویه تولید کننده ESBI مدنظر قرار می گیرد.

بررسی پورین های *Ompk35* و *Ompk36*: با استفاده از روش واکنش زنجیره پلیمرازی وجود ژن کدکننده این پورین ها در سویه های کلبسیلا پنومونیه تایید شد. توالی پرایمرهای مورد استفاده در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

کلبسیلا پنومونیه *Ompk36* و *Ompk35* کروموزوم قرار داد و در صورت ورود پلاسمید حاوی آنزیم های بتالاکتاماز وسیع الطیف به سویه ها و ایجاد موتاسیون از بیان این پورین ها جلوگیری می شود. پس با ورود ترانسپوزون ها به داخل ژن *Ompk36*، این ژن به خوبی بیان و پورین تولید نمی شود، (۱۹). در این مطالعه به بررسی فراوانی پورین های *Ompk35* و *Ompk36* در ایزوله های کلبسیلا پنومونیه تولید کننده ESBL و فاقد ESBL پرداخته شد.

مواد و روش ها

جداسازی و تشخیص باکتری: نمونه های بالینی از بیمارستان های امام خمینی (ره)، قائم و مصطفی خمینی شهر ایلام و بیمارستان میلاد تهران انجام شد. در این مطالعه ۵۲ سویه کلبسیلا پنومونیه از عفونت های مجاری ادراری جداسازی شدند. کلیه سویه ها با استفاده از روش های استاندارد تشخیصی و بیوشیمیایی تأیید شدند.

جداسازی باکتری های تولید کننده آنزیم بتالاکتاماز: جدا سازی باکتری های تولید کننده آنزیم بتالاکتاماز با استفاده از روش دیسک دیفیوژن (Kirby-Baure) صورت گرفت. دیسک های تهیه شده از شرکت هایمدیا به شرح زیر می باشند: سفنازیدیم (30 μ g)، سفوتاکسیم (30 μ g)، سفودوکسیم (30 μ g)، سفتریاکسون (30 μ g) و

جدول شماره ۱. توالی پرایمرهای مورد استفاده در روش PCR

primers	Sequence of primers	Size of amplicon
Ompk35	F: 5-ATGGCGACACCAGCAGCGAC - 3	717 bp
	R: 5-CGTAGCCGATGGACGGACGC - 3	
Ompk36	F: 5-ACAACGGTCGTGGCGCTCTG -3	512 bp
	R: 5- ACCGCGCTGCGAGTGAAAT-3	

۲ درصد به میزان ۱۰ میلی لیتر حل گردید. در مرحله بعد محلول به دست آمده به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق نگهداری شد. مجدداً محلول مورد نظر در دمای ۴ درجه سانتی گراد به مدت یک ساعت سانتریفیوژ گردید و مایع رویی جدا شد. سپس به رسوب آب مقطر اضافه کرده و بدین ترتیب پروتئین های غشای خارجی جداسازی شدند. در مرحله بعد با SDS-PAGE وجود پورین ها مورد بررسی قرار گرفتند. (۲۲)

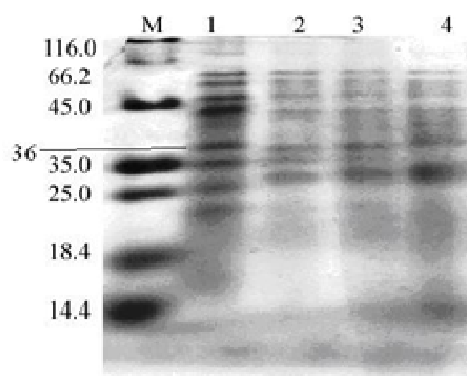
در مرحله بعد ایزوله های باکتری بر روی محیط نوترینت براث (عصاره گوشت، پپتون پروتاز) به مدت ۱۸ ساعت انکوبه شدند و هنگام رسیدن باکتری به فاز لگاریتمی سوسپانسیون باکتری با دور ۱۰۰۰۰ g به مدت ۲۰ دقیقه سانتریفیوژ گردید و رسوب را در ۲۰ میلی لیتر Tris-Mg حل گردید. سپس سونیکاسیون سلول های شناور به مدت ۱۵ ثانیه انجام گرفت. در ادامه با سانتریفیوژ محلول به مدت یک ساعت در دمای ۴ درجه سانتی گراد، و رسوب را در محلول لوریل سدیم

یافته های پژوهش

در این بررسی به ترتیب ۴۶/۱۵ درصد، ۲۱/۱۵ درصد، ۲۱/۱۵ درصد، ۴۲/۳۰ درصد، ۴۲/۳۰ درصد از سویه ها به سفنازیدیم سفوتاکسیم و سفتریاکسون و سفپودوکسیم و آزوترونام، مقاوم بودند. از میان سویه هایی که مقاوم به یکی از سفالوسپورین های نسل سوم و آزوترونام بودند، با تست های تأییدی فنوتیپی (با استفاده از دیسک های ترکیبی) مشخص شد که از میان ۵۲ ایزوله، ۳۰ مورد تولیدکننده ESBL و ۲۲ مورد فاقد ESBL هستند.

جهت مقایسه بیان پورین ها در سویه های تولیدکننده ESBL و سویه های فاقد ESBL به تعداد مساوی از این سویه ها انتخاب گردید. در بین ۲۲ سویه فاقد آنزیم بتالاکتاماز وسیع الطیف مورد آزمایش، تمامی سویه ها به جز یک مورد هر دو پورین Ompk35 و Ompk36 را بیان کردند (یک مورد فقط Ompk36 را بیان نمود).

به طور کلی باند 35KD و 36KD در ژل SDS برای همه سویه ها (جز یک مورد) مشاهده شد که نشان دهنده بیان این پورین ها در اکثر سویه های فاقد بتالاکتاماز وسیع الطیف (NON-ESBL) می باشد. اما در میان ۲۲ سویه تولیدکننده آنزیم بتالاکتاماز وسیع الطیف (ESBL)، ۱۲ سویه فقط پورین Ompk35 را بیان کردند و ۱۶ سویه نیز فقط پورین Ompk36 را بیان نمودند، (شکل شماره ۱). به طور کلی بیان پورین های Ompk35 و Ompk36 در سویه های تولید کننده آنزیم بتالاکتامازهای وسیع الطیف (ESBL) به ترتیب ۵۴/۵۴ درصد و ۷۲/۷۲ درصد بود. اما بیان این پورین ها (Ompk35 و Ompk36) در سویه هایی که فاقد آنزیم بتالاکتاماز وسیع الطیف (ESBL) بودند، به ترتیب ۹۵/۴۵ درصد و ۱۰۰ درصد بود. با روش PCR مشخص گردید همه سویه های کلبسیلاپنومونیا دارای ژن های Ompk35 و Ompk36 هستند.

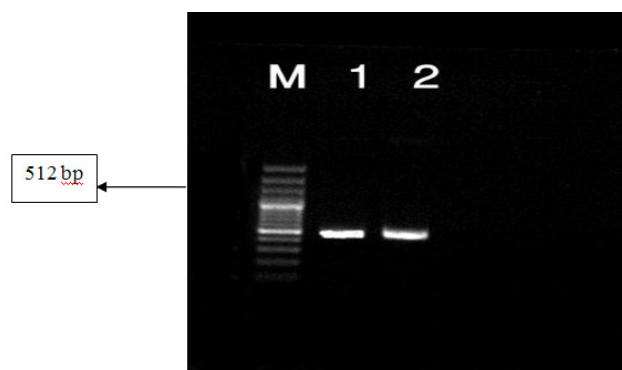


شکل شماره ۱. تصویر ژل SDS-PAGE پروتئین های غشاء خارجی ایزوله های کلبسیلاپنومونیه

ردیف M: مارکر (SM0431)

ردیف ۱ و ۲: سویه های تولید کننده هر دو پورین Ompk35 و Ompk36

ردیف ۳ و ۴: سویه های تولید کننده پورین Ompk36

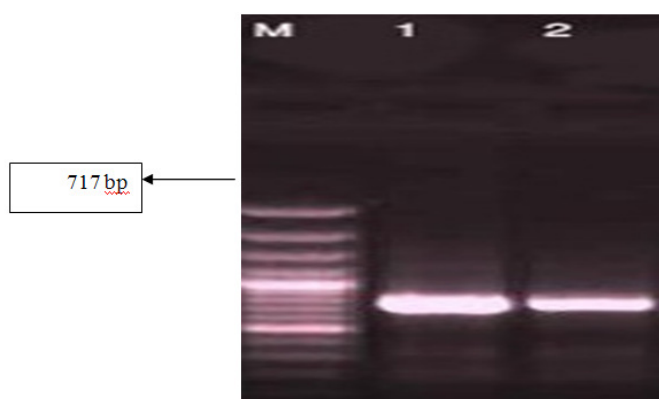


شکل شماره ۲. تصویر الکتروفورز ژل محصول PCR مربوط به ژن Ompk36

ردیف M: مارکر مولکولی ۱۰۰ جفت بازی

ردیف ۱: سویه کلبسیلاپنومونیه دارای ESBL

ردیف ۲: سویه کلبسیلاپنومونیه فاقد ESBL



شکل شماره ۳. تصویر ژل الکتروفورز محصول PCR مربوط به ژن Ompk35

ردیف M: مارکر مولکولی ۱۰۰ جفت بازی

ردیف ۱: سویه کلبسیلاپنومونیه دارای ESBL

ردیف ۲: سویه کلبسیلاپنومونیه فاقد ESBL

بحث و نتیجه گیری

آن‌ها می‌باشد، مانند Ompk35 و Ompk36 و Ompk37. از جمله نقش‌هایی که برای پورین‌های اصلی کلبسیلاپنومونیه در نظر گرفته شده است کمک به نفوذپذیری نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های از جمله سفتازیدیم و سفوتاکسیم می‌باشد. در این باکتری با ورود پلاسمیدهای کدکننده آنزیم بتالاکتاماز وسیع الطیف (ESBL) شاهد مقاومت آنتی‌بیوتیکی به ویژه به آنتی‌بیوتیک‌های بتالاکتام هستیم. در واقع در این باکتری پس از ورود پلاسمیدهای کدکننده ESBL، موتاسیون در سکانس ژنی این پورین‌ها ایجاد می‌شود که از بیان آن‌ها جلوگیری می‌کند. در صورت عدم

پورین‌ها در کنش متقابل محیط خارجی و باکتری‌ها نقش اساسی را ایفا می‌کنند و در مقادیر زیادی در غشای خارجی باکتری‌های گرم منفی حضور دارند. از پورین‌های غشاء خارجی می‌توان به OmpC و OmpF در اشریشیاکلی و سایر انتروباکتریاسه‌ها اشاره نمود. در این تحقیق وجود دو پورین Ompk35 و Ompk36 با روش SDS-PAGE بررسی گردید. این پورین‌ها در مقادیر زیادی از سویه‌های کلبسیلاپنومونیه بدون در نظر گرفتن منبع جداسازی آن‌ها، یافت می‌شوند. نام اغلب پروتئین‌های غشای خارجی در کلبسیلاپنومونیه بر گرفته از وزن مولکولی

AmpC و کاهش بیان پورین های Ompk36 و Ompk35 می باشد،(۱۳). در مطالعه گولمز و همکاران در ترکیه در بررسی ایزوله های اشریشیاکلی و کلبسیلاپنومونیه دارای OXA-48 مشاهده نمودند که بیان پورین ها متوقف می شود و نتیجه گرفتند که به این نتیجه رسیدند که سویه های جدا شده دارای مقاومت بالا به کاربایتم ها بوده و پورین های اصلی را بیان نمی کنند،(۹). هر ناندز نیز در مطالعه خود در بررسی ارتباط بین تغییر غشای خارجی و حساسیت به عوامل ضد میکروبی در میان سویه های کلبسیلاپنومونیه دریافت که افزایش MIC برای آمینوگلیکوزیدها، فلوروکوئینولون ها، تتراسایکلین و کلرامفنیکل در سویه هایی که نقص در پورین پیدا نمودند، مشاهده نشد، اما MIC نسبت به آمپی سیلین، سفالوتین، سفوکسیتین، سفوتاکسیم و سفنازیدیم برای سویه هایی که نقص در پورین مشاهده شد که نتیجه گرفتند نقص در پورین فاکتوری برای افزایش مقاومت به عوامل ضد میکروبی نیست اما همراه با تولید بتالاکتامازها باعث افزایش مقاومت به آنتی بیوتیک های بتالاکتام می شود،(۱۵). بنا بر این، با توجه به نتایج این مطالعه و مقایسه با نتایج مطالعات گذشته که به مواردی از آن ها اشاره شد، همواره در سویه های تولیدکننده ESBL فراوانی تولید پورین های اصلی کلبسیلاپنومونیه(Ompk35 و Ompk36) کمتر از سویه های فاقد ESBL می باشد.

بیان این پورین ها(Ompk35 و Ompk36) به مقاومت سویه ها در برابر آنتی بیوتیک های بتالاکتام کمک قابل توجهی می نماید، زیرا همان طور که اشاره شد در تراوایی آنتی بیوتیکی دخالت دارند. بنا بر این فراوانی تولید این پورین ها را در سویه های حساس و سویه های مقاوم با بتالاکتاماز را مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق مشاهده شد که سویه های کلبسیلاپنومونیه دارای ESBL، Ompk36 بیشتر از Ompk35 بیان می نمایند و در سویه های فاقد ESBL نسبت به سویه های تولیدکننده ESBL این پورین ها بیشتر بیان می شوند. در میان سویه های فاقد ESBL تنها یک سویه یافت شد که Ompk35 را بیان نکرد و تمامی سویه ها Ompk36 را بیان کردند. در سویه های تولیدکننده ESBL تنها یک سویه فاقد هر دو پورین مشاهده شد. در بررسی هایی هم که در سال ۱۹۹۹ توسط مارتینز و همکاران در دانشگاه سویل بر روی پورین Ompk36 و مقاومت به کاربایتم ها و سفالوسپورین ها انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که عدم بیان پورین ها از جمله Ompk36 به مقاومت آنتی بیوتیکی سویه های دارای آنزیم های TEM و SHV کمک می کند و یا این که فقدان پورین همراه آنزیم AmpC باعث افزایش مقاومت به آگزامینو بتالاکتامام ها می شود،(۱۸). در سال ۲۰۰۷ در کره جنوبی لی و همکاران در بررسی روی ۴۲ نمونه اظهار کردند که کاهش حساسیت به ایمپنم در میان سویه های کلبسیلاپنومونیه به خاطر حضور پلاسمید

References

1-Albertí S, Rodríguez-Quñones F, Schirmer T, Rummel G, Tomás JM, Rosenbusch JP, et al. A Porin from klebsiella pneumoniae: Sequence homology, three-dimensional model, and complement binding. *Infect Immun* 1995; 63:903-10.
2-Carmen Conejo M, Hernández R, Pascual Á. Effect of porin loss on the activity of tigecycline against Klebsiella pneumoniae producing extended-spectrum β -lactamases or plasmid-mediated AmpC-type β -lactamases. *Diagnostic Microbiology Infectious Disease* 2008;61:343-5.

3-Corvec S, Caroff N, Cosano D. Increased resistance to β - lactams in a Klebsiella pneumoniae strain: role of a deletion downstream of the pribnow box in the bla shv-1 promoter. *Int J Antimicrobial Agents* 2006;28:308-12.
4-Doménech-Sánchez A, Martínez-Martínez L, Hernández-Allés S, del Carmen Conejo M, Pascual A, Tomás JM, et al. Role of klebsiella pneumoniae OmpK35 Porin in Antimicrobial Resistance. *Antimicrob Agents Chemother* 2003;47: 3332-5.
5-Dutzler R, Rummel G, Albertí S, Hernández-Allés S, Phale P, Rosenbusch J,

- et al. Crystal structure and functional characterization of OmpK36, the porin of *Klebsiella pneumoniae*. *Structure* 1999;7:425-34.
- 6-Fahd K, Isabel C, Timothy G. Molecular analysis of beta-lactamase structure and function. *Int J Med Microbiol* 2002;292:127-37.
- 7-Fukigai S, Alba J, Kimura S. Nosocomial outbreak of genetically related IMP-1 β -lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae* in a general hospital in Japan. *Int J Antimicrobial Agents* 2007;29:306-10.
- 8-Georg E. The structure of bacterial outer membrane proteins. *Biochimica Biophysica Acta* 2002;1565:308-17.
- 9-Gülmez D, Woodford N, Palepou M, Mushtaq S. Carbapenem-resistant *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* isolates from Turkey with OXA-48-like carbapenemases and outer membrane protein loss. *Int J Antimicrobial Agents* 2008;31:523-6.
- 10-Hernandez S, Albert S, Jose Gil. Porin expression in clinical isolates of *Klebsiella pneumoniae*. *Microbiology* 1999;145:673-9.
- 11-Hernández-Allés S, Conejo M, Pascual A. Relationship between outer membrane alterations and susceptibility to antimicrobial agents in isogenic strains of *Klebsiella pneumoniae*. *J Antimicrobial Chemotherapy* 2000;46:273-7.
- 12-K. Poole. Resistance to β -lactam antibiotics, *CMLS* 2004;2200-223.
- 13-Lee K, Yong D, Choi Y. Reduced imipenem susceptibility in *Klebsiella pneumoniae* clinical isolates with plasmid-mediated CMY-2 and DHA-1 β -lactamases co-mediated by porin loss. *Int J Antimicrobial Agents* 2007;29:201-6.
- 14-Martínez-Martínez L, Pascual A, Hernández-Allés S, et al. Roles of β -Lactamases and porins in activities of carbapenems and cephalosporins against *Klebsiella pneumoniae*. *Antimicrob Agents Chemother* 1999;43:1669-73.
- 15-Ngoc Nguyen T, Samuelson P. Chromosomal sequencing using a PCR-based biotin-capture method allowed isolation of the complete gene for the outer membrane protein A of *Klebsiella pneumoniae*. *Gene* 1998;210:93-101.
- 16-Podschun R and U. Ullmann. *Klebsiella* spp as nosocomial pathogens: epidemiology, taxonomy, typing methods, and pathogenicity factors. *Clin Microbiol Rev* 1998;11:589-603.
- 17-Essack SY, Hall LM, Livermore DM. *Klebsiella pneumoniae* isolate from south Africa with multiple TEM, SHV and β -lactamase. *Int J Antimicrob Agents* 2004;23:398-400.
- 18-Škopková M, Siebor E, Rovná D. Outer membrane protein profiles of clonally related *Klebsiella pneumoniae* isolates that differ in cefoxitin resistance. *FEMS Microbiology Letters* 2005;243:197-203.
- 19-Song W. In vivo selection of carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* by OmpK36 loss during meropenem treatment. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease* 2009;65:447-9.
- 20-Soo Parka Y, Yoob S, Seoc M, Kima J. Risk factors and clinical features of infections caused by plasmid-mediated AmpC β -lactamase-producing enterobacteriaceae. *Int J Antimicrobial Agents* 2009;34:38-43.
- 21-Urbanb C. *Klebsiella* and extended spectrum β -lactamases. *Int J Antimicrobial Agents* 1999;8:2045-60.
- 22-Vicente BJ, Luis MM. Outer Membrane Profiles of Clonally Related *Klebsiella pneumoniae*. *Methods Mol Med* 2001;48:189-197.

◆ **Frequency of Ompk35 And Ompk36 in Strains of
Klebsiella Pneumonia Producing Extended
Spectrum Beta-lactamases And
Non-extended Spectrum
Beta-lactamases**

Shakib P¹, Sadeghifard N^{*2}, Zolfaghary M.R¹, Gafouryan S², Maleki A², Mohebi R², Ranjbar R³

(Received: 20 Sep. 2010

Accepted: 7 Dec. 2011)

Abstract

Introduction: Klebsiella pneumonia is a major nosocomial pathogen causing pneumonia, urinary tract infections, and bacteremia, particularly in immune-compromised patients. The aim of our study was expression of OMPK36 and OMPK35 in ESBLs production and non-ESBLs K.pneumoniae.

Materials & Methods: Clinical isolates of K.pneumoniae were identified. ESBLs were assayed by Phenotypic (screening and confirming) and genotypic (PCR) methods. OMPK35 and OMPK36 were tested by polymerase chain reaction and SDS- PAGE.

Findings: Our findings showed that 42.3% of K.pneumoniae were ESBLs positive. Twenty-two K.pneumoniae producing ESBLs and Twenty-two non-ESBLs K.pneumoniae were selected for porines detection. We found out that 54.54% and 72.72% of K.pneumoniae producing

ESBLs were positive for Ompk35 and Ompk36 respectively, while our findings in non-ESBLs K.pneumoniae showed that 95.94% and 100% of isolates were positive for Ompk35 and Ompk36, respectively.

Discussion & Conclusion: Many of clinical isolates of non- ESBL K. pneumoniae had expressed both Ompk35 and Ompk36 porins, while our results in ESBLs positive K.pneumoniae had only showed expression of Ompk36. A few of non-ESBLs and ESBLs K.pneumoniae were found as negative for both OMPK35 and OMPK36. Our findings released that lack of porins in K.pneumoniae are defined as an antibiotic- resistant mechanism in many isolates.

Keywords: ESBLs(Extended spectrum beta-lactamases), Ompk35, Ompk36

1. Dept of Microbiology, Faculty of Basic Sciences, Islamic Azad University of Qom, Qom, Iran

2. Clinical Microbiology Research Center, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran

3. Molecular Biology Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

*(corresponding author)