

Quality criteria and preanalytical errors that influence drug screening
Crterios de calidad y errores preanalíticos que influyen en tamizaje de drogas

Autores:

Cedeño-Vera , Karla Maholy
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Egresada de la carrera de laboratorio clínico
Jipijapa-Ecuador



Cedeno-karla0301@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-3134-5437>

Lic. Lino-Villacreses, William Antonio, Mgs.A.B.D.L.
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Docente de la carrera de Laboratorio Clínico
Jipijapa – Ecuador



william.lino@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0001-5613-9958>

Fechas de recepción: 29-DIC-2024 aceptación: 29-ENE-2025 publicación: 15-MAR-2025



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

El tamizaje de droga ayuda en cuanto al diagnóstico de intoxicaciones por medio de muestras como suero, plasma, orina, saliva, cabello etc. En la fase preanalítica es donde se cometen la mayoría de errores en los laboratorios clínicos, principalmente en la ejecución de los procedimientos manuales y la anamnesis. La investigación tuvo como principal objetivo analizar los criterios de calidad y errores preanalíticos que influyen en tamizaje de drogas. Se empleó una metodología de revisión sistemática, la cual se sustenta en una búsqueda bibliográfica, en la que se consideraron criterios inclusivos y exclusivos, en cuanto a las pruebas de detección que se aplican en países como Estados Unidos. Los inmunoensayos generan una especificidad y sensibilidad del 100%, seguido de Holanda con 98,6% de sensibilidad y una especificidad de 97%, con relación a los errores pre analíticos en el tamizaje de drogas dentro del laboratorio clínico se establece errores de recolección la muestra, la hemolisis, la identificación errónea, llenado incorrecto, etiquetado incorrecto, mala recepción de las muestras y muestras insuficientes o diluidas. Las complicaciones de los errores preanalíticos en el tamizaje de drogas podrían generar significativas consecuencias y pueden afectar la precisión y confiabilidad de los resultados inexactos, falsos positivos y negativos, retraso con el procesamiento y la entrega de los resultados en el tiempo esperado.

Palabras clave: especificidad; laboratorio clínico; pruebas; sensibilidad; test toxicológico

Abstract

Drug screening helps in the diagnosis of intoxications by means of samples such as serum, plasma, urine, saliva, hair, etc. In the pre-analytical phase is where most errors are made in clinical laboratories, mainly in the execution of manual procedures and anamnesis. The main objective of this research was to analyze the quality criteria and preanalytical errors that influence drug screening. A systematic review methodology was used, which is based on a bibliographic search, in which inclusive and exclusive criteria were considered, regarding the screening tests applied in countries such as the United States. The immunoassays generate a specificity and sensitivity of 100%, followed by Holland with 98.6% sensitivity and a specificity of 97%. In relation to pre-analytical errors in drug screening in the clinical laboratory, errors in sample collection, hemolysis, misidentification, incorrect filling, incorrect labeling, poor reception of samples and insufficient or diluted samples were established. Complications of pre-analytical errors in drug screening could have significant consequences and can affect the accuracy and reliability of inaccurate results, false positives and negatives, delay with processing and delivery of results in a timely manner.

Keywords: specificity; clinical laboratory; tests; sensitivity; toxicological test



Introducción

En la actualidad se ha observado en los medios de comunicación y otras fuentes de información acerca de la existencia de una creciente preocupación por el uso de drogas de abuso y las intoxicaciones que estas causan (1).

Son ilimitadas las sustancias que pueden producir intoxicaciones y la determinación de todas o muchas de ellas superaría los limitados recursos de los laboratorios. Gran parte de los laboratorios llevan a cabo ensayos para detectar anfetaminas, metanfetaminas, éxtasis, barbitúricos, benzodiazepinas, benzoilecgonina, cannabinoides, etanol, metadona, opio, litio, paracetamol, salicilatos, anticonvulsivos, medicamentos psicotrópicos, digoxina, algunos medicamentos antiarrítmicos, metotrexato, antibióticos, inmunosupresores, disolventes, entre otros (2).

El tamizaje de drogas tiene como finalidad contribuir al diagnóstico de intoxicaciones, mediante el análisis de orina, sangre completa, plasma o suero, cabello, aire espirado, la saliva y líquido bucal, sudor, contenido gástrico, leche, líquido seminal y otros líquidos o tejidos corporales (3).

Este consta de tres fases sucesivas a las que se suele referir como ciclo analítico y son: preanalítica (obtención, transporte y almacenamiento de los especímenes antes de ser analizados), analítica (preparación del espécimen antes de ser procesado por el instrumento analítico y validación técnica del resultado) y postanalítica (almacenamiento, conservación y destrucción de muestras ya procesadas, retención de la documentación e interpretación y entrega de resultados) (4).

En la fase preanalítica es donde se cometen la mayoría de errores en los laboratorios clínicos, principalmente en la ejecución de los procedimientos manuales y la anamnesis. En esta fase se han reportado frecuencias de errores que incluso superan el 60% respecto al total de errores alcanzados en los laboratorios clínicos. Dichos errores pueden provocar falsos resultados (5).

En España, las semillas de amapola tienen diferentes cantidades de alcaloides opioides que pueden provocar resultados falsos positivos en los análisis de drogas de abuso en orina. A raíz de esto se estudió cómo afectó el consumo de este alimento a dos voluntarios, analizando muestras de orina tanto por método de cribado como de confirmación. Utilizando el punto de



corte de 300 ng/ml, el 62% de las pruebas de cribado fueron presumiblemente positivas a opiáceos.

En determinadas muestras el análisis confirmatorio identificó codeína por encima del límite de detección establecido. Se concluye que abordar analíticamente este problema se ha propuesto aumentar el nivel de corte de confirmación en la técnica analítica confirmatoria (6). Esto nos indica que la correcta anamnesis durante la fase preanalítica es de gran importancia antes de tomar una decisión final sobre el resultado obtenido durante el análisis. El procesamiento de muestras es importante al realizar un tamizaje de drogas, en este contexto, un estudio realizado en Colombia por Quiroz-Arias, determina que se tomaron un total de 20.268 muestras de laboratorio, de las cuales se identificaron 818 errores preanalíticos, indica el reporte. El reparto del error fue el siguiente: 42% en muestras congeladas, 25% en muestras hemolizadas, 23% en un volumen de muestra equivocado, 4% en muestras mal etiquetadas, 3% en muestras sin etiquetar y 2% en muestras en recipientes equivocados (7).

Se han registrado diversos tipos de errores preanalíticos en Ecuador, incluyendo: inexperiencia en la recolección y gestión de muestras clínicas, mal entendimiento de instrucciones médicas, ejecución parcial de las pruebas necesarias, anotación incorrecta de órdenes, etiquetado incorrecto, muestras perdidas y contaminadas, y ausencia de comprobación de las prescripciones de los pacientes, todos estos factores podrían provocar resultados erróneos durante los análisis de detección de drogas (8).

Con estos antecedentes la presente investigación tiene por objetivo identificar los criterios de calidad y errores preanalíticos que influyen en tamizaje de drogas en pacientes con sospecha de consumo de sustancias ilícitas.

El trabajo investigativo tiene como propósito, describir el aporte y la factibilidad de la investigación y dar a conocer una nueva información sobre los diferentes errores que ocurren durante la etapa preanalítica del tamizaje de drogas en el área de laboratorio clínico. Es por ello que se plantea la siguiente pregunta ¿De qué manera los errores preanalíticos y los criterios de calidad influyen en el tamizaje de drogas?

Bajo esta problemática que involucra la salud pública este trabajo investigativo tiene como propósito, dar a conocer los diferentes errores que ocurren durante la etapa preanalítica del



tamizaje de drogas en el área de laboratorio clínico. Es por ello que se plantea la siguiente pregunta ¿De qué manera los errores preanalíticos y los criterios de calidad influyen en el tamizaje de drogas?

Material y métodos

Diseño y tipo de estudio

Se llevó a cabo una investigación utilizando un enfoque de diseño documental y un estudio de tipo descriptivo e informativo.

Estrategias de búsqueda

Este estudio se centró en una búsqueda y revisión sistemática de literatura científica académica cuidadosamente seleccionada. La selección se realizó en bases de datos especializadas, tales como SciELO, Dialnet, ELSEVIER, PubMed, Google Académico, MedlinePlus, Medigraphic. Además, se recurrió a recursos físicos, como libros disponibles en la biblioteca universitaria.

En el proceso de búsqueda en las diversas bases de datos, se implementaron estrategias basadas en palabras clave como “Errores preanalíticos”, “Criterios de calidad y errores preanalíticos que influyen en tamizaje de drogas”, “Drogas”, tanto en español como en inglés, usando conectores booleanos “and”, “or” y “not”, “Preanalytical errors”, “Quality criteria and preanalytical errors that influence drug screening”, “Drugs”.

La selección de información se llevó a cabo siguiendo criterios rigurosos:

Criterios de inclusión

Se incorporó información que tuviera relevancia académica, artículos completos, originales, estudios de casos con una correlación temática evidente. Esto incluyó fuentes indexadas y verificadas, así como artículos publicados en los últimos 10 años.

Criterios de exclusión

- series y aportes de casos
- cartas al editor
- publicaciones en blogs y sitios web
- Revisiones bibliográficas

Manejo de la información



La investigación fue llevada a cabo en conjunto por dos investigadores independientes. Este procedimiento conlleva la lectura meticulosa de la información, enfocándose tanto en el título como en el resumen de cada artículo.

Consideraciones éticas

Esta investigación se realizó conforme a los principios éticos que guían todas las tareas de estudio. Este análisis se rige por las Pautas de Citación de Vancouver, las cuales aseguran la salvaguarda de los derechos de propiedad intelectual de cada autor mencionado. Para las teorías y saberes científicos, se consigue una citación exacta a través de una citación apropiada. Cada fuente de referencia empleada para recopilar datos originales se referencia correctamente para asegurar la rastreabilidad y la correcta identificación (9).

Resultados

Tabla 1. Establecer sensibilidad y especificidad de pruebas utilizadas en el laboratorio para tamizaje de drogas.

<i>Autor</i>	<i>Año</i>	<i>País</i>	<i>Tipos de prueba</i>	<i>Tipo de droga</i>	<i>Hallazgos</i>	
					<i>Sensibilidad</i>	<i>Especificidad</i>
Smith, M y col. (10)	2016	Estados Unidos	Inmunoensayo	Metanfetamina y anfetaminas.	100%	100%
Bertholf, R y col. (11)	2016	Estados Unidos	Inmunoquímica	cannabinoides, cocaína, opiáceos, benzodicepinas, oxicodona, metadona y anfetaminas	74,6%	67,6%
Bang, H y col. (12)	2017	Corea del Sur	Inmunoensayo	cannabinoides, cocaína, opiáceos	65%	35%
Lager, P y col. (13)	2018	Holanda	Inmunoensayo	anfetamina, metanfetamina, benzodiazepinas, cocaína, metadona,	98,6%	97,0%

opiáceos,

tetrahydrocannabinol

Ducharme y Moore. (14)	2019	Canadá	Inmunocromatografía	Opiáceos	71%	71%
Kolla, B y col (15).	2019	Estados Unidos	Inmunoensayo	Metanfetamina, benzodiazepinas, cocaína, metadona, opiáceos	96%	87%
Hudson, M y col. (16)	2019	Reino Unido	Inmunocromatografía	tetrahydrocannabinol, cocaína, opiáceos y anfetaminas	86%	92%
Waggoner, D y col. (17)	2022	Estados Unidos	Inmunocromatografía	anfetaminas, barbitúricos, benzodiazepinas, cocaína, metanfetaminas, cannabinoides	89,0%	98,6%
Milos, A y col. (18)	2023	Polonia	Cromatografía líquida de alta resolución	Anfetaminas	90,32%	92,0%
Tang, Y y col. (19)	2023	China	Ensayo molecular	anfetamina, cocaína, metadona, opiáceos	75,36%	74,68%

Análisis e interpretación de los resultados

Hay una fluctuación significativa en la uniformidad de los resultados en función del tipo de sustancia, procedimiento y prototipo de prueba empleado. Los ensayos inmunológicos para medir anfetamina y metanfetamina demostraron una sensibilidad y especificidad superiores, llegando al 100% en ambas situaciones. Posteriormente, se llevó a cabo otra evaluación con una sensibilidad del 98,6% y una especificidad del 97,0% para medir benzodiazepinas,



cocaína, metadona, opio y tetrahidrocannabinol. Además, se detectó un test que tenía una sensibilidad del 65% y una especificidad del 35%, lo que concuerda con los hallazgos de otro estudio inmunoabsorbente vinculado a enzimas. Este descubrimiento subraya la relevancia de entender que la exactitud en la identificación de sustancias como las sales de baño y los cannabinoides puede fluctuar considerablemente dependiendo del método empleado.

Tabla 2. Identificar los errores preanalíticos del tamizaje de drogas en el laboratorio clínico.

Referencia	Lugar	Año	Metodología	Errores preanalíticos
Cornes, M y col. (20)	Reino Unido	2015	Estudio descriptivo	Errores de registro Etiquetado incorrecto de las muestras
Delanghe y Speeckart	Bélgica	2016	Estudio descriptivo	Llenado incorrecto de los tubos Identificación errónea
Najat, D. (21)	Dinamarca	2017	Estudio observacional	Muestras hemolizadas, muestras no en hielo, identificación incorrecta de la muestra
Caruso, B y col. (22)	Italia	2020	Estudio descriptivo	Hemolisis Etiquetado incorrecto de las muestras
Ketan, K y col. (23)	India	2020	Estudio transversal	Hemolisis Errores en el etiquetado
Romero, A y col. (24)	España	2020	Estudio descriptivo	Tubos de recolección en mal estado

				Errores en la recolección de muestra
Sonmez, C y col. (25)	Turquía	2020	Estudio observacional	Llenado incorrecto de los tubos Hemolisis Muestras con fibrina
Alcantara, J y col. (26)	Arabia Saudí	2022	Estudio observacional	falta de recepción de muestras y la hemólisis
Alshaghdali, K y col. (27)	Arabia Saudí	2022	Estudio retrospectivo	identificación errónea Tipo de muestra incorrecto problemas de transporte y almacenamiento
Shahid, M y col. (28)	Arabia Saudí	2023	Estudio descriptivo	Muestras insuficientes y diluidas

Análisis e interpretación de los resultados

Los errores preanalíticos en la detección de sustancias psicotrópicas pueden afectar significativamente la confiabilidad y precisión de los resultados de laboratorio, identificar y abordar estos errores es crucial para obtener datos significativos y clínicamente relevantes, entre los errores preanalíticos mayormente documentados se encuentran los errores de recolección de la hemolisis, la identificación errónea, llenado incorrecto, etiquetado incorrecto, mala recepción de las muestras y muestras insuficientes o diluidas. La implementación de prácticas estandarizadas y la formación continua del personal son esenciales para minimizar estos riesgos y optimizar la integridad de los datos obtenidos en el laboratorio clínico.

Tabla 3. Conocer las complicaciones de errores preanalíticos del tamizaje de drogas en el laboratorio clínico.

Referencia	Lugar	Año	Metodología	Complicaciones
Abdollahi, A y col. (29)	Irán	2015	Estudio transversal	Poca precisión en los resultados de las pruebas
Yeates, R y col. (30)	Australia	2016	Estudio descriptivo	Resultados inexactos Intervenciones innecesarias
Martins, J y col. (31)	Brasil	2018	Estudio descriptivo	Diagnostico incorrecto Falsos positivos
Sareen, R y col. (32)	India	2018	Reporte de caso	Resultados inexactos Falsos positivos
Kaufman, J y col. (33)	Bélgica	2019	Estudio descriptivo	Diagnóstico erróneo Retraso en los resultados
Teshome, M y col. (34)	Etiopia	2020	Estudio transversal	Resultados erróneos Intervenciones innecesarias
Gaur, K y col. (35)	India	2020	Estudio prospectivo	Resultados inexactos
Allen, D y col. (36)	Australia	2021	Estudio descriptivo	Diagnostico incorrecto
Smita, P y col. (37)	China	2022	Estudio observacional	Resultados erróneos Falsos positivos Falsos negativos
Grover, R y col. (38)	Catar	2024	Estudio retrospectivo	Retrasos en el procesamiento

Análisis e interpretación de los resultados

Los fallos analíticos en los exámenes de detección de drogas en laboratorios clínicos pueden provocar una serie de problemas serios. Estos fallos son inconvenientes que surgen antes del análisis de la muestra y pueden influir en la exactitud y fiabilidad de los resultados. El diagnóstico incorrecto es la complicación más habitual. resultados imprecisos, falsos positivos y falsos negativos, demoras en el procesamiento y los resultados y, en última



instancia, errores preanalíticos que pueden conducir a intervenciones médicas incorrectas, destacando así la relevancia de erradicar y reducir estos fallos. Asegurar la calidad y fiabilidad de los hallazgos de los exámenes de detección de drogas en contextos clínicos.

Discusión

Los hallazgos revelaron un cambio significativo en la sensibilidad y especificidad de diversas pruebas de drogas, con cifras que fluctuaron entre el 100% y el 35%. Las pruebas de inmunoabsorbente asociadas a enzimas para metanfetamina y anfetamina han demostrado los resultados más favorables, alcanzando una sensibilidad y especificidad del 100%, en contraste con métodos más recientes como la cromatografía líquida y las pruebas moleculares que han revelado valores moderados del 75% al 90%. Así mismo, Kakkar y col. (39) quienes realizaron un estudio, reportaron que existió una sensibilidad del 99,2% y especificidad del 98,7% en pruebas de inmunoensayos para anfetaminas. Esto es similar a lo indicado por Marin y Pernagallo. (40) quienes encontraron que obtuvieron resultados similares con una sensibilidad del 97,8% en pruebas dirigidas a diagnosticar metanfetaminas.

Sin embargo, existen estudio que contradicen estos hallazgos, Fang y col. (41) Ponieron de manifiesto que el ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas para la anfetamina mostraba una sensibilidad significativamente inferior (68%) en muestras con concentraciones próximas al punto de corte. Por otro lado, Pieri y col. (42) Se ha reportado que la especificidad de estas pruebas disminuye al 72% al examinar muestras que contienen diversas sustancias, lo que indica restricciones importantes en situaciones de consumo excesivo de diversas drogas.

La revisión de los errores preanalíticos revelar que los problemas más frecuentes incluyen la hemólisis, identificación errónea, etiquetado incorrecto y muestras insuficientes o diluidas. Estos hallazgos son consistentes con los resultados de Nordin y col. (43) cuyos resultados indicaron que en su estudio realizado un 32% de las muestras estaban hemolizadas, y el 22% presentaron errores de identificación, siendo estos los problemas mas relevantes. De forma similar, Cadamuro y col. (44) encontró que el 18% de los errores preanalíticos se debían a problemas en la recolección de muestra.



A pesar de ello, investigaciones realizadas por Peng y col. (45) Los escritores descubrieron que únicamente el 8% de los errores preanalíticos generaron efectos clínicamente relevantes, porcentajes considerablemente inferiores a los reportados en investigaciones previas. Además, Barakat y Dean. (46) Los fallos de reconocimiento constituyen únicamente el 5% de los inconvenientes preanalíticos hallados al implementar sistemas de código de barras, lo que indica que algunas investigaciones previas han infravalorado su relevancia.

Las complicaciones identificadas, incluyendo diagnósticos erróneos, resultados inexactos y falsos positivos/negativos, tienen un impacto significativo en la práctica clínica. Estos hallazgos son coincidentes con el estudio realizado por Schwebach y col. (47) documentaron que el 23% de los resultados falsos positivos llevaron a intervenciones médicas innecesarias. Esto es similar a lo descrito por Peck y Dasgupta. (48) encontraron una correlación directa entre los errores preanalíticos y un aumento del 40% en el tiempo de la estancia hospitalaria. Por otro lado, investigaciones recientes han cuestionado la magnitud de estas complicaciones, de igual manera, Block. (49) sugiere que solo cierta proporción de los errores preanalíticos resulta en impactos clínicamente significativos, mucho menor reportado en estudios previos. Además, Ghafar y col. (50) encontraron que la mayoría de los falsos positivos son identificados y corregidos antes de impactar en decisiones clínicas cuando se implementan protocolos de verificación adecuados.

Una limitación significativa del estudio se originó en la escasa disponibilidad de datos relacionados a tipos de pruebas de detección. Al parecer, la falta de investigaciones exhaustivas en diversas regiones del mundo en relación con esta problemática podría indicar no ser una prioridad en las investigaciones centradas en esta población, o bien, dichas investigaciones.

Se sugiere que las futuras investigaciones consideren la aplicación de pruebas de diagnóstico clínico que permitan una evaluación más precisa en cuanto a errores preanalíticos que ocurren en el tamizaje de drogas.

Conclusiones

- Las pruebas de detección de sustancias presentan variabilidad en su rendimiento, siendo los ensayos inmunológicos de anfetaminas y metanfetaminas los más fiables. Es vital tener en cuenta que ninguna prueba es perfecta y que los hallazgos deben ser interpretados



en el marco clínico del paciente. Pese a que las técnicas han perfeccionado la identificación de sustancias, aún persisten desafíos en la detección conjunta de diversas sustancias y sus metabolitos.

- Los fallos preanalíticos son esenciales para la calidad del análisis de drogas, dado que esta etapa es la más susceptible. Elementos como el reconocimiento de muestras y las circunstancias de recolección pueden poner en riesgo los resultados, señalando carencias en procedimientos estandarizados y formación del personal.
- Los fallos preanalíticos no solo impactan en la calidad del cuidado de la salud, sino que también pueden tener consecuencias legales y éticas. Es vital identificarlos y evitarlos con el fin de preservar la confiabilidad del laboratorio clínico.

Referencias bibliográficas

1. Tigua Merchanz AA, Preciado Vera YA, Mendoza Canto AR. Monitoreo preventivo a través del uso de detección de drogas en adolescentes. *Dominio de las Ciencias*. 2020; 6(4): p. 581-600.
2. Quesada Acosta ML, Rodríguez Ávila C, Castillo Hernández R. Estudios analíticos realizados en el Departamento de Toxicología. *Farmaco Salud Artemisa*. 2020; 2021: p. 1-14.
3. Indalecio Morán CJ, Baldirà Martínez de Irujo LM, Sant Santiago NX. *Toxicología Clínica*. *Toxicología*. 2011; 13: p. 49-57.
4. Lara Orozco KM, Ustáriz Fajardo FJ. Interferentes en la detección de drogas de abuso mediante pruebas de inmunoensayo utilizadas en toxicología clínica y forense. *Ciencia Digital*. 2023; 7(3): p. 59-78.
5. Angel Lainez JL, Caicedo Mina ON. Prácticas y aseguramiento de la calidad en la fase preanalítica en un laboratorio clínico privado. Tesis de grado. Jipijapa: Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ciencias de la Salud.
6. Villegas-Vallbona D, Llorente-Ballesteros M, Martínez-Galdámez M, Urquía-Grande M. Positivo a opiáceos en análisis de drogas de abuso en orina tras consumo de semillas de amapola. A propósito de un caso. *Sanidad Militar*. 2023; 79(1): p. 28-34.
7. Quiroz-Arias C. Errores preanalíticos en el laboratorio clínico de un hospital de tercer nivel: prueba piloto. *Revista Salud Uninorte*. 2010; 26(2).



8. Sornoza Zambrano JR, Vélez Cevallos LE. Impacto e importancia de detección de los errores pre analíticos en la calidad del laboratorio clínico. Tesis de Grado. Jipijapa: Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ciencias de la Salud.
9. Bvsalud. "NORMAS DE VANCOUVER" PARA PUBLICACIONES CIENTÍFICAS. Bvsalud. 2020.
10. Smith , Nichols , Underwood , Fuller , Moser MA, Flegel R, et al. Methamphetamine and Amphetamine Isomer Concentrations in Human Urine Following Controlled Vicks Vapoinhaler Administration. *J Anal Toxicol.* 2016; 38(8): p. 524–527.
11. Bertholf , Sharma R, Reisfield. Predictive Value of Positive Drug Screening Results in an Urban Outpatient Population. *Journal of Analytical Toxicology.* 2016; 40(9).
12. Bang H, Jang , Wha. Evaluation of the Triage TOX Drug Screen Assay for Detection of 11 Drugs of Abuse and Therapeutic Drugs. *Ana de laboratorio medica.* 2017; 37(6): p. 522-525.
13. Lager PS, Attema M, Gorzeman M, Kerkvliet L, Franssen E. Clinical value of drugs of abuse point of care testing in an emergency department setting. *Toxicol Rep.* 2018; 5: p. 12–17.
14. Ducharme , Moore. Opioid Use Disorder Assessment Tools and Drug Screening. *Mo Med.* 2019; 116(4): p. 318–324.
15. Prakash , Leoz , Schneekloth. Utility of Urine Drug Testing in Outpatient Addiction Evaluations. *J Addict Med.* 2019; 13(3): p. 188-192.
16. Hudson M, Stuchinskaya , Ramma , Patel , Sievers , Goetz , et al. Drug screening using the sweat of a fingerprint: lateral flow detection of Δ^9 -tetrahydrocannabinol, cocaine, opiates and amphetamine. *J Anal Toxicol.* 2019; 43(2): p. 88–95.
17. Waggoner , Delaney S, Korpi. Comparative Analyses of Three Point-of-Care Urine Drug Test Devices' Performance Characteristics for Use in Ambulatory Clinic Settings. *J Appl Lab Med.* 2022; 2(2): p. 495-502.
18. Miłos , Gackowski M, Przybylska , Kośliński , Koba. Comparison of Sensitivity and Specificity of Commercial Amphetamine Tests. *AppliedChem.* 2023; 3(1): p. 141-152.
19. Tang , Wang , Hu , Ji , Yan B, Hu , et al. Cutoff value of IC50 for drug sensitivity in patient. *iScience.* 2023; 26(7): p. 107116.
20. Cornes , Atherton J, Costelloe S. Seguimiento y notificación de errores preanalíticos en medicina de laboratorio: la situación en el Reino Unido. *Sage Journals.* 2015; 53(2).



21. Najat. Prevalence of Pre-Analytical Errors in Clinical Chemistry Diagnostic Labs in Sulaimani City of Iraqi Kurdistan. PLoS One. 2017; 12(1): p. e0170211.
22. Caruso , Bovo , Cesare. Causes of Preanalytical Interferences on Laboratory Immunoassays – A Critical Review. EJIFCC. 2020; 31(1): p. 70–84.
23. Ketan , Pravin , Keshavan A. Questionnaire-based Study to Assess Knowledge of Preanalytical Phase of Laboratory Testing Among Trainee Doctors in a Tertiary Care Hospital Medical College. J Lab Physicians. 2020; 12(3): p. 178–183.
24. Romero , Gómez J, Romero , Gómez , Cobos , Ramos. Preanalytical errors in emergency department samples: Investigating error sources. J Med Biochem. 2020; 39(4): p. 474-480.
25. Sonmez , Yıldız , Akkaya , Taneli. Preanalytical Phase Errors: Experience of a Central Laboratory. Cureus. 2020; 12(3).
26. Alcantara , Alharbi B, Almotairi Y, Jahoor M, Rahim , Alshaghdali. Analysis of preanalytical errors in a clinical chemistry laboratory: A 2-year study. Medicine (Baltimore). 2022; 101(27).
27. Alshaghdali , Alcantara , Rezgui , Cruz , Alshammary , Almotairi. Detecting Preanalytical Errors Using Quality Indicators in a Laboratory. Qual Manag Health Care. 2022; 31(3): p. 176–183.
28. Shahid , Tabassum , Fawzi , Qasem , Almasmoum. Preanalytical Errors in a Hematology Laboratory: An Experience from a Tertiary Care Center. Diagnostics. 2022; 13(4): p. 591.
29. Abdollahi , Saffar , Saffar. Types and Frequency of Errors during Different Phases of Testing At a Clinical Medical Laboratory of a Teaching Hospital in Tehran, Iran. N Am J Med Sci. 2015; 6(5): p. 224–228.
30. Yeates. An investigation in pre-analytical error in a medium sized pathology laboratory: frequency, origin, type, and a proposed intervention. Researchonline. 2016.
31. Martins , Rateke , Martinello. Assessment of the pre-analytical phase of a clinical analyses laboratory. J. Bras. Patol. Med. Lab. 2018; 54(4).
32. Sareen , Kapil , Gupta. Preanalytical variables: Influence on laboratory results and patient care. Wolters Kluwer. 2017.
33. Kaufman J, Lapauw , Mahmoud A, T’Sjoen , Tapani I. Aging and the Male Reproductive System. Endocrine Reviews. 2019; 40(4): p. 906–972.



34. Teshome M, Worede A, Asmelash D. Total Clinical Chemistry Laboratory Errors and Evaluation of the Analytical Quality Control Using Sigma Metric for Routine Tests. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*. 2021; 14: p. 125–136.
35. Gaur , Puri , Shukla S, Sharma , Suman S, Singh. Finish before the start: Analyzing preanalytical sample errors in a tertiary care in laboratory. *Indian J Pathol Microbiol*. 2020; 63(3): p. 435-440.
36. Allen , Warnholtz , Bachmeier , McWhinney. A1 DYNAMIC SPECIMEN VALIDITY ANALYSIS IN URINE DRUG SCREENING UTILISING LC-QTOF-MS. *Clin Biochem Rev*. 2021; 42(1): p. S1–S36.
37. Smita , Amol P, Kumaravel J, Gaurav. Therapeutic drug monitoring for cytotoxic anticancer drugs: Principles and evidence-based practices. *Front. Oncol*. 2022; 12(2022).
38. Grover R, Joravarsinh B. Study of Pre-Analytical Errors in Laboratory & Steps to Improve. *Saudi Journal of Pathology and Microbiology*. 2024; 9(1): p. 20-26.
39. Kakkar S, Grupta P, Singh S et al. Lateral flow assays: Progress and evolution of recent trends in point-of-care applications. *Materials Today Bio*. 2024; 28(10).
40. Marin A, Pernagallo S. A comprehensive review of Dynamic Chemical Labelling on Luminex xMAP technology: a journey towards Drug-Induced Liver Injury testing. *Analytical Methods*. 2023; 23(45).
41. Fang W, Wu J, Cheng M et al. Diagnosis of invasive fungal infections: challenges and recent developments. *Journal of Biomedical Science*. 2023; 39(42).
42. Pieri M, Nicolai E, Bernardini S et al. Validation of a quantitative lateral flow immunoassay (LFIA)-based point-of-care (POC) rapid test for SARS-CoV-2 neutralizing antibodies. *Archives of Virology*. 2022; 167: p. 1285–1291.
43. Nordin N, Ab Rahim S, Wan W et al. Preanalytical Errors in Clinical Laboratory Testing at a Glance: Source and Control Measures. *Cureus*. 2024; 16(3).
44. Cadamuro J, Baird G, Baumann G et al. Preanalytical quality improvement – an interdisciplinary journey. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*. 2022; 11(7).
45. Peng H, Pan M, Zhou Z et al. The impact of preanalytical variables on the analysis of cell-free DNA from blood and urine samples. *Front Cell Dev Biol*. 2024; 12(13).



46. Barakat S, Dean B. An Evaluation of the Impact of Barcode Patient and Medication Scanning on Nursing Workflow at a UK Teaching Hospital. *Pharmacy (Basel)*. 2020; 8(3).
47. Schwebach A, Pharm J. Urine Drug Screening: Minimizing False-Positives and False-Negatives to Optimize Patient Care. *Urology nephrology*. 2016; 41(6): p. 26-30.
48. Peck O, Dasgupta A. Review of the Preanalytical Errors That Impact Therapeutic Drug Monitoring. *Ther Drug Monit*. 2021; 43(5): p. 595-608.
49. Block D. Preanalytical quality of specimens reaching the lab. *Academy of Diagnostics & Laboratory Medicine*. 2023; 29.
50. Ghafar M, El-Masry M. Verification of quantitative analytical methods in medical laboratories. *J Med Biochem*. 2021; 40(3): p. 225-236.



Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.