

## جداسازی و شناسایی گونه‌های نوکاردیا از نمونه لاواژ بیماران برونکوسکوپی شده به روش کلاسیک و مولکولی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۰۳/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۶/۲۳

### چکیده

سیامک حیدرزاده<sup>۱</sup>، محمدرضا پورمند<sup>۱</sup>، امیر قاسمی<sup>۱</sup>، حسین زرین فر<sup>۲</sup>، ساسان صابر<sup>۳</sup>، طاهره سوری<sup>۴</sup>، سیدحسین میرهندي<sup>۲</sup>، مصطفی حسینی<sup>۵</sup>، محمدخلیفه‌قلی<sup>۱</sup>، نادیا مردانی<sup>۱</sup>، سید سعید اشراقی<sup>۱\*</sup>

۱- گروه پاتوبیولوژی، دانشکده بهداشت  
۲- گروه قارچ‌شناسی، دانشکده بهداشت  
۳- گروه آموزشی داخلی ریه، بیمارستان شریعتی  
۴- گروه بیماری‌های پوست، بیمارستان رازی  
۵- گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت  
دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

\* نویسنده مسئول: تهران، خیابان قدس، خیابان پورسینا، گروه پاتوبیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران  
تلفن: ۰۲۱-۸۸۹۹۴۸۳۳  
E-mail: eshraghs@tums.ac.ir

**زمینه و هدف:** نوکاردیوز ریوی یک عفونت نادر و بالقوه تهدیدکننده حیات است که به وسیله گونه‌های بیماری‌زای نوکاردیا ایجاد می‌شود. هدف از انجام این مطالعه جداسازی و تشخیص نوکاردیا با استفاده از روش‌های متداول و به‌دنبال آن ارزیابی روش‌ها و توسعه و بهینه‌سازی یک روش سریع و جدید به‌منظور شناسایی گونه‌های بالینی نوکاردیا بود. **روش بررسی:** در این مطالعه، ۱۸۰ نمونه لاواژ از بیماران بستری در بیمارستان دکتر شریعتی تهران طی ۱۲ ماه (خرداد ۱۳۸۹ تا خرداد ۱۳۹۰) جمع‌آوری گردید. از این تعداد، ۱۰۳ بیمار (۵۷/۲۲٪) مرد و ۷۷ بیمار (۴۲/۷۸٪) زن بودند. نمونه‌ها در آزمایشگاه کشت و کلنی‌های رشدیافته خالص‌سازی و تعیین گونه شدند. هم‌چنین پرایمرهای NG1 و NG2 برای تکثیر قطعه ۵۹۸ جفت باز 16S rRNA اختصاصی جنس نوکاردیا استفاده شد. **یافته‌ها:** پس از کشت نمونه‌ها و خالص‌سازی آن‌ها پنج سوش خالص به‌دست آمد (۲/۷۸٪). بر اساس آزمایشات بیوشیمیایی و اختصاصی، هر پنج نمونه متعلق به نوکاردیا آستروئیدس کمپلکس بود. هم‌چنین پس از استخراج DNA و انجام آزمایش PCR بر روی نمونه‌های جمع‌آوری‌شده، ۱۹ نمونه (۱۰/۵۶٪) توسط این آزمایش مثبت تشخیص داده شد. **نتیجه‌گیری:** تشخیص سریع و دقیق گونه‌های نوکاردیا برای درمان عفونت‌های شدید و نیز پیش‌گیری از ایجاد آبسه مغزی، ضروری است. این مطالعه نشان داد که روش PCR در مقایسه با کشت و تست‌های بیوشیمیایی حساسیت و دقت بالاتری در شناسایی نوکاردیا دارا می‌باشد. با توجه به سرعت، دقت، حساسیت و اختصاصی بودن بالای روش‌های مولکولی، بهتر است در آینده از این تکنیک به‌همراه سایر متدهای فنوتیپیک در تشخیص نوکاردیا در آزمایشگاه‌ها، مراکز درمانی و تحقیقاتی استفاده نماییم.

**کلمات کلیدی:** نوکاردیا، تشخیص، جداسازی، نمونه مایع شستشوی ریوی، روش کشت و مولکولی.

### مقدمه

می‌شوند. شایع‌ترین اشکال بالینی عفونت‌های نوکاردیایی شامل عفونت‌های تنفسی، عصبی، جلدی، زیرجلدی، جلدی-لنفوی و مایستومیایی می‌باشد.<sup>۱-۳</sup> بیش‌ترین علت ابتلای به نوکاردیوز ریوی اختلال در عملکرد سیستم ایمنی است که این نقص به‌علت‌های متعدد نظیر بیماری‌های مزمن، عفونت‌های سیستمیک، پیوند اعضا، ایدز، سیروز کبدی، بدخیمی‌های خونی، دیابت، اعتیاد به الکل و یا استفاده از کورتیکواستروئید رخ می‌دهد.<sup>۴-۶</sup> تشخیص قطعی نوکاردیوز به‌دلیل فقدان علائم بالینی مشخص و بر پایه مشاهدات مستقیم و کشت میکروبی بسیار مشکل و اغلب طولانی و زمان‌بر

نوکاردیایا (Nocardiae) گروهی از باکتری‌های گرم مثبت، غیر متحرک، نیمه اسیددوست و کاملاً هوازی می‌باشند. این باکتری‌ها در اکوسیستم محیط زیست شامل هوا، خاک، آب و غیره حضور دارند و قادرند از طریق دستگاه تنفسی و زخم‌های پوستی به بدن انسان وارد شده و باعث بروز نوکاردیوز ریوی، جلدی مخاطی و سیستمیک گردند. نوکاردیایا از خاک سراسر دنیا قابل جداسازی بوده و باعث عفونت‌های جدی در انسان به‌ویژه در افراد دچار نقص سیستم ایمنی

حدود پنج میلی‌لیتر از نمونه را در شرایط استریل داخل لوله‌های فالكون در پیچ‌دار ریخته و بلافاصله در کنار فلاسک حاوی یخ قرار داده و حداکثر ظرف دو ساعت پس از نمونه‌برداری به آزمایشگاه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران انتقال دادیم. نمونه‌ها در آزمایشگاه به دو قسمت تقسیم گردید. بخشی از آن جهت جداسازی نوکاردیا به روش فنوتیپیک آزمایشگاهی و بخش دیگر برای انجام آزمایشات مولکولی در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است برای انجام بررسی‌های مولکولی هزینه اضافی از بیماران دریافت نگردید.

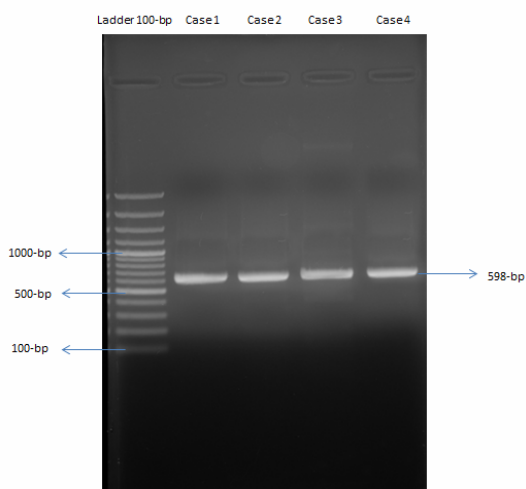
الف: کشت: نمونه‌ها در داخل آزمایشگاه روی محیط ژلوز خون‌دار (Blood agar) و سابورودکستروزآگار (SDA) کشت داده شدند و سپس در دو دمای  $37^{\circ}\text{C}$  و  $45^{\circ}\text{C}$  گرم‌خانه‌گذاری (Incubation) گردیدند. این پلیت‌ها بعد از سه روز مورد بازدید قرار گرفته و با توجه به کند رشد بودن برخی از گونه‌های نوکاردیا، در صورت عدم مشاهده کلنی، گرم‌خانه‌گذاری به مدت ۱۴ روز ادامه پیدا می‌کرد. هم‌چنین کلنی‌های رشد یافته بر روی محیط کشت، بعد از بررسی‌های مورفولوژیک و رنگ‌آمیزی گرم، جهت بررسی‌های بیوشیمیایی و تعیین گونه توسط آزمون‌های کاتالاز، اوره‌آز، هیدرولیز اسیدهای آمینه و کازین مورد مطالعه و ارزیابی قرار گرفتند. بدین منظور، کلنی‌های رشد یافته در محیط‌های ژلوز خون‌دار و سابورودکستروزآگار، مجدداً در محیط‌های اوره‌آز، تیروزین، هیپوگزانتین، گزانتین و کازین کشت داده شدند تا از لحاظ هیدرولیز ساپلیمنت‌ها و نیز تولید اوره‌آز مورد ارزیابی قرار گیرند. در مورد تیروزین، هیپوگزانتین، گزانتین و کازین وجود هاله در اطراف کلنی، نشان‌دهنده هیدرولیز آن‌ها و مثبت بودن آزمایش؛ و عدم وجود هاله در اطراف کلنی نشان‌گر عدم هیدرولیز و منفی بودن آزمایش بود. هم‌چنین تغییر رنگ محیط اوره، از رنگ قرمز به زرد بیان‌گر مثبت بودن تست (تولید اوره‌آز) و در صورت عدم تغییر رنگ محیط، نشان‌گر منفی بودن تست می‌باشد.

ب: بررسی مولکولی: استخراج DNA: روش استخراج DNA با توجه به ویژگی‌های ترکیب دیواره سلولی نوکاردیا، انتخاب شد. برای استخراج DNA نوکاردیا از نمونه‌های بالینی، از کیت آماده‌سازی نمونه تنفسی MTB ساخت کارخانه (Roche) استفاده شد. قبل از استخراج DNA باکتری، در ابتدا نمونه‌ها را پیش تیمار نمودیم، برای این منظور نمونه‌های ریوی را با دور  $8000\text{rpm}$  به مدت پنج دقیقه سانتریفیوژ

است و تشخیص قطعی را اغلب با تأخیر روبرو می‌نماید. بنابراین روش‌های تشخیصی جدید بر پایه متدهای نوین مولکولی که بسیار سریع و دقیق می‌باشد، دشواری‌ها و اشتباهات احتمالی تشخیص نوکاردیا را کاهش می‌دهد.<sup>۷۸</sup> از طرفی، به دلیل افزایش مقاومت گونه‌های نوکاردیا به آنتی‌بیوتیک‌ها و مشکلات روش‌های کشت آزمایشگاهی مانند بطنی‌الرشد بودن نوکاردیا، آلودگی‌های احتمالی محیط کشت باکتری توسط سایر میکروارگانیسم‌ها و یا عدم رشد برخی از گونه‌ها، ضرورت روی‌آوری به روش‌های آزمایشگاهی سریع، حساس و دقیق برای شناسایی نوکاردیایا را دو چندان می‌کند.<sup>۹۱</sup> روش‌های مولکولی از دهه ۱۹۹۰ توسعه یافتند که بر این اساس دگرگونی‌های زیادی در تشخیص باکتری حاصل شد به طوری که دشواری‌های موجود در روش‌های زمان‌بر فنوتیپیک و کموتاکسونومیک برای تشخیص نوکاردیا از سایر باکتری‌ها به‌ویژه اکتینومایست‌های هوازی مانند رودوکوکوس، گوردونه و تسوکامورلا و نیز میکوباکتریوم را به شدت کاهش داد.<sup>۱۱</sup> هدف از انجام این مطالعه، جداسازی و تشخیص نوکاردیا در بیماران بستری در بیمارستان دکتر شریعتی تهران با استفاده از روش مولکولی (PCR) و روش‌های سنتی (مشاهده لام مستقیم، کشت و روش‌های بیوشیمیایی) و نیز مقایسه این دو روش با همدیگر بود. هم‌چنین ارزیابی روش‌های متداول و توسعه و بهینه‌سازی آن‌ها جهت تشخیص سریع و دقیق نوکاردیا بود.

## روش بررسی

مواد مصرفی: محیط‌های آزمایشگاهی، مواد شیمیایی، معرف‌ها، کیت استخراج DNA (MTB) و مواد مصرفی برای انجام PCR از نمایندگی‌های شرکت‌های Merck، Sigma، Difco، Fermentas و Roche در ایران تهیه گردید. در این مطالعه که یک بررسی مقطعی (Cross sectional) بود، طی ۱۲ ماه (خرداد ۱۳۸۹ تا خرداد ۱۳۹۰)، تعداد ۱۸۰ نمونه مایع شستشوی برونش که اصطلاحاً نمونه لاواژ یا بال (BAL) Bronchoalveolar Lavage گفته می‌شود از بیماران بستری در بیمارستان دکتر شریعتی تهران پس از تکمیل پرسش‌نامه جمع‌آوری شد. این نمونه‌ها توسط پزشک متخصص ریه در پروسه تشخیص و در خلال انجام عمل برونکوسکوپی تهیه گردیده بود. در



شکل ۱: تکثیر قطعه ۵۹۸ جفت باز 16S rRNA اختصاصی جنس نوکاردیا با پرایمرهای NG1 و NG2 در ژل آگارز ۱٪ پس از رنگ‌آمیزی با اتیدیوم برماید

شریعتی تهران در طی ۱۲ ماه جمع‌آوری گردید. از این تعداد، ۱۰۳ بیمار (۵۷/۲۲٪) مرد و ۷۷ بیمار (۴۲/۷۸٪) زن بودند. محدوده سنی بیماران بین ۱۶ تا ۸۶ سال بود که از این تعداد ۹۴ نفر (۵۳/۸۸٪) سن بالای ۵۰ سال داشتند. اکثر بیماران به علت تنگی نفس بستری شده بودند. در بررسی ۱۸۰ نمونه در روش کشت پنج مورد مثبت و همین نمونه‌ها با روش مولکولی ۱۹ مورد مثبت تشخیص داده شد. در جدول ۱ مشخصات بالینی بیماران مبتلا به نوکاردیوز به تفکیک آورده شده است. پس از کشت هر یک از نمونه‌ها در دو محیط ژلوز خون‌دار و سابوردکستروز آگار، پنج نمونه (۲/۷۸٪) در هر دو محیط رشد کردند. بر اساس آزمایشات بیوشیمیایی، هر پنج نمونه متعلق به نوکاردیا آسترویدس کمپلکس بودند. هم‌چنین پس از استخراج DNA و انجام آزمایش PCR بر روی نمونه‌های جمع‌آوری شده، ۱۹ نمونه (۱۰/۵۶٪) توسط روش مولکولی (PCR) مثبت تشخیص داده شد. در شکل ۱، وجود باند ۵۹۸-bp نشان‌دهنده مثبت بودن نتیجه PCR برای تشخیص نوکاردیا است.

## بحث

با توجه به زمان‌بر بودن آزمایشات فنوتیپی (آزمایش میکروسکوپی، کشت و تست‌های بیوشیمیایی) برخی اوقات نوکاردیوز، بعد از انتشار

کرده و سپس مایع رویی را بیرون ریخته، سپس به‌میزان ۱۰۰ میکرولیتر از سدیمان (رسوب حاصل از سانتریفیوژ) را با ۲۵۰ میکرولیتر سالین بافر فسفات (PBS) مخلوط کردیم. با افزودن ۴۰ میکرولیتر پروتیناز K، این مخلوط را به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای ۵۵ °C گرم‌خانه‌گذاری نمودیم. سپس، به‌منظور غیرفعال‌سازی پروتیناز K، این سوسپانسیون را در دمای ۹۵ °C به‌مدت ۱۵ دقیقه گرم‌خانه‌گذاری کردیم. نمونه‌ها را مجدداً با دور ۸۰۰۰rpm به‌مدت پنج دقیقه سانتریفیوژ نموده و با تخلیه مایع رویی، DNA باکتری را توسط کیت (Roche, Germany) استخراج نمودیم. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که این پروتکل در آزادسازی DNA نوکاردیا و نیز جلوگیری از مهارکننده‌های واکنش PCR موثر است.

انجام PCR: مواد مصرفی برای انجام PCR شامل آب مقطر (۱۷/۵μl)، بافر PCR 10x (۲/۵μl)، MgCl<sub>2</sub> (۱μl)، dNTP (۱μl)، پرایمر فوروارد (۱μl)، پرایمر ریورس (۱μl)، آنزیم Taq پلیمرز (۰/۵ میکرولیتر) و DNA نمونه استخراج‌شده (پنج میکرولیتر) بود. با استفاده از پرایمرهای NG1 (5-ACCGACCACAAGGGGG-3) و NG2 (5-GGTTGTAAACCTCTTTCGA-3)، قطعه ۵۹۸-bp از ژن 16S rRNA اختصاصی جنس نوکاردیا تکثیر یافت. تکثیر قطعه مورد نظر در دستگاه ترموسایکلر انجام گرفت که موفق به تکثیر قطعه مورد نظر شدیم؛ مراحل دمایی آن، به‌شرح زیر می‌باشد:

مراحل	تکثیر اولیه	تعداد سیکل
دنانوره شدن اولیه	پنج دقیقه در دمای ۹۴ درجه	یک سیکل
دنانوره شدن	۳۰ ثانیه در دمای ۹۵ درجه	یک سیکل
اتصال	۳۰ ثانیه در دمای ۵۵ درجه	۳۰ سیکل
تکثیر	دو دقیقه در دمای ۷۲ درجه	یک سیکل
تکثیر نهایی	۱۰ دقیقه در دمای ۷۲ درجه	یک سیکل

الکتروفورز: محصول PCR (PCR Product) با استفاده از ژل آگارز ۱٪ (wt/vol) الکتروفورز شد و پس از رنگ‌آمیزی با اتیدیوم بروماید (۰/۷μg/ml)، در زیر اشعه UV مشاهده گردید.

## یافته‌ها

در این مطالعه، ۱۸۰ نمونه از بیماران بستری در بیمارستان دکتر

جدول ۱- مشخصات بالینی بیماران مبتلا به نوکاردیوز

ردیف	علت بستری شدن	علامه بالینی	سن	جنس	کشت	PCR
۱	تنگی تنفس	از کار افتادگی ریه، جراحی قلب	۴۵	مرد	منفی	مثبت
۲	تنگی تنفس	سرفه	۶۴	زن	منفی	مثبت
۳	تنگی تنفس	التهاب ریوی، درد قفسه صدری، کاردیومیوپاتی دیابتی، تحت همودیالیز	۶۸	مرد	منفی	مثبت
۴	تنگی تنفس	تب، سرفه، هموپتیزی، آنتی بیوتیک درمانی، رژیم دیابتی	۵۸	زن	منفی	مثبت
۵	تنگی تنفس	سرفه، درد قفسه صدری	۷۶	مرد	مثبت	مثبت
۶	تنگی تنفس	آسم	۳۳	مرد	منفی	مثبت
۷	تنگی تنفس	آسم، سرفه، دارای پولیپ بینی، التهاب ریوی	۵۰	مرد	مثبت	مثبت
۸	تنگی تنفس	سرفه، هموپتیزی، مصرف کورتون، مبتلا به دیابت و پمفیگوس و لگاریس	۳۴	مرد	منفی	مثبت
۹	تنگی تنفس	اختلال مزمن کلیوی، CRF	۶۷	مرد	منفی	مثبت
۱۰	تنگی تنفس	سرفه خشک، نکرروز، آنتراکوز، آنتی بیوتیک درمانی	۸۲	زن	منفی	مثبت
۱۱	تنگی تنفس	سرفه، تب و لرز، خلط خونی، کاهش وزن	۵۹	مرد	منفی	مثبت
۱۲	تنگی تنفس	آسم، تنگی شدید برونش، گرفتگی صدا	۵۲	زن	مثبت	مثبت
۱۳	تنگی تنفس	آسم، التهاب ریوی	۳۳	زن	منفی	مثبت
۱۴	تنگی تنفس	سرفه و تعریق زیاد، مصرف کورتون	۴۶	زن	منفی	مثبت
۱۵	تنگی تنفس	برونشیت مزمن، سرفه خلطدار، هموپتیزی	۵۴	مرد	مثبت	مثبت
۱۶	تنگی تنفس	سرفه، تب، سینوزیت، خلط، آرتريت، ضایعات پوستی، مصرف کورتون	۴۱	مرد	منفی	مثبت
۱۷	تنگی تنفس	سرفه، تب و لرز، آمبولی ریوی، برونشیت مزمن، آنتراکوز، آنتی بیوتیک درمانی	۷۰	مرد	مثبت	مثبت
۱۸	تنگی تنفس	سرفه، تعریق شبانه، کاهش اشتها	۱۶	زن	منفی	مثبت
۱۹	تنگی تنفس	سرفه، آنتی بیوتیک درمانی	۵۶	مرد	منفی	مثبت

دارند. این باکتری‌ها و قارچ‌ها می‌توانند از رشد گونه‌های نوکاردیا جلوگیری کنند و یا این‌که در صورت رشد باکتری نوکاردیا در محیط کشت ممکن است به علت وجود کلنی‌های سایر میکروارگانیسم‌های آلاینده، از نظر دور بمانند. روش‌های مولکولی با تکثیر اختصاصی DNA باکتری نوکاردیا، حتی اگر چندین نوع از باکتری‌های آلاینده و کلونیزه‌کننده در نمونه‌های انسانی حضور داشته باشند، از این مشکلات جلوگیری می‌کند.<sup>۱۸</sup> همچنین درمان ضد میکروبی تجربی قبل از نمونه‌گیری (به‌خصوص در موارد آسه مغزی یا پوستی) نیز می‌تواند از رشد نوکاردیا پیش‌گیری کند و یا رشد این باکتری را به تأخیر بیندازد. روش‌های مولکولی تحت تأثیر زنده بودن یا نبودن باکتری قرار نمی‌گیرند و می‌توان با انجام این آزمایشات، حتی پس از شروع شیمی‌درمانی با آنتی‌بیوتیک‌های فعال، باکتری‌ها را تشخیص دهیم.<sup>۷</sup> بر طبق چندین کار تحقیقاتی، گونه‌هایی از نوکاردیا که فاقد دیواره سلولی هستند با بیماری‌زایی، عفونت نهفته و عود بیماری بعد

سویه‌های باکتری به سایر ارگان‌ها و یا بعد از فوت بیمار تشخیص داده می‌شود.<sup>۱۴-۱۲</sup> بنابراین برای درمانگاه‌ها و کلینیک‌ها اتخاذ یک درمان مناسب و سریع در مراحل اولیه بیماری سخت و دشوار است. با این حال، شروع زودهنگام و مناسب درمان ضد میکروبی باعث کاهش میزان مرگ و میر زیادی از بیماران مبتلا به نوکاردیوزیس می‌شود، که این امر وابسته به تشخیص سریع عفونت نوکاردیایی است.<sup>۱۵،۱۶</sup> تا به حال، تأیید تشخیص نوکاردیا نیازمند جداسازی ارگانیسم از نمونه‌های بالینی بود. اما اعتقاد بر این است که این روش استاندارد طلایی، فاقد حساسیت است.<sup>۱۷</sup> در حالی که گونه‌های نوکاردیا می‌توانند در انواع مختلفی از محیط‌های کشت رشد یابند، اما جداسازی آن‌ها از نمونه‌های بالینی مشکل می‌باشد، زیرا که نمونه‌های بالینی (به‌خصوص نمونه‌های ریوی) معمولاً دارای کمپلکس پیچیده‌ای از فلور نرمال هستند، هم‌چنین گونه‌های نوکاردیا نسبت به سایر باکتری‌ها و قارچ‌های آلاینده محیط کشت، رشد آهسته‌تری

تأخیر تشخیص سریع این باکتری می‌شود و این امر می‌تواند منجر به افزایش مرگ و میر در بسیاری از موارد شود،<sup>۳۳</sup> و از آنجایی که بعضی از گونه‌های نوکاردیا، غیرقابل کشت هستند و برخی گونه‌ها به‌آهستگی رشد می‌کنند؛ بنابراین، تشخیص عفونت‌های نوکاردیایی به‌وسیله کشت و سایر روش‌های فنوتیپیک می‌تواند تا دو هفته به‌طول انجامد، و همچنین ممکن است محیط کشت در اثر رشد بیش از حد یک ارگانسیم آلوده‌کننده (قبل از رشد نوکاردیا) آلوده شود،<sup>۹</sup> در نتیجه نوکاردیوز می‌تواند یکی از علل غیرشایع ولی مهم عوارض و مرگ و میر در بیماران مبتلا به نقص ایمنی باشد. با توجه به‌سرعت، دقت، حساسیت و اختصاصیت بالای روش‌های مولکولی، بهتر است در آینده از این تکنیک به‌همراه سایر متدهای فنوتیپیک در تشخیص نوکاردیا در آزمایشگاه‌ها، مراکز درمانی و تحقیقاتی استفاده نماییم.

از درمان آنتی‌بیوتیکی در ارتباط بوده‌اند.<sup>۱۹-۲۵</sup> داده‌های اخیر نشان می‌دهد که چنین اشکالی از جنس نوکاردیا می‌تواند در ایجاد علائمی شبیه بیماری پارکینسون نقش داشته باشند.<sup>۲۶-۲۸</sup> بنابراین به‌منظور کشف، درک و نظارت دقیق اثرات گونه‌های نوکاردیا بر روی محیط زیست و در بیماران لازم است که روش‌هایی توسعه یابند که قادر به تشخیص گونه‌های نوکاردیا باشند. تکنیک‌های مولکولی مانند PCR، یکی از روش‌های اختصاصی هستند که ممکن است به‌چنین مطالعاتی کمک نمایند.<sup>۲۹-۳۱</sup> تکثیر اسید نوکلئیک با استفاده از روش‌های مولکولی برای تشخیص نوکاردیا بسیار مفید می‌باشند زیرا این روش‌ها، محدودیت‌های کشت را ندارند و موجب تشخیص سریع و مطمئن بیماری نوکاردیوز می‌شوند. توانایی نوکاردیا در ایجاد عفونت‌هایی شبیه عفونت‌های سایر باکتری‌ها (از جمله سل) موجب

## References

1. Beaman BL, Saubolle MA, Wallace RJ. Nocardia, Rhodococcus, Streptomyces, Oerskovia and other aerobic actinomycetes of medical importance. In: Murray PR, Baron EJ, Pfaller MA, Tenoer FC, Tenover RH, eds. Manual of Clinical Microbiology. 6<sup>th</sup> ed. Washington, DC: American Society for Microbiology (ASM) Press; 1995. p. 379-99.
2. Boiron P, Provost F, Chevrier G, Dupont B. Review of nocardial infections in France 1987 to 1990. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1992;11(8):709-14.
3. López Martínez R, Méndez Tovar LJ, Lavalle P, Welsh O, Saúl A, Macotela Ruíz E. Epidemiology of mycetoma in Mexico: study of 2105 cases. *Gac Med Mex* 1992;128(4):477-81.
4. Eshraghi SS TM, Namaki S, Mirshafiey A. Nocardia. *J Chinese Clin Med (JCCM)* 2009;4:48-66.
5. Eshraghi S. Nocardiosis. *J Tashkhis Azmayeshgahi (J Lab Diag)* 1999;3:34-6. [Persian]
6. Baldi BG, Santana AN, Takagaki TY. Pulmonary and cutaneous nocardiosis in a patient treated with corticosteroids. *J Bras Pneumol* 2006;32(6):592-5.
7. Couble A, Rodríguez-Nava V, de Montclos MP, Boiron P, Laurent F. Direct detection of Nocardia spp. in clinical samples by a rapid molecular method. *J Clin Microbiol* 2005;43(4):1921-4.
8. Laurent FJ, Provost F, Boiron P. Rapid identification of clinically relevant Nocardia species to genus level by 16S rRNA gene PCR. *J Clin Microbiol* 1999;37(1):99-102.
9. Tatti KM, Shieh WJ, Phillips S, Augenbraun M, Rao C, Zaki SR. Molecular diagnosis of Nocardia farcinica from a cerebral abscess. *Hum Pathol* 2006;37(8):1117-21.
10. Steingrube VA, Wilson RW, Brown BA, Jost KC Jr, Blacklock Z, Gibson JL, Wallace RJ Jr. Rapid identification of clinically significant species and taxa of aerobic actinomycetes, including Actinomadura, Gordona, Nocardia, Rhodococcus, Streptomyces, and Tsukamurella isolates, by DNA amplification and restriction endonuclease analysis. *J Clin Microbiol* 1997;35(4):817-22.
11. Laurent FJ, Provost F, Boiron P. Rapid identification of clinically relevant Nocardia species to genus level by 16S rRNA gene PCR. *J Clin Microbiol* 1999;37(1):99-102.
12. Koffi N, Aka-Danguy E, Ngom A, Kouassi B, Yaya BA, Dosso M. Prevalence of nocardiosis in an area of endemic tuberculosis. *Rev Mal Respir* 1998;15(5):643-7.
13. Lucas SB, Hounnou A, Peacock C, Beaumel A, Kadio A, De Cock KM. Nocardiosis in HIV-positive patients: an autopsy study in West Africa. *Tuber Lung Dis* 1994;75(4):301-7.
14. Reis MA, Costa RS, Ferraz AS. Causes of death in renal transplant recipients: a study of 102 autopsies from 1968 to 1991. *J R Soc Med* 1995;88(1):24-7.
15. McNeil MM, Brown JM. The medically important aerobic actinomycetes: epidemiology and microbiology. *Clin Microbiol Rev* 1994;7(3):357-417.
16. McNeil MM, Ray S, Kozarsky PE, Brown JM. Nocardia farcinica pneumonia in a previously healthy woman: species characterization with use of a digoxigenin-labeled cDNA probe. *Clin Infect Dis* 1997;25(4):933-4.
17. McNeil MM, Brown JM. The medically important aerobic actinomycetes: epidemiology and microbiology. *Clin Microbiol Rev* 1994;7(3):357-417.
18. Subhash HS, Christopher DJ, Roy A, Cherian AM. Pulmonary nocardiosis in human immunodeficiency virus infection: a tuberculosis mimic. *J Postgrad Med* 2001;47(1):30-2.
19. Kohbata S. Tinctorial properties of spherical bodies in broth cultures of Nocardia asteroides GUH-2. *Microbiol Immunol* 1998;42(3):151-7.
20. Beaman BL, Bourgeois AL, Moring SE. Cell wall modification resulting from in vitro induction of L-phase variants of Nocardia asteroides. *J Bacteriol* 1981;148(2):600-9.
21. Beaman BL, Burnside J, Edwards B, Causey W. Nocardial infections in the United States, 1972-1974. *J Infect Dis* 1976;134(3):286-9.
22. Kohbata S. Tinctorial properties of spherical bodies in broth cultures of Nocardia asteroides GUH-2. *Microbiol Immunol* 1998;42(3):151-7.
23. Beaman BL. The possible role of L-phase variants of Nocardia in chronic infections. *Zentbl Bakteriol Mikrobiol Hyg Abt Suppl* 1981;11:221-7.

24. Beaman BL. Nocardiosis: Role of the cell wall deficient state of *Nocardia*. In: Dominique GJ, editor. *Cell Wall Defective Bacteria: Basic Principles and Clinical Significance*. Reading, PA: Addison-Wesley Inc; 1982. p. 231-55.
25. Beaman BL. The cell wall as a determinant of pathogenicity in *Nocardia*: The role of L-forms in pathogenesis. In: Ortiz-Ortiz L, Bojalil L, Yakoleff V, editors. *Biological, Biochemical and Biomedical Aspects of Actinomycetes*. Orlando, FL: Academic Press; 1984. p. 89-104.
26. Chapman G, Beaman BL, Loeffler DA, Camp DM, Domino EF, Dickson DW, et al. In situ hybridization for detection of nocardial 16S rRNA: reactivity within intracellular inclusions in experimentally infected cynomolgus monkeys and in Lewy body-containing human brain specimens. *Exp Neurol* 2003;184(2):715-25.
27. Díaz-Corrales FJ, Colasante C, Contreras Q, Puig M, Serrano JA, Hernández L, et al. *Nocardia otitidiscaviarum* (GAM-5) induces parkinsonian-like alterations in mouse. *Braz J Med Biol Res* 2004;37(4):539-48.
28. Tam S, Barry DP, Beaman L, Beaman BL. Neuroinvasive *Nocardia asteroides* GUH-2 induces apoptosis in the substantia nigra in vivo and dopaminergic cells in vitro. *Exp Neurol* 2002;177(2):453-60.
29. Harper-Owen R, Dymock D, Booth V, Weightman AJ, Wade WG. Detection of unculturable bacteria in periodontal health and disease by PCR. *J Clin Microbiol* 1999;37(5):1469-73.
30. Josephson KL, Gerba CP, Pepper IL. Polymerase chain reaction detection of nonviable bacterial pathogens. *Appl Environ Microbiol* 1993;59(10):3513-5.
31. Wang H, Chen Z. Observations of properties of the L-form of *M. tuberculosis* induced by the antituberculosis drugs. *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi* 2001;24(1):52-5.
32. Khan BA, Duncan M, Reynolds J, Wilkes DS. *Nocardia* infection in lung transplant recipients. *Clin Transplant* 2008;22(5):562-6.

## The identification of *Nocardia* in BAL specimens of bronchoscopic patients by using classical and molecular methods

Received: June 19, 2011 Accepted: September 14, 2011

### Abstract

Siamak Heidarzadeh M.Sc.<sup>1</sup>  
Mohammad Reza Pourmand  
Ph.D.<sup>1</sup>  
Amir Ghasemi Ph.D.<sup>1</sup>  
Hossein Zarrinfar Ph.D.<sup>2</sup>  
Sasan Saber M.D.<sup>3</sup>  
Tahereh Soori M.D.<sup>4</sup>  
Seyyed Hossein Mirhendi  
Ph.D.<sup>2</sup>  
Mostafa Hosseini Ph.D.<sup>5</sup>  
Mohammad Khalifehgholi  
Ph.D.<sup>1</sup>  
Nadia Mardani B.Sc.<sup>1</sup>  
Seyyed Saeed Eshraghi Ph.D.<sup>1\*</sup>

1- Department of Pathobiology,  
School of Public Health, Tehran  
University of Medical Sciences,  
Tehran, Iran.

2- Department of Mycology, School  
of Public Health, Tehran University  
of Medical Sciences, Tehran, Iran.

3- Department of Pulmonary  
Infection, Imam Khomeini Hospital  
Complex, Tehran University of  
Medical Sciences, Tehran, Iran.

4- Department of Infectious  
Diseases, Razi Hospital, Tehran  
University of Medical Sciences,  
Tehran, Iran.

5- Department of Epidemiology and  
Biostatistics, School of Public  
Health, Tehran University of  
Medical Sciences, Tehran, Iran.

\* Corresponding author: Dept. of  
Pathobiology, School of Public Health,  
Tehran University of Medical Sciences,  
Qods St., Poursina St., Tehran, Iran.  
Tel: +98-21-88994823  
E-mail: eshraghs@tums.ac.ir

**Background:** Nocardiosis is a rare and potentially life-threatening infection caused by several species of the *Nocardia* genus. The objective of this study was to develop and evaluate a rapid and new method to clinically identify relevant *Nocardia* species. Rapid and accurate diagnosis of *Nocardia* species is essential for the treatment of severe infections and prevention of cerebral abscess.

**Methods:** One hundred and eighty patients, 103 (57.22%) male and 77 (42.78%) female, with severe symptomatic pulmonary infection were studied in the course of a 12-month period in Dr. Shariati Teaching Hospital affiliated to Tehran University of Medical Sciences in 2010. The specimens were cultured and identified using microbiological and biochemical tests. Polymerase chain reaction (PCR) was used to directly identify the organism in the bronchoalveolar lavage samples collected from the patients. NG1 and NG2 primers were used to amplify a *Nocardia* genus-specific 598-bp fragment of 16S rRNA.

**Results:** Nineteen samples (10.56%) were positive with PCR and 5 samples (2.78%) with conventional methods. All samples with positive cultures were also positive by PCR.

**Conclusion:** The results of this study showed that PCR has a high sensitivity and accuracy for the detection of *Nocardia* compared with culture and biochemical tests. Considering the rapidity, precision, high sensitivity and specificity of molecular techniques, use of these techniques is suggested in conjunction with conventional methods for the detection of *Nocardia* phenotypes in clinical laboratories and research centers.

**Keywords:** Bronchoalveolar lavage, identification, culture, molecular diagnosis, *Nocardia*.