



DOCUMENTO DE COMISIÓN/GRUPO DE TRABAJO

Magnitudes biológicas que tiene interés medir de modo urgente[☆]



Biological markers in emergency laboratory

Luis García de Gadiana Romualdo^{a,*}, Paloma Oliver Sáez^a, Anna Merino González^b, Gracia Valcárcel Piedra^a, Eva Guillén Campuzano^a, Eduardo Arellano Rodrigo^b, Olaia Rodríguez Fraga^a, Mar Muñoz Pérez^a, María Teresa Serrando Querol^b, Alicia Ruiz Ripa^a, Amparo Galán Ortega^a, María Larrucea de la Rica^a, Cristian Morales-Indiano^b, Xavier Navarro Segarra^a y Ana Hernando Holgado^a

^a Comisión de Magnitudes Biológicas relacionadas con la Urgencia Médica¹, Comité Científico, Sociedad Española de Medicina de Laboratorio, España

^b Comisión de Biología Hematológica², Comité Científico, Sociedad Española de Medicina de Laboratorio, España

Introducción

El laboratorio clínico juega un papel esencial en el funcionamiento de los servicios de urgencias hospitalarios¹ y otros que requieren un tiempo de respuesta rápido dadas las características del tipo de paciente atendido (unidad de cuidados intensivos, hospital de día, diálisis, etc.). En los últimos años se ha producido un aumento progresivo y significativo de la demanda de magnitudes urgentes al laboratorio².

Además, estudios recientes en nuestro país demuestran una alta variabilidad tanto en las pruebas incluidas en las carteras de servicios de los laboratorios de urgencias como en la solicitud de este tipo de magnitudes por parte de los clínicos^{3,4}. Por tanto, es necesario decidir qué magnitudes biológicas son las idóneas para así establecer estrategias que ayuden a gestionar adecuadamente su demanda y contribuir de esta forma al manejo del paciente que requiere una atención urgente.

Objeto y campo de aplicación

En el año 1999 se publicó el primer documento de la Comisión de Magnitudes Biológicas relacionadas con la Urgencia Médica titulado «Magnitudes biológicas que tiene interés medir de modo urgente». Desde entonces, y fruto de la investigación e innovación, se han incorporado a la práctica clínica nuevas magnitudes y se han eliminado otras, lo cual hace necesaria la revisión y actualización del mismo y la publicación de una nueva versión.

El objeto de esta revisión es actualizar la relación de las magnitudes biológicas que tiene interés medir de modo urgente. Este concepto es aplicable a aquellas magnitudes cuyo resultado es de utilidad para llevar a cabo una actuación médica inmediata ya sea con fines diagnósticos

[☆] Estado de revisión: este documento fue publicado en su primera versión en Quím Clín. 1999;18:282-286 y ha sido revisado y actualizado en 2016. Los principales cambios en la versión actual son la introducción de nuevas magnitudes bioquímicas (péptidos natriuréticos, procalcitonina, etc.), la eliminación de otras (mioglobina, isoenzima 2 [MB de la creatina-cinasa]) y la actualización de todas las magnitudes incluidas a la evidencia actual.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: guadianarom@yahoo.es

(L. García de Gadiana Romualdo).

¹ Los nombres de los componentes de la Comisión de Magnitudes Biológicas Relacionadas con la Urgencia Médica pueden consultarse en el [anexo 1](#).

² Los nombres de los componentes del Grupo de Trabajo sobre Biología Hematológica pueden consultarse en el [anexo 2](#).

o terapéuticos. Aunque los modelos organizativos actuales asignan al laboratorio de urgencias la determinación de ciertas magnitudes adicionales, estas no deben ser incluidas en este documento ya que responden a motivos organizativos. Esta relación puede servir de guía a la hora de elaborar un catálogo de magnitudes urgentes, de manera que cada laboratorio seleccione las que mejor se adapten a sus características y necesidades, teniendo también en cuenta el tiempo de respuesta deseable. En el apartado de descripción de las magnitudes se justifica brevemente la inclusión de cada magnitud en la relación recomendada. No se pretende efectuar una revisión exhaustiva del valor semiológico de las magnitudes propuestas, ni recomendar algoritmos diagnósticos, aspectos que pueden ser objeto de otros documentos.

Una de las cuestiones que nos planteamos en esta revisión, atendiendo a la realidad de numerosos laboratorios de urgencias en nuestro país, fue la inclusión en la misma de magnitudes microbiológicas, generalmente las pruebas de detección rápida basadas en la reacción antígeno-anticuerpo y las tinciones. Sin embargo, dada la disponibilidad de documentos relativos a dichas técnicas publicados por otras sociedades⁵ hemos considerado adecuado no incluir dichas magnitudes en este documento.

Del mismo modo, no se incluyen las magnitudes relacionadas con la medicina transfusional. El *Real Decreto 1088/2005, de 16 de septiembre, por el que se establecen los requisitos técnicos y condiciones mínimas de la hemodonación y de los centros y servicios de transfusión* establece que la responsabilidad de los centros y servicios de transfusión será ejercida por un médico especialista en hematología y hemoterapia.

Descripción de las magnitudes biológicas que tiene interés medir de modo urgente

Magnitudes bioquímicas

Adenosina desaminasa (ADA)

La medida de la actividad de la adenosina desaminasa (ADA) en líquido pleural es útil en el diagnóstico de tuberculosis, siendo el nivel de corte más aceptado de 35 UI⁶. Este rendimiento mejora en pacientes menores de 35 años con una proporción linfocitos/neutrófilos superior a 0,70, alcanzando una sensibilidad de 93-94% y una especificidad de 94-97%. Los falsos positivos de ADA se dan principalmente en derrames pleurales paraneumónicos complicados, especialmente empiemas, y linfomas⁶.

En el líquido cefalorraquídeo (LCR), una concentración catalítica de ADA superior a 10 UI/l se relaciona con el diagnóstico de meningitis tuberculosa^{7,8}.

Albúmina

La medida de la concentración en suero o plasma de albúmina, al igual que la de proteína, en el contexto del laboratorio de urgencias es útil para la estimación de la fracción biológicamente activa de calcio a través de fórmulas de estimación. Sin embargo, en pacientes con hipoalbuminemia (o hipoproteinemia) se recomienda la medida de calcio ionizado en lugar del calcio total debido a la inexactitud de las estimaciones de calcio total corregido con las diversas fórmulas existentes en este tipo de pacientes⁹.

Además, la medida de esta magnitud en muestras de suero o plasma y de líquido ascítico obtenidas de forma simultánea es útil para el cálculo del gradiente de albúmina como parte del estudio de dicho líquido, que permite valorar la posible presencia de hipertensión portal¹⁰. En líquido pleural, su medida es útil para la clasificación de exudado o trasudado ante la sospecha de insuficiencia cardíaca (ver el apartado sobre lactato-deshidrogenasa [LDH]), dado que hasta un 30% de los derrames pleurales en pacientes con insuficiencia cardíaca son clasificados de forma errónea como exudados⁶.

α-Amilasa

La medición de la actividad de α-amilasa en plasma y suero es útil en el diagnóstico de la pancreatitis aguda. Una concentración superior a 3 veces el límite superior de referencia es uno de los criterios para el diagnóstico de dicha patología, siendo la medida de la actividad de lipasa una alternativa válida para el diagnóstico de pancreatitis aguda¹¹; incluso algunos autores, aplicando la metodología ciclo de mejora continua (CMC), proponen una estrategia secuencial de solicitud de ambas enzimas que mejora la capacidad diagnóstica¹². Una vez establecido el diagnóstico, la medida de α-amilasa presenta un valor escaso para la evaluación de la progresión de la enfermedad o para establecer el pronóstico¹³.

La medida en suero o plasma de α-amilasa tiene una serie de limitaciones asociadas a las siguientes circunstancias: la etiología alcohólica, la hipertrigliceridemia y el tiempo transcurrido desde el inicio del daño, que pueden ser la causa de la presencia de valores en el intervalo de referencia en suero o plasma¹³. En estos casos la medida de esta magnitud en orina, así como el cálculo de su aclaramiento, puede contribuir al diagnóstico de la pancreatitis aguda, dado que se produce un aumento significativo en orina que permanece durante más tiempo¹⁴. Además, la presencia en el suero de formas macromoleculares de la α-amilasa o «macroamilasas» reduce la especificidad y por consiguiente su eficiencia diagnóstica al producir una elevación artificial de su concentración con los procedimientos de medida habituales¹⁵.

Además, su medición en líquidos serosos puede ser una herramienta útil para descartar la presencia de líquido pancreático en la cavidad abdominal o pleural¹⁶. Así, en la ascitis de origen pancreático el cociente entre α-amilasa en el líquido y en suero aumenta hasta $5,59 \pm 0,02$ ¹⁰. En líquido pleural, una concentración catalítica de α-amilasa mayor que el límite superior del intervalo de referencia en suero sugiere enfermedad pancreática, neoplasia o rotura esofágica¹⁰.

Aminotransferasas: alanina-aminotransferasa (ALT) y aspartato-aminotransferasa (AST)

La medición de la actividad de estas magnitudes en suero o plasma es útil para el diagnóstico y control de la evolución de la enfermedad hepática. Debido a su mayor especificidad diagnóstica, la medición de alanina-aminotransferasa (ALT) es más adecuada para el estudio de la lesión hepática que la de aspartato-aminotransferasa (AST) ya que la concentración de esta última puede elevarse en enfermedades del músculo esquelético, síndrome coronario agudo,

enfermedades cerebrovasculares y en hemodiálisis, y por ello debe ser utilizado como marcador de elección con intención de cribado¹⁷. En la mayoría de hepatopatías la actividad de ALT es superior a la de AST (cociente AST/ALT < 1) siendo característico un cociente superior a 1 en la hepatitis alcohólica (AST/ALT > 2)^{18,19}, en la cirrosis de etiología diversa (> 3) y en cuadros agudos, por ejemplo, en la intoxicación por paracetamol, el daño hepático por isquemia¹⁷ y el fallo hepático agudo en el contexto de una enfermedad de Wilson (> 4)²⁰.

Estudios recientes demuestran que la AST sigue siendo un parámetro incluido en los catálogos de gran número de los laboratorios de urgencias en nuestro país⁴. Probablemente la inclusión de objetivos en indicadores como el ratio AST/ALT contribuyan a mejorar la gestión de la demanda de estas magnitudes; así, Salinas et al. proponen como objetivo un ratio inferior a 0,25⁴.

Amonio

La medición de la concentración de amonio en plasma tiene interés para el diagnóstico de algunos trastornos congénitos del metabolismo²¹, para el diagnóstico precoz del síndrome de Reye y para establecer el origen de cambios en la conducta o en el grado de consciencia de pacientes con cirrosis hepática avanzada, en la que su elevación se asocia a encefalopatía hepática²². Sin embargo, su medida para el diagnóstico o monitorización de encefalopatía hepática no se recomienda como rutina en pacientes con enfermedad hepática aguda o crónica¹⁸.

Análisis semicuantitativo de orina y sedimento de orina

El análisis de orina mediante tira reactiva, como prueba de cribado, y el estudio microscópico del sedimento, incluyendo la evaluación de la dismorfia de los hematies como indicador del origen glomerular o no glomerular de la hematuria^{23,24}, contribuyen a:

- La obtención de información sobre el estado funcional del riñón y lesiones que pudieran afectarlo: glomerulopatías (glomerulonefritis aguda, otras glomerulonefritis, síndrome nefrótico), tubulopatías e infecciones renales (pielonefritis).
- La detección de alteraciones de las vías urinarias: infecciones del tracto urinario, patología tumoral de las vías urinarias, litiasis renal.
- La detección de alteraciones metabólicas y funcionales de otros órganos como el hígado^{25,26}.

Bilirrubina

La medida de la concentración de bilirrubina en suero o plasma puede ser de utilidad:

- En pediatría, como parte del estudio de la ictericia neonatal, y como criterio para el inicio y retirada de fototerapia y/o exanguinotransfusión, y de la ictericia en el período no neonatal. En ambos casos, la determinación de la fracción conjugada de la bilirrubina (bilirrubina directa) contribuye al diagnóstico etiológico en función del tipo de hiperbilirrubinemia detectada: ictericias por hiperbilirrubinemia indirecta o directa²⁷.

- Detección y seguimiento de los trastornos hemolíticos en el adulto²⁸.
- Diagnóstico y control de la patología hepatobiliar¹⁹.

La concentración de bilirrubina en líquido ascítico puede ser útil en casos de sospecha de una fuga o fístula biliar, ya sea intrahepática o de la vesícula biliar. Una concentración de bilirrubina mayor de 6 mg/dl y un ratio de bilirrubina en líquido ascítico/suero > 1 puede ser indicativo de perforación biliar²⁹.

Calcio y calcio ionizado

Las alteraciones en la concentración en sangre de calcio son frecuentes y pueden constituir una urgencia vital. En la práctica clínica se tiende a valorar el balance de calcio por medio de la concentración sérica o plasmática de calcio total, que comprende las fracciones libre y unida a proteínas plasmáticas. Sin embargo, esto puede conducir a decisiones inadecuadas para el paciente, ya que es el calcio ionizado la fracción fisiológicamente activa. Por lo tanto, su medida es el mejor indicador del estado fisiológico de calcio del individuo, especialmente en aquellas situaciones en las que existen modificaciones en la composición de las proteínas y/o cambios en el equilibrio ácido-base, en los que el calcio ionizado no se modifica, pero sí las concentraciones de calcio total. Dada la accesibilidad en la actualidad a analizadores capaces de medir calcio ionizado, incluso en dispositivos *point of care testing* (POCT), siempre que se sospeche hipercalcemia (calcio total > 10,5 mg/dl) o hipocalcemia (calcio total < 8,5 mg/dl) debe confirmarse con la medida de calcio ionizado⁹.

La medida de calcio ionizado está indicada en el diagnóstico de hipercalcemias, en especial para la confirmación de sospechas de hiperparatiroidismo e hipercalcemias del paciente con enfermedad renal crónica, e hipocalcemias como la neonatal o la del hipoparatiroidismo, y la monitorización de cambios en pacientes críticos. El intervalo de referencia se sitúa habitualmente entre 1,15 y 1,30 mmol/l (4,6-5,2 mg/dl)⁹.

Cloruro

La medida de la concentración en suero o plasma de cloruro es necesaria para el cálculo del anión gap que permite la clasificación de la acidosis metabólica en hiperclorémica o con anión gap normal o normoclorémica o con anión gap elevado.

La medida en orina del anión cloruro es útil en el estudio de la alcalosis metabólica y de la acidosis metabólica hiperclorémica o con anión gap normal.

Coriogonadotropina humana (hCG)

En suero o plasma la medida de la concentración de la fracción beta de coriogonadotropina humana (β -hCG) es de utilidad para el diagnóstico y seguimiento de la enfermedad trofoblástica gestacional, para el diagnóstico y seguimiento del embarazo ectópico, la evaluación del tratamiento con metotrexato en gestantes con embarazo ectópico y, en caso de metrorragia, para comprobar la evolución de la gestación^{30,31}.

En orina, en el contexto de la urgencia médica, la determinación de hCG mediante técnicas cualitativas tiene

interés para la detección de la gestación antes de la prescripción de drogas mutágenas o de la realización de exploraciones radiológicas³⁰.

Creatina-cinasa (CK)

La medición de la actividad de creatina-cinasa (CK) en plasma o suero es útil para valorar el estado del tejido muscular, y un incremento de dicha concentración es un índice de la necrosis celular o daño tisular consecuencia de lesiones musculares de carácter agudo o crónico³², como en la rabdomiólisis por exposición a fármacos como las estatinas³³.

Creatinina

La concentración de creatinina en suero o plasma es una herramienta útil en el diagnóstico y seguimiento de la enfermedad renal crónica, acompañada siempre de la estimación —mediante fórmulas— de la tasa de filtrado glomerular³⁴ y en la evaluación del daño renal agudo, siendo uno de los criterios incluidos en los diversos sistemas utilizados para la detección y estadificación del daño renal, como el sistema de clasificación RIFLE, RIFLE modificado por AKIN y KDIGO³⁵. En ningún caso las fórmulas de estimación del filtrado glomerular deben ser utilizadas ante sospecha de insuficiencia renal aguda o en su fase de recuperación, así como tampoco en casos de deterioro transitorio de la función renal en pacientes con enfermedad renal crónica³⁶. Además, la evaluación conjunta del cociente creatinina en orina/creatinina sérica o plasmática junto con otros índices urinarios (osmolalidad urinaria, natriuria, cociente urea en orina/urea en plasma o suero, excreción fraccional de sodio e índice de fallo renal) contribuye al diagnóstico diferencial del daño renal agudo de origen prerrenal y la necrosis tubular aguda³⁷.

La extravasación de orina pleural (urinotórax), por lo general se presenta como un trasudado con una alta concentración de creatinina y urea, una baja concentración de glucosa y un pH inferior a 7,30³⁸. La concentración de creatinina en el líquido será muy elevada, superior a la de una muestra de suero obtenida de forma simultánea (relación de creatinina en líquido seroso/creatinina sérica o plasmática > 1)³⁹, aunque este dato debe interpretarse con precaución y en combinación de otros hallazgos clínicos y bioquímicos. De forma similar, la medida de creatinina en líquido ascítico o fluidos de drenaje es una prueba sensible y específica para detectar la fuga de orina como consecuencia de un trastorno a nivel del tracto urinario, cirugía o trauma, debiendo sospecharse aquella cuando el líquido presente una elevada concentración de creatinina en relación con la concentración en una muestra de sangre obtenida de forma simultánea¹⁶.

Drogas de abuso y tóxicos

El término «drogas de abuso» hace referencia a un grupo de sustancias o familia de sustancias que se utilizan al margen de las indicaciones o dosis terapéuticas (o directamente ilegales), y cuyo consumo conlleva cuadros clínicos físicos y conductuales caracterizados por tolerancia y dependencia. En el contexto de la urgencia médica estas determinaciones serán requeridas en los casos de sobredosis o de intoxicación. Son cuadros clínicos inespecíficos, que requieren intervenciones médicas orientadas sobre todo a mantener

las constantes vitales del paciente y a la administración de antidotos cuando los haya. En este tipo de situación la necesidad de proporcionar de forma rápida el resultado a los clínicos implicados en el diagnóstico y tratamiento del paciente obliga a seleccionar procedimientos analíticos como los inmunoanálisis que prioricen la rapidez sobre otras características analíticas, como la especificidad analítica que presentan los procedimientos cromatográficos⁴⁰. Respecto al panel de pruebas que deben ser incluidas en el catálogo del laboratorio de urgencias, en España la propuesta del Grupo de Trabajo de la Sección de Toxicología Clínica de la Asociación Española de Toxicología (AETOX), incluida en el documento «Indicadores de calidad para la asistencia urgente de pacientes con intoxicaciones agudas»⁴¹, recoge como mínimo la disponibilidad de un panel que incluya el análisis mediante ensayos cualitativos de anfetaminas, antidepresivos tricíclicos, barbitúricos, benzodiacepinas, cannabis, metabolitos de cocaína, metadona y opiáceos, aunque dicho panel debe adaptarse en cada laboratorio en función del patrón de consumo de fármacos y drogas ilegales en su área de atención y de los recursos disponibles. Dicho documento recoge también la medida en hospitales de referencia de ciertos tóxicos y drogas de abuso que requieren de metodología compleja, no disponibles en la mayoría de laboratorios de urgencias.

Etanol

La medición de la concentración de etanol en sangre, con finalidad clínica, tiene interés ante la sospecha de intoxicación por la ingesta de etanol, permitiendo establecer un diagnóstico diferencial respecto al consumo de otras sustancias depresoras del sistema nervioso central, ante descensos del nivel de conciencia —especialmente tras traumatismo craneoencefálico—, para descartar la presencia de causas tóxicas que puedan ocasionar el grado de depresión del sistema nervioso central, así como en el control de la intoxicación por metanol o metilenglicol, cuyo tratamiento se basa en el bloqueo del enzima alcohol-deshidrogenasa mediante la administración de etanol⁴².

Fármacos

Los fármacos constituyen un amplio grupo de magnitudes cuya determinación requiere en algunos casos de la disponibilidad de técnicas no habituales en un laboratorio de urgencias. En este documento se recogen exclusivamente aquellos fármacos que con más frecuencia se ven implicados en una urgencia médica, ante sospechas de intoxicación o estados subterapéuticos que requieren ajuste de dosis en el contexto de la asistencia urgente, o aquellos como los antibióticos cuya determinación requiere un tiempo de respuesta corto. Para completar la información, véase el apartado relativo a drogas de abuso y tóxicos.

Acetaminofeno. La medida de la concentración en suero o plasma de acetaminofeno es de utilidad para la evaluación y control de la evolución de la intoxicación aguda, con grave riesgo de hepatotoxicidad⁴³. Para la interpretación de su concentración es útil el nomograma de Rumack-Mathew, que permite la estratificación del riesgo de hepatotoxicidad en función de la relación entre la concentración del fármaco y el tiempo transcurrido desde la ingesta, que debe ser de 4 h⁴². Algunos autores han propuesto métodos alternativos

para predecir la hepatotoxicidad cuando se desconoce el tiempo transcurrido desde la ingesta o esta es fraccionada⁴⁴.

Antibióticos. En este grupo se incluyen la amikacina, gentamicina, tobramicina y vancomicina, cuya determinación en suero o plasma tiene interés en el ajuste de la terapia antibiótica a fin de garantizar su eficacia y evitar la toxicidad asociada a su administración⁴⁵.

Antiepilépticos. En este grupo se incluyen la carbamazepina, fenitoína, fenobarbital y valproato. La determinación de su concentración en suero o plasma puede ser necesaria en situaciones de urgencia como la sospecha de intoxicación o la aparición de efectos adversos dependientes de la concentración y la sospecha de incumplimiento terapéutico o infradosificación⁴⁶.

Digoxina. La medida de la concentración en suero o plasma de digoxina tiene interés para detectar un posible incumplimiento terapéutico, realizar el ajuste posológico en pacientes tratados por insuficiencia cardíaca o taquiarritmia supraventricular auricular, dado su estrecho margen terapéutico y ante una posible intoxicación digitalica⁴⁷.

Ion litio. La medida de la concentración en suero o plasma de ion litio tiene interés ante la sospecha de intoxicación por litio, durante la terapia crónica de mantenimiento o después de una sobredosis aguda, que puede asociarse a alteraciones a nivel de los sistemas nervioso central, gastrointestinal, cardiovascular, neuromuscular, endocrino y renal, pudiendo llegar a requerir, además de las medidas de soporte, de hemodiálisis⁴⁸.

Salicilatos. La medida de su concentración en suero o plasma se utiliza en la detección y evaluación de la severidad de la intoxicación aguda por salicilatos⁴⁹.

Respecto a la inclusión en un catálogo de magnitudes urgentes de otros fármacos, como por ejemplo el metotrexato, esa dependerá de ciertas condiciones como la demanda de la prueba, los recursos del laboratorio y la disponibilidad en un tiempo de respuesta adecuado de los resultados en hospitales próximos, que pueden servir como hospital de referencia para determinadas magnitudes.

Fosfatasa alcalina (ALP)

La actividad de fosfatasa alcalina (ALP) en plasma o suero es la magnitud bioquímica con mayor sensibilidad diagnóstica para las colestasis, siendo su aumento un indicador de obstrucción biliar intrahepática, que causa los incrementos más acusados de ALP, o extrahepática debida a infiltración neoplásica o cirrosis biliar primaria¹⁸.

Una actividad de ALP en líquido ascítico elevada también puede ser indicativa de obstrucción, perforación intestinal o hemoperitoneo traumático, pudiendo ser normal la concentración en sangre^{50,51}. La actividad de ALP en líquido de lavado peritoneal también es un marcador sensible de lesión intestinal⁵².

Glucosa

En el contexto de la urgencia médica la medida de glucosa sérica o plasmática es útil en la detección y seguimiento de los cuadros de hiper e hipoglucemia⁵³.

En LCR la medida de glucosa, que debe ser siempre evaluada paralelamente a la glucemia, es una herramienta relevante en el diagnóstico de aquellas patologías caracterizadas por un aumento del consumo de la glucosa por

leucocitos polimorfonucleares, células neoplásicas o bacterias o por la inhibición de la entrada de glucosa a causa de los cambios en la barrera hematoencefálica: meningitis bacteriana, tuberculosa, fúngica, sarcoidosis, hemorragias subaracnoideas, tumores primarios y secundarios del cerebro y plexo coroideo, linfomas, leucemias, carcinomatosis meníngea y melanomatosis. Además, esta magnitud es útil para la monitorización de la respuesta al tratamiento, ya que sus valores vuelven pronto al intervalo fisiológico tras un tratamiento eficaz⁸.

En líquido sinovial, la medida de glucosa, valorada de forma conjunta con la glucemia, junto con el examen microscópico y el recuento diferencial leucocitario, es una herramienta relevante para la clasificación del líquido como normal, mecánico, inflamatorio leve, inflamatorio intenso, séptico o hemorrágico⁵⁴, contribuyendo así al diagnóstico, tratamiento y control evolutivo de las artropatías, dado que proporcionan información directa sobre las características del proceso inflamatorio intraarticular.

En líquido amniótico, la medida de glucosa es útil ante la sospecha clínica de corioamnionitis, considerándose una concentración inferior a 14 mg/dl como criterio diagnóstico⁵⁵.

En líquido pleural la medida de glucosa, evaluada de forma conjunta con el pH, permite la clasificación del derrame pleural paraneumónico y empiema, contribuyendo a la toma de decisiones terapéuticas respecto a la necesidad de drenaje pleural⁶.

En líquido ascítico la medida de glucosa, evaluada de forma conjunta con la de proteína y LDH, es útil realizarla, ante sospecha de peritonitis bacteriana, para el diagnóstico diferencial de peritonitis bacteriana espontánea (PBE) y secundaria⁵⁶.

En líquido pericárdico, un descenso de la concentración de glucosa (< 40 mg/dl) suele asociarse a pericarditis bacteriana, tuberculosa, artritis reumatoide y neoplasia¹⁰.

Hemoglobina y sus fracciones

La cooximetría es una técnica espectrofotométrica que permite determinar la concentración en sangre de hemoglobina, cuyo valor permite la detección de anemia, y sus derivados: oxihemoglobina, desoxihemoglobina y dishemoglobinas (metahemoglobina, carboxihemoglobina y sulfohemoglobina)⁵⁷. Sus principales indicaciones son valorar⁵⁸:

- La cianosis observada en el examen físico (o por la historia).
- La posible presencia o severidad de la enfermedad o disfunción pulmonar y/o cardíaca.
- La historia o sospecha de exposición aguda o crónica a monóxido de carbono o a materiales tóxicos/terapéuticos, como los anestésicos locales⁵⁹, que interfieren con las reacciones oxígeno/hemoglobina⁴².

Actualmente, la mayoría de los analizadores de gases disponen de un módulo para cooximetría, lo que permite la realización de esta en la misma muestra utilizada para la gasometría, incluso como dispositivo POCT.

Ion potasio

Los trastornos del metabolismo del potasio, en especial la hiperkalemia, son situaciones cuyo tratamiento adecuado constituye en muchas ocasiones una urgencia vital. La medida del ion potasio en suero o plasma es de interés para la detección y control de la evolución y del tratamiento de la hipopotasemia ($< 3,5$ mmol/l) y la hiperpotasemia ($> 5,5$ mmol/l)⁶⁰.

La medida de la concentración urinaria de potasio es útil en el diagnóstico diferencial de la hipopotasemia, siendo útil en el diagnóstico diferencial de esta un potasio urinario de 20 mmol/l, aunque se recomienda calcular siempre el gradiente transtubular de potasio⁶¹. En la hiperpotasemia es menos relevante su determinación y solo en hiperpotasemias crónicas suele asociarse a un defecto en la excreción urinaria de potasio⁶².

Ion sodio

La importancia de las alteraciones de la concentración del ion sodio reside no solo en sus repercusiones clínicas, sino también en su capacidad para predecir la mortalidad. La medida del ion sodio en suero o plasma es de interés para la detección y control de la evolución y del tratamiento de los trastornos del metabolismo del sodio: hiponatremia (< 135 mmol/l) e hipernatremia (> 150 mmol/l)⁶³ y para el cálculo del anión gap, necesario para la clasificación de la acidosis metabólica.

La determinación del sodio urinario es útil en la valoración del estado de hidratación de un paciente, en el diagnóstico diferencial de la hiponatremia e hipernatremia⁶³, en el estudio de la acidosis metabólica hiperclorémica (con anión gap normal) y, junto con otros índices urinarios (osmolalidad urinaria, cociente creatinina en orina/creatinina sérica o plasmática, cociente urea en orina/urea en plasma o suero, excreción fraccional de sodio e índice de fallo renal), contribuye al diagnóstico diferencial del daño renal agudo de origen prerrenal y la necrosis tubular aguda³⁷.

Lactato

La definición de sepsis recientemente publicada (Sepsis-3) establece como uno de los criterios para el diagnóstico de shock séptico un lactato sérico ≥ 2 mmol/l (18 mg/dl)⁶⁴.

La causa más frecuente de elevación de la concentración de lactato en sangre es la hipoxia tisular, por lo que su medición tiene interés principalmente en la evaluación inicial del paciente con sospecha de sepsis para la instauración de medidas para la reanimación inicial durante las 6 primeras horas, asociadas a una importante reducción de la mortalidad⁶⁵ y como marcador pronóstico en el paciente crítico, especialmente el cálculo de su aclaramiento en las primeras horas⁶⁶. También es de utilidad para el diagnóstico diferencial entre acidosis láctica y otras causas de acidosis metabólica, así como para el diagnóstico de determinadas enfermedades del metabolismo mitocondrial energético⁶⁷.

En LCR la determinación de lactato es relevante para el diagnóstico y pronóstico de la meningitis bacteriana⁶⁸, aunque su valor disminuye en pacientes con tratamiento antibiótico previo⁶⁹. Una concentración de 35 mg/dl (3,9 mmol/l) sería el punto de corte óptimo para el diagnóstico diferencial de meningitis bacteriana y aséptica⁶⁹, valor

similar al recomendado por otros autores como criterio para el inicio de terapia antibiótica⁶⁸. Además, un valor ≥ 81 mg/dl (9 mmol/l) se asocia a un mal pronóstico⁶⁸.

En líquido sinovial la medida de lactato es útil en el diagnóstico diferencial de la artritis séptica y la artritis gotosa, aunque más estudios son necesarios para confirmar la utilidad de esta magnitud para distinguir la etiología infecciosa de otras causas de artritis inflamatoria⁷⁰.

Lactato-deshidrogenasa (LDH)

La medida de la actividad en suero o plasma de LDH es útil en el diagnóstico y seguimiento de las anemias hemolíticas²⁸, así como en el seguimiento de patologías caracterizadas por un intenso recambio celular, como las neoplasias⁷¹.

En líquido pleural (LP) la medida de esta magnitud en suero y plasma, de forma conjunta con la de proteína en suero y plasma, permite clasificar correctamente mediante los criterios de Light la práctica totalidad de los exudados, pero sin embargo clasifican erróneamente como «exudados» alrededor del 30% de los derrames pleurales (DP) cardíacos. Esta circunstancia es particularmente frecuente en pacientes que han recibido tratamiento diurético o que tienen DP hemáticos. Ante la sospecha de insuficiencia cardíaca, si el DP es un exudado limítrofe, se recomienda calcular el gradiente entre la albúmina del suero y del LP. Si dicha diferencia es superior a 1,2 g/dl, circunstancia que se da en el 83% de pacientes con estos «falsos exudados» cardíacos, el líquido será clasificado como trasudado⁶.

En líquido ascítico, ante sospecha de peritonitis bacteriana, la medida de LDH —de forma conjunta con la de glucosa y la proteína— es útil para el diagnóstico diferencial entre peritonitis bacteriana espontánea y peritonitis bacteriana secundaria⁵⁶.

Magnesio

Además de en la detección y control de la evolución y del tratamiento de la hipomagnesemia ($< 0,62$ mmol/l) y la hipermagnesemia ($> 1,23$ mmol/l), la determinación en suero o plasma de magnesio tiene utilidad para la monitorización de su concentración tras la administración de sulfato de magnesio para la prevención o tratamiento de las convulsiones en gestantes con diagnóstico de preeclampsia o eclampsia, para la neuroprotección fetal previa al parto pretérmino (menos de 32 semanas de gestación) o para la prolongación de la gestación (hasta 48 h) con el fin de permitir la administración de corticoesteroides en gestantes entre las semanas 24 y 34 de gestación con riesgo de parto prematuro en un período máximo de 7 días⁷². Además debe valorarse su medida en situaciones de hipocalcemia resistente al tratamiento durante 24 h⁷³.

Magnitudes relacionadas con la oxigenación y el equilibrio ácido-base

La evaluación de los parámetros medidos y calculados que aporta la gasometría es útil para la valoración de los estados de ventilación y de oxigenación⁷⁴, que deben ser evaluados de forma conjunta con los datos de la cooximetría⁵⁸, y de los trastornos metabólicos y respiratorios del equilibrio ácido-base⁷⁵. Además, los analizadores de gases, incluyendo los de tecnología POCT, son capaces

de proporcionar la medida de parámetros útiles para la evaluación del paciente que requiere una atención urgente, como iones, glucosa y lactato.

En líquido pleural, el pH es la magnitud que mejor discrimina e identifica el derrame pleural paraneumónico infectado, de forma que un $\text{pH} < 7,20$ es criterio para la realización de un drenaje pleural y tratamiento fibrinolítico, aunque otros parámetros bioquímicos como la glucosa o la LDH son también de gran ayuda diagnóstica o pronóstica⁶. Un pH bajo también puede encontrarse en una rotura esofágica, pleuritis tuberculosa o reumatoide, hemotórax, acidosis sistémica y en el urinotórax⁷⁶.

Osmolalidad

La medida o cálculo de la osmolalidad sanguínea es una herramienta útil para valorar la capacidad de concentración renal y para el diagnóstico y monitorización de los trastornos de la hormona antidiurética o vasopresina (diabetes insípida y síndrome de secreción inadecuada de orina), así como para la evaluación de los trastornos del sodio (hipo e hipernatremia)⁶³, siempre evaluada de forma conjunta con la osmolalidad urinaria^{25,62}.

El cálculo del hiato osmolal, definido como la diferencia entre la osmolalidad medida y la osmolalidad calculada, puede ser útil en la investigación de la intoxicación por sustancias como el etilenglicol o el metanol⁷⁷ o en la monitorización del tratamiento con fármacos como el manitol.

La evaluación conjunta de la osmolalidad urinaria junto con otros índices urinarios (cociente creatinina en orina/creatinina sérica o plasmática, natriuria, cociente urea en orina/urea en plasma o suero, excreción fraccional de sodio e índice de fallo renal) contribuye al diagnóstico diferencial del daño renal agudo de origen prerrenal y la necrosis tubular aguda³⁷.

Paratirina (PTH)

La medida de la concentración en sangre de paratirina (PTH) en el tratamiento quirúrgico del hiperparatiroidismo primario es útil para confirmar la exéresis de todo el tejido paratiroideo hiperfuncionante^{78,79}, de forma que un descenso a los 5 o 10 min tras la cirugía superior al 50% respecto al valor basal es un buen predictor del éxito quirúrgico⁸⁰. Además algunos autores recomiendan la utilización de la disminución de PTH como predictor de hipocalcemia posttireoidectomía^{81,82}.

Péptidos natriuréticos

En el contexto de la urgencia médica la medida de los péptidos natriuréticos es una herramienta útil como criterio para descartar un posible origen cardíaco en pacientes que presentan disnea de origen incierto; un valor de NT-proBNP < 300 pg/ml o de BNP < 100 pg/ml permite excluir con un elevado valor predictivo negativo la presencia de insuficiencia cardíaca independientemente de la edad^{83,84}. En pacientes con diagnóstico previo de insuficiencia cardíaca, su medida solo está justificada en aquellos pacientes de quienes se disponga de un valor previo en situación clínicamente estable y existan dudas sobre una posible descompensación aguda actual de la insuficiencia cardíaca⁸⁴. Respecto a su utilidad como herramienta para guiar la terapia, siempre incluida en protocolos consensuados y como apoyo al criterio clínico,

en pacientes hospitalizados por IC agudizada requiere de la obtención de un valor al ingreso, debiendo interpretarse las variaciones en términos de reducción relativa respecto al nivel inicial; una reducción del 30% es el valor que se asocia a una mejor evolución, pudiendo servir como apoyo al criterio clínico de alta⁸⁴.

Procalcitonina (PCT)

La medición de su concentración en suero o plasma resulta de gran utilidad para el diagnóstico de infección/sepsis, la valoración de la severidad, la toma de decisiones respecto a la instauración del tratamiento antibiótico y la monitorización de la respuesta al mismo, siendo una herramienta útil en el desescalaje antibiótico⁸⁵. Además, es un biomarcador pronóstico en la pancreatitis aguda¹¹ y su medida es útil en pacientes con insuficiencia cardíaca aguda y sospecha de infección coexistente, especialmente para el diagnóstico diferencial de la neumonía⁸³. En el contexto de la urgencia pediátrica y neonatal, la determinación de PCT es una herramienta relevante en la detección de la infección bacteriana grave, especialmente en niños con fiebre sin foco⁸⁶ y de la sepsis neonatal⁸⁷.

Proteína

En el estudio de los líquidos serosos, la determinación de su concentración en las muestras obtenidas simultáneamente de suero o plasma y de líquido tiene interés como parte del estudio del líquido pleural, para la clasificación del líquido como exudado o trasudado según los criterios de Light⁶ y del líquido ascítico, ante sospecha de peritonitis bacteriana, para el diagnóstico diferencial entre PBE y peritonitis bacteriana secundaria⁵⁶.

En LCR la medición de la concentración de proteínas contribuye a valorar el estado de la barrera hematoencefálica, detectar procesos inflamatorios del sistema nervioso central y descubrir procesos en los que se produzca degeneración o destrucción del sistema nervioso central, dando lugar a la liberación de proteínas específicas. Un incremento de dicha concentración puede producirse por punción traumática, por aumento de la permeabilidad de la barrera hematoencefálica por procesos inflamatorios como las meningitis, siendo una herramienta esencial en el diagnóstico diferencial de la meningitis bacteriana y aséptica, por aumento de la síntesis de proteínas en el sistema nervioso central —característica de algunos tumores—, por obstrucción mecánica de la circulación del LCR en traumatismos, tumores, etc., por accidentes vasculares: embolia cerebral, hemorragia, etc., y por degeneración del tejido cerebral: síndrome de Guillain-Barré, esclerosis múltiple⁸.

En orina, el cálculo del índice proteína/creatinina es útil para el diagnóstico diferencial de la hipertensión gestacional pura y la preeclampsia, siendo uno de los criterios para el diagnóstico de preeclampsia un punto de corte de 0,3 mg/mg de creatinina⁸⁸. Además, su determinación es útil para cuantificar la excreción de proteína en pacientes con daño renal agudo, en los que una proteinuria moderada-severa es más frecuente en el fracaso renal agudo parenquimatoso secundario a glomerulonefritis, vasculitis, enfermedades sistémicas y nefritis túbulo-intersticial aguda³⁷.

Proteína C reactiva (PCR)

La proteína C reactiva (PCR) es una proteína de fase aguda liberada en respuesta a cualquier tipo de inflamación aguda, incluyendo infecciones víricas, bacterianas localizadas y otros procesos inflamatorios⁸⁵. Su medida en suero o plasma ha sido considerada como marcador clásico de la respuesta inflamatoria, pero su uso con fines diagnósticos en cuadros infecciosos presenta limitaciones relacionadas con su baja especificidad, superada por la de marcadores ya introducidos en la práctica clínica como la procalcitonina, aunque su medida sigue incluida en algunas guías de manejo del paciente con sepsis⁶⁵. Además, en pacientes con pancreatitis aguda una concentración en suero o plasma de PCR superior a 150 mg/l o la elevación progresiva en 48 h se considera un signo de alarma pancreática indicador de evolución desfavorable¹¹.

Troponina

El dolor torácico sugerente de cardiopatía isquémica es una de las causas más frecuentes de atención a pacientes en los servicios de urgencias. Las isoformas cardíacas de la troponina (I y T) son el marcador de elección para el diagnóstico y estratificación del riesgo del síndrome coronario agudo⁸⁹. Además, su determinación forma parte de los criterios para el diagnóstico del reinfarcto y del infarto perioperatorio tras cirugía de injerto aortocoronario y tras intervencionismo coronario percutáneo agudo⁹⁰.

La disponibilidad de ensayos de alta sensibilidad para la medida de troponina cardíaca ha permitido la introducción de algoritmos de diagnóstico rápido para el manejo de pacientes con sospecha de infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST, en los que se reduce el tiempo que debe transcurrir entre las medidas seriadas⁹¹, lo que contribuye al diagnóstico precoz, acorta la estancia en urgencias y reduce costes⁹².

Urato

Estudios recientes sugieren que la concentración en suero o plasma de ácido úrico puede ser una magnitud útil en el diagnóstico de la preeclampsia precoz y tardía en un servicio de urgencias, con un rendimiento similar al demostrado por marcadores de más reciente introducción, como el cociente entre el soluble *fms-like tyrosine kinase 1* (sFlt-1) y el factor de crecimiento placentario (PlGF)⁹³. Sin embargo, son necesarios más estudios para confirmar estos resultados y establecer los puntos de corte idóneos para el diagnóstico de preeclampsia.

Además la determinación de ácido úrico es relevante en el diagnóstico del síndrome tumoral en el paciente oncológico, generalmente asociada a la citólisis por tratamiento con radio y/o quimioterapia⁹⁴.

Urea

Su concentración en suero o plasma es útil para el diagnóstico y control de las alteraciones de la función renal. En ese aspecto presenta mayor sensibilidad diagnóstica que la concentración de creatinina en suero o plasma pero menor especificidad que esta, por aumentar su concentración en otras situaciones como la hemorragia digestiva y la deshidratación. Aunque clásicamente ambos marcadores se han utilizado de forma conjunta en la evaluación de la función

renal, algunos autores establecen como objetivo para los laboratorios alcanzar un ratio entre las determinaciones de urea y las determinaciones de creatinina inferior a 0,1¹⁴. Además, la evaluación conjunta de la urea sérica o plasmática junto con otros índices urinarios contribuye al diagnóstico diferencial del daño renal agudo de origen prerrenal y la necrosis tubular aguda³⁷.

Las concentraciones de creatinina y urea elevadas en líquido ascítico junto con la elevación de urea en suero pero con creatinina en el intervalo de referencia (debido a la difusión retrógrada de la urea) sugieren una rotura vesical⁹⁵.

Magnitudes hematimétricas

El hemograma incluye la fórmula leucocitaria y la determinación de otras magnitudes celulares sanguíneas, tales como recuento de leucocitos, hematíes y plaquetas, concentración de hemoglobina, hematocrito e índices eritrocitarios (volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y concentración corpuscular media de hemoglobina). La determinación de los parámetros hematológicos básicos mediante contadores hematológicos especializados, junto con el examen morfológico de los elementos sanguíneos en sangre periférica, son de gran utilidad para la detección de alteraciones cuantitativas y cualitativas de dichas células sanguíneas, lo que contribuye al diagnóstico de enfermedades hematológicas y no hematológicas^{96,97}.

Serie roja

Los valores correspondientes a la serie roja deben ser interpretados junto con el resto de determinaciones incluidas en el hemograma^{96,97}. El aumento de la concentración de hemoglobina con eritrocitosis se define como poliglobulia, mientras que la anemia se define por la disminución de la concentración de hemoglobina, independientemente de la cifra de eritrocitos. El hematocrito muestra la proporción de eritrocitos frente a la fracción plasmática en la sangre. El hematocrito aumenta en la poliglobulia verdadera o secundaria a hemoconcentración (por disminución del volumen plasmático en situaciones de deshidratación). Por el contrario, el hematocrito desciende en las anemias y en los estados de hemodilución. El volumen corpuscular medio (VCM) determina si una anemia es microcítica (típica de la ferropenia y de las talasemias), normocítica o macrocítica (en las deficiencias de vitamina B12 o ácido fólico, hipotiroidismo, hepatopatías y síndromes mielodisplásicos). Es importante destacar que el VCM puede estar falsamente alterado en diferentes situaciones (reticulocitosis, presencia de hematíes aglutinados, etc.), por lo que la realización de una citomorfología de sangre periférica es fundamental. En la observación de la morfología eritrocitaria, cabe destacar la cuantificación urgente de esquistocitos (por campo con el objetivo de 100 aumentos), que es de gran utilidad clínica en el diagnóstico del síndrome hemolítico urémico o la púrpura trombótica trombocitopénica, entre otros.

Los reticulocitos son hematíes inmaduros, anucleados, pero en los que persisten algunas organelas citoplasmáticas como mitocondrias, ribosomas y sistema reticuloendoplásmico. El tamaño es superior al de un hematíe adulto y conserva cierta basofilia-policromatofilia. El número de

reticulocitos en sangre periférica es un dato útil para diferenciar en el estudio de la anemia el carácter regenerativo (aumento del número de reticulocitos, como ocurre en las anemias hemolíticas) o arregenerativo (disminución de los reticulocitos, como, p. ej., en las anemias carenciales, síndromes mielodisplásicos) de la misma.

Serie blanca

Los leucocitos se dividen en granulocitos o polimorfonucleares (neutrófilos segmentados y no segmentados, eosinófilos y basófilos) y células mononucleadas (linfocitos y monocitos). La fórmula leucocitaria se define como el recuento porcentual de las diferentes subpoblaciones leucocitarias. Los neutrófilos segmentados están elevados en sangre periférica (neutrofilia) en las infecciones bacterianas, neoplasias mieloproliferativas (leucemia mieloide crónica o policitemia vera), enfermedades autoinmunes, neoplasias, necrosis hística, neutrofilia congénita (excepcional), además de la neutrofilia transitoria tras esplenectomía, hemorragia grave o toma de medicamentos⁹⁸. Los eosinófilos fagocitan microorganismos, y desempeñan un papel relevante en la defensa contra ciertos parásitos y en las reacciones alérgicas. Las principales causas de eosinofilia son las parasitosis, las enfermedades de la piel, la ingesta de determinados medicamentos y las neoplasias, tales como el linfoma de Hodgkin u otros linfomas, o neoplasias mieloproliferativas. El síndrome hipereosinofílico se acompaña de una eosinofilia persistente sin que exista una causa que la justifique. Los basófilos están implicados en respuestas inflamatorias y alérgicas. La basofilia se asocia con frecuencia a una neoplasia mieloproliferativa tipo leucemia mieloide crónica. El hallazgo de una linfocitosis puede ser fisiológica en la infancia, o debida a infecciones bacterianas o víricas. La leucemia linfática crónica es también una causa de linfocitosis ($> 5 \times 10^9 / l$). Más raramente la linfocitosis B policlonal periférica se detecta en mujeres fumadoras⁹⁹. La monocitosis puede ser fisiológica en el recién nacido, y es muy frecuente en la fase de recuperación hematopoyética después del tratamiento con agentes antineoplásicos. La monocitosis también puede deberse a infecciones bacterianas de tipo crónico, linfoma de Hodgkin, enfermedades del colágeno, tales como la artritis reumatoide, o el lupus eritematoso sistémico.

Serie plaquetar

Las plaquetas juegan un papel fundamental en la hemostasia, siendo su determinación en urgencias de suma importancia para la valoración clínica del paciente. Las principales consecuencias clínicas derivadas del recuento de plaquetas obtenido en el hemograma se traducen en el riesgo hemorrágico y/o protrombótico, que dependerán principalmente de la cifra así como de la causa subyacente^{97,100}.

Entre las principales causas de trombocitopenia se encuentran la púrpura trombocitopénica idiopática (por destrucción periférica), infecciones víricas, sepsis bacterianas o parásitos intracelulares (por consumo), tratamientos farmacológicos como la heparina (que da lugar una entidad conocida como trombocitopenia inducida por heparina) o fármacos quimioterápicos (supresión medular). Otras causas de trombocitopenia incluyen las leucemias agudas,

síndromes mielodisplásicos, aplasias medulares, hepatopatías (por hiperesplenismo), púrpura trombótica trombocitopénica, síndrome urémico-hemolítico, enfermedades autoinmunes, coagulación intravascular diseminada, neoplasias diseminadas (por infiltración medular o microangiopatía trombótica), trombocitopenias congénitas como la anomalía de May-Hegglin (trombocitopenia relacionada con el gen *MYH9*) o el síndrome de Bernard-Soulier. Es importante detectar las falsas trombocitopenias por agregados plaquetarios (seudotrombocitopenia), siendo la revisión del frotis imprescindible para su diagnóstico. La presencia de trombocitosis se debe principalmente a causas de origen reactivo, seguido de las de origen medular o central. Entre las causas reactivas se encuentran procesos inflamatorios/infecciosos, anemia ferropénica, malignidad, esplenectomía, cirugía o sangrado. Entre las causas centrales destacan las neoplasias mieloproliferativas como la trombocitemia esencial, policitemia vera, leucemia mieloide crónica, mielofibrosis primaria y algunos síndromes mielodisplásicos^{97,100}.

Recuento celular en líquidos biológicos

El recuento de leucocitos en líquidos biológicos (LCR, serosos, amniótico y articular), así como su recuento diferencial, es de utilidad diagnóstica¹⁰¹. Si predominan los polimorfonucleares neutrófilos, el hallazgo es sugestivo de una infección bacteriana o de procesos inflamatorios agudos (es conveniente buscar en su citoplasma la presencia de microorganismos varios que pueden definir la etiología del proceso patológico). El hallazgo de eosinófilos suele estar asociado a diferentes patologías, tales como infecciones parasitarias o alérgenos, entre otros. La presencia de linfocitos se relaciona mayoritariamente con procesos inflamatorios crónicos, y pueden ofrecer un aspecto estimulado con basofilia aumentada. También pueden observarse aisladas células plasmáticas de morfología normal. Es muy importante identificar las células atípicas por infiltración neoplásica¹⁰¹.

Pruebas de coagulación

En un reciente estudio multicéntrico, las determinaciones urgentes de dímero D, fibrinógeno, tiempo de protrombina y tiempo de tromboplastina parcial activada estaban incluidas en el catálogo de pruebas de la gran mayoría de los laboratorios¹⁰². De este modo, la disponibilidad de la medida de estas magnitudes debería ser imprescindible en un laboratorio de urgencias.

Dímero D

El aumento en sangre de dímero D indica la activación del sistema fibrinolítico por acción directa de la plasmina¹⁰³. Su medida, por su elevado valor predictivo negativo, es una herramienta útil como criterio de exclusión de la enfermedad tromboembólica venosa (tromboembolismo pulmonar o trombosis venosa profunda) y la coagulación intravascular diseminada, aunque su interpretación debe ser cautelosa en traumatismos, quemados, neoplasias, leucemias agudas, ancianos y durante la gestación^{103,104}.

Fibrinógeno

Su cuantificación mediante el método Clauss tiene importancia en el diagnóstico y tratamiento de las hipofibrinogemias congénitas y adquiridas. Estas últimas son las más frecuentes e incluyen la coagulación intravascular diseminada por consumo de variada etiología y las hepatopatías por déficit de síntesis^{105,106}. También se emplea en la monitorización del tratamiento sustitutivo con fibrinógeno comercial o crioprecipitado. El uso del fibrinógeno derivado está desaconsejado por las guías británicas¹⁰⁵ debido a su imprecisión y sobrestimación, además de una cuantificación inadecuada cuando el tiempo de protrombina está alargado. Por tanto, la determinación por el método de Clauss es el recomendado.

Tiempo de protrombina (TP)

Su estudio es básico en el diagnóstico y tratamiento de las coagulopatías congénitas y adquiridas, tales como la hepatopatía o coagulopatía de consumo¹⁰⁶. La determinación de la razón normalizada internacional (INR) es fundamental en el control y manejo de la terapia anticoagulante oral con antagonistas de la vitamina K. La terapia sustitutiva con plasma fresco congelado o complejo protrombínico para revertir la prolongación de dicho tiempo es muy habitual en la práctica clínica urgente^{106,107}. Aunque es una práctica habitual solicitarla junto con el tiempo de tromboplastina parcial activada como parte de la valoración preoperatoria, su determinación de forma indiscriminada en pacientes no seleccionados no está recomendada¹⁰⁸⁻¹¹⁰.

Tiempo de tromboplastina parcial activada (TTPa)

Su determinación es particularmente útil en el manejo de las coagulopatías adquiridas y congénitas, tales como la enfermedad de Von Willebrand y hemofilia¹⁰⁶. Se utiliza en la monitorización de la terapia anticoagulante con heparina no fraccionada y otros antagonistas de la trombina (lepidurina y argatroban)^{106,111}.

Aunque los nuevos anticoagulantes orales directos no necesitan control habitualmente, en determinadas situaciones clínicas, tales como el sangrado o la cirugía urgente, el tiempo de protrombina y el tiempo de tromboplastina parcial activada pueden ser útiles en el cribado grosero de su efecto (presente o ausente), aunque no cuantificarlo¹¹².

Tromboelastografía

Su utilización está restringida habitualmente al servicio de anestesia y a unidades de coagulación en determinadas situaciones clínicas, tales como trasplantes hepáticos, cirugía cardíaca, hemorragias masivas obstétricas o grandes politraumatismos.

Anexo 1. Comisión de Magnitudes Biológicas Relacionadas con la Urgencia Médica

A. Galán Ortega, L. García de Guadiana Romualdo, E. Guillén Campuzano, X. Navarro Segarra, P. Oliver Sáez, O. Rodríguez Fraga, A. Ruiz Ripa, G. Valcárcel Piedra, A. Hernando Holgado, L. Altimira Quiral, P. Salas Gómez Pablos.

Anexo 2. Grupo de Trabajo sobre Biología Hematológica

A. Merino González, M.J. Alcalde Marín, E. Arellano Rodrigo, L. Bigorra López, G. Gutiérrez Bassini, C. Morales-Indiano, M.E. Redín Sarasola, M. Sanz de Pedro, S. Orient Navarro, M. Serrando Querol, X. Tejedor Ganduxé, E. Urrechaga Igartua, T. Villalba Hernández.

Bibliografía

1. Montero FJ, Calderón de la Barca JM, Jiménez I, Berlanga A, Férula I. Situación actual de los Servicios de Urgencias Hospitalarios en España (I). Descripción general y análisis de la estructura física y funcional. *Emergencias*. 2000;12:226-36.
2. Smellie WS. Demand management and test request rationalization. *Ann Clin Biochem*. 2012;49:323-36.
3. Salinas M, López-Garrigós M, Uris J, Pilot Group of the Appropriate Utilization of Laboratory Test (REDCONLAB) Working Group. Differences in laboratory requesting patterns in emergency department in Spain. *Ann Clin Biochem*. 2013;50:353-9.
4. Salinas M, López-Garrigós M, Uris J, Leiva-Salinas C, Resto de Miembros del Grupo Piloto para la Adecuación de la Demanda de Pruebas de Laboratorio (REDCONLAB). Variabilidad en la oferta y en la solicitud de determinaciones de laboratorio en pacientes de servicio de urgencias hospitalarios. *Emergencias*. 2014;26:450-8.
5. Alonso C, Bartolomé R, Domínguez J, Matas L, Rabella N. Recomendaciones de la Sociedad Española de Microbiología Clínica y Enfermedades Infecciosas. Técnicas rápidas de detección de antígeno [consultado 15 Ene 2015]. Disponible en www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia19.pdf
6. Villena V, Cases E, Fernández A, de Pablo A, Pérez E, Porcel JM, et al. Normativa sobre el diagnóstico y tratamiento del derrame pleural. Actualización. *Arch Bronconeumol*. 2014;50:235-49.
7. López-Cortés LF, Cruz-Ruiz M, Gómez-Mateos J, Jiménez-Hernández D, Jiménez-Mejías E, Pachón J, et al. Adenosine deaminase activity in the CSF of patients with aseptic meningitis: Utility in the diagnosis of tuberculous meningitis or neurobrucellosis. *Clin Infect Dis*. 1995;20:525-30.
8. Guillén E, Buño A, Díaz R, Galán A, Guevara P, Malumbres S, et al. Recomendaciones para el estudio del líquido cefalorraquídeo. Documentos de la SEQC. 2010:12-6 [consultado 4 Mar 2015]. Disponible en: <http://www.seqc.es/download/doc/64/2832/951224035/397686/cms/magnitudes-biologicas-que-tiene-interes-medir-de-modo-urgente-1999.pdf/>
9. Muñoz M, Buño A, Díaz R, Galán A, Guevara P, Guillén E, et al. Recomendaciones para la medida de calcio ionizado. Documentos de la SEQC. 2010:7-11 [consultado 29 Dec 2014]. Disponible en: <http://www.seqc.es/download/doc/73/2838/951224035/321361/cms/recomendaciones-para-la-medida-de-calcio-ionizado-2010.pdf/>
10. Noguera A, Galán A, Guillén E, Hortas ML, Marín JL, Padrós G. Recomendaciones para el estudio de líquidos biológicos serosos en el laboratorio de urgencias. *Quím Clín*. 2004;23:141-3.
11. Maravi E, Zubia F, Petrov M, Navarro S, Laplaza C, Morales F, et al. SEMICYUC 2012. Recomendaciones para el manejo en cuidados intensivos de la pancreatitis aguda. *Med Intensiva*. 2013;37:163-79.
12. Salinas M, Flores E, López-Garrigós M, Díaz E, Esteban P, Leiva-Salinas C. Aplicación de un método de mejora continua para la selección de los marcadores diagnósticos de pancreatitis aguda en un servicio de urgencias. *Emergencias*. 2016. Pendiente de publicación. DOI: DOI:285.

13. Yadav D, Agarwal N, Pitchumoni CS. A critical evaluation of laboratory tests in acute pancreatitis. *Am J Gastroenterol*. 2002;97:1309–18.
14. Rodríguez M, Moreno A. Programa de Educación Continuada de la Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular 2011-2012. Marcadores bioquímicos de interés en la pancreatitis aguda. *Ed Cont Lab Clin*. 2011;15:22–41.
15. Chueca Rodríguez MP, Castaño Vidriales JL. Recomendaciones para la detección y estudio de las interferencias por macroamilasas en la determinación de α -amilasa. *Quím Clín*. 2002;21:74–9.
16. McPherson RA, Bidkorpeh EK, Castellani WJ, Glasser L, Griesmacher A, Hartmann AE, et al. Analysis of body fluids in clinical chemistry; approved guideline. *Clinical and Laboratory Standard Institute (CLSI)*; 2007. C49-A. Vol. 27. No 14.
17. Larsson A, Tryding N. Is it necessary to order aspartate aminotransferase with alanine aminotransferase in clinical practice? *Clin Chem*. 2001;47:1133–5.
18. Dufour DR, Lott JA, Nolte FS, Gretch DR, Koff RS, Seeff LB. National Academy of Clinical Biochemistry Standards of Laboratory Practice: Laboratory guidelines for screening, diagnosis and monitoring of hepatic injury. [consultado 10 Mar 2015]. Disponible en: https://www.aacc.org/~media/practice-guidelines/hepatic-injury/hepatic-injury.lmpg.published.in_2000.watermark.pdf?la=en.
19. Sahuquillo L, López A. Programa de Educación Continuada de la Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular 2010-2011. Estudio de la función hepática. *Ed Cont Lab Clin*. 2011;14:78–102.
20. García Martín M, Zurita Molina A. Transaminasas: valoración y significación clínica. Protocolos de la Asociación Española de Pediatría [consultado 4 Mar 2015]. Disponible en: www.aeped.es/sites/default/files/documentos/transaminasas.pdf
21. Couce ML, Bustos G, García-Alix A, Lázaro A, Martínez-Pardo M, Molina A, et al. Guía clínica de diagnóstico y tratamiento urgente de hiperamoniemia neonatal. *An Pediatr (Barc)*. 2009;70:183–8.
22. Córdoba J. New assessment of hepatic encephalopathy. *J Hepatol*. 2011;54:1030–40.
23. Rengifo D, Carballido Rodríguez J. Protocolo de evaluación de la hematuria. *Medicine*. 2015;11:4992–6.
24. Jiménez García JA, Simón Lucas FJ, Ruiz Martín G. Estudio de los elementos formes en la orina. En: Pineda Tenor D, Cabezas Martínez A, Ruiz Martín G, editores. *El laboratorio clínico 3: análisis de las muestras de orina*. LABCAM (Asociación Castellano-Manchega de Análisis Clínicos); 2011. p. 90–118.
25. Vera J, Gómez-Biedma S, Olmedo MC. Análisis físico-químico de la orina de una micción. En: Pineda Tenor D, Cabezas Martínez A, Ruiz Martín G, editores. *El laboratorio clínico 3: análisis de las muestras de orina*. LABCAM (Asociación Castellano-Manchega de Análisis Clínicos); 2011. p. 55–89.
26. Martín Moreno PL. Interpretación del urianálisis. *Medicine*. 2011;10:5383–5.
27. Rodríguez JM, Figueras J. Ictericia neonatal [consultado 29 Dic 2014]. Disponible en: <http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/38.pdf>
28. González B, González de Villambrosia A, Battle A, Insunza A. Protocolo diagnóstico de las anemias hemolíticas. *Medicine*. 2012;11:1246–9.
29. Runyon BA. Ascitic fluid bilirubin concentration as a key to choleperitoneum. *J Clin Gastroenterol*. 1987;9:543–5.
30. Zapardiel I, de la Fuente J, Bajo JM. Guía práctica de urgencias en Obstetricia y Ginecología [consultado 24 Dic 2014]. Disponible en: www.sego.es/Content/pdf/Guia.Pract.Urg.pdf
31. Cole L. hCG, five independent molecules. *Clin Chim Acta*. 2012;413:48–65.
32. Brancaccio P, Lippi G, Maffulli N. Biochemical markers of muscular damage. *Clin Chem Lab Med*. 2010;48:757–67.
33. Forcadell-Peris MJ, de Diego-Cabanes C. Rabdomiolisis secundaria a simvastatina y fenofibrato. *Semergen*. 2014;40:e91–4.
34. Martínez-Castelao A, Górriz JL, Bover J, Segura-de la Morena J, Cebollada J, Escalada J, et al. Documento de consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. *Endocrinol Nutr*. 2014;61:e25–43.
35. Seijas M, Baccino C, Nin N, Lorente JA. Definición y biomarcadores de daño renal agudo: nuevas perspectivas. *Med Intensiva*. 2014;38:376–85.
36. Gràcia S, Montañés R, Bover J, Cases A, Deulofeu R, de Francisco ALM, et al. Documento de Consenso. Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular (SEQC) y Sociedad Española de Nefrología (SEN). Recomendaciones sobre la utilización de ecuaciones para la estimación del filtrado glomerular en adultos. *Química Clínica*. 2006;25:423–30.
37. Tenorio MT, Galeano C, Rodríguez N, Liaño F. Diagnóstico diferencial de la insuficiencia renal aguda. *NefroPlus*. 2010;3:16–32.
38. García-Pachon E, Romero S. Urinothorax: A new approach. *Curr Opin Pulm Med*. 2006;12:259–63.
39. Stark DD, Shanes JG, Baron RL, Koch DD. Biochemical features of urinothorax. *Arch Intern Med*. 1982;142:1509–11.
40. Comisión de Monitorización de Fármacos y Toxicología Clínica de la Sociedad Española de Química Clínica y Patología Molecular. Programa de Educación Continuada de la Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular 2012-2013. Importancia del laboratorio clínico en el análisis de drogas de abuso. *Ed Cont Lab Clin*. 2013;16:109–18.
41. Nogué S, Puigurriquer J, Amigó M. Indicadores de calidad para la asistencia urgente de pacientes con intoxicaciones agudas (Calitox-2006). *Rev Calid Asist*. 2008;23:173–91.
42. Mokhesli B, Leikin JB, Murria J, Corbridge TC. Adult toxicology in critical care: Part II. Specific poisonings. *Chest*. 2003;123:897–922.
43. Rumack BH, Matthew H. Acetaminophen poisoning and toxicity. *Pediatrics*. 1975;55:871–6.
44. Castanyer-Puig B, Barceló-Martín B, Puigurriquer-Ferrando J, Rovira-Illamola M, Soy-Muner D, Nogué-Xarau S. Interés clínico de la semivida de eliminación del paracetamol como complemento al nomograma de Rumack en la valoración de la intoxicación por paracetamol. *Med Clin (Barc)*. 2007;129:501–3.
45. Álvarez-Lerma F, Olaechea P, Grau S, Marín M, Martínez-Lanao J, Soy D, et al. Recomendaciones para la monitorización de antibióticos en pacientes críticos ingresados en UCI. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2008;26:230–9.
46. Aldaz A, Ferriols R, Aumente D, Calvo MV, Farre MR, García B, et al. Monitorización farmacocinética de antiepilépticos. *Farm Hosp*. 2011;35:326–39.
47. García-Jiménez L, Martín-Suárez A. PRMs detectados en pacientes en tratamiento con digoxina atendidos en Urgencias. *FarmaJournal*. 2017; 1: 61-72.
48. Domínguez L, Medina O, Cabrera S. Intoxicación por litio. *An Med Interna (Madrid)*. 2006;23:441–5.
49. Ruiz-Zorrilla C, Gómez B, Sánchez J, García M, Molina A. Manejo de la intoxicación por salicilatos. *Nefrología*. 2011;31:751–2.
50. Rush BF Jr, Host WR, Fewel J, Hsieh J. Intestinal ischaemia and some organic substances in serum and abdominal fluid. *Arch Surg*. 1972;105:151–7.
51. Delany HM, Moss CM, Carnevale N. The use of enzyme analysis of peritoneal blood in the clinical assessment of abdominal organ injury. *Surg Gynecol Obstet*. 1976;142:167.
52. Jaffin JH, Ochsner MG, Cole FJ, Rozycki GS, Kass M, Champion HR. Alkaline phosphatase levels in diagnostic peritoneal

- lavage fluid as a predictor of hollow visceral injury. *J Trauma*. 1993;34:829–33.
53. Nyenwe EA, Kitabchi AE. Evidence-base management of hyperglycaemic emergencies in diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract*. 2011;94:340–51.
 54. Padrós G, Galán A, Guillén E, Hortas ML, Marín JL, Muñoz M, et al. Recomendaciones para el estudio del líquido sinovial. *Quím Clín*. 2004;23:434–8.
 55. Diagnóstico de la corioamnionitis. Protocolos Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia (SEGO). *Prog Obstet Ginecol*. 2005;48:316–7.
 56. Navasa M, Casafont F, Clemente G, Guarner C, de la Mata M, Planas R, et al., en representación de la Asociación Española para el Estudio del Hígado. Consenso sobre peritonitis bacteriana espontánea en la cirrosis hepática: diagnóstico, tratamiento y profilaxis. *Gastroenterol Hepatol*. 2001;24:37–46.
 57. Rodríguez Espinosa M. Programa de Educación Continuada de la Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular 2004-2005. *Oximetría*. Ed Cont Lab Clín. 2005;8:20–6.
 58. Oliver P, Buño A, Galán A, Díaz R, Guevara P, Guillén E, et al. Recomendaciones para el estudio de la cooximetría. Documentos de la SEQC. 2010:17–22 [consultado 29 Dic 2014]. Disponible en: <http://www.seqc.es/download/doc/67/2840/951224035/603430/cms/recomendaciones-para-el-estudio-de-la-cooximetria-2010.pdf>
 59. Román L, Buño Soto A, Alcalde Martín MJ, Fernández Calle P, Oliver Sáez P. Mujer de 18 años con metahemoglobinemia tras utilización de crema anestésica tópica. *Rev Lab Clin*. 2011;4:45–9.
 60. Tornero F, de Arriba G, de Gracia R. Trastornos del metabolismo del potasio. *Medicine*. 2011;10:5419–28.
 61. De Sequera P, Alcazar R, Albalade M. Trastornos del potasio. Capítulo 10. *Nefrología al día* [consultado el 16 Jul 2015]. Disponible en: <http://www.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefrologia-sumario-vol-7-num-1-XX342164212X00015>
 62. Sánchez A, Díaz MS. Equilibrio hidroelectrolítico y trastornos osmóticos. En: Pineda Tenor D, Cabezas Martínez A, Ruiz Martín G, editores. *El laboratorio clínico 3: análisis de las muestras de orina*. LABCAM (Asociación Castellano-Manchega de Análisis Clínicos); 2011. p. 259–72.
 63. García E, del Villar V, García EL. Trastornos del sodio. *Med Clin (Barc)*. 2010;134:554–63.
 64. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3). *JAMA*. 2016;315:801–10.
 65. Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, Annane D, Gerlach H, Opal SM, et al., Surviving Sepsis Campaign Guidelines Committee including The Pediatric Subgroup. Surviving Sepsis Campaign: International guidelines for management of severe sepsis and septic shock, 2012. *Intensive Care Med*. 2013;39:165–228.
 66. Zhang Z, Xu X. Lactate clearance is a useful biomarker for the prediction of all-cause mortality in critically ill patients: A systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med*. 2014;42:2118–25.
 67. Sanjurjo E, Laguno M, Bedini JL, Miro O, Grau JM. Prueba de ejercicio con isquemia en el antebrazo. Estandarización y valor diagnóstico en la identificación de la enfermedad de McArdle. *Med Clin (Barc)*. 2004;122:761–6.
 68. Guevara Ramírez P, Díaz García R, Galán Ortega A, Guillén Campuzano E, Malumbres S, Marín Soria JL, et al. Lactato: utilidad clínica y recomendaciones para su medición. Documentos de la SEQC. 2010:33–7 [consultado 16 Jul 2015]. Disponible en: <http://www.seqc.es/download/doc/63/2843/951224035/493108/cms/lactato.utilidad-clinica-y-recomendaciones-para-su-medicion-2010.pdf>
 69. Sakushima K, Hayashino Y, Kagaguchi T, Jackson JL, Fukuhara S. Diagnostic accuracy of cerebrospinal fluid lactate for differentiating bacterial meningitis from aseptic meningitis: A meta-analysis. *J Infect*. 2011;62:255–62.
 70. Lenski M, Scherer MA. Analysis of synovial inflammatory markers to differ infectious from gouty arthritis. *Clin Biochem*. 2014;47:49–55.
 71. Fuentes Arderiu X, Castiñeiras Lacambra MJ, Ferrer Masferrer M. *Codex del laboratorio clínico. Indicaciones e interpretación de las pruebas del laboratorio*. 1.ª ed. Madrid: Elsevier; 2003.
 72. American College of Obstetricians and Gynecologists Committee on Obstetric Practice Society for Maternal-Fetal Medicine. Committee Opinion No. 573: Magnesium sulfate use in obstetrics. *Obstet Gynecol*. 2013;122:727–8.
 73. Sánchez R, Martínez G. Tratamiento de las urgencias del metabolismo fosfocálcico. *Medicine*. 2012;11:971–5.
 74. Oliver P, Rodríguez O, Marín JL, Muñoz M, Guillén E, Valcárcel G, et al. Estudio de la oxigenación e interpretación de la gasometría arterial. Documentos de la SEQC. 2014:31–47 [consultado 29 Dic 2014]. Disponible en: <http://www.seqc.es/download/doc/62/2845/951224035/858217/cms/estudio-de-la-oxigenacion-e-interpretacion-de-la-gasometria-arterial-revision-2014.pdf>
 75. Prieto de Paula JM, Franco Hidalgo S, Mayor Toranzo E, Palomino Doza J, Prieto de Paula JF. Alteraciones del equilibrio ácido-base. *Dial Traspl*. 2012;33:25–34.
 76. Light RW. *Pleural diseases*. 5th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
 77. Villanueva B, Ferrer A, Civeira E, Gutiérrez I, Laguna M, Cerrada E. Intoxicación por metanol. *Med Intensiva*. 2002;26:264–6.
 78. Obiols G, Catalán R, Alasá C, Baena JA, Fort JM, Gémara E, et al. Utilidad de la determinación intraoperatoria de parathormona en el tratamiento quirúrgico del hiperparatiroidismo primario por adenoma de paratiroides. *Med Clin (Barc)*. 2003;121:287–91.
 79. García-Santos E, Martín-Fernández J, Gil-Rendo A, Menchén-Trujillo B, Martínez de Paz F, Manzaneres-Campillo MC, et al. Determinación rápida intraoperatoria de la paratirina intacta en la cirugía del hiperparatiroidismo primario. La experiencia en nuestro centro. *Endocrinol Nutr*. 2014;61:3–8.
 80. Sokoll LJ, Remaley AT, Sena SF, Wians FH, Wu J, Libutti SJ, et al. Evidence-based practice for point of care testing [consultado 3 Ene 2015]. Disponible en: www.aacc.org/~media/practice-guidelines/point-of-care-testing/poct-entire-lmpg.pdf?la=en
 81. Del Río L, Castro A, Bernáldez R, del Palacio A, Giraldez CV, Lecumberri B, et al. Valor predictivo de la paratohormona en la hipocalcemia posttiroidectomía. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2011;62:265–73.
 82. Flores-Pastor B, Miquel-Perello J, del Pozo P, Pérez A, Soria-Aledo V, Aguayo-Albasini JL. Validez diagnóstica del descenso intraoperatorio de paratirina en la predicción de hipocalcemia tras tiroidectomía total. *Med Clin (Barc)*. 2009;132:136–9.
 83. Grupo de Trabajo de Diagnóstico y Tratamiento de la Insuficiencia Cardíaca Aguda y Crónica de la Sociedad Europea de Cardiología. Guía ESC 2016 sobre el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardíaca aguda y crónica. *Rev Esp Cardiol*. 2016;69:1167.e1–85.
 84. Pascual-Figal DA, Casademont J, Lobos JM, Piñera P, Bayés-Genís A, Ordóñez-Llanos J, et al. Documento de consenso y recomendaciones sobre el uso de los péptidos natriuréticos en la práctica clínica. *Rev Clin Esp*. 2016;216:313–22.
 85. Julián-Jiménez A, Candel-González FJ, González del Castillo J. Utilidad de los biomarcadores de inflamación e infección en los servicios de urgencias. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2014;32:177–90.

86. Rodrigo Gonzalo de Liria C, Méndez Hernández M. Fiebre sin foco [consultado 04 Ene 2015]. Disponible en: <http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/febresinfoco.pdf>
87. Fernández Colomer B, López Sastre J, Coto Cotallo GD, Ramos Aparicio A, Ibáñez Fernández A. Sepsis del recién nacido [consultado 04 Ene 2015]. Disponible en: www.aeped.es/sites/default/files/documentos/21_0.pdf
88. Tranquilli AL, Dekker G, Magee L, Roberts J, Sibai BM, Steyn W, et al. The classification, diagnosis and management of the hypertensive disorders of pregnancy: A revised statement from the ISSHP. *Hypertens Pregnancy*. 2014;4:105–45.
89. Muñoz Pérez M, García de Guadiana Romualdo L, Guillén Campuzano E, Rodríguez Fraga O, Galán Ortega A, Oliver Sáez P. Recomendaciones para el uso de marcadores bioquímicos de necrosis miocárdica ante la sospecha de síndrome coronario agudo. Documentos de la SEQC. 2015:68–81 [consultado 20 Ene 2016]. Disponible en: <http://www.seqc.es/download/doc/72/2846/821473289/585228/cms/recomendaciones-para-el-uso-de-marcadores-bioquimicos-de-necrosis-miocardica-ante-la-sospecha-de-sca-recomendacion-2014.pdf>
90. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Simoons MI, Chaitman BR, White HD. Writing Group on the Joint ESC/ACCF/AHA/WHF Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction; ESC Committee for Practice Guidelines (CPG). Third universal definition of myocardial infarction. *Eur Heart J*. 2012;33:2551–67.
91. Roffi M, Patrono C, Collet JP, Mueller C, Valgimigli M, Andreotti F, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2016;37:267–315.
92. Barrabés J. Comentarios a la guía ESC 2015 sobre el tratamiento de los síndromes coronarios agudos en pacientes sin elevación persistente del segmento ST. *Rev Esp Cardiol*. 2015;68:1061–7.
93. Alvarez I, Prieto B, Rodríguez V, Ruano Y, Escudero AI, Alvarez FV. New biomarkers in diagnosis of early onset preeclampsia and imminent delivery prognosis. *Clin Chem Lab Med*. 2014;52:1159–68.
94. Urgencias metabólicas. Guía de urgencias oncológicas. Fernández Fernández (editor). 1.ª ed [consultado 18 Mar 2015]. Disponible en: www.semes.org
95. McPherson RA, Pincus MR, Henry JB. Henry's clinical diagnosis and management by laboratory methods. 22 ed. Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders; 2011.
96. Bain BJ. Diagnosis from the blood smear. *N Engl J Med*. 2005;353:498–507.
97. Bain BJ, Bates I, Laffan M, Lewis S. Dacie and Lewis practical haematology. 12th ed. London: Churchill Livingstone; 2012.
98. Merino A. Manual de citología de sangre periférica. Ed. Acción Médica; 2005.
99. Florensa L, Navarro JT, Pérez Vila ME, Domingo A, de la Banda E, Rozman M, et al. Linfocitosis B policlonal persistente: estudio de 35 casos. *Med Clin (Barc)*. 2011;136:565–73.
100. Schafer AI. Thrombocytosis. *N Engl J Med*. 2004;350:1211–9.
101. Citología de líquidos biológicos: Experiencia del Grupo Catalán de Citología Hematológica. Editorial Acción médica; 2011.
102. Volmar KE, Wilkinson DS, Wagar EA, Lehman CM. Utilization of stat test priority in the clinical laboratory: A College of American Pathologists q-probes study of 52 institutions. *Arch Pathol Lab Med*. 2013;137:220–7.
103. Lippi G, Cervellin G, Casagrande I, Morelli B, Testa S, Tripodi A. D-dimer testing for suspected venous thromboembolism in the emergency department. Consensus document of AcEMC, CISMEL, SIBioC, and SIMeL. *Clin Chem Lab Med*. 2014;52:621–8.
104. Wada H, Thachil J, di Nisio M, Mathew P, Kurosawa S, Gando S, et al. Guidance for diagnosis and treatment of disseminated intravascular coagulation from harmonization of the recommendations from three guidelines. *J Thromb Haemost*. 2013;11:761–7.
105. Mackie IJ, Kitchen S, Machin SJ, Lowe GD. Haemostasis and Thrombosis Task Force of the British Committee for Standards in Haematology. Guidelines on fibrinogen assays. *Br J Haematol*. 2003;121:396–404.
106. Arellano Rodrigo A. Programa de Educación Continuada de la Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular 2011-2012. Interpretación práctica de la prolongación del tiempo de protrombina y del tiempo de tromboplastina parcial activada. Ed Cont Lab Clín. 2011;15:1–10.
107. Ageno W, Gallus AS, Wittkowsky A, Crowther M, Hylek EM, Palareti G, American College of Chest Physicians. Oral anti-coagulant therapy: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest*. 2012;141 2 Suppl.:e44S–88S.
108. Haas T, Fries D, Tanaka KA, Asmis L, Curry NS, Schöchl H. Usefulness of standard plasma coagulation tests in the management of perioperative coagulopathic bleeding: Is there any evidence? *Br J Anaesth*. 2015;114:217–24.
109. Van Veen JJ, Spahn DR, Makris M. Routine preoperative coagulation tests: An outdated practice? *Br J Anaesth*. 2011;106:1–3.
110. Chee YL, Crawford JC, Watson HG, Greaves M. Guidelines on the assessment of bleeding risk prior to surgery or invasive procedures. British Committee for Standards in Haematology. *Br J Haematol*. 2008;140:496–504.
111. Garcia DA, Baglin TP, Weitz JI, Samama MM, American College of Chest Physicians. Parenteral anticoagulants: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest*. 2012;141 2 Suppl.:e24S–43S.
112. Kitchen S, Gray E, Mackie I, Baglin T, Makris M. BCSH Committee Measurement of non-coumarin anticoagulants and their effects on tests of Haemostasis: Guidance from the British Committee for Standards in Haematology. *Br J Haematol*. 2014;166:830–41.