

# WARFARIN 2.0. Un programa de computación para el manejo de la anticoagulación crónica con warfarina

Dres. Alvaro Margolis<sup>1</sup>, Francisco Flores<sup>2</sup>, Zully Cavallo<sup>3</sup>, Bibiana Botti<sup>3</sup>, Juan Alonso<sup>4</sup>, Mónica Kierszenbaum<sup>5</sup>, A.S. José Buzzo<sup>6</sup>, Dres. Jorge Torres<sup>7</sup>, Aníbal Manfredi<sup>8</sup>, Norberto Tavella<sup>9</sup>

## Resumen

WARFARIN 2.0 es un programa de computación diseñado para el manejo de pacientes ambulatorios anticoagulados con warfarina. Trata de lograr el desafío de traducir el beneficio demostrado para este fármaco en entornos clínicos controlados en ambientes académicos, a la práctica médica habitual a través de un enfoque global del tema. Se insiste en la educación del paciente, la estandarización del tratamiento anticoagulante por parte de los médicos y la auditoría de los resultados. El programa está siendo usado en el Hospital de Clínicas, Montevideo, y el Departamento de Hematología de la Fundación Favalaro, Buenos Aires, Argentina. Los resultados iniciales de su uso son promisorios.

**Palabras clave:** Warfarina

## Introducción

La informática es cada vez más una parte insustituible del mundo actual, y la medicina también participa de este fenómeno. En administración hospitalaria el procesamiento de datos que permite realizar la computación es indispensable, al igual que en instrumentos hospitalarios

como tomógrafos. También ha llegado a ser de gran utilidad la búsqueda bibliográfica, el uso de procesadores de texto, bases de datos, programas de cálculo estadístico, gráficas. Sin embargo, la informática aplicada a la clínica no ha llegado aún a un desarrollo como en los casos anteriores.

¿Qué se precisa para que un programa de computación sea usado por un clínico? Debe a la vez ser útil, ahorrar tiempo y enfocar el problema como un todo, en forma global, no sólo aspectos específicos del mismo<sup>(1)</sup>.

La anticoagulación oral en pacientes ambulatorios es un caso ideal para la computarización, pues existen cuidados especiales relativos al uso de anticoagulantes orales: a) se requiere un control periódico y frecuente del nivel de anticoagulación, ya que el mismo puede variar por distintos factores; b) existe riesgo tanto de sangrados como de tromboembolias; c) la educación del paciente es fundamental. Como luego veremos, estos cuidados intentan mejorarse a través de distintos módulos del programa.

Otro motivo para el desarrollo de un programa de este tipo es la reciente inclusión de la fibrilación auricular no

1. Asistente Clínica Médica "C", Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Montevideo.
2. Médico. Analista de sistemas.
3. Posgrado de Medicina Interna.
4. Prof. Adjunto de Departamento de Emergencia.
5. Residente Clínica Médica "C".
6. Analista de sistemas.
7. Profesor Clínica Médica "C".
8. Adjunto Clínica Médica "C".
9. Profesor de Cardiología. Departamento de Cardiología. Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Montevideo. Asesoramiento estadístico: Dr. Gerardo Martínez.

**Correspondencia:** Dra. Mónica Kierszenbaum, Clínica Médica "C", Hospital de Clínicas, piso 8. Avda. Italia s/n, Montevideo, Uruguay.

Primera presentación 30/9/94

Segunda presentación (corregida) 13/1/95

Aceptado 3/2/95

reumática como una indicación probada para anticoagulación. El número de pacientes en estas condiciones es muy grande, y si se decide anticoagularlos, todas las precauciones a tomar no son suficientes, pues quizás los anticoagulantes son beneficiosos en un entorno muy controlado, en centros académicos norteamericanos, pero si se usan sin un debido control la ecuación costo-beneficio puede ir en contra de su prescripción<sup>(2,3)</sup>.

Existen antecedentes de diseño de programas de computación para el manejo del paciente anticoagulado<sup>(4,12)</sup>. Algunos de ellos son usados actualmente en la práctica clínica, otros son modelos experimentales. Estos programas usan métodos computarizados que no permiten al usuario comprender los motivos para las sugerencias que el programa hace, como ser fórmulas, ecuaciones farmacocinéticas o redes neurales.

En el presente artículo mostramos los aspectos médicos del diseño de WARFARIN en su versión 2.0. WARFARIN es un sistema de ayuda al clínico para el manejo de la warfarina, con una representación del conocimiento en forma de reglas.

## Diseño del programa

### Información general

La versión anterior del programa<sup>(13)</sup> fue escrita en lenguaje de programación DBASE, y a partir de ella se elaboraron buena parte de los módulos del programa actual. Este último está escrito en CLIPPER. Puede ser usado en computadoras IBM-compatibles con procesadores 386 o superiores.

Haremos un recorrido de una consulta tipo, a partir del menú principal del programa.

Supongamos que el primer paciente que vemos ese día es un paciente conocido. Elegimos "Controles posteriores" (figura 1). Debemos contestar una serie de preguntas: ¿Han habido complicaciones de tipo tromboembólico o sangrados? En caso afirmativo, ¿de qué tipo y localización? ¿Cómo está tomando el paciente la medicación? ¿Cuál es el tiempo de protrombina de hoy, expresado en INR? Destacamos que el INR, expresión estandarizada del tiempo de protrombina, es la única forma del tiempo de protrombina que el programa acepta.

Luego se recorre el algoritmo terapéutico que toma los datos actuales o previos para sugerir la dosis a indicar y la fecha del próximo control. Existe además un menú al pie de la misma que permite al médico ver advertencias, reglas del algoritmo utilizadas, los valores graficados de los tiempos de protrombina y dosis de warfarina de las seis últimas consultas (figura 2), y la historia clínica del paciente. Esto sirve al médico para confirmar o corregir la dosis a indicar o la fecha del próximo control sugeridas

por el algoritmo terapéutico. A continuación uno puede hacer comentarios de esa consulta, en forma de texto. Por último, se imprime el instructivo para el paciente (figura 3).

El siguiente paciente, por el contrario, es un paciente nuevo. Elegimos "Ingreso a la primera consulta". Se nos piden una serie de datos (nombre, registro, fecha de nacimiento, etc), diagnósticos del paciente, medicación que toma (aparecen en forma de texto, pero al seleccionarlos se archiva en forma de código), y otras preguntas similares a las del paciente anterior. Las últimas etapas son similares a la reseñada en el párrafo anterior.

Luego de haber visto a todos los pacientes, hacemos un listado de los citados para la próxima consulta, otro listado con los datos más importantes de la consulta de ese día, y mandamos cartas a los pacientes que faltaron. Por último, al salir del programa, se solicita un respaldo de los datos al disquete.

Existe un módulo de cálculos estadísticos que permite conocer los pacientes en rangos terapéuticos, las complicaciones tromboembólicas y hemorrágicas, y otros datos vinculados al funcionamiento de la consulta.

## Algoritmo terapéutico

El algoritmo terapéutico que sugiere la dosis a indicar y la fecha del próximo control es sin duda alguna el "corazón" del programa, pero debe ser visto en el contexto de todo el sistema, no como algo aislado y rígido. Este conjunto de reglas está actualmente basado en la tercera conferencia de consenso sobre terapia antitrombótica<sup>(14)</sup>. La importancia de usar conferencias de consenso en el momento de elaborar un programa de soporte de decisión ya ha sido enfatizada<sup>(15)</sup>, y es un punto crucial para el uso del programa en diferentes centros.

El uso de un algoritmo es la diferencia más importante con los programas citados. Una fórmula no puede explicarse a sí misma, a diferencia de las reglas que pueden ser visualizadas.

Destacamos que toda normatización del conocimiento es criticable por no poder contemplar cada caso en particular. Sin embargo, el programa es flexible, aceptando cambios por parte del médico que supervisa el programa de acuerdo al contexto clínico. El algoritmo terapéutico sirve de base.

### Variables consideradas en las sugerencias y advertencias

- 1) *Presencia de prótesis valvular mecánica*: nos sugiere un objetivo terapéutico superior (2.5 a 3.5) al de otras patologías (2.0 a 3.0).
- 2) *Edad*: Si la persona tiene más de 65 años, se advierte que los requerimientos de dosis de warfarina son 40% menores con respecto a los pacientes más jóvenes, en

Nivel INR para este paciente	2 a 3	2 a 3
Duración del tratamiento	indefinida	
Dosis indicada hoy	5mg x 6d; 7,5mg x 1d	5mg x 6d; 7,5mg x 1d
Fecha del próximo control	27/10/93	27/10/93
<p>Seguir Advertencias Reglas Gráfica Historia Control anterior Retroceder</p>		

Figura 1.

promedio. También se advierte que la incidencia de complicaciones por el tratamiento anticoagulante es mayor en este grupo etareo, comparado con la población más joven <sup>(16)</sup>.

- 3) *Ultimo tiempo de protrombina, en INR*: de acuerdo a su valor se ajusta la dosis de warfarina o se deja igual. Si es mayor de 5, la dosis y la fecha de control serán decididas por el médico supervisor del programa.
- 4) *Cociente entre los dos últimos tiempos de protrombina*: determina la estabilidad de los valores. Cuanto más estable, más distante podrá ser el control próximo.
- 5) *Tiempo de inicio de la warfarina*: si es de 15 días o menos, el control se decide por parte del médico. Si es menor de 90 días, la fecha de próximo control no podrá ser muy distante.
- 6) *Tiempo de inicio de la dosis actual de warfarina*: si es menor a 28 días, el control no podrá ser muy alejado.
- 7) *Agregado de nuevos fármacos*: se considera cualquier fármaco como potencialmente causante de interacciones indeseables, cuando se inicia el tratamiento con el mismo. El control debe ser más cercano.
- 8) *Historia de sangrados*: en caso de haber tenido un sangrado mayor en los últimos 6 meses, o un sangrado moderado en los últimos 3 meses, la fecha del próximo control sugerida es más próxima.
- 9) *Accesibilidad al control*: si el paciente tiene dificultad en el acceso al control se distancian algo más los intervalos de las visitas (nunca superando las 8 semanas).
- 10) *Feriados o paros conocidos con antelación*: existe un

almanaque que permite evitar citar a los pacientes en estas fechas.

#### Variables usadas únicamente en las advertencias

- 11) *Embolia sistémica previa en el último año*: se usa como advertencia en los pacientes que tienen una prótesis valvular mecánica, pues en dicho caso puede asociarse aspirina a dosis bajas (100 a 160 mg por día) al tratamiento con warfarina, especialmente si la embolia ocurrió durante una anticoagulación oral en rangos terapéuticos <sup>(14)</sup>.
- 12) *Existencia de patologías potencialmente causantes de sangrado*, como úlcera gastroduodenal e hipertensión arterial (HTA) moderada-severa.
- 13) *Prótesis de bola*, dado que son las más embolígenas.
- 14) *Valores de anticoagulación inestables* (más de un valor por encima de 4.5 o por debajo de 2 en las últimas seis consultas).
- 15) *Alcoholismo*, dado que produce interacciones con la warfarina en ambos sentidos, y es un marcador de incumplimiento.
- 16) *Dosis de warfarina igual o superior a 10 mg*: se debe valorar si realmente recibe la medicación, si la dieta incluye muchos vegetales verdes. Descartados estos hechos, se advierte que puede existir una resistencia a la warfarina.
- 17) *Falta del paciente a los controles* (más de una falta).
- 18) *Toma incorrecta de la medicación*. Este hecho se avisa si se detectó en una de las consultas de los últimos tres meses.
- 19) *Uso de antiinflamatorios no esteroideos (AINE)*. Se





