

Aspectos cuantitativos de la toma de decisiones clínicas

VIII ASPECTOS CUANTITATIVOS DE LA TOMA DE DECISIONES CLINICAS

DR. BRIAN HAYNES, PH.D.

DR. HAROLD SOX

En los años recientes se han acumulado una gran cantidad de evidencias de investigación muy precisas y cuantitativas respecto a pruebas diagnósticas, intervenciones preventivas y terapéuticas, pronóstico y riesgos de evoluciones adversas. Sin embargo, la aplicación clínica de esta evidencia se ha quedado atrás, no solo por la tradicionalmente lenta diseminación de los nuevos adelantos de investigación,¹ sino también por la forma con frecuencia imprecisa en la que los clínicos piensan y se comunican.

Esta falta de precisión se está tomando ya en cuenta de varias formas muy alentadoras, en especial con mayor aplicación por los clínicos de los principios de análisis crítico de la literatura médica, formulando métodos de análisis de las decisiones médicas, y con la introducción de términos como sensibilidad, especificidad, relación de posibilidad, número con necesidad de tratamiento e intervalo de confianza. A pesar de estos adelantos, la falta de comunicación aún es importante. Un estudio de 1992² mostró que los clínicos tenían una interpretación muy diferente sobre el impacto de una intervención, dependiendo de cómo se presentaran las cifras: cuando los autores describían un efecto terapéutico como una reducción en el riesgo relativo, los clínicos consideraban que el efecto era mayor que cuando los autores describían los mismos resultados como una reducción en el riesgo absoluto o el número con necesidad de tratamiento. Los pacientes esperan un pensamiento más claro de sus médicos. Además, el ambiente actual de atención para la salud demanda que los médicos justifiquen sus políticas y decisiones clínicas en base a un enfoque cuantitativo y demostrado.

Esta subsección tiene dos objetivos principales. La primera es proporcionar una explicación básica sobre las medidas usadas en el análisis crítico de la literatura y la manera como los médicos interpretan estas mediciones en la toma de decisiones clínicas basadas en evidencias. Con el advenimiento del acceso electrónico al MEDLINE y sus subgrupos clínicos, compendios de estudios especializados (v.gr., *Best Evidence*³) y revisiones sistemáticas de estudios (v.gr., *The Cochrane Library*⁴), las evidencias actuales para la práctica clínica son cada vez más fáciles de encontrar para el clínico. *Scientific American Medicine* ha preparado a su vez una página con abundantes referencias que se actualiza en forma regular para proporcionar a los lectores resúmenes de cada evidencia.

El segundo objetivo consiste en introducir el tema del análisis de decisiones médicas. Los médicos usan el análisis de decisiones de dos formas. La primera es esencialmente indirecta: la confianza en los

resultados del análisis de decisiones realizados por otros. Por ejemplo, cada vez se usan más los lineamientos sobre prácticas, que influyen en muchas decisiones directas y rápidas en la práctica diaria. Muchas de estas normas se basan en análisis formales de decisiones. La segunda manera de emplear el análisis de decisiones es más directa: la aplicación individual de las herramientas de toma de decisiones para tomar decisiones importantes en la atención de un paciente individual. Relativamente pocos médicos hacen esto porque están demasiado ocupados como para dedicar las horas necesarias para realizar un análisis formal de decisiones; sin embargo, en algunos pacientes puede realizarse un análisis de decisiones en minutos usando una computadora personal e insertando los datos clínicos del paciente en un algoritmo contenido en la computadora.

Es importante no pensar que este esfuerzo por lograr precisión y cuantificación en la medición y toma de decisiones se opone a la calidad o evaluación cualitativa. Todo es susceptible de medirse, incluso si la medición es cualitativa y se convierte en cuantitativa de modo que pueda ser clínicamente útil. Por ejemplo, un estudio puede clasificar las evoluciones clínicas en forma cualitativa (v.gr., satisfactoria o no satisfactoria), pero si el número de los participantes en el estudio se acomoda en uno u otro de los dos estados considerados, el resultado se vuelve cuantitativo. Si los médicos pueden definir los estados individuales y medirlos cuantitativamente (v.gr., usando una escala continua para evaluar el estado funcional), mucho mejor: podrán describir el estado individual del paciente en forma más precisa y realizar distinciones más finas entre los grupos de pacientes, lo que tendrá como resultado que la elección entre los tratamientos alternativos se individualizará.

Debido al deseo general de un manejo de la medicina basado en evidencias, ¿cuál es el papel del médico en particular en la recolección, evaluación e incorporación de las evidencias de investigación o en la toma de decisiones clínicas individuales? En la actualidad no existe una respuesta firme a este aspecto: en algunos casos la responsabilidad recae en el médico, mientras que en otros (v.gr., algunas instituciones de atención dirigida) cada vez depende menos del médico. Los autores consideran que los médicos no deben ceder la responsabilidad de tomar las decisiones de manejo clínico a otros porque cualquier decisión clínica debe tener en cuenta no solo las evidencias disponibles y las normas en práctica, sino también las circunstancias únicas y deseos del paciente. Sin embargo, para llevar a cabo esta responsabilidad, los médicos deben tener acceso a información que se basa en evidencias actuales, deben comprender los principios básicos de la toma de decisiones cuantitativa y del análisis de decisiones, deben poder determinar si otros han aplicado estos principios en forma apropiada en los trabajos publicados o la práctica, y deben comprender como usar las evidencias experimentales para aplicar las decisiones en la práctica clínica.

Mediciones usadas en el análisis crítico de la literatura

Para usar los números en forma adecuada para tomar decisiones sobre los pacientes, debe tenerse alguna forma de determinar si los números derivan de una investigación significativa. Existen guías muy detalladas para la interpretación de la literatura médica,⁵ pero en un esfuerzo por simplificar este aspecto, hemos proporcionado un resumen de estas guías [ver tabla 1].⁶ Incluso si uno desea ceder la

responsabilidad de obtener e interpretar las evidencias a los revisores y autores de textos, siempre debe tenerse en cuenta que no todos los datos cuantitativos tienen la misma validez o significado. La utilidad de un resultado numérico depende del método empleado para obtenerlo.

Tabla 1 Normas abreviadas para analizar los artículos médicos			
Objetivo del artículo	Fuentes de los Datos	Método para obtener los resultados	Método para disminuir el sesgo de los resultados
Diagnóstico	Grupos comparativos claramente identificados, uno de los cuales no tiene el padecimiento	Estandar diagnóstico objetivo o reproducible aplicado a todos los participantes	Evaluación a ciegas de los estándar diagnósticos y de prueba
Tratamiento	Comparación de grupos con pacientes distribuidos en forma aleatoria	Medida de evolución de importancia clínica conocida o probable	Seguimiento de >- 80% de los sujetos
Pronóstico	Cohorte, en etapa temprana del padecimiento y libre al inicio del punto de evolución de interés	Evaluación objetiva o reproducible de una evolución clínicamente importante	Seguimiento de >- 80% de los sujetos
Causalidad	Grupos comparativos claramente identificados en los que existe riesgo o presentan el punto de evolución de interés	Evolución tanto de la exposición al riesgo como de la evolución clínica en todos los participantes	Observadores ciegos respecto a la relación evolución a exposición y exposición a evolución
Revisión	Investigación integral de los estudios importantes	Criterios explícitos para valorar la importancia y mérito de los estudios	Inclusión en todos los estudios relevantes

Una vez satisfecho de que los resultados cuantitativos de la investigación derivan de métodos adecuados, puede procederse a interpretarlos. Esta interpretación se realiza de cinco maneras principales: medición de la frecuencia de la enfermedad, medición de la certeza diagnóstica, medición del desempeño e interpretación de una prueba diagnóstica, medición de los efectos terapéuticos y medición de la evolución con el tratamiento.

Las medidas clínicamente útiles para medir la frecuencia de una enfermedad incluyen la incidencia, la prevalencia, la tasa de casos-mortalidad, el valor de *P* y el intervalo de confianza (IC) [ver tabla 2]. El uso de estos términos se ilustra con más detalle adelante.

Tabla 2 Definiciones de las medidas clínicamente útiles de frecuencia de la enfermedad
• Incidencia: proporción de nuevos casos de un padecimiento que ocurren en una población definida durante un periodo específico de tiempo, típicamente un año. • Prevalencia: proporción de casos de un padecimiento en un momento de tiempo y una población específicos • Tasa de casos-fatales: proporción de casos de un padecimiento específico que mueren durante un periodo específico de seguimiento desde el inicio del padecimiento • Valor de <i>P</i>: probabilidad de obtener los datos observados, o datos menos probables, cuando la hipótesis nula es verdadera. El valor de <i>P</i> no indica la magnitud del efecto de interés, su dirección, ni tampoco la incertidumbre asociada con los resultados.¹⁷ • Intervalo de confianza (IC): rango de valores de un efecto verdadero que es compatible con los datos observados en el estudio. La interpretación de un intervalo de confianza del 95% es que el 95% de las veces, el valor verdadero estará dentro del rango establecido de los valores.¹⁷

MEDIDAS DE CERTEZA DIAGNOSTICA: USO DE PROBABILIDADES

Cuando se les pregunta qué tan seguros están de sus diagnósticos, la mayoría de los médicos expresan su grado de certeza en palabras, más que en números. Un estudio clásico ilustra la dificultad de este enfoque.⁷ Los autores examinaron los reportes de patología y radiología y registraron diversos términos que expresaban la probabilidad de un padecimiento, como 'compatible con', 'consistente con', 'posible', 'probable' y 'patognomónico'. Después solicitaron a los médicos que asignaran probabilidades numéricas a todos estos términos. Para cada término (incluso 'patognomónico'), el rango de proabilidades varió en más de la mitad de la escala: por ejemplo, para un médico 'posible' significaba que había una posibilidad

del 45 por ciento de que existiera la enfermedad en cuestión, mientras que para otro implicaba una posibilidad mayor del 90 por ciento. Cuando se preguntó a especialistas en pruebas diagnósticas en dos ocasiones diferentes el significado de estos términos, sus respuestas inicial y posterior fueron constantes en cada individuo, pero muy diferentes entre los médicos.

Una alternativa a usar palabras para expresar el grado de certeza diagnóstica es el uso de un número, esto es, la probabilidad de que el diagnóstico esté presente. Una probabilidad es un número entre 0 y 1 (inclusive) que expresa la posibilidad de que ocurra un evento. 0 representa la certeza de que no ocurra y 1 de que sí ocurra. Usar la probabilidad para expresar la certeza diagnóstica tiene dos ventajas principales. Primero, facilita la comunicación precisa. La comparación de cálculos de probabilidad es mucho más precisa que comparar las aseveraciones verbales tradicionales. Segundo, existe un método exacto de calcular los cambios en la probabilidad de la enfermedad cuando se dispone de información nueva (v.gr., el resultado de una prueba). Este método, el teorema de Bayer, debe ser uno de los principios centrales de la práctica médica.

La probabilidad de un evento no es exactamente lo mismo que el momio de un evento. Los entusiastas en las carreras usan los momios en forma directa, pero la mayoría de los clínicos encuentran más fácil el empleo de las probabilidades. Cada una de estas medidas puede convertirse fácilmente a la otra de la siguiente manera:

Momios	=	probabilidad
		1-probabilidad

Probabilidad	=	momios
		1+ momios

Para usar el resultado de una prueba en forma cuantitativa, debe primero calcularse la probabilidad de la enfermedad antes de la prueba. Los médicos sin práctica al respecto no son muy buenos en esta tarea. En un estudio en 1982, cuando se dió a médicos de atención primaria escenarios clínicos y se les solicitó que calcularan las probabilidades de un determinado padecimiento, proporcionaron sus cálculos (bastante confiables), pero que no coincidieron con los de sus compañeros.⁸ De hecho, cuando se les preguntó lo mismo en forma posterior, sus cálculos fueron diferentes a los iniciales.

¿Cómo se calcula la probabilidad de que exista una enfermedad?

El primer paso consiste en realizar una historia clínica y examen físico cuidadosos. Desde este punto de vista, puede tomarse uno de tres enfoques básicos para calcular la probabilidad de una enfermedad en un paciente específico⁹:

1. Cálculo subjetivo. En principio, el médico se basa en su experiencia personal con pacientes semejantes y calcula la frecuencia de la enfermedad en esos pacientes. En la práctica, este enfoque es sólo un poco más que una adivinanza semicuantitativa y está sujeta a error relacionado a un recuerdo defectuoso, así como a un sesgo en la aplicación de la heurística (i.e., las reglas del pulgar) para calcular la probabilidad. Ejemplos de esta heurística son la representatividad, por la cual se calcula la probabilidad con base en la semejanza de los signos y síntomas del paciente a las características de la descripción clásica de la enfermedad, y la disponibilidad, por la cual se calcula la probabilidad en parte con base en la facilidad con la que se recuerdan casos semejantes. Una práctica heurística muy útil es el anclaje y el ajuste, por el cual se establece un cálculo inicial (v.gr., la prevalencia de embolia pulmonar en 100 pacientes que acudieron al servicio de urgencias con dolor torácico pleurítico) y después el cálculo se ajusta tomando en cuenta los datos del paciente (v.gr., hipoxemia, edema unilateral en la pierna o historia de cáncer). Estos ajustes pueden realizarse usando el teorema de Bayes (ver adelante).

2. Cálculo con base en la prevalencia de la enfermedad en otros pacientes con el mismo síndrome. Un antídoto a las fallas del cálculo subjetivo de probabilidad consiste en basar el cálculo comparando con una serie de pacientes con un problema diagnóstico en especial (v.gr., angina de pecho estable crónica). Un enfoque de este tipo usa los estudios publicados sobre la prevalencia de la enfermedad en pacientes con el mismo síndrome clínico que el paciente en estudio. El mejor ejemplo es el diagnóstico del dolor torácico crónico. Con base en la historia clínica, el médico puede clasificar al paciente en una de tres categorías: angina de pecho típica, angina atípica o dolor torácico no anginoso. Se han publicado numerosos estudios sobre la frecuencia de la enfermedad coronaria demostrada angiográficamente en pacientes con estos síndromes. Por ejemplo, estos estudios han demostrado que en un paciente masculino adulto con angina atípica, la probabilidad de enfermedad coronaria significativa es de alrededor de 0.70.

3. Aplicación de las reglas de predicción clínica. Las reglas de predicción clínica describen los datos clínicos clave que predicen una enfermedad y muestran como usar estos datos para calcular la probabilidad de la enfermedad en un paciente. Estas reglas se basan en el análisis de un grupo estandarizado de datos, incluyendo datos clínicos y el diagnóstico final, para cada uno de los muchos pacientes con un problema diagnóstico. Una regla de predicción clínica típica usa el análisis de regresión para identificar los mejores predictores clínicos y su peso diagnóstico. La suma de los pesos diagnósticos que corresponden a los datos del paciente es una calificación, y la probabilidad de enfermedad para cada paciente es equivalente a la prevalencia de la enfermedad entre los pacientes con una calificación semejante. Un ejemplo bien conocido de este enfoque es la regla para calcular la probabilidad de complicaciones cardíacas en la cirugía no cardíaca.¹⁰

MEDIDAS DE LA REALIZACION E INTERPRETACION DE PRUEBAS DIAGNOSTICAS

Las medidas clínicamente útiles sobre la utilidad de las pruebas diagnósticas incluyen la sensibilidad, la especificidad y la relación de posibilidad; las medidas útiles desde el punto de vista clínico para la interpretación de las pruebas incluyen los momios previos a la prueba, la probabilidad previa a la prueba, la probabilidad después de un resultado positivo y la probabilidad después de un resultado negativo [*ver tabla 3*]. La definición de estos términos debe ser memorizada e internalizada para evitar confundirse cuando se intenta usar la información de las pruebas diagnósticas en la toma de decisiones.

***Tabla 3* Definiciones de las medidas clínicamente útiles de desempeño e interpretación de las pruebas diagnósticas**

El enfoque típico para la evaluación de la mayoría de las pruebas diagnósticas, en especial las que tienen evoluciones denominadas binarias (v.gr., un resultado positivo o negativo, sin otras categorías), se realiza con una tabla de 2x2, de la siguiente manera:

Resultado de la prueba diagnóstica	Presencia o ausencia de enfermedad en una prueba de referencia (estándar de oro)		No. de pacientes con este resultado de la prueba
	Presente	Ausente	
Positivo	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>
Negativo	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>c+d</i>
Total	<i>a+c</i>	<i>b+d</i>	

A partir de esta tabla se calcula la utilidad de la prueba, definida de la siguiente manera:

- *Sensibilidad*: proporción de las personas con la enfermedad de interés que son detectadas por medio de una prueba diagnóstica, calculada como $a/(a+c)$.
- *Especificidad*: proporción de personas que no tienen la enfermedad y son identificadas en forma correcta por la prueba diagnóstica; calculada como $d/(b+d)$.
- *Relación de posibilidad*: los momios de que un resultado determinado de la prueba provenga de una persona que tiene la enfermedad comparado con los momios de que ese resultado provenga de alguien sin la enfermedad. Se calcula como $[a/(a+c)]/[b/(b+d)]$ para un resultado positivo y como $[c/(a+c)]/[d/(b+d)]$ para un resultado negativo. De acuerdo con una definición alternativa y más útil, la relación de posibilidad es la cantidad por la cual los momios de la enfermedad cambian después del resultado de la prueba.
- *Probabilidad previa a la prueba*: el porcentaje de personas con el padecimiento de interés en un grupo en que se sospecha que existe la enfermedad, calculada como $(a+c)/(a+b+c+d)$.
- *Momios preprueba*: calculados como la probabilidad preprueba/(1- probabilidad preprueba).
- *Momios posprueba*: calculados como momios preprueba x la relación de posibilidad
- *Probabilidad posprueba*: calculada como los momios posprueba/(1+ momios posprueba).
- *Probabilidad después de una prueba positiva*: la proporción de personas con un resultado de la prueba positivo que tienen la enfermedad de interés, calculada como $a/(a+b)$.
- *Probabilidad después de una prueba negativa*: la proporción de personas con un resultado negativo que tienen la enfermedad de interés, calculada como $c/(c+d)$.

Hasta hace poco, los artículos solían describir la utilidad de una prueba diagnóstica en términos de sensibilidad y especificidad. Estos términos familiares no describen directamente el efecto de un resultado de una prueba sobre la probabilidad de la enfermedad. En lugar de ello, muchos artículos emplean la relación de probabilidad (RP), que es la cantidad en la cual los momios de una enfermedad cambian con la nueva información. Este valor se calcula de la siguiente manera:

Relación de probabilidad	=	P [resultado de la prueba si la enfermedad está presente]
		P [resultado de la prueba si la enfermedad está ausente]

Debido a que los médicos suelen expresar los resultados de la prueba como positivos o negativos, existe una relación de probabilidad para un resultado positivo (RP+) y una relación de probabilidad para un resultado negativo (RP-). La relación de probabilidad para un resultado positivo, suponiendo que existen solo dos posibles resultados en la prueba, se calcula de la siguiente manera:

RP+	=	sensibilidad
		1-especificidad

La relación de probabilidad para una prueba negativa se calcula de

RP-	=	1-sensibilidad
		especificidad

La relación de posibilidad suele ser un mejor descriptor que la sensibilidad o especificidad porque puede describir en forma más directa el efecto de un resultado de la prueba sobre los momios de la enfermedad.

El cambio en una probabilidad después de que se obtiene la nueva información puede determinarse aplicando el teorema de Bayes. La forma más útil del teorema de Bayes para este propósito es la relación del formato de momios:

Momios posprueba	=	momios preprueba x relación de posibilidad
------------------	---	--

Esta forma del teorema de Bayes ilustra un concepto muy poderoso que con frecuencia se pasa por alto: la nueva información tiene significado solo dentro de un contexto. Desde el punto de vista operativo, la afirmación implica que nunca debe interpretarse el resultado de una prueba en forma aislada, sino siempre tomando en cuenta la probabilidad individual previa a la prueba. Sin embargo, no es necesario aplicar el teorema de Bayes para aplicar este principio, puede ser posible solo recordar que la probabilidad posprueba después de un resultado positivo será mayor si el índice de sospecha previo a la prueba era alto que si el índice de sospecha era bajo.

El uso práctico de estos términos y métodos estadísticos puede ilustrarse considerando un ejemplo específico. Una mujer de 37 años de edad acude al servicio de urgencias con dolor torácico pleurítico y disnea. Tiene febrícula y no tos o hemoptisis, pero el médico considera necesario descartar embolia pulmonar (EP). La paciente no tienen ningún otro factor de riesgo conocido para EP (v.gr., cirugía reciente o reposo prolongado en cama, trombosis previa de venas profundas [TVP], coagulopatía, neoplasias, embarazo y consumo de anticoagulantes orales) y el examen clínico no revela evidencia de TVP. La tensión arterial de oxígeno (PaO_2) es de 92 mm Hg al aire ambiente. La paciente está muy estresada. Se solicitan una radiografía de tórax y un gamagrama ventilatorio-perfusorio. El gamagrama es interpretado como con probabilidad intermedia de EP. El residente desea explicar los resultados a la paciente y después tomar las medidas necesarias.

En otra sección existe un algoritmo útil para evaluar a los pacientes con sospecha de EP; sin embargo, este no proporciona una guía para precisar lo que puede constituir una probabilidad clínica baja o alta de EP. Los autores consideran que es útil examinar la forma como los resultados de un enfoque cuantitativo y con base en evidencias en el caso de esta paciente se relacionan con las recomendaciones del algoritmo.

El primer paso consiste en calcular la probabilidad previa a la prueba de la EP. Esto se logra con más facilidad usando el anclaje y ajuste heurístico. El ancla o punto de inicio, es la prevalencia de EP en adultos que acuden al servicio de urgencias con dolor torácico pleurítico. Un estudio realizado en forma cuidadosa encontró que el 21 por ciento de estos pacientes (36/173) tenían una angiografía pulmonar positiva.¹¹ Esta probabilidad inicial del 21 por ciento se toma como punto inicial para el paciente en cuestión y se ajusta después con base en la historia y examen físico. Como se mencionó, este paciente no

tiene factores predictores de EP ni evidencia de TVP, y su PaO₂ es mayor de 90 mm Hg. De acuerdo con ello, el médico de urgencias concluye que la probabilidad de EP antes del gamagrama ventilatorio-perfusorio es baja, quizá del 10 por ciento.¹²

Se ha calculado ya la probabilidad previa a la prueba, el siguiente paso será obtener la relación con un gamagrama ventilatorio-perfusorio de probabilidad intermedia. Una buena fuente para los datos necesarios para calcular este número es el estudio PIOPED (Investigación prospectiva del diagnóstico de embolia pulmonar),¹³ que comparó el gamagrama ventilatorio-perfusorio con la angiografía pulmonar o el seguimiento en una serie grande de pacientes con sospecha de EP [ver tabla 4]. Este estudio satisfizo el criterio para las evaluaciones de las pruebas diagnósticas mencionadas antes [ver tabla 1]: proporcionó comparaciones independientes (i.e., ciegas o enmascaradas) de los gamagramas ventilatorio-perfusorios con un estándar diagnóstico reproducible en pacientes con sospecha del padecimiento, de los cuales en algunos se demostró al final la EP y en otros se demostró que no existía este padecimiento. Por lo tanto, los datos del estudio PIOPED parecen válidos para guiar la interpretación del problema de esta paciente.

Tabla 4 Utilidad del gamagrama de ventilación-perfusión comparado con la angiografía en el estudio PIOPED			
Resultado del gamagrama ventilatorio-perfusorio	Presencia o ausencia de embolia pulmonar determinada por angiografía pulmonar		Relación de posibilidad para los resultados del gamagrama
	EP presente(no. de pacientes)	EP ausente(No. de pacientes)	
Alta probabilidad de EP	102	14	(102/251)/(14/630) = 18.29
Probabilidad intermedia de EP	105	217	(105/251)/(217/630) = 121
Baja probabilidad de EP	39	273	(39/251)/(273/630) = 0.36
Normal o casi normal	5	126	(5/251)/(126/630) = 0.10
Total	251	630	
PIOPED- Investigación prospectiva sobre el diagnóstico de la embolia pulmonar EP- embolia pulmonar			

Para calcular los momios de EP posprueba, deben combinarse los momios con prueba con la relación de posibilidad de la prueba por medio del formato de relación de momios del teorema de Bayes mencionados antes. Sin embargo, primero debe convertirse la probabilidad de EP 0.10 preprueba a momios preprueba:

Momios preprueba	=	$\frac{\text{probabilidad preprueba}}{(1-\text{probabilidad preprueba})}$	=	0.1/0.9	=	0.11
------------------	---	---	---	---------	---	------

Los momios de EP después del gamagrama ventilatorio-perfusorio para este paciente se determinan multiplicando los momios preprueba de EP, 0.11, por la relación de posibilidad para un gamagrama con probabilidad intermedia, 1.21 [ver tabla 4]:

Momios posprueba	=	momios preprueba x relación de posibilidad	=	0.11 x 1.21	=	0.13
------------------	---	--	---	-------------	---	------

Los momios posprueba pueden entonces convertirse a probabilidad posprueba, como sigue:

Probabilidad posprueba	=	momios posprueba (1+ momios posprueba)	=	$\frac{0.13}{(1+0.13)}$	=	0.12
------------------------	---	--	---	-------------------------	---	------

Por lo tanto, el gamagrama de probabilidad intermedia casi no proporciona información útil y deja al paciente con la misma baja probabilidad de EP que antes. En enfoque recomendado para esta situación consiste en evaluar al paciente en busca de TVP. Si, como en este caso, no existe TVP, debe realizarse ultrasonido compresivo los días 1,3,7 y 14 para descartar un trombo en evolución.

MEDIDAS DE LOS EFECTOS DEL TRATAMIENTO

Las tareas más importantes del clínico consisten en proporcionar a los pacientes consejo sobre el mejor

tratamiento actual para su condición. Este consejo debe basarse en la mejor evidencia disponible. Las medidas clínicamente útiles para los efectos de los tratamientos reportados en los estudios clínicos incluyen la tasa de eventos en el grupo experimental (TEE), la tasa de eventos en los controles (TEC), la reducción del riesgo relativo (RRR), la reducción del riesgo absoluto (RRA) y el número con necesidad de tratamiento (NNT) [*ver tabla 5*]. Estas medidas pueden ser herramientas útiles para cuantificar la magnitud de los beneficios del tratamiento, siempre y cuando exista una diferencia significativa en la tasa de eventos clínicos entre los sujetos experimentales y los controles (i.e., entre la TEE y la TEC).

***Tabla 5* Definiciones de las medidas clínicamente útiles de los efectos del tratamiento de los estudios clínicos**

Al igual que la evaluación de las pruebas diagnósticas, la evaluación de los efectos del tratamiento con frecuencia se realiza por una tabla de 2x2, de la siguiente manera:

Grupo de tratamiento	Evolución del tratamiento		No. de pacientes en el grupo tratado
	Buena	Mala	
Experimental	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>
Control	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>c+d</i>
Total	<i>a+c</i>	<i>b+d</i>	

Las medidas de los efectos del tratamiento cuando éste reduce el riesgo de mala evolución se calculan a partir de esta tabla.

- Tasa de eventos en el grupo experimental (TEE): la tasa de una evolución clínica adversa en el grupo experimental, calculada como $a/(a+b)$.
- Tasa de eventos en el grupo control (TEC): la tasa de una evolución clínica adversa en el grupo control, calculada como $c/(c+d)$.
- Reducción del riesgo absoluto (RRA): diferencia aritmética absoluta en la tasa de evolución entre los grupos control y experimental en un estudio, calculada como $TEC-TEE$, o $[c/(c+d)] - [a/(a+b)]$
- Reducción del riesgo relativo (RRR): reducción proporcional en la tasa de una evolución clínica adversa en el grupo experimental en comparación con el grupo control en un estudio, calculada como ARR/TEC , o $(TEC-TEE)/TEC$, o $([c/(c+d)] - [a/(a+b)])/[c/(c+d)]$.
- Número con necesidad de tratar (NNT): número de pacientes a los que debería administrarse el tratamiento experimental para prevenir un episodio clínico adverso, se calcula como $1/RRR$, o $1/([c/(c+d)] - [a/(a+b)])$, y se reporta como un número entero redondeado al siguiente más alto
- Relación de momios: los momios de que un paciente del grupo experimental sufra un evento adverso en relación con los momios de que lo sufra un sujeto del grupo control, calculado como $(a/b)/(c/d)$.

Cuando un tratamiento aumenta la probabilidad de eventos buenos, se usan términos diferentes, como aumento absoluto en el beneficio e incremento relativo en el beneficio. Cuando un tratamiento aumenta la probabilidad de un evento negativo (esto es, causa daño), los términos empleados son aumento del riesgo absoluto, aumento del riesgo relativo y número con necesidad para dañar.

De nuevo, la aplicación práctica de estos términos puede ilustrarse considerando un ejemplo específico. Un hombre hipertenso y fumador ha sufrido un evento cerebrovascular parcial en el hemisferio izquierdo, con buena recuperación de la función, y tiene una estenosis de la carótida interna ipsilateral del 75 por ciento. Una opción sería administrar a este paciente aspirina y manejar sus factores de riesgo para la enfermedad cerebrovascular, otra sería ofrecerse una endarterectomía carotídea además del tratamiento médico. La cuestión es, ¿cómo y con qué evidencias el clínico decide sobre un tratamiento en lugar de otro? Es tentador pensar sobre los tratamientos en término de blanco o negro, como que sirven o no, pero la realidad no es tan absoluta. Con frecuencia la elección es entre dos o más tratamientos, cada uno de los cuáles actúa dependiendo de ciertas circunstancias. Para aplicar la evidencia disponible en el proceso de toma de decisiones en forma más eficaz, el clínico debe interpretarla de modo cuantitativo. Cuando el paciente pregunta qué oportunidades tiene con cada tratamiento, el clínico no debe tratar de adivinar o guiarse por su sentir, sino debe estar preparado para ofrecer cifras relevantes y exactas.

En otro capítulo, se analizan con detalle tres estudios aleatorios y controlados sobre endarterectomía carotídea para la estenosis sintomática de la carótida.¹⁴⁻¹⁶ El análisis del NASCET (Estudio norteamericano de endarterectomía en estenosis carotídea sintomática)¹⁴ revela, según las normas analizadas antes [ver tabla 1], que satisface los tres criterios para ser un estudio adecuado que se enfoca al tratamiento. Primero, los pacientes con ataques de isquemia transitoria hemisférica sintomática o eventos cerebrovasculares parciales y estenosis de la carótida ipsilateral de 70 a 99 por ciento fueron distribuidos en forma aleatoria a un grupo experimental sometido a endarterectomía carotídea o a un grupo control, y todos los pacientes continuaron recibiendo atención médica con atención especial en los factores de riesgo para enfermedad cerebrovascular. Segundo, el estudio evaluó el efecto de la endarterectomía carotídea sobre eventos clínicos importantes, que fueron la recurrencia del evento cerebrovascular, eventos cerebrovasculares perioperatorios o muerte. Tercero, ninguno de los pacientes se perdió durante el seguimiento. En consecuencia, los datos del estudio parecen ser guías válidas para determinar cuál es el mejor tratamiento para este paciente.

En el reporte NASCET, el riesgo de eventos cerebrovasculares mayores o fatales ipsilaterales en un periodo de dos años de seguimiento fue de 2.5 por ciento en el grupo sometido a endarterectomía carotídea y 13.1 por ciento en el grupo control. Por lo tanto, el riesgo absoluto de reducción fue 13.1 - 2.5, o 10.6 por ciento ($P < 0.001$; IC 5.5 a 15.7 por ciento) y el riesgo relativo de reducción fue de 10.6/13.1 u 81 por ciento. El número con necesidad de tratamiento fue de 10 (1/10.6), esto es, 10 pacientes (IC 7 a 18) requerían haber sido tratados con endarterectomía (en lugar de solo tratamiento médico) para asegurar la prevención de un episodio cerebrovascular importante o fatal. El reporte NASCET indica que este beneficio es un poco menor para pacientes con estenosis menos severa (70 a 79 por ciento) y un poco mayor para pacientes con múltiples factores de riesgo para enfermedad cerebrovascular, circunstancias que se anulan una a otra en el caso de este paciente.

Habiendo determinado el NNT, la siguiente cuestión es si un NNT de 10 para un evento cerebrovascular mayor o fatal en un periodo de dos años es un beneficio pequeño o grande. En comparación, el tratamiento de las presiones diastólicas elevadas que no exceden 115 mm Hg se asocia con un NNT de 167 para prevenir un evento cerebrovascular durante un periodo de cinco años.¹⁵ Por lo tanto, en los pacientes con estenosis carotídea severa y sintomática la endarterectomía es muy benéfica.

Con esta conclusión, surge la pregunta de si estos resultados de experimentación se aplican a un paciente, hospital o cirujano específico. Por ejemplo, los datos del NASCET reflejan procedimientos quirúrgicos realizados por cirujanos muy competentes y en centros especializados. Es necesario conocer las tasas de complicaciones perioperatorias de los cirujanos locales para poder evaluar las posibilidades del paciente al referirlo. Si las tasas de complicación perioperatoria locales para la endarterectomía carotídea son menores del siete por ciento, los resultados serán comparables a los del estudio NASCET. Por otro lado, los pacientes con estenosis menores del 70 por ciento tienen un riesgo mucho menor de sufrir un evento cerebrovascular subsecuente, y no existen evidencias actuales de que la endarterectomía carotídea cause una reducción neta del riesgo de estos pacientes, incluso si un cirujano muy experimentado realiza el procedimiento.¹⁶

MEDICIONES DE LA EVOLUCION DEL TRATAMIENTO, AJUSTADAS PARA LA CALIDAD DE VIDA

Las medidas de la evolución del tratamiento, como la reducción en la mortalidad, son importantes para decidir si iniciar un medicamento o realizar una cirugía, pero no contestan una pregunta importante para muchos pacientes, que es cuánto tiempo pueden esperar vivir si se inicia el tratamiento. Una manera de responder es considerar la respuesta en términos de expectativa de vida, el promedio de vida después de iniciar el tratamiento, que tiene una relación simple con la mortalidad anual en los enfermos sometidos a tratamiento.

Aunque la expectativa de vida es una medida útil de la evolución del tratamiento, tiene una desventaja: da el mismo valor a los años de buena salud que a los de mala salud. De hecho, muchas personas dirían que un año con una enfermedad tratada en forma parcial no equivale a un año con salud perfecta. La solución a este problema consiste en ajustar la expectativa de vida según la calidad de vida que el paciente presenta durante un año de mala salud. Este ajuste se realiza multiplicando la expectativa de vida por un número, expresado en una escala de 0 a 1, que refleja como se siente el paciente respecto a la calidad de vida presentada durante la enfermedad. Este número suele denominarse utilidad. Cuando la expectativa de vida, expresada en años, se multiplica por una utilidad, el resultado es un año de vida ajustado según la calidad (QALY, por sus siglas en inglés). Un QALY es equivalente a un año de perfecta salud.

Análisis de las decisiones médicas

Es claro que se requiere mucho más para tomar decisiones médicas que sólo recolectar cifras que midan los efectos de los tratamientos. Los reportes de los efectos de los tratamientos en estudios aleatorios y

controlados son puntos de inicio importantes que ayudan a determinar si un tratamiento tiene mérito en sí, pero la decisión real de ofrecerlo a un paciente es compleja, y debe tener en cuenta circunstancias clínicas específicas del paciente y sus deseos individuales. Por ejemplo, si el paciente tiene comorbilidad significativa que pueda causar un riesgo especialmente alto de complicaciones perioperatorias, el tratamiento quirúrgico puede no ser la mejor opción. Incluso si el paciente está bastante bien para someterse a la cirugía, deben tomarse en cuenta las preferencias y valores individuales: el paciente puede estar muy en contra de los riesgos inmediatos asociados con la cirugía o puede no tener los recursos para pagar el procedimiento.

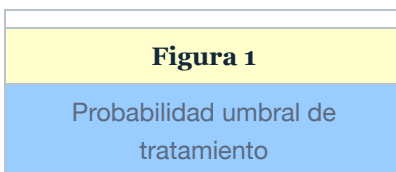
Al analizar los principios del análisis de las decisiones, se hará énfasis en algunos de estos aspectos. Sin embargo, primero es necesario describir uno de los componentes básicos del enfoque cuantitativo, el modelo de umbral de la toma de decisiones.

MODELO DE UMBRAL DE LA TOMA DE DECISIONES

Al concluir cada historia y examen clínico, surge la pregunta de si el siguiente paso debe ser tratar, observar u obtener mayor información. El enfoque óptimo para contestar inicia con la suposición de que el médico buscaría más información (i.e., solicitaría pruebas diagnósticas) solo si los resultados pueden alterar la decisión terapéutica. Aunque siempre pueden encontrarse excepciones justificadas a esta regla, esta es una buena norma para un estilo de práctica simple. También es la suposición central dentro del modelo de umbral de toma de decisiones.

Cuando el diagnóstico es incierto, la decisión de iniciar tratamiento depende de la probabilidad del diagnóstico. Si la probabilidad es 0, no se iniciará tratamiento; si es de uno, éste se iniciará. Por lo tanto, debe existir una probabilidad entre 0 y 1 en la cual el médico pueda elegir tratar o no tratar. Esta probabilidad se denomina umbral de probabilidad de tratamiento.

El umbral de probabilidad de tratamiento es la clave para resolver el importante problema de decidir si tratar, observar u obtener más información. La manera más elegante de obtener este número es construir un árbol de decisiones que representen la elección entre iniciar o detener el tratamiento [ver figura 1]. En un árbol de decisiones, éstas se representan por cuadros (nodos de decisión) y los eventos posibles que siguen a una decisión se representan por círculos (nodos de posibilidad). Las probabilidades de los eventos después de un nodo de posibilidad debe sumar 1.0. Los nodos terminales representan estados en los que no existen eventos posibles subsecuentes, y se representan por rectángulos que encierran los nombres de los eventos terminales. Cada nodo terminal tiene un valor, que es una medida de la evolución asociada al evento.



En el árbol de decisiones, cada rama de los dos nodos de posibilidad termina en un nodo terminal cuyo valor es la utilidad (U) de estar en ese estado. Por ejemplo, $U [D+Rx+]$ es la utilidad de tener la enfermedad y ser tratado para ella, que puede calcularse representando ese estado como un árbol con nodos de posibilidad y nodos terminales. Para obtener el umbral de probabilidad de tratamiento, se establece la utilidad esperada del tratamiento en un valor igual al valor de la utilidad esperada sin tratamiento, y después se considera la probabilidad de la enfermedad. La solución general de la ecuación es la siguiente:

Umbral de probabilidad de tratamiento	=	daño
		daño + beneficio

en donde el daño es la utilidad de ser tratado cuando la enfermedad está ausente ($U[D-Rx+] - U [D-Rx-]$) y el beneficio es la utilidad de ser tratado cuando está presente la enfermedad ($U [D+Rx+] - U [D+Rx-]$). Cuando el beneficio excede el daño, que suele ser el caso, el umbral de probabilidad de tratamiento debe ser menor del 0.50.

Para elegir entre tratar, no tratar o realizar pruebas para obtener información adicional, el médico necesita saber el rango de probabilidades de la enfermedad dentro del que la mejor opción es realizar estudios. Este rango se conoce como el rango de prueba y es fácil de definir una vez que se conoce el umbral de probabilidad de tratamiento. En este momento es cuando toma importancia el principio de que debe buscarse más información sólo si el resultado alterará las decisiones terapéuticas. Traducido al modelo de umbral, este principio toma la siguiente forma: la prueba está indicada sólo si el resultado de la prueba puede mover la probabilidad de la enfermedad de un lado del umbral de tratamiento (no tratar) al otro lado (dar tratamiento). Por lo tanto, si la probabilidad previa a la prueba está por debajo del umbral de tratamiento (en la zona de no tratar), debe ordenarse la prueba sólo si la probabilidad de enfermedad después de una prueba positiva sea mayor que el umbral de tratamiento. Si la probabilidad de enfermedad previa a la prueba y la relación de posibilidad de una prueba positiva se conocen, será fácil calcular la probabilidad posprueba.

Una solución más general consiste en usar la relación de posibilidad y el teorema de Bayes para calcular la probabilidad previa a la prueba a la que la probabilidad posprueba es exactamente igual al umbral de tratamiento. Esta probabilidad se denomina probabilidad umbral de la prueba de no tratamiento. Es claro que si la probabilidad previa a la prueba es menor que la probabilidad umbral de la prueba de no tratamiento, la prueba no debe realizarse porque la probabilidad posprueba será menor que el umbral de tratamiento (i.e., una prueba positiva no cambiará la decisión de manejo). Por el contrario, si la

probabilidad previa a la prueba es mayor que la probabilidad umbral de no tratamiento, la prueba debe realizarse porque la probabilidad posprueba será mayor que la probabilidad umbral de tratamiento (i.e., una prueba positiva cambiará la decisión de tratamiento de no a sí tratar).

El tamaño del rango de la prueba depende de las relaciones de probabilidad reportadas para la prueba. Mientras mejor sea la prueba, mayor el rango de la misma. Si la probabilidad posprueba cae dentro del rango de tratar, debe decidirse el tratamiento a ofrecer. La elección entre los tratamientos ofrece una buena oportunidad para explorar los principios de toma de decisiones bajo condiciones de incertidumbre.

MEDIDAS DE TOMA DE DECISIONES SEGUN LA EVOLUCION ESPERADA: LA DECISION DEL TRATAMIENTO

El propósito del análisis de decisiones es ayudar con las decisiones para las cuales no puede preverse con seguridad una evolución (v.gr., la decisión de si tratar una estenosis carotídea por medio de cirugía). Incluso cuando los resultados de un estudio aleatorio indican que un tratamiento generalmente da mejores resultados que otro, persiste cierto grado de incertidumbre: los pacientes individuales pueden tener evoluciones idiosincráticas o sufrir efectos adversos especialmente serios. Debido a esta incertidumbre, la mayoría de los médicos eligen el tratamiento que da los mejores resultados en promedio en un número mayor de pacientes. Al hacerlo, quizá sin darse cuenta, toman una decisión denominada de valor esperado. El valor esperado es el valor de una intervención cuando los resultados de la misma se promedian en muchos pacientes. En realidad, un mejor término podría ser toma de decisión en función de la evolución esperada, que simplemente indica que el médico elige el tratamiento asociado a mejor evolución cuando se promedia en muchos pacientes. Este concepto es la base del análisis de decisión de evolución esperada, que es un método para afrontar un problema de decisión en términos de la evolución esperada en cada alternativa de decisión (v.gr., la expectativa de vida, expresada en años de buena salud, asociada con el tratamiento médico de la angina estable, con angioplastia coronaria o con la derivación quirúrgica).

La aplicación de la toma de decisiones de evolución esperada puede ilustrarse regresando al paciente de 69 años de edad que se recuperó de un evento cerebrovascular hemisférico y tiene una estenosis carotídea del 75 por ciento. La pregunta a contestar es la misma: ¿debe ofrecerse al paciente la endarterectomía carotídea además de la aspirina? El primer paso consiste en representar el problema por medio de un árbol de decisión [ver figura 2]. Cada uno de los nodos terminales en este árbol de decisión se asocia con una expectativa de vida así como una utilidad que representa el valor de la vida en el estado de evolución representado por el nodo terminal. Como se mencionó [ver antes, Mediciones usadas en el análisis crítico de la literatura, Mediciones de evolución del tratamiento ajustadas por calidad de vida], la expectativa de vida per se no es una medida suficientemente precisa: es claro que dos años de vida después de un evento cerebrovascular importante no equivalen a dos años de vida en perfecta salud. La importancia de la utilidad es que proporciona a quien toma la decisión una medida cuantitativa de los sentimientos del paciente sobre estar en un determinado estado de evolución. Este número puede obtenerse solicitando al paciente la longitud de tiempo en perfecta salud que considera

equivale a su expectativa de vida en un estado discapacitado (v.gr., después de un evento cerebrovascular importante). Esta técnica se denomina intercambio. Otras técnicas que se usan para obtener esta utilidad incluyen las escalas lineales y la especulación estándar de referencia.⁹

Figura 2
Análisis de decisión sobre la evolución esperada

Para calcular el valor esperado del tratamiento quirúrgico, quien toma la decisión inicia en el nodo de posibilidad que está más lejos del nodo de decisión (las puntas de las ramas), multiplica la probabilidad de cada evento en cada nodo de posibilidad por el valor del evento y suma estos productos para todos los eventos en el nodo de posibilidad. Este cálculo se conoce como promedio en el nodo de posibilidad [ver figura 3]. El valor obtenido para cada nodo de posibilidad por medio de este proceso se vuelve la medida de evolución para el siguiente paso, que consiste en repetir el proceso de promedio en cada nodo de posibilidad hacia la izquierda.

Figura 3
Proceso de promedio de un nodo de posibilidad

Con cada opción terapéutica (aspirina combinada con endarterectomía carotídea o tratamiento continuo solo con aspirina) existe una posibilidad de muerte en 30 días, evento cerebrovascular en 30 días, o evento cerebrovascular en dos años [ver figura 2]. Como se ha demostrado [ver antes, Mediciones usadas en el análisis crítico de la literatura, Medidas de los efectos del tratamiento], se cuenta con datos confiables sobre las probabilidades de estos eventos adversos en el reporte NASCET.¹⁴ Para simplificar la presentación de esta análisis de decisión, la supervivencia se cuenta solo dentro del marco de dos años evaluados en el reporte NASCET, y se supone que ocurren eventos cerebrovasculares tardíos al inicio de este periodo de dos años. Además, se supone que un paciente valorará dos años de discapacidad por un evento cerebrovascular como 19 meses de buena salud, lo que significa que la utilidad que representa el estado de haber presentado un evento cerebrovascular importante es de 0.70.

El análisis de decisión indica que quien toma la decisión debe preferir el tratamiento quirúrgico al médico. El valor esperado de la endarterectomía carotídea para este paciente es de 1.96 ajustado para calidad de vida, mientras que el del tratamiento médico es de 1.91. Hay que admitir que la diferencia no es muy grande, y es razonable preguntarse qué tan alta tiene que ser la mortalidad quirúrgica para favorecer el tratamiento médico. El análisis de sensibilidad, una de las características más poderosas del análisis de decisiones, muestra que la mortalidad quirúrgica tendría que aumentar en forma considerable

antes que se prefiriera el tratamiento médico. La cifra basal de mortalidad quirúrgica en el reporte del NASCET fue de 0.6 porciento. El análisis de sensibilidad indica que el tratamiento médico tendrá un valor esperado más alto que el tratamiento quirúrgico solo si la mortalidad quirúrgica es de 3.2 porciento o mayor, lo que sucedería si existiera comorbilidad importante o si el procedimiento se realizara en una institución donde la endarterectomía carotídea fuera un procedimiento poco frecuente.

ANALISIS DE COSTO-EFICACIA

Muchas intervenciones médicas prolongan la vida saludable pero aumentan los costos, las que ahorran dinero y prolongan la vida saludable representan una verdadera situación de doble ganancia. El análisis de costo-eficacia es un método para evaluar el intercambio entre el beneficio agregado y los costos agregados. Examina los costos y beneficios en el límite, siempre comparando una intervención con otra (o, por supuesto, con la decisión de no intervenir). El costo-eficacia de una intervención (A) contra otra (B) se calcula de la siguiente manera:

Costo-eficacia (A vs. B)	=	costo _A - costo _B
		eficacia_A - eficacia_B

Los costos asociados con cada opción de decisión deben incluir todos los costos derivados. Por ejemplo, regresando al ejemplo de la endarterectomía carotídea, los costos deben incluir todos los asociados con un evento cerebrovascular subsecuente. Si el costo promedio durante la vida asociado a la endarterectomía carotídea es de \$10,000 y los del tratamiento médico son de \$8,000, el costo-eficacia del tratamiento quirúrgico, comparado con el tratamiento médico, puede calcularse de la siguiente manera:

Costo- eficacia (cirugía vs. no cirugía)	=	(\$10,000 - \$8,000)	=	\$2,000	=	\$40,000
		(1.96-1.91 QALY)		0.05 QALY		QALY

La pregunta es, ¿tiene buena relación costo-eficacia una decisión que cuesta \$40,000 por cada QALY extra? No existe una respuesta absoluta a esta pregunta. En la práctica, uno compara la relación costo-eficacia de la endarterectomía carotídea con la de otras intervenciones. El cómo afecta esta información

la decisión de ofrecer tratamiento quirúrgico a un paciente determinado es una pregunta aún más difícil. Existe una tendencia creciente a declarar que algunas intervenciones cuestan demasiado en relación con el beneficio anticipado, por lo que no deben ofrecerse a los pacientes.

Conclusión

Los enfoques cuantitativos para el razonamiento clínico aún están en evolución. Al combinar las mejores evidencias de la investigación en atención para la salud con la inmensa información tecnológica actual, pueden aplicarse las evidencias en forma eficaz en la atención individual de los pacientes. El tratamiento dirigido, con sus crecientes demandas de eficacia y disponibilidad, implica cada vez más presión para que los médicos adopten un enfoque cuantitativo y basado en evidencias para atender a los pacientes. Los médicos que pueden respaldar sus decisiones con investigación y razonamientos claros estarán en mejor posición para proporcionar a sus pacientes un manejo óptimo.

Bibliografía

1. Antman EM, Lau J, Kupelnick B, et al: A comparison of results of meta-analyses of randomized control trials and recommendations of experts. JAMA 268:240, 1992 [PMID 1535110]
2. Naylor CD, Chen E, Strauss B: Measured enthusiasm: does the method of reporting trial results alter perceptions of therapeutic effectiveness. Ann Intern Med 117:916, 1992 [PMID 1443954]
3. Best Evidence: Linking Medical Research to Practice (serial electronic publication). Haynes RB, Ed. American College of Physicians, Philadelphia, 1997
4. The Cochrane Library (serial electronic publication). BMJ Publishing Group, London,
5. Sackett DL, Richardson SR, Rosenberg W, et al: Evidence-Based Medicine: How to Practice and Teach EBM. Churchill Livingstone, London, 1997
6. Haynes RB, Sackett DL, Cook DJ, et al: Transferring evidence from health care research into medical practice: II. Getting the evidence straight. ACP J Club 126:A-14, 1997
7. Bryant G, Norman G: Expression of probability: words and numbers (letter). N Engl J Med 302:411, 1980
8. Feightner JW, Norman GR, Haynes RB: The reliability of likelihood estimates by physicians. Clin Res 30:298A, 1982

9. Sox HC, Blatt M, Marton KI, et al: Medical Decision Making. Butterworths, Stoneham, 1988
10. Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, et al: Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. N Engl J Med 297:845, 1977 [PMID 904659]
11. Hull RD, Raskob GE, Carter CJ, et al: Pulmonary embolism in outpatients with pleuritic chest pain. Arch Intern Med 148:838, 1988 [PMID 3355304]
12. Mayewski RJ: Respiratory problems: pulmonary embolism. Panzer R, Black E, Griner P, Eds. Diagnostic Strategies for Common Medical Problems. ACP Library on Disk (CD-ROM publication). American College of Physicians, Philadelphia, 1996
13. Value of ventilation/perfusion scan in acute pulmonary embolism: results of the Prospective Investigation of Pulmonary Embolism Diagnosis (PIOPED). The PIOPED Investigators. JAMA 263:2753, 1990
14. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial collaborators. N Engl J Med 325:445, 1991
15. Cook RJ, Sackett DL: The number needed to treat: a clinically useful measure of treatment effect. BMJ 310:452, 1995 [PMID 7873954]
16. Endarterectomy for moderate symptomatic carotid stenosis: interim results from the MRC European Carotid Surgery Trial. European Carotid Surgery Trialists' Collaborative Group. Lancet 347:1591, 1996
17. Altman DG: Confidence intervals in research evaluation. ACP J Club 116:A-28, 1992

Figuras

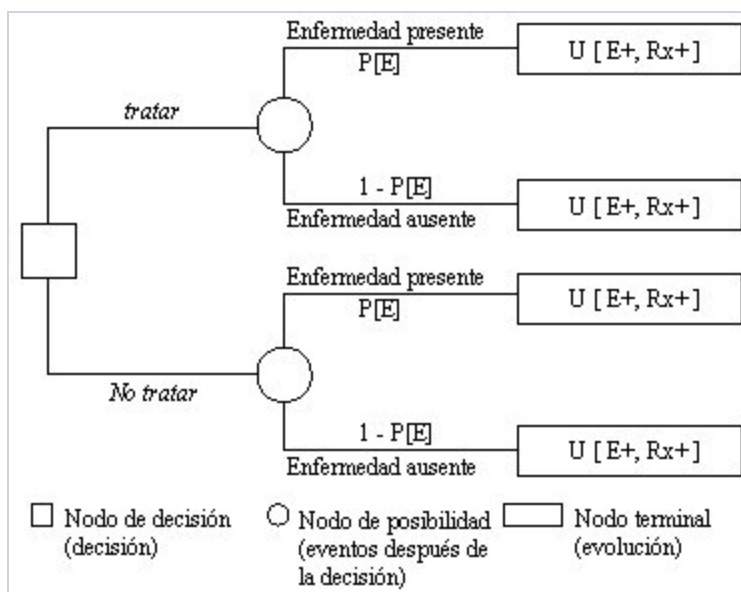


Figura 1 Probabilidad umbral de tratamiento Se muestra un árbol de decisiones para calcular la probabilidad umbral de tratamiento en un paciente que es candidato posible para endarterectomía carotídea. (U-utilidad, E-enfermedad).

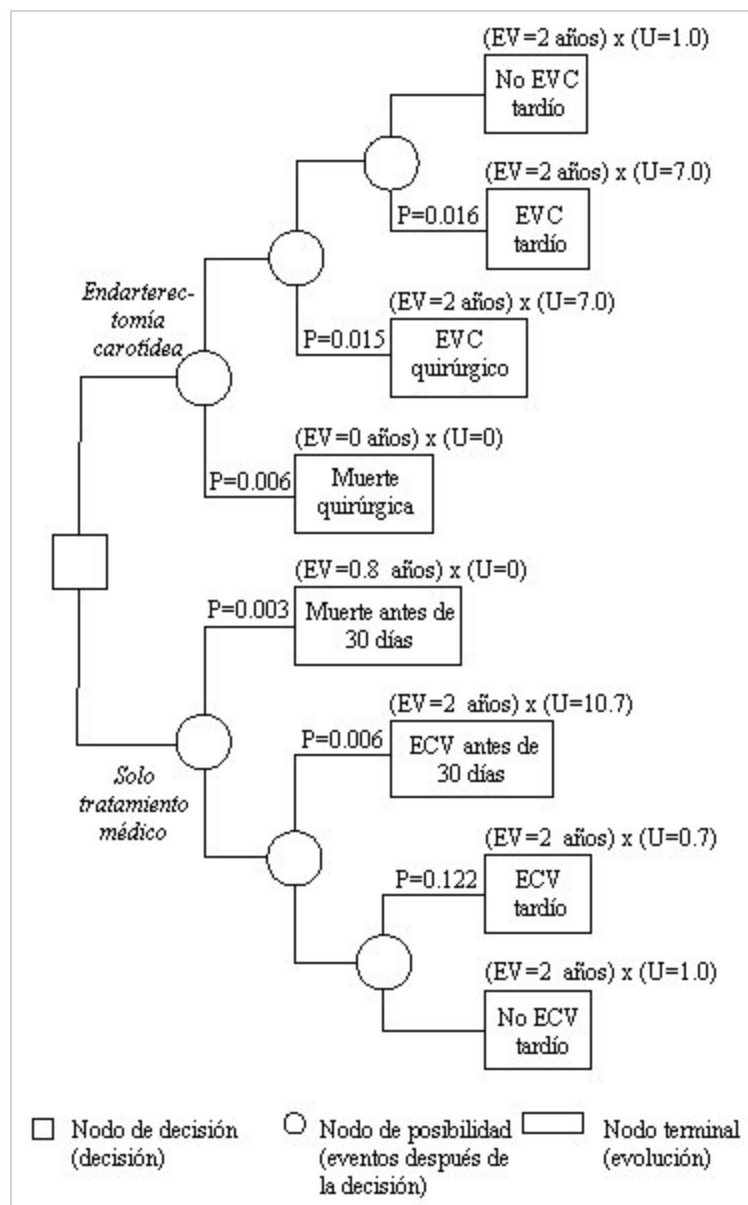


Figura 2 Análisis de decisión sobre la evolución esperada. Se muestra un árbol de decisiones sobre la aplicación del análisis de la evolución esperada en el mismo paciente de la figura 1. (EV- expectativa de vida, U-utilidad, ECV- evento cerebrovascular)

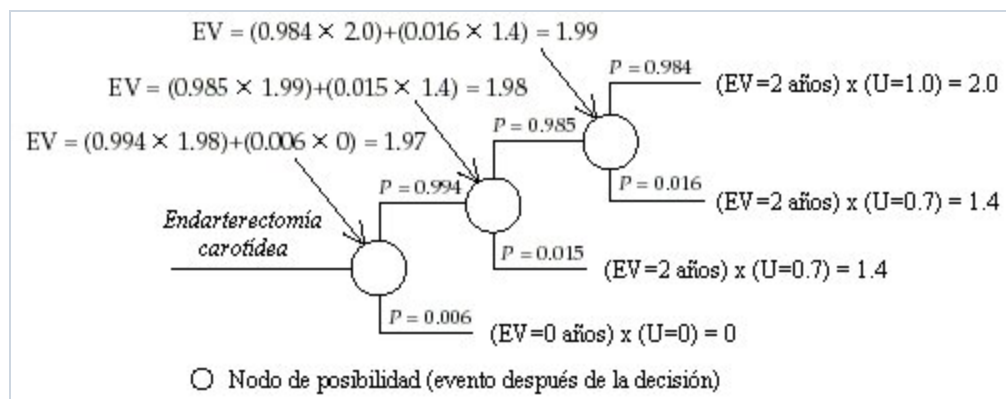


Figura 3 Proceso de promedio de un nodo de posibilidad Se ilustra el proceso de promedio de un nodo de posibilidad, aplicado a la porción superior (endarterectomía carotídea) del árbol de decisiones mostrado en la figura 2. (EV-expectancia de vida, U-utilidad)