



## شناسنامه و استاندارد خدمت

آزمایش تعیین مقاومت دارویی میکوباکتریوم توبرکولوزیس به داروی لینوزولید  
به روش تشخیص ملکولی

پاییز ۱۴۰۱

**تنظیم و تدوین:**

**مرکز آموزشی پژوهشی درمانی سل و بیماریهای ریوی دکتر مسیح دانشوری**

**گروه علمی آسیب شناسی ایران**

**گروه میکروب شناسی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران**

**گروه میکروب شناسی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ایران**

**آزمایشگاه مرجع سلامت**

**مرکز مدیریت بیماریهای واگیر**

**تحت نظارت فنی:**

**دکتر سید موسی طباطبایی لطفی**

**دکتر ساناز بخشنده**

**گروه استانداردسازی و تدوین راهنماهای سلامت**

**دفتر ارزیابی فن آوری، استانداردسازی و تعرفه سلامت**

## الف) عنوان دقیق خدمت مورد بررسی (فارسی و لاتین) به همراه کد ملی:

در کتاب ارزش نسبی خدمات و مراقبت‌های سلامت وجود ندارد

متن پیشنهاد شرح خدمت: آزمایش تعیین مقاومت دارویی مایکوباکتریوم توبرکلوزیس به داروی لینوزولید به روش تشخیص

ملکولی

### Infectious agent drug susceptibility phenotype prediction using regularly updated genotypic bioinformatics

#### ب) تعریف و تشریح خدمت مورد بررسی :

کاربرد/تفسیر نتیجه آزمایش :

مایکو باکتریوم توبرکلوزیس عامل بیماری عفونی و مزمن سل می باشد که پس از انتقال از طریق ریوی می تواند استخوان، سیستم اعصاب مرکزی و بسیاری از اعضا را درگیر کند. این میکروارگانیسم همچنان با وجود واکسیناسیون گسترده (BCG) و داروهای ضد سلی از عوامل اصلی کشنده در بین بیماری های عفونی محسوب می شود. درمان و پیشگیری عفونت های مایکوباکتریایی بر خلاف سایر عفونت های باکتریایی، پیچیده و مشکل است. مایکوباکتریوم های کند رشد نسبت به اکثر آنتی بیوتیک های تجویز شده برای درمان سایر عفونت های باکتریایی مقاومند. مقاومت دارویی چند گانه و مقاومت دارویی گسترده در تمامی نواحی دنیا مشاهده شده است. بنابراین بررسی خصوصیات ژنتیکی سویه های مایکوباکتریوم توبرکلوزیس مقاوم به آنتی بیوتیک ها برای کنترل شیوع مقاومت دارویی و به حداقل رساندن انتقال سویه های مقاوم از اهمیت ویژه ای برخوردار است. پیدایش و انتشار سل مقاوم به دارو های خط اول و خط دوم ضد سل دارای اهمیت زیادی می باشد. سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۰۰ میلادی آلوده شدن بیش از ۵۰ میلیون نفر با میکروب سل مقاوم به چند دارو در سراسر جهان را گزارش داده است

ایزوله های جدا شده مایکوباکتریوم توبرکلوزیس پس از احراز مقاومت دارویی به خط اول درمان (ریفامپین یا ریفامپین / ایزونیاژید) از لحاظ مقاومت به داروهای خط دوم از جمله لینوزولید از نظر ژنتیکی با روشهای مختلف مولکولی بررسی می گردد تا به الگوی تغییرات ژنتیکی در ژن هایی که مسئول مقاومت دارویی آنها بوده دست یافته و نتیجه آزمایش بر اساس مقاوم یا حساس بودن به داروی لینوزولید گزارش می گردد.

برای تعیین مقاومت دارویی لینوزولید ژنهای *rrl / rpIC* از لحاظ وجود جهش مورد مطالعه قرار میگیرد. درصد فراوانی جهش شناسائی شده در ژنهای *rrl / rpIC* ۹۰٪ گزارش شده است .

نمونه های سل بعد از جمع آوری از نقاط مختلف و ارسال به آزمایشگاه جهت انجام کارهای مولکولی در ۲۰- درجه ذخیره می شود. بعد از استخراج DNA ، طراحی پرایمر برای ژنهای *rrl / rpIC* انجام گردد.

خدمت آزمایشگاهی تشخیص مولکولی تعیین مقاومت دارویی مایکوباکتریوم توبرکلوزیس یک خدمت تخصصی محسوب می شود و مشمول تبصره 1 ماده 2 آئین نامه تاسیس و مدیریت آزمایشگاههای پزشکی شده و رعایت ضوابط وزارت متبوع در مورد آن الزامی می باشد. کلیه آزمایشگاههای پزشکی، برای ارائه خدمت تشخیص مولکولی فوق، باید مطابق فرآیند صدور مجوز ارائه خدمت تخصصی تشخیص مولکولی، مجوز لازم را از وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی دریافت نمایند.

کلیه فناوری ها و کیت های تشخیصی مبتنی بر روش های تشخیص مولکولی مرتبط با سل، برای استفاده در آزمایشگاه پزشکی، باید دارای مجوزهای قانونی وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی باشند. در صورتیکه از روش های ابداع شده توسط آزمایشگاه برای تشخیص مولکولی استفاده میشود (Home made و یا Laboratory Developed Test)، باید از طریق صحنه گذاری (Validation) از اعتبار نتایج آنها اطمینان حاصل شود.

**انتقال نمونه ها:** انتقال نمونه های مشکوک به سل مطابق دستورالعمل ارجاع و انتقال امن و ایمن نمونه ها و در سیستم بسته بندی انتقال نمونه های عفونی سه محفظه ای سازمان بهداشت جهانی باید انجام پذیرد. به طور کلی عوامل زیر در حساسیت آزمایش تشخیص مولکولی و اعتبار نتایج آن مهمترین تاثیر را دارند:

- نحوه جمع آوری نمونه ها
- رعایت استانداردهای تضمین کیفیت آزمایشگاهی در نگهداری و ارسال نمونه و انجام آزمایش
- نوع کیت تشخیص مولکولی یا راهنما آزمایشگاهی که برای تشخیص مورد استفاده قرار می گیرد

### **(ت) موارد ضروری انجام مداخله تشخیصی (اندیکاسیون ها)**

- همه بیماران مشکوک به سل ریوی که گزارش آزمایش میکروسکوپی اسمیر اسید فست آنها مثبت است.
- همه بیماران مشکوک به سل که کشت مثبت دارند. اعم از اینکه گزارش آزمایش میکروسکوپی اسمیر اسید فست آنها مثبت یا منفی باشد.
- آزمایش تشخیص مولکولی برای تشخیص سل، مثبت باشد.
- همه بیمارانی که مقاومت به درمان با ریفامپین یا ریفامپین و ایزونیازید (داروهای خط اول) در آنها احراز شده باشد اعم از اینکه قبلا آزمایش تشخیص مقاومتشان مثبت یا منفی باشد.

## ج) تواتر ارائه خدمت:

### ج-۱) تعداد دفعات مورد نیاز

به تشخیص پزشک در مرحله اول تشخیص مورد مثبت یا پس از پایان مرحله اول درمان بیمار مبتلا به سل در صورت مشاهده علائم مقاومت دارویی (مثبت شدن اسمیر میکروسکوپی پس از پایان ماه دوم درمان) و بر اساس آخرین ضوابط و دستورالعمل های ابلاغی وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی

### ج-۲) فواصل انجام

بر اساس صلاحدید و درخواست پزشک و شرح حال و سیر بالینی بیمار و بر اساس آخرین ضوابط و دستورالعمل های ابلاغی وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی

### د) افراد صاحب صلاحیت جهت تجویز (Order) خدمت مربوطه و استانداردها تجویز:

اولویت اول: پزشک (دکترای عمومی، متخصص، فوق تخصص) و پزشکان هم‌هنگ کننده سل  
اولویت دوم: کارشناسان واحد مبارزه با بیماریهای دانشگاهها که بر اساس آخرین ضوابط و دستورالعمل های وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی و اندیکاسیونهای اداره کنترل سل و جذام و سیستم نظام ارجاع تعیین می شوند •  
ثبت درخواست و سایر اطلاعات مورد نیاز در سامانه های وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی یا سامانه های تجویز الکترونیک الزامی است.

### ه) افراد صاحب صلاحیت جهت ارائه خدمت مربوطه:

انجام آزمایش: آزمایش تشخیص مولکولی تعیین مقاومت دارویی مایکوباکتریوم توبرکلوزیس به لینوزولید از آزمایشهای تخصصی بوده که بر اساس تبصره یک ماده ۲ آیین نامه تاسیس و مدیریت امور آزمایشگاههای پزشکی فقط در آزمایشگاههای تخصصی صاحب صلاحیت باید انجام شود. این آزمایشگاهها باید طبق بخشنامه ها و دستورالعمل های ابلاغی، دارای مجوزهای لازم از وزرات بهداشت و درمان و آموزش پزشکی بوده، الزامات تضمین کیفیت و اصول ایمنی و امنیت زیستی را رعایت کرده و در برنامه های مهارت آزمایی مورد تایید وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (آزمایشگاه مرجع سلامت و مرکز مدیریت بیماریهای واگیر) شرکت نموده و نتیجه قابل قبول اخذ نمایند. این آزمایشگاهها بر اساس چک لیستهای ابلاغی وزارت بهداشت به صورت دوره ای توسط مدیریت امور آزمایشگاههای دانشگاههای تابعه باید مورد ارزیابی قرار گیرند.

افراد دارای صلاحیت انجام آزمایش: کارکنان آزمایشگاه آموزش دیده، تحت نظارت مسئول فنی آزمایشگاه. مدارک تحصیلی مورد تایید کارکنان برای انجام آزمایش در بند " و " مشخص شده اند.

مسئول فنی صاحب صلاحیت که کل فرآیند مدیریت نمونه، روند انجام آزمایش، تضمین کیفیت آزمایش، گزارش دهی، یافتن خطاهای احتمالی در روند ارائه خدمت آزمایشگاهی، پاسخگویی به پزشک، بیماران و دیگر ذی نفعان و انجام سایر وظایف مرتبط را بر عهده داشته و همچنین از ضوابط تعیین شده از طرف وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی مانند ثبت اطلاعات مورد درخواست در سامانه های مربوطه آگاهی کامل دارد.

**(و) عنوان و سطح تخصص های مورد نیاز (استاندارد) برای سایر اعضای تیم ارائه کننده خدمت:**

| ردیف | عنوان تخصص      | تعداد مورد نیاز به طور استاندارد به ازای ارائه هر خدمت | میزان تحصیلات مورد نیاز   | سابقه کار و یا دوره آموزشی مصوب در صورت لزوم | نقش در فرایند ارائه خدمت     |
|------|-----------------|--|---|--|------------------------------|
| ۱    | پرسنل آزمایشگاه | ۲ نفر  | کارشناس آزمایشگاه، کارشناس های ژنتیک، میکروب شناسی، زیست شناسی سلولی و مولکولی، کارشناس ارشد و PhD تک رشته ای ها، دکترای علوم آزمایشگاهی، متخصص آسیب شناسی متخصص علوم آزمایشگاهی بالینی که در مراکز معتبر و ذیصلاح آموزش دیده و تحت ارزیابی صلاحیت دوره ای قرار داشته باشند |  | استخراج و DNA و انجام آزمایش |
| ۲    | مسئول فنی       | ۱ نفر  | متخصص آسیب شناسی، متخصص علوم آزمایشگاهی بالینی، دکترای علوم آزمایشگاهی بالینی، دکترای تخصصی تک رشته ای شامل   | وظایف مسئول فنی بر اساس                      | تایید نتیجه آزمایش و سایر    |

|               |              |                        |  |  |
|---------------|--------------|------------------------|--|--|
| وظایف مسئول   | آیین نامه    | رشته های میکروشناسی،   |  |  |
| فنی           | تاسیس و      | ویروس شناسی، باکتری    |  |  |
| بر اساس       | مدیریت امور  | شناسی، خون شناسی، قارچ |  |  |
| دستورالعمل ها | آزمایشگاههای | شناسی، انگل شناسی،     |  |  |
| و بخشنامه     | پزشکی        | بیوشیمی، ایمنی شناسی و |  |  |
| های ابلاغی    |              | ژنتیک پزشکی            |  |  |

### ز) استانداردهای فضای فیزیکی و مکان ارائه خدمت:

مطابق دستورالعمل مرکز مدیریت بیماریها و تعریف سطح بندی خدمات آزمایشگاهی این خدمت در آزمایشگاه کشت سل دانشگاه و آزمایشگاههای مرجع منطقه ای سل و آزمایشگاه مرجع کشوری سل یا آزمایشگاههای اعتباربخشی شده توسط آزمایشگاه مرجع سلامت تحت نظارت مسئول فنی آزمایشگاه انجام خواهد گرفت. در صورت غیرفعال نمودن نمونه در آزمایشگاههای سطح ایمنی ۲ قابل انجام است اما اگر نمونه بدلیل انجام آزمایش کشت نیاز باشد نباید غیر فعال گردیده و لزوما در آزمایشگاه دارای ایمنی ۲+ (BLS 2 plus) کار می شود.

### ح) تجهیزات پزشکی سرمایه ای به ازای هر خدمت:

تجهیزات دستگاهی اصلی شامل مواردی میشود که در انجام آزمایش مورد استفاده قرار میگیرند. در صورت استفاده از Real-time PCR آزمایشگاه باید، علاوه بر سایر تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز به دستگاه ترمال سایکلر مناسب برای این روش مجهز باشد. در صورتیکه از سیستمهای بسته برای انجام آزمایش استفاده میشود دسترسی به کیت و تجهیزات دستگاهی مربوطه ضروری است.

| ردیف | اقدام سرمایه ای مورد نیاز                      | تعداد مورد نیاز |
|------|--|-----------------|
| ۱    | دستگاه ترمال سایکلر و ملحقات (Real Time PCR)   | ۱               |
| ۲    | رایانه و پرینتر                                | ۱               |
| ۳    | کابینت ایمنی بیولوژیک کلاس ۲                   | ۱               |
| ۴    | یخچال  | ۱               |
| ۵    | فریزر منهای ۲۰ درجه یا منهای ۷۰ درجه سانتیگراد | ۱               |
| ۶    | PCR Work Station with UV-C Lamp                | ۲               |
| ۷    | میکروپپیت در اندازه های مختلف                  | ۲               |

|   |            |    |
|---|------------|----|
| ۱ | هیتر بلاک  | ۸  |
| ۱ | Micro spin | ۹  |
| ۱ | سانتریفوژ  | ۱۰ |
| ۱ | اتوکلاو    | ۱۱ |

**ط) داروها، مواد و لوازم مصرفی پزشکی جهت ارائه هر خدمت:**

| میزان مصرف (تعداد یا نسبت) به ازاء هر تست                                    | اقلام مصرفی مورد نیاز  | ردیف |
|--|--|------|
| به تعداد مورد نیاز   | ظرف مخصوص انتقال نمونه                                       | ۱    |
| به تعداد مورد نیاز   | Ice pack جهت انتقال نمونه                                    | ۲    |
| تعداد تست قابل انجام توسط هر کیت ۷۰ درصد ظرفیت تعیین شده توسط کیت خواهد بود. | کیت استخراج اسید نوکلئیک و PCR                               | ۳    |
| ۱۵ عدد به ازای هر نمونه (با توجه به حجم های مختلف)                           | سرسمپلر فیلتردار DNase ,RNase Free                           | ۴    |
| به تعداد مورد نیاز   | پرایمر های forward و Reverse                                 | ۵    |
| به تعداد مورد نیاز   | Probe  | ۶    |
| به تعداد مورد نیاز   | Master Mix   | ۷    |
| به تعداد مورد نیاز   | مواد کنترلی برای کنترل کیفیت داخلی Internal Control/ Exogene | ۸    |
| به تعداد مورد نیاز   | میکروتیوب های DNase ,RNase Free                              | ۹    |
| به تعداد مورد نیاز   | رک نگهداری نمونه و DNA استخراج شده                           | ۱۰   |



|                            |   |    |
|----------------------------|---|----|
| به تعداد مورد نیاز         | رک مخصوص حمل و نقل نمونه در<br>حین انجام آزمایش                               | ۱۱ |
| ۳                          | سری سمپلر کالیبر و استاندارد در<br>حجم های ۱۰ و ۱۰۰ و ۱۰۰۰ میکرولیتر<br>متغیر | ۱۲ |
| ۲ سی سی به ازای هر نمونه   | الکل مطلق   | ۱۳ |
| دو لیتر ماهیانه            | الکل جهت ضد عفونی   | ۱۴ |
| ۱۰ جفت در هر ران کاری      | دستکش لاتکس بدون پودر   | ۱۵ |
| به ازای هر ران کاری یک عدد | تجهیزات حفاظت<br>فردی (گان، عینک، شیلد)                                       | ۱۶ |
| به تعداد مورد نیاز         | Safety box  | ۱۷ |

## ظ) اقدامات پاراکلینیکی، تصویربرداری و دارویی مورد نیاز قبل از ارائه خدمت:

مورد ندارد

## ی) استانداردهای گزارش (شامل مشاهده ها و اندازه گیری های ضروری):

گزارش نتیجه بر اساس مقاوم یا حساس بودن نمونه مایکوباکتریوم توپرکلوزیس مورد آزمایش نسبت به داروی لینوزولید ارائه می گردد. ضوابط و استانداردهای آزمایشگاه ارائه دهنده خدمت (تبصره یک ماده دو آئین نامه تاسیس و مدیریت آزمایشگاه پزشکی)، ارزیابی نظارتی (تضمین کیفیت و ایمنی و امنیت زیستی)، مهارت آزمایی، ثبت و تبادل داده با سامانه های تعیین شده توسط وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی ( اداره کنترل سل و جذام مرکز مدیریت بیماریهای واگیر ) می باشد.

## گ) شواهد علمی در خصوص کنترل اندیکاسیون های دقیق خدمت:

کاربرد ندارد.

## ل) مدت زمان ارائه هر واحد خدمت:

Turn around time مدت زمان ارائه این خدمت آزمایشگاهی، از نمونه گیری تا پاسخدهی حداکثر ۷۲ ساعت می باشد. در مواقع اورژانس مانند مننژیت سلی می تواند چند ساعت تا حداکثر ۲۴ ساعت کاهش یابد.

## ف) موارد ضروری جهت آموزش به بیمار

نمونه تنفسی (خلط) نمونه گیری ادرار و نمونه گیری از ترشحات زخم که در آزمایشگاه نمونه گیری از بیماران سرپائی انجام می گیرد. نمونه های دیگر تحت نظارت پزشک یا پرستار در مراکز درمانی از بیمار بستری گرفته می شود.

## منابع

### منابع فارسی:

۱. راهنمای کشوری مبارزه با سل – مصوب کمیته فنی کشوری مبارزه با سل

۲. منابع باکتری شناسی

### منابع غیر فارسی:

-Tietz clinical guide to laboratory tests—4th ed. / [edited by] Alan H.B. Wu., ISBN 0-7216-7975-7

-Caws, M., et al., Mutations prevalent among rifampin-and isoniazid-resistant Mycobacterium tuberculosis isolates from a hospital in Vietnam. Journal of clinical microbiology, 2006. 44(7): p. 2333-2337.

-Wada, T., et al., Dual-probe assay for rapid detection of drug-resistant Mycobacterium tuberculosis by real-time PCR. Journal of clinical microbiology, 2004. 42(11): p. 5277-5285.

-Wang, K., et al., The Expression of ABC Efflux Pump, Rv1217c–Rv1218c, and Its Association with Multidrug Resistance of Mycobacterium tuberculosis in China. *Current microbiology*, 2013. 66(3): p. 222-226