



Diálisis y Trasplante

www.elsevier.es/dialis



REVISIÓN

Nefrología informática: la nueva frontera renal

Carlos Musso^{a,*}, Jerónimo Aguilera^b, Daniel Luna^b y
Fernán González Bernaldo-de-Quirós^c

^a Servicio de Nefrología, Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina

^b Informática Médica, Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina

^c Vice-Dirección Estratégica, Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina

Recibido el 14 de abril de 2011; aceptado el 28 de abril de 2011

Disponible en Internet el 11 de junio de 2011

PALABRAS CLAVE

Nefrología;
Informática;
Telenefrología

Resumen La informática biomédica y para la salud (IBS) es la disciplina que se ocupa de la captura, manejo y uso de la información en salud y biomedicina, con el fin de mejorar tanto los procesos de comunicación entre los distintos actores involucrados con la asistencia, como de aquellos relacionados con la gestión y calidad en salud. La *nefrología informática* ha surgido como producto de la amalgama de la nefrología convencional con la IBS, siendo su desarrollo considerable tanto en el campo asistencial como académico. Con respecto al campo asistencial, existe una creciente evidencia de que la tecnología informática puede tornar a la asistencia no solo en una atención de mayor calidad (efectiva, accesible, segura y satisfactoria), sino poseedora además de mayor adherencia por parte del paciente, optimización del tiempo tanto del paciente como del profesional, ganancia de espacio físico, y significativa reducción en los costos sanitarios. Dentro de sus principales elementos constitutivos se encuentran la historia clínica electrónica, sistemas de soporte para la toma de decisiones médicas, registros personales de salud, telenefrología, dispositivos de registro y monitorización. En lo que respecta al campo académico, la informática e Internet contribuyen enormemente a la enseñanza (*e-aprendizaje*) e investigación. Concluimos entonces que la *nefrología informática* constituye una nueva subespecialidad cuyos aportes seguramente recrearán la forma en que se realicen tanto la asistencia, como la docencia e investigación nefrológicas del mañana.

© 2011 SEDYT. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Nephrology;
Informatics;
Telenefrology

Nephrology informatics: the new renal frontier

Abstract Health and biomedical informatics (HBI) is the discipline concerned with capturing, managing and using information in health and biomedicine to improve communication processes among the different parties involved in clinical care, as well as those related to healthcare management and quality of health. Nephrology informatics has emerged as a product of the combination of conventional nephrology and HBI and its development has been considerable in both clinical care and academic work. In clinical care, there is growing evidence that informatics technology can improve the quality of nephrological care (effectiveness, accessibility,

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: carlos.musso@hospitalitaliano.org.ar (C. Musso).

safety and satisfaction), increase patient adherence and the physical space available, optimize patients' and health practitioners' time, and significantly reduce healthcare costs. Among the main elements of nephrology informatics are the electronic medical chart, support system for medical decision making, personal health records, recording and monitoring devices, and telenephrology. Additionally, in academic nephrology, informatics and internet contribute to education and research. In conclusion, *nephrology informatics* represents a new sub-specialty whose contributions will influence future clinical care, teaching and research.

© 2011 SEDYT. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

La informática biomédica y para la salud (IBS) es la disciplina que se ocupa de la captura, manejo y uso de la información en salud y biomedicina, de modo que su rol trasciende el mero empleo de ordenadores y tecnología informática. Esto suma un valor fundamental que consiste en lograr obtener y aplicar la información en el contexto médico con el fin de mejorar tanto los procesos de comunicación entre los distintos actores involucrados con la asistencia, como los de aquellos relacionados con la gestión y calidad en salud. Resulta entonces que para el ejercicio de esta disciplina es vital el dominio de las ciencias informáticas, computacional, médica (asistencial, gestional y de la salud pública), y de aquellas vinculadas con el procesamiento de la información (epidemiología, bioestadística y teoría de la decisión)¹.

El término informática médica fue empleado por primera vez en 1974, como una extrapolación de la expresión francesa *informatique medical*, si bien comenzó a tener mayor repercusión en las últimas dos décadas. Posteriormente, su nombre fue reemplazado por el de *informática biomédica*, el cual representa a la disciplina de una forma más general y no meramente circunscripta al ámbito médico. Siguiendo un criterio similar, luego se acuñó el término *informática biomédica y para la salud*, ya que este no solo nuclea a los médicos, sino también a los enfermeros, odontólogos y otros agentes de salud. Hoy en día ya existen instituciones sanitarias de diversos países que cuentan con áreas departamentales, programas de residencia y cursos virtuales referidos a esta nueva disciplina, que incluso ya posee una figura societaria internacional: la *International Medical Informatics Association* (IMIA)¹. Como es de imaginar, de la interacción de la IBS con diversas subespecialidades médicas se han ido desarrollando diversas ramas de la misma dentro de las cuales en el presente artículo nos referiremos a la *nefrología informática*.

Nefrología informática

La *nefrología informática* ha surgido en los últimos tiempos como producto de la amalgama de la nefrología convencional con la IBS, siendo su desarrollo considerable tanto en el campo asistencial como académico. Con respecto al campo asistencial, existe una creciente evidencia de que la tecnología informática puede tornar a la asistencia nefrológica no solo en una atención de mayor calidad (efectiva, accesible, segura y satisfactoria), sino poseedora además de mayor adherencia por parte del paciente, optimización del tiempo tanto del paciente como del profesional, ganancia de espa-

cio físico, y significativa reducción en los costos sanitarios. Como consecuencia de estos hechos, se observa mundialmente un interés y demanda crecientes por los cuidados de salud basados en tecnología informática, así como también de profesionales entrenados en su aplicación²⁻⁴. Dentro de sus principales elementos constitutivos se encuentran:

Historia clínica electrónica (HCE)

Este tipo de registro electrónico permite integrar toda la información del paciente en un solo archivo al cual pueden acceder incluso simultáneamente todos los médicos que asistan al paciente tanto en el ámbito ambulatorio, de emergencias como de internación, evitándose así la clásica fragmentación propia de los registros en papel, además de brindarle mayor legibilidad, privacidad, confidencialidad (claves de acceso), seguridad (firma electrónica, copia de seguridad del repositorio de datos clínicos) y facilidad para archivarlo. Otro aspecto importante es que la HCE deviene una fuente de información tanto para procesos administrativos, evaluación del desempeño médico, actividad científica, manejo de prescripciones (órdenes de estudios, pedidos de interconsultas, indicación de tratamientos) y reportes de Salud Pública, todo ello basado en la capacidad que la HCE posee de reorganizar los datos en función de la información deseada (agregabilidad). Asimismo, la capacidad del sistema de entenderse con otros que «hablan otro idioma informático» (interoperabilidad sintáctica y semántica) permite un adecuado intercambio de información entre la HCE y los registros de los departamentos de imágenes y laboratorio central, de modo que se puede conseguir que la HCE posea importantes datos complementarios del paciente, tales como los resultados de su analítica, imágenes radiológicas, etc. La interoperabilidad antes mencionada posibilita además que los registros electrónicos de distintos hospitales puedan conectarse y compartir información propiciando así una mayor integración del sistema de salud^{1,4}.

Sistemas de soporte para la toma de decisiones médicas (SSTM)

Son programas anexos a la HCE y cuya función consiste en ayudar a la labor asistencial a fin de reducir el riesgo de error médico. Algunos son herramientas que ayudan a focalizar la atención del médico sobre algún aspecto particular: *recordatorios* y *alarmas*, otros son *herramientas de decisión* (algoritmos diagnósticos/terapéuticos, reglas heurísticas, guías de prácticas clínicas, *infobuttons*). Con respecto a

los *recordatorios* son consignas que se muestran en la HCE que sirven precisamente para recordar a los médicos que realicen diversas acciones (por ejemplo: realizar un control de hepatograma a un paciente bajo tratamiento con sinvastatina). En cuanto a las *alarmas*, estas advierten a los médicos sobre cierta circunstancia clínica (por ejemplo: alergias) y en cuanto las *herramientas de decisión* se destacan aquellas de acceso a fuentes de información médica como los *infobuttons*, que consisten en iconos a través de los cuales se accede a monografías que de esta manera están accesibles al momento de tener que ser consultadas por el profesional (por ejemplo: ayudar a recordar las interacciones de un fármaco antes de su prescripción). Los SSDM son de gran utilidad en la práctica clínica, pero particularmente, en los programas de manejo de enfermedades crónicas, como es el caso de la insuficiencia renal crónica, tanto pre-dialítica como ya en fase sustitutiva o de trasplante¹.

Registros personales de salud (RPS)

Se trata de una aplicación electrónica desde la cual los individuos pueden ingresar, administrar y compartir su información renal y de salud en general, con otros que tengan autorización para ello y en un entorno seguro, privado y confidencial. Su información se nutre de datos provenientes de una HCE, de aquellos cargados por el propio paciente y/o de aquellos provenientes de fuentes externas a la HCE: farmacias, centros diagnósticos, etc. La idea es que independientemente de donde se atienda el paciente este pueda brindarles a sus terapeutas toda la información existente respecto de su dolencia, de modo que el RPS funciona como un soporte para la toma de decisiones médicas y forma parte de las estrategias de empoderamiento del paciente dentro del acto asistencial¹.

Dispositivos de registro y monitorización

Los nuevos dializadores (máquinas de hemodiálisis y cicladoras para tratamiento peritoneal) tienen la posibilidad de estar tecnológicamente dotados de dispositivos que permiten una monitorización continua de ciertos parámetros del paciente (presión venosa y arterial promedio del dializador, etc.) a fin de un mejor cuidado del mismo durante la sesión dialítica. Esta mayor capacidad de medición y registro de variables útiles para la monitorización de la evolución del enfermo facilita la implementación de ciclos de mejora de la atención y el logro en consecuencia de una atención de mayor calidad^{1,5}).

Telenefrología

Está constituida por los dominios de consulta, educación y diálisis⁶⁻¹⁰.

Teleconsulta (e-consulta)

Es la consulta remota del paciente y su médico por medios tales como el teléfono, e-mail y/o videoconferencia. Este último permite mantener una relación médico-paciente «cara a cara», más allá del carácter virtual de la misma. También puede emplearse para el envío de información del

paciente a su nefrólogo, lo cual puede hacerse por un canal sonoro: diálogo médico-paciente y/o visual: fotos del acceso vascular, de edemas periféricos, aspecto de la bolsa peritoneal drenada y/o de medicaciones prescriptas por otros médicos y que requieren ajuste de dosis.

Teleeducación

Asimismo, la teleconsulta puede incluir no solo aspectos asistenciales, sino también educativos, tales como el entrenamiento de pacientes en la técnica de diálisis peritoneal, la enseñanza de recomendaciones dietéticas etc.

Telediálisis

El primer reporte de su aplicación en nefrología data del año 1996 por parte de Mitchell et al, quienes destacaron su utilidad en el manejo de pacientes en hemodiálisis tratados en unidades satélites, con diálisis domiciliaria, en regiones sanitarias sobresaturadas o por habitar en zonas alejadas o de difícil acceso. También, se han relatado la monitorización de pacientes ancianos frágiles o jóvenes con dificultad para acceder al centro de diálisis por sus propios medios, tratados con diálisis peritoneal automatizada, donde los equipos tenían dispositivos para monitorización y grabado de la información concerniente a signos clínicos del paciente (tensión arterial, frecuencia cardíaca, temperatura corporal, etc.), así como la capacidad de enviar, en tiempo real, dichos registros y/o consultas del paciente hacia una central controlada por nefrólogos, desde donde dichos profesionales podían además cambiar en forma directa la prescripción dialítica del enfermo.

En lo que respecta al campo académico, la informática e Internet contribuyen enormemente a la docencia e investigación no solo nefrológica, sino sanitaria en general, al imprimirles a estas una agilidad inusitada en el intercambio de información entre científicos de distintas latitudes, así como a la extensa divulgación del fruto mismo de dicha investigación por medio de revistas científicas electrónicas. Pero sin duda la «minería de datos», es decir la exploración de los datos recabados aprovechando la capacidad de análisis de los ordenadores en pos del hallazgo de nuevos fenómenos biomédicos aun no descriptos (nuevos síndromes y entidades), es otro de sus grandes aportes a este nivel. Además, Internet no solo ha permitido incrementar el acceso a la información médica y su distribución, sino que, debido a que dicha información tiende a crecer en forma desordenada y exponencial, ha desarrollado mecanismos que permiten agilizar su detección y por consiguiente su obtención y análisis (textos, audios, videos, etc.). Otro aspecto docente sumamente útil e interesante es el de los cursos de formación continuada médica de modalidad virtual. Esta nueva forma de aprendizaje, conocida como *e-aprendizaje* (*e-learning*), cuenta en su arsenal educativo con conferencias, foros de discusión, lecturas recomendadas, y pruebas de autoevaluación de modalidad de selección múltiple. En este sentido se destaca desde hace una década el Congreso Internacional de Nefrología en Internet (CIN) desarrollado por el Servicio de Nefrología del Hospital General de Yagüe de Burgos, la Red Universitaria UniNet, y el Dr. Jordi Bover (*Fundació Puigvert* y Universidad Autónoma de Barcelona), y más recientemente (desde 2007) el Servicio de Nefrología del Hospital Italiano de Buenos Aires- Argentina. En lo refe-

rente a lo educacional, la *nefrología informática* incluye no solo, como antes mencionáramos, la formación de los profesionales de la salud, sino además la del mismo paciente, ya que la e-educación ha demostrado ser efectiva en la modificación de conductas de riesgo. Es decir, que este aspecto de la informática médica en general y de la nefrológica en particular propicia en el enfermo su autocuidado, lo cual es clave dentro de la estrategia general de empoderamiento del paciente^{10,11}.

Concluimos entonces que la *nefrología informática* constituye una nueva subespecialidad cuyos aportes seguramente recrearán la forma en que se realicen tanto la asistencia, como la docencia e investigación nefrológicas del mañana.

Bibliografía

1. Luna D, González Bernaldo de Quirós F. Hacia la transformación de los sistemas de información en salud. Campus. HIBA. Disponible en: <http://campus.hospitalitaliano.org.ar/course/view.php?id=855>.
2. Nakamoto H. Telemedicine system for patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis. *PDI*. 2007;27:S21-6.
3. Gómez Martino J, Suárez Santisteban M, Gallego Domínguez S, González Castillo P, Covarsi Rojas A, Castellano Cerviño I, et al. Telemedicina aplicada a la nefrología. Otra forma de consulta. *Nefrología*. 2008;4:407-12.
4. Van Hoecke S, Steurbaut K, Taveirne K, De Turck F, Dhoedt B. Design and implementation of a secure and user-friendly broker platform supporting the end-to-end provisioning of e-homecare services. *J Telemed Telecare*. 2010;16:42-7.
5. Kelders S, van Gemert-Pijnen J, Werman A, Seydel E. Evaluation of a web-based lifestyle coach designed to maintain a healthy bodyweight. *J Telemed Telecare*. 2010;16:3-7.
6. Nakamoto H, Kawamoto A, Tanabe Y, Nakagawa Y, Nishida E, Akiba T, et al. Telemedicine system for home automated peritoneal dialysis. *Advances in peritoneal dialysis*. 2003;19:124-8.
7. Rumpsfeld M, Arild E, Norum J, Breivik E. Telemedicine in hemodialysis: a university department and two remote satellites linked together as one common workplace. *J Telemed Telecare*. 2005;11:251-5.
8. Musso CG, Bover J, Peña H, Torres Torres G, Coma MJ. Congreso internacional de Nefrología por Internet 2009. *Dial Traspl*. 2011;32:3-4.
9. Nakamoto H, Nishida E, Ryuzaki M, Sone M, Yoshimoto M, Itagaki K. Blood pressure monitoring by cellular telephone in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Advances in peritoneal dialysis*. 2004;20:105-9.
10. Gallar P, Vigil A, Rodríguez I, Ortega O, Gutiérrez M, Hurtado J, et al. Two-year experience with telemedicine in the follow-up of patients in home peritoneal dialysis. *J Telemed Telecare*. 2007;13:288-92.
11. Adamson S, Bachman J. Pilot study of providing online care in a primary care setting. *Mayo Clin Proc*. 2010;85:704-10.