

Toma de decisiones en cardiología: metodología

Rafael Gabriel Sánchez*, Cayetano Permanyer Miralta**, Río Aguilar Torres***
y Francisco Rodríguez Salvanés*

*Unidad de Epidemiología Clínica y ***Servicio de Cardiología. Hospital Universitario de La Princesa. Madrid.

**Servicio de Cardiología. Hospital de la Vall d'Hebron. Barcelona.

investigación biomédica/ enfermedades cardiovasculares

El presente artículo revisa los métodos empleados en el proceso del razonamiento clínico clásico, para la toma de decisión, sus problemas y sus limitaciones, y plantea como alternativa para una toma de decisiones eficiente la utilización del proceso de Medicina Basada en Pruebas. En el artículo se describen también las bases teóricas (probabilísticas) y las estrategias formales empleadas en la técnica de la toma de decisiones. Se presentan conceptos específicos y se describen los componentes básicos para la construcción de árboles de decisión.

Por último, en un caso real se plantea paso a paso el abordaje de un problema de decisión, desde la estructuración del problema, el planteamiento de posibles alternativas, la asignación de probabilidades mediante revisión de la evidencia, hasta la realización de los cálculos pertinentes (valores esperados, coste-efectividad y sensibilidades) utilizando un programa informático de ayuda a la toma de decisiones.

MEDICAL DECISION MAKING IN CARDIOLOGY: METHODOLOGY

This article reviews the methods employed in usual clinical thinking for making decisions, the problems and limitations inherent in them and claims that a more frequent utilization of the so called "Evidence Based Medicine" methods is a more valid and efficient alternative for medical decision making. We also describe the theoretical basis and strategies used in the medical decision process; the specific concepts and basic components for building decision trees are also shown.

Finally, a real case is presented and approached step by step: the statement of the decision problem, its possible alternatives, the allocation of probabilities to each outcome based on the best available evidence, and the calculations of the expected values (projected usefulness, cost-effectiveness) and sensitivity analysis by means of specific software for making decisions.

(*Rev Esp Cardiol* 1997; 50: 573-585)

INTRODUCCIÓN

La toma de decisiones (TD), bien sea de índole diagnóstica o terapéutica, es el camino final común del quehacer médico cotidiano. El médico usa constantemente de forma intuitiva términos como «bastante o poco probable» como aproximación al razonamiento probabilístico y aún se acepta que la experiencia clínica es la mejor garantía para la solución de la mayoría de los problemas médicos.

Sin embargo, la enorme complejidad (variabilidad de la enfermedad, heterogeneidad de los pacientes, etc.) y la incertidumbre asociada a la práctica de la medicina hacen difícil muchas veces saber de antemano cuál sería la decisión correcta ante un caso concreto. Esta realidad ha servido de estímulo al desarrollo de una nueva modalidad de *práctica clínica basada en pruebas*, que está resultando de ayuda inestimable en la TD¹.

Este nuevo enfoque combina elementos nuevos no contemplados en el modelo tradicional de práctica clínica con las habilidades clínicas clásicas. El proceso exige plantear el problema con precisión, identificar la información específica existente sobre el tema a través de la búsqueda sistemática de toda la evidencia disponible, determinar su validez y limitaciones, seleccio-

Correspondencia: Dr. R.G. Sánchez.
Unidad de Epidemiología Clínica. Hospital de La Princesa.
Diego de León, 62. 28006 Madrid.

nar los estudios más relevantes, sintetizar la evidencia acumulada y aplicar sus conclusiones al problema específico del paciente².

Para el abordaje de un problema de decisión con la metodología mencionada es imprescindible ante todo disponer de información clínicamente válida (datos científicamente contrastados). La necesidad de información ha propiciado el desarrollo de numerosos ensayos clínicos en un intento de dar respuesta a un sinnúmero de interrogantes. Sin embargo, la gran cantidad de escenarios posibles en cualquier proceso patológico hace que muchas de las recomendaciones de los ensayos pierdan especificidad ante un paciente con un perfil sociodemográfico y clínico distinto de los participantes en el ensayo publicado. Seguramente muchos de los pacientes a quienes teóricamente serían aplicables los resultados de un ensayo clínico, por una u otra razón (edad, estadio de la enfermedad, falta de consentimiento, etc.), no hubieran sido elegibles para dicho estudio.

Estos hechos dificultan, por un lado, la generalización de las recomendaciones de los ensayos y, por otro, su incorporación a la práctica clínica³. Para tratar de solucionar este problema se han desarrollado técnicas como el análisis de subgrupos, cuyo objetivo es ofrecer recomendaciones específicas para «pacientes tipo» o el metaanálisis, que persigue la generalización de las recomendaciones al mayor número de situaciones y escenarios clínicos posibles⁴.

No obstante, cuando no existe evidencia científica, ésta es limitada o existe controversia, la decisión descansa con frecuencia en la experiencia personal del médico o simplemente en las opiniones de los expertos. Este método subjetivo no contrastado de TD está sujeto a un amplio margen de error y su validez científica es cuestionable.

Alternativamente, *el análisis de decisiones* aporta un método formal que permite alcanzar una decisión óptima ante un problema concreto, combinando las probabilidades de todos sus posibles desenlaces (*outcomes*) con las utilidades asignadas a cada uno de ellos. De este modo, podrá alcanzarse la «decisión óptima»: aquella que obtenga la «máxima utilidad esperada». El uso de este método está, por tanto, justificado en cualquier situación de índole diagnóstica o terapéutica en la que exista incertidumbre en un intento de hacer más objetivos los juicios clínicos.

EL MODO HABITUAL DEL RAZONAMIENTO CLÍNICO: PRINCIPALES LIMITACIONES Y SEGOS

El razonamiento heurístico es el proceso mental utilizado habitualmente para el aprendizaje, recuerdo y comprensión de conceptos. Es, en esencia, la regla del saber que cotidianamente utilizamos de forma inconsciente.

El proceso habitual del razonamiento clínico sigue esta misma estrategia heurística y los clínicos suelen mostrarse a priori reacios a sustituirla por otra más objetiva que obligue a considerar por adelantado (a hacer explícitas) todas y cada una de las posibles alternativas, a estimar la probabilidad de que sucedan, a ponderar su rentabilidad y a definir previamente una estrategia de selección para dichas alternativas. La principal limitación del razonamiento heurístico viene determinada precisamente por su condición de proceso subjetivo existiendo estudios que muestran cómo la estimación de probabilidades mediante el proceso cognitivo heurístico (modo implícito inconsciente) induce a errores importantes. Los más importantes y frecuentes son:

a) *Distorsión del modelo de enfermedad en la experiencia personal del médico*, bien por discordancia entre el «patrón típico de la enfermedad» y el cuadro que presenta el paciente bien por conocimiento parcial del problema, o bien por estimación inadecuada de la probabilidad de ocurrencia en su entorno.

b) *Excesiva utilización de «pistas»* y signos poco específicos para poder aventurar el diagnóstico, predecir el curso o adelantar el desenlace de la enfermedad.

c) *Desmesurada tendencia a atribuir cambios en el curso de la enfermedad a factores o intervenciones específicos*, aunque aquéllos hubieran podido producirse simplemente por azar.

d) *Sesgo de recuerdo* a favor de los hechos y fenómenos más raros (los casos y acontecimientos más llamativos suelen estar más accesibles en la memoria del médico).

e) *El «sesgo del ancla o del anzuelo» o «la primera impresión es la que vale»*. Consiste en la infravaloración o inutilización de datos relevantes obtenidos tardíamente, una vez construida la hipótesis, y que difícilmente llegan a incorporarse a la TD. En el proceso diagnóstico por ejemplo, la información obtenida a posteriori puede resultar de gran utilidad para ajustar las probabilidades estimadas inicialmente (preprueba), a menudo demasiado extremas (próximas a uno o a cero).

FUNDAMENTOS DE LA TOMA DE DECISIONES: OBJETIVOS, PRINCIPALES USOS Y HERRAMIENTAS

El método probabilístico intenta reducir el error sistemático asociado al subjetivismo o a la inexperiencia personal y al mismo tiempo cuantificar el error aleatorio. Por ejemplo, los resultados de un estudio de prevalencia en un determinado grupo de población pueden utilizarse para estimar la probabilidad de dicha enfermedad en un individuo perteneciente al mismo grupo (probabilidad preprueba, o prevalencia) y para clasificar a priori a un paciente en una determinada categoría

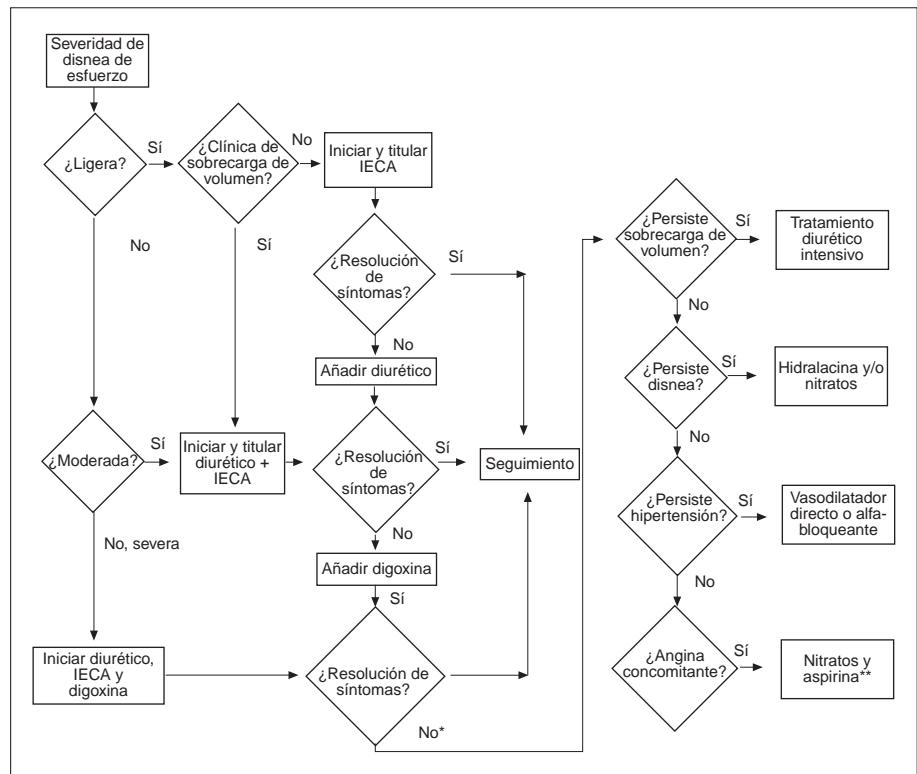


Fig. 1. Ejemplo de algoritmo. Manejo farmacológico de pacientes con insuficiencia cardíaca; *consultar al cardiólogo si no se ha realizado aún; **los betabloqueantes y los calcioantagonistas pueden ser efectivos pero deben ser considerados sólo a nivel de investigación; tomada de *Clinical Practice Guideline*⁶.

diagnóstica. Por su lado, los resultados sobre rentabilidad de las pruebas diagnósticas utilizadas en dicho estudio podrían servir también para ajustar la probabilidad diagnóstica inicial. Igualmente, los datos procedentes de estudios de cohortes y de ensayos clínicos pueden ser utilizados para estimar un pronóstico y para decidir entre alternativas terapéuticas individuales⁵.

La principal utilidad de la TD son los dilemas diagnósticos y terapéuticos asociados a incertidumbre. En cardiología son frecuentes las situaciones en las que la decisión de realizar o no una determinada prueba tiene consecuencias sobre la estrategia a seguir o sobre la intervención a realizar. Por ejemplo, dependiendo de su resultado (positivo o negativo), la decisión de realizar o no una coronariografía tiene irremediamente consecuencias sobre la decisión terapéutica (tratamiento médico, revascularización, etc.). La estimación a priori de los riesgos y ventajas de realizar la prueba y la utilidad de la información suministrada por ella para despejar un dilema terapéutico pueden ambas ser tenidas en cuenta en un análisis formal de decisión.

Las dos herramientas más utilizadas en los problemas de decisión son:

a) *El algoritmo clínico*, aunque no es en esencia un método probabilístico, resulta un instrumento especialmente útil para describir secuencias de actuaciones clínicas y sirve como guía para el manejo estandarizado de pacientes (protocolos clínicos). Su estructura básica sirve de soporte al árbol de decisión, la herramienta por excelencia en la TD (la [figura 1](#) presenta

un típico algoritmo diagnóstico en cardiología: la pauta de actuación ante la insuficiencia cardíaca⁶).

b) *El árbol de decisión* es esencialmente un algoritmo en el que se representan todas las estrategias disponibles de forma que puedan abordarse cuantitativamente los problemas de decisiones. Un árbol de decisión consiste en nodos que describen todas las alternativas posibles y donde se comparan todos los posibles desenlaces esperables para cada una de ellas (hacer angioplastia o cirugía), todos los posibles estados (como estadios de la insuficiencia cardíaca según la clasificación de la NYHA) y resultados (muerte/supervivencia tras la cirugía o la angioplastia). En él se especifican las probabilidades de que se produzca cada uno de los resultados clínicos considerados y permite cuantificar, en términos de salud, el valor del resultado asociado con cada decisión (utilidad). Su principal diferencia con el algoritmo es que en éste no se especifican probabilidades ni utilidades. La [figura 2](#) presenta la estructura básica de un típico árbol de decisión en el que pueden identificarse sus componentes esenciales: nodos electivos representados por un cuadrado; nodos aleatorios representados por un círculo, y todos los posibles resultados (*outcomes*). La concatenación de las probabilidades de los nodos asume que las probabilidades son independientes (si no lo son debemos usar los procedimientos de cálculo de probabilidad condicionada). Los árboles de decisión se usan, sobre todo, para representar las estrategias disponibles y calcular la probabilidad de ocu-

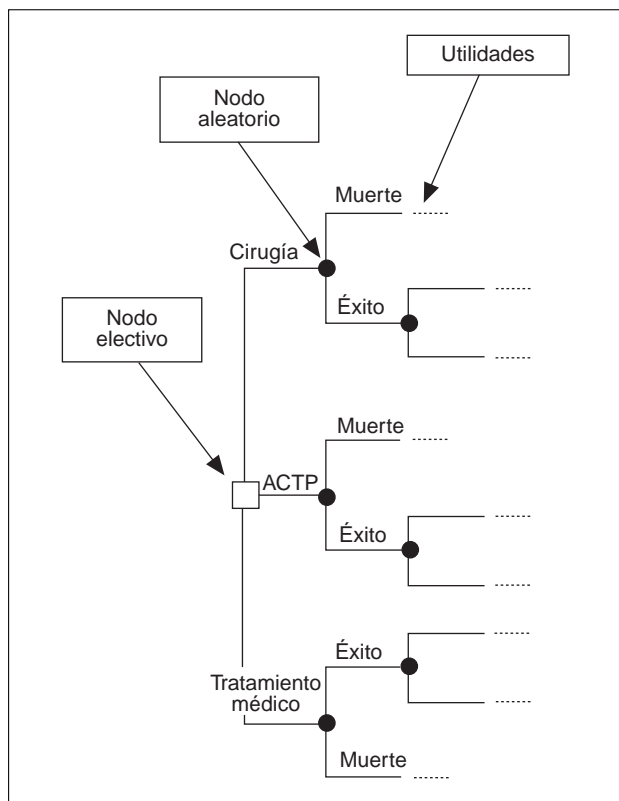


Fig. 2. Esquema y componentes básicos de un árbol típico de decisión; tomada de Gabriel et al⁷, modificada.

rencia de cada resultado tras emplear una determinada estrategia⁷.

Para su construcción básicamente se precisa:

- Cuantificar la probabilidad de ocurrencia de resultados en cada nodo y la asignación de «utilidades» a los resultados.

A la hora de construir un árbol de decisión, existen una serie de reglas y consejos de utilidad a tener en cuenta:

- Es preciso definir claramente el inicio, sin que haya lugar a dudas sobre el escenario inicial.
- Las soluciones a los nodos deben ser concretas y excluyentes.
- Una vez diseñado debe utilizarse un caso real para verificar su funcionamiento y hacer que un experto en la materia verifique las conclusiones concatenadas.
- Probarlo y medir la consistencia en un número suficiente de casos y por distintos usuarios⁸.

COMPONENTES BÁSICOS DE LA TOMA DE DECISIONES

La asignación de probabilidades⁹

Ya se ha comentado anteriormente que para que la TD sea eficiente es necesario en primer lugar contar con datos válidos sobre la probabilidad de ocurrencia

TABLA 1
Escala para la evaluación de la calidad del grado de evidencia científica

Origen de los datos	Grado de evidencia científica
I. ECA controlado y multicéntrico o Metaanálisis de ECA cualificados	Muy bueno
II. Pequeños ECC	Bueno
III. Estudios de cohortes	Bueno
IV. Estudios de casos y controles	Regular
V. Estudios pobremente o no controlados (series de casos)	Regular
VI. Evidencia conflictiva que favorece la recomendación	Regular
VII. Opinión de expertos únicamente	Pobre

I: mejor evidencia; VII: peor evidencia; ECA: ensayo clínico aleatorio; tomada y modificada de Clinical Practice Guideline⁶.

de cada uno de los acontecimientos (nodos) gobernados por el azar.

Surge entonces la pregunta: ¿dónde podemos obtener información relevante para la asignación de probabilidades a los nodos de incertidumbre? Son varias las estrategias posibles:

a) Investigación propia: el uso de datos propios, si son disponibles, está especialmente justificado, ya que la información de nuestro medio es esencial para un mejor ajuste de los modelos resultantes a nuestra realidad.

b) Información publicada procedente de estudios de calidad resulta muy útil y fiable para la estimación de probabilidades en aquellos nodos en los que la influencia de las peculiaridades de la población o del medio es pequeña.

c) Agregación de resultados de distintos trabajos mediante metaanálisis para aumentar la precisión y el poder de las inferencias.

d) La opinión de expertos: aunque recabarla siempre es recomendable, de cara a la TD formal la transformación de intuiciones en probabilidades resulta un ejercicio difícil, y en cualquier caso requiere utilizar más de un experto y cuantificar su grado de acuerdo.

Actualmente se acepta que la revisión crítica y sistemática de toda la evidencia científica disponible (publicada o no) sobre un tema concreto es el método más eficiente para la obtención de los datos más fiables y representativos ante un problema de decisión. El grado de validez científica de la información recopilada dependerá del tipo de estudio que apoya los datos, de su calidad, de su tamaño y del grado de consistencia de los resultados entre centros y/o estudios. Existen actualmente diversas escalas para puntuar la calidad de la información y el grado de evidencia científica en función del tipo de estudio. Una de las más populares en cardiología es la propuesta por la

AHCPC en USA en la *Guía de Práctica Clínica para el Manejo de la Insuficiencia Cardíaca*⁶ (tabla 1).

Obviamente, aunque la tendencia suele ser seleccionar aquellos estudios que aporten el máximo nivel de evidencia científica, esto no significa que el ensayo clínico aleatorio multicéntrico sea el único que ofrezca datos válidos. Un buen estudio transversal, por ejemplo, es insustituible para estimar la probabilidad preprueba (prevalencia) de una enfermedad y la rentabilidad de una prueba diagnóstica en el mismo escenario del problema.

Precisamente una de las posibles limitaciones inherentes a la elaboración de árboles de decisión es la variabilidad de la validez externa de los resultados de la bibliografía, lo que obliga a decidir en qué medida pueden éstos aplicarse a cada situación en particular. Los cálculos deben basarse en aquellos trabajos de suficiente validez interna que mejor representen al grupo de pacientes objeto del análisis. De ahí que la elección de aquellos trabajos que se juzguen realmente pertinentes y aplicables sea un paso crucial. Éste es uno de los principales hechos que hacen problemática la aplicación de los árboles de decisión a la práctica clínica, particularmente de modo no crítico y con un criterio excesivamente literal.

Por todo ello, es muy aconsejable disponer de información propia para contrastar las publicaciones de otros autores. En cualquier caso, la combinación de información de distintas fuentes, como el conocimiento propio, publicado y las opiniones de expertos, posibilita considerar un amplio rango de probabilidades, de forma que el modelo de decisión resultante y los análisis de sensibilidad que se realicen representen más adecuadamente la realidad.

Definición y asignación de utilidades

Podríamos definir utilidades como la cuantificación de las preferencias personales de los resultados de los procesos de TD. Esta cuantificación siempre es discutida y discutible, pero muy útil. Distintas personas o incluso las mismas en distinta situación asignarían un valor de utilidad diferente a un mismo resultado. En general, los médicos suelen discrepar de los pacientes en esta asignación, ya que la clase social, el sexo o el nivel cultural son variables que afectan bastante a este proceso¹⁰.

En el campo de la cardiología, un ejemplo clásico de controversia en la asignación de utilidades podría ser el desarrollo de impotencia en hombres tratados con betabloqueantes: ¿tendrían las mismas preferencias un grupo de mujeres que un grupo de varones, los pacientes que los médicos, los profesionales sanitarios que otros profesionales (p. ej., psicólogos), los pacientes con hijos que sin hijos, etc.?

Arbitrariamente, y por facilitar el cálculo, se fijan los límites entre 0 y 1; al resultado que nadie desearía

se le asigna el valor 0, y al preferido el valor 1. La asignación de los valores intermedios puede hacerse arbitrariamente por el investigador, mediante una encuesta a una muestra de la población o a un grupo de expertos.

El uso discutido y discutible de las utilidades es la mejor forma de incorporar las preferencias subjetivas y/o las prioridades de los profesionales, usuarios y gestores al proceso de TD. El planteamiento, por ejemplo, de estudios que informen al paciente tanto de los potenciales beneficios (lado positivo de la intervención) como de los inconvenientes (lado negativo) y comprueben su grado de aceptación según el formato de información que los sustente es una posibilidad atractiva. Resulta también muy interesante incorporar al proceso habitual de asignación de utilidades otros resultados poco considerados en la práctica diaria y sólo considerados recientemente a los ensayos clínicos. El efecto sobre la calidad de vida es un ejemplo¹¹. En definitiva, la participación activa del paciente en el proceso de decisión es decisiva para que las utilidades elegidas tengan relevancia y la asignación de valores se adapte a sus preferencias, aunque son todavía muy escasos los estudios que utilizan esta metodología¹².

Análisis de sensibilidad

La mayor utilidad de la TD no es simplemente hacer evidente el proceso, sino trabajar con situaciones cambiantes («jugar con el modelo») de forma que podamos responder a preguntas del tipo: ¿qué pasaría si el test fuera menos preciso, o esta complicación menos frecuente, o si el tratamiento tuviera resultados menos brillantes, etc.?

Este tipo de simulación se denomina análisis de sensibilidad y esencialmente consiste en cambiar los valores asignados a los distintos nodos, para estudiar el efecto de estos cambios de situación sobre las distintas vías del árbol de decisión.

Estos cambios pueden afectar a la utilidad de una vía concreta de forma que ésta sea función de las variaciones de los parámetros en uno o varios nodos. Con frecuencia la elección por una u otra vía se toma tras analizar estas variaciones, ya que las funciones de utilidad de las distintas ramas pueden no ser paralelas, siendo posible definir un determinado umbral en el que la utilidad de una vía sobrepase a las demás. Estas intersecciones. Se pueden representar gráficamente y se denominan *umbrales de decisión* (*decision thresholds*).

El *umbral de decisión* se define como el nivel de probabilidad en el que el beneficio esperable de tomar una decisión iguala al de no tomarla (o al de tomar una alternativa); es el llamado *nivel de indiferencia*. En dicho punto, el médico puede o bien estimar intuitivamente el coste-beneficio de cada decisión o bien calcularlo objetivamente. Las decisiones genera-

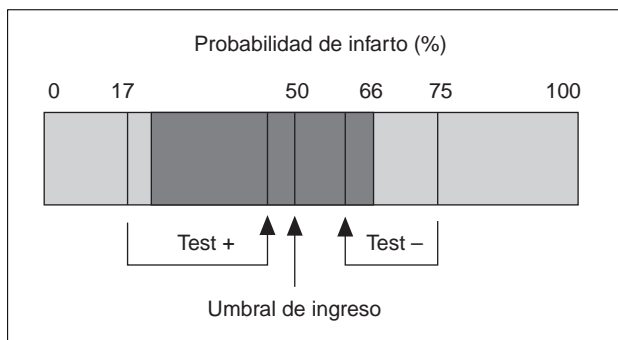


Fig. 3. Toma de decisiones de índole diagnóstica en el campo de la medicina de urgencias; tomada de Latour et al¹⁴.

das con este método permiten considerar también el grado asociado de certidumbre diagnóstica, lo que posibilita su aplicación a situaciones relativamente comunes en clínica en las que desconociéndose o dudándose sobre la presencia de la enfermedad pueden plantearse distintas alternativas: no tratar, solicitar más información (nuevas pruebas antes de tratar) o tratar sin someter al paciente a nuevas pruebas (tratamiento empírico)¹³.

La elección final de una u otra alternativa se basa en comparar la probabilidad de que el paciente tenga la enfermedad (probabilidad preprueba) con los llamados «umbral de prueba» (nivel de fiabilidad y riesgo de la prueba en cuestión) y con el «umbral de prueba-tratamiento» (riesgos y/o beneficios de un tratamiento específico). El tratamiento debe desaconsejarse si la probabilidad de enfermedad es menor que el «umbral de prueba» (esto ocurre o bien cuando el test es muy seguro o cuando comporta poco riesgo) y administrarse sin más si la probabilidad preprueba es mayor que el umbral prueba-tratamiento. La nueva prueba se realizará solamente si la probabilidad de la enfermedad se encuentra entre ambos umbrales. La figura 3 ilustra un ejemplo de este tipo ante un dilema muy frecuente en cardiología, ingresar o no en la UC a un paciente con sospecha de infarto agudo de miocardio¹⁴.

Análisis de coste-efectividad

En otro artículo de esta serie¹⁵ se describen en detalle los principales conceptos y técnicas de análisis económico en la práctica clínica, a él remitimos al lector para facilitar la comprensión de este apartado. No obstante, recordaremos aquí el concepto de análisis de coste-efectividad: «Aquella forma de análisis socio-económico en el que los costes se miden en términos económicos y los resultados se expresan como efectividad.»

Evidentemente, podemos utilizar los modelos de análisis de TD para estudiar eficacia global, efectividad y eficiencia tanto de procedimientos diagnóstico-terapéuticos como de cualquier programa de cuidados.

En los análisis de eficacia, ya sean terapéuticos o diagnósticos, se consideran los resultados en términos de tasas de curación, recidiva, de verdaderos positivos o negativos, etc. En estos casos, la asignación de utilidades es «poco útil» pues toman sólo valores de 0 o 1, por lo que la información que aportan es redundante. Sin embargo, otros resultados de la acción sanitaria como son las tasas de incidencia o los años de vida perdidos son formas más objetivas y atractivas de cuantificar la eficacia.

Cuando el interés es el análisis de la efectividad resulta imprescindible la inclusión de hechos como los efectos secundarios. Un indicador especial de efectividad de creciente popularidad es el QALY (*Quality Adjusted Life Years*), que permite cuantificar los años de vida perdidos (o ganados) corregidos por el nivel de calidad de vida.

Si conocemos, además de los resultados, el coste de cada posible acción en el árbol, podremos evaluar también la eficiencia de nuestros procedimientos. Esta estimación debe ser considerada siempre, y es imprescindible en los casos en los que la eficacia, la efectividad o las utilidades de las distintas alternativas son similares, ya que en estos casos la decisión final debe basarse fundamentalmente en el análisis de eficiencia. Al considerar los costes deben estimarse no sólo los directos, sino también otros indirectos y a veces intangibles como mortalidad, efectos secundarios, etc. Estos abordajes deben usarse conjuntamente siempre que sea posible, ya que ofrecen enfoques complementarios de los problemas de decisión.

LA TOMA DE DECISIONES PASO A PASO: EJERCICIO PRÁCTICO

(Caso clínico presentado en Sesión General celebrada en el Hospital Universitario de La Princesa de Madrid.)

Identificación del problema

Varón de 76 años con historia de asma bronquial intrínseca de larga evolución en tratamiento permanente con broncodilatadores e ingresos hospitalarios frecuentes por crisis de broncospasmo. Neumonía del lóbulo medio en el pasado. Diabetes mellitus tipo II controlada con dieta sin afectación de órganos diana. Sin otros factores de riesgo coronarios, ni otras comorbilidades conocidas.

Cardiopatía isquémica: infarto inferoposterior Killip I en 1985, sin fibrinólisis. Coronariografía: lesiones severas en la bifurcación de arteria descendente anterior (DA) proximal con primera diagonal (D1) y en la primera obtusa marginal (OM1). Coronaria derecha (CD) sin lesiones significativas. En octubre de 1985 es sometido a cirugía revascularizadora con injertos aortocoronarios de safena a circunfleja (CX) y

secuencial (*kissing*) a DA-D1. Postoperatorio sin incidencias con buena recuperación posterior.

En situación funcional II de la NYHA, salvo en períodos de reagudizaciones bronquiales y asintomático para angina, con ergometrías normales, hasta diciembre de 1993 en que comienza a padecer episodios de angina de esfuerzo progresiva, pese a tratamiento con tres fármacos antianginosos. Ingresa en junio de 1994 por un episodio de angina prolongada en reposo con evidencia de cambios ECG en región anterior y lateral. Se realizó nueva coronariografía: oclusión del 100% en anastomosis proximal del injerto a la CX. Lesión severa del 80% en el tronco de la coronaria izquierda afectando el origen de CX y DA. Lesiones severas en dos niveles de OMI. Lesión subtotal en CD media, con buen vaso distal. Injerto a DA-D1 permeable. DA difusamente enferma con vaso distal límite. Acinesia posteroinferior e hipocinesia anterolateral y apical. Insuficiencia mitral moderada. Fracción de eyección del ventrículo izquierdo (VI) del 36%. Presión ventricular izquierda basal de 136/33 mmHg.

El caso fue discutido en sesión médico-quirúrgica para decidir actitud terapéutica.

DECISIÓN CLÍNICA ADOPTADA Y EVOLUCIÓN DEL CASO

Se propuso angioplastia coronaria con soporte cardiopulmonar percutáneo (SCPP), que el paciente aceptó.

El 28 de julio de 1994, bajo SCPP profiláctico, se realizó ACTP primero a la lesión en CD media y tras su dilatación exitosa, a las lesiones en el tronco, DA proximal –CX proximal mediante *true-kissing*–, y a OMI con éxito en todas ellas. Se obtuvo revascularización completa sin complicaciones. La evolución posterior ha sido favorable, permaneciendo en situación funcional para disnea II de la NYHA y libre de angina. La ergometría a los tres meses alcanzó el 102% de frecuencia cardíaca máxima, 8 METS: clínicamente negativa. Eléctricamente no valorable por bloqueo completo de rama izquierda.

La última revisión en diciembre de 1995 el paciente caminaba 4 km al día, sin nuevos episodios de dolor torácico.

JUSTIFICACIÓN CLÍNICA DE LA DECISIÓN TOMADA

Los tratamientos basados en la revascularización de áreas miocárdicas isquémicas parecen superiores a otras alternativas terapéuticas en pacientes con disfunción ventricular de origen isquémico, siendo pues el tipo de tratamiento planteado en este caso.

Según el Registro de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular¹⁶ la mortalidad global para procedimientos coronarios es del 5,4%; por desgracia, no dis-

ponemos de datos nacionales sobre pacientes ancianos con disfunción ventricular y enfermedad del tronco con tres vasos sometidos a reintervención. La presencia de enfermedad severa del tronco es un factor adverso conocido, identificado no sólo para el pronóstico a largo plazo sino también en la mortalidad hospitalaria de series quirúrgicas. No obstante, debemos considerar que este paciente, con injerto permeable a la DA-D1, aunque con lesiones en vasos nativos, tenía relativamente protegida la región anterolateral. Los pacientes con injertos aortocoronarios sometidos a reintervención tienen una mayor mortalidad inicial y a largo plazo que aquellos pacientes que son operados por primera vez. Como regla simple Kirklin¹⁷ establece la mortalidad hospitalaria de una primera reintervención en aproximadamente el doble que la mortalidad de la primera cirugía revascularizadora. Así lo apoyan series recientes de centros americanos^{18,19} que sitúan la mortalidad hospitalaria global por reintervención en el 7%, en el 11% para mayores de 70 años y en hasta el 16,4% para procedimientos emergentes. Las variables que guardan mejor correlación con un pronóstico más adverso parecen ser el carácter urgente o emergente de la cirugía, la edad superior a 70 años y la fracción de eyección reducida, siendo estas dos últimas no sólo significativas en la mortalidad a corto plazo sino también los principales determinantes de supervivencia a largo plazo. Se dispone de poca información sobre el efecto de la insuficiencia mitral en la mortalidad de este tipo de cirugía, si bien algunos grupos de pacientes con disfunción ventricular severa no parecen encontrar diferencias significativas en los resultados, al menos en lo referente a mortalidad hospitalaria y a largo plazo²⁰. Respecto a la presencia de enfermedades significativas asociadas (comorbilidades) se han identificado múltiples entidades que podrían influir negativamente en el pronóstico de la enfermedad coronaria arteriosclerótica, y que podrían afectar adversamente a los resultados de la revascularización quirúrgica. Simplemente debe destacarse la presencia en este paciente de diabetes mellitus de larga evolución, que ha sido identificada como un factor de riesgo independiente en la mortalidad a largo plazo de pacientes reintervenidos¹⁷, muy probablemente por su influencia en la progresión acelerada de enfermedad no sólo en los vasos nativos sino también en los injertos. Otro aspecto a considerar en este paciente sería la presencia de enfermedad pulmonar crónica como fuente potencial de complicaciones en este tipo de cirugía.

Con la ponderación de todos los datos anteriormente expuestos se podría estimar una mortalidad de al menos el 11% en la reintervención de un paciente de estas características. Es de interés subrayar la opinión del paciente que no deseaba ser sometido nuevamente a una intervención quirúrgica. Por todos estos motivos se plantearon alternativas de tratamiento revascularizador.

La incorporación de los sistemas de soporte cardiopulmonar a los laboratorios de cardiología intervencionista junto a la mayor experiencia de los equipos y la tecnología actualmente disponible (balón de auto-perfusión, *stents*, etc.) permite la revascularización de algunos pacientes complejos de alto riesgo que previamente eran inabordables con unos resultados inmediatos satisfactorios (mortalidad relacionada con el procedimiento en torno al 6-8% en procedimientos electivos para equipos entrenados y con unos resultados a largo plazo [supervivencia y clase funcional] superponibles a los obtenidos con la revascularización quirúrgica).

La ACTP con SCPP es un tratamiento mediante el cual se hace circular mecánicamente la sangre en un paciente mientras es sometido a dilatación de lesiones coronarias en arterias que suplen áreas miocárdicas viables.

El término «angioplastia de alto riesgo con soporte» se refiere al uso profiláctico del soporte con *bypass* cardiopulmonar durante la angioplastia en pacientes con disfunción ventricular severa o con amplias áreas de miocardio en riesgo («pacientes de alto riesgo»), que no podrían tolerar la disminución del flujo sanguíneo coronario que se produce mientras el balón es hinchado. El fin de usar un dispositivo de soporte es disminuir el riesgo de colapso hemodinámico durante la angioplastia o en el caso de que suceda una oclusión aguda.

El SCPP es la forma más eficiente de apoyo disponible para el médico intervencionista, dado que permitiría un soporte completo circulatorio incluso en ausencia de bombeo cardíaco eficaz (con cánulas grandes es capaz de brindar flujos de hasta 5 l/min).

La ACTP con SCPP sigue siendo una práctica infrecuente en nuestro medio, habiéndose usado hasta 1993 solamente en cuatro centros de nuestro país (sobre 61 centros que realizaron intervencionismo) y en 15 procedimientos²¹ (el 1,6% de las ACTP).

Sus resultados, en pacientes con disfunción severa o con amplias áreas del ventrículo izquierdo en riesgo, guardan una relación significativa con el grado de revascularización obtenida con la dilatación de lesiones «responsables», siendo menor la mortalidad global, hospitalaria y a largo plazo, así como la mejoría funcional para angina e insuficiencia cardíaca en aquellos casos con revascularización más completa. Por otro lado, el efecto de la revascularización de áreas viables parece repercutir más en el pronóstico que otros factores como la fracción de eyección previa o la edad²²⁻²⁶.

LIMITACIONES

Debemos destacar que en este paciente no se obtuvo información con la prueba de isquemia inducible realizada, ergometría convencional, si bien se consideraron como datos de isquemia la presencia de altera-

ciones significativas de la repolarización en la cara anterior con dolor sobre un bloqueo de rama izquierda basal (el beneficio teórico de la dilatación de la CD con acinesia en su territorio es disponer de una fuente potencial de colaterales en el supuesto de complicaciones al tratar la coronaria izquierda).

En la valoración de pacientes candidatos a revascularización resulta de gran interés la demostración y la estimación de la cantidad de miocardio viable, si bien se ha informado una escasa sensibilidad en la capacidad de los tests habitualmente disponibles (en algunos casos con sensibilidad inferior al 50%) y, por otro lado, hasta el momento existen pocos estudios que informen sobre los beneficios reales en términos de función sistólica ventricular de pacientes con disfunción ventricular previa sometidos a revascularización, fundamentalmente por problemas metodológicos.

ANÁLISIS FORMAL DE DECISIONES

1. Estructuración del problema (*descripción del árbol de decisión y asignación de probabilidades a los nodos*)

Las tres principales opciones terapéuticas sobre las que construir un árbol de decisión en el paciente que nos ocupa quedan ilustradas en la **figura 4**. Es casi una obviedad establecer que dichas opciones son el tratamiento quirúrgico, la revascularización percutánea y el tratamiento médico; por lo tanto, éstas deben ser las tres ramas fundamentales del árbol de decisión.

En consecuencia, deben asignarse, según la evidencia existente en la bibliografía, las probabilidades de supervivencia global y supervivencia libre de infarto para cada una de las tres opciones terapéuticas.

Aunque los trabajos en los que nos hemos basado para elaborar el presente árbol de decisiones representan necesariamente una elección discutible, el criterio fundamental por el que los hemos escogido ha sido el representar una experiencia amplia, preferiblemente multicéntrica y correspondiente a una población bien definida. Siempre que ha sido posible, aunque no ha sido siempre así, hemos dado prioridad a los trabajos representativos de una experiencia comunitaria sobre los procedentes de ensayos clínicos o de centros de especial referencia. Por último, no debe olvidarse que el caso que nos ocupa representa una situación relativamente inhabitual (operación previa con oclusión parcial de los injertos, disfunción ventricular izquierda e insuficiencia mitral), sobre la cual existe en la bibliografía información insuficiente para establecer con precisión las probabilidades evolutivas según el tratamiento. Por lo tanto, la información procedente de varios de los trabajos escogidos, que hacen referencia a poblaciones más habituales, debe aceptarse sólo con cautela como estrictamente aplica-

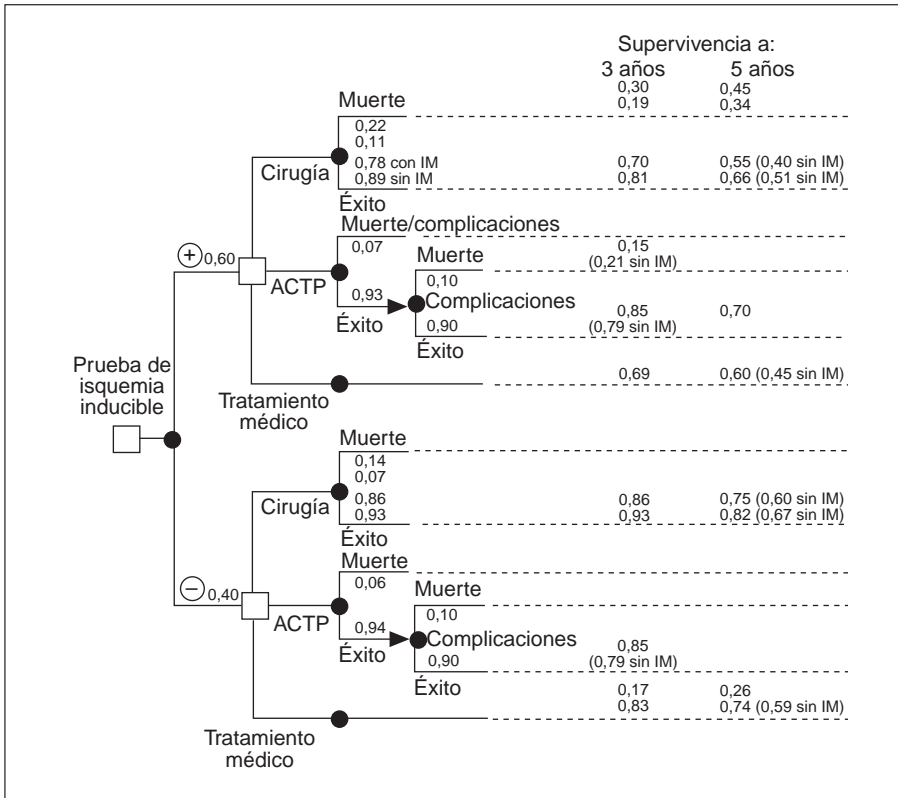


Fig. 4. Árbol de decisión con las posibles alternativas terapéuticas y asignación de probabilidades a cada nodo. Las dos hileras de cifras de supervivencia para la cirugía corresponden a asumir una mortalidad del 2% y del 1%, respectivamente, en aquellos casos sin factores de riesgo.

ble al caso que nos ocupa. Este tipo de dilema es también muy relevante para la metodología del análisis de decisiones.

Uno de los trabajos fundamentales en el que nos hemos basado para asignar probabilidades a la opción del tratamiento quirúrgico en el caso que nos ocupa ha sido el importante estudio realizado en el Estado de Nueva York por Hannan et al sobre la mortalidad quirúrgica y sus determinantes en la cirugía coronaria²⁷. Este trabajo representa uno de los intentos más serios y exhaustivos de predecir la mortalidad tras el injerto aortocoronario según la presencia o ausencia de un importante número de variables de riesgo, cardíacas y extracardíacas (comorbilidad). Su solidez se basa en haber recogido los resultados de la práctica real, no de ensayos clínicos ni en poblaciones seleccionadas, en virtualmente la totalidad del Estado, y en haber validado prospectivamente el modelo teórico obtenido. Los límites inferior y superior del intervalo de probabilidad que hemos calculado para el presente árbol de decisiones corresponden a suponer una mortalidad del 1% y 2%, respectivamente, en ausencia de cualquiera de las variables de riesgo contempladas en la ecuación. Para la asignación de dichas probabilidades, además, es necesario tener en cuenta que el paciente presentaba inestabilidad clínica, lo que conlleva un significado pronóstico evidente, tanto en cuanto a la evolución espontánea como a la morbimortalidad de las distintas intervenciones cruentas.

La probabilidad de supervivencia tras la cirugía se ha estimado a partir del ensayo de la Administración de Veteranos sobre angina inestable²⁸. A sabiendas de que se trata de un ensayo clínico más que de un estudio de efectividad (como sería óptimo), representa la experiencia de un extenso grupo de centros; por otra parte, en este grupo de pacientes son escasos en la bibliografía los resultados quirúrgicos a largo plazo que permitan una estratificación según número de vasos afectados y función ventricular y que, además, se basen en una amplia población.

El cálculo de la probabilidad de supervivencia con tratamiento médico es, en este caso, bastante problemática. En primer lugar, existe escasa bibliografía basada en seguimiento prospectivo de pacientes con insuficiencia mitral isquémica²⁹. En segundo lugar, aunque está aceptablemente establecida la supervivencia de los pacientes afectados de lesión del tronco común en sus distintos subgrupos angiográficos³⁰, el caso especial del paciente con estenosis común sometido a revascularización quirúrgica pero con oclusión parcial de los injertos es escasamente conocido, aunque en este caso concreto puede asumirse que corresponde al de un paciente con enfermedad de dos a tres vasos, con angina inestable, insuficiencia mitral y función ventricular deprimida. Hemos estimado las probabilidades de supervivencia, para los pacientes con enfermedad de tres vasos y función ventricular deprimida, a partir del registro de la Universidad de Duke y

TABLA 2
Utilidades asignadas a cada desenlace y probabilidad inicial de alcanzar dicha utilidad (tasa de efectividad para cada alternativa)

Desenlace	Utilidad	Probabilidad inicial
a) Supervivencia a los 5 años con		
Angioplastia	1	0,535
Cirugía	0,9	0,382
Tratamiento médico	0,75	0,385
b) Supervivencia a los 3 años con		
Angioplastia	0,6	0,765
Cirugía	0,5	0,637
Tratamiento médico	0,4	0,642
c) Mortalidad inicial tras		
Angioplastia	0	0,10
Cirugía	0	0,15
Tratamiento médico	0	0,07

TABLA 3
Tasas de efectividad y utilidad global esperada a 5 años para cada alternativa considerando todos los posibles desenlaces

Estrategia	Efectividad		Utilidad esperada global
	3 años	5 años	
Angioplastia	0,76	0,53	0,594
Cirugía*	0,64	0,38	0,510
Tratamiento médico	0,64	0,38	0,473

*Las cifras para la cirugía han sido calculadas asumiendo una mortalidad intraoperatoria del 1%.

otras observaciones³¹⁻³³, y del grupo asignado a tratamiento médico en el ensayo clínico de la Administración de Veteranos sobre angina inestable²⁷. Hemos considerado que la presencia de insuficiencia mitral, en el paciente que nos ocupa, representaba un factor de gravedad añadido que tendía a empeorar los valores de supervivencia de forma difícilmente cuantificable.

La probabilidad calculada de supervivencia de 0,60 a los cinco años con tratamiento médico, incluso considerando que se refiere al subgrupo concreto con función ventricular izquierda deprimida, es una estimación global. Ésta podría quizá precisarse más según el paciente tuviera o no isquemia inducible, por ejemplo, en una gammagrafía de perfusión. Sin embargo, es cuestionable que los datos pronósticos de la bibliografía existente puedan ser utilizados con resultados cuantitativos fiables en un subgrupo tan particular como el del caso que nos ocupa. Por ello, hemos preferido mantener la estimación global (que ya es algo

problemática precisamente por las características del paciente) sin más subdivisiones.

El cálculo de las probabilidades correspondientes a la angioplastia es aún más problemático, ya que no existen series amplias representativas de lo que sucede en la población general sometida a angioplastia sobre lesión de tronco común «protegido», y menos aún con la técnica que finalmente se usó en el paciente, la angioplastia con soporte cardiopulmonar percutáneo. Hemos debido basarnos en los datos de la serie de O'Keefe et al sobre angioplastia convencional sobre tronco común³⁴, que, sin proceder de un ensayo clínico y siendo al parecer representativa de la experiencia de un centro, corresponde a una institución de elite con resultados dudosamente extrapolables al término medio de hospitales de tercer nivel. Como puede comprobarse, la rama correspondiente a angioplastia presenta una nueva subdivisión correspondiente a la aparición de complicaciones graves que obligan, en muchos casos, a la práctica de cirugía de urgencia.

Asignando las probabilidades correspondientes a cada opción terapéutica en función de los datos de los trabajos mencionados, puede comprobarse (fig. 4) que la probabilidad de supervivencia (y de supervivencia libre de infarto) a medio plazo es baja, no superior a la calculada para el tratamiento médico. La correspondiente a angioplastia convencional es algo superior, aunque deben tenerse en cuenta las limitaciones existentes en la evidencia bibliográfica sobre esta opción, ya comentadas en el párrafo anterior.

2. Definición y asignación de utilidades

Desde el punto de vista clínico hemos considerado como resultados (*outcomes*) la supervivencia inicial, a los tres y a los cinco años para cada uno de las tres alternativas: cirugía, angioplastia y tratamiento médico y cuya combinación da lugar a 7 posibles desenlaces (utilidades). La tabla 2 presenta los valores asignados a cada utilidad y la probabilidad inicial del paciente de alcanzar cada una de ellas.

El cálculo de los valores esperados para las distintas estrategias de tratamiento ha sido realizado con el programa SMLTREE³⁵.

El cálculo de la probabilidad inicial de alcanzar las diferentes utilidades asignadas a cada alternativa, para un período de supervivencia concreto, resulta de multiplicar la tasa de eficacia (éxitos) (p. ej., 0,85 para la cirugía) por la probabilidad de sobrevivir dicho período (0,75 a los 3 años y 0,60 a los 5 años, respectivamente) (tabla 2).

Por su parte, las utilidades globales esperadas para cada alternativa se calculan como probabilidades condicionadas ajustadas por su utilidad para cada período. En nuestro ejemplo fueron: del 59,4% para la angioplastia, del 51% para la cirugía y del 47,3% para el

tratamiento médico, de lo que se deduce que la elección óptima en este caso sería la angioplastia.

La **tabla 3** resume las tasas de efectividad y de utilidades globales esperadas (ajustadas según la supervivencia) para cada una de las tres estrategias consideradas.

3. Análisis de sensibilidad

Consideremos ahora dos escenarios posibles distintos (*hospitales A y B* con distintas tasas de éxitos para la angioplastia) y comprobemos a partir de qué nivel de eficacia se modifica la utilidad de la decisión considerada óptima en nuestro ejemplo.

En nuestro caso (hospital A) la tasa de mortalidad atribuible al procedimiento era del 10% y la utilidad global de la angioplastia, una vez consideradas todas las probabilidades de supervivencia (a 3 y 5 años) y sus respectivas utilidades, del 59%.

En el análisis de sensibilidad (**tabla 4**) se observa, sin embargo, que si la tasa de mortalidad directamente atribuible a la angioplastia superara el 22% (umbral de decisión o de indiferencia) la utilidad esperada de la cirugía superaría la de la angioplastia y aquella se convertiría ahora en la elección óptima.

Como puede verse, la eficiencia de las dos alternativas terapéuticas mejor consideradas (angioplastia y cirugía) varía de forma divergente en función de su eficacia (se asume que la angioplastia con soporte cardiopulmonar sería la alternativa con mayor variabilidad entre grupos, pues se trata de una técnica nueva y con la que todavía existe escasa experiencia). El análisis de sensibilidad permite, por tanto, responder a la pregunta: ¿qué estrategia es más eficiente?, con otra, ¿cuál es la probabilidad de éxito de la angioplastia con soporte cardiopulmonar?

INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN

Desde el punto de vista clínico, el objetivo principal del tratamiento de la cardiopatía isquémica es obtener la mayor supervivencia con la mejor calidad de vida posible. No obstante, a igual tasa de efectividad es importante no producir aumento del gasto. En nuestro ejemplo, al no contar con estimaciones reales de los costes directos de cada uno de los procedimientos y del proceso se ha obviado el análisis de coste-efectividad.

Para nuestro caso, se observa que las tasas de efectividad son similares para los tres procedimientos, sobre todo a los 3 años donde los datos utilizados para su cálculo son más fiables. Sin embargo, la elección óptima resultó ser la angioplastia debido a que las utilidades a ella asignadas, de forma arbitraria por los autores, fueron mayores que las asignadas a cirugía y tratamiento médico. Este fenómeno resulta si cabe más evidente si se compara la cirugía con el trata-

TABLA 4
Análisis de sensibilidad para la angioplastia frente a cirugía para diferentes tasas de mortalidad (fracaso) de la angioplastia

Tasa de fracaso ACTP (%)	Utilidades esperadas	Alternativa óptima
0,00	UE (cirugía) = 0,510 UE (ACTP) = 0,660	
0,05	UE (tratamiento médico) = 0,472 UE (cirugía) = 0,510 UE (ACTP) = 0,627	ACPT
0,10	UE (tratamiento médico) = 0,472 UE (cirugía) = 0,510 UE (ACTP) = 0,594	ACPT
0,15	UE (tratamiento médico) = 0,472 UE (cirugía) = 0,510 UE (ACTP) = 0,561	ACPT
0,20	UE (tratamiento médico) = 0,472 UE (cirugía) = 0,510 UE (ACTP) = 0,528	ACPT
0,22	UE (tratamiento médico) = 0,472 UE (cirugía, ACTP) similar	Umbral de incertidumbre
0,25	UE (tratamiento médico) = 0,472 UE (cirugía) = 0,510 UE (ACTP) = 0,495	Cirugía
0,30	UE (tratamiento médico) = 0,472 UE (cirugía) = 0,510 UE (ACTP) = 0,462	Cirugía

ACTP: angioplastia; UE: utilidad esperada.

miento médico: a igual efectividad, tanto a los 3 como a los 5 años, gana la cirugía, pues de nuevo las utilidades asignadas al tratamiento médico fueron las más bajas debido a que la supervivencia con tratamiento médico suele asociarse a una peor calidad de vida.

La representación gráfica de los análisis de sensibilidad permite una mejor y más rápida interpretación del fenómeno. En el eje de abscisas se presentan la eficacia del procedimiento o intervención, la prevalencia de la enfermedad o la rentabilidad diagnóstica del test y en el de ordenadas la utilidad esperada o el coste-efectividad. Cuando, como en nuestro ejemplo, ambas líneas se crucen es fácil comprender que a un nivel determinado de probabilidad (el punto de cruce o «de indiferencia») ninguna de las decisiones posibles (angioplastia o cirugía) se ve favorecida.

CONCLUSIONES

Los resultados de ensayos aleatorizados de ACTP frente a cirugía en enfermedad multivaso han demostrado un mayor grado de revascularización, una mayor proporción de pacientes libres de angina a medio plazo y una necesidad menor de procedimientos revascularizadores adicionales en los pacientes con revascula-

rización quirúrgica. Hoy día, aún debemos considerar a la cirugía como la primera opción de tratamiento revascularizador en pacientes con enfermedad multivascular. Conviene destacar, sin embargo, que el objetivo primario de estos estudios demuestra tasas similares (muertes e infartos con onda Q) para ambos tratamientos y que, con objeto de realizar la comparación ha sido preciso aleatorizar a los pacientes siempre con lechos adecuados para la cirugía y no sometidos previamente a revascularización, pero no siempre con las lesiones más idóneas para la angioplastia. Por estas razones, los autores de estos estudios concluyen que al no diferir significativamente los resultados, la elección de un procedimiento u otro debería realizarse teniendo en cuenta las preferencias de los pacientes (factor no analizado por el momento), la calidad de vida y la posible necesidad de procedimientos subsiguientes (objetivos secundarios de estos estudios), a lo que probablemente hubiera que añadir los resultados de los distintos equipos. Junto a estos argumentos es notable recalcar que los grupos con mayor riesgo (disfunción ventricular, edad avanzada y enfermedad del tronco) no se han podido aleatorizar por motivos obvios, y que estos pacientes podrían ser los más beneficiados de revascularización percutánea, más o menos completa, cuando su riesgo quirúrgico es «prohibitivo». Por otro lado, cuando se analiza consideraciones de índole económica, la diferencia claramente favorable en favor de la angioplastia parece invertirse cuando son más de dos vasos los tratados y sería aún más desfavorable si tuviera que utilizarse soporte, a pesar de las estancias medias más breves que tras cirugía. Sin embargo, y teniendo en cuenta que los procedimientos de revascularización percutánea subsiguientes raramente van a requerir nuevo SCPP, tanto sus costes como su tasa de mortalidad, con menos zonas en riesgo, serían los de la angioplastia convencional con un 1-2% de mortalidad.

En el panorama actual, con muchos factores aún por evaluar, la angioplastia con SCPP se presenta como una alternativa de tratamiento revascularizador para individuos con amplias zonas de miocardio en riesgo que dependan de lesiones «diana» con una alta probabilidad de éxito para el intervencionista y que el cirujano no pueda abordar por sus características anatómicas o por un riesgo operatorio excesivo.

En definitiva, la utilidad del análisis de decisiones en este caso reside, básicamente, en la ilustración de que las probabilidades de supervivencia libre de infarto son reducidas con cualquiera de las opciones terapéuticas planteadas, debido a la pobre evolución con tratamiento médico y el riesgo inherente a las técnicas de revascularización. Esta valoración justifica de algún modo el que se decidiera adoptar una técnica de revascularización (angioplastia con soporte cardiopulmonar percutáneo) que, aunque sea aún insuficiente la evidencia existente con ella para su inclusión en un

análisis de decisiones, representa un avance teóricamente prometedor en cuanto a reducción de riesgos sobre la revascularización convencional.

BIBLIOGRAFÍA

1. Evidence-Based Medicine Working Group. Evidence-based Medicine: a new approach to teaching the practice of medicine. *JAMA* 1992; 268: 2.420-2.425.
2. Audet A, Greenfield S, Field M. Medical practice guidelines: current activities and future directions. *Ann Intern Med* 1990; 113: 709-714.
3. Clinical trials and clinical practice [editorial]. *Lancet* 1993; 342: 877-878.
4. Sackett DL. Applying overviews and meta-analyses at the bedside. *J Clin Epidemiol* 1995; 48: 61-66.
5. Thornton J, Lilford R, Johnson N. Decision analysis in medicine. *Br Med J* 1992; 304: 1.099-1.103.
6. Clinical Practice Guideline. Number 11. Heart failure: evaluation and care of patients with left-ventricular systolic dysfunction U.S. Department of Health And Human Services. Public Health Service. Agency for Health Care Policy and Research. AH Publication N.º 94-0612, junio 1994.
7. Gabriel R, Rodríguez F, Castrillo JM, eds. Toma de decisiones: metodología. En: Tratado de Epidemiología Clínica. Departamento de Medicina y Psiquiatría. Universidad de Alicante, 1995.
8. Pauker S, Kassirer J. Decision Analysis. *N Engl Med J* 1987; 316: 250-258.
9. Sox HC, Blatt MA, Higgins MC, Marton KI. En: Medical Decision Making. Publishers Eds., Butterworths, 1988.
10. Kassirer J, Moskowitz A, Lau J, Pauker S. Decision analysis: a progress report. *Ann Intern Med* 1987; 106: 275-291.
11. Williams GH. Quality of life and its impact on hypertensive patients. *Am J Med* 1987; 82: 98-105.
12. Greenfield S, Kaplan S, Ware JE Jr. Expanding patients involvement in care: effects on patients outcomes. *Ann Intern Med* 1985; 102: 520-528.
13. Pauker SG, Kassirer JP. The threshold approach to clinical decision making. *N Engl J Med* 1980; 102: 1.109-1.117.
14. Latour J, Álvarez DO, Barrio M, Estellés MA, Grells ML. La creatinincinasa (CK) total, la CK-2 y la mioglobina en el diagnóstico del infarto agudo de miocardio en un servicio de urgencias. *Med Clin (Barc)* 1993; 100: 641-645.
15. Lázaro P. Evaluación socioeconómica de la práctica clínica cardiológica. *Rev Esp Cardiol* 1997; 50. En prensa.
16. Llorens R, Silvestre J, Padró JM, Martinell J, Villagrà F. Cirugía cardiovascular en España en el año 1992. Registro de operaciones de la SECCV. *Rev Esp Cardiol* 1994; 47: 577-582.
17. Kirklin JW, Barrat-Boyes BG. Stenotic arteriosclerotic coronary artery disease. En: Kirklin JW, Barrat-Boyes BG, editores. *Cardiac surgery*. Nueva York: Churchill-Livingstone, 1993; 333.
18. Weintraub WS, Jones EL, Craver JM, Grosswald R, Guyton RA. In-hospital and long-term outcome after reoperative coronary artery bypass graft surgery. *Circulation* 1995; 1 (Supl 9): 50-57.
19. Dahiya RS, Orqueto Keefe JH, Ligon R, McCallister BD. PTCA vs. Re-operation for patients with prior bypass surgery [resumen 1.789]. *Circulation* 1994; 90: 334.
20. Mickleborough LL, Maruyama H, Takagi Y, Mohamed S, Sun Z, Ebisuzaki L. Results of revascularization in patients with severe left ventricular dysfunction. *Circulation* 1995; 1 (Supl 9): 73-79.
21. Gómez Recio M, Martínez Elbal L, Pan M, Mainar Tello V. Registro de actividad de la Sección de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista del año 1993. *Rev Esp Cardiol* 1994; 47: 783-790.
22. Aguilar RJ, Varma V, Baxley WA, Parks JM, Iyer S, Sutor C et al. Elective PTCA with percutaneous partial cardiopulmonary bypass: long-term follow-up and determinants of late success [resumen 1.790]. *Circulation* 1995; 90: 334.

23. Vogel RA. Cardiopulmonary bypass support of high risk coronary angioplasty patients: registry results. *J Intervent Cardiol* 1995; 8: 193-197.
24. Aguilar Torres R, Ruiz Nodar JM, Baxley WA, Gómez Recio M, Romero Tejero C, Martínez Elbal L et al. Mejoría de la insuficiencia cardíaca de origen isquémico tras ACTP con soporte cardiopulmonar percutáneo [resumen 74]. *Rev Esp Cardiol* 1995; 48 (Supl 6): 10.
25. O'Keefe JH Jr, Sutton MB, McCallister B, Vacek JL, Piehler JM, Ligon RW et al. Coronary angioplasty versus bypass surgery in patients > 70 years old matched for ventricular function. *J Am Coll Cardiol* 1994; 24: 425-430.
26. King SB III, Lembo NJ, Weintraub WS, Kosinski AS, Barnhart HX, Kutner MH et al. A randomized trial comparing coronary angioplasty with coronary bypass surgery. *N Engl J Med* 1994; 331: 1.044-1.050.
27. Hannan EL, Kilburn H, Racz M, Shields E, Chassin MR. Improving the outcomes of coronary artery bypass surgery in New York State. *JAMA* 1994; 271: 761-766.
28. Parisi AF, Khuri S, Deupree RH, Sharma GVRK, Scott SM, Luchi RJ. Medical compared with surgical management of unstable angina. 5-year mortality and morbidity in the Veterans Administration study. *Circulation* 1989; 80: 1.176-1.189.
29. Hickey M St J, Smith LR, Muhlbaier LH, Harrel FE, Reves JG, Honohara T et al. Current prognosis of ischemic mitral regurgitation. Implications for future management. *Circulation* 1988; 78 (Supl 1): 51-59.
30. Chaitman BR, Fisher LD, Bourassa MG, Davis K, Rogers WJ, Maynard C et al. Effect of coronary bypass surgery on survival patterns in subsets of patients with left main coronary artery disease. Report of the Collaborative Study in Coronary Artery Surgery (CASS). *Am J Cardiol* 1981; 48: 765-777.
31. Harris PJ, Lee KL, Harrell FE, Behar VS, Rosati RA. Outcome in medically treated coronary artery disease. Ischemic events: nonfatal infarction and death. *Circulation* 1980; 62: 718-726.
32. Lee KL, Pryor DB, Pieper KS, Harrell FE, Califf RM, Mark DB et al. Prognostic value of radionuclide angiography in medically treated patients with coronary artery disease. *Circulation* 1990; 82: 1.705-1.717.
33. Bonow RO. Radionuclide angiography for risk stratification of patients with coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1993; 72: 735-739.
34. O'Keefe JH Jr, Hartzler EO, Rutherford BD, McConahay DR, Johnson WL, Giorgi LV et al. Left main coronary angioplasty: early and late results of 127 acute and elective procedures *Am J Cardiol* 1989; 64: 144-147.
35. Siegel JE, Keaney KM. Introduction to SMLTREE. *Med Decis Making* 1993; 13: 74-84.