

**Actualización de la Fase  
Preanalítica de los  
Laboratorios Clínicos  
del Hospital “Cruz Roja”  
del INGESA de Ceuta**



**MINISTERIO  
DE SANIDAD  
Y CONSUMO**







**ACTUALIZACIÓN DE LA FASE  
PREANALÍTICA DE LOS LABORATORIOS  
CLÍNICOS DEL HOSPITAL “CRUZ ROJA”  
DEL INGESA DE CEUTA**



DIRECCIÓN TERRITORIAL DE CEUTA  
**HOSPITAL CRUZ ROJA**  
Laboratorio de Análisis Clínicos

**ACTUALIZACIÓN DE LA FASE  
PREANÁLITICA DE LOS LABORATORIOS  
CLÍNICOS DEL HOSPITAL “CRUZ ROJA”  
DEL INGESA DE CEUTA**

MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO  
**INSTITUTO NACIONAL DE GESTIÓN SANITARIA**  
Junio 2007

**M<sup>a</sup> Soledad Martínez Llamas**

FEA - Análisis Clínicos

Servicio Análisis Clínicos. Hospital "Cruz Roja" del INGESA de Ceuta

**José López Barba**

FEA – Microbiología

Servicio Análisis Clínicos. Hospital "Cruz Roja" del INGESA de Ceuta

**Salomé Hijano Villegas**

FEA - Análisis Clínicos

Servicio Análisis Clínicos. Hospital "Cruz Roja" del INGESA de Ceuta

**Tomás Orgaz Morales.**

FEA - Análisis Clínicos

Servicio Análisis Clínicos. Hospital "Cruz Roja" del INGESA de Ceuta

**Jacobo Díaz Portillo**

Jefe S. Análisis Clínicos

Servicio Análisis Clínicos. Hospital "Cruz Roja" del INGESA de Ceuta



Edita e imprime: © Instituto Nacional de Gestión Sanitaria

Subdirección General de Gestión Económica y Recursos Humanos

Servicio de Recursos Documentales y Apoyo Institucional

C/ Alcalá, 56

28014 Madrid

Depósito Legal: M-40762-2007

Catálogo General de Publicaciones Oficiales: <http://publicaciones.administracion.es>

NIPO: 356-07-016-9

Colección Editorial de Publicaciones del INGESA: 1.860

## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| <b>1.- Introducción</b> .....   | 9  |
| <b>2.- Definiciones</b> .....   | 10 |
| <b>3.- Causas de Variabilidad en las magnitudes</b> .....   | 12 |
| 3.1.- variabilidad biológica .....  | 12 |
| 3.2.- variabilidad analítica .....  | 12 |
| 3.2.1.- variabilidad preanalítica .....   | 13 |
| <b>4.- Etapas de la Fase Preanalítica.</b> .....  | 15 |
| 4.1.- Solicitud de análisis por parte del clínico .....   | 15 |
| 4.2.- Extracción de las muestras por enfermería .....   | 15 |
| 4.3.- Transporte de muestras.....   | 16 |
| 4.4.- Registro de datos .....   | 17 |
| 4.5.- Recepción y distribución de las muestras.....   | 17 |
| 4.6.- Distribución de las muestras.....   | 18 |
| <b>5.- Errores de la Fase Preanalítica</b> .....  | 19 |
| 5.1.- Errores en la fase preanalítica extra-laboratorio .....                                     | 19 |
| 5.2.- Errores en la fase preanalítica intra-laboratorio .....                                     | 19 |
| 5.3.- Trazabilidad de las muestras .....  | 20 |
| <b>6.- Puntos de extracción</b> .....   | 21 |
| 6.1.- Puntos de extracción hospitalarios .....  | 21 |
| 6.2.- Puntos de extracción periféricos.....   | 21 |
| 6.3.- Normativa sobre el transporte por carretera de<br>muestras para diagnóstico. ADR 2007 ..... | 21 |
| 6.3.1.- Instrucciones de embalaje P650 .....  | 22 |
| 6.3.1.1.- Procedimiento de limpieza de derrames .....   | 24 |
| <b>7.- Toma de muestras sanguíneas</b> .....  | 25 |
| 7.1.- Etapas en la extracción de muestras sanguíneas .....  | 25 |
| 7.2.- Tubos utilizados para la extracción de muestras sanguíneas .....                            | 27 |
| 7.3.- Esquema tubos de extracción sanguínea en el laboratorio .....                               | 29 |
| 7.4.- Consideraciones especiales en extracción de sangre venosa.....                              | 29 |
| 7.5.- Extracción de sangre capilar (punción cutánea).....   | 30 |
| 7.6.- Extracción de sangre arterial .....   | 32 |
| 7.6.1.- Factores que pueden alterar los resultados .....  | 33 |
| <b>8.- Toma de muestras de Orina</b> .....  | 34 |
| 8.1.- Orina de micción aislada .....  | 34 |
| 8.1.1.- Toma de muestra de orina de micción aislada.....  | 34 |
| 8.1.2.- Sedimento Urinario.....   | 37 |
| 8.2.- Orina de 24 horas .....   | 37 |
| 8.2.1.- Recogida de orina de 24 h .....   | 37 |
| 8.2.2.- Conservantes para orina de 24 h.....  | 39 |
| 8.2.2.1-Principales metabolitos en orina de 24 h<br>que necesitan conservantes .....              | 41 |
| <b>9.- Heces</b> .....  | 45 |
| 9.1.- Preparación al paciente. Toma de muestra .....  | 45 |
| 9.2.- Test Sangre Oculta en heces.....  | 45 |
| 9.3.- Digestión .....   | 45 |
| 9.4.- Parásitos en heces .....  | 45 |
| 9.5.-Test de Graham .....   | 46 |

|   |    |
|---|----|
| <b>10.- Líquidos Biológicos</b> .....                                       | 47 |
| 10.1.- Líquido Cefalorraquídeo .....  | 47 |
| 10.2.- Líquidos serosos; líquidos pleural, pericárdico y peritoneal .....   | 48 |
| 10.3.- Líquido sinovial .....   | 49 |
| 10.4.- Líquido seminal .....  | 50 |
| 10.4.1.- Período de abstinencia .....                                       | 50 |
| 10.4.2.- Medidas higiénicas .....   | 50 |
| 10.4.3.- Lugar de obtención .....   | 50 |
| 10.4.4.- Obtención de la muestra .....                                      | 51 |
| 10.4.5.- Recepción de la muestra y anamnesis .....                          | 51 |
| <b>11.-Petición analítica. Identificación del paciente</b> .....            | 52 |
| 11.1.- Hojas de petición .....  | 53 |
| <b>12.- Identificación de las muestras</b> .....                            | 55 |
| 12.1.- Numeración de peticiones .....                                       | 55 |
| <b>13.- Criterios para el rechazo de muestras</b> .....                     | 56 |
| <b>14.-Medidas generales de seguridad biológica en el laboratorio</b> ..... | 59 |
| 14.1.- Higiene .....  | 60 |
| 14.2.- Objetos punzantes y cortantes .....                                  | 60 |
| 14.3.- Riesgos biológicos en el laboratorio .....                           | 60 |
| 14.3.1.-Ingesta accidental .....  | 61 |
| 14.3.2.- Derrames y salpicaduras .....                                      | 61 |
| 14.3.2.1.- Derrames en la recepción de muestras .....                       | 61 |
| 14.3.2.2.- Salpicaduras en cara y ojos .....                                | 61 |
| 14.3.2.3.- Salpicaduras y contacto directo .....                            | 62 |
| 14.3.2.4.- Salpicaduras en la superficie de trabajo .....                   | 62 |
| 14.3.2.5.- Salpicaduras fuera de la zona de trabajo .....                   | 63 |
| 14.3.3.- Aerosoles .....  | 63 |
| 14.3.4.- Por el aire .....  | 63 |
| <b>15.- Bibliografía</b> .....  | 65 |

## **1.- INTRODUCCIÓN**

La tendencia actual de implantar Sistemas de Gestión de Calidad en los laboratorios clínicos implica la gestión del proceso en su totalidad, incluyendo las fases preanalítica, analítica y postanalítica.

Clásicamente, la fase analítica ha sido siempre la más controlada ya que en ésta se producían una gran parte de los errores del proceso. Sin embargo, en la actualidad, con la mejora tecnológica, la fase preanalítica ha mostrado ser la mayor fuente de errores en el laboratorio, por lo que los procesos de mejora continua de calidad se centran fundamentalmente en la utilización de acciones preventivas y correctivas en esta fase.

Es responsabilidad del laboratorio garantizar la calidad de la información que proporciona sobre el estado de salud de una persona, y para ello debe controlar todos los procedimientos desde que el médico solicita el análisis hasta que éste recibe el informe final.

El tiempo que transcurre entre la petición de las determinaciones analíticas por parte del clínico y el análisis de la muestra es lo que se conoce como fase preanalítica. Una preparación correcta del paciente, así como una correcta extracción del espécimen, cumplimentación de peticiones, transporte, identificación, preparación para su análisis etc., son aspectos fundamentales en esta fase.

El objetivo de este manual es establecer una serie de recomendaciones para la obtención de muestras con la mejor calidad posible, minimizar en lo posible el efecto de las interferencias y evitar molestias innecesarias en los pacientes.

## 2.- DEFINICIONES

**Calidad de una muestra biológica:** representatividad para informar del estado de la persona de la que se obtuvo.

**Error aleatorio:** resultado de una medición, menos la media de los resultados de un número elevado de mediciones repetidas del mesurando, realizadas en condiciones de repetibilidad.

**Error de laboratorio:** fallo al completar una acción planificada como se deseaba o utilización de un plan incorrecto para alcanzar un objetivo; defecto producido en cualquier parte del ciclo del laboratorio, desde que se solicitan las magnitudes hasta que se informan los resultados y se interpretan.

**Error sistemático:** media aritmética del resultado de un número elevado de mediciones repetidas del mismo mesurando menos su valor verdadero.

**Espécimen (*primary sample*):** una o más partes tomadas inicialmente de un sistema. En nuestro caso directamente del paciente.

**Etapa preanalítica extralaboratorio:** comprende desde que el médico solicita la prueba hasta que el espécimen/muestra llega al laboratorio.

**Etapa preanalítica intralaboratorio:** comprende desde que el espécimen/muestra llega al laboratorio hasta que se produce el análisis del mismo.

**Exactitud:** concordancia entre el resultado de una medición y el valor verdadero del mesurando.

**Fase analítica:** conjunto de operaciones relacionadas directamente con las mediciones.

**Fase preanalítica:** conjunto de operaciones que se realizan desde que se recibe la petición analítica hasta que se inicia la fase analítica.

**Garantía de calidad:** conjunto de actividades planificadas y necesarias para generar confianza de que un producto o servicio cumplirá determinados requisitos de calidad. En el laboratorio clínico es normal considerar el control de calidad interno y la evaluación externa de calidad como partes complementarias (pero no completas) de la garantía de calidad.

**Imprecisión:** dispersión de los resultados independientes de mediciones obtenidas por un procedimiento de medida bajo condiciones especificadas. La imprecisión se expresa como la desviación típica de la reproducibilidad en los resultados de medida. La imprecisión, depende de la dispersión de los errores aleatorios de las mediciones.

**Interferencia:** desviación clínicamente significativa en la medida de la concentración de un analito, debida al efecto de otro componente o propiedad de la muestra.

**Muestra:** parte de un espécimen que utilizamos para obtener información de ese paciente. El espécimen es manipulado con el fin específico de aumentar la estabilidad de sus constituyentes o facilitar su manejo.

**Protocolo analítico:** conjunto de magnitudes biológicas de demostrada efectividad para el diagnóstico, seguimiento y terapéutica de episodios o procesos clínicos bien definidos.

**Trasferibilidad:** propiedad de los resultados obtenidos al medir con dos o más procedimientos las mismas magnitudes en los mismos especímenes que permite utilizarlos indistintamente para una finalidad concreta.

**Variabilidad biológica interindividual:** fenómeno por el que el valor de las magnitudes biológicas de los individuos pueden ser diferentes entre sí.

**Variabilidad biológica intraindividual:** fluctuación que sufren los valores de un determinado analito en un mismo individuo. Es el responsable de que los valores de las magnitudes biológicas de un individuo puedan cambiar de un momento a otro.

**Variabilidad metrológica:** fenómeno por el cual los resultados de las mediciones repetidas de una magnitud particular pueden variar a causa del procedimiento de medida empleado, ya sea de forma aleatoria o sistemática.

### 3.- CAUSAS DE LA VARIABILIDAD DE LAS MAGNITUDES

Las magnitudes biológicas están sometidas a dos tipos de variabilidad; la variabilidad biológica y la analítica, responsables de que los valores de un determinado parámetro sean diferentes entre diferentes individuos y de que incluso en una misma persona difieran en el tiempo.

#### 3.1.- Variabilidad biológica

Aun siendo conocidos o teniendo controlados experimentalmente los factores causantes de la variación preanalítica y analítica, es un hecho que para una magnitud concreta los valores observados en diferentes individuos son distintos. También se observa que una misma magnitud repetida en un mismo individuo en diferentes momentos del día o de su vida arrojará diferentes resultados, cuyas diferencias no son imputables únicamente a factores preanalíticos y al error analítico. Esta variación es conocida como variación biológica.

La variación biológica intraindividual, describe el fenómeno por el cual los resultados de las magnitudes biológicas varían en un individuo de un momento a otro. La variación puede suceder a corto o largo plazo, y su origen puede ser:

- Sistemático: fundamentalmente relacionados con los ritmos biológicos o con la edad debido a las modificaciones que comporta el crecimiento o el envejecimiento.
- Aleatorio: causado por las variaciones metabólicas relacionadas con la homeostasis. La variación es tanto menor cuanto más estrecho sea el control o la regulación metabólica del analito. También forman parte del componente aleatorio las variaciones introducidas por la dieta, clima, estados emocionales, etc.

La variación biológica interindividual, justifica por qué los valores medios de una magnitud concreta son diferentes entre los distintos individuos de una población. Este componente existe en todas las poblaciones, y determina la necesidad de calcular en cada una de ellas sus propios valores de referencia. Los factores que con más frecuencia causan este tipo de variación en las magnitudes de laboratorio son: la edad, la raza, el sexo, el ciclo menstrual, la gestación, la lactancia, la menopausia, la alimentación, el ejercicio físico, la masa muscular, la obesidad, la localización geográfica, etc.

El conocimiento de la variación biológica en el laboratorio clínico, tiene una importancia extrema porque resulta imprescindible para la interpretación correcta de los resultados de las pruebas de laboratorio. En general cuando la variación biológica intraindividual sea mayor que la interindividual, los valores de referencia poblacionales son de utilidad, mientras que en el caso contrario son de uso limitado y pueden llevar a errores de interpretación.

#### 3.2.- Variabilidad analítica

La variabilidad analítica engloba a todos aquellos factores que pueden afectar al espécimen durante todo el proceso analítico. Se entiende como “proceso analítico” al conjunto de procedimientos que tienen lugar desde la solicitud del análisis y preparación del paciente hasta que el informe llega al médico que lo solicitó. Está dividido en tres fases:

Preanalítica: comprende la fase desde la preparación del paciente y toma de muestra hasta la preparación de ésta para su análisis

Analítica: abarca todos los procedimientos relacionados con la medida de la magnitud que se estudia.

Postanalítica: incluye la elaboración del informe analítico y envío al médico solicitante. Todas estas fases presentan una gran importancia, ya que un error en cualquiera de ellas puede llegar a invalidar el informe final.

### **3.2.1.- Variabilidad preanalítica**

Son diversos los factores que pueden influir en la calidad de la muestra y que han de conocerse para interpretar correctamente el resultado final. Estos factores deben ser conocidos por todos los profesionales que intervienen en el proceso, tanto por los médicos (de forma que puedan interpretar correctamente el informe analítico), así como por el personal de extracciones, que será consciente de la trascendencia que puede tener una incorrecta obtención del espécimen. Igualmente, es importante que en el laboratorio se disponga de los datos completos del paciente, edad, sexo, condiciones de extracción etc., ya que en base a estos datos se validarán o rechazaran los resultados.

#### **Factores fisiológicos**

- Edad: algunas magnitudes presentan diferentes valores según la edad, por lo que es importante conocer la edad del paciente para poder interpretar correctamente un resultado. Ej.- Una fosfatasa alcalina con niveles patológicos para un adulto es normal para un niño en edad de crecimiento; el número de hematíes, hemoglobina y hematocrito se encuentra más elevado en neonatos que en adultos; los niveles normales de PSA son superiores en ancianos mayores de 65 años, etc.
- Sexo: algunas magnitudes como CK, mioglobina, creatinina, ácido úrico etc., presentan diferencias según el sexo del paciente.
- Embarazo: diversas magnitudes se ven afectadas por un efecto de “dilución” producido por el aumento del volumen plasmático, aumenta el aclaramiento de creatinina. Se produce un incremento de los niveles séricos de lípidos (colesterol, triglicéridos, etc. ).
- Ciclos biológicos: es importante informar sobre el momento del ciclo en que se extrae la muestra ya que ciertos parámetros pueden variar siguiendo ritmos biológicos. Así, las hormonas sexuales varían a lo largo del ciclo menstrual (FSH, LH, estradiol, etc.), hormonas como el cortisol se ven afectadas por el ritmo circadiano, presentando un pico máximo a las 8 h y un pico mínimo a las 20 h.
- Estación: algunos parámetros varían según el periodo estacional. Así, los niveles de vitamina D se incrementan en verano.
- Altura: algunos parámetros como la hemoglobina aumenta con la altura.
- Estilo de vida: el tipo de dieta, consumo de café, alcohol, tabaco, etc. también son variables fisiológicas a tener en cuenta.

#### **Factores que influyen en la toma de muestra**

- Ayuno: como norma general se recomienda un ayuno de 8 horas previo a la extracción. Además, hay determinaciones que exigen una dieta especial en los días previos. En estos casos se proporcionará al paciente instrucciones claras.
- Tiempo de aplicación del torniquete: si se mantiene más tiempo de lo recomendable (1-2 minutos) puede producirse una hemoconcentración, con el consiguiente aumento de determinados parámetros.
- Pacientes con sueros terapéuticos: se recomienda, en la medida de lo posible, que se extraiga la muestra del brazo opuesto al que se tiene la infusión. Si la

muestra ha de obtenerse a través de un catéter se recomienda que se deseche previamente la cantidad de sangre equivalente a dos veces el volumen de éste.

- Ejercicio intenso: realizar ejercicio intenso en los días previos a la toma de muestra puede alterar ciertos parámetros como los niveles de CK, Lactato, etc.
- Anticoagulantes: es importante el uso del anticoagulante adecuado según la prueba a determinar (EDTA para hematimetría, citrato para coagulación básica, Heparina litio para determinaciones bioquímicas...). Además se debe conocer la sal en la que se presenta el anticoagulante (sódica, potásica, etc.) y las interferencias que puede presentar en ciertos parámetros. Es fundamental mantener la proporción adecuada entre la cantidad de sangre y el anticoagulante, ya que si no se mantiene se invalida la muestra.

#### **Interferencias en las determinaciones analíticas:**

- Hemólisis: salida de los componentes de las células sanguíneas al plasma o suero, lo que da lugar a un color más o menos rojizo en función del grado de hemólisis. Algunos analitos tales como LDH, GOT(AST) y K se encuentran en mayor concentración dentro del hematíe, luego se ven incrementados con la hemólisis. La presencia de hemólisis, según el grado de ésta, o bien invalida la muestra o bien hay que informar de su presencia.
- Lipemia: presencia de turbidez en suero o plasma por incremento de la concentración de lipoproteínas, debido a que no se ha guardado el ayuno recomendado o a enfermedades metabólicas. Puede producir interferencias ópticas en la determinaciones analíticas.
- Ictericia: originada por elevada concentración de bilirrubina en suero o plasma.
- Anticuerpos heterófilos: pueden originar interferencias sobre el analito o sobre el proceso de medición (reacción antígeno-anticuerpo).
- Fármacos: pueden producir interferencias en la medida de diversos analitos.

## 4.- ETAPAS DE LA FASE PREANALÍTICA

Como se ha comentado anteriormente, la fase preanalítica es la secuencia de acontecimientos que tienen lugar antes de que la muestra convenientemente preparada sea sometida al proceso de análisis propiamente dicho.

Actualmente se considera la fase más crítica del proceso ya que en ella es donde se produce un mayor número de errores y donde se puede perder más tiempo. Hasta hace muy pocos años era una fase totalmente manual pero la tendencia actual es la de su informatización, automatización y robotización. Las etapas que forman parte de esta fase son:

### 4.1. Solicitud de análisis por parte del Clínico

La petición es el comienzo del proceso del laboratorio y es la acción mediante la cual se provee al laboratorio de la información necesaria para llevar a cabo su trabajo. De su calidad va a depender en gran medida el resto del proceso.

Es imprescindible que en la solicitud se encuentren correctamente cumplimentados varios tipos de datos:

– Identificación de la petición: a ésta se le asigna un código de identificación (número de petición, número de volante) que la identifica inequívocamente en el sistema del que procede.

– Tipo de petición: ordinaria o urgente. Normalmente el tipo de petición condiciona una logística diferente.

– Datos de filiación del paciente: son los que identifican inequívocamente al paciente y lo relacionan con otros datos. Ejemplo: nombre, apellidos, número historia, número de la S.S., CIP, etc.

– Datos clínicos y demográficos: son necesarios para la correcta interpretación de los resultados, para llevar a cabo estudios complementarios, revisar la congruencia de los resultados y realizar recomendaciones desde el laboratorio.

Ejemplo: fecha de nacimiento, sexo, diagnóstico y otras informaciones en función de las pruebas solicitadas.

– Datos administrativos de la solicitud: indican de qué persona y organización procede la solicitud, a dónde se envía el informe y quién se hace cargo administrativamente de la petición (médico, procedencia, destino, etc.).

– Pruebas o estudios solicitados: aquí se indica qué pruebas o grupos de pruebas se desea realizar y sobre qué espécimen; por ejemplo: glucosa en suero, amilasa en orina. También es frecuente la petición por perfiles, por ejemplo “perfil cardíaco” o “perfil básico”. En estos casos existen acuerdos entre el laboratorio y los clínicos para definir estos perfiles y protocolos.

La solicitud en papel resulta relativamente sencilla desde el punto de vista del clínico, pero necesita una transcripción de la información al SIL (sistema informático de laboratorio) produciéndose, en ocasiones, errores de transcripción.

La petición electrónica permitiría al clínico realizar la solicitud desde su puesto de trabajo, mediante un acceso directo al SIL si dispone de un cliente de la aplicación del laboratorio o el laboratorio tiene la opción de petición a través de la web.

### 4.2.- Extracción de muestras por enfermería

Una vez realizada la solicitud y citado el paciente, éste debe acudir al lugar de extracción de muestras. En otros casos, como en el de los pacientes ingresados, es el personal de enfermería el que se desplaza al lugar donde se encuentra el paciente.

La obtención de muestras es otro de los momentos críticos del proceso ya que si el paciente no está en las condiciones adecuadas, las muestras no se obtienen correctamente, no están convenientemente tratadas o se produce algún problema de identificación, el resultado de los análisis posteriores va a resultar gravemente afectado. Una vez obtenidas las correspondientes muestras, se les colocan etiquetas con el número de identificación que corresponde a la solicitud. Las etiquetas contienen números o códigos de barras.

La contribución de los sistemas informáticos a la obtención e identificación de muestras es cada vez mayor.

#### **4.3.- Transporte de muestras**

Una vez realizada la extracción, los diferentes especímenes deben ser organizados por códigos de procedencia para facilitar un reconocimiento rápido y efectivo durante el transporte y posterior recepción de estos. Asimismo, deben efectuarse comprobaciones previas al transporte de los especímenes concernientes sobre todo a una identificación correcta de los mismos, del impreso de petición y del paciente. Esta buena identificación puede llevarse a cabo de diferentes formas: identificación manual, códigos de barras, etc.

Después de asegurar que los especímenes están correctamente identificados, se centrifugan (cuando existan centrífugas en los puntos de extracción) y se envían en gradillas, de forma ordenada según códigos de barras y tipo de tubo y en posición vertical para evitar interferencias de diverso tipo. Algunos tipos de muestras especialmente sensibles es posible que necesiten además sistemas de refrigeración, recipientes especiales para protegerlas de la luz, etc.

En toda determinación analítica es imprescindible remitir los especímenes desde los centros de extracción con la mayor rapidez posible y evitando cualquier tipo de interferencias o errores. Esto no siempre es posible, sobre todo si las extracciones son extrahospitalarias.

Existen una serie de normas generales establecidas para cada tipo de espécimen:

- **Sangre:** los especímenes de sangre deben ser recibidos por el personal del laboratorio en 1-2 horas como máximo desde la extracción. Durante su transporte, ha de evitarse la agitación (por la posible hemólisis) y se deben proteger de la exposición directa a la luz (debido a la degradación de algunos constituyentes, como la bilirrubina). Para la determinación de algunos parámetros inestables (lactato, amonio, renina plasmática, fosfatasa ácida, ...) los especímenes deben mantenerse refrigerados a 4 ° C, inmediatamente después de la toma, y deben transportarse en hielo.
- **Los tubos de sangre** deben estar en posición vertical durante su transporte, con el tapón hacia arriba, lo que favorece la formación completa del coágulo y reduce la agitación del contenido del tubo.
- **Orina:** los especímenes para análisis de orina se recogen y transportan en contenedores de plástico estériles y desechables (de unos 200 ml). La orina de pacientes pediátricos se recoge en bolsas flexibles de polietileno, que pueden sellarse para el transporte.
- **Heces:** se puede transportar en los contenedores para orina citados anteriormente.

Un sistema de transporte rápido y eficaz es el tubo neumático, sobre todo para agilizar el envío de especímenes en los servicios de urgencias del hospital.

En el caso de especímenes provenientes del exterior, (consulta médica, módulo de extracciones lejano o perteneciente a otro laboratorio), debe prestarse una atención especial al embalaje y manipulación adecuados del espécimen para asegurar la estabilidad de la magnitud que se quiere determinar. Así, por ejemplo, si un espécimen externo no puede enviarse al laboratorio en un momento determinado, se deberá centrifugar para separar el suero o plasma de las células y guardar en condiciones adecuadas hasta que pueda ser llevado al laboratorio.

#### **4.4.- Registro de datos**

La entrada de datos al SIL es otro paso crítico. Cualquier error a este nivel va a repercutir directamente en la veracidad del resultado y por otro lado la propia velocidad de entrada de estos datos va a condicionar toda la logística del laboratorio, ya que hoy en día no se puede comenzar ningún procesamiento de las muestras hasta que los datos no estén en el SIL. Por estos motivos se tiende a utilizar sistemas cada vez más rápidos y fiables.

– Volantes de marcas ópticas: son actualmente muy utilizados. Las solicitudes realizadas en este tipo de soporte son posteriormente leídas por un lector automático que vuelca la información de las marcas ópticas y códigos de barras en el SIL. Por este medio se introducen la mayoría de las pruebas y algunos datos demográficos. Normalmente es necesario completar la información demográfica y administrativa de forma manual. Las ventajas de este sistema son: rapidez, fiabilidad de los datos leídos y como inconvenientes se pueden citar: el coste del soporte y los lectores, la delicadeza del medio (problemas con marcas y dobleces), la necesidad de un registro manual complementario.

– Escáneres: en los últimos tiempos están apareciendo sistemas que permiten escanear volantes convencionales y que incluso pueden reconocer texto escrito.

Las ventajas son: soporte y lectores más económicos que el de marcas ópticas y sobre todo la posibilidad de guardar en soporte informático una imagen de la solicitud original del médico que puede ser consultada a través de la red informática.

Los principales inconvenientes son que necesitan en muchos casos una validación manual.

– Manual: es el sistema tradicional con volante de papel e introducción manual de los datos al SIL. Es el más lento, implica transcripción de datos y requiere más personal.

#### **4.5.- Recepción y distribución de muestras**

Una vez que las muestras llegan al laboratorio es necesaria una serie de acciones para prepararlas convenientemente antes de ser enviadas a cada una de las áreas que van a llevar a cabo el análisis propiamente dicho.

En primer lugar se hace una recepción que supone la aceptación de la solicitud y las muestras. Para ello debe hacerse una inspección física de las muestras y su identificación, se controla el tiempo transcurrido desde la extracción y la temperatura a la que han permanecido las muestras. Aquí se registran las incidencias detectadas, las horas de llegada, el registro de la presencia de la muestra, peticiones incongruentes o redundantes, protocolos inadecuados, etc.

Una vez aceptadas las muestras y solicitudes, las muestras deben ser clasificadas, centrifugadas en caso necesario, destaponadas, y si es necesario alicuotadas (subfraccionadas en varios contenedores).

Actualmente y sobre todo en los grandes laboratorios se tiende a automatizar alguna o todas estas acciones por medio de sistemas preanalíticos robotizados controlados por el sistema informático. Esto permite aumentar la capacidad de trabajo, disminuir los errores y aumentar la seguridad biológica.

#### **4.6.- Distribución del trabajo**

Una vez que se dispone de la muestra preparada adecuadamente en el área o laboratorio que va a realizar los análisis, el SIL puede emitir listas u hojas de trabajo que indiquen qué pruebas se van a realizar en esa área o equipo.

Cuando se trata de equipos analizadores con conexión bidireccional al SIL existen otras formas de distribución del trabajo sin papel normalmente basadas en la presencia de muestra o alícuota “a pie de equipo”. La muestra se coloca en el equipo que sólo realiza aquellas pruebas que el SIL le solicita.

## **5.- ERRORES EN LA FASE PREANALÍTICA**

El error preanalítico es el más frecuente. En distintos estudios se estima su frecuencia en un 17%, 31%, 75% e incluso hay autores que llegan a encontrar un 84%. Debido a que en la fase preanalítica inciden aspectos muy diversos; estas diferencias pueden explicarse por los distintos criterios de evaluación o por un aumento de las variables en el estudio.

No obstante, los errores descritos en la literatura con mayor frecuencia son los que se refieren a la calidad de la muestra recibida en el laboratorio: muestra hemolizada, lipémica, insuficiente, incorrecta o coagulada.

En la fase preanalítica pueden diferenciarse dos etapas; una primera extra-laboratorio y la segunda dentro del laboratorio. Los errores que pueden generarse son de significación distinta y su medida es difícil ya que algunos de ellos se ponen de manifiesto en la fase analítica y otros no se evidenciarán.

### **5.1.- Errores en la fase preanalítica extra-laboratorio:**

- Solicitud de análisis por parte del médico clínico: elección de la magnitud, información precisa.
- Características y condiciones previas del paciente: edad, sexo, biorritmo, estado físico, ayuno, reposo, hábitos alimentarios y tóxicos, medicación.
- Obtención del espécimen: identificación del espécimen y del paciente, tubos y contenedores apropiados, orden correcto de llenado de los tubos, evitar la contaminación de las infusiones intravenosas.
- Transporte al laboratorio.

### **5.2.- Errores en la fase preanalítica intra-laboratorio:**

- Registro administrativo: entrada de datos del paciente y peticiones.
- Almacenamiento: tiempo de espera de las muestras hasta su manipulación.
- Centrifugación.
- Distribución y alicuotado.
- Preparación de especímenes.
- Elección del espécimen correcto.

Demostrar la causa que puede generar una interferencia y conocer el número de errores de laboratorio procedentes de la fase preanalítica que la provocan es una tarea difícil, pero si se analiza paso a paso todo el proceso, se comprueba que muchas de ellas tienen su origen en esta fase. Entre las posibles causas de error se pueden citar:

- La medicación administrada al paciente y una mala preparación del mismo para la magnitud a medir.
- La extracción incorrecta de la muestra: estasis venoso, toma de una vía, higiene defectuosa.
- La recogida en recipiente inadecuado, conservante incorrecto, contaminación por arrastre en el llenado de los tubos.
- El transporte y almacenamiento sin las condiciones adecuadas o de duración prolongada, que puede alterar las condiciones físico-químicas de las muestras o deteriorarlas.
- La centrifugación insuficiente o excesiva.
- La demora en la medida de la magnitud o la mala preparación del espécimen.

Algunos errores no afectan clínicamente al paciente, pero otros implican la repetición de la solicitud analítica o la generación de exploraciones innecesarias, dando como resultado un incremento de los costes y en ocasiones, incluso un diagnóstico incorrecto o un tratamiento inadecuado que incide en la salud del paciente.

### **5.3.-Trazabilidad de las muestras**

Las normas legales y administrativas y los sistemas de calidad nos obligan a que todo el proceso de laboratorio sea “rastreadable”, de tal manera que el sistema permita reconstruir todo lo acontecido desde que se realiza la solicitud hasta que se recibe o se ve el informe.

Esto supone conocer qué persona o instrumento ha llevado a cabo cualquier acción en todo el proceso, el momento en que ha ocurrido y el resultado de la acción. Algunos ejemplos serían: quién y cuándo se hizo la solicitud, quién y cuándo obtuvo la muestra y cuántos tubos se extrajeron, quién y cuándo realizó el fraccionamiento de una muestra (alícuotó) y cuántas fracciones (alícuotas) se obtuvieron, cuándo ha entrado una muestra en un determinado analizador y qué pruebas se le solicitaron, etc.

Por supuesto, y en este caso, en cumplimiento de la LOPD (Ley Orgánica de Protección de Datos de carácter personal), cualquier acción realizada sobre los datos: registro, consulta, validación, informe, etc., debe quedar registrada.

Esta ingente cantidad de información nos sirve para delimitar responsabilidades, para establecer acciones de mejora y para la obtención de indicadores de calidad que nos permitan marcar objetivos y realizar su seguimiento.

## **6.- PUNTOS DE EXTRACCIÓN**

### **6.1.- Puntos de extracción hospitalarios**

Las extracciones en el hospital de pacientes ambulatorios se realizan de lunes a viernes entre las 8,30 y las 10 horas de la mañana y sin previa cita, excepto para algunas determinaciones (curvas de glucosa, estudios genéticos, pruebas genéticas, espermogramas) que se deben realizar con cita previa. La toma de muestra para el control de los pacientes en tratamiento con Sintrom® se realizará los martes y los miércoles. Para información y cita previa dirigirse al Área Administrativa (Teléfono: 956 528 435). La zona de extracciones se encuentra en la planta baja del hospital, en la zona central del laboratorio.

Las extracciones de analíticas de rutina en pacientes encamados serán realizadas por el personal sanitario de cada planta. Los especímenes deberán remitirse al laboratorio preferentemente entre las 8 y las 10 horas de la mañana.

Las analíticas urgentes serán extraídas durante las 24 horas y también por el personal sanitario de cada servicio.

### **6.2.- Puntos de extracción periféricos**

El hospital atiende a una población de casi 75.000 habitantes .repartida en 3 Zonas Básicas de Salud, cada una de ellas con un Centro de Salud. Sin embargo hay otros puntos de extracción diferentes.

ZONA I: RECINTO SUR-CENTRO

ZONA II: MUTUA OTERO MANZANERA BENÍTEZ

ZONA III: TARAJAL

Sin embargo hay otros puntos de extracción diferentes desde donde llegan muestras al hospital.

AMBULATORIO JOSE LAFONT

RESIDENCIA DE ANCIANOS

DROGODEPENDENCIA

ISM

SANIDAD

CENTRO PENITENCIARIO

HOSPITAL MILITAR

El transporte de especímenes y muestras desde los puntos de extracción periféricos hasta el hospital es una de las etapas críticas de la fase preanalítica; en los últimos años ha cobrado una gran relevancia al producirse una inexorable tendencia a la centralización de los análisis en grandes laboratorios, normalmente ubicados en los hospitales.

Esta situación ha hecho necesario el desarrollo de normativas, tanto en el ámbito nacional como en el internacional, encaminadas a la reducción del riesgo de accidentes.

### **6.3.- Normativa sobre el transporte por carretera de muestras para diagnóstico. ADR 2007**

España está adscrita a convenios internacionales que aplican los distintos reglamentos para cada tipo de medio de transporte. Por ejemplo, está vinculada a la ADR (Acuerdo Europeo sobre el transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera) desde

1972. El 1 de Enero de 2007 entra en vigor la ADR 2007, siendo de obligado cumplimiento a partir del 1 de Julio del mismo año.

En esta nueva versión, se modifica la definición de “cultivo” y se incorpora el término “especímenes tomados de pacientes”:

- **“Cultivo”** se define como el resultado de las operaciones que tengan por objeto la reproducción intencionada de los agentes patógenos. Esta definición no comprende los especímenes obtenidos de pacientes humanos o animales tal y como se explica en la siguiente definición.
- **“Especímenes tomados de pacientes”**: son los materiales obtenidos directamente de pacientes humanos o animales. Incluyen, aunque no se limitan, a excrementos, secreciones, sangre y sus componentes, tejidos, y líquidos titulares y los órganos transportados con fines de investigación, diagnóstico, estudio, tratamiento o prevención.

Las sustancias infecciosas se agrupan en dos categorías de transporte: A y B.

- **Categoría A:** *Materia infecciosa que se transporta en una forma que, al exponerse a ella, es capaz de causar una incapacidad permanente o una enfermedad mortal o potencialmente mortal para otros seres humanos o animales sanos.*

Las sustancias infecciosas que cumpliendo estos criterios causan enfermedades en seres humanos o tanto en ellos como en animales se asignarán al N° ONU 2814 «SUSTANCIA INFECCIOSA QUE AFECTA A LOS SERES HUMANOS».

Las sustancias infecciosas que causan enfermedades sólo a animales se asignarán al N° ONU 2900 «SUSTANCIA INFECCIOSA QUE AFECTA A LOS ANIMALES ÚNICAMENTE».

- **Categoría B:** *Una materia infecciosa que no cumple los criterios para su inclusión en la categoría A.*

Las sustancias infecciosas de la categoría B se asignarán al N° ONU 3373, son las denominadas «MATERIA BIOLÓGICA, CATEGORÍA B».

La ADR, siguiendo las recomendaciones de la OMS, clasifica las sustancias infecciosas y le asignan a los grupos 2814, 2900 o 3373, según corresponda.

Las sustancias que pertenezcan a los grupos 2814 o 2900, para su transporte por todos los medios por superficie, deberán cumplir con la instrucción de embalaje P620 y las del grupo 3373 la P650.

### **6.3.1.- INSTRUCCIÓN DE EMBALAJE P650**

La ADR 2007 establece que las muestras para diagnóstico, clasificadas en el grupo ONU 3373 deberán cumplir con la instrucción de embalaje P650 para su transporte.

Las características básicas que deben reunir los sistemas de embalaje según la instrucción P 650, son las siguientes:

1. Los embalajes deberán ser suficientemente fuertes como para resistir las incidencias propias del transporte. Deberán estar fabricados y cerrados de forma que en las condiciones normales de transporte, no se produzcan roturas debidas a vibraciones o a cambios de temperatura, de humedad o de presión.

2. El embalaje/envase deberá comprender al menos tres componentes:

- a. Un recipiente primario
- b. Un embalaje secundario y
- c. Un embalaje/envase exterior o terciario

Uno de los dos compartimentos, el secundario o el exterior, deberá ser rígido.

3. Los recipientes primarios se embalarán en los secundarios de forma tal que, en las condiciones normales de transporte, no puedan romperse, perforarse o permitir la fuga de contenido al secundario.

Los embalajes secundarios se asegurarán en embalajes exteriores con un material amortiguador adecuado. Cualquier fuga de contenido no comprometerá la integridad del material de relleno del embalaje exterior.

4. El embalaje exterior deberá llevar una marca que consistirá en un cuadrado rotado un ángulo de 45° (forma de diamante. En su interior contendrá la inscripción “UN 3373” que será fácil de ver y de leer. Además llevará una leyenda junto al cuadrado que diga:



“MATERIA BIOLÓGICA, CATEGORÍA B”.

5. Al menos una de las superficies del contenedor exterior deberá tener unas dimensiones de 100 mm x 100 mm.

6. El bulto completo deberá estar homologado y superará ensayos frente a caídas desde 1,2 m.

7. Para las materias líquidas:

- a. Los recipientes primarios deberán ser estancos.
- b. Los secundarios también deberán ser estancos.
- c. Si se colocan varios recipientes primarios frágiles en el mismo embalaje secundario, los recipientes primarios irán envueltos individualmente o separados de manera que se evite todo contacto entre ellos.
- d. Se colocará material absorbente entre los recipientes primarios y el embalaje secundario. Dicho material absorbente irá en cantidad suficiente para que pueda absorber la totalidad del contenido de los recipientes primarios.
- e. El recipiente primario o el secundario deberán resistir sin derrames una presión interna de 95 kPa (0.95 bar).

8. Para las sustancias sólidas:

- a. Los recipientes primarios deberán ser estancos a los pulverulentos.
- b. El embalaje secundario deberá ser estanco a los pulverulentos.
- c. Si en un embalaje secundario único se introducen varios recipientes primarios frágiles, éstos deben envolverse individualmente o ir separado de manera que se evite cualquier contacto entre ellos.

d. Si existe alguna duda sobre si habrá líquido residual en el recipiente primario, deberán utilizarse embalajes adecuados para líquidos con materiales absorbentes suficientes.

9. Los envíos de sustancias infecciosas pueden incluir otros productos peligrosos siempre que sean necesarios para mantener la viabilidad, estabilizar o prevenir la degradación de las muestras o neutralizar los riesgos de las sustancias infecciosas. Se puede incluir como máximo 30 ml en cada receptáculo primario que contenga sustancias infecciosas.

En estos casos no se exigirá otros requerimientos además de la ADR.

10. Si se produce una fuga de materiales y éstos se esparcen por el vehículo o contenedor, estos últimos no pueden reutilizarse hasta después de limpiarse a fondo y, en su caso, desinfectarlos o descontaminarlos. Las mercancías y objetos transportados en el mismo vehículo o contenedor deben examinarse por si se hubieran contaminado.

11.- Los formularios de petición deberán acompañar al contenedor, adheridos al exterior del bulto o en un compartimento que no esté en contacto directo con las muestras.

12.- Los reglamentos sobre mercancías peligrosas exigen que todo el personal que intervenga en su transporte reciba una formación adecuada. Para sustancias de categoría A, la formación puede consistir en la participación en cursos aprobados y la superación de pruebas de conocimiento. Para las de categoría B se considera como requisito de “formación” suficiente la entrega al usuario de instrucciones claras sobre la manipulación del embalaje.

#### **6.3.1.1.- Procedimiento de limpieza de derrames**

El vehículo de transporte deberá ir provisto de material absorbente, desinfectantes, un contenedor para desechos a prueba de fugas líquidas y guantes resistentes de uso múltiple.

Se debe lavar o desinfectar la zona afectada lo antes posible, con independencia de cual sea el agente infeccioso siguiendo los siguientes pasos:

1º. Cubrir el derrame con un paño o toallas de papel para que no se extienda.

2º. Verter desinfectante sobre la zona circundante (p. ej. lejía al 5%) comenzando por el margen exterior de la zona afectada y avanzando de forma concéntrica hacia el centro.

3º. Transcurridos unos 30 minutos, retire los materiales. Si hay vidrio roto u otros objetos punzantes, recoja los materiales con un recogedor o un trozo de cartón rígido y deposítelos en un envase para eliminación, estanco y resistente a las perforaciones.

4º. Limpiar y desinfectar la zona afectada y en caso necesario repetir todos los pasos.

5º. Notificar el incidente a la autoridad competente, sobre todo si se trata de una sustancia infecciosa de categoría A.

## **7- TOMA DE MUESTRAS SANGUÍNEAS**

En general el momento más adecuado para realizar la toma de muestra es entre las 7:30-9:30 de la mañana, (las determinaciones que necesiten extraerse en otra banda horaria deberán de especificarse por el laboratorio). Además se recomienda un ayuno previo de 8-10 horas y extraer la muestra antes de iniciar procedimientos diagnósticos o terapéuticos que puedan interferir. Se debe registrar la hora exacta de la toma de muestra y enviar ésta al laboratorio en el contenedor adecuado.

### **7.1.- Etapas en la extracción de muestras sanguíneas**

Para asegurar una correcta extracción sanguínea es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Identificación del paciente: es responsabilidad del ATS/DUE asegurarse de que la muestra de sangre se extrae a la persona que figura en la petición;
  - o En pacientes ambulatorios/consultas externas: el ATS debe solicitar al paciente que se identifique con su nombre completo y comparar este nombre con el que figura en el impreso de petición y el número de identificación de esa petición con el número de etiqueta de los tubos. Igualmente, se comprobará que figura el CIP del paciente en la petición.
  - o En pacientes hospitalarios: el ATS debe asegurarse de que el paciente y n° de habitación se corresponden con los datos indicados en la petición y con las etiquetas identificativas de los tubos.
- Comprobar que el paciente esté en ayunas. Algunas determinaciones requieren que el paciente se encuentre en ayunas o que realice dietas especiales antes de la extracción de la muestra.
- Sosiego del paciente y adoptar postura correcta: el brazo del paciente debe estar colocado en línea recta y apoyarse firmemente en apoyabrazos, sin doblarse a nivel del codo.
- Preparar materiales adecuados:
  - o Tubos de recogida de muestras, agujas y jeringas.
  - o Compresores.
  - o Alcohol isopropílico al 70% y compresas de gasa o compresas preparadas con alcohol (en pacientes con problemas de dermatitis deben utilizarse torundas de algodón seco).
  - o Torundas de Povidona-iodada, si van a extraerse hemocultivos.
  - o Rollos de gasa, tiritas.

Los tamaños de agujas que se utilizan con más frecuencia son los correspondientes a los calibres 19, 20 y 21 (cuanto mayor es el número menor es el calibre).

#### **Sistema de vacío**

El sistema de vacío constituye la forma más frecuente de obtención de muestras sanguíneas en la actualidad, son también más cómodos de utilizar, más baratos y evitan que se escape la sangre cuando se cambian. El sistema consta de tres elementos básicos: una aguja estéril con la que se obtiene la sangre, un soporte para asegurar la aguja y el tubo, y un tubo en el que se ha hecho el vacío y al que se han añadido unos aditivos. Las agujas están especialmente diseñadas para usarse con el tubo de vacío.

La sangre venosa es el espécimen utilizado de forma habitual en los estudios analíticos ya que su obtención es rápida y relativamente fácil. Según el tipo de estudio que se vaya a realizar se puede obtener:

- **Sangre total:** la sangre obtenida por venopunción se recoge en un tubo con anticoagulante en una proporción determinada. Generalmente es la muestra usada para estudios hematológicos cualitativos, cuantitativos, grupo sanguíneo, etc.
- **Plasma:** se obtiene añadiendo la sangre en tubo con anticoagulante (heparina litio, citrato), centrifugando la muestra y alicuotando el líquido sobrenadante. Es fundamental mantener la proporción correcta de sangre-anticoagulante para asegurar resultados correctos. Esta muestra es la utilizada para estudios de coagulación.
- **Suero:** se obtiene dejando coagular la sangre sobre tubo seco sin anticoagulante. La sangre se deja reposar 10 minutos a Temperatura ambiente para que se forme el coagulo y posteriormente se centrifuga obteniendo el suero en el sobrenadante. Es la muestra utilizada en el laboratorio de bioquímica, serología e inmunología.

En los procedimientos de punción venosa en adultos generalmente se utilizan las venas del brazo, siendo la cubital media la más habitual por su calibre, accesibilidad y por ser menos dolorosa, aunque también son frecuentes la cefálica y la basílica. Otras zonas utilizadas, aunque menos frecuentes son el área de la muñeca, dorsal de la mano y antebrazo.

Debe evitarse zonas con hematomas, quemaduras, tobillos o pies en pacientes diabéticos y con trastornos circulatorios.

Se deberán extremar los cuidados en pacientes con venas difíciles (recién nacidos, obesos, pacientes con perfusión intravenosa). En estos pacientes se seleccionará el lugar de extracción utilizando técnicas para favorecer la palpación de la vena (cerrando el puño, colocar previamente el compresor 30 seg., golpear con el dedo índice el lugar de punción, aplicar calor en la zona, masajear el brazo, etc.). Posteriormente se coloca el compresor, que aumenta la cantidad de sangre acumulada en las venas haciéndolas más prominentes. Hay que tener en cuenta que un compresor no debe de mantenerse más de 2 minutos ya que puede producir hemoconcentración, alterando el equilibrio entre el líquido y los elementos formes de la sangre. También es conveniente tener en cuenta que el desinfectante utilizado (alcohol de 70º) se debe de dejar secar para evitar hemólisis y escozor en la zona.

Para evitar hematomas durante la punción venosa se recomienda utilizar venas grandes, quitar el compresor antes que la aguja y aplicar cierta presión en el lugar de la punción tras la extracción sin flexionar el codo.

Una punción venosa dificultosa o incorrecta puede ser una frecuente causa de hemólisis, pudiéndose producir ésta en ciertas ocasiones:

- cuando se utiliza una aguja muy fina
- al forzar el paso de la sangre de la aguja al tubo
- si se agita en exceso el tubo en vez de agitarlo suavemente
- si se tira con demasiada fuerza del émbolo de la jeringa
- al extraer sangre de hematoma

Como normas básicas en extracciones se tendrá en cuenta:

- No destapar los tubos y volverlos a cerrar ya que el tapón podría saltar por exceso de presión y la muestra se derramaría.
- Hay que respetar SIEMPRE la proporción sangre-anticoagulante.
- Para evitar hemólisis dejar resbalar suavemente la sangre por la cara interna del tubo.
- Invertir suavemente varias veces el tubo lleno (si lleva anticoagulante), para homogeneizar la muestra.
- El ORDEN de extracción de los tubos sería:
  - 1.- Frascos hemocultivo.
  - 2.- Tubos secos.
  - 3.- Tubos de coagulación (citrato).
  - 4.- Tubos de VSG (citrato).
  - 5.- Tubo de hemograma (EDTA).
  - 6.- Tubos con aditivos (heparina, fluoruro oxalato....).

## 7.2.- Tubos utilizados para extracción sanguínea

En el laboratorio se emplearán tubos con diferentes aditivos según el tipo de determinaciones que se vayan a realizar. Con el fin de poder diferenciarlos con facilidad se utiliza un código de colores:

- **Tubo con heparina-litio:** la heparina ejerce su acción anticoagulante acelerando la inhibición del factor Xa por la antitrombina, impidiendo así la activación de la coagulación en el tubo. Se reserva su uso para estudios bioquímicos en plasma.
  - o Tapón verde → determinaciones bioquímicas en laboratorio de Urgencias.
- **Tubo seco (sin aditivos o con gelosa):** se usan para determinaciones en suero. No llevan ningún tipo de anticoagulante, aunque sí pueden tener gel separador que actúe facilitando la retracción del coágulo y separándolo del suero definitivamente.
  - o Tapón rojo → Bioquímica, Serología, Inmunología.
- **Tubo con EDTA-K3:** la sal tripotásica del ácido etilendiaminotetraacético tiene un efecto quelante sobre el calcio. Es el anticoagulante utilizado en hematimetría, en el estudio cualitativo y cuantitativo de los elementos formes de la sangre.
  - o Tapón lavanda → Hematimetría, HbA1C.
- **Tubo con fluoruro sódico-oxalato potásico:** El fluoruro sódico se utiliza como inhibidor de la glucólisis y se combina con el oxalato potásico por la acción anticoagulante de éste.
  - o Tapón gris → determinación lactato y alcoholemia.
- **Tubo con citrato:** Se utiliza en forma acuosa de citrato trisódico 0.106M, tamponado para estabilizar el pH del plasma. Su acción anticoagulante se basa en la precipitación de los iones calcio, y se usa fundamentalmente para los estudios de coagulación y eritrosedimentación. El volumen de anticoagulante viene preparado para un determinado volumen de sangre, proporción que no puede variarse ya que se alteran los resultados de coagulación, por ello se exige

que el llenado de los tubos sea exacto. La relación de volumen de citrato sódico y plasma tiene que ser de 1:9 (una parte de citrato por nueve de plasma). Si esta proporción se modifica, recogiendo menos sangre, “muestras cortas”, aumenta el tiempo de tromboplastina parcial (APTT) y el tiempo de trombina (PT), especialmente si la relación aumenta a 1:7. Los valores de PT y APTT también se ven alterados por un aumento en el valor del hematocrito (superior al 55%), ya que se reduce el volumen de plasma en la muestra aumentando la relación citrato-plasma. Este citrato en exceso forma complejos con el calcio elevando ambos tiempos. En el caso contrario, en las muestras llenas en exceso, hay más plasma del debido, y la relación citrato-plasma disminuye (ej. 1:20), entonces el efecto es contrario, los tiempos se acortan.

- Tapón celeste → coagulación.
- Tapón negro → VSG.

### 7.3.- Esquema tubos de extracción sangre laboratorio

|   | TAPÓN   | VOLUMEN             | ADITIVO          | DETERMINACIONES  |
|---|---|---------------------|------------------|--|
| BIOQUÍMICA<br>RUTINA  |    | 8ml                 | Gelosa           | AMILASA, ÁCIDO ÚRICO, ALBUMINA, APO A, APO B, BILIRRUBINA TOTAL Y DIRECTA, CALCIO, CK, CKMMB, CLORO, COLESTEROL, CORTISOL, CREATININA, DIGOXINA, FOSFATASA ÁCIDA, FOSFATASA ALCALINA, FERRITINA, FOSFORO, GGT, GLUCOSA, GOT(AST), GPT(ALT), HDL, HIERRO, LDH, LDL, LITIO, MAGNESIO, PCR, POTASIO, PROTEÍNAS TOTALES, SODIO, TRIGLICÉRIDOS                        |
|   |    | 4 ml                | EDTA-K3          | HEMOGLOBINA GLICOSILADA  |
| BIOQUÍMICA URGENCIAS  |    | 4 ml                | Heparina litio   | AMILASA, ÁCIDO ÚRICO, BILIRRUBINA TOTAL, BILIRRUBINA DIRECTA, CALCIO, CK, CKMMB, CLORO, CREATININA, DIGOXINA, GLUCOSA, GOT (AST), LDH, HEMOGLOBINA, PARACETAMOL, PCR, POTASIO, PROTEÍNAS TOTALES, PROTEÍNAS LCR Y ORINA, SODIO, TROPONINA  |
|   |    | 0.8 ml (pediátrico) | Gelosa           |  |
|   |    | 2 ml                | Fluoruro-oxalato | LACTATO, ALCOHOLEMIA   |
|   |    | 4 ml                | EDTA-K3          | BNP  |
|   |    | 8 ml                | Gelosa           | BHCG, VIH  |
| SEROLOGÍA   |    | 8 ml                | Gelosa           | MARCADORES: PSA, AFP, BHCG, CEA, CA125, CA 19.9, CA15.3<br>HORMONAS: TSH, T4, FSH, LH, ESTRADIOL, PROGESTERONA, PROLACTINA, TESTOSTERONA, INMUNO: C3, C4, IgG, IgA, IgM, IgD, IgE, ANA, ENA<br>ALERGIAS: IgE, IgEs, Fx5, phadiatop, phadiatop infantil<br>INFECCIOSO: CMV, HEPATITIS A, B, C, RUBEOLA, TOXOPLASMA, RPR, TPHA, VIH, BORRELIA, HELICOBACTER PYLORI |
| HEMATOLOGÍA   |  | 4 ml                | EDTA-K3          | HEMOGRAMA, FROTIS, RETICULOCITOS, GRUPO ABO, RH, COOMBS DIRECTO E INDIRECTO  |
|   |  | 1 ml (pediátrico)   | EDTA-K3          |  |
|   |  | 8 ml                | Gelosa           | GRUPO RH, COOMBS INDIRECTO   |
|   |  | 3.6 ml              | Citrato sódico   | COAGULACIÓN (PT, APTT, FIBRINÓGENO, INR, DIMERO D, A. LÚPICO, AT III)  |
|   |  | 2 ml (pediátrico)   | Citrato sódico   |  |
|  | 2 ml  | Citrato sódico      | VSG              |  |

### 7.4.- Consideraciones especiales en extracción de sangre venosa

En ocasiones es necesario realizar una extracción de sangre venosa a pacientes en situaciones especiales. En estos casos es conveniente tener en cuenta una serie de consideraciones.

1.- En pacientes sometidos a **infusión intravenosa** debe elegirse un punto de extracción sanguínea en el brazo opuesto al que se encuentra el gotero, debido a que si se extrajese sangre de un punto por encima del lugar de infusión se correría el riesgo de que ésta se encontrara diluida con la solución administrada.

En el caso de que en ambos brazos se esté realizando infusión intravenosa se pueden extraer muestras (siempre por debajo del punto de infusión) con la siguiente sistemática:

- El personal de enfermería debe suspender momentáneamente la infusión de líquidos.
- Esperar 2-3 minutos, colocar un compresor por debajo del lugar de la administración Intravenosa y seleccionar una vena distinta de la que tiene el gotero.
- Realizar la extracción 5 ml de sangre venosa y desecharla.
- Extraer una nueva muestra para realizar las pruebas.
- Reanudar la infusión intravenosa.
- Informar al laboratorio sobre el procedimiento que se ha seguido en la petición de análisis.

2.- Cuando se solicita una muestra para la realización de una **prueba de alcohol** en sangre no debe limpiarse con alcohol el lugar donde se va a efectuar la punción venosa porque puede contaminarse la muestra y producir una falsa elevación de los resultados. Puede limpiarse la piel con agua y jabón pero debe de estar completamente seca antes de intentar la punción.

3.- Una mala extracción venosa puede inducir a que se obtengan resultados erróneos en los **estudios de coagulación**. En este tipo de estudios es necesario que la muestra no se encuentre hemolizada, seleccionando el segundo o tercer tubo de extracción para las determinaciones de coagulación.

En el resultado de estas pruebas influye el tipo de anticoagulante utilizado, el procedimiento de extracción y almacenamiento.

Estas muestras no deben recogerse en recipientes hechos de cristal corriente, sino en tubos hechos de materiales inertes que no muestren interacciones con el sistema de coagulación, tales como plástico, cristal borosilicatado o cristal siliconado.

El anticoagulante de elección es normalmente una solución de citrato sódico (relación nominal de anticoagulante y sangre de 1:9).

Se prefiere citrato tamponado para mantener el pH en un estrecho intervalo de 7.10 a 7.35 para pruebas como el tiempo de protrombina o el tiempo parcial de tromboplastina

4.- La NCCLS no recomienda la utilización de muestras recogidas de **catéteres intravenosos**, pero en el caso de realizarlo se debe indicar en el volante de petición que la muestra se obtuvo por este procedimiento.

Después de sacar sangre de los catéteres ya colocados, se tendrá en cuenta la necesidad de heparinizar para reducir el riesgo de trombosis. Debe mantenerse un procedimiento estéril para reducir la posibilidad de una contaminación bacteriana. Hay que tener en cuenta que se debe extraer y desechar un volumen de líquido al menos el doble o triple del que había en el catéter y si se han solicitado pruebas de coagulación, el volumen extraído debe ser cuatro o cinco veces mayor, porque incluso la presencia de cantidades mínimas de heparina pueden alterar los resultados de las pruebas.

#### **7.5.- Extracción de sangre capilar (punción cutánea)**

Este método de extracción sanguínea se suele utilizar en niños para obtener una pequeña cantidad de muestra. Hay diferencias entre la sangre capilar y venosa, especialmente en la prueba de tolerancia oral a la glucosa. La sangre obtenida por la punción cutánea se

compone de una mezcla de sangre procedente de las arteriolas, vénulas y capilares, y puede también estar diluida con fluido intersticial e intracelular.

La composición relativa de la sangre obtenida por este método dependerá de variables tales como el flujo de sangre a la piel durante la recolección. Los lugares para la obtención de sangre incluyen la superficie palmar de la falange distal de cualquier dedo y la superficie plantar lateral o medial del talón.

La punción del dedo no deberá realizarse en lactantes menores de 18 meses ya que hay una cierta probabilidad de lastimar el hueso.

A mayor profundidad de penetración en el sitio de punción, mayor volumen de sangre se obtendrá, por lo tanto, la lanceta debería seleccionarse según el sitio de punción y la cantidad de sangre necesitada.

La profundidad de la incisión hecha en el talón de un infante es crítica ya que una punción más profunda de 2,4 mm sobre la superficie plantar del talón especialmente de niños muy pequeños puede dañar el calcáneo o hueso del talón. Esto puede evitarse con el uso de lancetas semiautomáticas desechables de flujo de seguridad.

Después de la selección del lugar de punción cutánea, y antes de realizar la misma, se debe:

- Limpiar la zona con una solución acuosa de alcohol al 70 % (evitar otros desinfectantes ya que pueden alterar las concentraciones de urato, fosfatos o potasio).
- Secar el lugar con una gasa estéril para asegurar que el alcohol residual se ha eliminado (ya que de otra manera podría causar hemólisis).
- La punción cutánea deberá realizarse con una lanceta desechable.
- Desechar la primera gota de sangre que fluye, ya que puede estar contaminada con fluidos titulares.
- Recoger en el recipiente de micromuestras las gotas de sangre que fluyen en el tubo colector realizando una ligera presión en el lugar de punción pero sin apretar demasiado la zona.

En el caso de que las gotas no fluyan libremente desde el tapón colector al tubo de micromuestra, éste puede golpearse suavemente para facilitar el flujo de gotas de sangre en el tubo. Al terminar la recolección de sangre, deberá cerrarse el tubo firmemente. Los tubos que contienen aditivos deberán mezclarse bien después de la recolección de la muestra, invirtiendo suavemente el tubo varias veces.

La recolección de muestras de sangre en tubos capilares heparinizados destinados a las mediciones relacionadas con los gases de la sangre debería hacerse después de calentar la zona de punción con una toalla empapada en agua corriente a una temperatura no mayor de 42° C para conseguir la «arterialización» del lugar de punción.

Los tubos capilares deben estar libres de burbujas de aire después de la recolección. Estas muestras deben colocarse durante su transporte al laboratorio, en un recipiente con agua y trozos de hielo, para evitar que se produzcan cambios de importancia en su pH.

Al concluir la recolección de la muestra, deberá presionarse la zona de punción con un algodón o compresa de gasa estéril y mantenerla en la zona hasta que deje de sangrar.

Como una medida de seguridad, es aconsejable no aplicar vendajes adhesivos sobre la zona de punción de recién nacidos y niños pequeños, no solamente a causa de la irritación que el adhesivo puede ocasionar sino también debido a que el vendaje podría llegar a soltarse y ser tragado por el niño.

Las lancetas desechables usadas para la punción cutánea deberán depositarse en un contenedor de seguridad resistente a la perforación.

## 7.6.- Extracción de sangre arterial

La punción arterial se lleva a cabo principalmente para obtener muestras de sangre de las arterias para realizar una gasometría arterial (que puede indicar problemas respiratorios o de trastornos metabólicos). Sin embargo, las punciones arteriales se realizan ocasionalmente para obtener un cultivo de sangre o muestras para química sérica.

Para realizar este examen se toma una muestra de sangre arterial con una aguja pequeña; dicha muestra puede tomarse de la arteria radial de la muñeca (comprobándose primero, mediante la técnica de Allen, la existencia de una funcionalidad normal en la circulación de la arteria cubital), de la arteria femoral en la ingle (no recomendada en niños recién nacidos por la posibilidad de lesionar la cadera y la vena y nervio femoral) o de la arteria braquial en el brazo. Esta última es más difícil de pinchar, y además, el nervio mediano descansa cerca de la arteria braquial, por lo que existe la posibilidad de dañarlo accidentalmente.

También se puede realizar la extracción de la arteria pedía dorsal, en la parte superior del pie, en situaciones especiales como lesiones en brazos, escayolas, quemaduras, etc. La arteria temporal se utiliza especialmente en niños pequeños.

Si la muestra de sangre arterial va a realizarse de la arteria radial de la muñeca, antes de realizar la extracción se puede evaluar la circulación a la mano mediante la técnica de Allen: En esta prueba el paciente cierra firmemente el puño. Se aplica presión hasta que se interrumpe la circulación en las dos arterias, la radial y la cubital. En esta situación, el paciente abre y cierra la mano rápidamente hasta que la palma y los dedos estén pálidos. Deja entonces la mano abierta. El enfermero suelta sólo la arteria cubital y observa la mano, que debe irrigarse antes de 15 segundos, tiempo que la sangre de la arteria cubital tarda en rellenar el lecho capilar vacío. Si la arteria cubital no suministra sangre a toda la mano de forma adecuada -maniobra de Allen negativa- no debe utilizarse la arteria radial como lugar de punción. Si es positiva, puede utilizarse esta localización.

Después de extraer la sangre arterial, se debe aplicar presión en el lugar de la punción durante por lo menos cinco minutos para detener completamente el sangrado. Si el paciente está recibiendo un tratamiento anticoagulante o si tiene un tiempo de coagulación prolongado, debe mantenerse la presión más tiempo. Dos minutos después de comenzar a aplicar la presión, hay que inspeccionar de nuevo el lugar para cerciorarse de que no se está desarrollando un hematoma. La colocación de un apósito con presión no es aceptable. Si la hemorragia no cesa dentro de un tiempo razonable, hay que avisar al médico encargado del paciente.

Mientras se está aplicando la presión sobre el lugar de la punción, hay que comprobar si la jeringa tiene burbujas de aire. Si hay alguna presente, hay que desprenderla cogiendo la jeringa con la punta de la aguja hacia arriba y expulsando cuidadosamente cualquier cantidad de aire fuera de la misma.

Se quita la aguja y se tapa la jeringa con un tapón o se pincha la aguja en un tapón para hacer que la jeringa sea impermeable al aire y al agua. El doblar la aguja es una práctica **TOTALMENTE INACEPTABLE**.

La muestra debe enviarse inmediatamente al laboratorio para su análisis, de lo contrario, la exactitud de los resultados no se puede garantizar.

### **7.6.1.- Factores que pueden alterar los resultados**

#### **- Paciente no estabilizado**

Es imprescindible que el enfermo repose unos 10-15 minutos antes de la extracción, si tiene ventilación asistida las constantes deben estar estables 20 min antes de la extracción. Se debe minimizar la ansiedad y el dolor ya que afectan al patrón respiratorio.

#### **- Burbujas de aire**

Las burbujas de aire pueden alterar en gran medida el valor de la  $pO_2$ , dependiendo de la cantidad y tamaño de las mismas; cuanto más pequeñas sean las burbujas, mayor será la superficie de contacto con la sangre, y más rápidamente se producirá la variación.

Una vez obtenida una muestra deben eliminarse inmediatamente las posibles burbujas que haya en ella, y sellar herméticamente la jeringa con un tapón en el cono. (Hay que retirar la aguja y desecharla).

Las muestras de gases en sangre deben ser anaerobias, por tanto, las que contengan burbujas se rechazarán.

#### **- Dilución con la heparina**

El uso de heparina líquida para “heparinizar” la jeringa con que se va a realizar la extracción, puede provocar errores en la medición como consecuencia de la dilución de la muestra. Este problema se evita si usamos heparina liofilizada.

#### **- Refrigeración**

La forma de eliminar o limitar los procesos metabólicos de la muestra es refrigerándola (herméticamente cerrada) en un frigorífico hasta el momento de la medición. Está especialmente contraindicada la inmersión en un recipiente con hielo después de su extracción, debido a los procesos de hemólisis que provocan las grandes diferencias de temperatura que el contacto con el hielo produce.

#### **- Tiempo**

La muestra debe ser entregada en el laboratorio para su análisis antes de 15 minutos.

#### **- Coágulos**

Debe rechazarse cualquier muestra que contenga coágulos. Los coágulos tienden a formarse cuando se hace difícil realizar una punción y la sangre no se mezcla bien con la heparina o queda estancada en la aguja.

## **8.- ORINA**

Las muestras de orina son utilizadas por el laboratorio para diagnosticar y controlar el tratamiento de las enfermedades del riñón o del tracto urinario y en la detección de enfermedades metabólicas o sistémicas. Los métodos y horarios de recogida de las muestras dependen de las pruebas solicitadas por el médico.

Son muchos los parámetros susceptibles de analizarse en orina. Actualmente, las determinaciones en orina que representan el mayor volumen de trabajo en el laboratorio es el Sistemático de orina mediante tiras multirreactivas junto con el análisis del sedimento urinario y los urocultivos.

### **8.1.-Orina de micción aislada**

El análisis sistemático de orina y sedimento se solicita en función de una gran variedad de indicaciones que incluyen:

- Ayuda en el diagnóstico de enfermedades.
- Seguimiento del progreso de enfermedades.
- Cribados poblacionales a pacientes asintomáticos o con enfermedades congénitas.
- Control de la eficacia de los tratamientos.

#### **8.1.1.- Toma de muestra orina micción aislada**

Se prefiere la orina de 1ª hora de la mañana ya que presenta una mayor osmolalidad, lo que refleja la capacidad que presenta el riñón para concentrar la orina. En esta orina de 1ª hora se encuentran más concentrados elementos como leucocitos, bacterias, cilindros, hematíes, optimizándose así el rendimiento diagnóstico de las pruebas de laboratorio. Además, presenta menores fluctuaciones en las determinaciones influidas por la dieta, actividad física, etc.

Las orinas de micción aislada obtenidas de forma aleatoria se aceptan en situaciones especiales como analíticas urgentes, o determinados estudios, como por ejemplo, en el estudio del metabolismo óseo, que se recomienda la segunda orina de la mañana.

Se debe recoger la orina de la porción media de la micción (ya que está menos contaminada por las bacterias del meato urinario que son arrastradas por la primera parte de la micción). Se recomienda lavado previo de genitales externos con jabón y aclarado posterior con abundante agua (si la orina se contamina con jabón pueden verse afectados determinados parámetros como pH, o incluso el crecimiento bacteriano puede verse inhibido).

En los pacientes pediátricos se deben utilizar bolsas colectoras con adhesivos hipoalergénicos, cambiándose cada 15-20 minutos para evitar contaminaciones.

El procedimiento de recogida de la muestra es realizado por el propio paciente, por lo que debe estar informado correctamente, verbal y por escrito; además, el procedimiento varía para hombres, mujeres y niños.

Es fundamental extremar en esta técnica las condiciones higiénicas para asegurar la esterilidad de la muestra.

### **Técnicas para mujeres**

- Se recogerá la primera orina de la mañana.
- Lavarse las manos cuidadosamente con agua y jabón.
- Lavarse después la zona perineal, separando los labios mayores (que se mantendrán así en todo momento), con agua, jabón y una gasa que se pasará de delante hacia atrás; repetir el proceso varias veces.
- Enjuagar con agua para eliminar los restos de jabón, manteniendo siempre los labios separados.
- Empezar a orinar en el W.C. desechando los 20-25 primeros mililitros, tras lo cual y sin interrumpir la micción, recoger la orina en el recipiente, sin que ésta toque la piel.
- El frasco debe sujetarse para que no tenga contacto con las piernas, vulva o ropa del paciente. Los dedos no deben tocar el borde del frasco o su superficie interna.

### **Técnica para hombres**

- Se recogerá la primera orina de la mañana.
- Lavarse las manos cuidadosamente con agua y jabón.
- Retraer completamente el prepucio, que se mantendrá así en todo momento, hasta que se haya recogido la orina.
- Lavarse el glande con agua, jabón y una gasa.
- Enjuagar los restos de jabón con agua, manteniendo el prepucio retraído.
- Empezar a orinar en el W.C. desechando los primeros 20-25 mililitros y, sin interrumpir la micción, recoger el resto de la orina en el recipiente estéril.
- El frasco debe sujetarse para que no tenga contacto con las piernas, piel o ropa del paciente. Los dedos no deben tocar el borde del frasco o su superficie interna.

### **Técnica para niños.**

En niños y niñas más pequeños (que no controlen esfínteres todavía), la orina se recogerá en colectores o bolsas estériles especialmente diseñadas para ellos de la siguiente forma:

- Lavado cuidadoso de los genitales y área perineal igual que en los adultos.
- Colocar la bolsa de plástico o el colector estéril.
- Retirar la bolsa en cuanto el niño haya orinado.
- Cada 20 minutos debe cambiarse la bolsa y reiniciar el proceso.

Se recomienda obtener un volumen mínimo de orina de 8-12 ml para el análisis de anormales y sedimento. Se pueden aceptar volúmenes menores en muestras procedentes de niños o pacientes oligo-anúricos.

Para cultivo bacteriano se necesita un volumen mínimo de orina (1-10 ml de orina). Sin embargo, para el cultivo de hongos y virus, se necesitan volúmenes mayores (20-50 ml de muestra). Para la búsqueda de micobacterias, la orina se recoge durante tres días consecutivos, en este caso el volumen de orina debe ser 100-150 ml. En el caso de parásitos se recogerá la orina de 24 horas.

A continuación se muestra esquemáticamente el volumen de orina recomendado para las diferentes determinaciones:

| Tabla 1: Recomendaciones sobre el volumen de orina |          |   |
|--|----------|---|
| Determinación                                      | Volumen  | Comentarios   |
| ANORMALES Y SEDIMENTO                              | 8-12 ml  | Primera orina de la mañana.   |
| BACTERIAS  | 1-10 ml  | Primera orina de la mañana.   |
| HONGOS   | >20 ml   | Primera orina de la mañana.   |
| MICOBACTERIAS                                      | >20 ml   | Primera orina de la mañana 3 días consecutivos.   |
| ANAEROBIOS   | 1 ml     | Aspirado suprapúbico, enviar inmediatamente o usar sistema de transporte de anaerobios.   |
| VIRUS  | 10-15 ml | Primera orina de la mañana, enviar con hielo y transportar al laboratorio inmediatamente.   |
| PARÁSITOS  | >50 ml   | En caso de sospecha de <i>Schistosoma</i> , debe tomarse después de hacer un ejercicio moderado, como subir y bajar escaleras durante 10 minutos. |

Los contenedores donde se recoge la muestra de orina deben ser limpios, de boca ancha y con tapa de rosca. Aunque actualmente carecemos de ellos en el laboratorio, se recomienda el uso de contenedores con dispositivos de transferencia a tubos por sistema de vacío, ya que son higiénicos, evitan derramamientos, contaminaciones, etc. Los recipientes utilizados para cultivo microbiológico deberán ser obligatoriamente estériles.

El personal encargado de recepcionar la muestra deberá alicuotarla previa homogeneización de las mismas y deberá etiquetarlas correctamente.

Las muestras se transportarán al laboratorio en el menor tiempo posible y aplicando las normativas vigentes. Si el análisis se va a demorar más de dos horas el transporte deberá ser refrigerado (2-8°C), aunque esta medida puede producir la precipitación de uratos o fosfatos amorfos.

Para el análisis sistemático de orina y sedimento no se recomienda el uso de ningún conservante químico, aunque si el análisis se va a demorar pueden utilizarse recipientes con conservantes (ácido bórico), principalmente si la muestra va destinada a urocultivo.

Tanto para anormales y sedimento como para urocultivo la muestra debe procesarse en las 2-3 horas posteriores a su recogida, ya que algunos analitos pueden verse afectados.

Así, las bacterias a Temperatura ambiente se multiplican constantemente, y pueden modificar la glucosa y el pH. El calcio, oxalato, ácido úrico tienden a formar cristales a pH fisiológico. También, se ha comprobado que los hematíes son especialmente sensibles a la lisis si se demora el análisis. El resto de parámetros suele ser estable durante 24 h si se mantiene la orina refrigerada (excepto en orinas muy diluidas o pH muy alcalino).

### **8.1.2.- Sedimento urinario**

El análisis del sedimento microscópico de forma manual presenta falta de precisión y una gran variabilidad interobservador. Para disminuir los factores que afecten a la reproductibilidad de la técnica se ha de estandarizar el procedimiento preanalítico de la muestra:

- Partir de un volumen de orina de 8-12 ml
- Centrifugar 5 minutos a 1500 rpm
- El factor de concentración del sedimento depende del volumen inicial y final de orina tras decantación (1:8, 1:10, 1:12)
- Volumen de sedimento a examinar según la capacidad de la cámara
- Dejar reposar el sedimento en la cámara 1 minuto
- Observar microscópicamente al menos 10 campos (x40)

### **8.2.- Orina de 24 horas**

La orina recogida durante 24h se obtiene con el fin de conseguir una muestra homogénea y representativa de los analitos que se excretan de forma inconstante a lo largo del día.

Sin embargo, la recogida de orina de 24h es un procedimiento engorroso sujeto a numerosos errores preanalíticos y de estabilidad de los analitos, por este motivo, en los últimos tiempos se tiende a sustituir las determinaciones de orina de 24 h por índices de excreción referidos a creatinina urinaria en orinas de una micción (microalbúmina, calcio, amilasa en orina).

También últimamente se tiende a sustituir el aclaramiento de creatinina por fórmulas abreviadas (MDRD; Modification of Diet in Renal Disease). En algunas de estas fórmulas intervienen determinaciones en suero de albúmina, creatinina, urea, factores antropométricos como peso o superficie corporal y características demográficas como sexo, edad y raza.

#### **8.2.1.- Recogida de orina de 24 h**

Debido a los errores preanalíticos que pueden surgir por una recogida inadecuada de la orina de 24h, el paciente debe ser informado de forma oral y escrita del procedimiento de toma de muestra.

Cuando se entreguen recipientes que contengan conservantes que puedan suponer un riesgo para el paciente se deberá informar oralmente sobre la forma correcta de manipulación del envase.

Igualmente, el paciente debe ser informado si las determinaciones a realizar necesitan algún tipo de dieta previa o si existe algún tipo de interferencia farmacológica.

### **NORMAS DE RECOGIDA ORINA 24 HORAS**

- ❖ **Esta prueba es válida solamente si la recogida de orina incluye toda la orina de 24 horas. Si por alguna razón no entra en el recipiente alguna cantidad de orina emitida en este periodo puede que la prueba no sea exacta y tenga que repetirse otro día.**
- ❖ **Comience el periodo de recogida de orina de 24 h a las 8 de la mañana. orine entonces en el WC (ya que esta orina se formó antes del periodo de recogida).**
- ❖ **A partir de ese momento, recoja toda la orina producida durante 24 horas hasta las 8 de la mañana siguiente. A esta hora exactamente, orine de nuevo en el contenedor para finalizar la recogida (ya que esta orina sí se formó durante el periodo de recogida).**
- ❖ **Cierre el contenedor, manténgalo en lugar fresco (preferentemente nevera) y remítalo al laboratorio.**

Cuando el médico solicita simultáneamente determinaciones en orina de 24 h y determinaciones de orina de una sola micción (anormales y sedimento, cultivo...) se puede modificar el procedimiento de recogida de orina de 24 h con el fin de facilitar al paciente la toma de muestra y evitar que se desplace dos días diferentes al punto de extracción:

Procedimiento recogida orina 24 h modificado:

- Comenzar la recogida de orina de 24h dos días antes de la cita
- Antes de acostarse, orinar en el WC y anotar la hora exacta en el recipiente
- A partir de este momento, recoger toda la orina en el recipiente durante 24h, orinando en el recipiente por última vez a la misma hora a la que se inició la recogida el día anterior. Mantener la orina en lugar fresco, preferentemente refrigerada
- El día de la cita, al levantarse, recoger la orina de 1ª micción en recipiente pequeño siguiendo el procedimiento habitual de “porción media de primera orina de la mañana” previo lavado de genitales externos

Los recipientes para recoger orina de 24 h deben ser contenedores de plástico opaco con boca ancha, de 3 litros de capacidad, con escala graduada y con cierre seguro para evitar derrames.

Se recomienda mantener la orina refrigerada durante el periodo de recogida de orina de 24 horas hasta su entrega en el laboratorio o en los puntos de extracción periféricos.

Se recomienda enviar las muestras alicuotadas desde los punto de extracción periféricos, con el fin de facilitar el transporte.

Para el alicuotado es necesario homogeneizar debidamente las orinas antes de obtener una alícuota que sea representativa del total de la muestra, especificar en el contenedor que se trata de orina de 24 h y anotar diuresis

En el caso en que se haya recogido la muestra en más de un contenedor, se deberán homogeneizar todos los recipientes y mezclar el contenido del recipiente de forma proporcional al volumen de muestra que contengan.

### **8.2.2.- Conservantes para orina de 24 h**

En ocasiones en necesario añadir a la orina de 24 h determinados conservantes antes de comenzar el proceso de recogida con el fin de evitar el deterioro de algunos analitos. El conservante será suministrado por el laboratorio, y el TEL encargado deberá informar debidamente al paciente sobre las precauciones que ha de tomar y del riesgo que implica manipular los recipientes con ciertas sustancias.

Si existen varias opciones de conservación de la muestra se optará siempre por la menos peligrosa para el paciente.

Si los análisis a realizar requieren el uso de diferentes conservantes se citará al paciente en días distintos a pesar de que puede resultar algo incómodo para el paciente.

| DETERMINACIÓN                    | ÁCIDO ACÉTICO (15ml) | ÁCIDO CLORHÍDRICO 6N (10 ml) | ÁCIDO BÓRICO (10 g) | CARBONATO SÓDICO (5g) | REFRIGERADO A 4° C | OTROS        |
|----------------------------------|----------------------|------------------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|--------------|
| ALA (Ác. 5-Aminolevulínico)      |                      |                              |                     |                       |                    | PROTEGER LUZ |
| Ác 5-hidroxiindolacético         |                      |                              |                     |                       |                    | D            |
| Ác. Homovalínico                 |                      |                              |                     |                       |                    |              |
| Ác. Úrico                        |                      |                              |                     |                       |                    |              |
| Ác. Vainilmandélico              |                      |                              |                     |                       |                    | D            |
| Microalbuminuria                 |                      |                              |                     |                       |                    |              |
| Calcio                           |                      |                              |                     |                       |                    |              |
| Catecolaminas                    |                      |                              |                     |                       |                    | D            |
| Citrato                          |                      |                              |                     |                       |                    |              |
| Cobre, arsénico, plomo, mercurio |                      |                              |                     |                       |                    |              |
| Cortisol                         |                      |                              |                     |                       |                    |              |
| Creatina                         |                      |                              |                     |                       |                    |              |
| Fósforo                          |                      |                              |                     |                       |                    |              |
| Glucosa                          |                      |                              |                     |                       |                    |              |
| Hidroxi prolina D                |                      |                              |                     |                       |                    | D            |
| Iones (sodio, potasio, cloro)    |                      |                              |                     |                       |                    |              |
| Magnesio                         |                      |                              |                     |                       |                    |              |
| Metanefrinas                     |                      |                              |                     |                       |                    | D            |
| N-Telopéptidos (NTx)             |                      |                              |                     |                       |                    |              |
| Oxalato                          |                      |                              |                     |                       |                    |              |
| Porfirinas                       |                      |                              |                     |                       |                    |              |
| Porfobilinógeno                  |                      |                              |                     |                       |                    |              |
| Proteínas                        |                      |                              |                     |                       |                    |              |
| Urea                             |                      |                              |                     |                       |                    |              |

Preferido
  Aceptable
 D: Necesita Dieta

### **8.2.2.1.- Principales metabolitos en orina de 24 h. que necesitan conservantes**

#### **Ácido 5- aminolevulínico**

Este metabolito es estable a pH < 5.5, por lo que se debe recoger con ácido acético como conservante. En los casos en los que se solicite junto con otras determinaciones como Porfobilinógeno y Porphirinas, (inestables en medio ácido) se recomienda utilizar carbonato sódico previa recogida de la orina y congelar inmediatamente una alícuota para el análisis de ALA. La muestra congelada es estable durante 10 días.

La muestra debe protegerse de la luz (usar recipientes opacos).

#### **Ácido 5-hidroxiindolacético**

Recoger la muestra con 10 ml de Ácido clorhídrico 6N como conservante. Se puede recoger la muestra sobre 10g de Ácido bórico con refrigeración o incluso únicamente refrigerada sin conservantes, ajustando posteriormente el pH en el laboratorio adicionando ácido clorhídrico.

Estabilidad: 2 semanas a 4°C y 1 mes a -20°C.

Condiciones especiales a tener en cuenta:

- Suprimir de la dieta durante 3-4 días antes del análisis alimentos como plátanos, berenjenas, piña, ciruelas y nueces así como fármacos como Reserpina (pueden aumentar falsamente los niveles de Ác 5- OH- IndolAcético).

#### **Ácido homovalínico**

Utilizar como conservante 10 ml de Ácido clorhídrico 6N o 15 ml de ácido Acético

Estabilidad: 24 h a 4°C . Si no se va a analizar en las primeras 24 h congelar.

#### **Ácido úrico**

El ácido úrico precipita a pH ácido, por lo que para su determinación se deberá ajustar el pH en el laboratorio hasta alcanzar un valor superior a 6 añadiéndole Carbonato Sódico o Hidróxido Sódico y dejando reposar la orina 1 hora para que se redissuelvan los cristales que se hayan podido formar.

#### **Ácido vanilmandélico**

Recoger sobre 10 ml de Ácido clorhídrico 6N y refrigerarse durante recolección.

Estabilidad: 24h a 4°C. Congelar para tiempos mayores.

Interferencias: Fármacos como L-Dopa usada en Párkinson aumenta la excreción de AVM. La Iproniazida y Pergilina pueden reducir la excreción de AVM.

#### **Microalbuminuria**

Se recomienda utilizar orina refrigerada sin conservantes. Se admite la orina recogida sobre ácido bórico o sobre ácido acético glacial. Las orinas muy ácidas precipitan las proteínas.

Estabilidad: 7 días a Temperatura ambiente, 4°C durante 2 semanas y a -5°C durante 5 meses. Las orinas congeladas se deben de homogeneizar antes de usarlas para determinación de microalbúmina.

Interferencias en la determinación de microalbúmina:

- Ejercicio físico intenso
- Infección del tracto urinario
- Después de cirugía
- Tras ingestión de grandes cantidades de líquido

#### **Calcio**

Se recomienda recogerlo sobre ácido clorhídrico 6N (aunque se puede acidificar posteriormente en el laboratorio dejándolo reposar al menos 1 h para que se redissuelvan los cristales de calcio que hayan podido precipitar).

Estabilidad: a pH ácido es estable durante 2 días a Temperatura ambiente, 4 días refrigerada 4-8°C y más de 3 semanas congelada.

La excreción de calcio en orina también puede determinarse en orina de micción aislada (preferentemente 2ª orina de la mañana) calculando el cociente Calcio/Creatinina, útil principalmente en niños incontinentes en los que es difícil recoger orina a tiempo controlado.

### **Catecolaminas**

Debe recogerse la orina sobre 10 ml de Ácido Clorhídrico 6N y mantener la orina refrigerada.

Estabilidad: 24 h a 4°C. Para periodos más largos mantener congelada.

Fármacos que pueden interferir en la determinación de catecolaminas:

- alfa-metildopa
- alfa-metil noradrenalina
- alfa-metildopamina
- isoproterenol

Se recomienda que durante tres días previos a la recogida de orina se mantenga una dieta normosódica, e ingerir al menos un litro de agua diario. A valorar por el médico la supresión de medicamentos tipo hipotensores, sedantes, tranquilizantes, salicilatos, tetraciclinas al menos un semana antes de realizar el test.

### **Citrato**

Se recomienda recogerlo sobre Ácido clorhídrico 6N o bien mantener refrigerado y añadir posteriormente el ácido en el laboratorio y dejándolo homogeneizar.

Estabilidad: 24 h a Temperatura ambiente y 1 semana congelada.

### **Cortisol**

Se puede recoger la orina sin conservante, manteniéndola refrigerada. Admite el uso de algunos conservantes como ácido bórico, ácido acético o ácido clorhídrico.

Estabilidad: 48 h a Temperatura ambiente, y una semana a 4°C.

### **Creatinina**

Recoger la orina sin conservante, aunque se admite orina acidificada.

Estabilidad: 48 h Temperatura ambiente, 4°C durante 1 semana y -20°C durante 6 meses.

Su concentración aumenta tras ejercicio físico, y dieta rica en carne.

### **Fósforo**

Se recomienda recogerlo sobre conservante ácido aunque también se puede recoger sin conservante y adicionar éste posteriormente en el laboratorio dejando homogeneizar la muestra durante 1 hora para que se redissuelvan los cristales de fosfato que se hayan formado.

Estabilidad: a pH ácido es estable durante 48h a Temperatura ambiente y durante 6 meses refrigerada 4-8°C.

La excreción de fósforo en orina también se puede determinar en orina de micción aislada (se prefiere orina de 2ª hora de la mañana) calculando el cociente fósforo/creatinina.

### **Glucosa**

Recoger muestra de orina sin conservantes, refrigerada. También se admite orina recogida con ácido bórico como conservante.

Estabilidad: 2 h a Temperatura ambiente o 48 h congelada.

### **Hidroxirolina**

Se recomienda recoger muestra de orina sin conservantes, pero mantener refrigerada.

Durante tres días previos a la recogida de la muestra se debe evitar ingerir:

Carnes, aves, pescado, marisco, salsas, helados, conservas, legumbres, frutos secos, refrescos con gas, licores.

Se recomienda seguir dieta basada en : quesos, huevos, leche, yogures, lácteos, judías verdes, manzanas, peras, naranjas, pan, arroz.

Estabilidad: 5 días a 4°C y 1 año congelada.

### **Iones (sodio, potasio, cloro)**

Recoger muestra de orina sin conservante. Se acepta el uso de ácido bórico.

Estabilidad: 45 días a Temperatura ambiente, 2 meses refrigerada y 1 año congelada.

### **Magnesio**

Se recomienda recoger orina sobre 10 ml de ácido clorhídrico 6N.

Estabilidad: 24 h a Temperatura ambiente, 4°C durante 72 h y a -20°C durante 1 año.

### **Metanefrinas**

La orina se recoge sobre 10 ml de Ácido clorhídrico 6N. Se admite ácido Acético pero no se considera adecuado el ácido bórico.

Estabilidad: 1 mes a 4-8°C y 3 meses congelada.

Se recomienda que para la determinación de metanefrinas y ácido vanilmandélico se mantenga una dieta especial durante los 5 días previos a la recogida de la muestra, evitando la ingesta de alimentos como: café, té, chocolate, caramelos, dulces, piña, plátanos y quesos que no sean frescos.

También se recomienda evitar, en la medida de lo posible, medicamentos tipo hipotensores, tranquilizantes, salicilatos y tetraciclinas.

### **N-Telopéptidos**

No necesita el empleo de ningún conservante previo al inicio de recogida de orina de 24h.

También se puede determinar en orina de micción aislada, preferiblemente de 2ª hora de la mañana.

Estabilidad: 5 días a 4°C y 1 mes a -20°C.

### **Oxalato**

Recoger la orina sobre Ácido clorhídrico 6 N, aunque también se admite su recogida sin conservante y acidificar posteriormente en el laboratorio, dejando homogeneizar al menos 1 hora para redissolver los posibles precipitados de oxalato que se hayan podido formar.

Evitar ingerir en los días previos a la recogida alimentos como: cacao, fresas, o espárragos.

### **Porfirinas**

Se recomienda alcalinizar la orina con 5 g de Carbonato Sódico, mantener la orina refrigerada y protegida de la luz (con recipientes opacos o tapándolos con papel de aluminio).

Ajustar pH en laboratorio entre 8-9 para asegurar estabilidad.

Estabilidad: 4 días a Temperatura ambiente, 7 días a 4°C y 1 mes a -20°C.

**Porfobilinógeno**

La recogida es igual que para las porfirinas, pero admite pH ligeramente ácido, por lo que se puede recoger sobre ácido acético glacial, principalmente si se solicita la determinación de porfobilinógeno con ALA y no con porfirinas.

**Proteínas**

Recoger muestra de orina sin conservantes, refrigerada (se admite el uso de ácido bórico como estabilizante). No se admite orinas recogidas sobre ácido clorhídrico ya que precipitan.

Estabilidad: 24 h a Temperatura ambiente, 4°C durante 7 días y 1 mes a -20°C.

**Urea**

Recoger muestra de orina sin conservante, refrigerada.

Estabilidad: 48 h a Temperatura ambiente, 1 semana a 4°C y 1 mes a -20°C.

## **9.- HECES**

El examen de heces está indicado en las diarreas crónicas y de forma general en los procesos que cursan con insuficiencia digestiva, o en los que se busca un germen o parásito de la enfermedad.

La determinación de sangre oculta en heces tiene interés cuando se sospecha hemorragia digestiva subclínica.

### **9.1.- Preparación al paciente. Toma de muestra**

Durante los 3 días previos a la recogida de muestra se debe evitar:

1.- Medicamentos opacos no absorbibles:

- Compuestos farmacéuticos que contengan carbón vegetal, sales de magnesio, caolín, creta o benzonaftol.
- Productos opacos radiológicos.
- Sustancias grasas: aceites, laxantes, supositorios.

Su presencia en heces hace el examen microscópico inviable, ya que aumenta el volumen del sedimento de centrifugación, o el volumen de películas de flotación, causando errores de identificación.

2. Alimentos que dejan muchos residuos:

- Cereales, coles, ensaladas...
- Frutas de cutícula resistente (tomates, melocotones...).
- Granos de envoltura dura (guisantes, lentejas, alubias...).

Las heces deben ponerse en un frasco limpio, con cierre hermético y el análisis se realizará dentro de las 12 horas siguientes a la deposición, manteniéndose en la nevera a 4° C.

### **9.2.- Test Sangre Oculta en heces**

Se recomienda recoger muestras seriadas en días diferentes, en diferentes frascos y conservar en nevera hasta envío al laboratorio.

Durante los 3 días anteriores a la toma de muestras, consistirá en un régimen sin carne, embutidos, pescados, huevos, lentejas, espinacas ni plátanos. Tampoco medicamentos que contengan hierro o hemoglobina y debe evitarse todo tipo de legumbres verdes.

Se permitirá: leche, cebollas, arroz, pan, garbanzos.

### **9.3.- Digestión (principios inmediatos)**

En los días previos a la prueba debe de seguirse la alimentación habitual siempre que contenga grasa, proteínas y almidones. Interrumpir toma de bismuto, carbón supositorios o parafina y estudios baritados.

### **9.4.- Parásitos en Heces**

Es aconsejable que en los tres días previos al estudio parasitológico, el enfermo siga una dieta en la que queden restringidos, medicamentos, papilla de bario, patatas, verduras, legumbres y frutas.

En ocasiones puede ser necesaria la administración de un purgante salino, como sulfato de sodio o fosfato y carbonato de sodio. No deben usarse aceites minerales o compuestos de bismuto o magnesio, ya que las gotas o cristales procedentes de ellos pueden enmascarar los parásitos o confundirse con trofozoitos.

Con una cucharilla se recogerá una pequeña cantidad de heces recién emitidas y se enviarán en un recipiente estéril con tapa de rosca.

Cuando macroscópicamente se hayan visto formas compatibles con parásitos en el ano o en las heces, se recogerán en el recipiente y se añadirá una pequeña cantidad de suero fisiológico.

Es suficiente un volumen de heces similar a una cucharada de café (2-4 g).

Un estudio parasitológico completo debe constar de tres muestras recogidas en días sucesivos, ya que la expulsión de parásitos puede ser intermitente.

Si las muestras tardaran mucho en ser examinadas, deberán ser mantenidas a temperatura ambiente o ligeramente frescas y nunca en estufa o nevera, a cuya temperatura se destruyen muchos parásitos. Pero si el retraso va a ser grande, para preservar huevos, larvas o quistes, se deben mezclar las heces con algún conservante que evite su destrucción (Formol al 5-10%; se mezcla un volumen de la muestra con tres del formol así diluido).

#### **9.5.-Test de Graham para determinación de Enterovius Vermicularis**

Consiste en el empleo de un depresor de lengua (madera, plástico, etc.), de 7-8 cm de longitud por 1,5 cm de anchura, en uno de cuyos extremos se coloca la cinta de papel adhesivo transparente con la cara engomada hacia fuera, o sea, contraria al depresor. Por la mañana, antes de levantarse el explorado, se separan las nalgas y se hace presión hacia ambos márgenes, para que en la cara engomada queden adheridos los huevos. La cinta adhesiva se coloca sobre un portaobjetos con la cara engomada hacia el cristal, y se envía al laboratorio en un sobre o envuelto en varias capas de papel.

## 10.- LÍQUIDOS BIOLÓGICOS

### 10.1.- Líquido cefalorraquídeo

El diagnóstico y tratamiento correcto de una enfermedad del SNC puede depender de los resultados del examen del LCR en el laboratorio; debido a esto, este líquido tiene que extraerse y manipularse correctamente.

El LCR es normalmente estéril y puede obtenerse mediante punción lumbar o, con menos frecuencia, por punción cisternal, cervical o ventricular; cada uno de estos procedimientos debe ser realizado asépticamente por un médico con experiencia en el mismo y alertado el paciente sobre sus indicaciones y posibles complicaciones.

La zona de punción es generalmente la lumbar, pero también habría de nombrarse la ventricular, suboccipital o por una derivación.

Se debe marcar y desinfectar la zona de punción. Es deseable para el paciente un tratamiento paliativo del dolor con un anestésico local. La punción deberá ser sagital y ligeramente inclinada hacia arriba (20°).

La cantidad que se recoja dependerá de la situación clínica, cuando se están buscando células tumorales, es importante obtener tanto líquido cefalorraquídeo como se pueda (hasta 30 ml sería un volumen óptimo en adultos).

El tiempo de recolección de la muestra deberá ser tan largo como sea posible, usando una aguja lo más fina posible, para evitar el dolor de cabeza siguiente a la punción.

Factores a tener en cuenta durante la toma de muestra: El paciente en ayunas, debería estar sentado, o pedirle que se tumbé de lado sobre un lecho plano. La espalda del paciente deberá doblarse hacia delante y la posición será asegurada por un asistente. La musculatura debería estar tan relajada como sea posible. Debe anotarse la hora en que se toma la muestra, junto con información sobre cualquier tratamiento inicial (p. ej. en la meningitis bacteriana).

Se recomienda usar una aguja atraumática de punta de lápiz (0,7 mm el diámetro exterior), como la diseñada por Sprotte y Whitacre para evitar el síndrome post-punción (dolor de cabeza).

Con el fin de evitar la contaminación de la muestra, se debe obtener y transportar el líquido cefalorraquídeo en tubos cerrados.

El líquido cefalorraquídeo deberá distribuirse, en condiciones asépticas, en varios tubos de poliestireno transparente con tapón (estériles y sin aditivos). Para citología, debe evitarse el uso de aditivos tales como EDTA y fluoruro. Después de la obtención de la muestra, se debe retirar la aguja y cubrir la herida adecuadamente. Los pacientes deberán guardar reposo tendidos boca abajo al menos durante 30 minutos para evitar pérdidas subsiguientes.

Es muy importante después de tomada la muestra, enviarla al laboratorio lo antes posible por el medio más rápido.

Indicaciones a tener en cuenta para la recolección de muestras de líquido cefalorraquídeo:

- En ocasiones es útil la recolección de muestras en diferentes porciones indicando la secuencia de llenado ya que facilita la determinación del origen de los posibles hematies.

- No es aconsejable el uso de guantes empolvados con talco cuando se está extrayendo líquido cefalorraquídeo, ya que podría alterar el examen citológico del líquido cefalorraquídeo.
- El LCR debe ser centrifugado de inmediato. Si la centrifugación se lleva a cabo rápidamente, la sangre proveniente de una punción traumática no generará xantocromía.
- La congelación del líquido cefalorraquídeo es mejor llevarla a cabo a  $-70^{\circ}\text{C}$  que a  $-20^{\circ}\text{C}$  ya que, por ejemplo, las bandas de proteínas oligoclonales desaparecen lentamente después de estar almacenadas durante unos 6 meses a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

### **10.2.- Líquidos serosos; líquidos pleural, pericárdico y peritoneal**

Los líquidos serosos son líquidos corporales que derivan del plasma y se encuentran en la cavidad pleural, pericárdica y peritoneal. Estas cavidades corporales están delimitadas por una membrana serosa parietal y una visceral, que están constituidas por una capa de tejido conjuntivo con numerosos capilares y vasos linfáticos, y una capa superficial de células mesoteliales. Los líquidos serosos son ultrafiltrados del plasma que derivan de la abundante red capilar de la membrana serosa. Su formación es similar a la del líquido extravascular en cualquier otra parte del organismo, y en ella intervienen la presión hidrostática, la presión coloidosmótica y la permeabilidad capilar.

El examen del líquido en el laboratorio puede suministrar con frecuencia una información diagnóstica de utilidad sobre las alteraciones que han motivado su formación y servir de guía para un tratamiento adicional.

Se denomina *paracentesis* la extracción de líquido de una cavidad serosa del organismo mediante aspiración percutánea (introduciendo una aguja a través de la piel). Los términos específicos de toracentesis o toracocentesis, pericardiocentesis y peritoneocentesis se refieren a las cavidades pleural, pericárdica y peritoneal, respectivamente. El líquido de la cavidad peritoneal se denomina normalmente líquido ascítico. De manera similar los términos hemotórax, hemopericardio y hemoperitoneo se refieren a la presencia de sangre (normalmente, como resultado de una hemorragia visible) dentro de las respectivas cavidades corporales. Aunque el término empiema se usa a menudo para indicar la existencia de pus en la cavidad pleural (piotórax), literalmente significa "pus dentro de una cavidad corporal".

Además de su valor diagnóstico, la paracentesis, que debe ser hecha con una técnica aséptica por un médico con experiencia en el procedimiento y al corriente de sus indicaciones y complicaciones potenciales, puede contribuir a mejorar los síntomas del derrame, facilitar una descompresión de un órgano que suponía un peligro para la vida del paciente, o permitir la instilación de fármacos en una de las cavidades corporales.

Debido a que la mayoría de los derrames son abundantes (generalmente más de 100 ml), es fácil obtener suficiente líquido para realizar todas las pruebas diagnósticas de laboratorio necesarias con una sola muestra, evitando tener que repetir el procedimiento.

A menos que se prevean pruebas bioquímicas especiales o un estudio microbiológico o citológico extenso, debe bastar una muestra de 50 ml para realizar un examen completo de laboratorio. El líquido debe transportarse rápidamente al laboratorio (en la hora que sigue a su recogida) o, si el retraso es inevitable, debe estar refrigerado a  $4^{\circ}\text{C}$  para evitar el crecimiento bacteriano y la alteración de los componentes celulares, o de la composición química.

Para los estudios de bioquímica el líquido debe recogerse sobre un recipiente estéril y tapón de rosca (8-10 ml), dejar que coagulen las muestras y eliminar el coágulo o cualquier otro material en suspensión (ej. células) mediante centrifugación. Se aconseja procesar paralelamente sangre del paciente.

Para los estudios de citología se procederá igual pero utilizando el tubo con EDTA (1 mg/ml) como anticoagulante, no debe usarse citrato sódico u oxalato. Las células se conservan relativamente bien entre 24 y 48 horas si las muestras se mantienen refrigeradas.

### **Microbiología:**

Para el estudio bacteriano rutinario es suficiente de 1 a 10 ml. Cuando se requiera la investigación de *Mycobacterium* spp. u hongos se enviará un volumen superior a 10 ml. Esta es la mínima cantidad necesaria para el estudio bacteriológico del líquido empleado en la diálisis peritoneal.

Si es necesario evitar la coagulación de algunos de estos líquidos se usará heparina sin conservantes; otros anticoagulantes pueden tener acción bacteriana.

Los recipientes idóneos son tubos estériles de tapón de rosca o de presión negativa sin conservantes. Se llenarán hasta cerca del tapón, de esta forma pueden ser útiles para el estudio de anaerobios, especialmente si la muestra es purulenta.

Es aconsejable para este tipo de muestras inocular paralelamente, en el lugar de la extracción, dos frascos de hemocultivo, uno para aerobios y otro para anaerobios.

Las muestras deben ser enviadas inmediatamente al laboratorio y hasta su procesamiento se mantendrán a temperatura ambiente.

Cuando las muestras se destinen a la investigación de micobacterias y hongos, deberán mantenerse en nevera.

Los hemocultivos se mantendrán entre 35°C y 37°C, o en su defecto a temperatura ambiente.

Cuando se utilice una anestesia local, hay que cambiar de jeringuilla y aguja para hacer la extracción de la muestra, ya que los anestésicos pueden inhibir el crecimiento bacteriano.

### **10.3.-. Líquido sinovial**

Los trastornos de la membrana sinovial, la alteración en los elementos de sostén articular y la presencia de cuerpos extraños pueden producir la acumulación de grandes cantidades de líquido sinovial en las articulaciones. Su posterior análisis en el laboratorio puede ser decisivo para el diagnóstico de la patología subyacente.

La obtención del líquido debe realizarse con una jeringa sin anticoagulante. Una vez recogida la muestra, en función del volumen obtenido, debe distribuirse en los diferentes contenedores necesarios para realizar su estudio:

- a - Tubo estéril para examen microbiológico.

b - Tubo sin aditivos para el estudio de cristales.

c - Tubo heparinizado o con EDTA para el recuento celular.

Para el estudio bioquímico puede utilizarse el tubo b o el tubo c. La observación microscópica de los cristales debe realizarse en el menor tiempo posible tras la artrocentesis y siempre sin anticoagulante para evitar la aparición de artefactos.

La muestra obtenida debe ser transportada al laboratorio a la mayor brevedad posible, para evitar la degeneración celular. Si existe demora en el transporte, es necesario conservar la muestra a temperatura entre 2 y 8 °C para reducir el metabolismo celular, a excepción de la muestra para cultivo que ha de transportarse a temperatura ambiente. En este caso también puede utilizarse un tubo con EDTA-fluoruro para el estudio bioquímico y recuento celular.

La muestra destinada al estudio bioquímico debe ser centrifugada de inmediato para separarla del contenido celular.

#### **10.4.- Líquido seminal**

Las instrucciones sobre la toma de muestra y las condiciones preanalíticas a seguir serán facilitadas al paciente tanto por el clínico que solicita el análisis como por el laboratorio mediante hoja informativa supervisada por el facultativo. Las recomendaciones a seguir son:

##### **10.4.1.- Período de abstinencia**

Antes de la recogida de la muestra de semen a analizar, debe guardarse abstinencia sexual durante un periodo entre 3 y 5 días (y no más de 7 días), lo que implica no tener ninguna pérdida de semen por coito, masturbación, polución nocturna o cualquier otra circunstancia durante estos días.

Si el período de abstinencia es inferior a 48 horas, la muestra se debe considerar como no válida para su estudio. Si va a ser sometida a tratamiento para su uso en técnicas de reproducción asistida, su utilización es inevitable pero conviene que el paciente sea advertido de la posible pérdida de calidad de la muestra entregada.

##### **10.4.2.- Medidas higiénicas**

Es importante evitar una posible contaminación de la muestra. Lavarse el pene con jabón y aclararse abundantemente con agua para evitar restos de jabón. No se debe aplicar ningún tipo de pomada. Recoger la muestra sobre un frasco de plástico de boca ancha estéril, cerrándolo con su tapa tras la obtención del semen (asegurarse de que queda bien cerrado).

##### **10.4.3.- Lugar de obtención**

Es importante recoger la muestra en una sala anexa o próxima al laboratorio para asegurar el tiempo transcurrido desde la obtención hasta el inicio del estudio y para evitar los cambios de temperatura que se producen en el transporte.

También la muestra se puede obtener en el domicilio del paciente haciéndola llegar al laboratorio lo antes posible, preferiblemente antes de que hayan transcurrido 30 minutos desde la obtención del semen y siempre antes de los 60 minutos, protegiéndola durante el transporte de cambios de temperatura (envolviendo el frasco en papel de aluminio, guardándolo en un bolsillo en contacto con el cuerpo) y siguiendo la normativa horaria de recepción de muestras que indique el laboratorio al pedir la cita.

#### **10.4.4 Obtención de la muestra**

La muestra debe obtenerse por masturbación, los preservativos no pueden usarse debido a que contienen lubricantes y espermicidas y el “coitus interruptus” es inaceptable debido a que la primera fracción, rica en espermatozoides, se puede perder fácilmente.

Es importante recoger el contenido total de la eyaculación. En caso de que se pierda o se vierta alguna cantidad, por pequeña que sea, el paciente deberá comunicarlo al personal de laboratorio ya que para el estudio de fertilidad la muestra no sería válida.

#### **10.4.5.-. Recepción de la muestra y anamnesis**

El personal del laboratorio debe identificar el frasco para la obtención de semen en el momento de entrega por el paciente junto con el formulario de solicitud y la hoja de trabajo del laboratorio.

La hoja de trabajo consta de los siguientes apartados:

- Etiqueta de identificación de la muestra
- Primer apellido
- Segundo apellido
- Nombre
- Edad
- Teléfono
- Nº de hijos
- Motivo del análisis

La persona que recibe la muestra, deberá efectuar una breve entrevista al paciente referente a:

- Hora de recogida de la muestra.
- Días de abstinencia sexual (mínimo 72 h y máximo 7 días). Si es inferior, la muestra no se deberá aceptar en caso de su uso para estudio diagnóstico. Se citará otro día al paciente.
- Recogida completa del volumen del eyaculado: en caso de pérdida, si se trata de un estudio diagnóstico la muestra no es válida.
- Posibles procesos febriles en los 3 últimos meses: Las altas temperaturas pueden afectar al espermatozoide en cualquiera de las fases previas a la eyaculación.
- Motivo del análisis de semen y si se ha realizado análisis seminales anteriormente.

El personal del laboratorio debe saber que las muestras de semen, al igual que cualquier otra muestra en el laboratorio, pueden contener virus patógenos (HIV, virus de hepatitis, herpes) y por consiguiente deben ser manejadas con cuidado.

## **11.- PETICIÓN ANALÍTICA. IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE**

La cumplimentación correcta de una petición permite la identificación inequívoca del paciente, del médico responsable de la solicitud y las magnitudes a estudiar. Cada una de estas partes debe ser lo suficientemente concreta y clara para no dar lugar a errores ni a falsas interpretaciones.

Los formularios de petición analítica deben de constar de al menos los siguientes datos:

### **Datos del Paciente:**

Nombre y Apellidos

Nº Identificación de la muestra y formulario de petición

Nº Seguridad Social / C.I.P

Nº Historia Clínica

Sexo, Edad / Fecha de Nacimiento

### **Datos del facultativo solicitante:**

Nombre del facultativo y Nº colegiado (Código)

Servicio Médico / Zona Básica de Salud (A.P.)

### **Datos del procedimiento diagnóstico:**

Prueba solicitada

Sospecha clínica

Fecha de la petición

### **Procedencia del espécimen / muestra:**

Destino de los resultados

Otros datos de interés

Cualquier información de interés para la interpretación de los resultados. P.ej. semana de gestación, día del ciclo menstrual, farmacoterapias, etc.

# 11.1.- Hojas de petición

La elección de las magnitudes a estudiar, así como el carácter del estudio, es lo que determinará el tipo de petición o peticiones a cumplimentar.

HOSPITAL DE CEUTA LABORATORIOS SOLICITUD ANALÍTICA "ATENCIÓN ESPECIALIZADA"

DATOS DEL PACIENTE (o etiqueta de identificación): N.º de identificación, Nombre, Apellido, Sexo, Edad, SEMANAS DE GESTACIÓN, CODIGO MEDICO, HABITACION, DIAGNÓSTICO, PERFILES, Muestra, Pruebas, BIOQUÍMICA, ALERGIAS, ORINAS, HEMATOLOGÍA, INMUNO - SEROLOGÍA.

HOSPITAL DE CEUTA LABORATORIOS SOLICITUD ANALÍTICA - URGENCIAS

DATOS DEL PACIENTE (o etiqueta de identificación): N.º de identificación, Nombre, Apellido, Sexo, Edad, SEMANAS DE GESTACIÓN, CODIGO MEDICO, HABITACION, DIAGNÓSTICO, PERFILES, Muestra, Pruebas, BIOQUÍMICA, HEMATOLOGÍA, ORINA, OTRAS PRUEBAS.

Volantes de petición de determinaciones analíticas de Laboratorio General y Laboratorio de Urgencias.



## 12.- IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

Las muestras se identifican mediante el sistema de código de barras.

Cada etiqueta consta de diversas pegatinas con código y con número, tanto para las peticiones como para las muestras (cada una tiene la leyenda del tubo al que corresponde), las etiquetas pequeñas sirven para identificar las copias de las peticiones, otras muestras, alícuotas, etc.

Es fundamental extremar la atención en la correcta identificación de petición y muestras; por ello la identificación de ambas se realizará a la vez en el momento de la extracción, un error en este paso es indetectable posteriormente.

Nunca se manipularán los códigos, en el caso de que el Laboratorio tenga la más mínima duda sobre la identificación de la muestra, o se descubra la manipulación de un código se rechazará esa muestra y todas las que se sospeche que puedan estar implicadas.

La pegatina de la petición se coloca en el ángulo superior derecho de la misma, siempre que no cubra ninguna información de la petición; en las muestras se colocan siempre VERTICALMENTE a 1 cm del borde del tapón, y con el número de identificación en la parte superior. La pegatina debe permitir ver el contenido del tubo.

Todos los aparatos del Laboratorio disponen de lector de códigos de barras, y la lectura la realizan verticalmente, la mala colocación de la pegatina origina el rechazo de la muestra por mala identificación.

### Casos especiales

Las pegatinas de los tubos de VSG, se colocan en la parte inferior del tubo, encima de la etiqueta de identificación; colocarlas en otra posición imposibilitaría la lectura del tubo.

Las muestras que corresponden a diferentes extracciones de un mismo enfermo, como por ejemplo una curva de glucemia o unos niveles de medicación, deben diferenciarse unas de otras rotulando a qué extracción corresponden: 60', 120' (Atención: no se debe escribir sobre el código de barras).

Los frascos de orina normales y los botes de 24 horas se identificarán en el cuerpo de los mismos.

### 12.1.-Esquema de numeración de peticiones

La numeración de las peticiones de nuestro laboratorio consta de una serie de cifras con distribución fija y específica para cada una de nuestras Áreas, lo que permite identificar en cualquier momento la procedencia de una petición por el número de la misma. Esta distribución numérica por Áreas es la siguiente:

|                                  |                 |
|----------------------------------|-----------------|
| ZONA I: Centro Salud Recinto Sur | 1000000-1999999 |
| ZONA II: Centro Salud Otero      | 2000000-2999999 |
| ZONA III: Centro Salud Tarajal   | 3000000-3999999 |
| Extracciones en Laboratorio      | 4000000-4999999 |
| ISM                              | 5000000-5999999 |
| CENTRO PENITENCIARIO             | 7000000-7999999 |
| RESIDENCIA DE ANCIANOS           | 400000-499999   |
| HOSPITALIZACION                  | 9000000-9999999 |
| SERVICIO DE URGENCIAS            | 8000000-8999999 |

### **13.- CRITERIOS PARA EL RECHAZO DE MUESTRAS**

El establecimiento de criterios de aceptación-rechazo de los especímenes o las muestras obtenidos que llegan al laboratorio, debe ser una de las medidas a tomar para el establecimiento de un sistema de calidad adecuado.

En el laboratorio no podemos aumentar la calidad de las muestras que van a ser analizadas y por tanto debemos asegurarnos no malgastar tiempo y recursos en muestras de baja calidad, que por definición proporcionan resultados no fiables.

Este es uno de los aspectos más críticos de la actividad preanalítica. No existe una línea clara que diferencie cuándo la calidad de una muestra no es válida, el laboratorio debe fijar su criterio (no procesar si puede obtenerse nueva muestra, procesar acompañándolo de un comentario sobre la calidad de la muestra, etc.). La práctica demuestra que el laboratorio que acepta prácticamente todo lo que entra deja de poder garantizar la calidad de sus análisis.

Las causas más frecuentes de rechazo de especímenes son:

#### **Cumplimentación incorrecta del volante:**

Con el fin de evitar un elevado número de devoluciones de muestras, se podrían guardar durante un tiempo establecido (Ej.: 3-4 días) aquellas muestras cuyos volantes no estuvieran correctamente rellenos e intentar contactar con el médico solicitante para que nos facilitara los datos necesarios y entonces realizar las correspondientes pruebas, siempre y cuando las condiciones preanalíticas lo permitieran. Esta medida podría ser al principio contraproducente para el laboratorio por el esfuerzo que supondría, pero sería una buena labor de formación hacia los médicos solicitantes, que luego repercutiría en beneficio del paciente, disminuyéndose el número de incidencias originadas por esta causa.

Un caso especial es el de las muestras que son de difícil obtención o rápido deterioro (LCR, gases). La recomendación habitual es procesar dichas muestras, pero obligar a que el responsable de la extracción acuda al laboratorio para dejar constancia escrita del error y asuma la responsabilidad de las posibles consecuencias de una identificación errónea.

#### **Utilización de contenedor inadecuado:**

En el manual de toma de muestras debe quedar bien claro el tipo de recipiente/tubo adecuado para cada determinación.

Hay determinados analitos que se pueden determinar indistintamente en diferentes tipos de muestras (por ejemplo, creatina-cinasa o colesterol), y también hay ciertos analitos para los que bajo ninguna circunstancia se admite otra muestra diferente a la estipulada (por ejemplo, el litio, cuya concentración lógicamente no se puede determinar en plasma obtenido con Heparina de Litio).

#### **Volumen de muestra incorrecto:**

Este criterio de rechazo de muestras es crítico en la determinación de las pruebas de coagulación o en la velocidad de sedimentación globular, ya que se debe mantener la proporción exacta entre el volumen de muestra y el de anticoagulante. Los tubos de llenado por vacío están preparados para que el volumen de muestra que entre sea el correcto. Cuando se llenan los tubos con jeringa debe tenerse mucho cuidado especialmente para las determinaciones que exigen que esta proporción sea exacta.

**Hemólisis:**

Se produce por diferentes motivos que deben ser evitados:

Venopunción difícil, manejo incorrecto del espécimen obtenido, consecuencia de una enfermedad que produzca destrucción in vivo de los eritrocitos.

El grado de interferencia de la hemólisis depende evidentemente de la intensidad de la misma, de la concentración real del analito y de la metodología empleada.

**Muestra lipémica:**

Aquella muestra de plasma o suero con alto contenido en grasa. Presenta un aspecto blanquecino, y puede deberse a una extracción de una muestra de un enfermo con alimentación parenteral o tras una ingesta copiosa. Hay determinaciones cuyos resultados se alteran cuando existe este problema.

**Muestra coagulada:**

Aquella muestra que se presenta coagulada parcial o totalmente, y que se extrajo con anticoagulante en el tubo. Puede deberse a una extracción lenta, a una mezcla incorrecta del anticoagulante con la muestra o a un defecto del propio anticoagulante. Hay determinaciones cuyos resultados se alteran cuando existe este problema.

**Muestra insuficiente:**

Aquella muestra a la que no se le pueden realizar todas las determinaciones solicitadas al agotar el espécimen. No entrará en esta categoría la muestra que *se* agote por una repetición o por un mal procesamiento en el Laboratorio.

**Muestra no recibida:**

Aquella muestra que no se ha recibido en el Laboratorio, cuando en la petición se solicitaba.

**Muestra mal identificada:**

Las muestras que consideramos mal identificadas son aquellas en las que: no coinciden datos de petición y muestras; no coincide código de barras de petición y muestras; código de barras mal colocado; muestras sin identificar; código de barras despegado; manipulación del código de barras.

Estas causas serán motivo de rechazo de las muestras, por lo que no se procesarán.

**Muestra deteriorada en Laboratorio:**

Aquella muestra que viniendo correctamente se deteriora en el proceso de preparación: rota en centrífuga, derramada, caída al suelo, extraviada...

**Temperatura de transporte inadecuada:**

Hay determinaciones que sólo se pueden realizar bajo estrictas condiciones preanalíticas. Por ejemplo, ácido láctico, gases, amonio u homocisteína, exigen el transporte en hielo del espécimen, mientras que las crioglobulinas exigen que este transporte sea en caliente. El laboratorio debe ser intransigente con las condiciones preanalíticas de este tipo de determinaciones.

En la mayoría de analitos la temperatura es una variable continua y que por tanto no afecta de una forma brusca sino que disminuye gradualmente la calidad de la muestra en tanto en cuanto más se aleje de la temperatura óptima de transporte o de conservación.

**Recorrido preanalítico inadecuado:**

Este parámetro es especialmente crítico en las muestras que llegan desde los centros periféricos de extracción. Se expresa en unidades de tiempo a temperatura fija. Cuando el tiempo máximo permisible es excedido se deben tomar las medidas de aviso o bien de rechazo para analizar diferentes pruebas.

Para la mayoría de los analitos habituales, se acepta que un recorrido preanalítico de dos horas es válido, y por encima de cuatro muchos de ellos disminuyen su calidad de manera significativa.

Nosotros pensamos que una buena medida pudiera ser el establecimiento de dos puntos de corte:

1<sup>er</sup> punto: Recorrido preanalítico entre 2-4 horas: Aviso de interpretar con precaución.

2<sup>o</sup> punto: Recorrido preanalítico mayor de 4 horas: Rechazo de realización de determinadas pruebas.

## **14.- MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD BIOLÓGICA EN EL LABORATORIO**

La sangre y sus derivados, el semen, las secreciones vaginales, los líquidos biológicos y cualquier otro espécimen que contenga sangre visible, sin excluir otros productos biológicos, se deberán considerar potencialmente transmisibles de enfermedades infecciosas.

El estudio de las bacterias, virus, parásitos, hongos y otros agentes infecciosos que pueden ser patógenos para el hombre, los animales u otras formas de vida comporta riesgos que varían según el agente infeccioso y los procedimientos utilizados.

Las normas de seguridad biológica pretenden reducir a un nivel aceptable el riesgo inherente a la manipulación de material peligroso y son muy rigurosas para los agentes más peligrosos y menos exigentes para los que causan problemas de menor entidad. Deben ser consideradas como compromisos destinados a conseguir que las personas que trabajan con agentes infecciosos en los laboratorios estén expuestas al mínimo riesgo posible.

### **Son de obligado cumplimiento en cualquier área del laboratorio:**

- El acceso al laboratorio estará limitado al personal autorizado.
- No deben entrar en el laboratorio familiares ni amigos.
- El personal del laboratorio debe implicarse en el cumplimiento de las normas de seguridad.
- Todas las áreas estarán debidamente marcadas con la señal de riesgo biológico y su nivel de contención.
- Las puertas y ventanas deben permanecer cerradas para mantener la adecuada contención biológica.
- Todas las superficies de trabajo se limpiarán y desinfectarán diariamente y siempre que se produzca un derrame. Los residuos y muestras peligrosas que van a ser incinerados fuera del laboratorio deben ser transportados en contenedores cerrados, resistentes e impermeables siguiendo las normas específicas para cada tipo de residuo.
- El laboratorio debe permanecer limpio y ordenado y no es aconsejable utilizar los pasillos como almacén. Siempre debe quedar un espacio libre no inferior a 120 cm para poder evacuar el laboratorio en caso de emergencia.
- El transporte de las muestras dentro o entre laboratorios se realizará de tal manera que, en caso de caída, no se produzcan salpicaduras. Lo recomendable es hacerlo en cajas herméticas o neveras transportables. Estas cajas o neveras deberán ser rígidas y resistentes a los golpes, contar con materiales absorbentes en su interior y de fácil desinfección. Se etiquetarán o identificarán de forma oportuna y no podrán ser utilizadas para otros fines. Bajo ningún concepto se pueden transportar las muestras a mano.
- La ropa protectora, fácilmente ajustable y confortable, así como guantes, mascarillas, gafas, etc. debe estar disponible en todo momento. La ropa protectora de las áreas con nivel de contención 3 (cubrebatas) nunca debe ser usada fuera del área de trabajo y si se quita debe de ser desechada automáticamente en una bolsa de material contaminado. Jamás debe volver a ser usada.

- Todo el personal debe poner especial cuidado en evitar el contacto de la piel con materiales potencialmente infecciosos. Con este fin deben usarse guantes cuando se manipulen muestras o cultivos que contengan posibles patógenos. Los guantes siempre serán desechados antes de salir del área de trabajo. Jamás se saldrá de la misma con los guantes puestos, ni con ellos se cogerá el teléfono, se tocarán los volantes, etc.
- Tras quitarse los guantes, se realizará un lavado de manos.
- Se usarán gafas protectoras y mascarillas faciales si existe riesgo de salpicaduras y/o aerosoles.
- Se pondrá extremo cuidado en minimizar el riesgo de autoinoculación y de generación de aerosoles.
- Los derrames y accidentes deben ser informados inmediatamente al Supervisor y al Jefe del Laboratorio y hacerse constar por escrito.
- Nadie podrá trabajar en el área de tuberculosis con una prueba de Mantoux negativa.
- Está rigurosamente prohibido pipetear con la boca. Se realizará pipeteo automático con material adecuado.
- En la zona de trabajo no debe colocarse material de escritorio ni libros ya que el papel contaminado es de muy difícil esterilización.
- No deberán usarse lentes de contacto.

#### **14.1.- Higiene**

- El personal con el cabello largo debe llevarlo recogido.
- Comer, beber, fumar y aplicarse cosméticos está formalmente prohibido en el área de trabajo del laboratorio, así como el almacenamiento de comida o bebida.
- El personal debe lavarse las manos frecuentemente durante las actividades rutinarias, tras acabar la jornada laboral y siempre antes de abandonar el laboratorio (almorzar). Se usará un jabón antiséptico y el secado se realizará con papel.
- Las heridas y cortes en las manos, si se han producido en el Laboratorio, serán comunicados al responsable de la Sección correspondiente, así como al Supervisor, que lo registrará haciendo constar todas las circunstancias. Las heridas y cortes deben ser convenientemente vendados y después es imprescindible ponerse guantes.

#### **14.2.- Objetos punzantes y cortantes**

- El uso de agujas hipodérmicas y jeringas debe ser limitado. Sólo deben usarse las unidades ya montadas.
- Nunca se debe volver a poner la capucha a las agujas y éstas no deben ser torcidas ni separadas de la jeringa.
- Las agujas y jeringas usadas, así como los bisturíes, deben ser desechados sólo en contenedores especiales diseñados para este propósito.

#### **14.3.- Riesgos biológicos en el laboratorio**

Los accidentes biológicos se producen generalmente por:

### **14.3.1.- Ingesta accidental**

Se produce cuando se cometen errores básicos de pipeteo, por comer, beber o fumar en el área de trabajo y al ingerir erróneamente caldos dispensados en envases de refrescos o bebidas. Según el agente biológico de que se trate se acudiría al Servicio de Enfermedades Infecciosas. Se cultivará el líquido o sólido en cuestión para aislar el microorganismo. Como emergencia, se puede utilizar una solución de carbón activado y se decidirá el inicio de tratamiento específico o profiláctico.

### **14.3.2.- Derrames y salpicaduras**

Es uno de los apartados más importantes por su frecuencia y porque las medidas a tomar son responsabilidad exclusiva del Laboratorio y bajo ningún concepto del personal de limpieza. Los derrames y salpicaduras pueden ser de muchos tipos: por pérdida de los diferentes envases, generalmente porque estén mal cerrados (ya que se supone que son los adecuados), por rotura de los mismos, vuelco, etc. y son muy frecuentes en la zona de recepción de muestras.

**Lavado.** Primero se eliminan los restos groseros de cristal, plástico, agar, etc., después se lava con abundante agua y un detergente acuoso y a continuación se inicia la desinfección. Hay que tener en cuenta que cualquier sustancia orgánica es extraordinariamente bloqueante de la capacidad oxidativa del hipoclorito sódico y de la capacidad de actuación de los iodóforos; por ello, la norma es primero limpiar y después desinfectar.

**Desinfección.** Se empleará un desinfectante preferentemente líquido.

Los más útiles en el laboratorio son:

1. Hipoclorito sódico. De elección para suelos, cerámica, etc. No debe usarse en superficies metálicas. Se utiliza a la dilución pertinente para conseguir 50000 p.p.m. de cloro libre. Se vierte haciendo un círculo alrededor del derrame, o mejor sobre papel absorbente dejando actuar 20 minutos.
2. Iodóforo. Se utiliza a la dilución indicada por el fabricante. Adecuado en superficies metálicas.
3. Alcohol etílico al 70%.
4. Productos detergentes desinfectantes. Agentes como Virkon® (peróxido tamponado con surfactante), de fácil manejo, no corrosivo, no irritante, especialmente activo en presencia de materia orgánica y que cambia de color cuando deja de ser activo.

#### **14.3.2.1.- Derrames en la recepción de muestras**

Son muy frecuentes, casi siempre por estar mal cerrados los diferentes envases. Es preceptivo trabajar con guantes. Se desinfecta por el mismo procedimiento descrito para las superficies.

#### **14.3.2.2.- Salpicaduras en cara y ojos**

Si el accidentado no lleva lentillas, lavar con abundante agua durante mucho tiempo y sólo después evacuar al Servicio de Oftalmología con la referencia del agente y con el Supervisor de Seguridad. Si lleva lentillas (lo que está formalmente prohibido), lavar

con agua abundante e intentar quitárselas. Si no es posible, recurrir de inmediato al Servicio de Oftalmología.

#### **14.3.2.3.- Salpicaduras y contacto directo**

Generalmente suele ser el propio accidentado el encargado de su neutralización. Si tiene dudas debe avisar al Supervisor de Seguridad. La actuación jamás se dejará en manos de personal no cualificado (personal de limpieza).

Sobre piel descubierta: Lavado con abundante agua el tiempo que sea necesario. Jamás se intentará neutralizar cáusticos con bases, ya que se genera mucho calor y las consecuencias son peores.

Sobre la ropa: Valorar si se debe y puede cambiar o si se requiere ducha de emergencia. Proceder según el producto.

#### **14.3.2.4.- Salpicaduras en la superficie de trabajo**

##### **a) En la Cabina de Seguridad Biológica (CSB)**

##### **1º. Riesgo alto (derrames de gran volumen y que pasan a la bandeja inferior).**

-A. Desinfección de la CSB.

No parar la cabina, debe continuar trabajando durante todo el proceso.

Con guantes y bata protectora, extender un desinfectante (por ejemplo, Virkon®) en cantidad suficiente para empapar toda la superficie de trabajo e inundar la cubeta inferior.

En estas circunstancias no se recomienda el uso de alcohol ya que, debido al gran volumen que se necesita, puede existir peligro de incendio.

Dejar que actúe el desinfectante antes de recogerlo todo y empezar la limpieza de la cabina.

Depositar todo lo recogido en una bolsa de autoclave, incluidos los guantes utilizados y la bata protectora. Dejar funcionando la CSB durante 10 minutos más y, a continuación:

-B. Limpieza de la CSB.

Con alcohol etílico al 70% retirando todos los restos de desinfectante.

##### **2º. Riesgo moderado (salpicadura que queda limitada a la superficie de trabajo o que ha sido absorbida por el papel secante).**

-A. Desinfección de la CSB.

Exclusivamente de la zona de trabajo con Virkon®. A continuación se limpia.

-B. Limpieza de la CSB.

Con alcohol etílico al 70% retirando todos los restos de Virkon®.

A criterio del responsable, si es necesario, se practicará una descontaminación general de la CSB, incluidos los filtros. Esta acción se realiza en función de la peligrosidad del agente y del volumen del vertido (seguir las normas de descontaminación de la CSB).

##### **b) En la poyata de trabajo**

Dar la voz de alarma, e inmediatamente:

1º. Neutralizar el derrame (toalla absorbente, polvos, papel secante, etc.).

2º. Desinfectar la zona de trabajo (con hipoclorito sódico) y dejar actuar durante 20 minutos.

3º. Limpiar la zona de trabajo.

#### **14.3.2.5.- Salpicaduras fuera de la zona de trabajo**

##### **Pasillos y suelos**

En los pasillos y en el suelo se aplican las mismas medidas que en la poyata de trabajo. Se usan recambios de fregona (mochos) nuevos y técnica de doble cubo, que se desecha al acabar como residuo tipo III.

##### **Tubos rotos dentro de la centrífuga**

En ocasiones se puede detectar el accidente antes de abrir la centrífuga, si se ha estado presente durante el proceso de centrifugación, por el cambio de ruido en el funcionamiento de la máquina. Como esto no siempre sucede, deberá existir un entrenamiento para cuando se observe el accidente al abrir la centrífuga: cerrar la centrífuga y hacer salir inmediatamente a todo el personal prescindible del área. Vestirse como en el caso de las salpicaduras (el aerosol puede ser importante), cerrar la habitación y:

- 1°. Desinfectar la centrífuga por fuera.
- 2°. Esperar 20 minutos.
- 3°. Abrir la centrífuga muy suavemente.
- 4°. Colocar todas las muestras no rotas en una gradilla o recipiente hermético.
- 5°. Limpiar, sacar los restos con guantes adecuados.
- 6°. Desinfectar la centrífuga por dentro con iodóforo o Virkon® y dejar actuar 20 minutos.
- 7°. Limpiar la cuba con alcohol etílico al 70%.

#### **14.3.3.- Aerosoles**

Los aerosoles son la causa más frecuente e importante de accidente biológico y su origen es muy variado. Muchas veces pasan inadvertidos, por lo que siempre hay que dar por hecho que existen cuando se producen derrames o salpicaduras.

La mala práctica es la fuente más común de los aerosoles: utilizar centrífugas no herméticas, centrifugar con tubos abiertos o mal cerrados, agitar cultivos con el asa dentro del tubo, pipetear con demasiada fuerza, oler las placas, etc.

Las medidas a tomar para evitar los aerosoles son cambiar los hábitos. Deben anotarse todos los incidentes y decidir si se toman medidas de profilaxis sobre la supuesta contaminación. En accidentes en los que se presume la formación de aerosol, proceder siempre con protección del aparato respiratorio.

#### **14.3.4.- Por el aire**

Se producen por fallos en el sistema de aire acondicionado y se detectan por criterios epidemiológicos tales como el número de afectados, la coincidencia en el área de trabajo, etc. Las medidas son difíciles de implementar porque deben incluir necesariamente la revisión del sistema de aire acondicionado.



## **BIBLIOGRAFÍA**

AEBM, AEFA y LABCAM. El Laboratorio Clínico: Preanalítica de muestras de Orina, 2005

Alsina MJ, Álvarez V, Cortés M, Martínez Bru C, Planells P, Ramón F, y cols. Programa de Evaluación Externa de la Calidad para la fase preanalítica. Quim Clin 2003; 22: 359-62

BOE, de 21 de enero de 2005. ADR + RID 2005. Enmiendas al reglamento sobre transporte de mercancías peligrosas por carretera.

Burnett, D. Acreditación del laboratorio clínico. Ed Reverté 1998

Decreto 112/1998 de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía. BOJA nº 74

Directiva 2006/89/CE de la Comisión, de 3 de noviembre de 2006, por la que se adapta por sexta vez al progreso técnico la Directiva 94/55/CE del Consejo sobre la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros con respecto al transporte de mercancías peligrosas por carretera.

Generalitat de Catalunya. Departament de Sanitat i Seguretat Social. Direcció General de Recursos Sanitaris. Requisitos del transporte de muestras de diagnóstico para garantizar la estabilidad de sus propiedades biológicas. 2003

Guía sobre la reglamentación relativa al Transporte de Sustancias Infecciosas. WHO/CDS/CSRL/LYO/2005.22.

Guder WG, et al. Muestras: del paciente al laboratorio. Darmstadt (Alemania). Edt Git Verlag . 1996

Hospital de Motril. Manual de Calidad Preanalítica. Laboratorio. 2001

Instituto Catalán de Salud. Curso para profesionales sanitarios de los módulos de extracción y toma de muestras. 1995

Instituto Nacional de la Salud. Manual de toma de muestras para el laboratorio clínico. Madrid. 1995

Kvist U. and Björndahl L. ESHRE Monographs. Manual on basic semen analysis. Oxford University Press. June 2002.

Laboratori de referencia de Catalunya. Manual de prestacions i circuits extranalitics. Barcelona. 1995

López-Urrutia A. La intranet como soporte del sistema de calidad del laboratorio. Gestión y calidad total en el Laboratorio Clínico. Ed. Mapfre. Madrid 1999.

López-Urrutia A. Tendencias actuales en los sistemas de información del Laboratorio Clínico. *Todo Hospital* 2000. 7: 463-466.

M.L. Hortas Nieto, J.L. Marín Soria (Presidente), M. Muñoz Pérez y A. Noguera Bennaser. Recomendaciones para el estudio del líquido sinovial.

Mortimer D. *Practical laboratory Andrology*. Oxford University Press 1994.

National Committée for Clinical Laboratory Standards. Urinalysis and collection, transportation and preservation of urine specimens. Approved Guideline GP16-a2. Second edition. Villanova,PA, Nacional comité for Clinical Laboratory Standards, 2002

P650 Packaging Instructions for Class UN 3373 of the ADR, 2005

Real Decreto 551/2006, de 5 de mayo de 2006, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en el territorio español. BOE nº 113 del 12 de Mayo de 2006.

Recomendaciones de las Naciones Unidas para el transporte de mercancías peligrosas, Reglamentación Modelo (14ª edición revisada)

[http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev14/14files\\_e.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev14/14files_e.html)

Ricós C, García – Victoria M, de la Fuente B. Quality indicators and specifications for the extra- analytical phases in clinical laboratory management. *Clin Chem Lab Med* 2004; 42 (6): 578- 82

Rowe Patrick J., Comhaire Frank H., Hargreave Timothy B. y. Mahmoud Ahmed M.A. *WHOManual for the standardized investigation, diagnosis and management of the infertile male*. 2000 First edition.

Sánchez Carrillo C, Guerrero Gómez, D. Recogida, Transporte y procesamiento general de las muestras en el laboratorio de microbiología. Recogida, Transporte y conservación de las muestras 2ª edición. *Procedimientos de Microbiología Clínica. Recomendaciones de la SEIMC* 2003

Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular. Comité de la Garantía de la Calidad y Acreditación de Laboratorios. Comisión de Calidad Analítica. Especificaciones de la Calidad Analítica en Laboratorios Clínicos con distintos niveles de recursos. *Química Clínica*.; 2000; 19: 219 – 236

Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular. Comité de Garantía de Calidad y Acreditación de Laboratorios. Recomendaciones para la preparación del formulario de petición analítica. En: F. Ramón dir. *Recomendaciones para la acreditación de laboratorios clínicos*. SEQC.1996.

Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular Comisión de Magnitudes Biológicas relacionadas con la Urgencia Médica1Documento F. Fase 3. Versión 6 Preparado por: G. Padrós Soler, A. Galán Ortega, E. Guillen Campuzano,

Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular. Comité Científico. Comisión Magnitudes Biológicas relacionadas con la Urgencia Médica. Documento E. Fase 3. Versión 7 Preparado por: A. Noguera Bennaser, A. Galán Ortega, E. Guillen Campuzano, M.L. Hortas Nieto, J.L. Marín Soria, G. Padrós Soler. Recomendaciones para el estudio de líquidos biológicos serosos en el laboratorio de urgencias.

Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular. Recomendaciones para la acreditación de laboratorios clínicos (Vol. 1) SEQC.1996

Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular. Comisión de Terminología de la SEQC. Terminología bioquímica Clínica, Vocabulario de Metrología. Quim Clin 1994; 13 (5): 257-260

Viroj Wiwanitkit. Published online 2001 October 16. Types and frequency of preanalytical mistakes in the first Thai ISO 9002:1994 certified clinical laboratory, a 6 – month monitoring. BMC Clin Pathol. 2001; 1: 5.

WHO Laboratory manual for the examination of human semen and sperm-cervical mucus interaction. Fourth edition. 1999.

Young DS, Conveying the importance of the preanalytical Phase. Clin Chem Lab Med 2003; 41 (7): 884-7