

**LATIN AMERICA PREANALYTICAL SCIENTIFIC COMMITTEE  
(LASC)**

Boletín  
**Notas Pre-Analíticas**  
Volumen 2

Variables preanalíticas en el  
laboratorio clínico

Artículo original: Leslie S. Magé, MBA, MT (ASCP) Comentarios de Sandra Solari, MD - 2010

Revisado y editado por el Consejo Editorial del Comité Científico Preanalítico de Latinoamérica para BD, Jul, 2014.



## Variables preanalíticas en el laboratorio clínico

**Visión:** Mejora de prácticas de laboratorio en la región de América Latina a través de actividades educativas dirigidas a los trabajadores salud y otros interesados; generación y difusión de la información clínica y técnica pertinente a la promoción de la calidad, eficiencia y seguridad para el paciente y trabajador de la salud en el laboratorio de la fase pre-analítica, con impacto positivo sobre los resultados clínicos.

**Misión:** Promover la difusión del conocimiento del proceso de la etapa pre-analítica a través de actividades educativas, estudios clínicos, publicaciones y directrices, a fin de crear y compartir las mejores prácticas en el laboratorio y mejorar la salud y la seguridad del paciente y del profesional de la salud en América Latina.

## Variables preanalíticas en el laboratorio clínico

### Revisor:

Dr. Ludwig Alborno

### Fuente:

Lab Notes Volume 15 N° 1, 2005.

Revisado y editado por el Consejo Editorial del Comité Científico Pre-analítico de América Latina para BD, Julio, 2014

### Miembros del Comité Científico de América Latina:

Dr. Nairo Sumita (Brasil)  
Dr. Ludwig Alborno (Colombia)  
Dra. Claudia Cardozo (Colombia)  
T.M. Carlos Vega (Chile)  
Dra. Ana Stankovic (EUA)  
Dra. Ana Paula Eckert (Brasil)

### Colaboradores externos:

Bioq. Julieta Garcia (Argentina)

#### Dr. Nairo M. Sumita - São Paulo, Brazil

Profesor Asistente en el Departamento de Patología Clínica, Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo (USP) - Director del Departamento de Bioquímica Clínica, División de Laboratorio Central del Hospital de Clínicas de la Facultad de Medicina Universidad de São Paulo (HCFMUSP) - Asesor de Bioquímica Médica - Laboratorio Fleury  
nairo.sumita@hc.fm.usp.br

#### Dr. Ludwig Alborno - Cali, Colombia

Jefe de la Unidad de Laboratorio Clínico, Anatomía Patológica y la Fundación Banco de Sangre de Valle del Lilli  
ludwig.alborno@gmail.com

#### Dra. Claudia Cecilia Cardozo Romero - Bogotá, Colombia

Director de Laboratorio Clínico y Servicio de Transfusión en el Hospital Universitario San Ignacio.  
cardozocla@hotmail.com

#### T.M Carlos R. Vega Salinas - Santiago, Chile

Coordinador Laboratorio- Clínica Dávila, CH  
cvega@davila.cl

#### Dra. Ana K. Stankovic - USA

Vice Presidente Global Medical Affairs BD Diagnostics - Preanalytical Systems  
ana\_stankovic@bd.com

#### Dra. Ana Paula M Eckert - Brasil

Gerente Regional Medical Affairs BD Diagnostics - Preanalytical Systems  
ana.eckert@bd.com

## Introducción

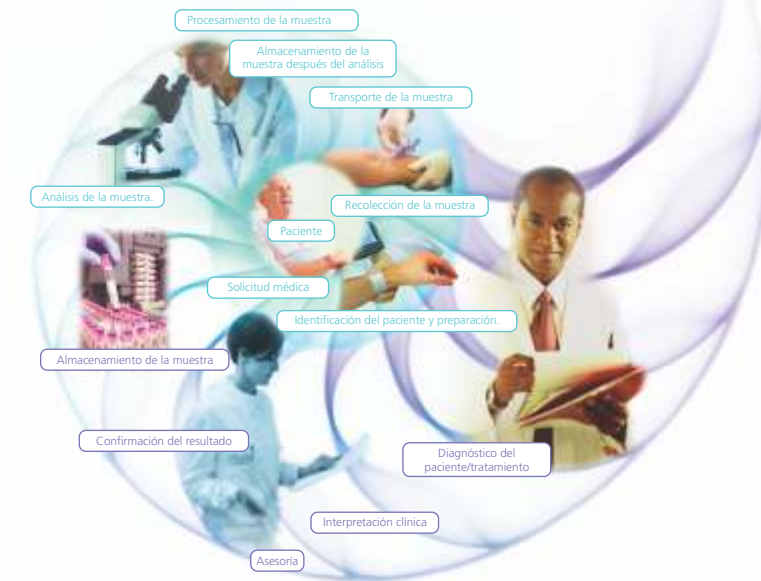
Aunque el Laboratorio Clínico ofrece un soporte crucial para los médicos en el diagnóstico, pronóstico y monitoreo de la evolución de distintas patologías así como también para consejería prenatal y asesoramiento genético, los profesionales de laboratorio clínico aportan bastante más. Además de resultados, los profesionales de laboratorio ofrecen al equipo clínico que atiende al paciente la información necesaria para cumplir con una atención en salud efectiva, segura, oportuna y con el consumo eficiente de recursos que los sistemas de salud necesitan para su sustentabilidad. La utilización de exámenes de laboratorio crece y sin embargo su impacto en el gasto en salud tiene una tendencia a disminuir<sup>1</sup>. Se sabe que del 38.8%<sup>2</sup> al 41.5%<sup>3</sup> de los pacientes que vienen a una sala de urgencias tendrá una prueba de laboratorio y que la utilización de pruebas de laboratorio representan del 6%

(en pacientes quirúrgicos) al 9% (en pacientes no operados) de los gastos médicos de los hospitales, en estudios hechos en el contexto de los E.E.U.U<sup>3</sup>

Cuando el médico solicita una prueba de laboratorio, empieza un proceso por fases, llamado ciclo de prueba o de examen. Este ciclo empieza y termina con el paciente y su médico. Está formado por las fases preanalítica, analítica y postanalítica. La fase preanalítica incluye todo lo que ocurre entre la solicitud de la prueba y el momento en que la muestra está lista para el análisis: comprende la solicitud, toma de muestra, transporte, recepción en el laboratorio y preparación de la muestra para ensayo. Esta fase incluye varias etapas, involucrando a varias personas como el paciente, el médico, la enfermera, el servicio de transporte, los técnicos auxiliares y el profesional del laboratorio. Cada uno de ellos es responsable por su actividad en el proceso.

## VARIABLES PREANALÍTICAS EN EL LABORATORIO CLÍNICO

### Proceso Pre-analítico



Es de conocimiento general que, para el laboratorio clínico, del 53%<sup>5</sup> hasta el 75%<sup>6</sup> de los errores de laboratorio ocurren en esta fase y que del 10 al 25% del tiempo de respuesta se emplea en actividades preanalíticas<sup>7</sup>, según otras fuentes, en pasos preanalíticos se consume hasta un 44% del ciclo de la prueba<sup>8</sup>.

Si consideramos que el objetivo fundamental del laboratorio clínico es brindar información confiable y oportuna al médico para el manejo de su paciente, es fácil reconocer que cualquier elemento que contribuya al resultado impacta en alguna medida. Es deseable, por lo tanto, que todo laboratorio clínico considere medir el error preanalítico para poder determinar si las intervenciones empleadas para controlarlo han sido efectivas. El primer paso para cuantificar el error preanalítico es identificar cuáles son las variables que afectan la capacidad de un Laboratorio Clínico de emitir resultados confiables y oportunos.

Para ofrecer un referente de seguridad de la calidad de la fase preanalítica, la Organización Internacional de Estandarización (ISO) desarrolló una norma internacional específica para los laboratorios clínicos, la ISO 15189:2012: "Laboratorios Médicos: Requisitos para la calidad y la competencia". Esta norma considera todo el ciclo de prueba, incluyendo la gestión y los requisitos técnicos. Entre los requisitos técnicos, hay estándares para la fase preanalítica que especifican cómo deben ser la solicitud del examen, las instrucciones específicas para la correcta recolección y manejo de la muestra primaria, y los contenidos y control de documentos del manual de recolección de la muestra. Otros requisitos abordan la trazabilidad de las muestras primarias del paciente y sus alícuotas, el monitoreo de transporte y almacenamiento de muestras, el registro de muestras recibidas en el laboratorio, las políticas para aceptación y rechazo de las muestras primarias, de volumen de muestra, de metodología analítica a utilizar, de procedimientos para muestras urgentes, y las políticas para solicitudes verbales.

La última norma ISO 15189:2012 difiere respecto a las versiones de 2002 y 2007 en algunos aspectos relevantes y específicos a la fase preanalítica, que incluyen:

1. Relativo a la información al paciente/ usuario, se deben incluir ahora datos sobre la ubicación del laboratorio, el procedimiento para plantear quejas y reclamos, e informar los factores que interfieren en el análisis o interpretación de un examen de laboratorio clínico;
2. La petición de examen debe tener los datos necesarios para hacer contacto con el paciente;
3. La solicitud de examen debe incluir información clínica relevante no solo sobre el paciente sino sobre la petición per se;
4. Toda desviación del procedimiento de toma de muestra debe registrarse y reportarse en el informe de resultados;
5. Cuando la muestra es recibida de un servicio clínico encargado de recolectarla, deben entregarse al personal clínico las instrucciones e información sobre contenedores/ aditivos de muestra y condiciones de proceso y transporte, incluyendo la necesidad de detallar la información al paciente o incluso obtener consentimiento informado cuando se obtiene muestra mediante procedimientos especiales o más invasivos, o que impliquen un mayor riesgo de complicación.

Debido a que en la fase preanalítica se hacen actividades que contribuyen en la calidad de la muestra que se analizará, tiene sentido que en la fase preanalítica se implementen barreras o estrategias activas para identificar fuentes de error que impactan adversamente en el resultado. Para poder controlar esas variables primero hay que estar familiarizado con ellas. El artículo presentado en esta edición de Notas Preanalíticas, llamado "Variables preanalíticas en el Laboratorio Clínico" describe las variables de la fase preanalítica que pueden afectar los resultados del laboratorio. Es conveniente aprovechar y comprender la importancia de la fase preanalítica para la obtención de resultados confiables.

## VARIABLES PREANALÍTICAS EN EL LABORATORIO CLÍNICO

### Escenario:

Se recibe una muestra de sangre para monitoreo de las enzimas cardíacas en un paciente de la unidad de cuidados intensivos, pero cuando se alista el tubo de muestra para procesamiento, el analista de laboratorio nota que el espécimen tiene un aspecto gelatinoso y necesitará ser reprocesado antes que la muestra pase al analizador. El re-procesamiento agrega tiempo al ciclo de prueba que produce una demora, excediendo lo aceptable: se recibe una queja formal del servicio clínico por haberse impactado adversamente el manejo del paciente. Que el analista detecte una muestra que cumple criterios de rechazo para análisis es fiel reflejo de un sistema de calidad operante y efectivo. Posiblemente, el analista de laboratorio reciba una felicitación por evitar un análisis en una muestra inadecuada. Pero, ¿es esta situación realmente un triunfo del programa de calidad y seguridad del paciente para dicho hospital? O puede esta situación en cambio reflejar un problema de falta de planificación de la calidad de los procesos en el laboratorio clínico (sea este independiente u hospitalario)? Si este tipo de evento no es infrecuente y aislado, sino una situación de todos los días, conviene al laboratorio clínico revisar los procesos y determinar en qué medida hay actividades que no aportan valor como demoras, rechazos y devoluciones de peticiones como parte del costo de la mala calidad. Para este fin, el laboratorio clínico puede contribuir midiendo un

indicador de rechazos de muestra. Los costos de la mala calidad se componen por todos los consumos de recursos (tiempo, material, dispositivos médicos, muestra del paciente, imagen / prestigio), en los que no habría que incurrir si no ocurriera la situación de mala calidad. Estos problemas pueden impactar de forma variable los desenlaces en salud: desde una demora para reportar un resultado, o un sobrecosto, hasta un evento adverso con impacto en la salud de un paciente. Sin embargo, sea cual fuere la consecuencia, es siempre positivo que los profesionales de laboratorio clínico promuevan la consciencia de los colaboradores que trabajan en las áreas clínicas en el cuidado directo del paciente, para mitigar estos problemas. El primer paso para hacerlo es conocer cuáles son las fuentes más importantes de errores en la fase preanalítica.

Este artículo pretende describir las variables que pueden contribuir a situaciones de muestra inadecuada como el caso ilustrativo del espécimen gelatinoso para análisis de enzimas de miocardio, entre otras variables que son importantes para un estudio de laboratorio de buena calidad. El enfoque será en la fase preanalítica, empezando con la recolección y manejo de la muestra, hasta la hora que esta debe pasar al instrumento analítico.

Entre las variables preanalíticas que impactan en la calidad de la muestra se incluye:

### Identificación del paciente:

Es esencial identificar correctamente a cada paciente para asegurar que la muestra se ha obtenido de la persona correcta y que se rotula el espécimen con los datos correctos. Recolectar la muestra de la persona equivocada o identificar la muestra de un paciente con la etiqueta de un paciente distinto, conduce a un error de resultado que es detectable algunas veces, pero que frecuentemente pasa desapercibido. Existen estrategias diseñadas para mitigar este tipo de error:

- la rotulación inmediata y en presencia del paciente
- la verificación de la identidad usando un brazalete codificado en el antebrazo del paciente o mediante confirmación con el paciente, su acudiente o un cuidador
- la alerta originada por variaciones inusitadas de resultados consecutivos (delta check).

La identificación segura del paciente implica registrar tanto en la petición como en el espécimen datos muy específicos, siendo los usuales los nombres y apellidos completos, número de identificación personal, y fecha de nacimiento. Debe acompañarse esta información con la fecha y hora de la muestra. Es prudente también rotular el contenedor con el tipo u origen del espécimen<sup>12</sup>.



## VARIABLES PREANALÍTICAS EN EL LABORATORIO CLÍNICO

### Preparación del paciente:

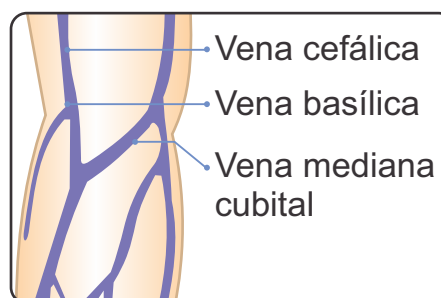
Antes de recolectar especímenes, se deben considerar algunas variables relacionadas con las condiciones del paciente. Ciertos analitos como la glucosa y el colesterol, requieren de ayuno (se permite el consumo de agua) por 8 a 12 horas antes de la venopunción. Otros analitos como el cortisol y la adrenocorticotropina, tienen variaciones diurnas, donde el analito está en su nivel más alto en la mañana, y los niveles se reducen gradualmente durante el día. Usualmente se recomienda que el paciente guarde reposo por lo menos 15 minutos antes

de obtenerse una muestra, no haya ingerido alcohol o fumado tabaco recientemente ni haya realizado ejercicio físico intenso. En algunos países, se promueve que el flebotomista constate que el paciente antes de consentir a la punción, deba contestar afirmativamente que accede al procedimiento y que conoce sus derechos y deberes como paciente. En casos en que el paciente es además un participante de un estudio de investigación clínica, se asegura que se ha firmado un consentimiento informado vigente.

### Selección del sitio de venopunción:

Seleccionar el sitio apropiado para la venopunción puede contribuir a una mejor calidad de la muestra. El sitio preferido es la vena mediana basilica. En general, esta vena es la de más fácil acceso. Se requiere de menor esfuerzo para encontrarla y usualmente se causa menos trauma de tejidos blandos durante la venopunción, y suele ser menos incómodo para el paciente. Alternativamente, puede utilizarse la vena cefálica. La última opción a considerar es la vena basilica, en virtud de su proximidad al nervio mediano y a la arteria braquial, por lo que se debe tener mucho cuidado. No conviene puncionar en un segmento de bifurcación de la vena, por ser más probable que se produzca hematoma. Es prudente evitar puncionar venas de un antebrazo con infusión de líquidos, que haya sido objeto de cirugía reciente (especialmente el vaciamiento ganglionar) o será sometido a cirugía prontamente, o venas con fístulas,

injertos, inflamación, infección o endurecimiento/inelasticidad (esclerosis o trombosis), y déficit sensorial o motriz del antebrazo o la mano.



### Preparación del sitio de venopunción:

Antes de la venopunción, se debe limpiar el sitio con alcohol isopropílico al 70%. La limpieza empieza en el centro de la vena y debe seguir hacia fuera en círculos concéntricos. Antes de realizar la venopunción, se debe dejar secar el alcohol al aire, (aproximadamente 30 segundos) para impedir ardor y la hemólisis ocasionada por el alcohol. La hemólisis puede resultar en la elevación espuria de algunos analitos, como potasio, lactato-deshidrogenasa (LDH), hierro y magnesio. El sitio de punción no se debe palpar luego de desinfectado.

Está contraindicado utilizar clorhexidina en pacientes menores de dos meses de edad. El uso de antisépticos yodados se desaconseja en general por la posible interferencia en resultados de potasio, ácido úrico y fosfatos. Es prudente que los dispensadores de antiséptico se usen bien con el fin de evitar que alberguen microorganismos contaminantes<sup>9</sup>, por lo que en algunos centros se utilizan dispensadores de dosis/uso único.

### Tiempo y aplicación del torniquete:

El torniquete debe ser aplicado solamente cuando se requiere. Se coloca aproximadamente de 8 a 10 cm por encima del sitio de la venopunción. El tiempo de aplicación no debe exceder de un minuto. Es aconsejable que el torniquete se retire apenas empiece a fluir sangre dentro del primer tubo de sangre<sup>12</sup>. El uso excesivo del

torniquete puede llevar a un aumento en varios analitos, como la proteína total, albumina, potasio, creatinina y ácido láctico, disminución de glucosa, cambios en la eritrosedimentación y las pruebas de estallido respiratorio de leucocitos.

### Técnica de venopunción adecuada:

Es importante evitar manipular excesivamente la aguja durante el abordaje de la vena del antebrazo. El exceso de intentos y/o "pescar" para encontrar una vena puede resultar en una muestra de baja calidad, incluso con hemólisis, y en una significativa inconformidad del paciente. Es prudente que el flebotomista reconozca oportunamente cuando se llega al punto de dificultad a

partir del cual es preferible delegar la punción a otro colaborador, especialmente si el paciente expresa dolor tipo ardor. Es igualmente recomendable que se identifiquen las complicaciones más frecuentes (hematoma, irritación o lesión de nervio periférico) para que los flebotomistas tengan claro cómo actuar en esas situaciones.

## Variables preanalíticas en el laboratorio clínico

### Orden de la recolección:

Seguir el orden correcto para la extracción de sangre durante la venopunción promueve la obtención de resultados precisos. El orden recomendado por BD y el CLSI (Instituto de Estándares del Laboratorio Clínico, antes NCCLS) para los tubos de recolección de sangre es:

Tube	Aditivo	Inversiones	Uso
	Frascos de Hemocultura	2 veces	✓ Microbiología
	Tubo Citrato de Sodio*	3 a 4 veces	✓ Coagulación
	Tubo Seditainer™ Citrato de Sodio	8 a 10 veces	✓ ERS
	Tubo Seco com ativador de coágulo	5 a 8 veces	✓ Serología
	Tubo SST™ II Advance Gel Separador e ativador de coágulo	5 a 8 veces	✓ Serología ✓ Bioquímica ✓ Drogas Terapéuticas
	Tubo RST Gel Separador e ativador de coágulo a base de trombina	5 a 6 veces	✓ Serología ✓ Exámenes de urgencia
	Tubo com Heparina de Lítio ou Sódio	8 a 10 veces	✓ Bioquímica
	Tubo EDTA K <sub>2</sub>	8 a 10 veces	✓ Hematología ✓ Hemoglobina Glicosilada
	Tubo EDTA K <sub>2</sub> com Gel Separador	8 a 10 veces	✓ Estudios Moleculares
	Tubo Fluoreto de Sódio/EDTA	8 a 10 veces	✓ Bioquímica

Fuente: *Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) – H3-A6 - Procedures for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture; Approved Standard- Sixth Edition, recomendaciones para tubos de plástico.*

Un ejemplo de orden incorrecto de recolección que puede llevar a un resultado erróneo es llenar un tubo EDTA antes que un tubo BD SST® o que un tubo de heparina para pruebas químicas. La contaminación cruzada potencial de K2 o K3 EDTA dentro de la aguja a partir del tubo lavanda al tubo siguiente puede conducir a un resultado elevado de potasio que posiblemente origine estudios innecesarios, toma de nuevas muestras y potencial error de diagnóstico o de tratamiento para el paciente.

### Mezcla adecuada con el aditivo:

Todos los tubos con aditivos necesitan ser invertidos para lograr una mezcla uniforme con la sangre. Los tubos plásticos para suero y los tubos de BD SST® contienen activador de coagulación y deben ser invertidos 5 veces para mezclar el activador con la sangre y promover la coagulación completa del espécimen. Otros tubos con aditivos, como la heparina y el EDTA, necesitan ser

invertidos 8-10 veces para mezclar el anticoagulante con la sangre y así evitar la coagulación. No se recomienda agitar los tubos con mucha fuerza, puesto que puede producirse hemólisis de la muestra. La mezcla suave y uniforme es esencial para evitar interferencias en el procesamiento para estudios de hemostasia y de hematología.

## VARIABLES PREANALÍTICAS EN EL LABORATORIO CLÍNICO

### Volumen correcto del espécimen:

Todos los tubos de recolección de sangre tienen que ser llenados con el volumen correcto, para asegurar la proporción correcta de sangre con la cantidad de aditivo en el tubo (relación sangre:aditivo)<sup>13</sup>. Por ejemplo, si un tubo de heparina de 5 ml solo lleva 3 ml de sangre, la concentración de heparina será excesivamente alta, pudiendo interferir con algunos análisis. No se deben utilizar tubos con fecha caducada, puesto que pueden tener un vacío reducido y posible cambios en la calidad

de los aditivos que contienen<sup>15</sup>. Se desaconseja retirar el tapón de los tubos evacuados (técnica abierta) pues, al hacerlo, se pierde la capacidad de llenado por vacío y se requiere por ende que el flebotomista llene manualmente con sangre hasta el nivel óptimo, introduciendo una nueva variable de error por controlar. Esta situación de potencial error sería innecesaria si se dejara intacto el vacío (técnica cerrada).

### Manejo adecuado del tubo y procesamiento de espécimen:

Cuando los tubos de recolección de sangre han sido llenados en el orden correcto, con el volumen adecuado y apropiadamente mezclados, la etapa siguiente para asegurar resultados precisos de los análisis es procesar los tubos del modo apropiado, según se trate de suero, plasma, o sangre total.

### Muestras de suero

Los especímenes de suero, contenidos en tubos rojos y en tubos de gel BD SST<sup>®</sup>, necesitan coagular por completo antes de la centrifugación y su procesamiento. Los especímenes de sangre en los tubos rojos deben coagular por 45-60 minutos y los de los tubos BD SST<sup>®</sup> deben coagular durante 30 minutos para asegurar la completa formación del coágulo<sup>15</sup>. La sangre de los pacientes que

recibieron terapia anticoagulante, como heparina o warfarina, puede tomar más tiempo para coagular. Los tubos deben reposar con sus tapones, a temperatura ambiente y en posición vertical. Centrifugar el tubo demasiado pronto puede resultar en una muestra de suero gelatinoso y/o fibrinoso que deba requerir de centrifugación adicional.

### Muestras de plasma

Los especímenes de sangre recolectados en tubos de plasma, como los tubos verdes con heparina y los tubos BD PST<sup>®</sup> con heparina y gel, y los de citrato no necesitan del paso de coagulación antes de la centrifugación. Esto permite que la muestra de sangre sea recolectada, mezclada y centrifugada inmediatamente, acortando el tiempo de respuesta para los resultados de las pruebas.

### Centrifugación:

La etapa siguiente en el proceso preanalítico es la centrifugación. Los tubos BD SST<sup>®</sup> y BD PST<sup>®</sup> deben ser centrifugados a la misma velocidad y durante el mismo tiempo. Se recomienda usar una centrifuga cuyo rotor utilice portatubos basculante u oscilante (el tipo preferido de centrifugación para los tubos con gel separador), con un tiempo de centrifugado de diez minutos, a una velocidad de fuerza centrífuga relativa (FCR) de 1100 g a 1300 g.

Para los tubos BD SSTII<sup>®</sup> y BD PSTII<sup>®</sup> se recomienda una velocidad de centrifugación de 1300g a 2000g (FCR) durante un tiempo de diez minutos. En caso de usarse una centrifuga cuyo rotor mantenga los tubos a un ángulo fijo, se debe seleccionar la misma velocidad pero el tiempo debe aumentar a quince minutos. Los tubos de suero y de plasma sin gel pueden centrifugarse a una velocidad de 1000 g (FCR) por diez minutos.

Es importante centrifugar los tubos de gel por el tiempo recomendado. El gel en los tubos necesita tiempo para desplazarse y formar una barrera sólida separando los leucocitos y los glóbulos rojos del suero o plasma. En los tubos de BD PST<sup>®</sup> y BD PSTII<sup>®</sup>, los leucocitos y las plaquetas que tienden a permanecer en el plasma, necesitan mayor tiempo para sedimentarse. Si se centrifugan los tubos BD

PST<sup>®</sup> o BD PSTII<sup>®</sup> por menos de diez minutos, esas células y las plaquetas pueden seguir en el plasma y pueden causar interferencia en algunos analitos. Se recomienda no recentrifugar los tubos de BD SST<sup>®</sup> o BD SSTII<sup>®</sup> después de la centrifugación inicial. Recentrifugar los tubos puede resultar en valores elevados de potasio, puesto que el exceso de suero que estaba en contacto con los glóbulos rojos aparecerá por encima de la barrera de gel.

Los especímenes para estudios de coagulación requieren de una centrifugación a 1500 g por 15 minutos según las guías de CLSI para producir plasma citratado pobre en plaquetas (< 10,000 plaquetas /  $\mu$ L). Aunque hay numerosas publicaciones que proponen protocolos manipulando tiempo, modo de frenado del rotor y velocidad de centrifugación con el fin de acortar el tiempo de entrega del resultado en situaciones de emergencia, cada laboratorio debe establecer el procedimiento asegurando el desempeño reproducible y exacto de las pruebas de hemostasia. Sean cuales fueren las especificaciones del centrifugado, el resultado no será adecuado si no se cumple con los requisitos de volumen completo de muestra e inversión completa para promover la mezcla con el aditivo, mencionados previamente en este documento<sup>15</sup>.

## VARIABLES PREANALÍTICAS EN EL LABORATORIO CLÍNICO

### Manejo especial de especímenes de sangre:

Ciertos analitos químicos requieren refrigeración del tubo de sangre después de la recolección para mantener la estabilidad del analito. Se recomienda una mezcla de hielo y agua para enfriar los tubos de sangre. La refrigeración es requerida para muestras que serán sometidas a análisis de hormona adrenocorticotropina (ACTH), enzima convertidora de angiotensina (ACE), acetona, amonio, catecolaminas, ácidos grasos no esterificados, ácido láctico, piruvato y renina.

Otros analitos son fotosensibles, por lo que deben protegerse de la luz para evitar su degradación y el reporte de resultados falsos. Usualmente se envuelve el tubo de sangre con papel de aluminio u algún material opaco. El ejemplo más común de analito sensible a la luz

es la bilirrubina. Otros analitos que necesitan protección contra la luz incluyen el betacaroteno, vitaminas A y B, y la protoporfirina eritrocitaria.

Las condiciones de almacenamiento para muestras que se someterán a estudios de coagulación han sido objeto de revisiones extensas, con gran variabilidad en los resultados. Algunos grupos proponen estabilidad aceptable para la mayoría de pruebas de coagulación hasta por 48 horas a temperatura ambiente<sup>10</sup>, otros proponen tiempos más cortos. Una revisión reciente y completa del tema propone tiempos más cortos<sup>11</sup>. Es aconsejable que cada laboratorio adopte sus propias políticas de acuerdo con la literatura y su situación local.

### Estabilidad de la sangre total, el suero y el plasma:

Para la mayoría de los análisis de rutina en suero o plasma, el espécimen de sangre total debe ser centrifugado y el paquete celular separado dentro de las dos horas siguientes a la venopunción. Cuando se ha separado el suero de las células (en el caso de un tubo con barrera de gel), la muestra es estable a temperatura ambiente por ocho horas, y hasta 48 horas a 2-4°C. Después de 48 horas, se debe congelar el espécimen de suero a -20°C en una alícuota<sup>13</sup>.

Es indudable que la calidad del desenlace de un proceso depende de la calidad de las entradas. La información y las características del espécimen son los factores de mayor impacto en la calidad del análisis de laboratorio. Al prestarse la suficiente atención a las variables preanalíticas asociadas a la recolección de sangre se promueven resultados más confiables y reproducibles en

el Laboratorio Clínico. Es improbable que tales factores preanalíticos sean efectivamente mitigados o erradicados si no se abordan mediante estrategias encaminadas a identificarlos, medirlos de forma sistemática, e implementar intervenciones seguidas de nuevas mediciones para determinar la efectividad de las acciones emprendidas. Aplicar planes de acción dirigidos a la mejora continua con el fin de controlar los errores preanalíticos puede ser la estrategia más efectiva, y al mismo tiempo la que mayor desafíos representa, dentro del programa de aseguramiento de la calidad de un Laboratorio Clínico. Sin embargo, es improbable que el resultado se logre sin primero convocar la colaboración de las personas propias o ajenas encargadas de los diversos pasos que conforman la etapa preanalítica del manejo de muestras de Laboratorio Clínico.

#### Bibliografía

1. The 2012 Health Care Cost and Utilization Report Health Care Cost Institute, Inc. 2013. Disponible en: <http://www.healthcostinstitute.org/2012report> ( Consultado: Jul 27, 2014).
2. Pitts, SR et al. U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. Centers for Disease Control and Prevention. National Hospital Ambulatory Medical Care Survey: 2006 Emergency Department Summary. Disponible en: <http://www.cdc.gov/nchs/data/nhsr/nhsr007.pdf> ( Consultado: Jul 27, 2014).
3. Young DS, Sachais BS, Jefferies LC. Laboratory costs in the context of disease. *Clin Chem* 2000;46:967-75.
4. U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. Centers for Disease Control and Prevention. (2010) National Center for Health Statistics. National Hospital Ambulatory Medical Care Survey: 2010 Emergency Department Summary Tables [http://www.cdc.gov/nchs/data/ahcd/nhamcs\\_emergency/2010\\_ed\\_web\\_tables.pdf](http://www.cdc.gov/nchs/data/ahcd/nhamcs_emergency/2010_ed_web_tables.pdf) ( Consultado: Jul 29, 2014).
5. Goldschmidt HMJ, Lent RW. Gross errors and work flow analysis in the clinical laboratory. *Klin Biochem Metab* 1995;3:131-40.
6. Stahl M, Lund ED, Brandslund I. Reasons for a laboratory's inability to report results for requested analytical tests. *Clin Chem* 1998;44:2195-7.
7. Novis DA, Jones BA, Dale JC, Walsh MK. Biochemical markers of myocardial injury test turnaround time: a College of American Pathologists Q-Probes study of 7020 troponin and 4368 creatine kinase-MB determinations in 159 institutions. *Arch Pathol Lab Med* 2004;128:158-64.
8. Steindel SJ, Howanitz PJ. Physician satisfaction and emergency department laboratory test turnaround time. *Arch Pathol Lab Med* 2001;125:863-71.
9. U.S. Department of Health and Human Services: U.S. Food and Drug Administration, MedWatch, 2013. Over-the-Counter Topical Antiseptic Products: Drug Safety Communication - FDA Requests Label Changes and Single-Use Packaging to Decrease Risk of Infection. Disponible en: <http://www.fda.gov/Safety/MedWatch/SafetyInformation/SafetyAlertsforHumanMedicalProducts/ucm374892.htm> ( Consultado: Dic 14, 2013).
10. Zürcher M., y cols. Stability of coagulation assays performed in plasma from citrated whole blood transported at ambient temperature. *Thromb Haemost* 2008; 99, 416-26.
11. Feng, L.M., Zhao, Y., Zhao, H.C. & Shao, Z.X. Effects of storage time and temperature on coagulation tests and factors in fresh plasma. *Sci. Rep.* 2014; 4, 3868. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3902390/pdf/srep03868.pdf> ( Consultado: Ago 10, 2014).
12. Clinical and Laboratory Standard Institute (CLSI) - Procedures for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture; Approved Standard—Sixth Edition GP41-A6 Vol 27 No 26 October 2007.
13. Clinical and Laboratory Standard Institute (CLSI). Procedures for the Handling and Processing of Blood Specimens for Common Laboratory Tests; Approved Guideline—Fourth Edition GP44-A4 Vol 30 No 10 May 2010.
14. Clinical and Laboratory Standard Institute (CLSI). Tubes and Additives for Venous and Capillary Blood Specimen Collection; Approved Standard—Sixth Edition GP39-A6 Vol30 No26 Dec 2010.
15. BD Evacuated Blood Collection System Package Insert.



Patrocinio:

