

Informática Médica y Gestión en Salud

Dr. Víctor Vargas Klapp.

Summary

Medical Informatics is a developing body of knowledge and set of techniques concerning the organization and management of information in support of medical research, education, and patient care. Medical informatics combines medical science with several technologies and disciplines in the information and computer sciences and provides methodologies by which these can contribute to better use of medical knowledge bases and ultimately to better medical care. The computer is rapidly becoming an interactive workstation for medical research and for clinical decision-making and it has become a preferred instrument for communication and documentation throughout health care. In recent years, medical informatics has become a well-recognized branch of medicine. It is a multidisciplinary

science that combines information technology and various specialties of medicine. The impact of medical informatics on health administration, clinical practice, medical education is advancing along with the rapid developments in computer science. Departments of medical informatics or similar divisions have appeared in hospitals, medical centers and schools of medicine. Network concepts, operating systems, word processing, database and data processing, computer media resources, multimedia computer statistics, intelligent health information systems, medical diagnostic support systems, telemedicine, virtual reality and electronic medical record systems, are now accepted everywhere.

Resumen

La Informática médica es un conjunto de técnicas en permanente desarrollo, que tratan de la organización y manejo de la información en apoyo a la clínica, la administración en salud, el cuidado del paciente, la investigación y la educación médica. La informática médica combina la medicina con varias tecnologías y disciplinas de la informática, proporcionando metodologías por las que éstas pueden contribuir al mejor uso de bases datos médicas y para mejorar el cuidado del paciente. La computación rápidamente se ha transformado en una verdadera estación de trabajo interactiva, tanto para la investigación médica, como para la toma de decisiones en clínica y además se ha vuelto el instrumento preferido para la comunicación y manejo de la documentación en el cuidado del paciente. En años recientes, la informática médica se ha transformado en una rama bien reconocida de medicina. Es una ciencia multidisciplinaria que combina la tecnología de la información y la gran variedad de especialidades de la me-

Hospital Clínico
Universidad de Chile.
Dirección

dicina. El impacto de la informática médica en disciplinas tales como la gestión en salud, la práctica clínica y la educación médica está avanzando simultáneamente con el rápido desarrollo de la informática. Departamentos de informática médica o divisiones similares han aparecido hoy día en la mayoría de los hospitales, centros médicos y escuelas de medicina. Los conceptos de red, sistemas operativos, procesadores de palabras, bases de datos relacionadas y procesamiento de información, recursos comunicacionales, multimedios, sistemas expertos en salud, sistema de apoyo de diagnóstico médico, telemedicina, realidad virtual y sistemas del registro médico electrónico, son hoy aceptados por todos.

Introducción

Los sistemas informáticos son un instrumento útil para mejorar la labor asistencial y administrativa de las instituciones de salud. Para ello es necesario disponer de un sistema que, junto con otras herramientas informáticas pueda manejar información médica, administrativa y estadística. La Informática Médica estudia la implementación de las estructuras destinadas a mejorar el conocimiento, las comunicaciones y el manejo de la información médica.

Hoy no es suficiente en una institución de salud la instalación de un sistema computacional para lograr una implementación exitosa del mismo, situación que será posible si existe de parte de los usuarios una utilización planificada, constante e integrada de la herramienta informática. Además, es necesario que se tenga en cuenta las constantes evoluciones de la tecnología del software y del hardware, para disponer de una herramienta competitiva que se integre a las necesidades de una determinada institución ^(1,2).

En esta revisión se analizan temas relacionados con la planificación de la informatización de una institución de salud, la incidencia en los costos, aspectos legales de la información médica informatizada, la utilización de redes e Internet, planificación de respaldos o back-up, seguridad de la información, costos de implementación, estandarización de datos y modelos de historias clínicas informatizadas ^(2,3,4).

La Computación

Actualmente hay un explosivo y colosal desarrollo de la técnica y su aplicación cada vez más extensa a to-

dos los ámbitos de la vida humana, en particular a la ciencia biomédica y la práctica clínica. Sin duda alguna, el más significativo desarrollo tecnológico durante el último siglo, ha sido la construcción de computadoras de finalidades generales, capaces de hacer cosas que el hombre considera como comportamiento inteligente ⁽³⁾. El desarrollo tecnológico alcanzado por el hombre a finales del siglo XIX y principios del XX, los conocimientos acumulados en las distintas ciencias como las Matemáticas, favoreció el surgimiento teórico de la construcción de las computadoras, materializado en la primera mitad de este siglo.

La computadora es una máquina capaz de realizar una gran cantidad de cálculos aritméticos y procesos de control a una gran velocidad, procesos repetitivos y tediosos que desgastan al hombre. La computadora es una de las herramientas más poderosas de la sociedad actual ⁽⁴⁾. La Computación es el método idóneo para facilitar el registro, la elaboración y procesamiento de la información, así como los cálculos matemáticos para su análisis y para facilitar la adopción de decisiones. En todos los sentidos la Computación constituye una herramienta que ayuda a resolver los problemas que se presentan y esta ayuda no puede ni debe ser subestimada.

Las Nuevas Tecnologías de la Información (NTI) han permitido la rápida difusión de los conocimientos científicos, contribuyendo sin lugar a dudas a la introducción de nuevas técnicas en el desarrollo de la producción material y los servicios. Las grandes redes de computadoras y las novedosas tecnologías en las telecomunicaciones permiten hoy en día que la información pueda circundar el mundo a altas velocidades ^(4,6,7).

Es indiscutible que el desarrollo de determinadas ramas de la ciencia, en particular la electrónica, han revolucionado en unos pocos años la construcción de las computadoras, permitiendo su introducción vertiginosa en prácticamente todas las esferas de la vida

del hombre moderno. Hay que tener en cuenta nuevas tecnologías surgidas dentro de la computación y que rápidamente han sido aplicadas a la Medicina. La Inteligencia Artificial (IA) cobra cada día más fuerza en el mundo, con el desarrollo de la Robótica, los Sistemas Expertos (SE) y más recientemente la Realidad Virtual (RV). El hombre ve la posibilidad de dotar a las computadoras de cierta "inteligencia" para incorporarlas a disímiles, agotadoras y complejas tareas.

Sistemas expertos

Los SE "son un programa de computacional que permite simular el comportamiento de un especialista humano frente a un problema de su competencia en un determinado campo o materia" ^(6,7,9). Intentan codificar los conocimientos y reglas de decisión de los especialistas, de manera que los clientes puedan aprovechar estas pericias al tomar sus propias decisiones. Estos SE están orientados esencialmente a ciertos tipos de trabajos limitados conceptualmente a una serie de acciones o decisiones. Probablemente en pocos años, el uso de los Sistemas Expertos se haya extendido a todas las actividades humanas complejas en las que interviene gran cantidad de datos y variables. Analizarán y comprimirán datos para nosotros, tomarán decisiones de poca importancia y servirán como medio de apoyo para decisiones complejas o de gran trascendencia ^(7,9).

Realidad virtual

Otra tecnología mucho más joven, pero no menos interesante es la Realidad Virtual, que consiste en "la simulación del medio ambiente y de los mecanismos sensoriales del hombre, por medio de un sistema computacional, de tal manera que se busca proporcionar al usuario la sensación de inmersión y la capacidad de interacción con ese medio ambiente artificial" ^(8,11). Como vemos, en términos estrictos la RV es una realidad simulada, capaz de interactuar con todos los sentidos. Se trata de una realidad "artificial" creada por la computadora, en un espacio

tridimensional donde el usuario es capaz de manipular y visualizar objetos ilusorios. En la actualidad, los ámbitos de aplicación se están extendiendo de forma espectacular. La RV no es un mero artefacto tecnológico, sino también un poderoso instrumento que permite explotar, manejar y diseñar situaciones u objetos. La Medicina es un campo potencial donde poder utilizar la RV. En la actualidad se realizan simulaciones del uso de instrumentos como los endoscopios, de complejas intervenciones quirúrgicas como medio de entrenamiento de los cirujanos, la realización de tratamientos que pudieran ser dolorosos al paciente y muchas otras.

Inteligencia Artificial

Como un lógico proceso de desarrollo, la Medicina ha ido asimilando la introducción de la computación para agilizar y mejorar los procesos de apoyo médico, teniendo una gran influencia, la que sigue aumentando más cada día con la introducción de la Inteligencia Artificial en la vigilancia del paciente con complejos equipos biomédicos, realización de procesamiento voluminoso de información para la toma de decisiones y muchas otras aplicaciones. Podemos hablar entonces del surgimiento de la Informática Médica, que comprende una amplia gama de cuestiones de la organización y del uso de la información biomédica. El objetivo de la Informática Médica es reforzar y mejorar la toma de decisiones médicas y la atención al paciente ⁽¹¹⁾. Otros usos de las computadoras en este campo son las pruebas para detectar e identificar alteraciones, como por ejemplo, la Tomografía Axial Computarizada (TAC), la Resonancia Magnética, el ultrasonido, los análisis de electrocardiogramas por computadoras, análisis de imágenes y muchos más. La integración ha permitido extender la aplicación de las computadoras a los servicios administrativos y de apoyo, la investigación, el diagnóstico y el tratamiento, sin dejar de mencionar la educación ^(9,10,11,13).

Diagnóstico médico

Es el diagnóstico, quizás, el más controvertido de los sectores de aplicación de la computación en medicina, por las implicaciones éticas que puede traer. Se sabe que el diagnóstico médico es el arte de identificar una enfermedad por sus signos y síntomas. La introducción de Sistemas Expertos para el diagnóstico ha planteado la interrogante: ¿Nos sustituirá la computadora algún día? Uno de los problemas de estos Sistemas Expertos en el diagnóstico, es que no toman en cuenta que una persona puede tener más de una enfermedad, que los síntomas pueden ser independientes, o que el paciente puede estar simulando o fingiendo.

Si bien es cierto que la computadora tiene gran capacidad de cálculo, velocidad y exactitud, está claro que una computadora no puede sustituir al médico. Sólo éste es capaz de usar el criterio, razonar lógicamente y mezclar la razón con la intención, la ética, lo afectivo y la experiencia, algo que una máquina no puede hacer. No puede mantener el aspecto más importante: la relación médico-paciente ^(10,13).

Sistemas que maneja la Informática Médica

Todos ellos están orientados a la recolección de información de interés para la clínica, datos, conocimientos y disponer de las herramientas informáticas necesarias, para aplicarlas en el proceso de toma de decisiones en el tiempo y lugar en que ellas deben ser tomadas ^(5, 8,11).

Sistemas de Apoyo diagnóstico

- Sistemas de Información Clínica, para manejo y almacenamiento de información (radiología, laboratorio, farmacia, enfermería)
- Sistemas para ingreso de ordenes médicas a servicios de apoyo diagnóstico.
- Sistemas de soporte para toma de decisiones (unidades de pacientes críticos, servicios de urgencia, cirugía, medicina y especialidades médico-quirúrgicas y ginecobstétricas)

- Sistemas médicos expertos para instrumentos y equipos médicos diagnósticos (ECG, Holter, Espirometría, TAC, RNM)

Apoyo administrativo y estadístico

- Sistemas informáticos de estandarización médicos (HL7, UMLS, ICD-9, ICD-10)
 - Intranet, correo electrónico
 - Sistemas estadísticos de administración de dación de horas e información de pacientes (clínicas, hospitales, consultorios)
 - Sistemas orientados a enfermeras para manejo de vigilancia, confort y terapia de pacientes hospitalizados
 - Agenda de horas
 - Búsqueda de pacientes por nombre ó número de historia clínica
 - Alta de pacientes.
 - Número automático de historia clínica
 - Registro de toda la historia clínica con opción a impresión para archivo en papel.
 - Sistema de bases de datos relacionadas con múltiples aplicaciones.
 - Datos de filiación, tipo de empleo, empleador, resguardo, cobertura previsional.
- ## **Sistemas de apoyo informático**
- Páginas web en Internet con información y asistencia al paciente, administración, docencia, académica y anuncios de interés (Conferencias, Congresos, Revistas, Sociedades Científicas)
 - Bibliotecas médicas (Medline)
 - Ingeniería de software médico.
 - Software de seguridad médica.
 - Teleconferencias
 - Telemedicina.
 - Informática Odontológica
 - Interacción profesional en Internet
 - Tecnologías de información y telemedicina
 - Telehealth
 - Diferenciación de sistemas de comunicación en telemedicina

- Historias clínicas computarizadas y protocolos para telemedicina
 - Aspectos bioéticos en la selección del par donante-donador para trasplante renal asistido por computadora
 - Herramientas computacionales en el diagnóstico cardiovascular
 - Capacidades y limitaciones del programa Epi-Info
 - Manejo electrónico de documentos
 - Sistemas de gestión hospitalaria
 - Educación a distancia por videoconferencia
- Aplicaciones informáticas a distancia vía Internet
Calidad total y reingeniería.

Sistemas informáticos clínicos:

Estos sistemas deben disponer de:

- Historia clínica completa, con opciones prediseñadas y/o texto libre.
- Antecedentes familiares y personales.
- Registro de hábitos, (tabaquismo, toxicomanías, etc.)
- Anamnesis y examen físico
- Hipótesis diagnósticas clínicas
- Solicitud de exámenes de laboratorio
- Pedido y registro de estudios complementarios (Rayos, ECG, EEG, Espirometrías, imagenología, etc.)
- Cálculo automático de desarrollo ponderal, superficie corporal, sobrepeso.
- Vacunaciones
- Problemas y planes, resumidos como orientación básica.
- Terapéutica con anotación del origen de la prescripción.
- Curvas de signos vitales: temperatura, pulso, presión arterial, respiraciones.
- Registro de imágenes, sonidos, videos, en la historia clínica
- Evolución con datos subjetivos y objetivos de la patología, con planes y problemas, terapéutica, codificación de motivos de consulta y de diagnósticos.

- Posibilidad de imprimir etiqueta para registros en papel y códigos de barra desde la pantalla de filiación.
- Acceso desde pantalla principal y por una tecla a todos los registros del paciente.
- Posibilidad de definir protocolos o pautas terapéuticas asignadas a diagnósticos, de manera tal que a un diagnóstico ya codificado se puede ver de inmediato el tratamiento que se ha usado como pauta y las actividades necesarias para su diagnóstico definitivo y acciones futuras a realizar.
- Bases de datos farmacéuticas de ayuda a la prescripción, que permitan localizar cualquier producto, por sustancia activa, ofreciendo la lista de nombres comerciales y precios.
- Incorporar la posibilidad de asignar cada medicación a su proceso patológico, para futuros estudios de costo por proceso.
- También debe poder indicar al profesional lo prescribió para analizar costos por consulta.
- Disponer de un sistema automático de control de interacciones, el que durante el proceso de recetar, al anotar un nuevo medicamento para el paciente, cruce los principios activos del mismo con los de otros medicamentos ya recetados, y avise si hay interacción.
- Comprobar que no existan contraindicaciones, con los síndromes anotados en problemas de salud.
- Debe poseer un sistema de alarma (alergia / contraindicaciones), a grupos farmacológicos definidos por el usuario.
- Permitir definir protocolos terapéuticos y/o de actuación para cualquier patología (por su código ICD), apareciendo automáticamente al prescribir el diagnóstico predefinido.
- Permitir agregar, teniendo el software adecuado de Scanner, Rx, ECG, Videos, Sonidos y Fotos a la historia clínica del Paciente.
- Curvas gráficas de evolución de presión arterial, peso y talla.

- Impresión opcional de recetas, órdenes de pedido de exámenes y estudios, informe de historia, interconsultas, pudiendo enviarse por Internet al destinatario sin intervención del enfermo (E-mail).

- Emitir prefacturas para los distintos tipos de cobertura, y registrarlas para control y contabilidad.

Fuera del tiempo de consulta, a aquellos que estén interesados en una evaluación más profunda de su cartera de pacientes, o de estudios multicéntricos, o de efectos de medicamentos, deben poder realizarlo a través de módulos predefinidos, que exploran desde las bases de datos de la historia clínica, frecuencias de consulta, epidemiología por patologías, consumo de medicamentos y recetas. De esta manera por pantalla o por impresora o en fichero ASCII, debe poder traspasarlos a programas estadísticos y/o hojas de cálculo. Además de ocurrencias por edad y sexo, con presentación gráfica de resultados. En los estudios sobre terapéutica se debe incluir el cálculo de costos^(9,11,14).

Historias clínicas

Es necesario comprender que la metodología de archivos de información de instituciones de salud está centralizada en la historia clínica. Los obstáculos que enfrenta la implementación exitosa de un sistema de historia clínica computarizada, y las verdaderas razones que determinan el actual temor a implementarlo en los hospitales está relacionado con el hecho que la informatización de la ficha clínica no solo constituye una automatización del sistema tradicional. Dado que dichos formatos no ofrecen demasiadas novedades respecto del sistema clásico, una franca aceptación de los mismos solo se produciría en profesionales de la salud familiarizados con las computadoras y con una predisposición para su uso, a quienes les resulte más fácil o atractivo el uso de teclados que el de bolígrafos o lapiceras, y a quienes les resulte más fácil leer de una pantalla que de un papel^(8,9,11,15,17).

Factores que dificultan la implementación de estos sistemas.

1. La compra de equipos o hardware sin tener en cuenta una previa programación, generalmente debido a que los grupos de marketing que venden estas máquinas aseguran que van a solucionar todos los problemas. Se debe tener siempre presente la evolución tecnológica y los continuos cambios, para evitar la rápida obsolescencia de los equipos. El hardware es parte del plan de informatización de un hospital y sus características deben estar supeditadas a las necesidades del servicio hospitalario y al tipo de software a utilizar.

2. Desconocimiento de la informática en el medio hospitalario. Las principales dificultades surgen de la falta de especialización en el tema de informática médica, lo que genera habitualmente "un dialogo de sordos" entre el profesional médico y el profesional informático, quien no sabe interpretar las necesidades del usuario y como consecuencia de ello desarrolla por lo general implementaciones poco prácticas que habitualmente no se pueden utilizar. Por eso, hoy día la informática médica es una especialidad más de la medicina. La mayoría de las Facultades de Medicina están incorporando la materia en el currículo universitaria.

3. Falta de planificación. No definir los objetivos a corto, mediano y largo plazo, ni desarrollar un plan que considere la asignación de recursos, lleva a abortar el proyecto. Sin la adecuada asesoría de un experto en informática médica, es imposible efectuar una implementación duradera.

4. No tener en cuenta la evolución del sistema y futuras adaptaciones a las necesidades del medio. Permanentemente es necesario realizar adaptaciones y modificaciones, siendo necesario contemplar en la implementación de los sistemas el mantenimiento y la evolución del mismo.

5. No incorporar las nuevas tecnologías en hardware y software. La evolución de hardware es vertiginosa y debe ir adecuándose el mismo en forma permanente. No existe un equipo de computación eterno, sino

más bien por el contrario, el hardware tiene muy corta vigencia (por más que siga funcionando varios años) desde el punto de vista tecnológico.

6. Falta de decisión política para la implementación de la informatización. Existe en muchos sectores resistencia a la incorporación de la informática por diferentes razones, por lo general de tipo presupuestario. Sin una decisión política de implementarla, el plan va indefectiblemente al fracaso.

7. Desarrollar sistemas autónomos, o en redes locales y no un sistema en red global que permita la independencia de tareas. Si cada sector tiene su sistema de red independiente, no se va a tener en cuenta el proyecto global, por lo que el sistema no formará parte de una planificación e irá al infortunio.

8. La falta de familiaridad de médicos y paramédicos para con las computadoras, felizmente cada vez menor.

9. La interfase con el usuario debe ser lo más amigable posible. Una interfase que dificulte la interacción del operador con la computadora es un factor conocido de rechazo del uso de computadoras. El perfil actual y futuro de usuario de computadoras, es el de un individuo completamente ignorante del funcionamiento de una computadora, lo cual impone una conducta a diseñadores y administradores que es bien clara: proveer sistemas de computación en los que el diálogo con el operador sea simple e implique el menor esfuerzo de aprendizaje posible. El concepto se basa en el reemplazo de los comandos de línea y menús de los sistemas operativos clásicos, por símbolos gráficos o iconos que son verdaderas representaciones gráficas de objetos reales. Un ejemplo bien conocido es el reemplazo del comando <borrar> por el de un pequeño dibujo de un cesto de basura hacia el cual son desplazadas las representaciones gráficas del archivo a borrar.

10. Dicho formato es conocido comúnmente como interfase gráfica (*graphic user interface* o GUI) y su máxima expresión actual esta constituida por el siste-

ma Windows. Existe evidencia en cuanto a una mayor y mejor aceptación de los sistemas de interfase gráfica en el ámbito médico, por lo cual su implementación es seriamente considerada por los responsables del desarrollo de sistemas de historia clínica computarizada.

11. La falta de soporte técnico multidisciplinario, en la sección informática, por lo que no se llevan a cabo las modificaciones y adaptaciones que se requieren en cada sector ^(10,13).

Recursos del Hardware

El equipamiento debe estar en relación a las necesidades y dimensiones de cada lugar y al tipo de software que se va implementar. Se puede realizar por etapas y debe estar acorde con los requerimientos de cada una de ellas. El recurso más económico a utilizar es una red. Con un Servidor o Server dedicado bajo Windows NT o Windows 2000 Profesional. Ellos permiten la incorporación de 200 o más terminales y son en general confiables. Existe gran cantidad de utilitarios que son de fácil obtención que corren bajo diversos sistemas operativos utilizando tecnología cliente-servidor.

Sistemas de Redes bajo Xenix o Unix, las que tienen ventajas y desventajas con respecto a su implementación. En general disminuye su performance a medida que ingresan mas usuarios a la red. Con respecto a los costos, éstos son similares a los de una red bajo DOS. Existe menos disponibilidad de software para aplicaciones accesorias, como planillas de cálculos, procesadores de texto, etc. Otro inconveniente es que existe menos gente que conozca el sistema operativo lo cual puede hacer dificultoso conseguir operadores que lo conozcan ^(13,17).

Sistemas Mainframe, IBM AS-400, Vax. Los costos de hardware son ostensiblemente superiores a los anteriores, pero cuando las demandas lo requieren deben ser implementados. Pueden interaccionar con una red local, modalidad que se aprovecha con éxito en la actualidad ^(14, 17,19).

Software médico asistencial y administrativo

El diseño conceptual de un sistema de Informática Médica institucional debe estar orientado a la labor asistencial y administrativa en forma integrada, tratando al máximo de evitar la redundancia de tareas, pero al mismo tiempo conservando la independencia de los sectores. Cada módulo debe estar preparado para funcionar en forma independiente si fuera necesario. Cuando se analiza un sistema, hay que pensar qué debe hacer, cómo y con qué. Hay que tener presente el software (programas, sistemas operativos y sistemas de gestión médico administrativo), el hardware (las máquinas) y el liveware (las personas que van a operarlas). Sin estos tres puntos integrados es difícil que se logren los objetivos ^(19,21,24).

Procesos como el de facturación, abastecimiento, farmacia, costos, etc. deben surgir casi en su totalidad en forma automática a partir del desarrollo lógico del trabajo asistencial y las prácticas complementarias. El soporte en el cual se construyó el sistema debe permitir una óptima versatilidad y garantizar al máximo la compatibilidad con las versiones anteriores y las posteriores que se irán creando. Para su implementación eficaz en instituciones se requiere hacer una adecuada Planificación de informatización hospitalaria. El diseño y filosofía del sistema permite efectuar modificaciones de acuerdo a las características de cada lugar de trabajo haciéndolo versátil y adaptable ^(15,17,19,22,23).

Bases de datos

Actualmente está al alcance de sistemas operativos estándar para PC la posibilidad de utilizar distintos motores de bases de datos, que brindan mayor seguridad en la información y posibilidades en lo que se refiere al manejo de los datos. Es factible utilizar Oracle, Informix, SQL Server como motores de base de datos, siendo los programas "front end" del motor que se utilice. Para datos de gestión propios de cada institución, las bases contienen información genera-

da en la institución de los movimientos propios de la gestión asistencial y administrativa ^(22,23,26).

La medicina de cuidados intensivos requiere registros de los pacientes en el momento adecuado, exactos e integrados, para proporcionar una atención a los pacientes de la máxima calidad. Los registros informatizados de los pacientes ofrecen el mejor método para satisfacer estas necesidades. Para un uso óptimo de los computadores en la UCI, debe haber una colaboración armónica entre los informáticos médicos, los médicos, las enfermeras, los encargados de los tratamientos y los administrativos. Nos encontramos en la frontera de una época emocionante, en la próxima década los ordenadores en el proceso de atención clínica llegarán a ser algo corriente y no se considerarán un hecho inusual ^(15,16, 25,28).

Gestión hospitalaria

El sector salud atraviesa una situación crítica con respecto a su aspecto financiero. Es una de las áreas que tiene mayor incorporación de tecnológica, pero a diferencia de otros sectores la incorporación de las nuevas tecnologías no reemplazan a la anterior, con el consiguiente aumento de costos.

La enfermería tiene una importancia fundamental en las modernas implementaciones de gestión informatizadas para lograr el éxito de las mismas. El Departamento de enfermería es el responsable de una gran cantidad de registros en distintas áreas que poseen una información vital para cualquier evaluación de rendimiento y calidad en el área Hospitalaria y Clínica, por tales motivos, es un grave error no considerar un trabajo conjunto con ese sector en cualquier implementación sería de un proceso de informatización ^(15,20,24).

Evitar la duplicidad de tareas, objetivo primordial para abaratar costos y mejorar la gestión.

Registros duplicados con malos controles de validación de datos llevan a una sobreabundancia de información confusa, que necesariamente produce errores

en la toma de decisiones y el gerenciamiento. Llevar registros de los signos vitales, datos de los pacientes, administración de fármacos e insumos y admisión y egresos de pacientes, son datos que habitualmente tienen un control directo en el área de enfermería. Sobre estos datos se toman importantes decisiones clínicas y de gerenciamiento administrativo. Por lo tanto no integrar este proceso lleva a serios errores en cualquier sistema que se precie de funcionar con niveles de calidad de atención ^(27,29,30).

Integración de la Informática médica en el proceso de gestión en salud.

El concepto global permite una integración y coordinación de los procesos asistenciales y administrativos, facilitando la auditoría de los mismos debido a un mejor acceso o acceso globalizado de la información a las bases de datos de historias clínicas, estudios complementarios y facturación.

Gestión en salud

- Auditoría Interna y Auditoría Médica.
- Control y Gestión Estratégica en Salud.
- Gestión del Cambio Cultural y Organizacional.
- Programación y Evaluación en Salud.
- Control de Calidad en Salud.
- Gestión Directiva.
- Administración Sanitaria en Situaciones de Desastres.
- Dirección Médica de Hospitales.

Situación actual de la Informática Médica en Chile.

La informática médica ha tenido un extraordinario desarrollo en nuestro país, si se toma en consideración el gran aumento que se ha registrado en los últimos años de sitios o páginas web de Hospitales, Clínicas, Centros médicos, Sociedades Científicas y organismos relacionados con salud. A continuación se detalla un listado actualizado de ellos, agrupados de acuerdo a sus características.

Hospitales del MINSAL e institucionales

- Hospital Clínico Dr. Juan Noé Crevani: <http://www.comcapd-hjn.cl/>
- Hospital Leonardo Guzmán de Antofagasta: <http://www.hospantof.cl/>
- Hospital de Coquimbo, Unidad de Endoscopia: <http://www.geocities.com/HotSprings/Spa/1809/>
- Hospital San Martín de Quillota: <http://www.hsmq.cl/>
- Hospital San Antonio de Putaendo: <http://www.geocities.com/HotSprings/Spa/6117/>
- Hospital Calvo Mackenna Santiago: <http://www.hospitalcalvomackenna.cl/>
- Servicio de Anestesiología - Hospital de Urgencia Asistencia Pública Santiago: <http://www.geocities.com/HotSprings/7783/index.html>
- Hospital San José de Santiago: <http://www.hsjcdt.cl/>
- Hospital Herminda Martín Chillán, Comité Científico Docente: <http://www.geocities.com/HotSprings/Villa/5165/>
- Hospital Regional de Temuco: <http://www.hosp-temuco.cl/>
- Hospital de Fresia: <http://www.geocities.com/hospitalfresia/>
- Hospital de la Seguridad de Puerto Montt: <http://www.geocities.com/HotSprings/7090/>
- Boletín del Hospital de Calbuco: <http://www.geocities.com/hcalbuco/>
- Hospital Clínico de la Pontificia Universidad Católica. Santiago: <http://hospitaluc.med.puc.cl/>
- Hospital Clínico de la Universidad de Chile: <http://www.hospital.uchile.cl/>
- #### **Sociedades Científicas**
- Sociedad Médica de Santiago: <http://www.smschile.cl/>
- Sociedad Chilena de Gastroenterología: <http://www.socgastro.cl/>
- Sociedad Chilena de Hipertensión: <http://www.hipertension.cl/>

Sociedad Chilena de Pediatría: [http://www. socchiped.cl/](http://www.socchiped.cl/)

Sociedad Chilena de Infectología: [http://www. sochif.web.cl/noticias.htm](http://www.sochif.web.cl/noticias.htm)

Sociedad Chilena de Radiología: [http://www. sochiradi.cl](http://www.sochiradi.cl)

Sociedad Chilena de Oftalmología: [http://www. sochioft.cl/](http://www.sochioft.cl/)

Sociedad Chilena de Obstetricia y Ginecología: <http://www.sochog.cl/>

Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología: <http://www.schot.cl/>

Sociedad Chilena de Medicina del Deporte: <http://www.sochmedep.cl/>

Sociedad Chilena de Climaterio: [http://www. clima- terio. cl/](http://www.climaterio.cl/)

Sociedad Chilena de Anatomía Patológica: <http://www.geocities.com/HotSprings/Villa/8837/>

Sociedad Chilena de Obesidad: [http://www. sochob. cl/](http://www.sochob.cl/)

Sociedad de Cirujanos de Chile: [http://www. ciruja- nosde chile.cl/](http://www.cirujanosdechile.cl/)

Sociedad Chilena de Cirugía Plástica Reconstructiva y Estética: <http://www.cirplastica.cl/>

Sociedad de Neurología, Psiquiatría y Neurocirugía: <http://www.soc-npsnc.cl/>

Sociedad Genética de Chile: [http://codon.ciencias. uchile.cl/sochigen/index.html](http://codon.ciencias.uchile.cl/sochigen/index.html)

Sociedad de Neurocirugía de Chile: [http://www. neurocirugia.cl/](http://www.neurocirugia.cl/)

Sociedad Chilena de Reproducción y Desarrollo: <http://www.chillan.udec.cl/schrd/>

Sociedad Chilena de Psicoterapia Psicoanalítica y Psicoanálisis ICHPA: <http://www.ichpa.cl/>

Sociedad Chilena de Cirugía Pediátrica: <http://www.socchcp.cl/>

Clínicas

Clínica Alemana de Santiago: [http://www. alema- na.cl/](http://www.alemana.cl/)

Clínica Las Condes: <http://www.clc.cl/>

Clínica Santa María. Santiago: <http://www.csm.cl/>

Clínica Alemana de Temuco: [http://www.calemana- tem.cl/](http://www.calemanatem.cl/)

Clínica Colonial: <http://www.clinicacolonial.cl/>

Clínica Indisa, Santiago: <http://www.indisa.cl/>

Clínica Las Violetas. Clínica Maternidad Las Violetas: <http://www.clinicalasvioletas.cl/>

Clínica Los Dominicos. Cirugía ambulatoria: <http://www.clinicalosdominicos.cl/>

Clínica Reñaca: Unidad de Medicina Reproductiva. Centro especializado en el diagnóstico y tratamiento de la pareja infértil: [http://www.medicinarepro- ductiva.cl/medicinareproductiva/index1.html](http://www.medicinareproductiva.cl/medicinareproductiva/index1.html)

Clínica e Isapre Cordillera: [http://www.clinica cordillera.cl/](http://www.clinicacordillera.cl/)

Clínica Las Lilas: <http://www.clinicalaslilas.cl/>

Instituciones de Salud

software técnico en salud: <http://www.marsoft.cl/>

Facultad de Ciencias Biológicas Universidad Católica de Chile: <http://genes.bio.puc.cl/index.htm>

Medicina Oriente Universidad de Chile: <http://medicina.8m.com/index.htm>

<http://bitmed.med.uchile.cl/progparasit.html>

Programa de Parasitología Facultad de Medicina, Universidad de Chile: [http://bitmed.med.uchile.cl/ progparasit.html](http://bitmed.med.uchile.cl/progparasit.html)

Universidad de Chile - Facultad de Medicina: <http://www.med.uchile.cl/>

Laboratorio Chile: <http://www.labchile.com>

Enfermedad de Parkinson en Chile: [http://www. andronet.cl/parkinson](http://www.andronet.cl/parkinson)

Guía Médica Familiar: <http://www.guiamedica.cl/>

Enfermería: <http://www.enfermeriajw.cl/>

ASODI: <http://www.asodi.cl/>

Corporación Nacional del Cáncer - Conac: <http://www.chilnet.cl/conac/>

APROFA: <http://www.aprofa.cl/>

Asociación Gremial de Obstetras y Ginecólogos V Región: <http://www.agog.cl/>

Guía práctica sobre primeros auxilios: <http://www.clc.cl/auxilios.html>

Ecografías, partos, biología: en favor de la vida: <http://www.lavida.cl/>

Sitio salud Chile:

<http://www.novalsalud.com/default.asp>

Area Salud: <http://www.areasalud.com/>

Revista Médica de Santiago: <http://www.rms.cl/>

Fundación Diabetes Juvenil: <http://www.geocities.com/hotsprings/bath/8549/>

Colegio Médico de Chile: <http://www.colegiomedico.cl/>

Enfermería electrónica c/diccionario de la salud: <http://personales.entelchile.net/otros/jackie>

consultorio virtual del SIDA en Chile: <http://www.vihsida.cl/>

Cirugía Vascular: <http://www.vascular.co.cl/>

Corporación Crecer: <http://www.lanzadera.com/crecer21/>

Federación Latinoamericana de Sociedades de Esterilidad y Fertilidad: <http://www.flasef.org/>

Departamento de Enfermedades Cardiovasculares PUC: <http://www.cardiouc.cl/>

Centro Interdisciplinario de Estudios de Bioética: <http://www.uchile.cl/bioetica/>

Escuela de Medicina de la Universidad Católica: <http://escuela.med.puc.cl>

Laboratorio de Citogenética del Hospital Dr. G. Fricke de Viña del Mar: <http://www.geocities.com/citogen/cromosoma.html>

Laboratorio Saval: <http://www.saval.cl/>

Instituto de Salud Pública de Chile: <http://www.ispch.cl/>

MAMANET - Programa Multimedios en Cáncer de Mama en Chile: <http://www.udec.cl/mamanet/>

Hospital virtual y Telemedicina

Es un nombre muy amplio con infinidad de interpretaciones. Aún falta ilustración en la comunidad internacional sobre estos términos, pero por mencionar alguna de estas interpretaciones, el hospital virtual es

una empresa de servicios médicos donde se trabaja interactivamente con la medicina entre dos sitios distantes, por medio de la cual se pueden realizar consultas, diagnósticos y seguimientos de pacientes a distancia y obtener segundas opiniones médicas en casos críticos o de alta complejidad, desde los más importantes centros médicos y universitarios del mundo, los que son de gran beneficio para sitios rurales y carentes de tecnología médica.

La consulta interactiva a distancia, permite a los médicos y a sus pacientes tener contactos con otros médicos o paramédicos u otros profesionales de la salud en el país o en el exterior y conversar acerca de la problemática del paciente, junto con transmitir todo tipo de elementos de diagnóstico, tanto imágenes fijas como radiografías, preparaciones microscópicas de biopsias, scanner, ecotomografías y RNM, así como en movimiento, tales como cine angiocardiografía, eco doppler color y todo ello en tiempo real, con gran resolución, con calidad diagnóstica y a alta velocidad. La comunicación de este tipo de información médica se hace en forma más usual y económica por medio de líneas de Servicio Integrado de Voz y Datos (ISDN) que ofrecen las empresas telefónicas y de comunicaciones. La Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) trabaja a una velocidad de 128 Kbps y se denomina servicio MULTINET cuando se trabaja en anchos de banda amplia a mayores velocidades, son los que presentan las mejores alternativas desde el punto de vista tecnológico y económico. Es así que en el orden tecnológico, podemos decir que las líneas RDSI o ISDN a 128 Kbps son una solución gradual, esto quiere decir que podemos aumentar el grado de definición requerido para distintas clases de servicios, sin cambiar los equipos de vídeo conferencia, sino que sencillamente agregando líneas y seleccionando comunicaciones a 128, 256 o 384 Kbps de acuerdo a la necesidad. Las líneas ISDN ofrecen imágenes con un nivel de definición apto para aplicaciones médicas, las que requieren un

alto grado de complejidad, por ejemplo, la evaluación de ecocardiogramas, que involucra imagen dinámica y sonido ^(24,27,28).

Las estaciones de Telemedicina son un conjunto de configuraciones de hardware, sistemas de videoconferencia, cámaras, tarjetas especiales de video, periféricos médicos, sistemas de compatibilidad y software especialmente diseñado para aplicaciones médicas, tratamiento de imágenes, historias clínicas electrónicas, etc. Los periféricos más usados y que permiten revisar al paciente y diagnosticar a distancia son digitalizadores de películas radiográficas, otoscopios, dermatoscopios, cámaras para documentos, estetoscopios electrónicos, microscopios con cámaras digitales de 3 CCD incorporados, entre otros. Los pacientes dejan de ser meros receptores de un informe y se convierten en personas activas, que pueden ver a los médicos consultados, preguntarles sus inquietudes y responder a las preguntas que éstos les hagan, enviar los estudios y obtener el diagnóstico en la sesión sin demoras.

La Telemedicina es una herramienta de comunicación moderna para unir los pacientes y los médicos separados en ciudades, estados y países y se convierte en una estrategia insustituible para el cuidado de los pacientes en prisión.

Los campos de aplicación de la telemedicina están relacionados con: Telepsiquiatría, Bases de datos y Consulta de donantes de órganos y transplantes, Monitoreo fetal con ultrasonidos, Educación médica a distancia, cateterismo cardíaco, Administración médica y hospitalaria, Cardiología pediátrica, Relación médico - paciente a distancia (cara - cara), Consulta oftalmológica, Anatomía Patológica, biopsia rápida, biopsias en general, Observación de pacientes en fase aguda de trasplante renal, Radiología, Dermatología, etc. ^(22,26,29).

La decisión de afrontar una operación de alto riesgo y el diagnóstico de ciertas enfermedades puede ser un hecho de vida o muerte dependiendo de los gas-

tos de estadía y transporte y las dificultades de comunicación con un especialista del exterior. A diferencia de Internet usado para transmitir datos; la utilización de líneas ISDN, permiten transmitir rápida y con altísima calidad imágenes estáticas tales como radiografías, biopsias, tomas de partes del cuerpo e imágenes móviles que permiten estudios de obstrucciones arteriales, ecografías fetales, además de sonidos cardíacos y pulmonares. Para comparar se puede decir que si por Internet se pueden enviar 4 cuadros por segundo, por estos sistemas se pueden producir 30 cuadros por segundo. De esta forma 3 líneas ISDN nos permiten transmitir punto a punto desde 128 a 384 Kbps pudiéndose ver hasta lesiones pequeñas en el examen visual del paciente.

El sistema ADSL (Línea de abonado Digital Asimétrica) es una nueva tecnología informática que transforma las líneas telefónicas o el par de cobre del abonado en líneas de alta velocidad permanentemente establecidas. De esta manera la línea telefónica analógica se constituye en un acceso permanente y de alta velocidad a Internet. Gracias a esta nueva tecnología es posible la utilización simultánea de voz y datos, sobre la misma línea telefónica. Permite un acceso de alta velocidad a Internet, utilizando su línea telefónica analógica actual, con un ancho de banda superior en relación a una conexión vía módem tradicional. Permite navegar en Internet y hablar por teléfono o recibir fax, al mismo tiempo, por la misma línea telefónica. Tiene mayor Ancho de Banda y velocidad de acceso a Internet que una conexión conmutada tradicional. Es un servicio de comunicación discada que permite efectuar una transmisión digital de información desde y hacia cualquier extremo del planeta ^(21,25,27).

ADSL facilita el acceso a Internet de alta velocidad así como el acceso a redes corporativas para aplicaciones como el teletrabajo, telemedicina y aplicaciones multimedia como intervenciones quirúrgicas online, vídeo on demand, videoconferencia, voz sobre

IP, etc. ADSL es una tecnología que permite alta velocidad de transmisión de datos (conexión a Internet) a través de la línea telefónica convencional de par de cobre (RTC) que ya posee el Cliente, sin necesidad de contratar una línea adicional o especial. Voz y datos por el mismo cable simultáneamente: no hay que desconectar el computador para hablar por teléfono por la misma línea. Se trata de una conexión permanente: no existen llamadas a ningún nodo de acceso, por lo que no hay intentos fallidos de conexión. A partir del momento en que se activa la línea de ADSL, existe conexión a Internet sin ninguna otra operación adicional. Tarifa Plana: posibilidad de disfrutar de la conexión permanente durante 24 horas al día por un precio fijo al mes. Carácter asimétrico del flujo de datos: más velocidad en el sentido Internet-Usuario que Usuario a Internet. Por ello se adapta perfectamente a las necesidades de los usuarios de la red (transferencia de datos: hasta 2 Mbps de bajada (Internet-Cliente) y 300 Kbps de subida (Cliente-Internet)).

Un sistema de telemedicina consiste básicamente en conectar un PC a una cámara de video y a una serie de equipos periféricos tales como microscopios, scanners, estetoscopios electrónicos, cámaras manuales para exámenes de piel, otoscopios, etc. Las imágenes y sonidos captados de los pacientes se transmiten por módem hasta un nodo que, a su vez, sube los datos al satélite. Los especialistas situados en otro lugar diferente a la ubicación del paciente bajan los datos en cuestión de segundos y pueden interactuar con sus colegas donde está el paciente. La medicina virtual no reemplazará al médico tradicional pero, en algunos casos sí le evitará costos de mayor estadía hospitalaria, transporte y un mayor gasto de tiempo para atender una urgencia. La telemedicina se convierte así en una herramienta muy poderosa para las personas que viven en áreas rurales y para pacientes que no pueden moverse de sus hogares o centros hospitalarios como también contribuir en buena medida

a la educación médica. El paciente está en condiciones de hablar con el médico, con excelente calidad de sonido y observa al médico en su pantalla de video con muy buena calidad de imagen. El médico puede examinar cualquier parte del cuerpo del paciente a través de la conexión de video. Las radiografías que se colocan frente a la cámara aparecen al mismo tiempo en el monitor. Al igual que una muestra de sangre para la observación al microscopio, se puede auscultar a el paciente con un estetoscopio y transmitir los sonidos del corazón y los pulmones. También se pueden enviar lecturas de presión arterial. Todas estas consultas completas se pueden hacer en tiempo real a través de líneas telefónicas digitales de alta velocidad y en algunos casos con traducción simultánea ^(24,26).

Telemedicina en Chile

Chile comparte con el resto del tercer mundo problemas como la insuficiencia de especialistas, la escasez de recursos y su centralización. A estos problemas, el país agrega otros, como su gran extensión, su aislamiento del exterior y las dificultades geográficas de comunicación interna. La telemedicina se plantea como una solución a este tipo de problemas. El país se encuentra en una posición inmejorable para liderar las aplicaciones de este tipo en la región.

Hoy se realizan reuniones clínicas a distancia del Hospital Clínico de la Universidad Católica con el Hospital Sótero del Río, los que a través del sistema de video conferencia, permiten interactuar a médicos y estudiantes los que se encuentran separados por una distancia de 20 kms., compartiendo conferencias, casos clínicos, realizando clases, etc.

También se ha montado un sistema que permite la visualización de las imágenes desde un microscopio remoto, realizándose diagnósticos histopatológicos a distancia. Un sistema similar, permite la visualización y diagnóstico a distancia de radiografías. Por otra parte, un trabajo conjunto con investigadores de la Universidad de Santiago, persigue el diagnóstico

automático de patología de caderas en recién nacidos, lo que sin duda beneficiará a sectores de bajos ingresos del sur de Santiago.

Por primera vez en el país un equipo de Obstetras del Hospital Clínico de la Universidad de Chile realizó recientemente una intervención quirúrgica a una paciente con un embarazo gemelar complicado, asesorado en tiempo real por médicos de un Hospital norteamericano.

El Proyecto Argonauta es una nueva herramienta que forma parte de una red austral en línea para teleasistencia médica, cuya puesta en marcha y operaciones comenzaron en octubre de 1997 gracias al financiamiento de la Unión Europea, la que apoyará económicamente a la iniciativa hasta marzo de 2001. El proyecto está basado en un enlace satelital, el cual funciona con un software especial que optimiza la comunicación y el envío de datos entre la base en la región austral y centros de atención en Santiago y otras ciudades. Los centros de salud vinculados al proyecto son el Hospital Clínico de la Universidad de Chile, el consultorio Rosita Renard, el Hospital San Martín de Quillota, el Hospital El Salvador y el Hospital de la Fach, más entidades de Alemania, Italia y Argentina.

El Proyecto MINGA es un nuevo aporte al desarrollo de la telemedicina en Chile presentado por el Instituto Nacional del Tórax y Cirugía Torácica, la Universidad de los Lagos y el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondef). El esfuerzo conjunto de estas instituciones derivó la creación de este "Sistema de almacenamiento y comunicación de información médica multimedial". Entre otras características, el sistema permite ingresar toda la información médica de un paciente en una base de datos. Así, en un sólo lugar se podrán concentrar datos concernientes, por ejemplo, a radiografías y videos de endoscopías o ecocardiografías. Con este plan además se busca lograr un conjunto de avances en materia de investigación y labor docente. Se cree

además que su funcionamiento influirá directamente en las futuras campañas de invierno. Esto último se logrará a través de procedimientos más precisos en la atención primaria de salud, ya que los pacientes podrán ser derivados desde los consultorios al Instituto del Tórax con mayor rapidez. Según expertos de la Universidad de los Lagos, esta investigación no se relaciona con el aspecto más tradicional de la telemedicina, que son las intervenciones médicas asistidas desde grandes distancias. Lo que se pretende con MINGA es una solución económica para compartir recursos humanos y especialidades.

Programa de Telemedicina Antártico (PROTEA) de la Base Aérea Antártica Presidente Eduardo Frei Montalva es un programa de trabajo médico que la Fuerza Aérea de Chile ha desarrollado en la Antártica y se caracteriza por la incorporación de los avances tecnológicos a los procesos de investigación y las actividades clínicas.

La continua necesidad de opiniones de especialidades ha obligado a un contacto frecuente entre los profesionales, lo que promueve el intercambio de información y contribuye al desarrollo y al progreso. Presentando una serie de ventajas, la telemedicina posibilita el intercambio de imágenes o pruebas de los pacientes, contribuyendo de esta forma a la solución de situaciones clínicas. El intercambio de información en Internet puede abarcar imágenes del paciente y su historial médico. Otras aplicaciones de Internet pueden ser la participación en foros y debates de discusión, la consulta de revistas médicas, la publicación de trabajos, la consulta de casos clínicos y bases de datos, sesiones clínicas a distancia y la realización de protocolos multicentro.

Referencias

1. Hammer M:
Reengineering work: Don't automate, obliterate. Harvard Bus Rev 1990; 104-12.
2. Nightingale F, Burnum JF:
Notes on a Hospital. The misinformation era: The fall of the medical record. Ann Intern Med 1989;110: 482-84,.
3. McDonald CJ, Tierney WM: *Computer-stored medical records. Their future role in medical practice. JAMA* 1998; 259:3433-40.
4. McDonald CJ:
Computers. JAMA 1989;261:2834-35.
5. Singer J, Sacks HS, Lucente F, Chalmers TC:
Physician attitudes toward applications of Computer database systems. JAMA, 1983: 249;1610-14.
6. Burnum JF.
The miss information era: the fall of the medical record Ann of Int Med 1996;110:6 -15
7. Mc Donald CJ, Hammond WE.
Standard formats for electronic transfer of clinical data. Ann of Intl Medicine 1999;110: 5-9
8. Varon J, Marik PE.
Critical care and the World Wide Web. Crit Care Clin 1999 15:593-604
9. Mooney GA, Bligh JG.
Information technology in medical education: current and future applications. Postgrad Med J 1997;73:701-4
10. Lock C.
What value do computers provide to NHS hospitals? BMJ. 1996;312:1407-10.
11. McDonald CJ, Overhage JM, Tierney WM, Abernathy GR, Dexter PR.
The promise of computerized feedback systems for diabetes care. Ann Intern Med 1996; 124:170-4
12. Millman A, Lee N, Sharma R.
ABC of medical computing. Computers in general practice-III. BMJ 1995;311:938-41
13. Jastremski M, Jastremski C, Shepherd M, Friedman V, Porembka D, Smith R, Gonzales E, Swedlow D, Belzberg H, Crass R, et al.
A model for technology assessment as applied to closed loop infusion systems. Technology Assessment Task Force of the Society of Critical Care Medicine. Crit Care Med. 1995; 23:1745-55.
14. Sullivan F, Mitchell E.
Has general practitioner computing made a difference to patient care? A systematic review of published reports. BMJ 1995; 311:848-52.
15. Millman A, Lee N, Brooke A.
ABC of medical computing. Computers in general practice-I. BMJ. 1995; 311:800-2.
16. Kinn S, Lee N, Millman A.
ABC of medical computing. Using computers in clinical audit. BMJ. 1995; 311:739-42.
17. Barnett GO.
The application of computer-based medical-record systems in ambulatory practice. N Engl J Med 1984; 310: 1643-50.
18. Bates DW, Cullen DJ, Laird N et al.
Incidence of adverse drug events and potential adverse drug events. JAMA 1995;274:29-34.
19. Berner ES, Bebbster GD, Shugerman AA, et al.
Performance of computer-based diagnostic systems. N Engl J Med 1994; 330: 1792-6.
20. Reiser SJ.
The clinical record in medicine. Part 1: Learning from cases. Ann Intern Med 1991; 114: 902-7.
21. Reiser J.
The clinical record in medicine. Part 2: Reforming content and purpose. Ann Intern Med 1991; 114: 980-5.
22. Quaak MJ, Westerman RF, van Bommel J.H.
Comparisons between written and computerized patient histories, patient complaints and diagnostic hypotheses. BMJ 1987; 295: 184-90.
23. Tierney WM, Miller ME, Overhage M, McDonald CJ.
Physician inpatient order writing on microcomputer workstations: effects on resource utilization. JAMA 1993;269:379-83.

24. Covell DG, UmanGC, Manning PR.
Information needs in office practice: are they being met? Ann Int Med. 1995; 103: 596-9.
25. Horrocks JC, McCann AP, Staniland JR, Leaper DJ, De Dombal FT.
Computer-aided diagnosis: description of an adaptable system, and operational experience with 2,034 cases. BMJ 1972;2:5-9.
26. Miller RA, Pople HE, Myers JD.
Internist-1: An experimental computer-based diagnostic consultant for general internal medicine. N Engl Med 1982; 307: 468-76.
27. Van der Lei J, Musen MA, van der Does E, Man in 't Veld A, van Bommel JH.
Review of physician decision making using data from computer-stored medical records. Lancet 1991; 338: 1504-8.
28. Berner EA, Webster GD, Shugerman AA, et al.
Performance of four computer-based diagnostic systems. N Engl J Med 1994;330:1792-6.
29. De Dombal FT, Dallos V, McAdam WAF.
Can computer aided teaching packages improve clinical care in patients with acute abdominal pain. BMJ 1991;302:149-57.
30. Shahar Y.
Dimension of Time in Illness: An Objective View. Ann Int Med 2000; 132:45-53.