

Métodos diagnósticos convencionales y avances tecnológicos en tuberculosis en el siglo XXI

Conventional diagnostic methods and technological advances in tuberculosis in the 21st century

Lupe Margarita Unda Costa¹ 

¹ Universidad Metropolitana del Ecuador, lunda@umet.edu.ec, Quito, Ecuador

Autor para correspondencia: lupeunda@gmail.com

RESUMEN

La tuberculosis (TB) es una enfermedad infecciosa, considerada como una de las principales en el mundo, siendo responsable por más de 2 millones de muertes y 8 millones de casos anualmente. La enfermedad es causada por el *Mycobacterium tuberculosis*, la bacteria usualmente ataca los pulmones, pero podría atacar cualquier segmento del organismo, se transmite a través del ambiente contaminado con los bacilos de Koch, expulsados por los pacientes bacilíferos a través de la tos, y de las heces y la orina contaminadas de los pacientes infectados. El objetivo del presente artículo es analizar los métodos diagnósticos convencionales y los avances del siglo XXI, con una metodología de revisión bibliográfica documental desde 2019 hasta 2023. La mayoría de los laboratorios clínicos hacen el diagnóstico, por los llamados métodos convencionales: baciloscopia y cultivo, este último tiene una sensibilidad del 60-70% de los casos de TB, el 25% de todos los casos son extrapulmonares Desde inicio de los 90s. se han introducido nuevas técnicas de laboratorio para el diagnóstico de TB. Dentro de estas se encuentran los métodos moleculares, como el Expert MTB/RIF y los Ensayos de liberación de Interferón, con sondas en línea (LPA) recomendadas por la OMS.

Palabras claves: Tuberculosis, Métodos diagnósticos convencionales, Avances tecnológicos

ABSTRACT

Tuberculosis (TB) is an infectious disease, considered one of the main diseases in the world, responsible for more than 2 million deaths and 8 million cases annually. The disease is caused by *Mycobacterium tuberculosis*, the bacteria usually attacks the lungs, but could attack any segment of the organism. It is transmitted through the environment contaminated with Koch's bacilli, expelled by bacilliferous patients through cough, and contaminated feces and urine of infected patients. The objective of this article is to analyze conventional diagnostic methods and the advances of the 21st century, with a documentary bibliographic review methodology from 2019 to 2023. Most clinical laboratories make the diagnosis, by the so-called conventional methods: smear microscopy and culture, which has a sensitivity of 60-70% of TB cases, 25% of all cases are extrapulmonary Since the beginning of the 90s. New laboratory techniques have been introduced for the diagnosis of TB. Among these are the molecular methods and the Interferon Release Test, recommended by the WHO.

Keywords: Tuberculosis, Conventional diagnostic methods, Technological advances

1. INTRODUCCIÓN

La Tuberculosis o TB es un problema sanitario a nivel mundial, por su alto nivel de contagiosidad, cuando la infección es pulmonar, ya que se transmite a través de las gotitas de saliva y

la respiración; se considera una enfermedad de países con altos niveles de pobreza, y, en las personas que viven con VIH, es la infección oportunista más frecuente, además es la principal causa de su muerte, en este sentido, la tasa de Incidencia estimada para el 2016 muestra que el África Subsahariana (región sur y este) presenta tasas de incidencia de Tuberculosis Pulmonar por encima de 300/100.000 habitantes, debido a la carga de la infección por VIH/SIDA, según González, M.J. et al (2019); tasa que se considera altísima si se compara con la tasa de Incidencia de Ecuador que para el 2018 fue 34.53/100.000 habitantes y de los Estados Unidos, de América que, se considera la tasa más baja del mundo, para el 2019 fue de 2,9/100.000 personas, según el CDC (Center for Disease Control and Prevention) de Atlanta (2020).

Según la Organización Mundial para la Salud (2023), en el 2022 enfermaron de TB 10,6 millones de personas en todo el mundo: 5,8 millones de hombres, 3,5 millones de mujeres y 1,3 millones de niños de los cuales 1,6 millones fallecieron por esta causa, de ellas 187.000 tenían coinfección con VIH; aunque, la enfermedad esté presente en todos los países y grupos de edad, se puede curar y prevenir. Por su parte, el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP) en la Gaceta de TB de 2024, reporta la notificación de 4.062 casos en 2023, con mayor incidencia en hombres (68,4%) que en mujeres (31,96%) y en el grupo de edad de 20-49 años, la distribución de la enfermedad por provincias, se encuentra en primer lugar la provincia del Guayas con 2.179 casos notificados, seguida por la provincia de Pichincha con 306 casos notificados; en relación con la mortalidad, esta se presentó con mayor frecuencia en el grupo de edad de 20-49 años y de 60 y más.

El diagnóstico de tuberculosis requiere de la presencia del *Micobacterium Tuberculosis*, a través del aislamiento del bacilo, mediante la bacteriología, que es considerada, como su principal método diagnóstico, sin embargo, por su alto costo no es accesible en los países pobres, por lo que se opta por otros métodos más económicos. Los otros métodos Diagnósticos alternativos de Tuberculosis son: la Baciloscopia, conocida como Método de tinción de Koch o Ziehl-Neelsen, descubierta por Robert Koch en 1882, con el hallazgo del *Micobacterium Tuberculosis*, además, procedimientos como la Radiología pulmonar, exámenes clínicos de laboratorio como: PCR y ELISA y, la reacción de Tuberculina; pueden sugerir el diagnóstico de TB, sin embargo, en todos los casos, debe confirmarse con la presencia del *Micobacterium Tuberculosis*, por medio del cultivo.

Por lo tanto, la dificultad para el diagnóstico es un problema muy importante para poder dar respuesta eficaz a las dificultades que acarrea la tuberculosis en particular, y, posteriormente a la Coinfección TB/VIH, y a la TB multidrogo-resistente, que, sigue representando un grave problema de salud pública, y una amenaza para la seguridad sanitaria; debido a su alta contagiosidad, y a la incapacidad por parte de los sistemas sanitarios de países en vías de desarrollo, para hacer diagnóstico oportuno, por el alto costo del cultivo y las pruebas de biología molecular en los casos de farmacorresistencia, en este sentido, sólo dos de cada cinco personas con tuberculosis farmacorresistente tuvieron acceso a tratamientos específicos en el 2022. El objetivo del

artículo es realizar un análisis de los métodos convencionales y los métodos del siglo XXI para el diagnóstico de la Tuberculosis

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente artículo de revisión documental, es un estudio descriptivo de corte transversal, retrospectivo, estructurado para el análisis de los métodos diagnósticos convencionales y actuales de la Tuberculosis, realizado mediante la búsqueda exhaustiva y sistematizada de artículos, a través de una revisión bibliográfica, utilizando descriptores Mesh, en bases de datos como Pubmed, Lilacs, ScienceDirect, Google académico y de Lancet, se incluyeron estudios centrados en el diagnóstico de TB en países de ingreso per cápita bajo, como el nuestro, también se incluyeron diagnósticos basados en técnicas de biología molecular recomendadas por la OPS/OMS; especialmente utilizadas en personas con Coinfección TB/VIH y en situaciones de fármaco-resistencia a los medicamentos utilizados en el tratamiento de la enfermedad; utilizando un enfoque temático inductivo. Resultados: la búsqueda arrojó 229 artículos de los cuales se incluyeron 23. Se identificaron diversas barreras las cuales se estructuraron en cuatro categorías: (1) sociales y económicas, (2) lenguaje o culturales, (3) relación médico-paciente y (4) clínicas. La información recopilada fue estructurada con los parámetros establecidos, a través del análisis de cada artículo, acorde a las necesidades de la autora.

3. RESULTADOS

Enfermedad de Tuberculosis

Sucede cuando los bacilos están activos multiplicándose en el cuerpo, por lo general estos bacilos atacan a los pulmones, también pueden atacar otras partes del cuerpo como los riñones, el cerebro, la columna vertebral. Las personas con la enfermedad de Tuberculosis pueden propagar los bacilos a otras personas con quienes pasan tiempo todos los días. La infección Latente de Tuberculosis, en cambio, es cuando los bacilos de tuberculosis pueden vivir en el cuerpo sin que la persona se enferme; en la mayoría de los casos las personas que inhalan los bacilos de la tuberculosis se infectan, sus cuerpos pueden combatir las bacterias para impedir que se multipliquen. Los portadores con la infección de tuberculosis latente no se sienten mal ni tienen síntomas, tampoco son contagiosas y no pueden transmitir las bacterias de la tuberculosis a otras personas. Sin embargo, si estas bacterias se activan se multiplican en el cuerpo, la persona pasará de tener la infección a enfermarse de tuberculosis, según Herrera, T. (2020).

Tuberculosis Resistente

Esta forma de tuberculosis es causada por un bacilo que es resistente por lo menos a la Isoniacida y la Rifampicina, los dos medicamentos más poderosos que existen contra la enfermedad. En este sentido, el uso inapropiado o incorrecto de los antimicrobianos, así como también, el uso de formulaciones ineficaces, como la toma de un único fármaco o las malas condiciones de

almacenamiento de los medicamentos y la interrupción prematura del tratamiento pueden ser la causa de farmacorresistencia, la cual, se puede detectar con pruebas de laboratorio especiales que permiten analizar la sensibilidad de la bacteria a los fármacos o detectar diferentes patrones de resistencia. Dichas pruebas pueden ser de carácter molecular, por ejemplo, la prueba Xpert MTB/RIF o basarse en el cultivo del bacilo.

Captación de Sintomáticos Respiratorios

La estrategia consiste en la identificación de personas con tos y expectoración igual o mayor a 15 días, estos son definidos operacionalmente como Sintomáticos (SR), constituye una de las acciones de mayor impacto en Salud Pública para la prevención de la enfermedad. La normativa ecuatoriana y en Latinoamérica, indica que por cada 100 consultas en mayores de 15 años se debe identificar 4 Sintomáticos respiratorios (SRs), que deben ser examinados clínica y bacteriológicamente, a través de la baciloscopia, con tres muestras sucesivas de esputo; acorde a la normativa de la OPS

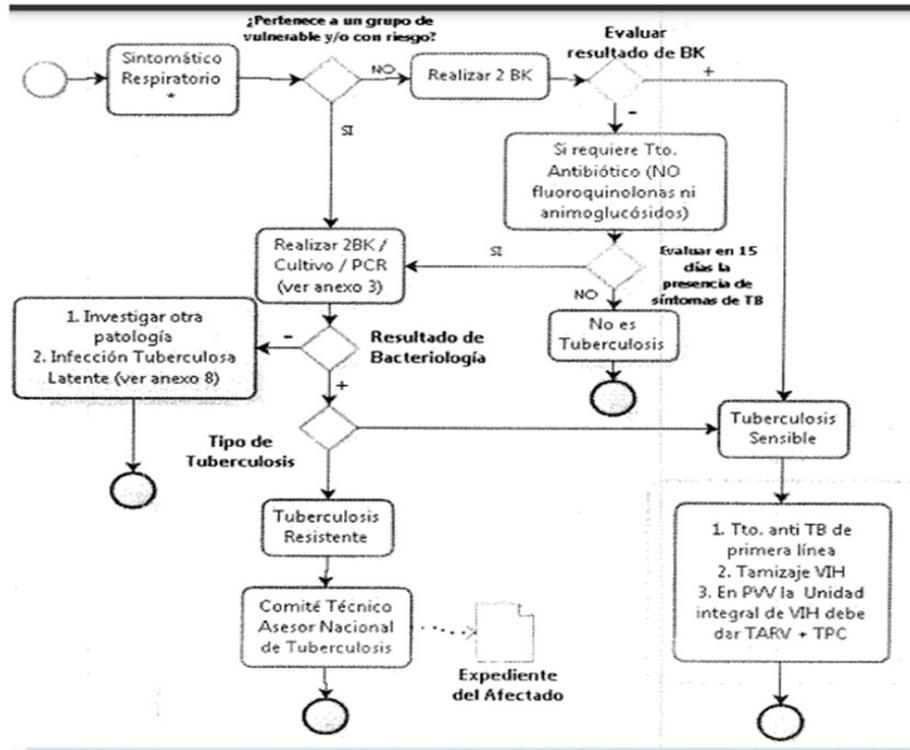
Pruebas diagnósticas de tuberculosis

Baciloscopia mediante el método ZIELH-NIELSEN

La Baciloscopia del esputo, es el método diagnóstico más fácil, sencillo, económico y accesible para la identificación de las fuentes de infección de la tuberculosis Pulmonar Bacilo Acido Alcohol Resistente TBP (BAAR+). Considerada como el Gold Estándar, en los países en vías de desarrollo. Este método es el examen microscópico directo de una muestra de expectoración del paciente, que ha sido extendida sobre una lámina de vidrio y teñida posteriormente con el método Zielh-Nielsen, que permite detectar microorganismos calificados como bacilos ácido alcohol resistentes BAAR, de allí se deriva la denominación del bacilo de Koch, la detección de casos con baciloscopia positiva BAAR (+) es determinante, motivado por la contagiosidad y la elevada mortalidad que tiene los casos positivos, de allí la importancia de la notificación para la realización de la vigilancia bacteriológica hasta la condición de curación del paciente.

Figura 1. Diagnóstico de tuberculosis pulmonar

Algoritmo 1 – Diagnóstico de tuberculosis pulmonar



Fuente: Falcon, Carrasquel et al 2023

Para considerar una Baciloscopia positiva Bacilo Acido Alcohol Resistente (BAAR +) tuberculosis pulmonar, se debe evidenciar la presencia del bacilo en 100 campos observados. O también, la tuberculosis pulmonar con 2 baciloscopias seriadas negativa (BAAR –) y cultivo (+) o Baciloscopias seriadas de esputo negativas, pero con imagen radiológica compatible de tuberculosis pulmonar activa (diagnosticada por médico especialista). Todos los enfermos con TB pulmonar y baciloscopia negativa y cultivo positivo, representan una forma menos contagiosa que la bacilífera, Arévalo, et al (2015).

En este contexto, Sardiñas, et al, publican en la revista chilena de Neumología en el año 2016 una investigación, realizada en La Habana Cuba, donde, estudiaron la importancia del control de la calidad de los servicios de microscopía para la baciloscopia en el diagnóstico de TB; no sólo en la búsqueda activa de casos de TB en la comunidad, sino también como medidor de la eficacia de tratamientos en los pacientes, concluyendo: que es importante la identificación de los laboratorios que necesitan un entrenamiento técnico, para la realización de la prueba de Baciloscopia, y, supervisiones periódicas para optimizar la calidad de los servicios. Su conclusión más importante fue que la TB pulmonar activa se diagnostica por la Baciloscopia, que es la herramienta primaria en el diagnóstico de la Tuberculosis.

Por su parte Fuentes (2018), en el artículo, Aplicación de lineamientos para diagnóstico de Tuberculosis Pulmonar, en la revista del Instituto nacional de Salud de EL Salvador, con la

intención de conocer el porcentaje de los miembros del equipo de salud, que conoce los métodos diagnósticos de TB, encontró que la mayoría de los médicos tiene conocimiento de los métodos diagnósticos de TB pulmonar, sin embargo, 32% desconoce la existencia de pruebas diagnósticas moleculares como el Gene-Expert y el Cultivo, el 100% utiliza la baciloscopia, 7% el Cultivo y el 10% Gene-Expert.

Herrera, et al (2020) en la investigación Caracterización de Tuberculosis por Baciloscopia pulmonar, en la provincia de Guantánamo durante el período 2012-2019 publicada en la revista de información científica de Cuba, concluyeron: de 136 pacientes diagnosticados por Baciloscopia, 80% de casos de TB fue pulmonar, con baciloscopia + 63,2% femeninos y 76% fueron masculinos entre 45 y 54 años, grupos de riesgo: fumadores 26%, Inmunosuprimidos 21%, Alcoholismo 19%. El 55% de los casos eran BAAR positivos y 27% BAAR negativos, observando tendencia decreciente de los casos con Baciloscopia positiva.

Cultivo

El único método que asegura un diagnóstico de certeza de Tuberculosis y que ofrece mayor capacidad diagnóstica que la baciloscopia es el Cultivo, considerada la prueba Gold Estándar de diagnóstico de la Tuberculosis, pero tiene limitaciones por el costo y la demora en los resultados. Este tipo de estudio tiene sus indicaciones:

- Pacientes con resultados de la baciloscopia de baja carga molecular o 2 baciloscopias negativas, que ha sido tratado para la tuberculosis, sin mejoría clínica
- Sintomático respiratorio con 2 baciloscopias seriadas negativas
- Y Rx. De tórax, Sugestiva de tuberculosis
- Muestras que han sido obtenidas de aspirados gástricos
- En el seguimiento de tratamientos específicos en pacientes TB/MDR
- Pacientes con coinfección TB/VIH
- En casos de sospecha de MDR

Una de las mayores debilidades en los países en vías de desarrollo es la inaccesibilidad a métodos como el cultivo para BK, por consiguiente, la ampliación de la capacidad para el diagnóstico de TB y la TB-MDR, debería ser prioridad de los gobiernos para tener mayor control de la infección.

En el año 2017, en la Universidad de Cuauhtemoc de México se demostró la importancia del cultivo para el diagnóstico de tuberculosis extrapulmonar y pruebas de fármaco-sensibilidad en pacientes con sospecha de tuberculosis Extrapulmonar; confirmando la hipótesis de la utilidad del cultivo en pacientes con tuberculosis extrapulmonar y MDR.

Navarro, A. et al en Castellón de la Plana España (2019). Con el objetivo de desarrollar un modelo predictivo sobre la presencia de tuberculosis pulmonar activa utilizando datos clínico-epidemiológicos y hallazgos de Rx. Simple y tomografía computarizada (TC) de tórax en pacientes con sospecha de TB pulmonar durante un período de 10 años, con la aplicación de un modelo de regresión logística multivariado a los predictores potenciales de cultivo positivo, se obtuvieron 24 variables que fueron significativas (6 clínicas, 5 de Rx y 13 de TC) y se les asignó una puntuación. A la suma de estas puntuaciones se le restó la edad en años multiplicada por 0,03.

El modelo sugiere el diagnóstico de tuberculosis pulmonar activa en pacientes con una puntuación superior a 1,845. Obtuvo una sensibilidad de 85,1%, especificidad de 83,6%, valor predictivo positivo de 26,6% y valor predictivo negativo de 98,7%. El área bajo la curva ROC fue de 0,9163, considerado estadísticamente significativo. En conclusión: Este sistema de puntuación basado en criterios clínico-epidemiológicos puede ayudar a diagnosticar Tuberculosis pulmonar activa en casos de sospecha diagnóstica.

En el año 2021, Hernández, et al en el Hospital general de México Dr. Eduardo Liceaga, con el objetivo de conocer la frecuencia de infecciones por *Mycobacterium bovis* en clínicas de pacientes con tuberculosis identificadas en el laboratorio de un hospital de concentración de la Ciudad de México, a través de un estudio prospectivo descriptivo se estudiaron cepas aisladas de material biológico en cultivos Lowestein-Jensen y MGITI960. Se incluyeron 850 pacientes con diagnóstico de TB, en 441 casos se confirmó *Mycobacterium tuberculosis* por cultivo positivo (250 casos pulmonares, 65 ganglionares, 39 renales, 34 meningeos, 25 miliares, 14 pleurales, ocho peritoneales, cuatro óseos y dos pericárdicos). Se tipificaron 48 cepas (10,8%) como *Mycobacterium bovis* por amplificación del fragmento RD) por PCR. Demostrando, la utilidad del cultivo en el diagnóstico de TB pulmonar y extrapulmonar.

Prueba de la tuberculina

El diagnóstico de la infección tuberculosa generalmente usa como técnica habitual la prueba de la tuberculina (PT), método, que tras la inyección de un derivado proteico purificado (PPD) se manifiesta por un estado de hipersensibilidad previo del organismo frente a dicha sustancia. El inconveniente principal del PPD radica en que las proteínas utilizadas no son específicas del *M. Tuberculosis*, sino que son compartidas con otras bacterias no tuberculosas y además *M. Bovis*, este hecho disminuye la especificidad de esta prueba. La base inmunológica en la persona que está infectada por *M. Tuberculosis* reacciona a la PT con una respuesta de hipersensibilidad retardada mediada por células (sobre todo linfocitos T), y a las 48-72 horas aparece una induración en la zona de la infección. Que permanece de por vida. Falcón, Córdova D.C. et al (2023).

Baquero, et al (2023) en España, junto con un grupo de expertos de la Sociedad Española de Infectología y Neumología Pediátricas actualizan y complementan las recomendaciones previas para el manejo diagnóstico y terapéutico del niño con TB en España, con base a las nuevas

evidencias científicas disponibles, en este sentido, el Inmunodiagnóstico de la Infección tuberculosa con la prueba de la Tuberculina (PT) positiva, sólo indica Infección TB y los pacientes con resultado positivo, deben ser evaluados para descartar enfermedad.

En este sentido, la PT puede presentar Falsos positivos, en pacientes con infecciones por Micobacterias no tuberculosas (MNT) o que han recibido la vacuna con Bacilos de Calmette-Guerin (BCG). Además, la PT puede presentar falsos Negativos, por errores de la técnica, en pacientes con peor inmunidad celular (recién nacidos y lactantes, inmunodeficiencias primarias o adquiridas) y en casos de TB diseminada, infección viral reciente o vacunas atenuadas administradas en las seis semanas previas. Aunque aún no están disponibles, existen nuevos test intradérmicos basados en los Antígenos específicos de MTB (ESAT6 y CFP10), con mayor especificidad, que pueden ser una alternativa futura.

Prueba rápida XPERT/MTB/RIF y ensayos con sonda (LPA)

Se han implementado métodos de biología molecular como la técnica de detección rápida Xpert/MTB/RIF, es un método automatizado basado en la reacción de la polimerasa en cadena que permite en menos de dos horas detectar la presencia de 5 copias de genoma de ADN purificado y 131 unidades formadoras de colonia (UFC) /ml. Se procesa a partir de la muestra (no requiere cultivo), y, tiene buena sensibilidad y una mayor especificidad en muestras respiratorias. Identifica *Micobacterium Tuberculosis* y, simultáneamente detecta resistencia a la Rifampicina.

Con los mismos resultados, los Ensayos con sonda (LPA) Line Probe Assays, son pruebas moleculares que utilizan tiras reactivas de Nitrocelulosa (Tecnología DNA Strip) que contienen regiones moleculares parciales o sondas de los genes de resistencia en estudio, esta tecnología se realiza, extrayendo el ADN de las muestras en estudio, para luego realizar una ampliación por PCR múltiple de punto final, seguido de una hibridación reversa del ADN amplificado a las sondas de ADN unido a las tiras de Nitrocelulosa y por último se realiza la evaluación de las tiras para determinar la identificación de especie y determinar si se detectan genes que confieren resistencia.

Por último, Determinación de adenosina desaminasa (ADA): esta es una enzima que interviene en el catabolismo de las purinas producidas por monocitos y macrófagos, la cual se encuentra elevada en la TB. Al respecto, existen tres formas en las que se puede encontrar, la más específica es la ADA2, la cual es producida por los monocitos y se expresa en UI/L con un punto de corte de 8 a 10 UI/L para líquido céfalo raquídeo y de 40UI/L para líquido pleural. Su sensibilidad es de 75 a 98% es la prueba más sensible en todas las formas de TB en serosas, Roberto (2020).

Peñata, et al (2016), en el Hospital Universitario de San Vicente Fundación de Medellín, con el objetivo de realizar el Diagnóstico molecular de Tuberculosis extrapulmonar y sensibilidad a la Rifampicina con un método automatizado en tiempo real, con 372 muestras provenientes de 301 pacientes, con sospecha de tuberculosis extrapulmonar; determinaron la utilidad de la prueba Xpert MTB/RIF en la detección de TB y la sensibilidad a la Rifampicina en los pacientes

atendidos en el hospital; de los pacientes estudiados la condición más frecuente fue el VIH, la sensibilidad y especificidad general de la prueba molecular fue de 94% y 97% respectivamente. Lo que permite concluir, que, la prueba Xpert MTB/RIF tuvo un buen desempeño en muestras de diferentes tejidos y líquidos y, constituye un avance significativo como apoyo para el diagnóstico de tuberculosis extrapulmonar en términos de tiempo y porcentaje de positividad.

Vallejo, P. et al (2015), estos autores en el Instituto Nacional del tórax de (INT) de Chile, analizaron 529 muestras enviadas al laboratorio de Tuberculosis del INT, comparándolas con el cultivo de Koch en medio sólido que es el “gold Standard”. El 73% (384) de las muestras fueron respiratorias y solo 145 (27%) no respiratorias (líquido pleural, orina y líquido cefalorraquídeo). Del total de las muestras 43 resultaron positivas para Tuberculosis de ellas 33 eran de origen respiratorio y 10 no respiratorio.

Todos los pacientes que tenían baciloscopia positiva fueron confirmados por el Xpert. De los 17 enfermos con baciloscopias negativas y cultivos positivos 15 fueron detectados por el Xpert. De los 351 pacientes con cultivos negativos de las muestras respiratorias 17 resultaron positivos por Xpert, pero 8 de estos estaban en tratamiento o habían tenido TB anteriormente. En las muestras no respiratorias, de 10 pacientes con cultivos positivos el Xpert detectó los 10. En cuanto a la resistencia a Rifampicina cuando la prevalencia de esta en una población es baja. Requiere confirmación con técnicas estándar.

Caminero. JA, et al en el año 2020, en Barcelona España, a través de la evidencia acumulada de 3 años sobre el manejo clínico de la Tuberculosis con resistencia a fármacos, recomiendan el uso sistemático de pruebas moleculares rápidas, para aumentar la sensibilidad diagnóstica de la enfermedad, en este sentido, realizar una detección precoz de las resistencias a fármacos y conseguir mejores resultados del tratamiento de los pacientes, es el objetivo. Los autores concluyen, que, a pesar de que la resistencia en TB complica el tratamiento y las posibilidades de éxito, con la aplicación de reglas básicas de manejo, se puede conseguir tasas aceptables de curación en la gran mayoría de los enfermos.

En Uruguay, Amaya G. et al en 2020, con el objetivo de describir los casos de TB en menores de 15 años, en los años 2018-2019 y la contribución de las diferentes pruebas diagnósticas, en la confirmación bacteriológica de la enfermedad, con el fin último de evaluar el rendimiento del Xpert MTB/RIF para el diagnóstico de TB, en muestras respiratorias y no respiratorias de pacientes menores de 15 años, utilizando el cultivo como patrón de referencia, con la intención de comparar el rendimiento del Gene Xpert con la Baciloscopia para el Diagnóstico.

Estos autores concluyeron: La TB en menores de 15 años, sigue siendo difícil de diagnosticar. Se intentó confirmación bacteriológica en 88% de los casos de TB, siendo positivos por alguna técnica bacteriológica casi el 50%; además, el Xpert mostró un buen perfil de sensibilidad y especificidad, tanto en muestras respiratorias como no respiratorias; similar a la reportada en otras investigaciones internacionales. El principal aporte de los autores es que la Baciloscopia

es la de mayor sensibilidad para el diagnóstico de TB en menores de 15 años. El Xpert es útil para el diagnóstico de TB en caso de ser positivo, aunque no permite descartar la enfermedad en casos negativos.

4. CONCLUSIONES

La tuberculosis tiene dos formas de presentación: Enfermedad Tuberculosa y Tuberculosis Resistente, la estrategia clave para el diagnóstico de TB pulmonar es la identificación de personas con tos y expectoración de más de 15 días de duración para hacer el diagnóstico, a través de diferentes pruebas, que van desde la Baciloscopia de esputo, que tiene una sensibilidad del 97% en personas con TB pulmonar activa, el cultivo con la determinación del *Micobacterium Tuberculosis*, que es considerada la prueba Gold Estándar, por su utilidad en el diagnóstico de TB pulmonar y extrapulmonar. La prueba de Tuberculina es útil en el diagnóstico de TB en niños y personas inmunodeprimidas.

En los últimos años los avances en la biología molecular abrieron nuevas posibilidades para el diagnóstico de enfermedades infecciosas, entre ellas la tuberculosis, particularmente la TB multidrogo-resistente, por la introducción de los métodos de biología molecular.

En este sentido, la estrategia mundial contra la TB de la OMS incluye el Diagnóstico precoz de la enfermedad y el empleo de pruebas universales de sensibilidad de los fármacos, de estas, las dos metodologías más importantes corresponden al Xpert MTB/RIF y a los ensayos con sondas (LPA). Esta situación ha permitido la detección temprana y la caracterización de este microorganismo, al igual, que la resistencia a los antimicrobianos de primera y segunda línea, lo que ha generado un avance en el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la enfermedad. Adicionalmente se deberían incluir pruebas moleculares para complementar el diagnóstico clínico, de una manera rápida y sensible sin reemplazar los métodos convencionales y el cultivo, considerado como el Estándar de oro.

La meta 3.3 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), busca entre otras metas, poner fin a la epidemia de la tuberculosis. Se plantea reducir su incidencia en 80% y el número de muertes por TB en 90% para el año 2030, tomando como línea de base el año 2015. Si se toma en cuenta los determinantes sociales, los grupos de países con Índice de Desarrollo Humano (IDH) y Producto Interno bruto (PIB) más bajos, tienen una incidencia más alta de TB, y el riesgo de TB en el país con IDH más bajo es seis veces mayor que en el país con IDH más alto. La región de las Américas sólo va a alcanzar las metas propuestas en los ODS a través de la implementación y expansión rápidas de intervenciones en prevención y control de la TB. El número de muertes por TB es inaceptablemente elevado, ya que la mayoría de ellas son evitables.

REFERENCIAS

Amaya, G. Contreras, M. Arrieta, F. Montano, A. Pérez, C. (2020). Rendimiento de Gne Xpert en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar y extrapulmonar en la edad pediátrica. Ar-

- chivos de Pediatría Uruguayo. Vol. 91 No 2. Uruguay. <http://www.scielo.edu.uy/pdf/adp/v91s2/1688-1249-adp-91-s2-12.pdf>
- Arévalo, RA. Alarcón, H. Arévalo, DE. (2015). Métodos diagnósticos en Tuberculosis. Lo convencional y los avances tecnológicos del siglo XXI. Rev. Med. La Paz. Vol 21 No 1 Bolivia. http://www.scielo.org.bo/pdf/rmcmlp/v21n1/v21n1_a11.pdf
- Baquero, F. Del Rosal, T. Falcon, L. Ferraras, L. Gómez, D. Hernanz, A. Méndez, A. Nogueira, A. Pascual, M.T. Rodríguez, P. Piñero, R. García, B. Soriano, A. 2023 Actualización del Diagnóstico y Tratamiento de la Tuberculosis. Anales de Pediatría Vol 98 Asociación Española de Pediatría Madrid España. <http://www.scielo.edu.uy/pdf/adp/v91s2/1688-1249-adp-91-s2-12.pdf>
- Bernal, O. López, R. Montoro, E. Avedillo, P. Wetsby, K. Chidenilli, M. (2020). Determinantes sociales y metas de tuberculosis en los Objetivos de Desarrollo sostenible en las Américas. Rev. Panameña de Salud Pública. Vol. 44 Panamá <https://iris.paho.org/handle/10665.2/53114>
- Caminero, J. García, JM. Cayla, J. García, F. Palacios, J. Manzano, JR. (2020). Actualización de la normativa SEPAR Diagnóstico y tratamiento de la Tuberculosis con resistencia a fármacos TEKNON.es Barcelona. España. https://www.teknon.es/en/actualidad-32fc1/dr-ruiz-manzano-publica-junto-autores-diagnostico-tratamien.files/1666394-Actualización%20Normativa%20SEPAR_Diagnóstico%20y%20tratamiento%20de%20la%20tuberculosis%20con%20resistencia%20a%20fármacos_2020.pdf
- Falcón, DC. Carrasquel, JC. Viteri, FK. Velasco Molina, HP. Sánchez Joya, LD. (2023). Tuberculosis en el mundo y en el Ecuador, en la actualidad. Revista latinoamericana de Ciencias Sociales y humanidades. Vol IV No 6 Asunción Paraguay. <https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/8647b5a8-2061-46ed-ab51-8829b9560a03/content>
- Escobar, N. Peña, C. (2022) Situación epidemiológica de la tuberculosis en Chile 2020-2021: Repercusiones de la pandemia de Covid 2019 RFe. Chil. De enfermería Resp. Vol 38 no 3 Santiago de Chile. <http://www.scielo.edu.uy/pdf/adp/v91s2/1688-1249-adp-91-s2-12.pdf>
- Fajardo, G. Reyes, O. Varela, D. Medina, K. (2018) Tuberculosis pulmonar y métodos diagnósticos laboratoriales actuales. Revista de la facultad de Ciencias Médicas 35-44. Honduras. <http://www.bvs.hn/RFCM/pdf/2018/pdf/RFCMVol15-2-2018-6.pdf>
- Fuentes, T. 2018. Aplicación de lineamientos para Diagnóstico de Tuberculosis Pulmonar. Revista científica del Instituto Nacional de Salud. Morazán. El Salvador. <https://camjol.info/index.php/alerta/article/view/7136>
- González, MJ. González. L. Sotolongo, JA. Corzo, R. Méndez, EL. (2019). Programa de intervención común iktarika dirigido a pacientes con riesgo de tuberculosis pulmonar. Rev. Cubana de Salud Pública. Vol 45 No 3 Villa Clara. Cuba
- Hernández, A. González, M. Cícero, R. González, H. Colin, Y. Camerino, A. Ramírez, E. Identificación de Micobacterium Bovis diagnosticados con Tuberculosis pulmonar y Extra-pulmonar. Gaceta Medica de México Vol 155 No 6. Ciudad de México <https://www.scielo.org.mx/pdf/gmm/v155n6/0016-3813-gmm-155-6-608.pdf>
- Herrera, T. (2020). Las posibles causas del aumento de la tuberculosis en Chile Rev. Chil. De

- Enf. Resp. Vol 36 Ministerio de Salud Pública. Santiago de Chile.
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Gacetas de tuberculosis. Subsecretaría de vigilancia de Salud Pública. Dirección Nacional Vigilancia epidemiológica. https://www.salud.gob.ec/wp-ujploads/2024/05/gaceta-TB_SE-48.pdf
- Navarro, A. Domenech, S. Fernández, P. Moreno, M. Sord, B. Ibañez, M. 2019. Modelo predictivo clínico-radiológico para diagnóstico de tuberculosis pulmonar activa. Revista chilena de radiología. Vol 25 No 2 Santiago. Chile. https://www.researchgate.net/publication/334819465_Modelo_predictivo_clinico-radiologico_para_diagnosticar_tuberculosis_pulmonar_activa
- Organización Mundial de la Salud 2023 <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>
- Peñata, A. Salazar, R. Castaño, T. Bustamante, J. Ospina, S. 2016 Diagnóstico molecular de tuberculosis extrapulmonar y sensibilidad a Rifampicina con un Método automatizado en tiempo real. Biomédica Vol 36 Bogota. Colombia. http://www.scielo.org.co/sciELO.php?pid=S0120-41572016000500011&script=sci_arttext
- Quiroz, HR. Sosa, JI. Hernández FN. 2021 subregistro y exhaustividad de los sistemas de vigilancia de tuberculosis en una región del Perú: Un análisis de captura-recaptura. <https://www.scielo.br/j/csp/a/QsP9qJ4VRbrrwwYWt8RQXgj/?lang=es&format=pdf>
- Roberto, BE. (2020) Tuberculosis es la pandemia ignorada? Rev. Mex. Patología Clínica Med Lab. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=95554>
- Robledo, J. (2019) Control de la Tuberculosis multirresistente a fármacos: un objeto posible. Biomédica 39: 431-433 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9516673>
- Sardiñas, G. García, M. Martínez, R. 2016 Importancia del control de la calidad de la Baciloscopia en los laboratorios de Diagnóstico de Tuberculosis. Revista chilena de Neumología. Santiago Chile. https://www.scielo.cl/sciELO.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182016000300005