

Costo-efectividad de los métodos de diagnóstico de la tuberculosis

FRANCISCO NAVARRO-REYNOSO*

ALEJANDRO HERNÁNDEZ-SOLÍS ‡

ALFREDO PÉREZ-ROMO*

RAÚL CICERO-SABIDO*

* Servicio de Neumología y Cirugía de Tórax. Hospital General de México, SSA. Facultad de Medicina. UNAM.

‡ Coordinador de la Maestría en Administración de Servicios de Salud. Facultad de Contaduría y Administración, UNAM.

Trabajo recibido: 14-VIII-2006; aceptado: 11-IX-2006

RESUMEN

214

La tuberculosis puede ser una enfermedad insidiosa que, cuando su diagnóstico es tardío, puede evolucionar hacia formas crónicas o a la muerte; a veces, el estudio post mortem es el que da el diagnóstico de la enfermedad. La tuberculosis pulmonar se diagnostica con los métodos ya existentes, a diferencia de la tuberculosis extrapulmonar, en la que es más difícil el diagnóstico y en la que se requiere, en algunas ocasiones, de biopsias o material

Palabras clave: de aspiración. Para el diagnóstico de tuberculosis los métodos más usados han sido el examen microscópico para detectar bacilos ácido alcohol resistentes por tinción de Ziehl-Neelsen, la técnica de fluorescencia y el cultivo en medio de Löwestein-Jensen. En la actualidad existen nuevos métodos como la reacción en cadena de la polimerasa y la adenosin desaminasa, aplicable a líquidos corporales.

Key words: Diagnostic methods, cost-effectiveness, tuberculosis.

El cultivo Mycobacterium Growth Identification Tube por fluorescencia permite identificar a la micobacteria de la manera más rápida e iniciar el tratamiento médico, evitar la progresión de la enfermedad, prevenir complicaciones y secuelas que tienen un costo muy elevado para las instituciones de salud. En el presente estudio se presentan las ventajas y el costo-efectividad de los diversos métodos de diagnóstico, evaluando la sensibilidad y especificidad, el valor predictivo positivo y negativo de cada uno de ellos.

ABSTRACT

Tuberculosis can be a silent disease that can progress into chronic and irreversible forms leading to incapacitation and death; not rarely the diagnosis is made at the autopsy table. Lung tuberculosis is diagnosed by readily available methods; extrapulmonary tuberculosis diagnosis may require biopsy material. The usual laboratory diagnosis includes Ziehl-Neelsen smears for acid fast bacilli fluorescence techniques and Lowestein-Jensen cultures; for body fluids, new procedures include polymerase chain reaction and adenosine deaminase. The Mycobacterium growth identification tube culture allows a quicker identification of mycobacteria and earlier medical treatment, preventing the progression of TB and potential appearance of complications that represent a heavy monetary burden for the responsible institutions. This study presents the advantages and cost-effectiveness of several diagnostic procedures for TB, pondering the sensitivity, specificity, positive and negative predictive values of each one.

INTRODUCCIÓN

La tuberculosis (TB) es un problema mundial de salud pública y ha sido declarada como una emergencia mundial por la Organización Mundial de la Salud (OMS), lo que implica que debe establecerse una política de control de ella, lo cual requiere dinero para diagnóstico y tratamiento^{1,2}.

En el mundo, la tercera parte de la población tiene infección latente con *Mycobacterium tuberculosis* y se calcula que cada año aparecen 12 millones de casos. En 2004, murieron 4 millones de personas en todo el planeta por TB; en México, está entre las primeras 20 causas de muerte y ocupa el lugar número 15 en el registro de casos nuevos con tasa de 15.07 por 100,000 con 15,492 nuevos casos y mortalidad de 2.8³. La coinfección del virus de inmunodeficiencia humana (VIH) y micobacterias varía de 7 a 28%, según el sitio del estudio y estado socioeconómico de los casos⁴⁻⁶.

La tuberculosis pulmonar (TBp) puede diagnosticarse con los métodos que ya existen, a diferencia de la tuberculosis extrapulmonar (TBex), en la que es más difícil el diagnóstico y donde se requiere de biopsias o material de aspiración para poder llevar a cabo el proceso de laboratorio ya que la carga bacilar es muy pobre. Para el diagnóstico de TB los métodos más usados han sido el examen microscópico para detectar bacilos ácido alcohol resistentes (BAAR) por tinción de Ziehl-Neelsen (TZN) y la técnica de fluorescencia, y el cultivo en medio de Löwstein-Jensen (CLJ); existen nuevos métodos como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y la adenosin desaminasa (ADA), aplicable a líquidos corporales. El cultivo CMGTI (*Mycobacterium* growth identification tube) por fluorescencia permite identificar a la micobacteria de manera más rápida, iniciar más rápidamente el tratamiento médico, evitar progresión de la enfermedad, prevenir complicaciones y sencillas que tienen un costo muy elevado para las instituciones.

Objetivo. Comparar las ventajas y el costo-efectividad de diversos métodos de diagnóstico de la TB evaluando su sensibilidad (S) y especificidad (E) y su valor predictivo positivo (VPP) y de valor predictivo negativo (VPN).

MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN: COSTO-EFECTIVIDAD

Existe una gran preocupación por el incremento constante de los costos para el cuidado de la salud como consecuencia del incremento de la demanda de servicios, que conduce a una falta de recursos económicos suficientes para los sistemas de salud.⁷ Un instrumento muy utilizado para escoger el mejor método es la evaluación económica, que después de la evaluación clínica, es el más utilizado para valorar diferentes tratamientos, servicios, políticas, reformas, proyectos, intervenciones y organizaciones de salud⁸. La evaluación económica es el análisis comparativo de las acciones alternativas, tanto en términos de sus costos como de las consecuencias, determinando que los componentes básicos de cualquier evaluación económica son para identificar, cuantificar, valorar y comparar los costos y consecuencias de las alternativas consideradas⁹.

El análisis económico de los cuidados médicos se puede realizar a través de cuatro métodos, los cuales han sido analizados por Drummond⁹.

Minimización de costos. Identifica los costos más bajos de diferentes alternativas terapéuticas, suponiendo que los resultados en salud son equivalentes o similares.

Costo-efectividad. Utiliza los costos y sus efectos. La ventaja es que considera la posibilidad de mejorar los resultados a cambio del uso de más recursos.

Costo-utilidad. Emplea las utilidades como medida de resultados de programas diferentes.

Costo-beneficio. Mide los costos y beneficios de las alternativas en unidades monetarias. Mediante el método de costo-efectividad. Como en nuestro país no existen estudios sobre el tema de costo-efectividad de los métodos de diagnóstico en TB, se consideró que éste permitirá conocer si los recursos económicos gastados en el diagnóstico de TBp y TBex justifican su costo-efectividad².

La estimación de costos, en el caso de los servicios de salud, se definen como el monto de recursos económicos que se invierten durante cualquier evento de atención de la salud⁹. Para la economía de la salud, los costos de importancia son los costos de oportunidad que representan la

pérdida de ingresos alternativos y son la consecuencia de la acción tomada¹⁰⁻¹². El costo por paciente tiene como fin obtener información sobre el costo de producción de los servicios otorgados en la atención hospitalaria. La literatura de la atención médica revela algunos ejemplos de medición y evaluación deficientes e incompletas cuando se evalúan los costos¹¹⁻¹³.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este es un trabajo prospectivo, longitudinal, observacional y descriptivo realizado en el Hospital General de México, en los Servicios de Neumología, Medicina Interna, Dermatología, Neurología y Urología, con la colaboración del Instituto Nacional de Referencia Epidemiológica.

Se tomaron muestras de piel, líquido cefalorraquídeo, orina, nodos linfáticos y expectoración; los tejidos o líquidos se sembraron en medios de CLJ y CMGTI para *Mycobacterium tuberculosis*, y se tomaron muestras para determinación de PCR y ADA como métodos rápidos de identificación de micobacterias.

Se analizaron los costos directos, indirectos y variables para cada uno de los métodos y se determinaron S, E, VPP y VPN. Se correlacionaron con el costo de operación para cada tipo de método diagnóstico empleado en cada tipo de TB.

Se aplicó el método de Harkov, un método analítico y un proceso estocástico, en el cual puede existir un número finito de resultados cuyas probabilidades dependen del resultado de la etapa anterior del proceso, pero no de las etapas primarias. A los costos obtenidos se les aplicó el método de las cadenas regulares de Markov, con lo que se pudo obtener el costo-efectividad de cada uno de los métodos de diagnóstico¹²⁻²⁰.

A cada paciente se le realizó historia clínica, radiografía de tórax, biometría hemática, perfil hepático, química sanguínea básica, tiempo de coagulación, examen de orina y búsqueda de anticuerpos para el VIH por la técnica de ELISA. En los casos de menigovasculitis tuberculosa se realizó una tomografía computada de cráneo. En los casos de TB cutánea se tomó biopsia de piel y en los TB de vía urinaria o renal se realizó urografía excretora.

Se practicaron las pruebas en donde se comparó de manera independiente y a ciegas con nuestro estándar de oro (histología y respuesta clínica al tratamiento con drogas antituberculosas). A cada paciente con sospecha de TB genitourinaria se le tomaron 10 muestras de orina (la primera de la mañana), se le centrifugó para TZN, se sembró en CLJ, en CMGTI y se le realizó PCR, así como en líquido cefalorraquídeo, y en aquellas muestras en donde podría encontrarse a la(s) micobacteria(s).

Se extrajeron de cada paciente 5 mL de sangre periférica para la determinación en el suero de anticuerpos para *Mycobacterium tuberculosis* con la técnica de ELISA.

Criterios de inclusión. Enfermos con datos clínicos sospechosos de TBp, TB renal, hematuria macro o microscópica, síndrome febril en estudio, lesiones de la piel, convulsiones, datos de meningitis, nodos linfáticos en cualquier sitio, lesiones cutáneas, pérdida de peso y ataque al estado general.

De no inclusión. Enfermos que habían recibido tratamiento para TB en los últimos seis meses.

De eliminación. Falta de adherencia al tratamiento, enfermos portadores del VIH, enfermos cuyas muestras debieron desecharse por contaminación.

Aspectos éticos. Cada paciente firmó una carta de consentimiento informado, aunque ninguno de los estudios que era parte de la metodología diagnóstica de su padecimiento pusiera en peligro su vida.

Todos los pacientes cumplieron los criterios de selección y fueron sometidos al estudio con riesgo mínimo; por lo que, acorde con los lineamientos del artículo 100 de la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos, se realizó una carta de consentimiento informado para obtener la autorización de los comités de investigación de las unidades donde se realizó el estudio.

Tamaño de la muestra. Se calculó de acuerdo con las tablas que incluyó el coeficiente de variación, y la proporción estimada fue α de 0.05 y un valor β de 0.20, con una muestra mínima de 18 pacientes.

Los recursos humanos y materiales fueron otorgados por la Secretaría de Salud a través del Hospital General de México.

RESULTADOS

Médicos

Se estudiaron en total 1,217 casos que acudieron al Hospital General de México de enero de 2002 a diciembre de 2003, de los cuales 765 casos (63%) correspondieron a TBp y 454 casos (37%) a TBex. De este último grupo, 136 correspondieron a TB de nodos linfáticos; 75, TB meníngea; 65, TB cutánea; 65, TB genitourinaria; 48, TB intestinal y peritoneal; 26, TB ósea; 18, TB cerebral; 8, TB miliar; 5, TB de las glándulas adrenales, y 26 casos a otras formas de TB.

No se hicieron los mismos procedimientos en todas las formas de TB estudiadas (Tabla I). Los resultados de S, E, VPP y VPN para cada forma de TB se mencionan en la Tabla II. Para el presente análisis no se incluyeron la TB ósea, la de glándulas adrenales y peritoneal y las otras formas.

Administrativos

Se calcularon los costos fijos y variables, así como los directos e indirectos para cada uno de los métodos de las diferentes formas de TBp y TBex (Tabla II, columna derecha).

El sistema administrativo de costos que se utilizó fue diseñado especialmente para la elaboración de este estudio y lo denominamos: *Sistema Administrativo de Costos para los Métodos de Diagnóstico de la Tuberculosis*. Dentro de los precios de los

métodos de diagnóstico se les ha dado un costo, tanto al microscopio, al termociclador como al edificio. Aunque nuestra institución, que se construyó hace 100 años, cuenta con estos aparatos y el edificio (desde hace 25 años), hemos calculado el costo de acuerdo con cada procedimiento, por asignación directa, con la pretensión de que este esquema pueda tomarse como base y se pueda transponer a otros hospitales y laboratorios. Con respecto al edificio, puede tomarse el costo de mantenimiento que se le hizo al laboratorio ya sea por año o en la última remodelación. La mano de obra se asignó de acuerdo con el tiempo que se utilizó en la realización de cada procedimiento y con base en el salario mensual que recibe en el hospital.

En la TB genitourinaria, al correlacionar las pruebas estadísticas con el costo, podemos observar que en la TZN y el CLJ a pesar del costo, las pruebas ofrecen una S más baja que el CMGTI y el PCR; además, podrían recomendarse para un diagnóstico más rápido y no perder tiempo en la recolección de muestras para la realización de la TZN. Así, a pesar de que el costo es un poco más alto, sobre todo el PCR, no representa una diferencia excesiva (Tabla II).

Para la TB meníngea, la determinación de ADA en líquido cefalorraquídeo, es sustancialmente mayor que los otros métodos, ofreciendo estas ventajas sobre el diagnóstico rápido a un costo menor (Tabla II).

En la forma cutánea la toma de biopsia de piel es un procedimiento muy rápido, sencillo y de

Tabla I. Procedimientos realizados de acuerdo con el tipo de tuberculosis.

Tipo de TB	Histología	Tinción de Ziehl-Neelsen	Cultivo Löwenstein-Jensen	Cultivo CMGTI	PCR	ADA
Pulmonar N = 765	No	Sí	Sí	Sí	No	No
Linfática N = 146	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Aspirado de médula ósea (síndrome febril en estudio) N = 30	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No
Piel N = 65	Sí	Sí	Sí	No	No	No
Genitourinaria N = 65	No	Sí	Sí	No	Sí	No
Meníngea N = 75	No	Sí	Sí	No	No	Sí

Abreviaturas: CMGTI: Cultivo de *Mycobacterium* Growth Identification Tube; PCR: Reacción en cadena de polimerasas; ADA: Adenosin desaminasa.

Tabla II. Correlación entre el costo, sensibilidad, especificidad, valor predictivo de prueba positivo y el valor predictivo de prueba negativo.

	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	Costo
Genitourinaria No. 65					
Tinción de Ziehl-Neelsen	26	100	100	32	71.33
Cultivo de Löwstein-Jensen	63	100	100	45	159.05
Cultivo de CMGTI	70	100	100	61	146.19
PCR	63	100	100	75	175.00
Menínea No. 75	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	Costo
Tinción de Ziehl-Neelsen	6-7	100	100	75	71.33
Cultivo de Löwstein-Jensen	50	100	100	50	159.05
ADA	83	80	86	75	48.60
Cutánea No. 65	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	Costo
Tinción de Ziehl-Neelsen	100	100	100	32	71.33
Cultivo de Löwstein-Jensen	1	100	100	25	159.05
Histología	100	100	100	32	67.2
PCR	71	100	100	61	175.00
Nodos linfáticos No. 136	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	Costo
Tinción de Ziehl-Neelsen	19	19	100	100	71.33
Cultivo de Löwstein-Jensen	55	100	100	61	159.05
Histología	100	100	100	100	100
PCR		90	90	80	175.00
Pulmonar No. 765	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	Costo
Tinción de Ziehl-Neelsen	93	100	100	90	71.33
Cultivo de Löwstein-Jensen	100	100	90	95	159.05
PCR	90	88	82	80	175.00

Abreviaturas: ADA: Adenosin desaminasa; CMGTI: Cultivo de *Mycobacterium* Growth Identification Tube; PCR: Reacción en cadena de polimerasa; VPP: Valor predictivo positivo; VPN: Valor predictivo negativo

bajo costo, que sigue siendo la mejor prueba; a la muestra debe realizársele, además, TZN para buscar los bacilos en el estudio histológico, aunque éste pueda evidenciar datos que orienten al patólogo y al clínico para hacer el diagnóstico; los otros métodos ofrecen muy baja S, a pesar de su E (Tabla II).

En la TB de nodos linfáticos, la histología ofrece muchas ventajas, incluso en relación con otros métodos. También debe de incluirse la TZN; sin embargo, en este tipo de TB no es necesario encontrar al bacilo y los datos encontrados en la muestra son suficientes para iniciar un tratamiento. La carga bacilar en TBEx es muy baja y es difícil encontrar el bacilo, por lo que el cultivo o el PCR son necesarios.

Los resultados obtenidos en las formas no nódales linfáticos de la TBEx demuestran que las

nuevas técnicas de diagnóstico ofrecen muchas ventajas, incluyen el costo y deben de realizarse al sospechar la enfermedad sin necesidad de las pruebas tradicionales.

DISCUSIÓN

En la actualidad, no existe duda alguna de que todas las acciones médicas que se realizan dentro de las instituciones de salud para el estudio, diagnóstico y tratamiento de los padecimientos tienen un costo. Éste puede ser alto o bajo, pero ante lo limitado de los recursos, el uso adecuado debe de ser más efectivo y eficiente. Por ello, se deben de tener bien medidos los costos de acuerdo con la efectividad y eficacia de cada una de las acciones médicas realizadas.

En la TBp, la positividad de la TZN y del CLJ son buenos métodos de diagnóstico. En los casos en donde no se pueda llegar a un diagnóstico con estos dos métodos, se deberán de realizar otros.

Para la TB meníngea, la determinación de ADA en líquido cefalorraquídeo, ofrece mayores ventajas sobre otros métodos, ya que el ADA proporciona una mayor S y E a un menor costo.

Con el análisis de los resultados (Tabla II) es claro que no se deben de realizar todas las pruebas en el diagnóstico en todas las formas de TB, sino solamente las que ofrecen una ventaja sobre el costo.

Nuestras instituciones cuentan con infraestructura previa a la realización del presente trabajo, y el pago de esta tecnología se hizo en algunos casos hace 20 ó 25 años; sin embargo, se le ha aplicado un costo de acuerdo con el valor actual de esa infraestructura, como es el caso del microscopio y del termociclador o el de la renta del edificio; en nuestro caso, la construcción data desde 1904 y se ha remodelado en cuatro ocasiones desde entonces. En este caso, se ha tomado en cuenta la renta del espacio a cifras más o menos competitivas al momento de la realización del estudio, con la relación dólar-peso a \$11.25 pesos por dólar.

Podemos afirmar que con los sistemas de información se pueden tomar las mejores decisiones, tanto administrativas como médicas, en el caso de las instituciones relacionadas con la salud. Estas decisiones deberán de evaluarse constantemente para poder saber si se puede o no confirmar que las acciones tomadas han tenido los efectos deseados¹⁸⁻²⁵.

Siguiendo este método podremos ofrecer un sistema de alta calidad con una perspectiva global para la toma futura de decisiones que puedan impactar en los sistemas de producción. La mercadotecnia y servicios al cliente también serán importantes y deben estar sustentados en la información vertida en trabajos como éste, con el objeto de ofrecer al cliente servicios con una base teórica verdadera y fundamentada.

Con los datos obtenidos también se podrá reducir el almacenamiento y uso repetido de los insumos, y que el sistema propuesto pueda ayudar a otros sistemas de control que se emplean dentro de una organización, como el sistema de

información de contabilidad de costos y la información de control de operaciones¹⁶.

Se pudo haber sido más exacto, pero para los fines de esta investigación se cubrieron nuestras necesidades y nos ayudó a tomar decisiones; asimismo, llegar a conclusiones y, porque no, proponer planteamientos ante la Norma Oficial Mexicana para la prevención y control de la TB en la atención primaria a la salud (NOM-006-SSA2-1993).

Se sabe que para tomar decisiones se requiere conocer los costos exactos, o lo más cercanos a la realidad, aunque muchas veces no se puedan cuantificar realmente, pero si se quiere llegar a ser muy exactos, se deberá de ser muy acucioso, ya que de lo contrario se generarán dos reportes, uno que satisfaga el reporte financiero y otro que cubra las necesidades de la gerencia¹⁶. Cabe mencionar, que el sistema contemporáneo de costos tiende a ser de rastreo intensivo^{8,9,14,16-18,23} y que conforme el costo de las mediciones disminuye y el costo de los errores aumenta, el sistema de administración de costos existente ya no es óptimo^{24,25}.

Drummond clasifica los costos de salud en tres tipos; los numera como, a) costos de organización y funcionamiento dentro del sector sanitario, como el tiempo de trabajo de los profesionales sanitarios, el equipo, la luz y los costos de bienes de capital; a todos ellos se les denomina costos directos; b) los costos sufragados por los pacientes y familiares, como los gastos de bolsillo, participación del paciente y su familia en el tratamiento, pérdida de horas-trabajo, y c) los costos físicos (ansiedad y dolor). También refiere que deben tomarse en cuenta los costos externos al sector sanitario, pacientes y sus familiares. La efectividad es el resultado que se espera conseguir ante una determinada intervención⁹. Los resultados pueden ser reportados en unidades individuales de medida como resultados clínicos convencionales.

En las acciones médicas existen dos formas de medir la efectividad: la clínica y la calidad de vida.

En este trabajo, la mejoría clínica es de acuerdo con un diagnóstico rápido, que evite posibles secuelas, aunque la medición de la calidad de vida es muy importante dado que la TB puede llevar al paciente a la invalidez, pérdida de días de vida productiva o a la muerte. Un diagnósti-

co y tratamiento rápidos tienen gran impacto en la calidad de vida dadas las posibles secuelas que producen y que pueden afectar el desarrollo de la vida diaria del individuo, alterando el bienestar biológico, psicológico y social. No se pretendió evaluar la calidad de vida del paciente, sino la efectividad de cada uno de los métodos de diagnóstico en las diferentes formas de TBp y TBex en relación con el costo²⁴⁻²⁸.

La existencia de instrumentos de medida no sólo se basa en la calidad de vida de los pacientes, sino también en la estrecha relación entre la calidad de vida y la morbilidad. Estos instrumentos deben ser tanto genéricos como específicos. Los primeros, ser fiables (se refiere a la reproducción de los resultados) y sensibles al cambio; los segundos, van dirigidos a valorar la situación de los pacientes en un proceso determinado, es decir, los síntomas relacionados con la enfermedad y /o los efectos colaterales del tratamiento¹⁵.

El sistema de costeo de cada uno de los métodos de diagnóstico y de cultivo se hizo unitariamente tomando en cuenta los costos directos e indirectos de los métodos^{7-9,14,16-18}, así como la relación entre S, E y su relación con el costo-efectividad de cada uno de ellos.

Con este trabajo podemos evaluar la obtención de precios apropiados de insumos, donde los costos de operación y costo final sean bajos con la mejor calidad del servicio. En nuestras instituciones no se venden los servicios, pero sí es importante tener un precio final en donde, en algunos casos, se pueda dar al costo; en otros, subrogarlo o incluso tener alguna ganancia. En nuestra institución existen casos por lo que es muy importante conocer el costo para saber cómo disminuirlo y cómo mejorar la calidad. En este trabajo algunas veces no se obtienen ganancias, en otras se subroga, y en algunas veces se gana de acuerdo con la clasificación que hace el Departamento de Trabajo Social de cada paciente.

La mano de obra se asignó de acuerdo con la proporción de las horas de mano de obra directa usadas para el procedimiento. Se calculó el tiempo, y según el salario mensual fijo que recibe en el hospital, se asignó de manera arbitraria²⁴ de acuerdo con la proporción de horas de mano de obra directa utilizadas para cada proceso, aunque

esto reduce la exactitud global de las asignaciones de costos; para un cálculo más exacto deben de asignarse sólo los costos rastreados en forma directa, sabiendo que la exactitud puede acercarse al valor real del costo²³.

Con base en el análisis de nuestros resultados podemos sugerir que los estudios diagnósticos deban de ser considerados^{28,29} en la Norma Oficial Mexicana para la Prevención y Control de la TB (NOM-006-SSA2-2001) tomando en cuenta su costo-efectividad. Se demostró que los estudios en México, no realizan los mismos procedimientos en todas las formas de TB pues cada una presenta características diferentes, por lo que algunos métodos no deben de realizarse de manera general^{24,25}. Los resultados obtenidos en las diferentes formas de TBex demuestran que las nuevas técnicas de diagnóstico ofrecen bastantes ventajas que incluyen el costo y deben de realizarse al sospechar la enfermedad, sin necesidad de recurrir a las pruebas tradicionales.

De mayor trascendencia es que, en la toma de decisiones médicas, cada día va aumentando el número de publicaciones relativas a la evaluación de los procedimientos diagnósticos y su vigencia. Estos análisis son la base del costo-efectividad. Por último, la aplicación correcta de los principios de toma de decisiones médicas ayuda al profesional de la atención a la salud a llevar a cabo mejores decisiones en cuanto a diagnóstico y tratamiento. Los médicos y otros profesionales del área de la salud que leen lo que se publica al respecto y desean evaluar procedimientos nuevos y programas recomendados en medicina, necesitan comprender los principios básicos en la toma de decisiones.

CONCLUSIONES

No hay duda que todas las acciones diagnósticas y terapéuticas que se realizan en las instituciones de salud tienen un costo y una efectividad que deben ser evaluados.

En la TBp, la positividad de TZN y CLJ siguen siendo buenos métodos de diagnóstico. Si no es posible llegar a un diagnóstico con estos métodos, deberán realizarse otros, recordando que el factor tiempo es importante.

Los sistemas de información deben proporcionar suficientes datos para tomar las mejores de-

cisiones administrativas y médicas en el caso de las instituciones relacionadas con la salud.

Se puede proponer que en la Norma Oficial Mexicana para la Prevención y Control de la TB (NOM-006-SSA2-2001) se tome en cuenta el costo-efectividad para poder determinar cuáles son los estudios que deben realizarse en cada tipo de TB.

Desde el punto de vista médico no se deben realizar los mismos procedimientos en las distintas formas de TB, pues cada una presenta características diferentes.

REFERENCIAS

1. Navarro RF, Cicero SR. *La tuberculosis pulmonar a través del tiempo. Una síntesis histórica*. Rev Inst Nal Enf Resp Mex 1995;8:72-82.
2. Navarro RF, Cicero SR. *Cirugía de la tuberculosis pulmonar. Conceptos actuales*. Rev Inst Nal Enf Resp Mex 1997;10:203-209.
3. SSA, Centro de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades. *Programa de acción de tuberculosis*. Disponible en [http://www.cenave.gob.mx/tuberculosis/archivos/2.2.3-20tbpincidencia1995-2002-\(5\).xls](http://www.cenave.gob.mx/tuberculosis/archivos/2.2.3-20tbpincidencia1995-2002-(5).xls)
4. Ravaglione MC, Snider DE Jr, Kochi A. *Global epidemiology of tuberculosis. Morbidity and mortality of a worldwide epidemic*. JAMA 1995;273:220-226.
5. Bloom BR, Murray CJ. *Tuberculosis: commentary on a reemergent killer*. Science 1992;257:1055-1064.
6. Hayase Y, Tobita K. *Cervical tuberculous lymphadenitis in a frequent traveler to endemic areas of tuberculosis*. Intern Med 1997;36:211-213.
7. Frenk J. *La transición de la atención a la salud*. En: *Innovaciones de los sistemas de salud. Una perspectiva internacional*. México: Panamericana;1995. p. 12-18.
8. Detsky AS, Naglie IG. *A clinician's guide to cost-effectiveness analysis*. Ann Intern Med 1990;113:147-154.
9. Drummond M. *Métodos para la evaluación económica de los programas de atención de la salud*. En: Drummond M, editor. *Economía de la salud*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos; 1991. p. 7-21, 31-90, 57-90, 91-138.
10. Eisenberg JM. *Clinical economics. A guide to the economic analysis of clinical practices*. JAMA 1989;262:2879-2886.
11. Vázquez JC. *Costos*. Buenos Aires, Argentina: Aguilar, Alfaguara;1998.p.76-98.
12. Frank RH. *Microeconomía y conducta*. 4^a ed. Madrid: McGraw-Hill; 2001. p. 65-82.
13. Kirby L, Vale L. *Dialysis for end-stage renal disease. Determining a cost-effective approach*. Int J Technol Assess Health Care 2001;17:181-189.
14. Luce BR, Manning WG, Siegel JE, Lipscomb J. *Estimating cost in cost-effectiveness analysis*. In: Gold MR, editor. *Cost-effectiveness in health and medicine*. New York: Oxford University Press;1996. p. 138-154.
15. Badia X, Monserrat S, Roset M, Herdman M. *Feasibility, validity and test-retest reliability of scaling methods for health states: the visual analogue scale and the time trade-off*. Qual Life Res 1999;8:303-310.
16. Don H, Maryanne M. *Administración de costos. Contabilidad y control*. México, DF: International Thompson Editores;1996. p. 45-67.
17. Miravitles M, Murió C, Guerrero T, Gisbert R. *Costes de la bronquitis crónica y de la EPOC. Estudio de seguimiento de un año*. Chest (edición española). 2003;3:145-152.
18. Navarro RF. *Efecto de las combinaciones salbutamol-ipratropio y salbutamol-tiotropio inhalados y teofilina vía oral en pacientes con EPOC. Análisis costo-efectividad*. Rev Inst Nal Enf Resp Mex 2006;9:122-126.
19. Lee SJ, Anasetti C, Kuntz KM, Patten J, Antin JH, Weeks JC. *The costs and cost-effectiveness of unrelated donor bone marrow transplantation for chronic phase chronic myelogenous leukemia*. Blood 1998;92:4047-4052.
20. Levin R, Rubin D. *Estadística para administración y economía*. 7^a ed. Boston: Pearson Education; 2004. p. 78-96.
21. Bruns WJ Jr, McKinnon SM. *Information and managers: a field study*. J Manag Account Res 1993;5:86-108.
22. Schnoebel SC. *Integrating an advanced cost management system into operating systems*. USA: McGraw-Hill;1998. p. 67-90.
23. Turney PBB. *Activity-based management*. Manag Account 1992;75:20-25.
24. Hernandez-Solis A, Cicero-Sabido R, Olivera H, Rivero V, Ramírez E, Escobar-Gutiérrez A. *Tuberculosis is still a major cause of cervical lymphadenopathies in adults from developing countries*. Epidemiol Infect 2003; 131:1071-1076.
25. Escobedo-Jaimes L, Cicero-Sabido R, Criales-Cortez JL, et al. *Evaluation of the polymerase chain reaction in the diagnosis of miliary tuberculosis in bone marrow smear*. Int J Tuberc Lung Dis 2003;7:580-586.
26. Hedicke J, Feil D. *Hughes aircraft. Management accounting*. J Cost Manag 1991;67:34-42.
27. Raffish N, Turney PBB. *Glossary of activity-based management*. J Cost Manag 1991;52:53-63.
28. Pio A. *El futuro de la lucha antituberculosa. Problemas y perspectivas*. Bol OPS 1984;96:14-18.
29. Norma Oficial Mexicana NOM-010-SSA2-2001, para la prevención y control de la infección por virus de la inmunodeficiencia humana. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Salud. México, 2001.

Correspondencia:

MASS, Dr. Francisco Navarro Reynoso, Director General Adjunto Médico. Hospital General de México, SSA. Dr. Balmis 148, colonia Doctores. Delegación Cuauhtémoc. México, DF., 06726. Correo electrónico: miroivo@prodigy.net.mx