

Original

Antonio Francisco Guzmán-González
Federico Navajas-Luque
José de la Torre-Fernández

Utilización de la Historia Digital de Salud y la aplicación "WebMovil" corporativa en la gestión de la comunicación de resultados críticos de Microbiología, en el ámbito de Atención Primaria de un Área Sanitaria

U.G.C. de Laboratorio, Medicina Preventiva y Epidemiología. Hospital Comarcal de la Axarquía. Área de Gestión Sanitaria Este de Málaga.

RESUMEN

Introducción. El objetivo ha sido describir y evaluar un nuevo protocolo de comunicación de resultados críticos aplicado a Microbiología en un Área Sanitaria de Andalucía.

Material y métodos. Se analiza el tamaño y tipo de los valores críticos de Microbiología para pacientes de Atención Primaria. Se evaluó un nuevo sistema de notificación informatizado, a tiempo real, a través de la Historia Digital de Salud Diraya, que integra el módulo de pruebas analíticas (MPA). Dicho protocolo se complementa, en colaboración con la tecnología de la información (TI), con el servicio de mensajes cortos (SMS) "WebMovil" de la Junta de Andalucía.

Resultados. El número total de avisos de resultados críticos por el nuevo protocolo en el año 2012 fue de 817. El número de valores críticos para Atención Primaria fue de 570, de los cuales 90 fueron de Microbiología. El aviso más frecuente fue por aislamiento en el coprocultivo (n=51; 56,67 %). La prevalencia de los valores críticos de Microbiología en Atención Primaria fue de 0,45/100. El tiempo promedio de notificaciones fue de 13 minutos. La tasa de éxito de las notificaciones ha sido del 97,7 % y se obtuvo un 0% de abandonos. En el 99,93% de los casos se constató el contacto con el enfermo, y en el 98,55% la actuación médica.

Conclusiones. La comunicación por un sistema informatizado unida a la tecnología SMS demostró una reducción en el tiempo de notificación y produjo beneficios adicionales, como eliminar el riesgo de errores cuando por parte del receptor no hay una repetición de la información recibida por el laboratorio. Además, el uso de mensajes SMS asegura que a los médicos de guardia siempre les llegue la información de una forma inmediata.

Palabras Clave: Valores críticos, Valores de alerta, Notificación de valores críticos, Seguridad del paciente

Correspondencia:
Antonio Fco. Guzmán González
U.G.C. de Laboratorio, Medicina Preventiva y Epidemiología. Hospital Comarcal de la Axarquía. Área de Gestión Sanitaria Este de Málaga.
Urbanización el Tomillar, s/n. - 29740 - Vélez-Málaga (Málaga). España.
Tlf. 951067000
E-mail: antoniofuzman@gmail.com

Use of Digital Health Records and "WebMovil" corporate service in the communication management of critical results of Microbiology, in the context of a primary health care area

ABSTRACT

Introduction. The objective was to describe and evaluate a new communication protocol of reporting critical results applied to Microbiology in a health area of Andalusia.

Material and methods. The size and type of the critical values of Microbiology are analyzed for primary care patients. A new computerized reporting system was analyzed, in real time, through Diraya Digital Health Records, which integrates the analytical test module (MPA). The protocol is complemented, in collaboration with the Information Technology (IT), with the Junta de Andalucía short message service (SMS) "WebMovil".

Results. The total number of notices of critical results by the new protocol in 2012 was 817. The number of critical values for primary care was 570, of which 90 were for Microbiology. The most frequent notice was by isolation in the stool culture (n = 51; 56.67%). The prevalence of the critical values of Microbiology in primary care was 0.45/100. The average time of notifications was 13 minutes. The success rate of notifications was 97.7% and 0% obtained in the number of withdrawals. In 99.93% of cases the contact with the patient was stated and in 98.55% the medical intervention was also confirmed.

Conclusions. Communication by a computerized system linked to the SMS technology showed a reduction in the time of notification, and produced additional benefits, such as eliminating the risk of error when there is no repetition of information from the recipient received by the laboratory. Furthermore, the use of SMS messages ensures that doctors on duty always receive information immediately.

Keywords: Critical values, Alert values, Critical values reporting, Patient safety

INTRODUCCIÓN

El término "valor crítico", fue definido por Lundberg¹, hace más de 30 años. Se refiere a resultados de pruebas de laboratorio que deben comunicarse de forma inmediata al médico responsable del paciente, porque se considera que requieren una atención clínica urgente. Se refiere tanto a pruebas de rutina como urgentes y ha sido ampliamente implantado en los laboratorios clínicos. El desarrollo de una política de comunicación de valores críticos se ha convertido en una práctica de calidad en los procedimientos de laboratorio clínico y, en los Estados Unidos, los requisitos son específicamente descritos en las normas de las agencias de acreditación, tales como la Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO), y el Colegio Americano de Patólogos (CAP)². Desde 2005, la JCAHO ha publicado directrices para la comunicación de valores en «*National Patient Safety Goals*»³.

A nivel internacional, la norma más aceptada en la comunidad de laboratorios clínicos, ISO EN 15189:2007, incluye (en la cláusula 5.8.7) la inmediata notificación de un valor crítico como un requisito especial⁴.

En 2008 la Organización Mundial de la Salud (OMS) editó un documento de comunicación de valores críticos⁵ para mejorar la seguridad de la atención y facilitar el desarrollo de las políticas de seguridad del paciente y las prácticas en todos los Estados miembros, y en el que se constata que: "la comunicación precisa, efectiva y a tiempo a los profesionales sanitarios de los resultados críticos es esencial para asegurar una atención y tratamiento adecuados".

Por lo tanto, la definición y elaboración de comunicación de los valores críticos es una fase importante del proceso de laboratorio, con el fin de informar a los profesionales al cuidado de la salud, y también para el seguimiento y la mejora de la puntualidad de los informes y la recepción de los resultados.

Numerosas publicaciones hacen referencia a la necesidad de una comunicación efectiva de las pruebas y valores críticos, por su incidencia en el diagnóstico o tratamiento⁶⁻⁸ y a la calidad de su selección⁹.

Sin embargo, no existe un consenso sobre muchas cuestiones relacionadas con los valores críticos y su comunicación. En particular, existe una gran variabilidad, tanto en la elección de las pruebas como en los límites reales críticos, en la comunicación de los valores críticos, en la presentación de informes y recepción de datos, y en la existencia de procedimientos escritos y documentación¹⁰.

La comunicación ineficaz se cita como uno de los eventos adversos capaces de producir daño en los pacientes^{11,12}, y es uno de los elementos de la fase postanalítica a tener en cuenta a la hora de establecer una matriz de riesgos o un Análisis Modal de Fallos y Eventos (AMFE). De hecho, una cuestión clave en la calidad de la fase postanalítica está representada por la eficacia en la comunicación de los datos de laboratorio, en especial la comunicación de valores críticos¹³.

La Unidad de Gestión Clínica de Laboratorio del Área de

Gestión Sanitaria Este de Málaga-Axarquía posee, desde 2008, un protocolo de comunicación de pruebas y resultados críticos para pacientes extrahospitalarios (de consultas externas y Atención Primaria) y otro para hospitalizados (urgencias y hospitalización). Pero, especialmente en el ámbito de Atención Primaria, factores como la falta de notificación dentro del plazo objetivo, el alto tiempo requerido para las llamadas telefónicas, la gran dispersión de los médicos responsables y el alto número de abandonos, decidieron que se plantease establecer un protocolo dotado de más efectividad. Desde finales de 2010 se estableció un protocolo nuevo proactivo para pacientes de Atención Primaria, basado en la utilización de la Historia Digital de Salud y la tecnología de la información vía mensajes cortos, "Short Message Service" (SMS).

El objetivo es describir el nuevo proceso informatizado de emisión de resultados críticos implantado en Atención Primaria y comunicar descriptivamente los tipos de valores críticos, los resultados obtenidos y su análisis en el período Enero-Diciembre 2012.

MATERIAL Y MÉTODOS

A finales de 2010 se implantó el nuevo protocolo de comunicación de pruebas y resultados críticos de pacientes extrahospitalarios de Atención Primaria de la Unidad de Gestión Clínica de Laboratorio del Área de Gestión Sanitaria Este de Málaga-Axarquía. Se valoró su implantación y resultados para Microbiología de Enero a Diciembre de 2012.

1.- Criterios de selección de los valores de alarma

1.1. Se tuvieron en cuenta las características del Centro:

1.1.1. Área de Gestión Sanitaria que abarca una población de 148.305 habitantes, con su estructura de Zonas Básica de Salud y un Hospital Comarcal del Sistema Sanitario Público Andaluz, de referencia para el Área.

1.1.2. Cartera de servicios adaptada al entorno.

1.2. Se atendió también a la base de datos Diraya para conocer los procesos y programas más frecuentes, a través del Programa "Diabaco".

1.3. Se realizó una revisión sistemática, utilizándose encuestas y ejemplos concretos de listas de valores críticos^{6,8,13-21}.

1.4. Se establecieron Comités multidisciplinares con participación de todas las Unidades de Gestión Clínica e Interniveles en el Área de Gestión Sanitaria. Se enfocó desde una perspectiva clínica, ajustando en base a necesidades clínicas concretas del área, conociendo las limitaciones y utilizando siempre criterios médicos.

1.5. Se estableció un Grupo de Trabajo dentro del Laboratorio que revisó las bases de datos de resultados emitidos, con estudios retrospectivos sobre pacientes en la Historia Digital y estudios prospectivos sobre pacientes controlados tras la comunicación del valor crítico.

Se elaboró de esta forma un listado de pruebas y valores

Tabla 1 Pruebas y valores críticos de Microbiología para pacientes de Atención Primaria.

MICROBIOLOGÍA	PRUEBAS Y VALORES CRÍTICOS ATENCIÓN PRIMARIA		
	Nº VALORES CRÍTICOS	% VALORES CRÍTICOS	FRECUENCIA ACUMULADA (%)
Hemocultivo: positivo	35	38,89	
Por BGN	22	24,44	24,44
Por CGPR	7	7,78	32,22
Por CDCGP	6	6,67	38,89
Tinción o cultivo para micobacterias: positivo	4	4,44	43,33
Cultivo de heces. Aislamiento inicial de: <i>Salmonella, Shigella, Campylobacter, Aeromonas o Yersinia</i>	51	56,67	
<i>Salmonella</i> spp.	23	25,56	68,89
<i>Campylobacter</i> spp.	26	28,89	97,78
<i>Aeromonas</i> spp.	2	2,22	100,00
Extensión de sangre para malaria: positivo	0	0,00	
TOTAL	90		

BGN: Bacilos gramnegativos; CGPR: Cocos grampositivos en racimos; CDCGP; Cocos en diplo y cadenas grampositivos.

críticos para pacientes extrahospitalarios de Atención Primaria, definidos y consensados con los Directores de Centros de Salud, y éstos a su vez con los médicos de cada Centro^{13-15,17}, a través de la Dirección Médica del Área y la aportación de los Comités y Grupos de trabajo (tabla 1).

2.-Protocolo: Sistema de Notificación: Sistema de Alerta a través de la Historia de Salud Digital y SMS.

Tras la validación del resultado crítico por el Facultativo responsable, se crea un SMS a través de la aplicación corporativa "WebMovil" a través de intranet, a los móviles de los siguientes profesionales, cuya responsabilidad fue establecida de forma consensuada entre Laboratorio y las direcciones de los Centros de Salud:

- Director del Centro de Salud
- Coordinador de Enfermería del Centro
- Médico de guardia

De conformidad con la ley de protección de datos, los mensajes SMS incluyen los códigos adecuados para la identificación del paciente, (Historia y nº petición Laboratorio), médico responsable, el valor crítico, el facultativo responsable de la validación, y cómo puede confirmar la recepción. Así mismo se solicita al receptor que confirme la puesta en contacto con el enfermo.

Se han elegido estos tres números de teléfono corporati-

vos, como receptores de los mensajes SMS, porque implican un alto nivel de seguridad de notificación, ya que anteriormente se producían retrasos en la comunicación si un médico no estaba disponible en el Centro o su número de teléfono móvil no estaba disponible o no se encontraba. Ello conllevaba un alto número de fallos en la comunicación de resultados. Al mismo tiempo se genera en el SIL una prueba trazadora no imprimible de "aviso crítico".

3.- Mecanismos de confirmación

3.1. Confirmación por parte de la aplicación "WebMovil" de la recepción.

3.2. Respuesta al SMS de los tres profesionales (al menos uno) de la recepción del aviso.

3.3. Llamada desde el laboratorio por teléfono a los tres profesionales citados en los casos de notificaciones sin éxito: el límite se calculó teniendo en cuenta un lapso de tiempo de una hora desde la detección del valor crítico en cuestión. Si ninguno de los mecanismos de confirmación ha funcionado, antes de que haya transcurrido 60 minutos de la notificación, el aviso se realiza por llamada telefónica a los profesionales antes indicados en el orden indicado en la figura 1. En estos casos, para considerar correcta una comunicación se siguen las recomendaciones de la *Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO)* en sus «*National Patient Safety Goals*» (NPSG.02.03.01: «*Improve the effectiveness of Communication among caregivers*»)³. El inter-

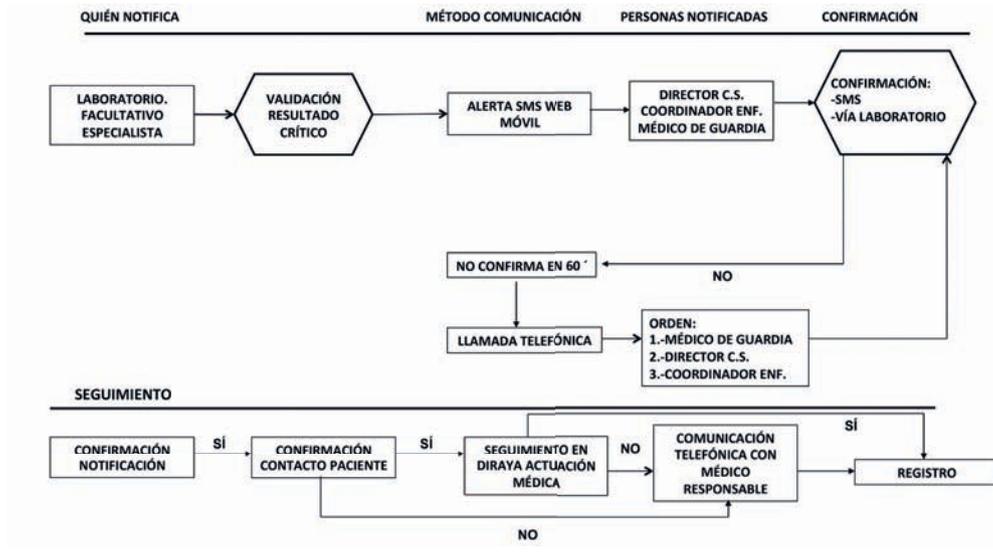


Figura 1 Diagrama de flujo del proceso de notificación y seguimiento

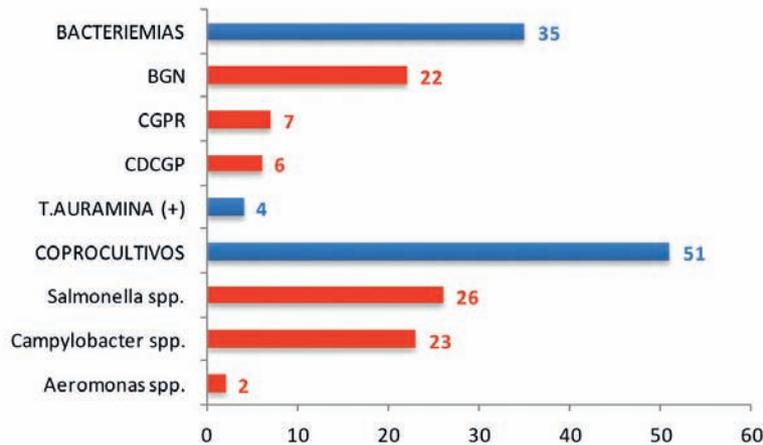


Figura 2 Número de avisos de Microbiología

BGN: Bacilos gramnegativos; CGPR: Cocos grampositivos en racimos; CDCGP; Cocos en diplo y cadenas grampositivos.

locutor se identificará claramente, y el proceso de comunicación incluirá siempre y como mínimo el número de historia, nombre del paciente, dato crítico y su resultado. En todos los casos de notificación oral es necesario que se confirme la recepción correcta de la información por parte de la persona con la que se contacta. Para ello, ésta debe tomar nota y repetir a su informante la información que ha captado, lo que se ha denominado *read-back*^{22,23}.

3.5. Posterior confirmación de que se ha contactado con el paciente si no ha sido notificada por algunos de los tres responsables.

3.6. Seguimiento y confirmación en la Historia Digital Diraya de la actuación médica.

3.7. Si no hay registro en Diraya, se localiza telefónicamente al médico responsable.

3.8. Se procede a realizar un registro de calidad con todos los datos.

La figura 2 resume todo el protocolo del sistema de notificación y el de seguimiento.

4.- Documentación de la notificación.

La notificación queda recogida en un registro (un documento de calidad), junto con la fecha, la hora de la llamada,

Tabla 2 Avisos críticos y seguimiento de la actuación médica

Aviso crítico	Nº de casos	Contacto Paciente SI / NO	Registro Seguimiento DIRAYA	Actuación clínica
Bacteriemia				
Por BGN	22	SI	SI	2/ Traslado Urgencias / Hospitalización 1/ Modificación Tratamiento hasta resultado de antibiograma 1/ Modificación tratamiento por foco séptico articular 2/ Seguimiento M.F. 16/ Confirmación tratamiento adecuado
Por CGPR	7	SI	SI	2/ Traslado Urgencias / Hospitalización 2/ Confirmación tratamiento adecuado 3/ Seguimiento M.F.
Por CDCGP	6	SI	SI	2/ Seguimiento M.F. 4/ Confirmación tratamiento adecuado
Micobacterias				
<i>T. Auramina</i> positiva	4	SI	SI	4/ Aviso epidemiológico, Control y Seguimiento por Neumología
Coprocultivos				
Se aísla <i>Salmonella</i> spp.	23	SI	SI	12/ Instauración tratamiento 7/ Confirmación tratamiento adecuado 4/ Seguimiento M.F.
Se aísla <i>Campylobacter</i> spp	26	SI	SI	26/ Seguimiento M.F.
Se aísla <i>Aeromonas</i> spp.	2	SI	SI	2/ Seguimiento M.F.

BGN: Bacilos gramnegativos; CGPR: Cocos grampositivos en racimos; CDCGP; Cocos en diplo y cadenas Gram positivos; M.F.: Médico de Familia.

la identificación del paciente, código de barras, la ubicación, resultado de la prueba, el médico que comunica el valor crítico, y el destinatario de la información. Igualmente, el responsable de calidad, cumplimenta la confirmación del contacto con el médico responsable, el registro de actuación en la Historia Electrónica, y la actuación médica, con la confirmación o cambio de tratamiento, derivaciones a Especialista, Urgencias u Hospitalización.

5.- Indicadores

Se establecieron como indicadores el número de comunicaciones realizadas, el tiempo de demora de la comunicación y si el posible retraso ha podido generar algún efecto adverso. Así mismo, se reflejó el porcentaje de avisos en los que se confirmó el contacto con paciente y la actuación médica. También se establecieron los siguientes indicadores:

Número de avisos por magnitud.

Tiempo de respuesta total y en cada fase.

Tanto por ciento de abandonos (Casos en los que no se llega a contactar con el médico, que puede considerarse adecuado hasta el 10%)²⁴.

6.- Seguimiento de la implantación para demostrar la mejora de la seguridad de los pacientes atendidos.

El seguimiento se ha realizado siguiendo escalonadamente los siguientes pasos:

Consulta en la Historia Digital de Salud Diraya, desde el laboratorio, si habido actuación médica. Si no hay registro se contacta con el médico responsable y se constata si ha habido actuación y las causas por las que no se registró.

Finalmente se cumplimentan los registros con la información referida al registro en la historia digital y la actuación médica.

7.- Recopilación de datos y análisis estadístico.

Los datos informados en el presente estudio se obtuvieron de los informes generados por el SIL y exportados a Microsoft Excel (Microsoft, Redmond, WA). Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software MedCalc, versión 9.6.4.0 (MedCalc Software, Mariakerke, Bélgica).

RESULTADOS

Durante el período de estudio se realizaron un total de 817 avisos críticos en el Área Sanitaria, adicionalmente a los que se efectúan por el protocolo anterior en el Laboratorio de Urgencias, sobre un total de 2.001.006 procedimientos. De ellos, 570 avisos correspondieron a Atención Primaria y de estos, 90 a Microbiología (bacteriemias, coprocultivos, micobacterias) sobre un total de 20.192 muestras.

La prevalencia de los valores críticos de Microbiología en Atención Primaria es de 0,45/100.

El aviso más frecuente ha sido por aislamiento en el coprocultivo ($n = 51$; 56,67 %), seguido de bacteriemias encontradas en hemocultivos obtenidos en Urgencias, con posterior remisión del paciente a su domicilio ($n = 35$; 38,89%) (figura 2). La tabla 1 muestra las pruebas y valores críticos, así como la frecuencia de avisos críticos de Microbiología.

Se ha revisado el proceso antes y después de la puesta en marcha del sistema de notificación informatizada con SMS, y se realizó una evaluación de las mejoras logradas con esta tecnología. Los valores críticos observados durante el período de estudio con el nuevo sistema de notificación se compararon con los observados en el mismo período anterior, cuando se realizó la notificación por teléfono. Se calculó el tiempo necesario para la comunicación. El tiempo medio de notificación mediante el sistema anterior con llamada telefónica fue de 30 minutos, teniendo en cuenta el tiempo total (búsqueda del número de teléfono, marcaje, localización del médico responsable, transmisión de la información, y la repetición). Más del 40% de las notificaciones no tuvieron éxito (es decir, la notificación se realizó después de un intervalo mayor de una hora).

El tiempo promedio de notificaciones por el nuevo protocolo fue de 13 minutos, teniendo en cuenta el tiempo total para la recepción de la alerta y la confirmación. La tasa de éxito de las notificaciones ha sido del 97,7 % y se obtuvo un 0% de abandonos, entendiéndose como tales aquellas notificaciones en las que no se puede localizar al médico. En el 2,3 % de los casos la notificación se realizó más allá de los sesenta minutos. En el 99,93 % de los casos se confirmó el contacto con el paciente y en el 98,55% se confirmó el registro de actuación en la Historia Digital. La tabla 2 muestra el seguimiento de la actuación médica en cada tipo de valor crítico notificado

DISCUSIÓN

Existe un amplio consenso de que los errores en la comunicación de resultados de las pruebas son frecuentes y potencialmente peligrosos, y varios grupos han definido las directrices y estrategias útiles para mejorar la comunicación de valores críticos^{25,26}. Kuperman et al.²⁷ observaron que, cuando los médicos reciben una adecuada notificación de los valores críticos, el tiempo de la terapia disminuyó un 11% y el tiempo medio para la resolución de un proceso fue un 29% más corto. En otro estudio, Kuperman et al.²⁸ demostraron que un sistema de alerta automática reduce el tiempo para instaurar un tra-

tamiento adecuado. En nuestro medio, la comunicación informatizada unida a la tecnología SMS demostró una reducción en el tiempo de notificación y produjo beneficios adicionales. En este aspecto coincidimos con los datos de otros estudios similares^{24,28}. Se elimina el riesgo de errores que se producen en la notificación telefónica y la identificación del paciente e información de la prueba y su valor, cuando no se utiliza el paso de la repetición.

Los datos disponibles en la literatura indican una tasa de error del 3,5% para todas las llamadas telefónicas hechas desde laboratorios²⁹. El uso de la Historia Digital y el servicio SMS es, por tanto, de crucial importancia en la reducción de la tasa de error en la comunicación. La comunicación informatizada y por SMS no requiere la repetición a los informantes, ya que garantiza una comunicación fiable y la interpretación de los resultados. Además, la automatización de la notificación del uso de mensajes SMS asegura que a los médicos de guardia siempre les llegue la información de una forma inmediata^{30,31}.

Se ha conseguido que el tiempo promedio de notificaciones por el nuevo protocolo sea de 13 minutos, frente a los 30 del sistema tradicional. La tasa de éxito de las notificaciones ha sido del 95,7 % y se obtuvo un 0% de abandonos. Actualmente el sistema de notificación SMS está implantado también en nuestra Área a nivel de Hospitalización, pero los mayores beneficios se han obtenido a nivel de Atención Primaria, por la dificultad ya comentada en la localización telefónica del médico en este ámbito. Está descrito que las mayores demoras se producen en la comunicación a pacientes ambulatorios o en casos en que no se dispone de información sobre el médico o el servicio peticionario¹⁴.

En la actualidad, la información informatizada de los valores críticos y el uso de la tecnología de la información cumple con los requisitos de acreditación y el médico tiene el potencial de mejorar la seguridad del paciente. Una mejor comunicación, garantizando la notificación correcta de los resultados importantes como los valores críticos, es clave para mejorar los resultados del paciente, que en el caso de la Microbiología supone una mejora en la gestión de la seguridad del paciente con una más rápida resolución del proceso infeccioso.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses.

FINANCIACIÓN

Los autores declaran que este trabajo no ha recibido ningún tipo de financiación para su realización.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lundberg GD. When to panic over abnormal values. *MLO Med Lab Obs* 1972;4:47-54.

2. College of American Pathologists. Laboratory Accreditation checklist. Disponible en: <http://www.cap.org/apps/cap.portal>. Accessed January 18, 2009.
3. Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. 2007 International Patient Safety Goals. Disponible en: <http://www.jointcommission.org/PatientSafety/NationalPatientSafetyGoals>. Accessed January 8, 2009.
4. International Organization for Standardization. ISO 15189:2007: Medical laboratories: particular requirements for quality and competence. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization; 2007.
5. Organización Mundial de la Salud. Marco Conceptual de la Clasificación Internacional para la Seguridad del Paciente. Versión 1.1 (2009). Disponible en: http://www.who.int/patientsafety/implementation/icps/icps_full_report_es.pdf.
6. Tillman J, Barth JH. A Survey of laboratory "critical (alert) limits" in the UK. *Ann Clin Biochem* 2003;40:181-4.
7. Casalino LP, Dunham D, Chin MH, Bielang R, Kistner EO, Karrison TG, et al. Frequency of failure to inform patient of clinically significant outpatient test results. *Arch Int Med* 2009; 169:1123-9.
8. Wagar EA, Stankovic AK, Wilkinson DS, Walsh M, Souers RJ. Assessment monitoring of laboratory critical values: a college of American Pathologist Q-Tracks study of 180 institutions. *Arch Pathol Lab Med* 2007; 131:44-9.
9. Hanna D, Griswold P, Leape LL, Bates DW. Communicating critical test results: safe practice recommendations. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 2005; 31:68-80.
10. Plebani M, Piva E Special issue: Quality in laboratory diagnostics: from theory to practice. Notification of critical values. *Biochimica Medica* 2010; 20 (2): 173-8.
11. Hanna D, Griswold P, Leape LL, et al. Communicating critical test results: safe practice recommendations. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 2005; 31:68-80.
12. Gandhi TK, Kachalia A, Thomas EJ, Puopolo AL, Yoon C, Brennan TA, Studdert DM. Missed and delayed diagnoses in the ambulatory setting: a study of closed malpractice claims. *Ann Intern Med* 2006; 145:488-96.
13. Piva E, Plebani M. Interpretative reports and critical values. *Clin Chim Acta* 2009; 404:52-8.
14. Dighe AS, Rao A, Coakley AB, Lewandrowski KB. Analysis of laboratory critical value reporting at a large academic medical center. *Am J Clin Pathol* 2006; 125:758-64.
15. Howanitz PJ, Steindel SJ, Heard NV. Laboratory critical values policies and procedures: a college of American Pathologist Q-Probes study in 623 institutions. *Arch Pathol Lab Med* 2002; 126:663-9.
16. Llopis Díaz MA, Gómez Rioja R, Álvarez Funes V, Martínez Brú C, Cortés Rius M, Barba Meseguer N, et al. Comunicación de valores críticos: resultados de una encuesta realizada por la comisión de calidad extraanalítica de la SEOC. *Rev Lab Clin* 2010; 3:177-82.
17. Valenstein PN, Wagar EA, Stankovic AK, Walsh MK, Schneider F. Notification of critical results: a college of American Pathologist Q-Probes study of 121 institutions. *Arch Pathol Lab Med* 2008; 132:1862-7.
18. Salinas M, López-Garrigós M, Gutiérrez M, Lugo J, Flors L, Leiva-Salinas C. Should we customise critical value procedure according to patient origin and laboratory turnaround time? *J Clin Pathol* 2013;66:269-72.
19. Emancipator K. Critical values: ASCP practice parameter: American Society of Clinical Pathologists. *Am J Clin Pathol* 1997; 108:247-53.
20. Mghlabtest.partners.org. Massachusetts General Hospital. Pathology Service. Laboratory Handbook. [actualizado 13/8/2008; consultado 6/3/2009]. Disponible en: <http://mghlabtest.partners.org/CriticalValues.htm>.
21. Mayo medical laboratories.com. Mayo Clinic. Mayo Medical Laboratories. Critical Values Policy Summary. [actualizado 2009; consultado 2/6/2009]. Disponible en: <http://www.mayomedicallaboratories.com/articles/criticalvalues/criticalvalues.html>.
22. Lippi G, Giavarina D, Montagnana M, et al. National survey on critical values reporting in a cohort of Italian laboratories. *Clin Chem Lab Med* 2007; 45:1411-3.
23. Genzen JR, Tormey CA. Consultation on Reporting of Critical Values. *Am J Clin Pathol* 2011; 135:505-13.
24. Piva E, Sciacovelli L, Zaninotto M, Laposata M, Plebani M. Evaluation of effectiveness of a computerized notification system for reporting critical values. *Am J Clin Pathol* 2009; 131:432-41.
25. Bates DW. Using information technology to reduce rates of medication errors in hospitals. *BMJ* 2000; 320:788-91.
26. Bates DW, Cohen M, Leape LL, et al. Reducing the frequency of errors in medicine using information technology. *J Am Med Assoc* 2001; 286:299-308.
27. Kuperman G, Sittig DF, Shabot M, et al. Clinical decision support for hospital and critical care. *J Healthc Inf Manage* 1999; 13:81-96.
28. Kuperman GJ, Teich JM, Tanasijevic MJ, Nell Ma L, Rittenberg E, Ashish J et al. Improving response to critical laboratory results with automation: results of a randomised controlled trial. *J Am Med Assoc* 1999; 282:212-22.
29. Barenfanger J, Sautter RL, Lang DL, Collins SM, Hacek DM, Peterson LR. Improving patient safety by repeating (read-back) telephone reports of critical information. *Am J Clin Pathol* 2004; 121:801-3.
30. Liebow EB, Derzon JH, Fontanesi J, Favoretto AM, Baetz RA, Shaw C et al. Effectiveness of automated notification and customer service call centers for timely and accurate reporting of critical values: a laboratory medicine best practices systematic review and meta-analysis. *Clin Biochem* 2012;45:979-87.