



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

TESIS DE GRADO

Tuberculosis pulmonar y VIH en jóvenes, llevado durante el segundo semestre
2024.

Lopez C, Díaz H, Oporta G.

Asesor/Tutor

Yuber Ariel Lazo Guerrero

Dr. En Ciencias de la Salud Publica

¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!

ÁREA DE CONOCIMIENTO _____



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Área de Conocimiento
Nombre del Área de Conocimiento

Recinto Universitario “Rubén Darío”

**Tuberculosis pulmonar y VIH en jóvenes, llevado a cabo durante el
segundo semestre 2024.**

ÁREA DE CONOCIMIENTO: CIENCIAS TECNOLÓGICAS Y SALUD.
SEMINARIO DE GRADUACION PARA OPTAR AL TITULO DE
LICENCIATURA EN BIOANÁLISIS CLÍNICO

Autor/es

Br. Cindy Paola Suarez López

Br. Hania Valeska Díaz Romero

Br. Gleysi Yasnari Oporta Romero.

Asesor/es

Yuber Ariel Lazo Guerrero

Dr. En Ciencias de la Salud Publica

Juigalpa, Chontales, 04 de octubre, 2024.



Índice

| | |
|---|----|
| <i>Introducción del tema y subtema</i> | 1 |
| <i>Justificación</i> | 4 |
| <i>Objetivos</i> | 6 |
| Objetivo General..... | 6 |
| Objetivos Específicos..... | 6 |
| <i>Desarrollo del Subtema</i> | 7 |
| Historia de la Tuberculosis..... | 7 |
| Primera Vacuna para la Tuberculosis..... | 8 |
| Epidemiología..... | 8 |
| Transmisión de Tuberculosis y VIH-SIDA | 10 |
| Patogenicidad de Tuberculosis pulmonar/VIH..... | 11 |
| Manifestaciones clínicas | 12 |
| <i>Diagnóstico de la coinfección Tb-VIH</i> | 12 |
| Baciloscopia | 14 |
| Procedimiento para la preparación de los frotis | 14 |
| Procedimiento de decoloración método de Ziehl-Neelsen..... | 15 |
| Lectura | 15 |
| Reporte | 16 |
| <i>Xpert MTB/RIF</i> | 16 |
| Recomendaciones con respecto de la muestra: | 17 |
| Medidas de Bioseguridad para el personal de laboratorio antes y después del procesamiento de la prueba: | 17 |
| Recomendaciones para el uso de la prueba Xpert MTB/RIF | 18 |
| Criterios de uso clínico:..... | 19 |
| Interpretación de resultados: | 20 |
| MTB detected (Micobacteria TUBERCULOSIS detectado) | 20 |
| Rif resistance DETECTED (resistencia a RIFAMPICINA detectada)..... | 20 |
| <i>Conclusión</i> | 22 |
| <i>Bibliografía</i> | 24 |
| <i>Anexos</i> | 28 |

Tema: Tuberculosis.

Subtema:

Tuberculosis pulmonar y VIH en jóvenes, llevado a cabo durante el segundo semestre 2024.

Dedicatoria

A nuestros padres, quienes nos han apoyado a lo largo de nuestras vidas a quien le debemos los logros obtenidos a lo largo de nuestra vida ejemplo de inspiración, por sus sacrificios, esfuerzos y sobre todo por su amor incondicional y confianza puesta en nosotros.

De manera especial dedicamos nuestro trabajo al Dr. Yuber Ariel Lazo Guerrero por tiempo y dedicación que nos brindó durante nuestra investigación

A nosotros mismos, por el desempeño demostrado, el esfuerzo de superación y la dedicación que hemos tenido al momento de realizar este presente trabajo.

Agradecimiento

A Dios, por bendecirnos la vida, habernos acompañado, guiado a lo largo de nuestra existencia y permitir llegar a la recta final, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad que tuvimos en la realización de este trabajo de investigación.

A nuestros padres; por el apoyo absoluto, tanto moral como económico y por los consejos que nos han dado para poder superar todos los obstáculos que se nos han presentado a lo largo de nuestras vidas.

A nuestro tutor Dr. Yuber Ariel Lazo Guerrero; que con dedicación y disposición nos brindó sus conocimientos, logrando así concluir con éxito nuestro trabajo de investigación.

A Nuestra directora del área de conocimiento MSc.Cristhyam Eliuth Núñez Aguilar, por permitirnos realizar nuestro estudio investigativo; por su disponibilidad y buena gestión.

A nosotros mismos, por no dejar que el cansancio y la lucha nos detuviera y conceder el gran sueño de nuestras vidas graduarnos.

Carta Aval

Dada en Juigalpa el 25 de octubre 2024

A quien corresponda

Dr. Yuber Ariel Lazo Guerrero, Tutor metodológico y Docente de la UNAN-CUR Chontales avala la investigación titulada Tuberculosis Pulmonar y VIH en Jóvenes, realizada por los integrantes :

- Br. Cindy Paola Suarez López
- Br. Hania Valeska Díaz Romero
- Br. Gleysi Yasnari Oporta Romero.

Considero que esta investigación es de gran importancia para la salud pública debido al impacto de ambas patologías en poblaciones vulnerables y su potencial para proporcionar datos actualizados que puedan mejorar la implementación de programas de prevención y tratamiento en la comunidad.

Es por ello que se considera que esta investigación cumple con los requisitos establecidos para ser presentada ante un comité académico evaluador asignado por las autoridades del CUR Chontales UNAN MANAGUA.

Agradezco la atención a la presente y reitero mi respaldo al desarrollo de este importante proyecto de Graduación.

Atentamente



Dr. Yuber Ariel Lazo Guerrero

Resumen

La TB es una infección oportunista (IO). Las IO son infecciones que se presentan con más frecuencia o son más graves en las personas con inmunodeficiencia que entre las personas con un sistema inmunitario sano. La tuberculosis es una de las principales causas de muerte entre las personas con VIH. Las personas que viven con el VIH tienen 16 veces más probabilidades de contraer tuberculosis que las VIH-negativas. La combinación de la infección por el VIH y la tuberculosis es letal, ya que una acelera la evolución de la otra (Maldonado, y otros, 2011). Por lo tanto, se decidió Describir la conexión de la tuberculosis pulmonar y VIH en jóvenes, ya que la coinfección por tuberculosis y VIH en jóvenes exige un enfoque multidisciplinario y concentrado que priorice tanto la prevención como el acceso al tratamiento antirretroviral y a los medicamentos antituberculosos. El diagnóstico temprano y el tratamiento adecuado son cruciales para mejorar el pronóstico en estos pacientes. Es fundamental implementar estrategias de prevención y control que incluyan la detección temprana de la tuberculosis en jóvenes con VIH. Las pruebas de laboratorio son fundamentales en el diagnóstico de Tuberculosis Pulmonar y VIH, ya que permite la detección precisa de estos patógenos y su interacción en coinfecciones.

Palabras claves: Baciloscopia, Coinfección, Mycobacterium ,Tuberculosis Pulmonar, VIH.

Introducción del tema y subtema

La tuberculosis (TB) es una enfermedad infectocontagiosa causada por una bacteria denominada *Mycobacterium tuberculosis* o bacilo de Koch la cual todavía existe y es prevalente en la población mundial, la TB puede afectar a cualquiera independientemente su edad, sexo, raza, o estatus social o económico. La TB se transmite de persona a persona a través de pequeñas gotitas o aerosoles que pueden quedar suspendidos en el aire hasta por más de 3 horas en ambientes cerrados no ventilados, cuando una persona enferma con tuberculosis pulmonar tose, estornuda o habla.

La TB es una infección oportunista (IO). Las IO son infecciones que se presentan con más frecuencia o son más graves en las personas con inmunodeficiencia que entre las personas con un sistema inmunitario sano. La tuberculosis es una de las principales causas de muerte entre las personas con VIH. Las personas que viven con el VIH tienen 16 veces más probabilidades de contraer tuberculosis que las VIH-negativas. La combinación de la infección por el VIH y la tuberculosis es letal, ya que una acelera la evolución de la otra.

La infección por el VIH y la TB se conoce como infección simultánea o coinfección por el VIH/TB. La TB latente tiene más probabilidad de convertirse en enfermedad tuberculosa entre las personas que tienen el VIH que entre las que no lo tienen. La tuberculosis (TB) y el VIH/SIDA son enfermedades infectocontagiosas de gran impacto en la salud pública mundial. La TB es la principal causa de mortalidad entre personas con VIH/SIDA (Maldonado, y otros, 2011).

La extensión de la epidemia VIH en todo el mundo permitió que su interacción con la tuberculosis (TB) modificase la curva de descenso de tuberculosis en los países que habían conseguido dicha disminución como EEUU, o que en los países en vías de desarrollo que sufrían una elevada endemia tuberculosa dicho problema se agravase; el VIH incrementa el riesgo de reactivación de infección tuberculosa latente y acelera la progresión después de la infección o de la reinfección.

La situación en los países en desarrollo, especialmente en la región subsahariana de África y en Asia, el panorama es diferente. Allí, el número absoluto de los casos de ambas epidemias ha seguido aumentando además del número de casos de TB multirresistente. En el año 2005, según la OMS, el número de casos nuevos de TB en dichas regiones fue de 8,8 millones, de los cuales 7,4 millones se localizaban en Asia y África subsahariana. La TB causó la muerte de 1,6 millones de personas, entre ellas 195.000 infectados por el VIH.

Un grave problema añadido en estas regiones es la existencia de cepas multirresistentes como el brote descrito en Sudáfrica de *Mycobacterium tuberculosis* complex extremadamente resistente (XDR) que afectó a 55 pacientes de los cuales el 44 % estaban infectados por el VIH, con una elevada mortalidad; fallecieron todos los pacientes menos uno. El antibiograma mostraba resistencia a rifampicina, isoniacida, alguna quinolona y al menos a alguno de los siguientes tuberculostáticos: capreomicina, kanamicina y ampicacina (Úriz, Repáraz, Castiello, & Sola, 2007).

A nivel global, un tercio de la población está infectada con *Mycobacterium tuberculosis*. En 2006, se estimaron 9.2 millones de nuevos casos de TB y 1.7 millones de muertes, con 700,000 casos de coinfección TB/VIH. El 95% de estos casos se registran en países en desarrollo, principalmente en Asia y África. En América Latina, la TB sigue siendo un problema relevante, con más de 331,000 casos en 2006 (OPS, Tuberculosis, 2010).

En Nicaragua, existe una clara relación entre los casos VIH/sida y tuberculosis, de tal forma que para el año 2008 se reportó un total de 10 casos de VIH/Sida en casos de TB. Además, de 1.363 casos de TB registrados, según estadísticas oficiales del Programa Nacional para la Prevención y Control de ITS, VIH y Sida, se ofertó la prueba de VIH al 92,5% (1.261), lo que genera una prevalencia estimada de 1,4%, la cual es posiblemente más alta si consideramos factores de subregistro y subnotificación del sistema de vigilancia actual.

La coinfección TB/VIH es común en varios países de la región, con prevalencias superiores al 10% en algunos lugares. En Nicaragua, la TB sigue siendo un desafío de salud pública, con una incidencia de 34.9 por 100,000 habitantes y una alta tasa de coinfección VIH (MINSAL, 2010).

Además, los casos positivos de tuberculosis pulmonar en jóvenes con VIH a menudo presentan síntomas menos evidentes, lo que dificulta su detección temprana. Esto es crítico, ya que un diagnóstico tardío puede resultar en un deterioro significativo de la salud y un aumento en la transmisión de la enfermedad. La TB pulmonar en estos pacientes puede manifestarse de manera más agresiva, y los jóvenes pueden experimentar complicaciones severas que afectan no solo su salud física, sino también su bienestar emocional y social.

Justificación

La tuberculosis sigue siendo un problema de Salud Pública en los países en desarrollo, sobre todo en los últimos años que existe una conexión con el VIH, por tal razón es uno de los problemas de salud a los que se le ha dado particular atención. La conexión entre el VIH y la Tuberculosis es un problema de primera magnitud a nivel mundial. El efecto de la coexistencia en tiempo y espacio de ambas patologías han tenido una gran repercusión clínica y epidemiológica. Un tercio de las tuberculosis diagnosticadas a nivel de nuestro país se producen en sujetos infectados por VIH, y muchas de las veces la Tuberculosis es diagnosticada antes que el VIH. (Jiménez, 2013).

De acuerdo, (RUEDA, 2011, pág. 4) la tuberculosis es una enfermedad infectocontagiosa con alta tasa de incidencia y prevalencia en nuestro medio, es por ello que necesitamos métodos diagnósticos rápidos y de fácil acceso para el tratamiento adecuado, uno de los métodos diagnósticos más comunes es la baciloscopia del esputo o flema por ser un método económico y accesible que permite identificar las fuentes de infección TBP (BAAR+), pero también se cuenta con otros métodos diagnósticos como GeneXpert el cual nos permite identificar casos de pacientes con densidades de BAAR que pasan desapercibida en el microscopio ya que es un método altamente sensible.

Las personas infectadas por VIH son personas inmunodeprimidas así como aquellos pacientes con TB positiva, aparte, la estigmatización asociada a la infección por VIH y tuberculosis puede llevar a la exclusión social y a problemas de salud mental en los jóvenes afectados. Por lo que se considera que esta investigación es esencial para dar a conocer las estrategias de prevención y tratamiento que aborden de manera integral ambas condiciones, garantizando así una atención adecuada y oportuna para esta población vulnerable. La identificación y el manejo efectivo de los casos positivos de TB en jóvenes con VIH son fundamentales para mejorar los resultados de salud y reducir la carga de estas enfermedades en la sociedad

La aportación de la presente investigación radica en describir la conexión de la tuberculosis pulmonar y VIH en jóvenes, así como también explicar el aporte científico de GeneXpert MTB/RIF en el diagnóstico para la detección de tuberculosis pulmonar.

Objetivos

Objetivo General

Describir la conexión de la tuberculosis pulmonar y VIH en jóvenes, llevado a cabo durante el segundo semestre 2024.

Objetivos Específicos

- Mencionar la conexión que hay entre Tuberculosis Pulmonar y VIH en jóvenes.
- Caracterizar los aportes del MINSA asociados a la tuberculosis pulmonar y VIH en jóvenes.
- Explicar el aporte científico de GeneXpert MTB/RIF en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar.

Desarrollo del Subtema

Historia de la Tuberculosis

La tuberculosis alcanza su máxima extensión desde mediados del siglo XVIII hasta finales del siglo XIX, en el contexto de los desplazamientos masivos de campesinos hacia las ciudades y el desarrollo de la Revolución Industrial, con largas jornadas de trabajo, hacinamiento, viviendas con alta humedad y ventilación deficiente. Durante el Romanticismo el ideal de belleza se relaciona con la palidez cutánea, por lo que se mitifica la enfermedad y se bautiza como “la plaga blanca”. Coincidiendo con la extensión de la tuberculosis, se inicia el desarrollo de la medicina científica. (Pérez & Piñeiro, 2010, pág. 20)

En 1869, un médico francés llamado Jean-Antoine Villemin, inocula material purulento de humanos infectados a conejos, y demuestra, en su tratado *Études sur la Tuberculosis*, que la enfermedad es contagiosa. Prueba por primera vez que existe un vehículo de transmisión y deja el camino abierto a un médico prusiano llamado Robert Koch, quien idea un novedoso método de tinción mezclando fucsina y anilina, lo emplea sobre muestras de esputo de enfermos tuberculosos, y descubre por primera vez el agente causal: *Mycobacterium tuberculosis* o bacilo de Koch, en su honor.

La identificación del bacilo fue un avance monumental que permitió a los médicos entender mejor cómo se propagaba la enfermedad y cómo se podía tratar. Antes de Koch, otros científicos, como René Laennec, habían hecho contribuciones importantes al estudio de la tuberculosis, identificando la relación entre los tubérculos en los pulmones y la enfermedad. Sin embargo, fue el trabajo de Koch el que realmente revolucionó la forma en que se abordaba la tuberculosis, estableciendo las bases para la microbiología moderna y el desarrollo de tratamientos más efectivos. A partir de este descubrimiento, se comenzaron a implementar medidas de salud pública para controlar la propagación de la enfermedad, lo que ha tenido un impacto duradero en la salud global (Sáenz, 2022, pág. 18).

En estudios anteriores y actuales, la tuberculosis (TB) ha sido un problema de salud pública en Nicaragua durante muchos años. Aunque es difícil establecer cifras precisas sobre su incidencia, se sabe que la enfermedad ha afectado a diversas comunidades, especialmente en áreas con

condiciones socioeconómicas desfavorables. Desde la década de 1990, Nicaragua ha enfrentado un aumento en los casos de tuberculosis, lo que ha llevado a las autoridades sanitarias a implementar medidas para controlar su propagación

Primera Vacuna para la Tuberculosis.

En 1908, el mismo Koch desarrolla la tuberculina en colaboración con el veterinario francés Camille Guérin. Principalmente, fue el primer intento de lograr una vacuna frente a la tuberculosis, humedad y ventilación deficiente. No obstante, fueron necesarios 172 años para convertir la fabulosa intuición de Benjamín Martens en una certeza científica, pero a partir de este momento el conocimiento de la enfermedad avanzó de forma vertiginosa. (Pérez & Piñeiro, 2010, pág. 25)

Epidemiología

Una sindemia se define como la convergencia de dos o más enfermedades que actúan sinérgicamente para aumentar la carga de la enfermedad. La interacción entre el sindemia inmunodeficiencia humana virus de deficiencia (VIH) y tuberculosis (TB) ha tenido consecuencias mortales en todo el mundo. (Sáenz, 2022, pág. 6)

Por lo tanto, la Epidemiología de la tuberculosis Se estima que un tercio de la población mundial está infectada por el Mycobacterium tuberculosis. El número estimado de nuevos casos de tuberculosis en 2006 fue de 9.2 millones con 1.7 millones de funciones y 700,000 casos de coinfección TB/VIH de los cuales 200,000 fallecieron. El 95% de los casos de enfermedad tuberculosa están en los países en desarrollo, predominantemente en Asia y África. A pesar de los avances logrados, en la Región de las Américas la tuberculosis continúa siendo un importante problema de salud pública.

De acuerdo. (López, 2021, pág. 24), el 80% de los casos notificados de TB pulmonar BK+ en el 2006 afectó a población menor de 45 años de edad con predominio del sexo masculino (1.6 hombres por una mujer). El 80% de la notificación de casos nuevos pulmonares BK+ se concentró en 12 países de la Región: Haití, República Dominicana, México, Honduras, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Nicaragua, Guyana y Colombia. El 50 % de estas notificaciones se concentró en

Brasil con el 35% y Perú con el 15%, las estimaciones de prevalencia de VIH en casos nuevos de TB fueron mayores al 10% en Bahamas, Barbados, Belice, El Salvador, Brasil, Guatemala, Jamaica, Panamá, Trinidad & Tobago, Uruguay y Estados Unidos, siendo el promedio regional de 6.4%.

Al igual que a nivel mundial y en la región de las Américas, la tuberculosis en Nicaragua constituye un problema de salud pública. Entre los años 1999 y 2008, la mediana de casos TB con baciloscopia positiva fue 1.384 millones casos por año, con un rango que oscila entre 1.283 millones y 1.568 millones. Según indicadores de OPS para 2007, la tasa nacional de incidencia de tuberculosis en todas sus formas en Nicaragua es de 34,9 % por 100.000 millones habitantes, con una tasa de incidencia de casos TB con baciloscopia positiva de 22,9% por 100.000 millones Pobladores, (Moran Lopez & Lazo Amador , 2022, pág. 12).

La coinfección TB/VIH se manifiesta ya sea como infección latente o enfermedad tuberculosa, es un problema de salud pública a nivel mundial. La tuberculosis es la causa de muerte más frecuente entre las personas con VIH, una de cada tres personas con VIH avanzado en el mundo fallece por esta causa. El impacto de la coinfección VIH y tuberculosis es bidireccional. La tuberculosis al aumentar la carga viral acelera la progresión de la infección por VIH (arteaga, 2021, pág. 3). Igualmente, la infección por VIH al conducir a la declinación de linfocitos CD4, que son de crucial importancia en iniciar y mantener la respuesta inmune, afecta la presentación clínica y evolución de la tuberculosis, de tal forma que promueve la progresión a enfermedad de personas infectadas con TB.

El riesgo de progresión de infección por TB a enfermedad tuberculosa es de 5% en personas sin VIH, en los primeros 2 años y de menos de 5% en el resto de la vida. En personas con VIH el riesgo es de 3 a 13% por año, incrementándose por encima del 30% para el resto de la vida. Aumenta la tasa de recurrencia por TB al haber más casos TB/VIH aumenta el riesgo de transmisión de TB en la comunidad, aumenta la mortalidad, incrementa las demandas al sistema de salud. (OPS 2017, pág. 18), Por lo tanto, Nicaragua, existe una clara relación entre los casos VIH y tuberculosis, de tal forma que para el año 2008 se reportó un total de 10 casos de VIH en casos TB. Además, de 1.363 casos TB registrados, según estadísticas oficiales del Programa Nacional.

Transmisión de Tuberculosis y VIH-SIDA

La tuberculosis es una enfermedad infecciosa causada por la bacteria *Mycobacterium tuberculosis* (cuyo principal reservorio es el ser humano), esta bacteria siempre afecta a los pulmones, se transmite de persona a persona a través del aire. Los síntomas de la tuberculosis activa incluyen tos, dolores torácicos, debilidad, pérdida de peso, fiebre y sudores nocturnos. En las personas sanas, la infección no suele causar síntomas, porque el sistema inmunitario de la persona actúa para bloquear la bacteria.

La tuberculosis pulmonar activa no tratada se contagia de manera muy variable. Ciertas cepas de *M. tuberculosis* son más contagiosas, y los pacientes con baciloscopia positiva son más contagiosos que aquellos con resultados positivos sólo en el cultivo. Los pacientes con enfermedad cavitaria (que está estrechamente relacionada con la carga de micobacterias en el esputo) son más contagiosos que los que no la presentan. (Nardell, 2022)

El VIH se transmite a través de sangre, semen y secreciones vaginales. Las formas de transmisión pueden variar según la región, pero a nivel mundial la transmisión heterosexual (entre hombre y mujer) por coito vaginal es la forma más frecuente de transmisión. En la Región, la transmisión entre hombres que tienen sexo con hombres por coito anal es la primera forma de transmisión, aunque en Centroamérica y el Caribe el patrón de transmisión heterosexual es más frecuente. En tercer lugar, se encuentra la transmisión vertical (de madre a hijo). En otras regiones del mundo y en algunos países de las Américas una forma de transmisión importante, a veces igual o más frecuente que las anteriores, es a través del uso de drogas inyectables, específicamente por compartir jeringas contaminadas (arteaga, 2021).

En cuanto a la transmisión vertical, solo alrededor de la tercera parte de los niños nacidos de madres con VIH sin tratamiento se infectan. Esta transmisión se puede dar durante el embarazo, en la mayor parte de los casos en el momento del parto o a través de la lactancia materna (CDC, 2021). El riesgo de transmisión por pincharse con una aguja con sangre que contiene VIH es muy bajo (0.3%) y el riesgo de transmisión por exposición a mucosas es aún menor (0.09%). Esto hace que, aunque la infección por el VIH se considere un riesgo ocupacional, la realidad es que la mayor parte de los trabajadores de salud adquieren el VIH. (CDC, 2016)

Patogenicidad de Tuberculosis pulmonar/VIH

La infección primaria por *M. tuberculosis* comienza cuando una persona inhala núcleos de microgotas (aerosoles) en el aire que contienen microorganismos y que por su tamaño logran evadir las defensas de los bronquios penetrando hasta los alvéolos. Ahí, los bacilos son ingeridos por los macrófagos alveolares que los transportan a los ganglios regionales, sin embargo, cuando la infección no es contenida a ese nivel, los bacilos pueden llegar a la sangre y diseminarse. La mayor parte de las lesiones pulmonares o de diseminación cicatrizan volviéndose focos de futura potencial reactivación. La infección primaria produce una respuesta inflamatoria inespecífica que es usualmente asintomática, pero si ocurre diseminación ésta puede resultar en tuberculosis miliar o meníngea potencialmente mortal, particularmente en lactantes y niños pequeños. (CLINIC, 2022).

Asimismo, la enfermedad tuberculosa se produce también por reinfección, es decir, una nueva infección que abruma la capacidad de contención del sistema inmune. En estos casos la reacción inmune del paciente resulta en una lesión patológica que característicamente es localizada y a menudo presenta destrucción extensa de tejidos y cavitación. El riesgo de enfermedad es máximo en los niños menores de 5 años, se reduce hacia el final de la infancia y vuelve a elevarse en los adultos jóvenes, ancianos y personas inmunosuprimidas (sida, colagenopatías, etc.) o con enfermedades debilitantes (alcoholismo, insuficiencia renal crónica, cáncer, diabetes, etc).

Siendo la tuberculosis causada por una bacteria aerobia estricta, la tuberculosis pulmonar es más frecuente que la extrapulmonar, con un 80 y 20%, respectivamente. Entre la población general, la tuberculosis extrapulmonar afecta con más frecuencia a los niños y a las personas con VIH. También en ellos la tuberculosis pulmonar es la forma más frecuente. El VIH, como todos los virus, es incapaz de reproducirse por sí mismo y necesita utilizar células apropiadas para ello. El VIH infecta células que tienen las moléculas del antígeno CD4 en su superficie, lo que le permite adherirse y entrar en ellas. Estas células son principalmente los linfocitos T del subgrupo cooperador denominados linfocitos T CD4, que son actores fundamentales en la inmunidad mediada por células. El VIH necesita además otras correceptoras en las células llamados CCR5 y CXCR4. Las personas con alteraciones del CCR5 tienen menor probabilidad de infectarse y si se infectan, la enfermedad tiende a progresar más lentamente (IO, 2019).

Manifestaciones clínicas

A diferencia de la tuberculosis típica, los síntomas más importantes de la tuberculosis pulmonar en un paciente con VIH son la fiebre y la pérdida de peso, la tos y la hemoptisis son menos frecuentes en los pacientes con VIH porque en ellos hay menos cavitación, inflamación e irritación. El manejo clínico de la tuberculosis pulmonar en jóvenes con VIH debe tener en cuenta esta variabilidad en las manifestaciones clínicas. Es esencial realizar pruebas de diagnóstico precisas y frecuentes, como la prueba de esputo, la radiografía de tórax y el uso de pruebas moleculares como la prueba de GeneXpert, para confirmar el diagnóstico en aquellos con presentaciones atípicas. Un diagnóstico temprano y preciso es crucial para mejorar los resultados del tratamiento y reducir la morbilidad y mortalidad en esta población (Manual MDS, 2023).

Diagnóstico de la coinfección Tb-VIH

Hay que recordar que en un paciente con VIH avanzado la probabilidad de obtener baciloscopias positivas está reducida. En cambio, en el paciente con VIH en etapa temprana o con leve inmunodeficiencia la probabilidad de obtener baciloscopias positivas es igual a la de un paciente sin VIH. En las personas con VIH el cultivo del esputo se recomienda de rutina porque aumenta la probabilidad de establecer el diagnóstico de tuberculosis pulmonar particularmente en pacientes con enfermedad avanzada que tienden a ser poco bacilíferos (Castilla, 2016).

Aun así, la capacidad de cultivo está disponible para realizarse en el Centro Nacional de Diagnóstico y Referencia (CNDR) por lo que pueden enviarse cumpliendo con los requisitos de transporte y traslado de las muestras. El diagnóstico de la coinfección tuberculosis-VIH (TB-VIH) es un proceso complejo que requiere de una evaluación exhaustiva. La presencia simultánea de ambas infecciones puede enmascarar los síntomas de cada una, dificultando así su identificación temprana. La tuberculosis, al debilitar el sistema inmunológico, puede reactivar la infección por VIH latente, mientras que el VIH, a su vez, aumenta el riesgo de desarrollar tuberculosis activa.

la detección temprana de la coinfección TB-VIH es fundamental para iniciar un tratamiento oportuno y mejorar el pronóstico de los pacientes. Las pruebas de diagnóstico incluyen tanto pruebas para detectar la tuberculosis (como la baciloscopia, cultivo de esputo y pruebas moleculares) como pruebas para detectar el VIH (pruebas rápidas y pruebas de confirmación). Es

importante destacar que los pacientes con VIH deben realizarse pruebas de detección de tuberculosis de forma regular, incluso si no presentan síntomas. (Mendieta, 2015)

El diagnóstico diferencial de la tuberculosis en pacientes con VIH puede ser un desafío debido a la amplia gama de manifestaciones clínicas que pueden presentarse. Otras infecciones oportunistas, como la neumonía por *Pneumocystis jirovecii*, pueden imitar los síntomas de la tuberculosis. Por lo tanto, es crucial considerar la coinfección TB-VIH en todos los pacientes con VIH que presentan síntomas respiratorios persistentes o fiebre de origen desconocido, así como, la confirmación del diagnóstico de coinfección TB-VIH permite establecer un tratamiento combinado que incluya tanto antirretrovirales para el VIH como medicamentos antituberculosos. Un tratamiento adecuado y el seguimiento regular de los pacientes son esenciales para prevenir la progresión de la enfermedad y mejorar la calidad de vida (Dávila, 2013).

El Ministerio de Salud de Nicaragua ha continuado de manera sostenida con la implantación de la estrategia recomendada e impulsada por el Dr. Karel Styblo conocida como estrategia del tratamiento acortado estrictamente supervisado (DOTS/TAES). Con el desarrollo de la estrategia aplicada a nivel nacional se ha logrado una tasa de curación comprendida entre el 79 y 86%. Ha sido una preocupación constante para el Ministerio de Salud de Nicaragua / Componente de Tuberculosis, lograr avances en la tasa de curación y disminución del abandono, con el objetivo de poder introducir esquemas de tratamiento con drogas combinadas que permiten acortar el tratamiento hasta 6 meses.

Para esto se planteó en su momento que hasta no lograr una tasa de curación por arriba del 80 %, mayor adherencia al tratamiento y un mayor involucramiento de la sociedad civil en su conjunto en el control de la tuberculosis, no se podía dar ese salto cualitativo, ahora creemos que el país está preparado para dar inicio a ese salto. En la última década, el Componente de Tuberculosis de Nicaragua ha notificado anualmente como promedio 2300 a 3000 pacientes con tuberculosis (TB), de ellos más del 65 % son pacientes

La Política de Prevención y Control de la Tuberculosis es un conjunto de intervenciones respaldadas y legitimadas por el Estado Nicaragüense, a través del Ministerio de Salud para encaminar la Respuesta Nacional de la Epidemia de la Tuberculosis. Declarando que la Tuberculosis es un problema de desarrollo e interés público que trasciende la economía y el

contexto social del país. Su Propósito es asegurar a la población nicaragüense el acceso universal de forma integrada e integral, centrada en el paciente con participación, inclusión y protección social con énfasis en las personas con Tuberculosis, Familiares, poblaciones vulnerables y más expuestas al riesgo (MINSAM, 2010).

Baciloscopia

La técnica se basa en la ácido-alcohol resistencia, que es la propiedad que tienen las micobacterias de unir en su pared fucsina fenicada o auramina y retenerlas frente a la acción de decolorantes como la mezcla de ácido y alcohol. Esta característica se debe al alto contenido en lípidos, particularmente a los ácidos micólicos, que poseen las micobacterias en la pared celular. Así, utilizando una técnica adecuada es posible reconocer a los bacilos ácido-alcohol resistentes (BAAR) (Sequeira, 2018)

Procedimiento para la preparación de los frotis

1. Los frascos con las muestras, se colocan en la mesa en orden consecutivo de izquierda a derecha.
2. Colocar las láminas portaobjetos en la mesa y numerarlas, con los números correspondientes a las muestras, utilizando para ello, un tercio del extremo de la lámina y en el reverso para que al hacer la coloración no se borre.
3. Abrir el frasco que contiene la muestra, teniendo mucho cuidado de no hacerlo en forma brusca y detrás de la llama del mechero.
4. Observar el contenido del frasco y buscar la parte más purulenta.
5. Con un aplicador de madera escoger la porción más purulenta, sólidas o sanguinolentas. No se debe batir la muestra.
6. Extender la muestra en un frotis de una capa no muy gruesa, sobre dos tercios de la lámina No debe llegar hasta los bordes.
7. Si es necesario, desmenuzar las partículas grandes con las puntas de un aplicador quebrado por la mitad.

8. Desechar el aplicador de madera, en un frasco de boca ancha con fenol al 4% o en una bolsa de papel, junto con el resto del material desechable que se utilice, y terminado el trabajo del día, proceder a esterilizarlos o quemarlos diariamente.

9. Dejar secar el frotis.

10. Tomar la lámina por el extremo numerado y con el lado que contiene la muestra, hacia arriba

11. Pasarla tres veces a través de la llama del mechero para fijar el frotis; no excederse de más de 3 – 5 segundos en el calentamiento.

12. Dejar enfriar el frotis por 2 – 3 minutos.

Procedimiento de decoloración método de Ziehl-Neelsen

1. Fijación y decoloración del frotis
2. Las láminas fijadas se alinean separadas en el puente de tinción con la muestra hacia arriba y el número hacia abajo
3. Cubrir toda la superficie del frotis en carbol-fucsina evitando el exceso para que no se derrame por los bordes.
4. Calentar lentamente la lámina por debajo hasta que se desprendan vapores sin que el colorante y hierva o se seque para ello utilizar la llama del mechero con una pinza un alambre grueso y un pedazo de algodón humedecido con alcohol si el colorante se escurre agregar más y volver a calentar.
5. Cuando lentamente se observa el desprendimiento de vapores retirar la llama y dejar actuar el colorante durante 5 minutos.
6. Enjuagar la lámina separadamente bajo un chorro suave de agua hasta que el exceso de colorante sea arrastrado por el agua.

Colocar de nuevo en cada lámina sobre un puente de tención.

Lectura

Examinar un mínimo de 100 campos la lectura se hace de manera sistemática y estandarizada empieza, la lectura del frotis se empieza del centro del extremo izquierdo de la

lámina ajustado levemente con el tornillo micrométrico después de haber examinado un campo microscópicamente mover la lámina en forma longitudinal para examinar el siguiente campo hacia la derecha de esta manera examinar todos los campos microscópicos desde el principio hasta el final de la longitud central del frotis el número de campos microscópicos que corresponde a longitud es de 100 campos aproximadamente (Arias , y otros, 2019).

Reporte

| Numero de Bacilos encontrados | Campos de inmersión observados | Código del reporte |
|--------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| Ausencia de BAAR | 100 x campo | No se observó BAAR |
| 1 a 9 BAAR | 100 x campo | Anotar la cifra de bacilos |
| 10 a 99 BAAR | 100 x campo | + |
| 1 a 10 BAAR por campo | 50 x campo | ++ |
| Más de 10 BAAR por campo | 20 x campo | +++ |

Xpert MTB/RIF

El método Xpert MTB/RIF es una prueba de amplificación del ácido nucleico totalmente automatizada que emplea un cartucho para diagnosticar la tuberculosis y la resistencia a la rifampicina, apropiada para los países donde esta enfermedad es endémica. Este método purifica, concentra, amplifica (mediante una prueba de Reacción en Cadena de Polimerasa – RCP - rápida en tiempo real) e identifica secuencias de ácido nucleico específicas del genoma de tuberculosis; los resultados se obtienen a partir de muestras de esputo sin procesar en menos de 2 horas, con empleo de tiempo mínimo por parte de personal del equipo de tinción de Ziehl - Neelsen (Mendieta, 2018). Desde su introducción por parte de la OMS en el año 2010 como método de diagnóstico simultaneo para tuberculosis y resistencia a rifampicina, como indicador de resistencia a múltiples fármacos.

Recomendaciones con respecto de la muestra:

Las muestras que el equipo Genexpert puede procesar deben ser de origen exclusivamente broncopulmonar, es decir: esputo, aspirado o lavado broncoalveolar y esputo inducido. El rendimiento de Gen expert para la detección de *M. Tuberculosis* no se ha demostrado para muestras no respiratorias como las de sangre, líquido cefalorraquídeo, heces u orina. Sin embargo, para futuras versiones del método se está considerando el análisis en los otros tipos de muestras para lo cual se dará la respectiva directriz oportunamente. La cantidad mínima para poder trabajar este método es de 3 ml siendo 5 ml la cantidad óptima para poder trabajar incluso los otros métodos de diagnóstico (GRIESS y proporciones) que corroboraran el diagnóstico de resistencia y permiten el estudio diagnóstico completo y de validación.

No está indicado el estudio en muestras salivales con este equipo al igual que aquellas que contengan una cantidad mayor al 5% de sangre; las muestras con restos alimenticios o con partículas sólidas pueden interferir en el resultado de esta prueba (traban la máquina) por lo que se debe indicar al paciente el enjuague de la boca con agua previo a la recolección del esputo.

Educar al paciente sobre la forma correcta de obtener una muestra adecuada en cantidad y calidad según se indica en el manual de normas, y asegurarse de cerrar correctamente la rosca del frasco para evitar derrames durante el transporte. Las muestras deben mantenerse y transportarse en cadena de frío (frigos) entre 2 y 8 C°, para las poblaciones alejadas considerar que la muestra se mantiene estable hasta 3 días en refrigeración. No dejar a temperatura ambiente ni expuesta a la luz solar. Lavarse las manos después de manipular las muestras para evitar contaminación cruzada indicación tanto para el paciente como para el personal de salud (Requenez).

Medidas de Bioseguridad para el personal de laboratorio antes y después del procesamiento de la prueba:

El personal de laboratorio debe ponerse el equipo de protección personal (EPP) respectivo: respirador N95, mandil descartable, guantes, lentes de protección y/o protector facial, gorros y botas durante todo el tiempo de trabajo en el laboratorio.

Limpiar bien tanto la zona de trabajo como la estación de carga de cartuchos de FilmArray con soluciones de alcohol etílico al 70% o hipoclorito de sodio al 10%. Secar con papel descartable y eliminar el residuo en contenedores rojos.

- Esterilizar la cabina de bioseguridad con UV durante mínimo 15 minutos.
- Asegurarse de tener todos los materiales antes de iniciar el proceso de laboratorio.
- Al finalizar el procesamiento de la prueba limpiar la superficie de la mesa de trabajo con soluciones desinfectantes.
- Eliminar los guantes y otros materiales descartables en los reservorios adecuados (bolsa roja). - Dejar los materiales utilizados en su lugar respectivo.
- Esterilizar la cabina de bioseguridad con UV durante mínimo 15 minutos (Tomas, 2021).

Recomendaciones para el uso de la prueba Xpert MTB/RIF

1. En adultos, con signos y síntomas de TB pulmonar, sin antecedentes de TB en los últimos 5 años o con antecedentes remotos de tratamiento de TB (más de 5 años desde el final del tratamiento), la prueba Xpert MTB/RIF debe usarse como prueba de diagnóstico inicial para la detección de TB y resistencia a RIF en esputo.

2. En adultos con signos y síntomas de TB pulmonar y con antecedentes de TB y finalización del tratamiento durante los últimos 5 años, la prueba Xpert MTB/RIF podría usarse como prueba de diagnóstico inicial para la detección de TB y resistencia a RIF en esputo.

Para los pacientes con un resultado: “MTB detectado traza” en la prueba Xpert MTB/RIF, las decisiones sobre el inicio del tratamiento deben incluir consideraciones de la presentación clínica y el contexto del paciente (incluido el historial de tratamiento previo, la probabilidad de recaída y otros resultados de las pruebas). No se recomienda la repetición de la prueba Xpert MTB/RIF ultra en adultos, con signos y síntomas de TB pulmonar, y con una prueba previa de Xpert MTB/RIF ultra con resultado “MTB detectado traza”.

3. En niños, con signos y síntomas de TB pulmonar, la prueba Xpert MTB/RIF debe usarse como prueba de diagnóstico inicial para la detección de TB y resistencia a RIF en esputo o aspirado nasofaríngeo.

En niños, con signos y síntomas de TB pulmonar, la prueba Xpert MTB/RIF ultra podría usarse como prueba de diagnóstico inicial para la detección de TB y resistencia a RIF en aspirado gástrico.

Criterios de uso clínico:

Este método será utilizado en los siguientes casos:

1. Como prueba diagnóstica de TUBERCULOSIS, independientemente del resultado de la baciloscopia:
 - Individuos VIH (+) positivos con sospecha de tuberculosis independientemente de los resultados del frotis.
 - En pacientes pediátricos con sospecha de tuberculosis en los que se ha logrado obtener una muestra pulmonar. (Recomendación de OMS).

En los casos pediátricos, es aconsejable tomar tres muestras por paciente con el fin de aumentar la sensibilidad, mientras que en pacientes VIH positivos se sugieren dos muestras, debido a que se tratan de casos con posibilidad de ser paucibacilares.

- En casos con alta sospecha de Tb con BK (-) negativo.
 - Además, en otros grupos inmunodeprimidos sintomáticos respiratorios (no contactos) BK (-) negativo con alta sospecha clínica y radiológica.
2. Como prueba diagnóstica de resistencia a RIFAMÍCINA, con baciloscopia positiva previa, en:
 - Contactos de casos de TB resistente a drogas
 - Fracaso a esquema uno y esquema dos. En el caso de tener un paciente con SOSPECHA DE RESISTENCIA se deberá enviar a realizar PSD utilizando el método de Nitrato reductasa (GRIESS) y proporciones.
 - Todas las categorías de re-tratamiento: abandono recuperado, recaída, otros (incluye tratamientos particulares).

- Personal de salud diagnosticado de Tb.
- Personas privadas de la libertad (PPL) con síntomas compatibles con tuberculosis.

Interpretación de resultados:

Los resultados son interpretados por el sistema GeneXpert a partir de las lecturas de la fluorescencia de la muestra. A mayor fluorescencia menor es el número de ciclos (Ct). El reporte arroja dos resultados semicuantitativos: uno en relación a la detección de M. Tuberculosis y otro reportando lo relacionado a la resistencia a Rifampicina.

MTB detected (Micobacteria TUBERCULOSIS detectado)

Los reportes de resultado positivo para DETECCIÓN DE MICOBACTERIUM TUBERCULOSIS son mostrados en niveles: alto, medio, bajo y muy bajo, de acuerdo a los valores de Ct del MTB presente en la muestra.

Los valores Ct más bajos representan una concentración inicial más alta de ADN, en cambio valores Ct más altos representan una concentración más baja de ADN. Sin embargo todos los niveles implican detección del bacilo y por tanto diagnóstico de TUBERCULOSIS

Rif resistance DETECTED (resistencia a RIFAMPICINA detectada)

Únicamente en los resultados para MTB positivo (MTB DETECTED) se podrá determinar la resistencia a Rifampicina. Los resultados que reporten RESISTENCIA A RIFAMPICINA DETECTADA demuestran que el equipo ha detectado una mutación en el gen rpoB que se encuentra dentro de los límites establecidos de Ct.

Los resultados del PCR en tiempo real se deben interpretar junto con otros datos clínicos y de laboratorio a disposición del médico. Los resultados pueden ser afectados por antecedentes de terapia antibiótica o actual, por lo tanto no puede evaluarse el éxito o fracaso del tratamiento por medio de este test debido a que el ADN puede persistir tras el tratamiento antimicrobiano recordando que también amplifica organismos muertos. En este equipo no es posible hacer el diagnóstico de las micobacterias atípicas (MNT) pues está configurado de tal manera que no sean detectadas (MTB no detectado) y además, si estuviesen presentes en combinación con M.

Tuberculosis no hacen interferencia en su detección, incluso en presencia de múltiples colonias de MNT

Conclusión

La relación entre la tuberculosis pulmonar y el VIH en jóvenes es un fenómeno preocupante que subraya la necesidad de un enfoque integral en el diagnóstico y tratamiento de estas enfermedades. La coinfección de tuberculosis y VIH no solo aumenta la vulnerabilidad de los jóvenes, sino que también complica el tratamiento y el manejo clínico. Los jóvenes que viven con VIH presentan un riesgo significativamente mayor de desarrollar tuberculosis, lo que se debe a que el VIH debilita el sistema inmunológico, facilitando la activación de una infección latente de tuberculosis. Esta interconexión destaca la importancia de la detección temprana y el abordaje multidisciplinario para abordar ambas condiciones de salud.

El Ministerio de Salud (MINSA) ha jugado un papel crucial en la implementación de políticas y programas que abordan la coinfección de tuberculosis y VIH en jóvenes. A través de campañas de concienciación, educación sobre salud, y la promoción de pruebas y tratamientos accesibles, el MINSA busca reducir la incidencia de ambas enfermedades. Además, han desarrollado programas específicos que se centran en la identificación y atención de poblaciones vulnerables, asegurando que los jóvenes tengan acceso a servicios de salud adecuados. Estas iniciativas son esenciales para fomentar un cambio positivo y mejorar el bienestar de los jóvenes afectados.

El avance tecnológico representado por el GeneXpert MTB/RIF ha revolucionado el diagnóstico de la tuberculosis pulmonar. Este sistema de diagnóstico molecular proporciona resultados rápidos y precisos, permitiendo a los médicos identificar la presencia de *Mycobacterium tuberculosis* y la resistencia a la rifampicina en un corto período de tiempo. Esta capacidad de diagnóstico rápido es especialmente importante en el contexto del VIH, donde el tratamiento oportuno puede hacer la diferencia en la salud del paciente. El uso de GeneXpert no solo mejora la tasa de detección, sino que también optimiza el manejo clínico, permitiendo un enfoque más personalizado en el tratamiento de la tuberculosis en jóvenes.

La combinación de la creciente prevalencia de la coinfección tuberculosis-VIH en jóvenes, los esfuerzos del MINSA para abordar esta crisis de salud pública y la innovación en el diagnóstico a través de GeneXpert, crea un escenario donde es posible mejorar la atención y los resultados de

salud. Estas acciones no solo son vitales para la detección y tratamiento de estas enfermedades, sino que también promueven la salud pública en general. La colaboración entre instituciones de salud, comunidades y pacientes es fundamental para asegurar que se implementen estrategias efectivas y sostenibles que beneficien a los jóvenes.

En conclusión, es imperativo que la comunidad médica, los formuladores de políticas y la sociedad en general reconozcan la importancia de abordar la intersección entre la tuberculosis y el VIH, especialmente en poblaciones jóvenes. La integración de servicios de salud, la promoción de la educación sobre ambas enfermedades y el acceso a tecnologías de diagnóstico avanzadas como GeneXpert son pasos críticos hacia un futuro donde los jóvenes puedan vivir libres de estas infecciones. Al continuar trabajando juntos, podemos avanzar significativamente en la lucha contra la tuberculosis y el VIH, mejorando así la calidad de vida y la salud de las generaciones futuras.

Bibliografía

- Maldonado, D., Chacón , D., Leiva , D., Jiménez, D., Benavides, D., Galeano, D., . . . Pérez, L. (2011). *Coinfección TB/VIH*. MINSA (Ministerio de Salud), Managua. Obtenido de <https://www.minsa.gob.ni/sites/default/files/2023-02/M%C3%B3dulo%206%20-%20Coinfecci%C3%B3n%20MAYO-2011.pdf>
- Arias , F., Gutiérrez , R., Gallardo , M., Moreno, M., Muñoz, I., Kohan, K., . . . Díaz, Á. (2019). *MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA EL DIAGNÓSTICO BACTERIOLÓGICO DE LA TUBERCULOSIS*. Obtenido de <https://www.ispch.cl/sites/default/files/Manual%20de%20procedimientos%20t%C3%A9cnicos%20para%20el%20diagn%C3%B3stico%20bacteriol%C3%B3gico%20de%20la%20TBC.pdf>
- arteaga, r. (4 de Agosto de 2021). *El VIH y la tuberculosis (TB)*. Obtenido de <https://hivinfo.nih.gov/es/understanding-hiv/fact-sheets/el-vih-y-la-tuberculosis-tb>
- Balandrano Campos, S., Anzaldo Flores, G., & Contreras Ramos, P. (2015). *Manual de Técnicas de Laboratorio para el Exámen Baciloscópico*. INSTITUTO DE DIAGNÓSTICO Y REFERENCIA EPIDEMILÓGICOS. Obtenido de http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/micobacteriosis/descargas/pdf/manual_laboratorio_TB.pdf
- Canon, E. (22 de Julio de 2019). *Tuberculosis*. Obtenido de <https://www.msmanuals.com/es/professional/enfermedades-infecciosas/micobacterias/tuberculosis>
- Castilla, B. (20 de Julio de 2016). Obtenido de Revisión Implicación del sistema inmunológico en la patogénesis de las encefalopatías espongiiformes transmisibles: <https://neurologia.com/articulo/2003130>
- CDC. (1 de Junio de 2016). Obtenido de <https://www.cdc.gov/tb/esp/topic/basics/howtbspreads.htm#:~:text=Las%20bacterias%20de%20la%20tuberculosis,inhalar%20estas%20bacterias%20e%20infectarse.>
- CDC. (10 de Agosto de 2021). Obtenido de Datos sobre la tuberculosis: https://www.cdc.gov/tb/esp/publications/factseries/tbandhiv_es.htm
- Cedillo, N. V. (10 de Julio de 2012). Obtenido de Diagnóstico y seguimiento de tuberculosis pulmonar en pacientes con comorbilidades: <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/521>

- CLINIC, M. (02 de JULIO de 2022). *Descripción general DE LA TUBERCULOSIS* . Obtenido de <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/tuberculosis/symptoms-causes/syc-20351250>
- Dávila, Z. X. (2013). *APLICACIÓN DE LA NORMA NACIONAL DEL PROGRAMA DE TB PULMONAR*. Managua: Segunda edición.
- IMEX. (30 de Marzo de 2013). *Marina Palermo*. Obtenido de https://imex.conicet.gov.ar/patogenesis_e_inmunologia_de_procesos_infeciosos/
- IO, F. (02 de Julio de 2019). *ENFERMEDADES*. Obtenido de [https://fundacionio.com/salud-io/enfermedades/bacterias/tuberculosis/#:~:text=Patogenia%20\(Mecanismo%20de%20transmisi%C3%B3n\),columna%20vertebral%20y%20el%20cerebro.](https://fundacionio.com/salud-io/enfermedades/bacterias/tuberculosis/#:~:text=Patogenia%20(Mecanismo%20de%20transmisi%C3%B3n),columna%20vertebral%20y%20el%20cerebro.)
- Jiménez, D. R. (2013). *PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS PLEURAL EN PACIENTES DIAGNOSTICADOS CON TUBERCULOSIS, ATENDIDOS EN EL HOSPITAL CARLOS ROBERTO HUEMBES*. Managua : Primera edición .
- Jiron, L. (13 de Octubre de 2023). *Comunicarse con los pacientes*. Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000456.htm#:~:text=M%C3%A3Drelo%20a%20los%20ojos%20cuando,consideraci%C3%B3n%20y%20sin%20hacer%20juicios.>
- López, D. E. (30 de abril de 2021). *Revista Cubana de Estomatología*. Cuba : Segunda edición .
- Manual MDS*. (Junio de 2023). Obtenido de <https://www.msmanuals.com/es/professional/enfermedades-infeciosas/micobacterias/tuberculosis>
- Martinez, A. (03 de marzo de 2017). *Tuberculosis en el adolescente; reto y oportunidad de evitar el contagio a la comunidad*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1695403316301151>
- Mendieta, N. (18 de Marzo de 2015). Obtenido de [file:///C:/Users/HP/Downloads/99385%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/99385%20(4).pdf)
- Mendieta, N. (15 de Marzo de 2018). Obtenido de [file:///C:/Users/HP/Downloads/99385%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/99385%20(4).pdf)
- MINSA. (2010). *“NORMA Y PROTOCOLO PARA EL MANEJO DE LA CO-INFECION DE TB-VIH”*. Managua-Nicaragua . Obtenido de <https://www.minsa.gob.ni/sites/default/files/2023-02/Normativa%20-%20055%20%27Norma%20de%20Atenci%C3%B3n%20de%20la%20Coinfeccion%20de%20TB%20-%20VIH%27.pdf>

- MINSA, M. (2010). “*NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL ABORDAJE DE LA TUBERCULOSIS Y VIH*.” MANAGUA . Obtenido de <https://www.minsa.gob.ni/sites/default/files/2023-02/Normativa%20-%20054%20%27Normas%20y%20Procedimientos%20para%20el%20abordaje%20de%20la%20tuberculosis%27.pdf>
- Moran Lopez , E., & Lazo Amador , Y. (15 de Marzo de 2022). *Scielo*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072001000100005
- MSD, M. (01 de Julio de 2022). *Tuberculosis*. Obtenido de <https://www.msdmanuals.com/es/professional/enfermedades-infecciosas/micobacterias/tuberculosis>
- Nardell, E. (2022). *Tuberculosis*. Obtenido de <https://www.msdmanuals.com/es/professional/enfermedades-infecciosas/micobacterias/tuberculosis>
- OMS. (07 de Noviembre de 2023). Obtenido de Tuberculosis: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis#:~:text=Se%20ha%20calculado%20que%20en,se%20puede%20ocurar%20y%20prevenir.>
- OMS. (07 de Noviembre de 2023). *ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>
- OMS. (20 de Enero de 2020). *Características específicas y medidas de bioseguridad mínimas indispensables*. Obtenido de <https://tbksp.who.int/es/node/1096>
- OPS 2017*. (2017). Obtenido de Guía Clínica Regional: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/34855/9789275319857_spa.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- OPS, O. (2010). *Tuberculosis*. OPS(Organización Panamericana de la Salud). Obtenido de <https://www.paho.org/es/temas/tuberculosis>
- OPS, O. (2017). *Coinfección TB/VIH*. Obtenido de https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/34855/9789275319857_spa.pdf
- OPS, O. (2021). Perfil de país - Nicaragua. Obtenido de <https://hia.paho.org/es/paises-2022/perfil-nicaragua>
- ORTEGA., F. L. (2011). *SATISFACCIÓN DEL CUIDADO Y RELACIONES HUMANAS QUE TIENEN LOS TUBERCULOSOS RELACIONADO A LA CALIDAD DE ATENCION BRINDADAPOR ENFERMERÍA*. LEON: Segunda Edicion .

- Pagella, H. (2014). *Manual de Bioseguridad para Establecimientos de Salud – Capítulo 18 Bioseguridad En Laboratorios De Microbiología*. Obtenido de <https://www.mendoza.gov.ar/salud/biblioteca/manuales/manual-de-bioseguridad-para-establecimientos-de-salud-capitulo-18-bioseguridad-en-laboratorios-de-microbiologia/>
- Pérez, J., & Piñeiro, P. (01 de Abril de 2019). *BREVE HISTORIA DE LA TUBERCULOSIS*. Obtenido de https://www.seipweb.es/wp-content/uploads/2019/01/Tuberculosis_Roi_Pineiro.pdf
- Pérez, M., & Piñeiro, P. (02 de JULIO de 2010). *BREVE HISTORIA DE LA TUBERCULOSIS*. Obtenido de https://www.seipweb.es/wp-content/uploads/2019/01/Tuberculosis_Roi_Pineiro.pdf
- Rodriguez, S. (10 de Julio de 2010). Obtenido de Patogenia e inmunidad: <https://ddd.uab.cat/record/195756>
- RUEDA, F. L. (2011). *SATISFACCIÓN DEL CUIDADO Y RELACIONES HUMANAS QUE TIENEN LOS TUBERCULOSOS RELACIONADO A LA CALIDAD DE ATENCIÓN BRINDADA POR ENFERMERÍA*. Leon : Segunda.
- Sáenz, J.-T. G. (12 de Agosto de 2022). Obtenido de La tuberculosis en la historia hasta Robert Koch: <https://www.livemed.in/canales/respiratorio-en-la-red/respiratorio-atencion-primaria/numero-6/pdfs/rele-n6-la-tuberculosis-en-la-historia-hasta-robert-koch.pdf>
- sequeira, m. (2018). *MANUAL PARA EL DIAGNÓSTICO BACTERIOLÓGICO DE LA TUBERCULOSIS*. Obtenido de <https://chlaep.org.uy/wp-content/uploads/2019/05/Manual-Baciloscopia.pdf>
- Úriz, J., Repáraz, J., Castiello, J., & Sola, J. (2007). Tuberculosis en pacientes infectados por el VIH. 30. Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272007000400010
- VGI. (4 de Agosto de 2021). Obtenido de Visión general de la infección por el VIH: <https://hivinfo.nih.gov/es/understanding-hiv/fact-sheets/el-ciclo-de-vida-del-vih>
- waxton, A. (06 de septiembre de 2022). Obtenido de Prueba Xpert MTB/RIF Ultra para detectar la tuberculosis y la resistencia a la rifampicina en niños: <https://www.cochranelibrary.com/es/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD013359.pub3/full/es>

Anexos

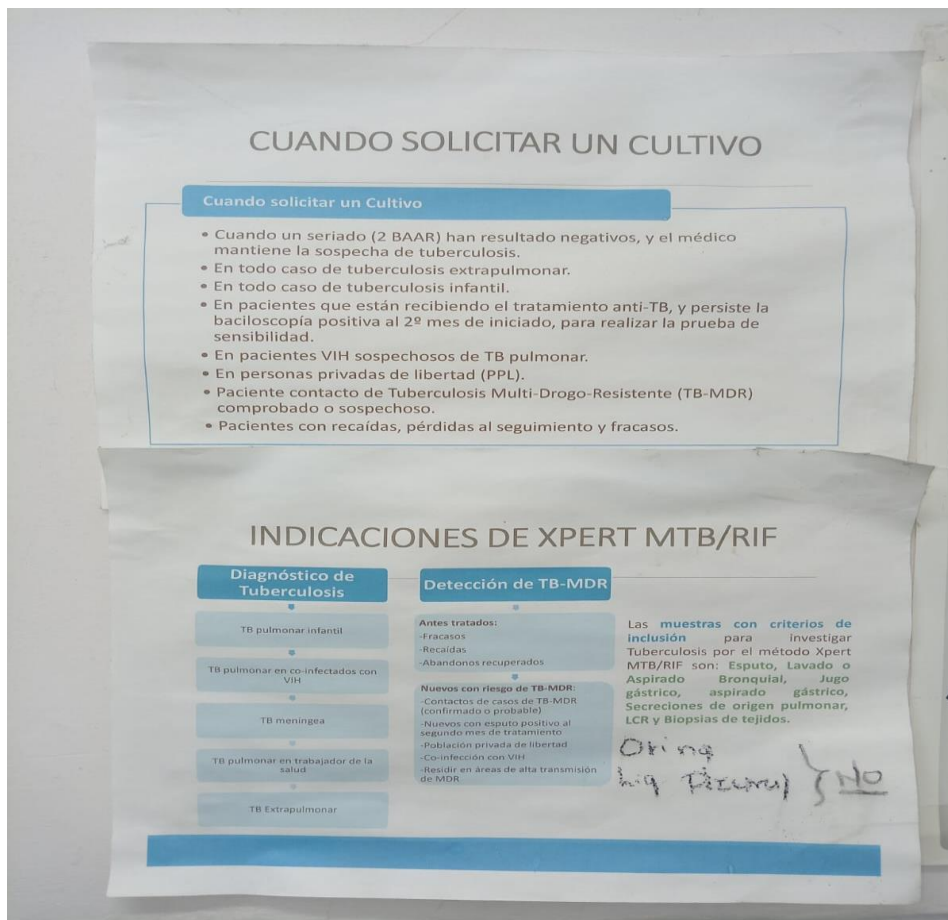


Equipo GeneXpert

Fuente: proporcionada por el personal de salud que labora en el Centro Epidemiológico



Fuente: proporcionada por el personal de salud que labora en el Centro Epidemiológico



Fuente: proporcionada por el personal de salud que labora en el Centro Epidemiológico



Fuente: proporcionada por el personal de salud que labora en el Centro Epidemiológico



Fuente: propia de los investigadores



¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!



