

REVISIÓN

Informática en Medicina de Urgencias y Emergencias: Gestión de la información y aplicaciones en el siglo XXI

José G. CABAÑAS, MATTHEW SCHOLER, JUDITH TINTINALLI

Departamento de Medicina de Emergencias. Universidad de North Carolina at Chapel Hill,
Carolina del Norte, EE.UU.

CORRESPONDENCIA:

Dra. Judith Tintinalli
Departamento de Medicina
de Emergencias, Universidad
North Carolina at Chapel Hill
Carolina del Norte, EE.UU.
E-mail: jet@med.unc.edu

FECHA DE RECEPCIÓN:

15-10-2008

FECHA DE ACEPTACIÓN:

28-10-2008

CONFLICTO DE INTERESES:

Ninguno

La informática en Medicina de Urgencias y Emergencias (IMUE) es la recogida, gestión, procesamiento y aplicación de los datos de la atención prestada a los pacientes urgentes, así como los datos operativos. La IMUE está transformando y mejorando nuestros sistemas de atención prehospitalaria y las intervenciones de los servicios de urgencias hospitalarios (SUH). Es fundamental para la vigilancia de la salud pública, y nos permitirá ampliar la investigación clínica en las instituciones, regiones y naciones. La IMUE es una de nuestras herramientas más importantes para mejorar la atención de emergencias y repercutirá positivamente en la salud de la población. Para la atención prehospitalaria, los sistemas IMUE proporcionan información para analizar la relación coste-eficacia de las intervenciones clínicas, para organizar las operaciones del servicio médico de emergencias (SME), para coordinar la comunicación en las solicitudes de servicio, vigilar el control de calidad y las necesidades educativas, y para el seguimiento de la evolución de los pacientes. La práctica de la Medicina de Urgencias y Emergencias en el SUH requiere la captura de muchos datos y elementos temporales para que la atención del SUH sea eficiente. Los módulos IMUE apoyan el seguimiento y la precisión del *triaje*, el seguimiento del paciente, el control de médicos y enfermeros, la decisión clínica, el orden de entrada, las instrucciones de alta y la generación de prescripciones. Debe haber coordinación del IMUE con el hospital, laboratorio y los sistemas de información del servicio de radiología, así como con los registros sobre acceso al hospital y a las clínicas ambulatorias. La información clínica se debe agregar a una base de datos del SUH que luego se puede utilizar para la investigación clínica. Es necesaria la cooperación y el apoyo del departamento de servicios de información del hospital, la administración del hospital, los *urgenciólogos* y los investigadores de IMUE, para que la base de datos del SUH esté bien construida y, más importante aún, bien utilizada, con el objetivo de mejorar la atención al paciente. Ya que la información de las bases de datos agregados de SUH proporcionan información basada en la población sobre lesiones y enfermedades agudas, actualmente estas bases de datos constituyen un elemento clave para la vigilancia de la salud pública. Un eficaz sistema de vigilancia sindrómica basado en el *Chief Complaint* (CC) [Motivo Principal de Consulta (MPC) en urgencias], *nursing triage note*, [informe de *triaje* por enfermería] y los códigos CIE-9 o CM-10 requiere la cooperación de los profesionales encargados de los sistemas de información hospitalaria, los administradores, los directores del SUH y los profesionales de la salud pública. [Emergencias 2009;21:354-361]

Palabras clave: Informática. Medicina de Urgencias y Emergencias.

Introducción

El crecimiento exponencial de los servicios de urgencias y emergencias hospitalarios (SUH) y los sistemas de información prehospitalarios durante la última década han transformado la práctica clínica de la Medicina de Urgencias y Emergencias (MUE). La informática en MUE (IMUE) –la recogida,

gestión, procesamiento de datos y su aplicación en la atención de los pacientes del SUH– es una de nuestras herramientas más importantes para mejorar la atención urgente y que repercuten más positivamente en la salud de la población.

Los sistemas de información en los SUH (SI-SUH) han desviado los quehaceres médicos desde

su posición junto al paciente hacia otra en frente del ordenador, y los *urgenciólogos* han tenido que adaptarse a los retos y beneficios de la atención asistida por ordenador. Este documento discutirá algunas de las aplicaciones importantes y los retos de la IMUE para el cuidado prehospitalario, el funcionamiento de los SUH, la investigación y la vigilancia de la salud pública.

IMUE en los sistemas de atención prehospitalaria

La atención prehospitalaria se define a menudo como la conexión entre la seguridad pública, la salud pública y la asistencia sanitaria¹. La interfaz de estos tres elementos es crucial, porque los sistemas prehospitalarios son una de las principales puertas de entrada al sistema de salud. El éxito de los servicios médicos de emergencia (SME) depende de la buena práctica administrativa y las decisiones operativas. La mejor manera de apoyar la toma de decisiones es mediante información electrónica precisa en tiempo casi real, que constituye la base para la administración y el funcionamiento de los SME.

Administración de los SME

Las prioridades administrativas varían según las perspectivas locales, regionales o nacionales. De cualquier manera, a nivel local, los sistemas de datos son cruciales para la asignación de recursos operativos que justifiquen el presupuesto de mantenimiento del sistema. Los datos son necesarios para analizar la relación coste-eficacia de determinadas intervenciones clínicas a fin de que los administradores de los SME puedan estructurar las prioridades clínicas². Los sistemas de datos de los SME deberían poder interactuar con otras bases de datos de salud (registros de traumatismos, registros de alta hospitalaria, datos del SUH y registros de mortalidad) a fin de evaluar los resultados y desarrollar mediciones objetivas del rendimiento. La Tabla 1 recoge los componentes esenciales de un sistema de registro electrónico de los SME.

Debe haber sinergia y coordinación entre los entes regionales y locales de los sistemas de SME con el objetivo de implementar un sistema de registro electrónico. Las metas fundamentales de un sistema de registro electrónico son proporcionar la más alta calidad de la atención y el mejor resultado clínico, así como orientar el desarrollo de políticas públicas específicas para los sistemas de

Tabla 1. Aspectos esenciales de la informática de la Medicina de Urgencias y Emergencias para los sistemas de los servicios médicos de emergencia

-
- Recursos financieros suficientes.
 - Infraestructura tecnológica adecuada y bien apoyada.
 - Interfaces electrónicas entre el SUH y los sistemas de datos del hospital.
 - Operaciones de seguimiento: configuración del servicio, demografía de la región, disponibilidad del personal, capacidad de cuidado de los pacientes, tiempos de respuesta.
 - Seguimiento de la comunicación: recepción, *triaje* y resolución de llamadas de emergencia.
 - Información completa: un informe por cada encuentro médico.
 - Seguimiento clínico: indicadores de rendimiento y efectividad en las habilidades.
-

atención, en casos tales como el paro cardiaco, los traumatismos y el accidente cerebrovascular.

Operaciones de los SME

Las operaciones del sistema de los SME se dividen en: configuración, entrega, respuesta en emergencia, rendimiento del personal y, atención clínica³. Los sistemas de datos prehospitalarios deben incluir información sobre la configuración de los servicios, demografía regional, disponibilidad de personal, la atención de los pacientes, la capacidad, así como mantener un informe completo del paciente por cada encuentro clínico. Todos estos datos deben guardarse en servidores seguros que cumplan con las normas de seguridad y confidencialidad.

Las comunicaciones son un eslabón clave para el éxito de una actuación de los SME. La mayoría de los centros de comunicación modernos dependen de la última tecnología informática para recibir, priorizar y atender las llamadas de emergencia. La atención asistida por ordenador se utiliza para registrar y hacer un seguimiento de las solicitudes de servicio. Además, herramientas como la localización automática de vehículos (LAV) y los dispositivos vinculados a sistemas de posicionamiento global ayudan a los SME en el seguimiento de los recursos y a proporcionar en tiempo real recomendaciones sobre las unidades de respuesta más cercanas para cada incidente. Estas herramientas deben funcionar sin problemas con los sistemas de datos móviles existentes, especialmente si hay múltiples sistemas de SME en una misma región geográfica.

SME. Control de calidad y educación

La tecnología de la información también es necesaria para el desarrollo y seguimiento del control de calidad y los indicadores de rendimiento.

Tradicionalmente estos indicadores se han vinculado a los tiempos de respuesta y a las tasas de supervivencia del paro cardíaco⁴. Sin embargo, son necesarios nuevos indicadores de rendimiento. En 2007, el Consorcio de Directores Médicos de SME de los municipios metropolitanos de EE.UU. publicó una declaración donde establecían un modelo multifactorial para la evaluación del rendimiento del sistema de los SME⁴.

Los indicadores de este modelo ayudarán a desarrollar programas educativos específicos para los proveedores de los SME y también a orientar las políticas operacionales en los sistemas de los SME. Los conjuntos de datos que recogen las intervenciones clínicas proporcionan una valiosa información sobre las capacidades y aptitudes de los proveedores. El objetivo final es tener un personal mejor preparado en los SME, un mejor sistema de SME, y lo más importante, una mejor atención al paciente.

Investigación en el SME

Históricamente, los protocolos de atención prehospitalaria han evolucionado a partir de la extrapolación de experiencias en el entorno del SUH. En ese momento, la mayoría de los protocolos no eran fruto de evidencias científicas objetivas. En consecuencia, hay una falta de evidencias científicas que apoyen la eficacia y la efectividad de la mayor parte de la atención clínica prestada en el entorno prehospitalario⁵. Ha habido algunos avances recientes en la calidad y la cantidad de investigación en SME, pero todavía existen importantes lagunas de conocimiento⁵. Uno de los principales desafíos en la búsqueda de calidad en la investigación de los SME es la falta de resultados en forma de datos. A medida que los nuevos equipos, las técnicas y la tecnología se ponen a disposición de los SME, el uso de la IMUE transformará la mayoría de las prácticas prehospitalarias. Las bases de datos de los SME modernos serán útiles para guiar los esfuerzos en investigación, y vincularán todos los registros prehospitalarios al SUH y a los registros de altas hospitalarias. Esto proporciona una enorme cantidad de información sobre resultados de pacientes.

El Proyecto *Western Australian Emergency Care Hospitalization and Outcome Linked Data Project* (datos y resultados vinculados de Australia Occidental en atención y hospitalización de emergencia) es un modelo de base de datos en los SME modernos. Este proyecto vincula los registros electrónicos del SUH con los servicios de ambulancia y las bases de datos de mortalidad⁶. En los EE.UU., el

proyecto denominado NEMSIS (Sistema Nacional de Información en SME) tiene como principal objetivo la aplicación de un sistema de documentación electrónica en cada uno de los sistemas de los SME locales del país, y la agregación de todos sus datos en la base de datos nacional⁷. El futuro es brillante para la IMUE en el cuidado prehospitalario.

La IMUE en el SUH: Sistema de seguimiento del SUH y el expediente médico electrónico

Si bien el uso del expediente médico electrónico (EME) está aumentando paulatinamente, las tasas de utilización estimada por grupos de médicos a partir de 2005 fueron sólo de un 12-20%⁸. Los grupos más pequeños de médicos fueron menos propensos a utilizar esta tecnología. Estimaciones más recientes no muestran incrementos sustanciales en estos porcentajes. A partir de 2008, sólo el 13% de las clínicas ambulatorias EE.UU. habían adoptado los EME⁹, y el coste es su obstáculo principal.

La práctica de la MUE requiere la captura de muchos datos y registros de tiempo, lo que desafía el formato y la estructura del EME en el SUH. Estos elementos (Tabla 2) se desarrollan en forma de módulos y juntos forman un SISUH. La utilización actual del EME en MUE es mayor que en la atención ambulatoria. Hasta un 25% de los hospitales emplean un SISUH en alguna forma¹⁰. El principal beneficio de un EME para el *urgenciólogo* es el aumento en la disponibilidad de los datos. Esto incluye los registros del laboratorio, radiología y visitas previas al SUH, clínicas u hospitales. Se ha dicho que "los datos son información, y la información es conocimiento cuando es observada por la persona correcta en el momento adecuado"¹¹. En otras palabras, el acceso a la información tiene el potencial de mejorar en gran medida la atención de los pacientes y reducir los errores médicos, y debe estar disponible en cualquier momento.

Tabla 2. Componentes esenciales de un servicio de urgencias hospitalario con registros electrónicos de salud

- Presición y seguimiento en el *triage*.
- Seguimiento de pacientes.
- Documentación e informes de enfermería.
- Documentación e informes médicos.
- Integración con los informes de laboratorio y radiología, así como registros médicos.
- Apoyo a la decisión clínica.
- Entrada de órdenes médicas.
- Informe de resultados.
- Instrucciones de alta del paciente y generación de prescripciones.

Los posibles inconvenientes de la documentación electrónica en el SUH incluyen, pero no se están limitados a, un aumento en el tiempo dedicado a la documentación de pacientes, dando lugar a una disminución en el flujo de pacientes y la posible necesidad de una mayor dotación de personal, problemas relacionados con los controles de acceso a la información y retrasos temporales al requerir frecuentemente iniciar sesión en uno o varios programas, sobrecarga de datos por cantidad excesiva de información disponible y la necesidad de formación tanto de nuevos médicos como de estudiantes, especialmente en el ambiente académico. El tiempo de respuesta del sistema es un factor importante que influye en la satisfacción y el rendimiento médico cuando se utiliza un SISUH. Cuando las respuestas del sistema son iguales o superiores a un segundo, éste parece lento y muchos usuarios experimentarán falta de concentración, y se incrementa la probabilidad de un error médico. Cuando la respuesta es superior a diez segundos, los usuarios empiezan a hacer frente a actividades no relacionadas¹².

En mayo de 2004, la *Society for Academic Emergency Medicine* (Sociedad para la Medicina de Emergencias Académica) convocó una conferencia para llegar a un acuerdo sobre la tecnología de la información en MUE, lo que se tradujo en la elaboración de recomendaciones consensuadas sobre la documentación clínica generada en los SUH^{13,14} (Tabla 3). Ningún método concreto de documentación fue recomendado, siempre que el producto final fuera recuperable electrónicamente. La selección de un SISUH debe estar basada en evidencias, a pesar de que no se dispone actualmente de una colección de ellas, por lo que se requirió mayor investigación en este ámbito. El sistema debe promover una recolección eficiente de información de alta calidad e integrar esta información mediante el uso de estándares que puedan aplicarse a través de otros sistemas de información sanitaria. La información clínica debe ser intercambiada bidireccionalmente y en tiempo real entre proveedores de atención sanitaria e incorporar información específica del paciente proveniente de otras fuentes electrónicas en el sistema de salud. Desde el punto de vista financiero, los sistemas de documentación también deberían facilitar la facturación de los SUH. La recomendación final de este grupo es que estos sistemas deben promover una documentación clínica accesible, aunque hay indicios de que tanto los proveedores de atención sanitaria como los pacientes pueden no estar en favor de esto, ya que tiene el potencial de interferir en la relación médico-paciente o enfermero-pa-

Tabla 3. Sociedad para la Medicina de Emergencia Académica. Recomendaciones para crear un sistema informático en el SUH^{13,14}

-
- Información recuperable electrónicamente.
 - Selección de un sistema basado en evidencias.
 - Utilización de estándares electrónicos compatibles entre los diferentes sistemas de información de salud.
 - Interfaces con otros hospitales y sistemas de datos prehospitalarios.
 - Facilitar la facturación de los servicios del SUH.
-

SUH: Servicio de urgencias hospitalario.

ciente y puede, de hecho, aumentar el tiempo dedicado a la documentación^{15,16}.

Una vez que se elija el SISUH, el proceso de implementación y la cuestión del retorno de la inversión siguen existiendo. El éxito en la implementación se alcanza trabajando en estrecha colaboración con el proveedor del sistema y siguiendo sus recomendaciones en cuanto a *hardware*, entrenamiento y dotación de personal durante el periodo de implementación. Implementar el SISUH por fases o de forma simultánea es una decisión que depende del sistema y del hospital.

Base de datos del SUH para la investigación clínica

La base de datos ideal del SUH contiene datos estandarizados que son capturados eléctricamente (no manualmente) en el marco de operaciones normales del SUH. Son recogidos en tiempo casi real y pueden ser agregados a otras bases de datos de los SUH en la región, comunidad o nación. Los datos agregados de los SUH son una excelente representación para las bases de datos sobre enfermedades y lesiones graves de la población. Las bases de datos de hospitales sólo representan a los pacientes ingresados. En los EE.UU., esto supone sobre el 12% de las visitas al SUH¹⁷. Los registros especializados, tales como el Registro Nacional de Infarto de Miocardio (NRMII)¹⁸ o el registro de traumatismos, recogen sólo enfermedades o lesiones seleccionadas en los pacientes hospitalizados. Las bases de datos de hospitales generalmente no registran los diagnósticos del SUH, sólo registran el informe de alta hospitalaria, por lo que no reflejan los síntomas o quejas, y no representan las impresiones diagnósticas del *urgenciólogo*.

Elaborando una base de datos del SUH

Hay cuatro pasos clave para la elaboración de una base de datos de un SUH. Se enumeran en la Tabla 4.

Tabla 4. Pasos clave para la creación de una base de datos del servicio de urgencias hospitalario

- Identificar las principales partes interesadas y colaboradores.
- Determinar los objetivos clave y las características de la base de datos.
- Conocer el formato y la estructura de la base de datos del hospital.
- Definir los objetivos y metas de investigación y clínicos de la Medicina de Urgencias y Emergencias.

Partes interesadas

Los principales interesados son los servicios de información en el departamento del hospital, el *urgenciólogo* administrador de la base de datos, y los usuarios de la base de datos¹⁹. Los dos primeros trabajan juntos y reconocen la importancia de los datos del SUH, que les proporcionan información sobre la prioridad en las tareas. El grupo de usuarios abarcará el equipo de control de infección hospitalaria, la administración de MUE, directores médicos del SUH, investigadores de MUE y profesionales de salud pública. Cuanto más usuarios haya involucrados, más partes interesadas habrá para mejorar la base de datos del SUH.

Características principales

Establecer las características fundamentales de la base de datos del SUH al inicio del proyecto. El requisito previo para una base de datos del SUH es disponer de un conjunto de datos administrativos y clínicos capturados electrónicamente (datos tales como identificador de visita al SUH, fecha de nacimiento, sexo, fecha y hora de registro en el SUH, modo de transporte al SUH, disposición del SUH, motivo principal de la consulta, notas de *triaje*, notas de enfermería y médicas, diagnóstico médico, código ICD-9-MC o CIE-10 CM final, etc.)²⁰. El sistema debe funcionar en tiempo tan real como sea posible y debe ser fácilmente accesible a los directores de MUE y los servicios de información para que puedan extraer la información importante. Los datos deben ser seguros y confidenciales, de modo que los pacientes no pueden ser rastreados por su nombre a menos que se desarrolle una emergencia de salud pública.

Base de datos del hospital

El hospital debe proporcionar un diccionario de datos para que aquéllos que desarrollen y utilicen la base de datos del SUH entiendan las fuentes y las definiciones de los datos. Una base de datos del SUH será solamente tan buena como los

datos que se introducen en el sistema. Los datos de tiempo son notoriamente inexactos a menos que sean capturados electrónicamente en el momento en el que se consignan. Incluso entonces, si los datos de la atención médica son introducidos *a posteriori* por los trabajadores, los tiempos no reflejarán la realidad. La ausencia de datos se deberá reducir al mínimo.

Definición de metas y objetivos clínicos y de investigación de la base de datos del SUH

Debe crearse un equipo de personas con habilidades, motivación y entusiasmo para utilizar la base de datos del SUH con objetivos de investigación clínica o administrativa. Estas personas identificarán los elementos en los datos que son críticos para sus tareas. La investigación en administración y operatividad necesitará de elementos tales como tiempos críticos (*triaje*, registro, asignación de habitación, admisión, altas, etc.), órdenes por escrito o tratamientos, disposiciones y visitas de regreso al SUH. La investigación o la evaluación clínica sobre temas clínicos concretos necesitarán de un motivo principal de consulta, una escala precisa de *triaje* estandarizada, los resultados obtenidos de notas clínicas u hospitalarias, y el diagnóstico del SUH. La investigación en calidad y la seguridad requieren datos precoordinados de fácil recuperación. Por ejemplo, para el síndrome coronario agudo o infarto agudo de miocardio, una casilla en el expediente médico electrónico que indique la administración de aspirina podría ser un dato precoordinado. Otras casillas de verificación, como los medicamentos del paciente, alergias u otras medidas de calidad, pueden ser diseñados en función de la orientación de la investigación clínica o de la atención médica. Los estudios epidemiológicos, es decir, la comparación o agregación de visitas al SUH de varias instituciones, son el nivel más alto de investigación basadas en los datos del SUH. Esto requiere la coordinación de los diversos sistemas de información, la estandarización de importantes elementos en los datos (como la precisión en el *triaje*); la coherencia en las definiciones de los términos y elementos de los datos, la alta precisión de los datos y la mínima ausencia de los mismos. Una base de datos de un SUH no cubrirá todas las necesidades de los usuarios todo el tiempo, pero debería ser estructurada de manera que satisfaga las necesidades básicas de la administración y la atención clínica. Se podrá ir mejorando a medida que los usuarios identifiquen nuevas necesidades²¹.

Base de datos del SUH para vigilancia de la salud pública

Las bases de datos de SUH existentes son a menudo utilizadas para la biovigilancia por muchas razones. Los datos del SUH están basados en la población. En 2006 había casi 120 millones de visitas anuales al SUH en los EE.UU.²² que representan a pacientes de todos los grupos de edad, zonas geográficas y clases socioeconómicas. Los SUH son también los lugares de atención más probables para muchos pacientes potencialmente implicados en epidemias de importancia para la salud pública. Además, las características adicionales que hacen de los datos del SUH una información valiosa para la vigilancia de la salud pública incluyen su capacidad de estar disponible electrónicamente en todo momento. Incluso los hospitales sin un amplio SISUH reúnen registros y el motivo principal de consulta electrónicamente. Los hospitales con un SISUH pueden recopilar elementos de los datos adicionales y útiles para la vigilancia como notas de enfermería, *triaje*, signos vitales iniciales, así como códigos de diagnóstico definitivo y las descripciones del código. Elementos en los datos no tan usualmente recogidos que pueden contener información de interés para la salud pública son el informe médico y las notas de enfermería al completo, así como la impresión inicial del médico. Los tipos de vigilancia comúnmente realizados con los datos electrónicos del SUH son, tradicionalmente, la vigilancia de la salud pública, la vigilancia sindrómica y la conciencia de la situación basadas en diagnósticos.

Método tradicional de vigilancia en salud pública

La vigilancia de la salud pública tradicionalmente se basa en los informes de los proveedores de servicios de salud sobre enfermedades transmisibles, ya sean diagnósticos clínicos basados en las impresiones médicas o diagnósticos basados en evidencias y pruebas de laboratorio²³. Esto, habitualmente, se lleva a cabo dentro de las primeras 24 horas por vía telefónica en el caso de las enfermedades de alta prioridad con un gran potencial de impacto sobre la salud pública (por ejemplo, agentes de bioterrorismo categoría A según los Centros para el control de Enfermedades –CDC– o enfermedades transmitidas por alimentos), algunas enfermedades de transmisión sexual (por ejemplo, sífilis y gonorrea), y enfermedades más graves altamente transmisibles (por ejemplo, la

enfermedad meningocócica, Síndrome de estrés respiratorio del adulto –SRAS–, tuberculosis). La detección precoz y la presentación de informes a las autoridades de salud pública reduce el tiempo de confirmación de un brote y su investigación, y se traduce en una mayor posibilidad de control. La transmisión automatizada de los diagnósticos del SUH sobre enfermedades notificables de manera directa a las autoridades de salud pública podría asegurar que la sospecha (basada en el diagnóstico inicial del SUH o el código de diagnóstico ICD-9-CM) o la confirmación (en base a los resultados de laboratorio) de los casos son reportados de manera oportuna.

Vigilancia sindrómica

Proporcionar códigos de diagnóstico del SUH para la vigilancia tradicional de la salud pública puede llevar días o semanas. Sin embargo, los MPC están disponibles en cuestión de horas o días desde de la visita del paciente al SUH y hoy en día son los elementos de los datos del SUH más utilizados para la vigilancia electrónica^{24,25}. Los MPC normalmente contienen los síntomas, no los diagnósticos. Con el fin de realizar la vigilancia utilizando los MPC, la salud pública se ha dirigido a la vigilancia sindrómica, también llamada “detección temprana de eventos”²⁶. La vigilancia sindrómica se define como “la continua y sistemática recogida, análisis, interpretación y aplicación en tiempo real (o casi) de indicadores de enfermedades y brotes que permitan su identificación antes de que las autoridades sanitarias las detecten de otra manera”.

La vigilancia sindrómica se realiza procesando los MPC con el fin de identificar los síntomas o conjuntos de síntomas relacionados con los síndromes específicos de enfermedades²⁸. Los tres síndromes más comunes controlados por estos sistemas son las enfermedades respiratorias, gastrointestinales y constitucional tipo influenza.

EL MPC ha sido definido por los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (MPCPE) como “la razón del paciente para buscar atención o cuidado” en el SUH. Es un reto identificar síntomas específicos en los datos del MPC, ya que no hay un método estandarizado de presentación de informes, documentación, recolección de datos y almacenado electrónico del MPC. Incluso cuando los MPC provienen de formularios de selección, generalmente son almacenados como texto libre. Los datos en un texto libre contienen faltas de ortografía y errores, así como abre-

viaturas, acrónimos y acortaciones de palabras que han sido desarrollados localmente por un SUH específico. Hay dos enfoques técnicos principales para hacer frente a este problema. El primero es crear búsquedas de palabras clave en las preguntas sobre síndromes mediante software estadístico como SAS (Cary, Carolina del Norte) o SQL (Microsoft, Redman, WA)^{30,31}. O bien, preprocesar los datos de manera que los errores ortográficos, las frases, abreviaturas, etc, se limpien desde el texto del MPC³²⁻³⁴. Ambos métodos son eficaces.

Una vez que los registros de visitas al SUH se ordenan y clasifican en síndromes apropiadamente, los algoritmos de detección de aberraciones y desviaciones estadísticas se aplican con el fin de detectar aumentos imprevistos en las visitas que sugieran un brote o exposición de una enfermedad. Dos técnicas estadísticas comúnmente utilizadas para la detección de aberraciones con los sistemas de vigilancia sindrómica son la suma acumulada (CUSUM)³⁵ y el Sistema de Alerta Temprana de Aberraciones (EARS) de los CDC³⁶. Los registros identificados y marcados por los programas de detección de aberraciones pueden ser analizados por los profesionales de salud pública para ayudar a determinar si es necesaria una investigación más a fondo. Mientras que el MPC es útil para la vigilancia sindrómica y la revisión de los registros, las notas de *triaje* ofrecen mucho más detalle y deben ser recogidas y puestas a disposición si es posible. Cuando sea necesario, y con las garantías adecuadas, una investigación más profunda, que incluye la identificación del paciente, la revisión de los registros en formato papel y los datos de contacto del paciente y médico, deben ser posibles.

Conciencia de la situación

Además de la detección temprana de eventos, los sistemas de vigilancia sindrómica se utilizan para tener conciencia de la situación actual. Tener conciencia de la situación quiere decir "monitorizar la efectividad de la respuesta a una epidemia y conocer las características de la población afectada"³⁷ una vez que el brote de la enfermedad se ha identificado^{17,18,38,39}, o tras un desastre natural o un evento siniestro en masa^{19,40}. Los usuarios pueden monitorizar los síndromes existentes si "capturan" pacientes, modificar estos síndromes como se ha indicado o crear nuevos para realizar una monitorización del estado del brote o para utilizarlo como herramienta de búsqueda de casos.

La aplicación de la tecnología de la información a los datos de los SUH ha transformado la vigilancia de la salud pública mediante la rápida detección de las emergencias de salud pública y, al mismo tiempo, sustituido por procesos electrónicos lo que en el pasado era un intenso trabajo manual.

Bibliografía

- 1 Means G. Emergency medical services information systems. *N C Med J*. 2007;68:266-7.
- 2 Lerner EB, Nichol G, Spaite DW, Garrison HG, Maio RF. A comprehensive framework for determining the cost of an emergency medical services system. *Ann Emerg Med*. 2007;49:304-13.
- 3 Herrington R, Gordon B. Administration, Management and Operations, in *Principles of EMS Systems 3rd ed*, Chapter 7. *Am Coll Emerg Physicians* 2006;7:74-87.
- 4 Myers JB, Slovis CM, Eckstein M, Goodloe JM, Isaacs SM, Loflin JR, et al. U.S. Metropolitan Municipalities' EMS Medical Directors. Evidence-based performance measures for emergency medical services systems: a model for expanded EMS benchmarking. *Prehosp Emerg Care*. 2008;12:141-51.
- 5 Sayre MR, White LJ, Brown LH, McHenry SD. National EMS Research Agenda. *Prehosp Emerg Care*. 2002;6(Supl. 3):S1-S43.
- 6 Sprivilis P, Da Silva JA, Jacobs I, Jelinek G, Swift R. ECHO: the Western Australian Emergency Care Hospitalisation and Outcome linked data project. *Aust N Z J Public Health*. 2006;30:123-7.
- 7 Dawson SUH. National Emergency Medical Services Information System (NEMESIS). *Prehosp Emerg Care*. 2006;10:314-6.
- 8 AHRQ. Research Finds Low Electronic Health Record Adoption Rates for Physician Groups. Press Release. Agency for Healthcare Research and Quality, Rockville, MD. (Consultado 14 Septiembre 2005). Disponible en: <http://www.ahrq.gov/news/press/pr2005/lowehrpr.htm>.
- 9 DesRoches CM, Campbell EG, Rao SR, Donelan K, Ferris TG, Jha A, et al. Electronic health records in ambulatory care—a national survey of physicians. *N Engl J Med*. 2008;359:50-60.
- 10 Lawrence D. Next generation EDIS. The classic "best of breed vs. enterprise" discussion is alive and well among EDIS buyers. *Healthc Inform*. 2007;24:12, 14, 16.
- 11 Feied CF, Smith MS, Handler JA. Keynote address: medical informatics and emergency medicine. *Acad Emerg Med*. 2004;11:1118-26.
- 12 Feied CF, Handler JA, Smith MS, Gillam M, Kanhouwa M, Rothenhaus T, et al. Clinical information systems: instant ubiquitous clinical data for error reduction and improved clinical outcomes. *Acad Emerg Med*. 2004;11:1162-9.
- 13 Handler JA, Adams JG, Feied CF, Gillam M, Vozenilek J, Barthell EN, et al. Developing consensus in emergency medicine information technology. *Acad Emerg Med*. 2004;11:1109-11.
- 14 Davidson SJ, Zwemer FL Jr, Nathanson LA, Sable KN, Khan AN. Where's the beef? The promise and the reality of clinical documentation. *Acad Emerg Med*. 2004;11:1127-34.
- 15 Berman J. Report: Nurses Reject Table PCs, Citing Many Deficiencies. *Health IT World*, 2004 Jun 15. (Consultado 21 Septiembre 2005). Disponible en: http://www.health-itworld.com/enews/06-15-2004_236.html.
- 16 Poissant L, Pereira J, Tamblyn R, Kawasumi Y. The impact of electronic health records on time efficiency of physicians and nurses: a systematic review. *J Am Med Inform Assoc*. 2005;12:505-16.
- 17 Nawar E, Niska RW, Xu J. National Hospital Ambulatory Medical Care Survey: 2005 Emergency Department Summary. Advance Data from Vital and Health Statistics, US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics 2007;386:29.
- 18 Bradley EH, Herrin J, Eibel B, McNamara RL, Magid DJ, Nallamoth BK, et al. Hospital Quality for Acute Myocardial Infarction: Correlation among Process Measures and Relationships with Short Term Mortality. *JAMA*. 2006;296:72-8.
- 19 Garrison HG, Runyon CW, Tintinalli JE, et al. Emergency Department Surveillance: An Examination of Issues and a Proposal for a National Strategy. *Ann Emerg Med*. 1994;24:849-56.
- 20 Data Elements for Emergency Department Systems, release 1.0, Centers for Disease Control and Prevention, US Department of Health and Human Services, 1997.
- 21 Haas S, Travers D, Tintinalli J, Pollock D, Walter A, Barthell E, et al. Towards Vocabulary Control for Chief Complaint. *Acad Emerg Med*. 2008;5:476-82.

- 22 Pitts SR, Niska RW, National Hospital Ambulatory Medical Care Survey: 2006 Emergency Department Summary, National Health Statistics Reports. 2008;7:6.
- 23 Nationally Notifiable Infectious Diseases, Centers for Disease Control and Prevention. (Consultado 12 Octubre 2005). Disponible en: <http://www.cdc.gov/ncphi/diss/nndss/PHS/infdis.htm>
- 24 Travers DA, Waller A, Haas S, Lober WB, Beard C. Emergency department data for bioterrorism surveillance: Electronic availability, timeliness, sources and standards. Proceedings of the AMIA Symposium. 2003;664-8.
- 25 Travers DA, Barnett C, Ising A, Waller A. Timeliness of emergency department diagnoses for syndromic surveillance. Proceedings of the AMIA Symposium 2006;769-73.
- 26 Henning KJ. Overview of syndromic surveillance: what is syndromic surveillance? Morbidity and Mortality Weekly Report, vol. 53 (Supplement). Centers for Disease Control and Prevention. 2004;5-11.
- 27 Sosin DM. Syndromic surveillance: the case for skillful investment. Biosecur Bioterro. 2003;1:247-53.
- 28 Chapman-WW and Dowling-JN. Consultative Meeting on Chief Complaint Classifiers and Standardized Syndromic Definitions. Dis Surveillance. 2007;4:47.
- 29 Travers DA, Haas SW. Using nurses natural language entries to build a concept-oriented terminology for patients' chief complaints in the emergency department. J Biomed Inform. 2003;36:260-70.
- 30 Forbach C, Scholer MJ, Falls D, Ising A, Waller A. Improving system ability to identify symptom complexes in free-text data. Adv Dis Surveillance. 2007;2:7.
- 31 Heffernan R, Mostashari F, Das D, Besculides M, Rodriguez C, Greenko J, et al. New York City syndromic surveillance systems. MMWR. 2004;24 Suppl:23-7.
- 32 Travers D, Wu S, Scholer MJ, Westlake M, Waller AE, McCalla A, Evaluation of a Chief Complaint Pre-Processor for Biosurveillance, AMIA 2007 Symposium Proceedings, pp 736-740.
- 33 Dara J, Dowling JN, Travers D, Cooper GF, Chapman WW. Chief complaint preprocessing evaluated on statistical and non-statistical classifiers. Adv Dis Surveillance. 2007;2:4.
- 34 Komatsu K, Trujillo L, Lu HM, Zeng D, Chen H. Ontology-based automatic chief complaints classification for syndromic surveillance. Adv Dis Surveillance. 2007;2:17.
- 35 Page ES. Continuous inspection schemes. Biometrika. 1954;41:100-15.
- 36 Hutwagner L, Thompson W, Seeman GM, Treadwell T. The bioterrorism preparedness and response Early Aberration Reporting System (EARS). J Urban Health. 2003;80(Supl 1):i89-96.
- 37 Chretien JP, Burkom HS, Sedyaningsih ER, Larasati RP, Lescano AG, Mundaca MPC, et al. Syndromic surveillance: adapting innovations to developing settings. PLoS Med. 2008;5:5:e72.
- 38 Chu A, Blythe D, Tolson K, Collier D, Minson M. Identifying a Meningitis Case through Syndromic Surveillance: An Example of Detecting Events of Public Health Importance and Improving Situational Awareness. Adv Dis Surveillance. 2007;2:98.
- 39 Schlegelmilch J, Gunn J, Pendarvis J, Donovan M, Vinje J, Widdowson MA, et al. Bio-Surveillance and Enhanced Situational Awareness. Adv Dis Surveillance. 2007;4:191.
- 40 Barnett C, Deyneka L, Waller A. Post-Katrina Situational Awareness in North Carolina. Adv Dis Surveillance. 2007;2:142.

Emergency Medicine Informatics: Information Management and Applications in the 21st Century

Cabañas J, Scholer M, Tintinalli J

Emergency Medicine Informatics (EMI) is the collection, management, processing, and application of emergency patient care and operational data. EMI is transforming and improving our prehospital care systems and emergency department (ED) operations, is critical for public health surveillance, and will enable us to expand clinical research in our institutions, regions, and nations. EMI is one of our most important tools for improving emergency care and positively impacting the health of the public.

For prehospital care, EMI systems provide information to analyze the cost-effectiveness of clinical interventions, to organize EMS operations, to coordinate communication for service requests, to monitor quality control and educational needs, and to track patient outcomes.

The practice of emergency medicine in the ED requires the capture of many data and time elements so that ED care is efficient. EMI modules support triage acuity and tracking, patient tracking, nurse and physician charting, clinical decision support, order entry, and discharge instructions and prescription generation. There must be coordination of the EMI with hospital, laboratory, and radiology reporting systems, and access to hospital and ambulatory clinic records.

Clinical information should be aggregated into an ED Database which can then be used for clinical investigation. The cooperation and support of the hospital information services department, hospital administration, emergency medicine physicians, and emergency medicine researchers, is necessary so that the ED database will be well constructed, and most importantly, well used to improve patient care.

Because the information from aggregated ED databases provides population-based information about acute illness and injury, ED databases are now one of the key elements of public health surveillance. An effective syndromic surveillance system based upon ED Chief Complaint (CC), nursing triage note, and ICD-9 or-10 CM codes requires the cooperation of hospital information systems professionals, hospital administrators, ED directors, and public health professionals. [Emergencias 2009;21:354-361]

Key words: Informatics. Emergency Medicine.