LA INFORMATICA MEDICA

JESUS ANTONIO MOTTA MANRIQUE
Director Centro de Sistemas - USCO

Los médicos deben leer y retener cada vez más informaciones para resolver problemas que tienen para tratar. Sucede también que ellos se confrontan muy raramente a ciertas enfermedades, y en el intervalo, los métodos de diagnóstico o de tratamiento pueden haber cambiado. Todo esto justifica el uso creciente de la informática médica. (RS87).

Los médicos ya utilizan mucho las bases de datos y consultan las diferentes publicaciones sobre su computador. MEDLINE, es el ejemplo más conocido. El sistema que fue desarrollado en la facultad de medicina de Bethesda (U.S), genera los títulos de la mayor parte de los artículos sobre medicina y biología aparecidos en el mundo 25 años atrás y provee los resúmenes de los artículos más recientes.

Cada artículo está indexado con palabras claras y algunas frases cuidadosamente escogidas. entonces es bastante fácil obtener la lista de los títulos concernientes al área de interés, así como los resúmenes de los artículos seleccionados.

Existen igualmente, sistemas que proveen la facilidad de encontrar las frases importantes de los diferentes artículos.

A medida que las bases de datos se enriquezcan, el computador se impondrá, ese será el medio privilegiado para consultar literatura biológica-médica y las bases de datos concernientes a las enfermedades. Esta perspectiva no es de ninguna manera incompatible con las bibliotecas tradicionales que serán centros de información: gracias a las técnicas nuevas, una bibhioteca no será más una pieza o un inmueble lleno de libros y de revistas, pero conservará su función esencial que consiste en centralizar informaciones accesibles a todos.

Los sistemas de informática médica dan acceso a la información. Por ejemplo, el sistema de ayuda llamado ROUNDSMAN es un sistema capaz de criticar el diagnóstico y las prescripciones a un médico que describe un caso clínico al computador.

Con ROUNDSMAN, el médico tiene no solamente acceso a los datos almacenados sino también a su significado. el sistema propone por ejemplo, diferentes opciones adoptadas en el tratamiento de el cáncer del seno.

Después se consultan especialistas y se almacenan sus observaciones para cubrir el conjunto de los casos que el sistema irá a tratar.

Supóngase por ejemplo, que un especialista advierte: utilice con precaución las conclusiones del estudio para los casos de cánceres en el estadio II: estos pacientes están menos gravemente atacados que aquellos que han sido tomados en cuenta en el estudio. Se introduce luego en memoria los consejos del especialista y su manera de tratar los problemas delicados.

En el caso que un médico, descubra un ganglio y envíe al paciente a un cirujano: éste lo examina, llama ROUNDSMAN, comunica al terminal los resultados de un examen y propone practicar una curación ganglionar. ROUNDSMAN responde: se ha publicado en

"Journal of Medicine", que la curación ganglionar era eficaz en tal caso, pero nótese que el pronóstico para la población examinada en su estudio era menos favorable que el de su paciente. Después de diferentes consideraciones de este tipo, el sistema declara que los resultados del estudio están en favor de una curación ganglionar.

LOS SISTEMAS DE INFORMATICA MEDICA

Se diferencian básicamente dos: Sistemas de comunicación y Sistemas de ayuda al diagnóstico y a la prescripción.

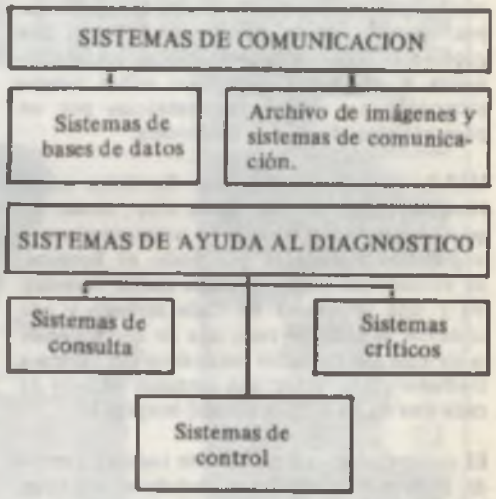
Un ejemplo del primer sistema es ONCOCIN, que orienta hacia una intervención quirúrgica, una quimioterapia, precisando las dosis a administrar y el intervalo de tiempo entre dos dosis, él indica igualmente las soluciones a problemas más complicados: que aptitud debe tomar el médico ante un paciente que presenta una reacción de intoxicación a una droga, o cuando decide que un tratamiento es ineficaz.

PDQ, es un sistema de comunicación: es una base de datos del Instituto Americano de Estudios sobre el Cáncer y de la Biblioteca Americana de Medicina que provee a los médicos informaciones sobre protocolos probados en un gran número de ensayos clínicos en curso. Con un computador personal y un moden (Dispositivo que hace posible la comunicación entre computadores distantes) un médico puede acceder al computador central de la biblioteca y con la ayuda de programas especiales al protocolo sobre el paciente que él trata. Estos protocolos proponen generalmente soluciones a casos difíciles y el médico puede adoptar una de estas, salvo si se trata de administrar medicamentos en curso de experimentación y no teniendo autorización de entrada en el mercado. Ante todo el médico puede obtener de PDQ, el número de los servicios hospitalarios vecinos y médicos participantes en el estudio a fin de enviarles el paciente.

El sistema PDQ está concebido para proponer un gran número de informaciones, pero no para establecer un diagnóstico particular reemplazando al médico. ONCOCIN, es un buen complemento de PDQ: el asiste los médicos que tratan pacientes de cáncer que son integrados en un protocolo desde un comienzo. Es a la vez un sistema de tratamiento de las informaciones médicas y un sistema de ayuda al diagnóstico y a la prescripción.

Se almacenan en el computador los detalles del protocolo según reglas lógicas. Una de estas reglas podría ser por ejemplo: si el número de los glóbulos blancos del paciente es inferior a lo normal pero superior a 3000 células por milímetro cúbico, entonces administrar el producto a solamente en un 75°/o en relación a la dosis habitual. Estas reglas permiten al sistema proponer al médico el tratamiento prescrito y los exámenes complementarios necesarios. Una pantalla de alta calidad del sistema muestra un formulario que describe el estado de su paciente y al cual se le pueden agregar nuevas indicaciones sugeridas por ONCOCIN.

INFORMATICA MEDICA



Los Sistemas de Informática Médica se dividen en 2 grupos: los sistemas de comunicación y los sistemas de ayuda al diagnóstico y a la prescripción. Los sistemas de comunicación, almacenan, buscan y transmiten las informaciones bibliográficas, las historias clínicas, incluyendo los últimos resultados de exámenes complementarios y diversos datos. Los sistemas de ayuda participan en el diagnóstico y en el tratamiento de los enfermos. RS87

QMR, es una adaptación para microcomputadores de INTERNIST-1 un gran programa desarrollado por la Escuela de Medicina de Pittsburg. 577 enfermedades y sus interacciones son descritas por 4100 signos, síntomas u otras características. Como utilizarlo? ante

todo es necesario saber que se trata de un especialista que propone ciertas hipótesis de diagnóstico sobre una base de estadística. Cuál es la probabilidad que un paciente que presente tales características tenga tal enfermedad?, cuál es la probabilidad que un paciente teniendo tal enfermedad, presente tales síntomas?; el sistema puede solicitar informaciones complementarias de las cuales no dispone y requerir otros exámenes. Se analizan esas informaciones, y se proponen uno o varios diagnósticos.

QMR, es también un diccionario médico electrónico: un conjunto de características asociadas a muchas enfermedades. También propone la enfermedad que puede ser asociada a un conjunto de signos patológicos. En fin, está en capacidad de combinar diversas características o varias enfermedades y determinar las consecuencias de tales asociaciones: por ejemplo, se le pueden suministrar dos problemas médicos aparentemente no relacionados y obtener indicaciones sobre riesgos incurridos en ciertas circunstancias por un paciente atacado de dos síndromes.

HELP, es un sistema que funciona en el Hospital LDS de Salt Lake City, desde un gran computador conectado a terminales y a impresoras repartidas por todo el hospital. Se encuentran como mínimo cuatro terminales y una impresora en cada servicio y una terminal al lado de cada una de las camas de la unidad de cuidados intensivos (se espera a mediano plazo tener una terminal al lado de cada una de las 520 camas del hospital).

El computador central es ante todo un centro de tratamiento de datos, donde se registran las informaciones recibidas luego de la admisión del paciente, los tratamientos seguidos, los resultados de análisis y exámenes y la evolución del estado del paciente. De otra parte, este computador, da acceso a miles de subprogramas HELP, lo que permite controlar sin parar todos los datos relativos a los pacientes en particular de vigilar los parámetros clínicos. Cada vez que el sistema detecta una señal anormal, registra un mensaje de alerta dirigido al personal especializado.

Supongamos que un paciente toma un medicamento para tratar su corazón; si los análisis revelan una concentración muy baja de Potasio en la sangre, HELP advierte a la enfermera del servicio que las personas bajo ese medicamento con el cual se obtiene una concentración muy baja en potasio presentan un riesgo y por lo tanto el medicamento debe ser cambiado.

MYCIN, es un sistema para consulta de enfermedades infecciosas que ofrece enormes posibilidades. Surge como los otros, del campo de la inteligencia artificial y se convertirá en uso corriente en la practica de la medicina. Presenta importantes desarrollos incluyendo modularidad en la representación del conocimiento, explicación del razonamiento y habilidad para actualizar conocimientos

médicos fácilmente.

A continuación se presenta una muestra de interacción entre médico y MYCIN: RR86

1. Nombre del paciente: LUCAS MENESES
2. Sexo: MASCULINO
3. Edad: 55

4. Ha sido capaz de obtener cultivos positivos del lugar donde Lucas Meneses tiene la infección: SI

5. Cuál es la infección? BACTEREMIA PRIMARIA

(siguen más preguntas y el sistema requiere la identidad del organismo): DESCONOCIDO

10. Es el organismo - 1 bacilo, coco (etc): BACILO

(más preguntas siguen para acopiar suficiente información e inferior sobre posibles identidades de organismos infecciosos).

Mis recomendaciones de terapia estarán basadas en las siguientes infecciones probables y organismos causales potenciales:

INFECCION - 1 es BACTEREMIA PRIMARIA

(item 1) la identidad del organismo puede ser PSEUDOMONAS AEROGINOSA

(item 2) La identidad del organismo -1 puede ser KLEBSIELLA PNEUMONIAE.

(item 3) La identidad del organismo-1 puede ser E. COLI

(item 4) La identidad del organismo-1 puede ser BACTERIOIDES FRAGILES.

(item 5) La identidad del organismo puede ser ENTEROBACTER

(item 6) La identidad del organismo puede ser PROTEUS-NO MIRABILES

46. En una sola escala de 0-4, donde el más alto número indica incremento severo, como mediría usted el grado de enfermedad de MENESES? 3

47. Hizo LUCAS MENESES una reacción alérgica clínica significante a algún agente antimicrobiano? NO

48. Peso de LUCAS MENESES en kilogramos: 70

Mi terapia recomendada preferida es como sigue

Para cubrir los items 1 2 3 5 6

DE: GENTAMICINA

DOSIS: 119 mg (1.7 mg/kg) cada 8 horas IV (IM) por 10 días

ADVERTENCIAS: Modifique la dosis en caso de problema renal

Para cubrir el item 4

DE: CLINDAMICINA

DOSIS: 595 mg (8.5 mg/kg) cada 6 horas IV (IM) por 14 días.

ADVERTENCIAS: Si hay diarrea o síntomas OI desarrollados, los pacientes deben ser avaluados por posible colitis pseudomembranosa.

El conocimiento médico de MYCIN es almacenado en reglas de producción (premisas). Cada regla premisa es una combinación lógica de una o más claúsulas, cada una de las cuales es una sentencia que mira el estado del conocimiento sobre un objetivo y los atributos de los objetos y sus valores. Estas sentencias llamadas funciones predicado tales como "mismo", "conocido", "puede ser", describe el estado del conocimiento sobre un atributo de un objeto. Por ejemplo la regla 40 establece:

SI:

1. El lugar del cultivo es sangre, y

2. La identidad del organismo puede ser pseudomonas, y

3. El paciente tiene lesiones gangrenosas de piel

Luego:

Hay una fuerte evidencia (0.8) que la identidad del organismo sea pseudomona.

En la sentencia No. 2 el objeto es un organismo, identidad es un atributo y "puede ser" es la función predicado.

Note que las reglas hacen sus inferencias en una escala de confianza con un factor de certitud que varía entre -1-0 y 1.0. El -1.0 representa la completa certeza que una proposición es falsa y 1.0 representa la completa certeza que la proposición es verdad. MYCIN almacena su

conocimiento en la función predicado bajo la forma objeto-atributo-valor con un factor de certitud asociado. Es posible que hayan evidencias que favorezcan varias hipótesis, cada una de estas teniendo su propio factor de certitud, por ejemplo, evidencias favoreciendo los valores E. Coli y pseudomonas pueden coexistir.

En resumen, MYCIN representa su conocimiento médico con reglas de producción del tipo si-luego y con factores de certitud asociados.

EL SISTEMA EXPERTO DERMEX

El sistema se basa en reglas de producción. Una regla de producción es una relación lógica del tipo:

P_1 y P_2 y P_3 y... P_n Q_1 y Q_2 y Q_3 y... y Q_n

donde las Pi se llaman premisas y las Qi consecuencias. Estas dos series de elementos se llamarán en conjunto proposiciones.

Los Pi y los Qi constituyen los hechos del conocimiento del sistema.

Las reglas de producción son la herramienta del conocimiento.

El sistema utiliza cuatro conjuntos fundamentales de datos:

1. La base de reglas

   Es la lista de las reglas de producción

2. Objetivos

   Es el conjunto de las conclusiones que el sistema puede demostrar. Con relación a las reglas de producción un objetivo es una consecuencia que no es premisa de ninguna otra regla.

3. Los Demandables

   Es el conjunto de las proposiciones que el sistema no puede demostrar. Con relación a las reglas de producción un demandable es una premisa que no es consecuencia en alguna otra regla. El sistema puede hacer preguntas acerca de los demandables al usuario.

4. Los Hechos.

   Son las proposiciones que conciernen al problema que el usuario plantea al sistema.

Para el presente, sistema, las reglas de producción pueden tener de 1 a 6 premisas y una consecuencia. Su estructura es del tipo:

P_1 y P_2 y P_3 y P_4 y P_5 y $P_6 \longrightarrow Q_1$

Cada una de las proposiciones está constituida de una PALABRA, de un VERBO y de un indicador. El verbo permite agarrar las reglas bajo la forma de frases comprensibles. La palabra y el indicador son los elementos descriptivos del hecho. El indicador permite introducir los hechos negativos.

Por ejemplo:

Hecho = Dermatosis pruriginosa

Proposición = es una Dermatosis Pruriginosa (V)
Verbo Palabra Indicador

Hecho = No es Dermatosis pruriginosa

Proposición = no es una Dermatosis pruriginosa (F)
Verbo Palabra Indicador

El sistema dispone de tres grandes grupos de procedimientos: Gestión de base de reglas, gestión de base de hechos y comandos generales.

Luego que el sistema comienza a funcionar, un menú aparece en la pantalla. A partir de él, es posible acceder a cualquier función de DERMEX.

Las respuestas a las diversas preguntas hechas por el sistema están concebidas de tal forma que es posible alertar al usuario en caso de cometer cualquier error.

A manera de ejemplo se presenta una de las reglas manejada por DERMEX.

R_8

P_1 Es una erupción pruriginosa

P_2 La erupción ha venido progresando desde hace 3 semanas

P_3 Se notan placas redondeadas

P_4 Las placas son nummulares

P_5 Existen placas excoriadas

P_6 Existen placas diseminadas

Entonces, es probable la existencia de un

ECZEMA NUMMULAR.

El sistema "razona" a partir de esta clase de reglas; las combina, sintetiza y dictamina uno o varios tipos de enfermedades posibles. La próxima etapa del trabajo estaría encaminada a introducir muchas reglas de este tipo y la siguiente el respectivo tratamiento. Es preciso aclarar, que el sistema podría extenderse para cubrir otras áreas del conocimiento médico.

Para concluir pudieramos decir que la informática con uno de sus desarrollos más importantes de la década de los 80, la inteligencia artificial, ya tiene variedad de aplicaciones también dentro del campo de la salud con inmensas potencialidades de desarrollo, con sistemas que ayudarán a la información, control y diagnóstico de pacientes. Nuestros estudiantes de medicina deben familiarizarse con estos sistemas, participar en su desarrollo y prepararse para servir a una sociedad cada vez más informatizada.

REFERENCIAS

RS87 Rennels Gr., Shortliffe E. Revista Scientific American Diciembre 1987.

RR86 Rigel D.S., Rosenthal L.E. Dermatologic Clinics. W.B Saunders Company. Philadelphia. Octubre 1986

MOT87 MOTTA J.A., Systeme Expert pour le Diagnostic des Maladies de la Peau. Paris, Decembre 1987.