

ARTICLE / INVESTIGACIÓN

Frecuencia de valores críticos en un laboratorio de urgencias de un hospital del tercer nivel de atención de Tegucigalpa, Honduras

Frequency of critical values in an emergency laboratory of a tertiary care hospital in Tegucigalpa, Honduras

Heidy Cabrera-Cruz^{1,2*}, Selena Ramos³, Karolay Godoy¹, Milena Vanegas^{1,2}, Brenda Cerna⁴, Michelle Ochoa⁴, Delmy Castellón⁴, Kelly Marquez³ y Patricia Sánchez³

DOI: [10.21931/RB/2023.08.03.38](https://doi.org/10.21931/RB/2023.08.03.38)

¹Departamento de Bioanálisis e Inmunología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Honduras.

²Instituto de Investigaciones en Microbiología, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Honduras.

³Servicio de Urgentes, Laboratorio Clínico, Hospital Escuela, Tegucigalpa, Honduras, Honduras.

⁴Internado Rotatorio de la Orientación Clínica, Carrera de Microbiología, UNAH, Honduras.

Corresponding author: heidy.cabrera@unah.edu.hn

Resumen: Un valor crítico de laboratorio se define como un resultado significativamente fuera del intervalo de referencia. Estos valores representan un riesgo crítico para la vida del paciente ya que pueden derivar a la modificación del manejo clínico y/o la terapia en más del 90% de los casos¹⁻³. La identificación y notificación oportuna de valores críticos de laboratorio es parte de los requisitos de calidad de la fase posanalítica y contribuye a la seguridad y manejo clínico adecuado del paciente. Los objetivos de este estudio fueron identificar y definir los valores críticos de las pruebas de laboratorio del Servicio de Urgentes del Laboratorio Clínico del Hospital Escuela de Tegucigalpa, Honduras, y determinar la frecuencia de valores críticos en las áreas de química sanguínea, electrolitos séricos, gases arteriales y hematología. Del total de pruebas disponibles en el Servicio de Urgentes, al menos 21 correspondieron a pruebas que presentan valores críticos y fueron incluidas en este estudio. En un intervalo de 3 meses, un total de 343,462 resultados de laboratorio fueron analizados; de los cuales, (n=9,057, 2.63%) correspondieron a resultados críticos. Los estudios de electrolitos (n=3659, 1.06%) y química sanguínea (n=3383, 0.98%) presentaron mayor frecuencia de valores críticos, en relación con el total de pruebas analizadas en el laboratorio. Los resultados obtenidos en este estudio evidencian que los valores críticos son resultados frecuentes en el laboratorio de urgencias, por tanto, establecer protocolos de notificación oportuna contribuirá a la mejora continua del manejo terapéutico, la seguridad y la disminución del riesgo del paciente.

Palabras clave: Valores críticos de laboratorio, valores alerta, laboratorio clínico.

Abstract: A critical laboratory value is a result significantly outside the reference range. These values represent a critical risk to the patient's life as they may lead to modification of clinical management and therapy in more than 90% of cases¹⁻³. Timely identification and reporting of critical laboratory values is part of the quality requirements of the post-analytical phase and contributes to the patient's safety and proper clinical management. The objectives of this study were to identify and define the critical values of laboratory tests in the Emergency Department of the Clinical Laboratory of the Hospital Escuela de Tegucigalpa, Honduras, and to determine the frequency of essential values in the areas of blood chemistry, serum electrolytes, arterial gases and hematology. Of the total number of tests available in the Emergency Department, at least 21 corresponded to tests with critical values and were included in this study. In a 3-month interval, 343,462 laboratory results were analyzed, of which (n=9,057, 2.63%) corresponded to critical results. Electrolytes (n=3659, 1.06%) and blood chemistry (n=3383, 0.98%) showed the highest frequency of critical values concerning the total number of tests analyzed in the laboratory. The results obtained in this study show that critical values are frequent results in the emergency laboratory; therefore, establishing timely reporting protocols will contribute to the continuous improvement of therapeutic management, safety and reduction of patient risk.

Key words: Critical laboratory values, alert values, clinical laboratory.

Introducción

El laboratorio de análisis clínicos es una organización en constante cambio, que innova y adapta procesos de acuerdo al avance de la ciencia, la tecnología y la seguridad del paciente. La calidad del servicio y gestión de cada uno de sus procesos desde la fase preanalítica, analítica y

posanalítica es parte de la misión organizacional para brindar al paciente resultados confiables y de utilidad para un tratamiento efectivo. Durante el proceso analítico y posanalítico, la identificación y comunicación de un valor crítico son algunas de las actividades más importantes asociadas

Citation: Cabrera-Cruz H, Ramos S, Godoy K, Vanegas M, Cerna B, Ochoa M, Castellón D, Marquez K y Sánchez P. Frecuencia de valores críticos en un laboratorio de urgencias de un hospital del tercer nivel de atención de Tegucigalpa, Honduras. *Revis Bionatura* 2023;8 (3) 38. <http://dx.doi.org/10.21931/RB/2023.08.03.38>

Received: 20 June 2023 / **Accepted:** 25 August 2023 / **Published:** 15 September 2023

Publisher's Note: Bionatura stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Copyright: © 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



a la seguridad del paciente, ya que se trata de un resultado de laboratorio que representa un estado fisiopatológico anormal, asociado a niveles fuera de los intervalos de referencia que reflejan un riesgo para el paciente y que requiere una intervención médica inmediata^{3,4}.

La gestión de los resultados críticos de laboratorio forma parte de los requisitos de la fase posanalítica documentados en las principales normas técnicas internacionales de laboratorio clínico, como ISO 15189:2022⁵, sin embargo, no existe un consenso acerca de los procedimientos para la implementación de la gestión y notificación de valores críticos. Las normas y comités de expertos indican que los procedimientos deben ser adaptados a las necesidades y recursos del laboratorio clínico donde se implementan. Para esto, se deben definir las pruebas que presentan valores críticos basados en la naturaleza del laboratorio, evidencia científica y frecuencia de resultados críticos⁶⁻¹¹.

Los objetivos de este estudio fueron identificar las pruebas que presentan resultados críticos en el Servicio de Urgentes del Laboratorio Clínico del Hospital Escuela de Tegucigalpa, Honduras, y establecer la frecuencia de valores críticos obtenidos durante los meses del junio a agosto del 2019. Este estudio provee información importante para la identificación y gestión de resultados críticos en el laboratorio, que permiten complementar protocolos de seguridad del paciente y calidad asistencial y laboratorial. Cobrando un significativo interés el estudio de la fermentación de brasicáceas debido a su alto consumo en distintas regiones del mundo y el alto valor nutritivo que poseen¹⁵. Estos vegetales son ricos en carbohidratos, fibras, vitaminas y minerales. Además, su capacidad antioxidante tiene influencia positiva en la lucha contra patologías humanas tales como enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes, etc⁴. Las brasicáceas son cultivadas con relativa facilidad gracias a su adaptación a diferentes climas y calidad de suelos y, en algunos países constituyen la base de su alimentación¹⁵.

El objetivo de este trabajo fue determinar la evolución del contenido de ácido fólico, fósforo y hierro soluble durante la fermentación espontánea de repollo chino (*Brassica rapa L. ssp. glabra*, Regel) y el repollo blanco (*B. oleracea L. ssp. capitata*, (L) Metzger) cultivados en el Valle Inferior del Río Chubut (Patagonia, Argentina).

Materiales y métodos

La identificación y el establecimiento de los rangos o límites críticos de las pruebas se establecieron a partir de la revisión de la literatura, considerando recomendaciones de organizaciones y normativas de laboratorio clínico como la Federación Internacional de Química Clínica (IFCC, por sus siglas en inglés), el Colegio Americano de Patólogos (CAP), *Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations* (JCAHO), Norma ISO 15189:2012 de la Organización Internacional de Normalización, y paneles de expertos, entre otros^{2,3,7,8,12-14}.

Para determinar la frecuencia de valores críticos en el servicio de urgentes, se realizó un estudio retrospectivo descriptivo. Brevemente, los resultados de laboratorio obtenidos entre los meses de junio y agosto del 2019 se analizaron en el sistema informático del laboratorio, se recolectaron y registraron en una base de datos de Microsoft Excel, y se determinaron las frecuencias absolutas y relativas de cada una de las pruebas que presentaron resultados críticos. Finalmente los resultados obtenidos fueron

organizados de acuerdo a las pruebas y área de laboratorio, respecto al total de pruebas realizadas en el laboratorio durante los 3 meses en estudio.

Resultados y discusión

Fue realizada una revisión de la literatura científica que considerase normativas, opiniones y recomendaciones de expertos temáticos, investigadores y entidades científicas internacionales para la selección de las pruebas críticas a estudiar a partir del catálogo de las pruebas disponibles en el Servicio de Urgentes, y así definir los límites críticos de las mismas. El listado de valores críticos se muestra en la Tabla 1.

La identificación de las pruebas críticas y el establecimiento de los rangos es el primer paso en la implementación de la gestión y notificación de los valores críticos en el laboratorio; para esto, deben ser considerados diferentes factores como las especialidades médicas que envían solicitudes de análisis, el tipo de población que se atiende, la prevalencia de enfermedades y condiciones clínicas de los pacientes y las características propias del laboratorio clínico y del centro asistencial¹⁵.

Un estudio realizado por el CAP a 125 instituciones clínicas aplicó una encuesta en la que el 95% de los médicos que participaron en la investigación declararon que la notificación de valores críticos por parte del laboratorio es de utilidad en la gestión y atención del paciente. El 75% de los médicos participantes en ese estudio agregaba los resultados al expediente y dos tercios de los resultados críticos provocaron cambios en la terapia para el paciente¹³. En consecuencia, es imprescindible que el laboratorio cuente con un listado de valores críticos y un algoritmo para que el personal del laboratorio proceda con la notificación cuando se presenten estos resultados^{6,13}.

En un intervalo de 3 meses, un total de 343,462 resultados de laboratorio fueron analizados en las áreas de química sanguínea (n=154,087), electrolitos séricos (n=81,058), hematología (n=66,834), gases arteriales (n=27,607) y coagulación (n=13,876), encontrándose una frecuencia de 9,057 (2.63%) de valores críticos. Diversos autores refieren que las frecuencias de valores críticos en los laboratorios oscilan entre 0,05% y 1%^{4,13}, sin embargo, las frecuencias de valores críticos son variables ya que dependen de múltiples factores como el tipo de población atendida, la diversidad de análisis disponibles y el área o servicio de atención. Por ello, en un servicio de urgencias médicas, puede observarse con mayor frecuencia en comparación con un servicio de consulta externa^{9,15,16}.

Al analizar los resultados críticos en relación al área de laboratorio, se obtuvieron mayores frecuencias en las áreas de electrolitos séricos (n=3,659, 4.54%), gases arteriales (n=733, 2.66%) y química sanguínea (n=3,383, 2.20%); mientras que las áreas de hematología y coagulación obtuvieron frecuencias de n=1,164, 1.74% y n=118, 0.85% respectivamente (ver la figura 1).

Los valores críticos se obtuvieron a partir de 21 pruebas de distintas áreas de análisis en el laboratorio. Las determinaciones de calcio (0.33%), creatinina (0.31%), potasio (0.28%), sodio (0.27%) y glucosa (0.21%) mostraron mayor frecuencia de valores críticos respecto al total de pruebas analizadas durante los meses establecidos (ver figura 2).

Las frecuencias de valores críticos observados en este estudio dejan ver la importancia de la identificación y notifi-

Área	Abreviatura	Pruebas con valores críticos	Valor Crítico			Observaciones
			Límite bajo	Límite alto	Unidades	
Química sanguínea	ALB	Albúmina	<1.5		g/dL	Asociado a mal pronóstico en pacientes críticos
	ALT	Alanino aminotransferasa		>1000	U/L	Hepatopatía y falla hepática
	AMY	Amilasa		>2000	U/L	Pancreatitis aguda
	AST	Aspartato aminotransferasa		>2000	U/L	Hepatopatía y falla hepática
	CK I	Creatina quinasa		>1000	UI/L	Daño en órganos
	CRE	Creatinina		>7.4	mg/dL	Falla renal
	TBI	Bilirrubina total		>15	mg/dL	Síndrome hepatobiliar
	GLU	Glucosa	<45	>450	mg/dL	Disminuido en síntomas neurológicos de hipoglucemia / aumentado en coma diabético o cetoacidosis diabética
	GLU	Glucosa en recién nacidos	<30	>300	mg/dL	Disminuido asociado a estresores neonatales / aumentado usualmente iatrogénico
	LIPL	Lipasa		>700	UI/L	Sospecha de pancreatitis
Electrolitos	CA	Calcio total	<6.5	>14	mg/dL	Disminuido riesgo de tetania / aumentado riesgo de coma
	CL	Cloro	<75	>125	mmol/L	Representa peligro de muerte
	K	Potasio	<2.6	>7.7	mmol/L	Falla cardíaca
	Na	Sodio	<120	>160	mmol	Representa peligro de muerte
	PHOS	Fósforo	<1	>9	mg/dL	Disminuido manifestaciones neurológicas / aumentado en enfermedad renal
Gases arteriales	pH arterial	Potencial de Hidrógeno	<7.2	>7.6		Representan peligro de muerte
	pCO ₂ arterial	Presión parcial de CO ₂	<20	>70	mmHg	Representan peligro de muerte
	pO ₂ arterial	Presión parcial de O ₂	<40		mmHg	Representan peligro de muerte
Hemograma	WBC	Leucocitos totales	< 2,000	> 50,000	Leucocitos / μ L	<1,000 μ L sospecha de aplasia medular, mieloptisis / >50,000 μ L sospecha de leucemia
	HGB	Hemoglobina	<7	>20	g/dL	Disminuido en riesgo de choque, fallo cardíaco / aumentado en síndrome de hiperviscosidad
	HCT	Hematocrito	<20	>60	%	Disminuido en falla cardíaca / aumentado en síndrome de hiperviscosidad
	HCT RN	Hematocrito en recién nacidos	<30	>70	%	Disminuido en anemia neonatal, aumentado en policitemia neonatal
	PLT	Plaquetas	< 20,000	> 1,000,000	Plaquetas/ μ L	Disminuido en riesgo de sangrado / aumentado en riesgo de trombosis
	%LUC	% de blastos		>20%	%	Leucemias agudas
Coagulación	PTT	Tiempo parcial de tromboplastina activada		>75	Segundos	Riesgo de hemorragia
	FBG	Fibrinógeno	<0.8	>8	g/L	Disminuido en riesgo de hemorragia / aumentado en riesgo de trombosis
	DD	Dímero D		>5	μ g/mL	Riesgo trombótico
Toxicología	VAL	Ácido valproico	<1.5	>6.8	μ g/dL	Disminuido en subdosificación / aumentado en intoxicación.
	CBP	Carbamazepina		>20	μ g/dL	Intoxicación
	DIG	Digoxina		>2	ng/mL	Intoxicación
	ETA	Etanol		>250	mg/dL	Coma, peligro de muerte
	FNT	Fenitoína		>30	μ g/mL	Intoxicación
	FNB	Fenobarbital		>60	μ g/mL	Intoxicación
	LIT	Litio		>2	mEq/L	Intoxicación
	SAL	Salicilato		>50	mg/dL	Intoxicación
TAC	Tacrolimus		>40	ng/mL	Intoxicación	

Tabla 1. Listado de valores críticos de laboratorio.

cación oportuna de estos resultados. Las pruebas asociadas al metabolismo básico como glucosa, creatinina, calcio, sodio y potasio, proveen información clínica clave sobre el estado metabólico del paciente y deben de reconocerse como pruebas potencialmente críticas, especialmente en un laboratorio de urgencias.

A pesar de que los protocolos establecidos por los estándares internacionales para la ejecución correcta de la notificación de los valores críticos se han catalogado como heterogéneos, varios autores coinciden en que cada institución debe identificar las vías de comunicación que aseguren la notificación eficiente de estos resultados, así como el

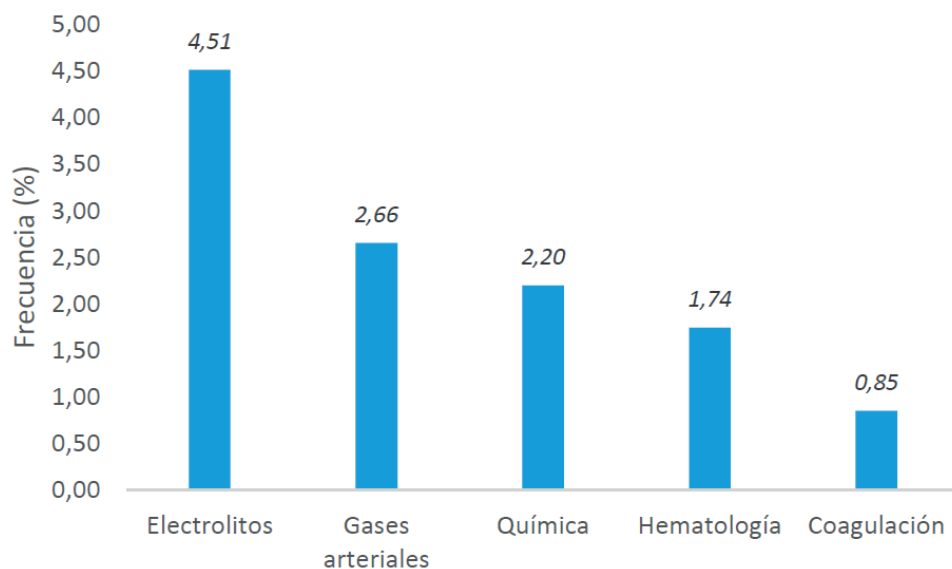
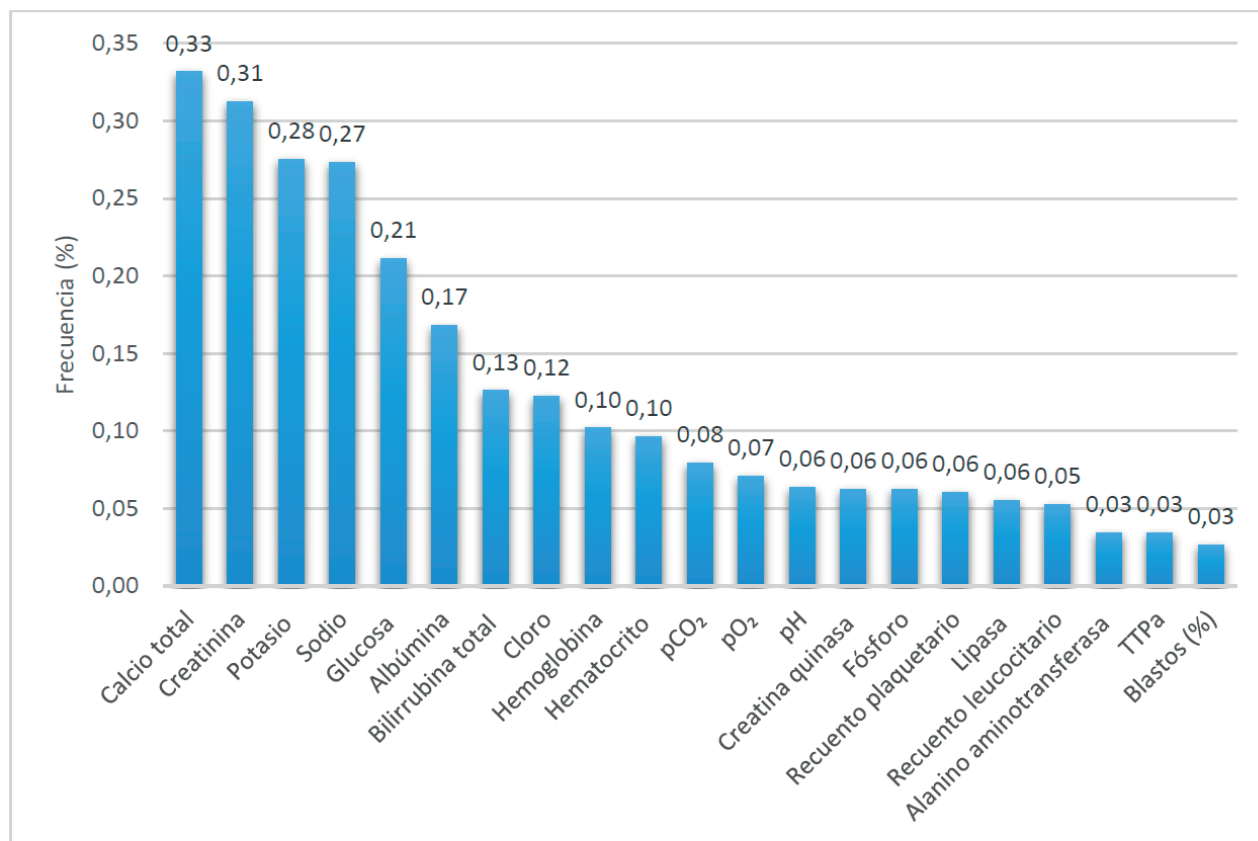


Figura 1. Frecuencia de valores críticos en relación al área de laboratorio.



pCO₂: presión parcial de dióxido de carbono. pO₂: presión parcial de oxígeno; pH: potencial de hidrógeno; TTPa: tiempo de tromboplastina parcial activado.

Figura 2. Frecuencia de análisis que presentaron valores críticos en el Servicio de Urgentes del Hospital Escuela.

tiempo de notificación, identificar quién y a quién se realizará la comunicación y mediante qué vía se hará la misma ^{2,3,7,12,15}. Estos son algunos de los requisitos mínimos con los que debe contar un laboratorio para garantizar la seguridad del paciente, disminuir los riesgos críticos y además, cumplir con los indicadores de calidad.

Para la comunicación efectiva de valores críticos es necesario incluir procesos para asegurar la transmisión correcta de la información; para ello se puede implementar el procedimiento documentado y un registro de los reportes que incluya la fecha y hora, responsables de aviso, de la recepción del mensaje y la reconfirmación de los valores

notificados para lo cual será necesario que el receptor escriba y repita el mensaje recibido en forma de confirmación y así, evitar la pérdida de información. Para que este procedimiento sea efectivo es importante que el personal involucrado disponga de los conocimientos de los protocolos en mención. Durante la implementación, pueden presentarse desafíos importantes como la trazabilidad de la información del paciente, disponibilidad de historial clínico o de resultados previos para la toma de decisiones, acceso a la información y vías de comunicación con los servicios clínicos, comunicación efectiva con los pacientes ambulatorios; la caracterización y abordaje de estas limitantes brindará

oportunidades de mejora para la gestión de la información del paciente y la creación de redes de comunicación con los servicios clínicos asistenciales.

Finalmente, en términos de cumplimiento de requisitos de calidad de la fase posanalítica, los registros de notificación de valores críticos permiten elaborar indicadores de calidad, para demostrar el cumplimiento de elementos de la normativa de calidad vigente^{3,7,8,13,14}.

Conclusiones

Los resultados de este estudio mostraron un 2.63% de frecuencia de valores críticos en un laboratorio de urgencias hospitalario y se presentaron principalmente en pruebas que reflejan el estado básico metabólico del paciente. La importancia de la caracterización de las pruebas con valores críticos de laboratorio y conocer su frecuencia, permite el diseño e implementación de protocolos de identificación y notificación oportuna de resultados críticos de acuerdo a características particulares del laboratorio. Por otro lado, además de la notificación por parte del laboratorio, estas acciones se deben integrar con protocolos de actuación por parte del servicio clínico para asegurar que tengan un efecto sobre el manejo y la seguridad del paciente.

Los resultados de las pruebas del laboratorio respaldan la toma de decisiones en más del 70% de las decisiones terapéuticas¹⁷, por lo tanto, es importante que el laboratorio ejerza su papel activo, provea resultados confiables y comunicación constante en forma clara, precisa y oportuna.

Contribuciones de los autores

HC y MV conceptualizaron y diseñaron el estudio. HC, SR, BC, MO, DC, KM y PS recolectaron los datos y realizaron el análisis estadístico. HC, MV, KG y SR analizaron los resultados. HC, SR, MV y KG redactaron el manuscrito. Todos los autores participaron en la revisión y aprobación del manuscrito.

Financiamiento

Este proyecto no requirió financiamiento externo.

Agradecimientos

Los autores agradecen las gestiones para la ejecución de la Expolab 2019 a las doctoras Blanca Hernández, Olin-da Núñez y Grazia Ferrera.

Conflictos de Interés

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Referencias bibliográficas

1. Lam, Q., Ajzner, E., Campbell, C. A. & Young, A. Critical risk results – an update on international initiatives. *Journal of the International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine* 27, 66–76 (2016).
2. Lippi, G. & Mattiuzzi, C. Critical laboratory values communication: summary recommendations from available guidelines. *Ann Transl Med* 4, 400–400 (2016).
3. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). GP47 Management of critical and significant risk results. (2015).
4. Campuzano Maya, G. Valores críticos en el laboratorio clínico: de la teoría a la práctica Critical values in the clinical laboratory: from theory to practice. *Medicina & Laboratorio* vol. 17 (2011).
5. Organización Internacional de Normalización (ISO). Laboratorios clínicos — Requisitos para la calidad y la competencia. (2022).
6. López Pelayo, I., Sánchez-Agosta Ortega, R., Montilla López, C. & Jiménez Marín Índice, A. Recomendaciones para elaborar un procedimiento de comunicación de valores críticos.
7. Campbell, C. A. & Horvath, A. R. Harmonization of critical result management in laboratory medicine. *Clinica Chimica Acta* 432, 135–147 (2014).
8. Working group laboratory errors and patient safety model & of quality of the International Federation of Clinical Chemistry (IFCC) and Laboratory Medicine. Laboratory errors and patient safety; The model of quality indicators: Outcome Measures. http://217.148.121.44/MqiWeb/Page_QualityIndicators.jsf (2017).
9. Keng, T. B. et al. Standardization of haematology critical results management in adults: an International Council for Standardization in Haematology, ICSH, survey and recommendations. *Int J Lab Hematol* 38, 457–471 (2016).
10. Fei, Y. et al. National survey on current situation of critical value reporting in 973 laboratories in China. *Biochem Med (Zagreb)* 27, 27–38 (2017).
11. Llopis Díaz, M. A. et al. Comunicación de valores críticos: resultados de una encuesta realizada por la comisión de la calidad extraanalítica de la SEQC. *Revista del Laboratorio Clínico* 3, 177–182 (2010).
12. Campbell, C. A., Georgiou, A., Westbrook, J. I. & Horvath, A. R. What alert thresholds should be used to identify critical risk results: A systematic review of the evidence. *Clin Chem* 62, 1445–1457 (2016).
13. Wagar, E. A., Friedberg, R. C., Souers, R. & Stankovic, A. K. Critical Values Comparison, a College of American Pathologists Q-Probes Survey of 163 Clinical Laboratories. *Arch Pathol Lab Med* vol. 131 (2007).
14. The Joint Commission. National patient safety goals effective July 2020 for the hospital program. (2020).
15. Torres, D. de O. C. et al. Implementation, validation and review of a critical values list in a cardiac emergency room. *J Bras Patol Med Lab* 50, 332–338 (2014).
16. Lothar Thomas. Critical limits of laboratory results for urgent clinician notification. *The Journal of the International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine* 14, 1–8 (2002).
17. Guzmán D, A. M. et al. Aviso de valores de alerta por parte del laboratorio clínico en una red de salud universitaria. *Rev Med Chil* 137, 1137–1144 (2009).