

**LABORATORIO DE URGENCIAS:**

**FASE PREANALÍTICA**  
**Y**  
**CARTERA DE SERVICIOS**

**Autores:**

ANTONIA HERCE MUÑOZ

JUAN ERNESTO SANCHEZ FERNANDEZ

GONZALO CALLEJON MARTIN

SERVICIO DE ANALISIS CLINICOS Y BIOQUIMICA CLINICA

HOSPITAL UNIVERSITARIO “ VIRGEN DE LA VICTORIA “.

**Dirección:** C./ Cuarteles, nº 13, 3º A. C.P: 29002, (MÁLAGA).

**Tlfnos. de contacto:** (655 82 65 98) y (607 899864).

## ÍNDICE.

### I. INTRODUCCIÓN.

### II. FORMALIZACIÓN DE LA PETICIÓN ANALÍTICA.

### III. TRANSPORTE DE ESPECÍMENES.

### IV. RECEPCIÓN DE MUESTRAS.

### V. CONSERVACIÓN DE MUESTRAS.

### VI. PROCESAMIENTO DE MUESTRAS.

1. Precentrifugación.
2. Centrifugación.
3. Almacenamiento.

### VII. INTERFERENCIAS PREANALÍTICAS.

1. Suero icterico
2. Suero lactescente.
3. Suero Hemolítico.
4. Interferencias químicas.
5. Anticoagulantes y conservantes.
6. Actividad física.
7. Efecto de la ingesta de alimentos.
8. Efecto de drogas autorizadas.

### VIII. CARTERA DE SERVICIOS.

1. Parámetros bioquímicos en suero.
  - A/ Glucosa.
  - B/ Urea.
  - C/ Creatinina.
  - D/ Sodio.
  - E/ Potasio.
  - F/ Cloruro.
  - G/ Osmolaridad.
  - H/ Litio.
  - I/ Calcio

- J/ Proteínas totales.
  - K/ GOT.
  - L/ Amilasa.
  - M/ CK.
  - N/ CK-MB.
  - O/ LDH.
  - P/ Bilirrubina total.
  - Q/ Bilirrubina directa.
  - R/ PCR.
  - S/ Lactato.
2. Parámetros de Hematología.
- A/ Hematíes.
  - B/ Hemoglobina.
  - C/ Hematocrito.
  - D/ Índices eritrocitarios.
  - E/ Recuento y fórmula de leucocitos.
  - F/ Recuento de plaquetas.
  - G/ Plaquetocrito.
3. Parámetros de coagulación.
- A/ Tiempo de protrombina.
  - B/ Tiempo de tromboplastina parcial activada.
  - C/ Dímero-D
  - D/ Fibrinógeno.
4. Orina elemental.
- A/ Densidad.
  - B/ pH.
  - C/ Elementos anormales.
  - D/ Prueba de embarazo.
  - E/ Sdimento urinario.
5. Parámetros bioquímicos en orina.
- A/ Glucosa.

- B/ Urea.
  - C/ Creatinina.
  - D/ Cloruro.
  - E/ Sodio.
  - F/ Potasio.
  - G/ Calcio.
  - H/ Proteínas totales.
  - I/ Amilasa.
  - J/ Osmolaridad.
6. Gasometría.
- A/ Gasometría arterial y venosa.
  - B/ Anión Gap.
  - C/ Carboxihemoglobina.
  - D/ Metahemoglobina.
7. Líquido cefalorraquídeo.
- A/ Glucosa.
  - B/ Proteínas.
  - C/ LDH:
  - D/ Recuento celular.
  - E/ Xantocromía.

## I. INTRODUCCIÓN.

Las magnitudes bioquímicas se utilizan normalmente para obtener un punto de referencia en el diagnóstico, evolución o pronóstico de una enfermedad. El médico solicita una prueba determinada y obtiene un valor cuantitativo y/o un informe del especialista del laboratorio, que interpreta y le ayuda a confirmar, descartar o ver la evolución de una determinada patología.

Inicialmente estas pruebas eran muy complejas por lo que los clínicos hacían un uso moderado de ellas. La introducción de analizadores automáticos ha permitido al laboratorio aumentar el número de pruebas y acortar el tiempo de respuesta.

El problema que surge es el uso inadecuado de las determinaciones de los laboratorios clínicos. Así, se estima que el 60 % de las pruebas que se solicitan son innecesarias y que solo el 10 % de éstas influyen en las decisiones clínicas. La solución es complicada, ya que cuando un médico cree que una prueba es necesaria, basándose en la independencia y juicio clínico, es muy difícil discrepar, sin conocer los datos del paciente. Pero sí es posible una acción concertada entre el clínico y el laboratorio para la elección de las pruebas más adecuadas en una determinada patología y la interpretación de las mismas. De esta forma se han diseñado protocolos, en cada uno de los cuales se realizan distintas determinaciones analíticas dependiendo de la patología del enfermo. También se decide de forma conjunta qué pruebas se hacen en urgencias y cuáles no, etc.

El principal vehículo de comunicación entre el médico y el laboratorio es el impreso de petición y el informe de resultados. No obstante es conveniente que exista una estrecha relación entre el clínico y el laboratorio, ya que ésta provocará un mejor aprovechamiento de los recursos del laboratorio, porque se dispondrá de información, cartera de servicios, tiempos de respuesta, calidad preanalítica, tipo de muestra, centros de referencia, que permitirá solucionar problemas por el laboratorio y si no con quién contactar para que lo ayuden en su decisión.

La fase preanalítica es el conjunto de operaciones que se realizan desde que se recibe una petición analítica hasta que se inicia el análisis. Comprende las siguientes etapas:

- Solicitud de un análisis (formalización de la petición).
- Obtención y recogida de los especímenes.
- Transporte del espécimen y del impreso de petición.
- Recepción del espécimen y de la petición en el laboratorio.
- Análisis de la muestra.

- Informe de resultados.

La recogida, manipulación y procesamiento del espécimen antes de realizar el análisis son fundamentales. La validez de los datos obtenidos en la muestra depende en gran medida de este aspecto, además de otros como la calidad de la técnica empleada, la adecuada manipulación del equipo, el uso de reactivos suficientemente puros y el control ambiental.

Después de la extracción de los especímenes, éstas son sometidas a una serie de etapas hasta su análisis real llamadas en su conjunto procesamiento de las muestras.

## II. FORMALIZACIÓN DE LA PETICIÓN ANALÍTICA.

El primer paso de la fase preanalítica es cuando un clínico , en presencia del paciente, decide solicitar un análisis. Para ello se sirve de un impreso de petición, que dependiendo del Hospital será distinto. Podemos encontrar fundamentalmente dos tipos de impresos: unos en blanco donde las pruebas son escritas por el médico y otros en los que sólo es necesario marcar la prueba deseada ya que éstas se encuentran agrupadas por secciones, perfiles, etc. Los nuevos impresos que ya están presentes en la mayoría de los hospitales son tarjetas grafitadas, las cuales son introducidas en el sistema informático del laboratorio por escáner y todos llevan códigos de barras, reduciendo al mínimo los errores de recepción de muestras y agilizando todo el proceso .

La incorrecta solicitud de un análisis es la causa de innumerables errores y retrasos en el proceso analítico. Es imprescindible disponer de forma inequívoca de los datos que identifiquen al paciente ( nombre, apellidos, edad, número de historia clínica.), al médico y servicio solicitante. También es importante conocer el diagnóstico o sospecha clínica para evitar la innecesaria repetición de pruebas en la que se obtienen valores fuera del rango analítico.

Es responsabilidad del laboratorio hacer conocer a todos los peticionarios estas pautas de actuación, así como instrucciones precisas sobre el relleno del impreso de petición correspondiente.

Los impresos de petición analítica deben contener como mínimo y de forma legible los siguientes datos:

- Datos de identificación del paciente.

\*Nombre y apellidos

\*Número de seguridad social

\*Número de historia clínica

- Datos del médico solicitante
- \*Nombre completo
- \*Número de colegiado
- Diagnóstico o sospecha clínica
- Pruebas solicitadas.

### III. 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 éstos. 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 ó 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 ( amonio, renina plasmática, fosfatasa ácida, ...) los especímenes deben mantenerse refrigerados a 4 ° C, inmediatamente después de la toma, y deben transportarse en hielo.

Como se ha dicho en el capítulo anterior, 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 transportan en un contenedor de cartón que se coloca en una bolsa de polietileno. En caso de necesidad, también se puede transportar en los contenedores para orina citados anteriormente.

Otros líquidos: recomendaciones semejantes a las de sangre.

Para enviar especímenes congelados se utiliza un contenedor de dióxido de carbono sólido (hielo seco), con una temperatura de  $-70^{\circ}\text{C}$ .

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 ó 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 ó plasma de las células y guardar en condiciones adecuadas hasta que pueda ser llevado al laboratorio.

#### IV. RECEPCIÓN DE MUESTRAS.

La recepción de muestras es la zona de recogida de los especímenes junto con sus volantes de petición. Debe estar perfectamente organizada y disponer de una ó varias personas responsables de ella.

En la zona de recepción se depositan los contenedores donde se han transportado los especímenes y los correspondientes impresos de petición. Éstos pueden proceder de diferentes lugares (urgencias, salas de hospitalización, centros periféricos, consultas externas, áreas de extracción hospitalarias, etc). Cuando llegan los contenedores se sacan los especímenes y se colocan en gradillas, comprobándose que coinciden los datos de petición y espécimen; cualquier incidencia debe ser señalada ( identificación incorrecta, ausencia de algún dato importante, muestras en mal

estado, etc). Una vez verificado que todo está correctamente enviado se procede a la identificación interna de la muestra mediante etiquetas adhesivas de códigos de barras (n° de clave ) e introduciendo las peticiones en el procesador de datos ( sistema informático del laboratorio ), donde se generan las hojas de trabajo.

Existen unos criterios de rechazo de un espécimen. Algunos de estos criterios son:

- Tubos sin etiqueta ó mal identificados.
- Volantes de petición incompletos.
- Tubo y volante de petición no coincidentes.
- Muestras en mal estado( muestras insuficientes, mal enrasadas, hemolizadas, lipémicas, etc).
- Tubo incorrecto( aditivo inapropiado, ...).
- Transporte inadecuado ( mala refrigeración, etc).

## V. CONSERVACION DE MUESTRAS.

En algunos casos, los especímenes no son procesados inmediatamente y por ello necesitan un periodo de almacenamiento; además, después del análisis de las muestras, éstas también son conservadas durante un periodo de tiempo determinado.

En general, se establece que la conservación de las muestras tiene las siguientes condiciones:

- 4-8 horas a temperatura ambiente (preferentemente 1-2 horas).
- Hasta 7 días en nevera.
- Dos ó tres meses en congelador a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Cada tipo de espécimen tiene además unas características particulares. Éstas son:

- Sangre: hay que reducir el tiempo de almacenamiento al mínimo posible para evitar procesos que pueden interferir en la determinación de muchos constituyentes sanguíneos, como adsorción sobre el tubo de plástico ó vidrio, la desnaturalización de las proteínas, evaporación de compuestos volátiles ó interferencias debidas a la actividad metabólica de las células sanguíneas(principalmente leucocitos y eritrocitos).

Si tenemos que congelar una muestra, se realizará de forma rápida y evitando los ciclos de congelación-descongelación repetidos, que pueden originar efectos que alteren algunas estructuras moleculares, como las proteínas.

Al guardar un espécimen de sangre en la nevera, es preferible centrifugarla primero, manteniendo separado el suero ó el plasma de las células. Así evitamos interferencias en algunos

parámetros, como el potasio, debido a que la refrigeración inhibe la bomba sodio-potasio, condicionando posteriormente un mayor nivel de dicho ión si la separación la efectuamos después de cierto tiempo en la nevera.

- Orina: los especímenes de orina son especialmente sensibles y es necesario procesarlos lo más rápidamente posible. La orina mal conservada puede experimentar descomposición microbiológica, cambios químicos inherentes, como cambios de pH (con viraje ácido, al transformar las bacterias y levaduras la glucosa en ácidos y alcoholes, ó con viraje alcalino por la degradación de la urea por las bacterias dando amonio y pérdida de CO<sub>2</sub>), disminución de glucosa( por su utilización bacteriana), volatilización de cetonas, cambios de color, precipitados, turbidez, ... Por todo ello, si no es posible el procesamiento de la orina antes de 1 hora desde su recogida, es necesario refrigerarla convenientemente, y en su caso, añadir conservantes adecuados.

Para la determinación de compuestos sensibles a la luz (bilirrubina, urobilinógeno...), hay que utilizar botellas de vidrio ámbar ó recipientes de plástico envueltos en papel de aluminio. En otros casos hay que acidificar la orina antes del análisis, por ejemplo para evitar la precipitación de calcio y fósforo.

Además de todo esto, es muy importante utilizar con rapidez orina concentrada y vaciada en fresco (sedimento) para identificar cilindros, eritrocitos y leucocitos, ya que estos elementos sufren descomposición por almacenamiento a temperatura ambiente y cuando disminuye la concentración y osmolalidad (densidad menor de 1.015), y desaparecen rápidamente en especímenes de orina hipotónicos y alcalinos.

## VI. PROCESAMIENTO DE MUESTRAS

Se define como procesamiento de la muestra al periodo comprendido entre su recogida (recepción de muestras) y su análisis propiamente dicho. Consta de tres fases:

- Precentrifugación.
- Centrifugación.
- Almacenamiento.

### VI.1. Precentrifugación.

Actualmente, se considera que los especímenes que llegan al laboratorio de análisis clínicos deben procesarse antes de 1 hora de la extracción. Si esto resultara imposible, los

especímenes deben almacenarse y procesarse en un máximo de 2 horas desde el momento de la toma de muestras (siempre que se almacenen a temperatura ambiente). Un periodo mayor de dos horas supone cambios significativos en varios parámetros, debido al contacto prolongado con el coágulo ya formado.

La mayoría de las determinaciones se realizan en suero ó plasma, con algunas excepciones, como los gases sanguíneos y los contajes hematológicos, por ejemplo ( que se procesan con sangre total). Esto es debido a que muchos constituyentes se distribuyen desigualmente en suero ó plasma y en los eritrocitos. En bioquímica clínica, generalmente el suero y el plasma son intercambiables, con algunas excepciones ( ACTH, renina...). Además, el suero se utiliza para electroforesis de proteínas e inmunofijación, y el plasma para medidas de coagulación. En general, se prefiere trabajar con suero siempre que se pueda, debido a su simplicidad en el manejo y en la recogida, y sobre todo a la ausencia de interferencias, ya que no contiene anticoagulante. La ventaja del plasma, además de poderse utilizar en casi todas las determinaciones urgentes de forma equivalente al suero, radica en que para separarlo no es necesario que se forme el coágulo antes de la centrifugación, con la consiguiente rapidez en el análisis.

Un aspecto importante de la fase de precentrifugación es que antes de centrifugar los especímenes de sangre, debemos esperar que se complete la formación del coágulo a temperatura ambiente para la obtención de suero, aproximadamente 20 minutos desde la extracción de la muestra. Como se ha dicho anteriormente, esta espera no es necesaria en las muestras anticoaguladas (plasma). Si no contemplamos este periodo de espera, existe la posibilidad de que se forme fibrina durante el análisis de la muestra, debido a una separación defectuosa de las fases, problema que también se puede solucionar utilizando plasma tras la adición de heparina de litio al espécimen. El coágulo de fibrina formado no debe aflojarse agitando el tubo, porque puede dar lugar a una ligera hemólisis.

## VI.2. Centrifugación.

La centrifugación se utiliza en sangre para separar dos fases ( suero ó plasma de las células) y en otros líquidos ( orina, líquidos corporales...) para la obtención del sedimento ó del sobrenadante. La sangre ha de mantenerse en su contenedor original cerrado hasta que se lleve a cabo la separación. Para la preparación de suero ó plasma, la sangre se centrifuga antes de 1-2 horas desde su recogida durante 10 minutos aproximadamente a una fuerza de centrifugación relativa

(F.C.R.) de 850 A 1000 xg (gravedad) manteniendo los recipientes contenedores cerrados durante todo el proceso para evitar la evaporación del agua plasmática ó sérica. Tanto el tiempo como la F.C.R. de elección pueden sufrir ligeras variaciones según el laboratorio de que se trata y dependiendo también del tipo de espécimen( sangre, orina, etc.).

Las centrífugas son aparatos que emplean la fuerza centrífuga para separar fases de suspensiones mediante diferentes densidades. Las condiciones para la centrifugación deben especificar tanto el tiempo como la fuerza centrífuga (en g ó en r.p.m.). Cuando se selecciona una centrífuga se debe comprobar la fuerza centrífuga más alta posible, y no la velocidad rotacional, para lo que será necesario conocer el radio de la cabeza de la centrífuga y aplicar una fórmula ó basarse en un normograma ya establecido.

Es fundamental observar el principio del “equilibrio”; para ello se colocarán tubos y/ó cubetas transportadoras de igual peso, forma y tamaño que los del recipiente de la muestra en posiciones opuestas en la cabeza de la centrífuga, buscando una disposición geoméricamente simétrica (utilizando tubos llenos de agua en caso necesario).

Finalmente, se hace necesario comentar que los laboratorios deberían utilizar centrífugas con control de la temperatura, ya que éstas pueden generar un calor interno inapropiado para la estabilidad de la magnitud a determinar.

Una vez centrifugadas las muestras, se procede a realizar el análisis propiamente dicho.

### VI.3. Almacenamiento.

Después de realizar las determinaciones analíticas, es aconsejable almacenar las muestras por si fuera necesario realizar medidas adicionales, comprobaciones, etc., sin necesidad de obtener un nuevo espécimen. Las muestras deben almacenarse durante un periodo de tiempo previamente estipulado por el laboratorio, que puede ser:

- Aproximadamente a partir de 4 horas desde la extracción, es necesario guardar las muestras en la nevera, donde pueden permanecer viables hasta 1 semana.
- Las muestras también pueden congelarse durante un periodo de tiempo bastante prolongado (aprox. 3 meses, variable dependiendo del parámetro que estamos estudiando).

## VII. INTERFERENCIAS PREANALÍTICAS.

El término interferencia analítica se usa, en amplio sentido, para designar el efecto que ejerce una sustancia, distinta a la que estamos midiendo, en la determinación de la concentración

o actividad del analito, siendo el analito el componente que intentamos medir en la muestra y la interferencia, un componente de la muestra, distinto del analito, que altera el resultado final.

Las interferencias pueden presentarse en la muestra debido a fuentes endógenas o exógenas. Pueden ser producidas in vivo en ciertas condiciones patológicas (p.e., bilirrubina, lípidos, proteínas, hemoglobina, etc.), administradas a los pacientes durante el tratamiento (p.e., drogas, nutrición parenteral, expansores del plasma, anticoagulantes, etc.), autoadministradas (suplementos nutricionales, alcohol y drogas de abuso, etc.) o debidas a contaminación de la muestra (anticoagulantes, conservantes, separadores del suero, etc.)

#### VII.1. Suero Ictérico.

Una concentración de bilirrubina superior a 430  $\mu\text{mol/L}$  (25 mg/L) interfiere en la medida de distintos analitos dando lugar a incrementos en la concentración de los mismos. Puede interferir en la determinación de albúmina, colesterol, glucosa y proteínas totales.

#### VII.2. Suero Lactescente.

Una alta concentración de triglicéridos en el suero da lugar a una turbidez, que provoca resultados elevados para aquellas sustancias cuyas determinaciones se basan en la absorbancia a las mismas longitudes de onda en que las partículas de lípido también absorben luz y en que la lectura final de la absorbancia se utiliza como índice del valor de la concentración de la sustancia que hay que determinar. Se pueden producir interferencias en la determinación de albúmina, calcio y fosfato inorgánico. Se produce una inhibición en la actividad de la amilasa, uricase y ureasa, y una disminución en las concentraciones de creatinina, bilirrubina y proteínas totales.

#### VII.3. Suero Hemolítico.

La lisis de los elementos formes de la sangre puede contaminar el suero o el plasma dando lugar a un incremento o disminución en la concentración de diferentes analitos. Se producen aumentos en las concentraciones de Lactato deshidrogenasa (LDH), Aspartato aminotransferasa (ASAT o GOT), Alanin aminotransferasa (ALAT o GPT), Fósforo inorgánico, Potasio, Calcio, Cinc y Magnesio; se produce un incremento en la actividad sérica de Fosfatasa ácida y en la concentración de Albúmina y Bilirrubina. Una solución al 1% de eritrocitos lisados produce un aumento del 98% de la actividad media de la Creatinina del suero en individuos sanos. La lisis de las plaquetas provoca fuertes aumentos en la concentración sérica de Potasio y Magnesio, así como en las actividades séricas de Fosfatasa ácida y Aldolasa. La granulocitosis produce aumentos en las concentraciones de Lisozima, Arginasa, Glucosa-6-fosfato deshidrogenasa y

Glutamato deshidrogenasa. La hemólisis puede producir disminución en la concentración de Glucosa y Sodio. La lisis de los elementos formes de la sangre puede producirse durante la toma de muestras en los tubos de vacío por la fuerte expansión de sangre o por la mezcla con un anticoagulante de oxalato. También puede producirse durante la centrifugación y separación del suero o plasma en el procesamiento de la muestra.

#### VII.4. Interferencias Químicas.

Son numerosas las sustancias que pueden dar lugar a variaciones en la medida de la concentración de un analito. En las tablas I y II se recogen los fármacos que producen interferencias químicas sobre las pruebas clínicas más usuales.

#### VII.5. Anticoagulantes y Conservantes.

Determinados anticoagulantes como el oxalato potásico provocan un aumento de la presión osmótica del plasma, dando lugar a un transporte de agua desde las células sanguíneas al plasma y a una dilución del mismo. Los quelantes del calcio producen inhibición en la actividad de diferentes enzimas para las cuales este ión es fundamental. Se produce inhibición en la actividad de la Amilasa, LDH y Fosfatasa ácida.

Tabla I.

<b>Constituyente sanguíneo</b>	<b>Fármaco con interferencia química</b>	<b>Tipo de efecto</b>
Amilasa	Citrato Oxalato Fluoruros	Disminución
Amoniaco	Isoniacida	Incremento
Bilirrubina	Novobiocina Acido Ascórbico Cafeína Teofilina	Incremento Disminución Disminución Disminución
Calcio	Sales de citrato EDTA	Disminución
Cloro	Bromuro	Incremento
Colesterol	Bromuro	Incremento
Cortisol	Clordiacepóxido Dexametasona Digoxina Metenamida Thorazine	Incremento
Creatinina	Ácido Ascórbico Barbitúricos Cefalosporinas Glucosa Levodopa Metildopa	Incremento
Fosfatasa ácida	Fluoruros Oxalatos	Disminución

Fosfatasa alcalina	Fluoruros Oxalatos Teofilina	Disminución
Glucosa	Acetaminofén Ácido Ascórbico Ácido Aminosalicílico Isoproterenol Dextrano Hidralacina Ácido Nalidíxico Levodopa Mercaptopurina Metimazol Metildopa Oxacepan Propiltiouracilo	Incremento
Lactato deshidrogenasa	Oxalato Teofilina	Disminución
Lipasa	Bilirrubina	Incremento
Potasio	Calcio Penicilina G	Incremento
Proteínas totales	Bilirrubina Dextrano Fenazopiridina Ácido Acetilsalicílico	Incremento Incremento Incremento Disminución
Sodio	Calcio	Disminución

Transaminasas	Eritromicina Isoniacida Ácido Ascórbico Levodopa Ácido paraminosalicílico	Incremento
Ácido Úrico	Metildopa Glucosa Ácido Ascórbico Teofilina	Incremento
Urea	Dihidrato de cloral Guanetidina Clorobutanol	Incremento

Modificado de Martin, 1970, y Young, 1975.

Tabla II

Constituyente urinario	Fármacos con interferencia	Tipo de efecto
Ácido 5-hidroxiindolacético	Mefenasina	Incremento
	Metocarbamol	Incremento
	Fenotiacinas	Disminución
Ácido vanilmandélico	Cafeína	Incremento
	Metocarbamol	
	Salicilatos	
Catecolaminas	Eritromicina	Incremento
	Vitamina B	
	Ácido nicotínico	
	Hidralacina	
	Levodopa	
	Metenamina	
	Metildopa	
	Quinina-Quinidina	
	Salicilato	
	Tetraciclinas	
Creatinina	Derivados del nitrofurano	Incremento
	Ácido Ascórbico	
	Levodopa	
	Metildopa	
Porfirinas	Etoxaceno	Incremento
	Fenazopiridina	
	Procaína	
	Sulfamidas	

Modificado de Martin, 1970, y Young, 1975.

Existen numerosos factores que forman parte de la fase preinstrumental del ensayo analítico y que pueden originar importantes variaciones en la concentración de diferentes analitos. Entre estos factores destacamos el ejercicio, la dieta, la postura del paciente y la duración de la aplicación del torniquete.

#### VII.6. Actividad física.

La actividad física tiene gran influencia sobre gran número de constituyentes séricos. Se producen variaciones bioquímicas transitorias, debidas a la mayor actividad metabólica por motivos energéticos, y variaciones bioquímicas duraderas. Entre las transitorias destacan el aumento en la concentración de ácidos grasos libres, del aminoácido alanina y de la concentración de lactato. Debido a los efectos duraderos del ejercicio se producen incrementos en las actividades de las enzimas musculares en el suero y modificación en los niveles de determinadas hormonas sexuales.

#### VII.7. Efecto de la ingesta de alimentos.

Tanto la dieta como el ayuno prolongado pueden producir variaciones en la concentración de determinados analitos. El ayuno prolongado, considerándose éste como aquel que supera las 24 horas, da lugar a elevaciones en la concentración de bilirrubina, de triglicéridos, glicerol y ácidos grasos libres, también se produce una disminución en la concentración de albúmina, prealbúmina, C3 y transferrina. No obstante es importante que un paciente se encuentre en ayunas antes de ser sometido a una extracción de sangre para asegurar que las determinaciones analíticas sean compatibles con los valores de referencia. Se producen variaciones en la concentración de triglicéridos, variaciones en la concentración de colesterol que reflejan las tendencias alimentarias a largo plazo, y variaciones en la glucemia. Existen determinados alimentos que producen modificaciones en la concentración de distintos analitos. Las dietas ricas en proteínas producen elevaciones en la concentración de ácido úrico, urea y amoniaco. La concentración de colesterol se reduce tras una dieta rica en ácidos grasos insaturados. La presencia de serotonina en el plátano, piña, tomate y aguacate da lugar a una excreción elevada de ácido 5-hidroxiindolacético en orina, al igual que las bebidas con cafeína provocan una liberación de catecolaminas en la médula suprarrenal y tejido cerebral llevando consigo una elevación de los ácidos grasos libres no esterificados en plasma.

#### VII.8 Efecto de drogas autorizadas.

El consumo de tabaco provoca en los individuos aumentos en los niveles de carboxihemoglobina, de catecolaminas plasmáticas y del cortisol sérico. Se produce un aumento en el recuento leucocitario, un aumento en los niveles de hemoglobina y en el volumen corpuscular medio (VCM).

La ingesta de alcohol da lugar a un aumento en la concentración de glucosa, lactato y ácido úrico. En el alcoholismo crónico se producen aumentos en los niveles de HDL-colesterol, de  $\gamma$ -glutamyltransferasa (GGT) y del volumen corpuscular medio.

La cafeína puede producir un aumento de triglicéridos, ácidos grasos libres y cortisol plasmático, así como una disminución de colesterol.

## VIII. CARTERA DE SERVICIOS

El número de determinaciones analíticas que se realizan en el laboratorio ha crecido de forma importante, por lo que es necesario que los peticionarios dispongan de una información completa pero a la vez asequible de la actividad que realiza el laboratorio y los aspectos extraanalíticos más relevantes. De esta manera además nos aseguramos que la recogida y procesamiento de los productos biológicos se realiza de forma adecuada, repercutiendo de forma positiva en la calidad de los resultados.

Esta cartera de servicios, se refiere exclusivamente a las magnitudes que normalmente se miden en el área de urgencias, que posee una estructura y organización diferenciada dentro del laboratorio. La característica principal que debe poseer el laboratorio de urgencias es la respuesta rápida, por lo que entre otras medidas debe estar una cartera de servicios limitada a las pruebas analíticas verdaderamente necesarias aunque todos los parámetros son susceptibles de ser demandados de forma urgente. Esta selección de parámetros varía de un hospital a otro, pero en este manual vamos a intentar recoger los más utilizados.

En esta cartera de servicios se hará constar:

- Espécimen: muestra original, tal como se extrae o se recoge del paciente.
- Muestra: el espécimen sufre una manipulación y se obtiene la muestra que es lo que se va a analizar.
- Tubo o recipiente: es donde se recogerá la muestra . Se describen además los aditivos utilizados .

- Otros: se refiere a los procesos extraanalíticos que pueden influir en el resultado. Normalmente la extracción de la muestra es aconsejable que se realice en ayuno pero sólo es imprescindible en algunas determinaciones. También puede influir el tipo de dieta, la medicación, etc.
- Unidades y valores de referencia: incluye las unidades utilizadas de forma convencional, las unidades del sistema internacional (SI) y el factor de conversión (FC) de unas unidades a otras.

#### VIII.1. Parámetros bioquímicos en suero.

##### A/ Glucosa.

- Espécimen: sangre.
- Muestra: suero.
- Tubo o recipiente: Tubo de vidrio o plástico sin anticoagulante, con o sin gel separador.
- Otros: ayuno 12 horas antes de la extracción.
- Unidades y valores de referencia: 70-110 mg/dl ; SI: 3.85-6.05 mmol/l; FC: 0.055.

##### B/ Urea.

- Espécimen: sangre.
- Muestra: suero.
- Tubo o recipiente: Tubo de vidrio o plástico sin anticoagulante, con o sin gel separador.
- Otros: No requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia: 10-50 mg/dl; SI: 3.57-17.85 mmol/l; FC: 0.357.

##### C/ Creatinina.

- Espécimen: sangre.
- Muestra: suero.
- Tubo o recipiente: Tubo de vidrio o plástico sin anticoagulante, con o sin gel separador.
- Otros: el paciente no debe estar deshidratado.
- Unidades y valores de referencia: 0.60-1.30mg/dl; SI: 45.78-99.19 micromol/l; FC: 76.3.

##### D/ Sodio.

- Espécimen: sangre.
- Muestra: suero.
- Tubo o recipiente: Tubo de vidrio o plástico sin anticoagulante, con o sin gel separador.
- Otros: No requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia: 135-150 mEq/l; SI: 135-150 mmol/l; FC: 1

##### E/ Potasio.

- Espécimen: sangre.
- Muestra: suero.
- Tubo o recipiente: Tubo de vidrio o plástico sin anticoagulante, con o sin gel separador.
- Otros: No requiere preparación específica. Evitar hemólisis.
- Unidades y valores de referencia: 3.00-5.00 mEq/l; SI: 3-5 mmol/l; FC : 1

F/ Cloruro.

- Espécimen: sangre.
- Muestra: suero.
- Tubo o recipiente: Tubo de vidrio o plástico sin anticoagulante, con o sin gel separador.
- Otros: No requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia: 95-110 mEq/l; SI: 95-110mmol/l; FC: 1

G/ Osmolaridad.

- Espécimen: sangre.
- Muestra: suero.
- Tubo o recipiente: Tubo de vidrio o plástico sin anticoagulante, con o sin gel separador.
- Otros: No requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia: 280-300 mOsm/kg.

H/ Litio.

- Espécimen: sangre.
- Muestra: suero.
- Tubo o recipiente: Tubo de vidrio o plástico sin anticoagulante, con o sin gel separador.
- Otros: No requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia: 0.30-1.30 mEq/l; 0.30-1.30 mmol/l; FC: 1

I/ Calcio.

- Espécimen: sangre.
- Muestra: suero.
- Tubo o recipiente: Tubo de vidrio o plástico sin anticoagulante, con o sin gel separador.
- Otros: Ayuno preferible, aunque no necesario. Evitar la estasis venosa prolongada producida por el uso del torniquete.
- Unidades y valores de referencia: 8.30-9.70 mg/dl; SI: 2.07-2.42 mmol/l; FC: 0.25.

J/ Proteínas totales.

- Espécimen: sangre.
- Muestra: suero.
- Tubo o recipiente: Tubo de vidrio o plástico sin anticoagulante, con o sin gel separador.
- Otros: No requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia: 0.60-0.87 g/l; SI: 6.00-8.70 g/dl; FC: 10

K/ Aspartato aminotransferasa (GOT).

- Espécimen: sangre.
- Muestra: suero.
- Tubo o recipiente: Tubo de vidrio o plástico sin anticoagulante, con o sin gel separador.
- Otros: No requiere preparación específica. Es importante evitar la lipemia y la hemólisis.
- Unidades y valores de referencia: 10-30 UI/L

L/ Amilasa.

- Espécimen: sangre.
- Muestra: suero.
- Tubo o recipiente: Tubo de vidrio o plástico sin anticoagulante, con o sin gel separador.
- Otros: No requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia: 0-220.00b UI/L.

M/ Creatin quinasa (CK).

- Espécimen: sangre.
- Muestra: suero.
- Tubo o recipiente: Tubo de vidrio o plástico sin anticoagulante, con o sin gel separador.
- Otros: Evitar las inyecciones intramusculares antes de la extracción, así como el ejercicio intenso.
- Unidades y valores de referencia: 24-195 UI/L.

N/ Creatin quinasa MB (CK-MB).

- Espécimen: sangre.
- Muestra: suero.
- Tubo o recipiente: Tubo de vidrio o plástico sin anticoagulante, con o sin gel separador.
- Otros: No requiere preparación específica. Evitar hemólisis.
- Unidades y valores de referencia: 1-24 UI/L. 6-20 % referido al valor de actividad de CK total es indicativo de necrosis cardíaca.

O/ Lactato deshidrogenasa (LDH).

- Espécimen: sangre.
- Muestra: suero.
- Tubo o recipiente: Tubo de vidrio o plástico sin anticoagulante, con o sin gel separador.
- Otros: No requiere preparación específica. Evitar hemólisis.
- Unidades y valores de referencia: 210-420 UI/L.

P/ Bilirrubina total..

- Espécimen: sangre.
- Muestra: suero.
- Tubo o recipiente: Tubo de vidrio o plástico sin anticoagulante, con o sin gel separador.
- Otros: No requiere preparación específica. Evitar hemólisis.
- Unidades y valores de referencia: 0.20-1.00 mg/dl; SI: 34.2-171 micromol/l; FC: 171.

Q/ Bilirrubina directa o conjugada.

- Espécimen: sangre.
- Muestra: suero.
- Tubo o recipiente: Tubo de vidrio o plástico sin anticoagulante, con o sin gel separador.
- No requiere preparación específica. Evitar hemólisis.
- Unidades y valores de referencia: 0-0.20 mg/dl (0-2.3 micromol/l).

R/ Proteína c reactiva (PCR).

- Espécimen: sangre.
- Muestra: suero.
- Tubo o recipiente: Tubo de vidrio o plástico sin anticoagulante, con o sin gel separador.
- Otros: es aconsejable el ayuno del enfermo.
- Unidades y valores de referencia: 0-0.80 mg/dl.

S/ Lactato.

- Espécimen: sangre.
- Muestra: suero, plasma y sangre total.
- Tubo o recipiente: Tubo de vidrio o plástico sin anticoagulante, con o sin gel separador para determinaciones en suero, con anticoagulante citrato sodico para determinaciones en plasma y en jeringa de plástico con heparina de litio para determinaciones en sangre total.
- Otros: evitar producir estrés al paciente y utilizar torniquete.

F-Unidades y valores de referencia: 0.5-2 mmol/l.

## VIII.2. Parámetros de Hematología.

### A/ Hematíes.

- Espécimen: sangre.
- Muestra: sangre total.
- Tubo o recipiente: tubo de vidrio o plástico con EDTA como anticoagulante.
- Otros: No requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia:  $4.50-5.50 \times 10^6$  / micro/L; SI:  $4.50-5.50 \times 10^{12}$ /L

### B/ Hemoglobina.

- Espécimen: sangre.
- Muestra: sangre total.
- Tubo o recipiente: tubo de vidrio o plástico con EDTA como anticoagulante.
- Otros: No requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia: 13-16 g/dl; SI: 2.01-2.48 mmol/l; FC: 0.155.

### C/ Hematocrito.

- Espécimen: sangre.
- Muestra: sangre total.
- Tubo o recipiente: tubo de vidrio o plástico con EDTA como anticoagulante.
- Otros: No requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia: 37-49 %; SI: 0.37-0.49 Fracción de volumen; FC: 0.01.

### D/ Índices eritrocitarios.

- Espécimen: sangre.
- Muestra: sangre total.
- Tubo o recipiente: tubo de vidrio o plástico con EDTA como anticoagulante.
- Otros: No requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia:
  - \*Volumen corpuscular medio (VCM): 78-98 microm<sup>3</sup>; SI: 78-98 fL; FC: 1
  - \*Hemoglobina corpuscular media (HCM): 25-35 pg
  - \*Concentración corpuscular media de hemoglobina (CCMH): 31-37 g/dl; SI: 0.31-0.37 Fracción de concentración.
  - \*Índice de distribución eritrocitario (IDE): 11-15 %

### E/ Recuento y fórmula de leucocitos.

- Espécimen: sangre.
- Muestra: sangre total.
- Tubo o recipiente: tubo de vidrio o plástico con EDTA como anticoagulante.
- Otros: No requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia:
  - \*Recuento de Leucocitos:  $4.5-11.0 \times 10^3/\text{microL}$ ; SI:  $4.50-11.00 \times 10^9/\text{L}$ ; FC:  $10^6$ .
  - \*linfocitos: 20-45%  $1000-4000/\text{mm}^3$ ; SI:  $4.50-1.00 \times 10^9/\text{L}$ ; FC:  $10^6$ .
  - \*Monocitos: 2-9%  $0-1000/\text{mm}^3$ ; SI:  $0-1 \times 10^9/\text{L}$ ; FC:  $10^6$ .
  - \*Neutrófilos: 40-70%  $2000-7500/\text{mm}^3$ ; SI:  $2.00-7.50 \times 10^9/\text{L}$ ; FC:  $10^6$ .
  - \*Eosinófilos: 0-8%  $0-400/\text{mm}^3$ ; SI:  $0-4 \times 10^8/\text{L}$ ; FC:  $10^6$ .
  - \*Basófilos: 0-4%  $0-100/\text{mm}^3$ ; SI:  $0-1 \times 10^8/\text{L}$ ; FC:  $10^6$ .

#### F/ Recuento de Plaquetas.

- Espécimen: sangre.
- Muestra: sangre total.
- Tubo o recipiente: tubo de vidrio o plástico con EDTA como anticoagulante.
- Otros: No requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia:  $130.000-400.000/\text{mm}^3$ ; SI:  $130 \times 10^9-400 \times 10^9/\text{L}$ ; FC:  $10^6$ .

#### G/ Plaquetocrito.

- Espécimen: sangre.
- Muestra: sangre total.
- Tubo o recipiente: tubo de vidrio o plástico con EDTA como anticoagulante.
- Otros: No requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia: 0.10-0.60 %.

### VIII.3. Parámetros de coagulación.

#### A/ Tiempo de protrombina.

- Espécimen: sangre.
- Muestra: plasma.
- Tubo o recipiente: tubo de vidrio o plástico con citrato sódico como anticoagulante.
- Otros: si se va a extraer sangre para otros test, el tubo para la coagulación colocarlo el último; se deben evitar los bucles de heparina y las vías heparinizadas; si hay que utilizarlas desechar los primeros 20 ml de sangre antes de realizar la extracción; si el paciente está en tratamiento con

heparina extraer la sangre 4 horas después de la última dosis; no utilizar muestras hemolizadas, ictéricas o lipémicas.

- Unidades y valores de referencia:

\*PT: 11-16 seg.

\*Actividad: 70-120 %.

B/ Tiempo de tromboplastina parcial activado o de cefalina.

- Espécimen: sangre.

- Muestra: plasma.

- Tubo o recipiente: tubo de vidrio o plástico con citrato sódico como anticoagulante.

- Otros: si se van a extraer sangre para otros test, el tubo para la coagulación colocarlo el último; realizar la extracción una hora antes de la siguiente dosis de heparina si ésta se administra por vía intramuscular; no se puede determinar a pacientes en tratamiento con perfusión continua de heparina.

- Unidades y valores de referencia: 25-35 seg.

C/ Dimero-D.

- Espécimen: sangre.

- Muestra: plasma.

- Tubo o recipiente: tubo de vidrio o plástico con citrato sódico como anticoagulante.

- Otros: no requiere preparación específica.

- Unidades y valores de referencia: < 0.3 mg/dl.

D/ Fibrinógeno.

- Espécimen: sangre

- Muestra: plasma.

- Tubo o recipiente: tubo de vidrio o plástico con citrato sódico como anticoagulante.

- Otros: si se van a extraer sangre para otros test, el tubo para la coagulación colocarlo el último; no administrar heparina una hora antes de efectuar la extracción.

- Unidades y valores de referencia: 170-410 mg/dl; SI: 1.70-4.10 g/dl.

#### VIII.4. Orina Elemental.

A/ Densidad.

- Espécimen: orina.

- Muestra: orina.
- Tubo o recipiente: contenedores de plástico, estériles y desechables.
- Otros: no requiere preparación específica. Es recomendable la primera orina de la mañana.
- Unidades y valores de referencia: 1.005-1.035.

#### B/ pH.

- Espécimen: orina.
- Muestra: orina.
- Tubo o recipiente: contenedores de plástico, estériles y desechables.
- Otros: no requiere preparación específica. Es recomendable la primera orina de la mañana.
- Unidades y valores de referencia: 4.50-8.00

#### C/ Elementos anormales. Urianálisis. Tiras reactivas.

Incluye leucocitos, nitritos, proteínas, glucosa, cuerpos cetónicos, urobilinógeno, bilirrubina, hemoglobina.

- Espécimen: orina.
- Muestra: orina.
- Tubo o recipiente: contenedores de plástico, estériles y desechables.
- Otros: no requiere preparación específica. Es recomendable la primera orina de la mañana. Si el análisis no se realiza dentro de las 2 horas de la recogida del espécimen, no se necesita ningún conservante, en caso contrario éste debe ser refrigerado.
- Unidades y valores de referencia: Normalmente la determinación se realiza utilizando tiras reactivas que deben dar negativas.

#### D/ Prueba de embarazo. Gonadotropina Coriónica Humana.

- Espécimen: orina.
- Muestra: orina centrifugada.
- Tubo o recipiente: contenedores de plástico, estériles y desechables.
- Otros: es recomendable una restricción de ingesta de líquidos previamente a la recogida de la orina.
- Unidades y valores de referencia: Positivo o Negativo.

#### E/ Sedimento urinario.

- Espécimen: orina.
- Muestra: sedimento obtenido por centrifugación de 10 ml de orina a 1500 rpm durante 3 minutos.

- Tubo o recipiente: contenedores de plástico, estériles y desechables.
- Otros: no requiere preparación específica. Es recomendable la primera orina de la mañana. Si el análisis no se realiza dentro de las 2 horas de la recogida del espécimen, no se necesita ningún conservante.

#### VIII.5. Parámetros Bioquímicos En Orina.

##### A/ Glucosa

- Espécimen: orina.
- Muestra: orina mezclada y centrifugada.
- Tubo o recipiente: contenedores de plástico, estériles y desechables.
- Otros: no requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia: Cualitativa( tira reactiva ): negativo; Cuantitativa: 500-1500 mg/24 h; SI: 0.5-1.5 g/24 h; FC: 10e-3

##### B/ Urea.

- Espécimen: orina.
- Muestra: orina mezclada y centrifugada.
- Tubo o recipiente: contenedores de plástico, estériles y desechables.
- Otros: no requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia: 250-750 mg/24h; 0.25-0.75 g/24 h.; FC:10e-3

##### C/ Creatinina.

- Espécimen: orina.
- Muestra: orina mezclada y centrifugada.
- Tubo o recipiente: contenedores de plástico, estériles y desechables.
- Otros: el paciente no debe estar deshidratado.
- Unidades y valores de referencia: 600.-1800. mg/24h; 0.60-1.80 g/24 h; FC: 10e-3.

##### D/ Cloruro.

- Espécimen: orina.
- Muestra: orina mezclada y centrifugada.
- Tubo o recipiente: contenedores de plástico, estériles y desechables.
- Otros: no requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia: 110-250 mEq/24h; SI: 110-250mmol/24 h; FC: 1.

#### E/ Sodio.

- Espécimen: orina.
- Muestra: orina mezclada y centrifugada.
- Tubo o recipiente: contenedores de plástico, estériles y desechables.
- Otros: no requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia: 130-260 mEq/24h; SI: 130-260 mmol/24 h; FC: 1.

#### F/ Potasio.

- Espécimen: orina.
- Muestra: orina mezclada y centrifugada.
- Tubo o recipiente: contenedores de plástico, estériles y desechables.
- Otros: no requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia: 2.50-125.00 mEq/24h; SI: 2.50-125.00 mmol/24 h; FC: 1.

#### G/ Calcio.

- Espécimen: orina.
- Muestra: orina mezclada y centrifugada.
- Tubo o recipiente: contenedores de plástico, estériles y desechables.
- Otros: es recomendable que los tres días anteriores a la recogida de la orina se siga una dieta normal (800 mg de calcio al día), y se suspenda el tratamiento de los medicamentos que afecten al metabolismo mineral ( antiácidos, fosfatos, glucocorticoides, inhibidores de la anhidrasa carbónica, anticonvulsivantes y diuréticos ).
- Unidades y valores de referencia: 55-220 mg/dl.

#### H/ Proteínas totales.

- Espécimen: orina.
- Muestra: orina mezclada y centrifugada.
- Tubo o recipiente: contenedores de plástico, estériles y desechables.
- Otros: no requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia: <200 mg/24h.

#### I/ Amilasa.

- Espécimen: orina.
- Muestra: orina mezclada y centrifugada.
- Tubo o recipiente: contenedores de plástico, estériles y desechables.

- Otros: no deben obtenerse los especímenes después de un intenso ejercicio.
- Unidades y valores de referencia: <1200UI/L.

#### J/ Osmolaridad.

- Espécimen: orina.
- Muestra: orina mezclada y centrifugada.
- Tubo o recipiente: contenedores de plástico, estériles y desechables.
- Otros: no requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia: 50-1200 mOsm/Kg.

### VIII.6. Gasometría.

#### A/ Gasometría arterial y venosa.

Gases en sangre arterial(a) o venosa(v) que incluye: pH , pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>, y parámetros calculados(bicarbonato, CO<sub>2</sub>, exceso de base, etc.).

- Espécimen: sangre arterial o venosa.
- Muestra: sangre homogeneizada y libre de burbujas de aire.
- Tubo o recipiente: jeringa de vidrio o plástico heparinizada.
- Otros: no se debe almacenar el espécimen, hay que remitirlo inmediatamente al laboratorio, manteniendo la anaerobiosis y en recipiente con hielo; la sangre se debe obtener con rapidez, evitando el efecto torniquete prolongado que influye sobre el pH. La sangre obtenida de catéter de infusión de soluciones, puede dar valores alterados por dilución.
- Unidades y valores de referencia:
  - \*pH: 7.38-7.44 (a); 7.36-7.41 (v).
  - \*pO<sub>2</sub>: 95-100 mmHg (a); SI: 12.64-13.30 KPa; 40-45 mmHg (v); SI: 5.32-5.98 KPa ; FC: 0.133.
  - \*pCO<sub>2</sub>: 35-40 mmHg (a); SI: 4.66-5.32 KPa; 40-45 mmHg (v); SI: 5.32-5.99 KPa; FC: 0.133.
  - \*Saturación de oxígeno: 94-100% (a).
  - \*Bicarbonato real: 22-26 mmol/l
  - \*BE (vt) Exceso de base in vitro:  $\pm 2$  mmol/l
  - \*BE (vv) Exceso de base in vivo:  $\pm 3$  mmol/l
  - \*CTCO<sub>2</sub> Cantidad total de CO<sub>2</sub>: 19-24 mmol/l (a); 22-26 mmol/l (v).

#### B/ Anión Gap.

Es la diferencia entre los principales cationes y aniones plasmáticos.

$AnGap = [Na^+] + ([Cl^-] + [HCO_3^-])$ .

- Espécimen: sangre arterial o venosa.
- Muestra: sangre homogeneizada y libre de burbujas de aire.
- Tubo o recipiente: jeringa de vidrio o plástico heparinizada.
- Otros: no se debe almacenar el espécimen, hay que remitirlo inmediatamente al laboratorio, manteniendo la anaerobiosis y en recipiente con hielo; la sangre se debe obtener con rapidez, evitando el efecto torniquete prolongado que influye sobre el pH. La sangre obtenida de catéter de infusión de soluciones, puede dar valores alterados por dilución.
- Unidades y valores de referencia:  $\pm 12$  mmol/l.

C/ CarboxiHemoglobina.

- Espécimen: sangre arterial o venosa.
- Muestra: sangre homogeneizada y libre de burbujas de aire.
- Tubo o recipiente: jeringa de vidrio o plástico heparinizada.
- Otros: no se debe almacenar el espécimen, hay que remitirlo inmediatamente al laboratorio, manteniendo la anaerobiosis y en recipiente con hielo; la sangre se debe obtener con rapidez, evitando el efecto torniquete prolongado que influye sobre el pH. La sangre obtenida de catéter de infusión de soluciones, puede dar valores alterados por dilución.
- Unidades y valores de referencia:  $< 1.5\%$  de saturación de Hemoglobina( En grandes fumadores puede llegar hasta el  $9\%$ ).

D/ Metahemoglobina.

- Espécimen: sangre arterial o venosa.
- Muestra: sangre homogeneizada y libre de burbujas de aire.
- Tubo o recipiente: jeringa de vidrio o plástico heparinizada.
- Otros: no se debe almacenar el espécimen, hay que remitirlo inmediatamente al laboratorio, manteniendo la anaerobiosis y en recipiente con hielo; la sangre se debe obtener con rapidez, evitando el efecto torniquete prolongado que influye sobre el pH. La sangre obtenida de catéter de infusión de soluciones, puede dar valores alterados por dilución.
- Unidades y valores de referencia:  $< 1.5\%$  de saturación de Hemoglobina.

## VIII.7. Líquido cefalorraquídeo.

A/ Glucosa.

- Espécimen: líquido cefalorraquídeo.
- Muestra: líquido cefalorraquídeo centrifugado.
- Tubo o recipiente: tubo de vidrio o plástico, sin anticoagulante, sin gel separador y preferiblemente estéril.
- Otros: no requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia: 50-80 mg/dl; SI: 2.75-4.40 mmol/l; FC: 0.055.

#### B/ Proteínas.

- Espécimen: líquido cefalorraquídeo.
- Muestra: líquido cefalorraquídeo centrifugado.
- Tubo o recipiente: tubo de vidrio o plástico, sin anticoagulante, sin gel separador y preferiblemente estéril.
- Otros: no requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia: 12-60 mg/dl; SI: 120-600 mg/dl; FC: 10.

#### C/ Lactato deshidrogenasa (LDH).

- Espécimen: líquido cefalorraquídeo.
- Muestra: líquido cefalorraquídeo centrifugado.
- Tubo o recipiente: tubo de vidrio o plástico, sin anticoagulante, sin gel separador y preferiblemente estéril.
- Otros: no requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia: 10% del nivel sérico.

#### D/ Recuento celular.

- Espécimen: líquido cefalorraquídeo.
- Muestra: líquido cefalorraquídeo centrifugado.
- Tubo o recipiente: tubo de vidrio o plástico, sin anticoagulante, sin gel separador y preferiblemente estéril.
- Otros: no requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia: 0-5 células/ mm<sup>3</sup>; SI: 0-5 x 10<sup>6</sup> células/L; FC: 10<sup>6</sup>.

#### E/ Xantocromía.

- Espécimen: líquido cefalorraquídeo.
- Muestra: líquido cefalorraquídeo centrifugado.

- Tubo o recipiente: tubo de vidrio o plástico, sin anticoagulante, sin gel separador y preferiblemente estéril.
- Otros: no requiere preparación específica.
- Unidades y valores de referencia: Positivo o Negativo.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

- E.George Linke y John Bernard Henry. Patología clínica / medicina de laboratorio.Objetivos y practica. En: Bernard J. Diagnóstico y Ttratamiento Clínicos por el Laboratorio. 8° ed. Tomo I. Salvat. Barcelona, 1988: 3-29.
- Bernard E. Statland y Per Winkel. Orígenes preinstrumentales de las variaciones. En: Bernard J. Diagnóstico y Ttratamiento Clínicos por el Laboratorio. 8° Ed. Tomo I. Salvat. Barcelona, 1988: 77-90.
- M. Cortés, M. J. Alsina, C. Ricós, F. Ranon y J. M. Navarro. Garantía de calidad. En: González F. Bioquímica Clínica. Semiología y Diagnóstico: Intrepretación de los Datos de Laboratorio. Ed. Barcanova. Barcelona, 1994: 85-112.
- D. Burnett. Actividades de los procesos operativos: las fases preanalíticas y postanalíticas. En: D. Burnett. Acreditación del Laboratorio Clínico. Ed. Reverté. 1998.
- S. Rodríguez Segade. Fase preanalítica de las determinaciones biológicas.En: González de Buitrago J. M. Bioquímica Cínica. Ed. McGraw-Hill / Interamericana de España, S.A.V. Madrid, 1998.
- J. M. González de Buitrago y J.A. Navajo. Planificación y organización del laboratorio. En: González de Buitrago J. M. Bioquímica Clínica. Ed. McGraw-Hill / Interamericana de España, S.A.V. Madrid, 1998.
- Manual de Toma de Muestras para el Laboratorio Clínico. Directora técnica Carmen Hernando de Larramendi. Madrid. Instituto Nacional de la Salud, 1995.

## CUESTIONARIO

1-¿ Que datos son imprescindibles que aparezcan en el impreso de petición analítica?

- A-Historia clínica del paciente.
- B-Numero de colegiado del médico.
- C-Diagnostico o sospecha clínica.
- D-Pruebas analíticas.
- E-Todas son correctas.

2-La diferencia principal entre espécimen y muestra es:

- A-No existen diferencias significativas.
- B-El espécimen es un sistema biológico completo y la muestra una parte de ella.
- C-El espécimen es la parte que se analiza y la muestra es el todo.
- D-La muestra se centrifuga y el espécimen no.
- E-La muestra es suero y el espécimen plasma.

3-En el procesamiento de los especímenes de sangre:

- A-Es necesario recibir los especímenes 1-2 horas después de la extracción como máximo.
- B-Se pueden procesar dentro de las 24 horas siguientes a la extracción, siempre que se mantengan a temperatura ambiente.
- C-Necesitan centrifugación siempre.
- D-Se necesita anticoagulante siempre.
- E-Todas las muestras deben venir refrigeradas.

4-Uno de los siguientes constituyentes se degrada en presencia de luz durante el transporte de las muestras:

- A-Glucosa.
- B-Creatinina.
- C-Bilirrubina.
- D-Todos los parámetros bioquímicos, en mayor ó menor grado.
- E-Ninguno de ellos.

5-La conservación de las muestras tiene que cumplir los siguientes requisitos:

- A-Se pueden mantener 4-8 horas a temperatura ambiente.
- B-Se pueden mantener hasta 7 días en nevera.
- C-Se pueden conservar dos-tres meses en congelador a  $-20^{\circ}\text{C}$ .
- D-Todas son falsas.
- E- Todas son correctas.

6-¿Por qué es necesario esperar a que se complete la formación del coágulo para la obtención de suero?

- A-Porque así no será necesario centrifugar la muestra.
- B-Para evitar la formación de fibrina durante el análisis de la muestra.
- C-En las muestras de suero no es necesario que se forme el coágulo.
- D-Es necesario para realizar medidas de coagulación.
- E- Ninguna es correcta.

7-¿Cuál de las siguientes consideraciones es cierta respecto a la centrifugación?

- A-Se utiliza exclusivamente para muestras de orina.
- B-El radio de la centrífuga no influye en el cálculo de la fuerza centrífuga aplicada.
- C-La centrifugación se mide preferentemente en unidades de gravedad.
- D-Las muestras no deben estar tapadas mientras se produce la centrifugación.
- E-El tiempo de centrifugación no influye.

8-Para el recuento celular de líquidos (pleural, peritoneal,etc.) se utiliza:

- A-No influye el tipo de tubo.
- B-Un tubo sin aditivos.
- C-Exclusivamente un tubo con anticoagulante.
- D-Un tubo específico para líquidos siempre.
- E-No es necesario el recuento celular en los líquidos.

9-La utilidad de la centrifugación al obtener suero ó plasma estriba en:

- A-Evaporar el sobrenadante.
- B-Destruir las células.
- C-Separar el suero ó plasma del sobrenadante.
- D-Separar las células del sobrenadante.
- E-Solamente es útil en la obtención de suero.

10-Procesamiento de la muestra es:

- A-Periodo comprendido entre la extracción de muestras y su recepción en el laboratorio.
- B-Desde la recepción en el laboratorio hasta su análisis final.
- C-Desde su transporte hasta su análisis final.
- D-Desde la extracción de especímenes hasta el informe del resultado.
- E-Ninguna es correcta.

11-El plasma se utiliza para:

- A-Coagulación y gasometría.
- B-Sólo bioquímica.
- C-Coagulación.
- D-Hematología y coagulación.
- E-Hematología.

12-¿Qué es el suero lactescente?

- A-Suero con una elevada concentración de bilirrubina.
- B-Suero turbio por contener altas cantidades de triglicéridos.
- C-Suero turbio por contener altas cantidades de colesterol.
- D-Suero con elevada concentración de amilasa.
- E-Suero con elevada concentración de lactato.

13-El suero hemolítico puede influir en la determinación de:

- A-LDH.
- B-Colesterol.
- C-Urea.
- D-Sodio.
- E-Glucosa.

14-Si un paciente no se encuentra en ayunas al ser sometido a una extracción de sangre, puede ocurrir:

- A-Variaciones en la concentración de triglicéridos.
- B-Variaciones en la concentración de glucosa.
- C-Variaciones en la concentración de colesterol.
- D-Todas son correctas.
- E-Todas son falsas.

15-Uno de estos parámetros no se puede obtener en suero:

- A-PCR.
- B-Dímero-D.
- C-Osmolaridad.
- D-Litio.
- E-Cuerpos cetónicos.

16-¿Qué anticoagulante utilizaremos para realizar el conteo hematológico?

- A-Citrato.
- B-Heparina.
- C-EDTA.
- D-Sin anticoagulante.
- E-Fluoruro.

17-¿Produce la actividad física intensa modificación en la concentración de constituyentes séricos?

- A-Si, pero sólo en deportistas profesionales.
- B-Si, y estas modificaciones son sólo transitorias.
- C-Si, y estas modificaciones pueden ser duraderas o transitorias.
- D-Si, pero sólo en ancianos.
- E- No, la actividad física no influye en el metabolismo.

18-La ingesta de alcohol puede provocar un aumento de los siguientes parámetros:

- A-Glucosa.
- B-CK.
- C-Bilirrubina.
- D-Sodio.
- E- Todas son correctas.

19-¿Qué parámetros analíticos son utilizados en urgencias?

- A-Todos los que disponga el laboratorio del hospital.
- B-Sólo los parámetros que se miden en suero.
- C Sólo los parámetros que se miden en orina.
- D-Sólo los parámetros que se miden en plasma.
- E-Los que determine cada hospital, para la cartera de servicios del laboratorio de urgencias.

20-Para la determinación de parámetros bioquímicos en suero se utilizan tubos de vidrio que contienen:

- A-Citrato sódico como anticoagulante.
- B-Heparina como anticoagulante.
- C-No llevan anticoagulante, pero deben llevar gel separador.
- D-No llevan anticoagulante, y pueden llevar o no gel separador.
- E-No llevan gel separador, pero siempre deben llevar anticoagulante.

21-¿Qué modificaciones se le debe realizar a la sangre para la obtención del recuento y fórmula de leucocitos?

A-Ninguna.

B-Centrifugación.

C-Debe extraerse en un tubo con gel separador para separar los leucocitos.

D-Debe extraerse en un tubo con anticoagulante.

E- Debe extraerse en un tubo con anticoagulante y centrifugarse.

22-¿En que unidades se mide el tiempo de protrombina?.

A-En minutos.

B-En horas.

C-En segundos.

D-Décimas de segundo.

E-En cualquier unidad de tiempo.

23-Para la obtención de orina es preferible que los recipientes que se utilicen sean:

A-Lavables y así se pueden volver a utilizar.

B-Plástico, y así podemos utilizar cualquier envase previamente lavado.

C-Plástico, estéril y desechable.

D-Vidrio, ya que el plástico contamina la orina.

E-Cualquier recipiente es válido.

24-¿Qué condición no es necesaria en la obtención de una gasometría?:

A-Que la sangre se mantenga en condiciones de anaerobiosis.

B-Que la sangre se mantenga en condiciones de aerobiosis.

C-Que la jeringa de extracción esté heparinizada.

D-Se evite el efecto torniquete prolongado.

E-Que la sangre se transporte refrigerada.

25-Los niveles de carboxihemoglobina pueden estar más elevados de lo normal en:

A-Recién nacidos.

B-Niños.

C-Ancianos.

D-Fumadores, hasta un 20%.

E-Fumadores, hasta un 9%.

## **RESPUESTAS**

1E; 2B; 3A; 4C; 5E; 6B; 7C; 8C; 9D; 10B; 11C; 12B; 13A; 14D; 15B; 16C; 17C; 18A; 19E; 20D;  
21D; 22C; 23C; 24B; 25E.