



Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica

www.elsevier.es/eimc



Unificación de los laboratorios: aportaciones y desventajas para la microbiología clínica

Antonia Andreu^{a,*} y Lurdes Matas^b

^aServicio de Microbiología, Hospital Universitari Vall d'Hebron, Barcelona, España

^bServicio de Microbiología, Hospital Universitari Germans Trias i Pujol Badalona, Barcelona, España

RESUMEN

Palabras clave:

Automatización en microbiología
Diagnóstico microbiológico urgente
Laboratorio core

Este trabajo pretende ser una reflexión de las autoras sobre qué áreas o tareas del laboratorio de microbiología podrían unificarse con las de los laboratorios de bioquímica clínica, hematología, inmunología y anatomía patológica con el objetivo de obtener un beneficio para el paciente y el sistema sanitario, así como las áreas que deberían conservar su independencia, ya que su unificación no sólo no aportaría ningún beneficio, sino que, incluso, pondría en peligro la calidad del diagnóstico microbiológico y, consecuentemente, la atención médica prestada al paciente. Para ello, se hace un análisis de las distintas fases analíticas del diagnóstico, ponderando las ventajas e inconvenientes de la unificación en cada una de ellas. Se valoran también pros y contras de la unificación sobre áreas transversales, como el sistema informático, las unidades de riesgos laborales y de atención al cliente, la logística de compras, el almacenamiento de material, etc. Por último, se analiza el efecto de la unificación con respecto a la atención urgente en microbiología. El diagnóstico microbiológico debe ser único. El microbiólogo debe valorar conjuntamente los resultados de las diferentes técnicas que se han aplicado a un paciente, tanto las que suponen un diagnóstico directo (tinción, cultivo, técnicas de detección de antígenos o técnicas moleculares) como indirecto (detección de anticuerpos). Además, el laboratorio de microbiología ha de ser independiente, con técnicos entrenados y con facultativos especialistas en microbiología que aportan valor añadido como expertos en la infección y que son claves en el proceso de establecer un diagnóstico etiológico preciso.

© 2010 Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Laboratory unification: advantages and disadvantages for clinical microbiology

ABSTRACT

Keywords:

Automation in microbiology
Urgent microbiological diagnosis
Core laboratory

This article aims to reflect on which areas or tasks of microbiology laboratories could be unified with those of clinical biochemistry, hematology, immunology or pathology laboratories to benefit patients and the health system, as well as the areas that should remain independent since their amalgamation would not only fail to provide a benefit but could even jeopardize the quality of microbiological diagnosis, and consequently patient care. To do this, the distinct analytic phases of diagnosis are analyzed, and the advantages and disadvantages of amalgamation are evaluated in each phase. The pros and cons of the unification of certain areas such as the computer system, occupational risk units, customer service, purchasing logistics, and materials storage, etc, are also discussed. Lastly, the effect of unification on urgent microbiology diagnosis is analyzed.

Microbiological diagnosis should be unique. The microbiologist should perform an overall evaluation of the distinct techniques used for a particular patient, both those that involve direct diagnosis (staining, culture, antigen detection techniques or molecular techniques) and indirect diagnosis (antibody detection). Moreover, the microbiology laboratory should be independent, with highly trained technicians and specialists in microbiology that provide added value as experts in infection and as key figures in the process of establishing a correct etiological diagnosis.

© 2010 Elsevier España, S.L. All rights reserved.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: anandreu@vhebron.net (A. Andreu).

Introducción

En el conjunto del sistema sanitario público, la microbiología tiene encomendada la función del diagnóstico etiológico de las enfermedades infecciosas, así como el seguimiento y control de algunas de ellas. Esta función debe ser realizada con la máxima eficiencia posible, ya que ésta es la obligación de cualquier organización que gestione fondos públicos. En el caso de la microbiología clínica, ello supone ofrecer la máxima calidad, con la mayor rapidez y el menor coste posible. Estos objetivos únicamente se alcanzan si se dispone de profesionales competentes, es decir, especialistas en microbiología y parasitología clínicas, técnicos de laboratorio bien formados en esta disciplina y, finalmente, un laboratorio bien organizado. Por ello, la reflexión acerca del modelo de organización de los laboratorios de un centro sanitario compete, en primer lugar, al personal que trabaja en éstos quien, evidentemente, debe realizarlo siempre en coordinación con la dirección-gerencia del centro.

El laboratorio de microbiología, una realidad en constante evolución

El laboratorio de microbiología está experimentando una transformación importante, quizás similar a la que, en su momento, experimentaron los laboratorios de bioquímica clínica o de hematología¹. Entre otras, se pueden enumerar como causas de esta transformación las siguientes:

- La disponibilidad de nuevos métodos diagnósticos, especialmente los basados en técnicas de amplificación de ácidos nucleicos, que requieren infraestructuras específicas que permitan la correcta dinámica de trabajo, además de una formación adicional del personal.
- La introducción de plataformas de automatización conectadas al sistema informático del laboratorio. Además de las ya consolidadas en serología, micobacteriología, hemocultivos, identificaciones bacterianas, estudio de sensibilidad *in vitro*, o microbiología molecular, se están desarrollando e introduciendo las de procesamiento y siembra de las muestras en medios de cultivo.
- La informatización de la gestión de peticiones y resultados, que a menudo se ha acompañado de la informatización de la gestión clínica diaria de los centros, también ha supuesto un cambio importante en la organización de los laboratorios y, sobre todo, de la relación de éstos con los servicios clínicos.
- La concentración de varios laboratorios de tamaño pequeño o mediano en un único gran laboratorio que debe dar servicio a distintos hospitales o centros sanitarios situados en una misma área geográfica. En algunos casos, este laboratorio de gran tamaño está situado fuera de los mismos centros sanitarios.
- La reducción de plantillas para una misma carga de trabajo.

Algunos de estos cambios son difícilmente compatibles con los objetivos de la microbiología clínica, donde el trabajo del laboratorio y la experiencia clínica deben estar íntimamente imbricados. Según la mayoría de sociedades científicas relacionadas con esta disciplina, el especialista en microbiología debe poseer las bases científicas para establecer diagnósticos microbiológicos en el laboratorio, elaborar protocolos y mantener estándares de calidad, pero, además, debe aconsejar en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades infecciosas, corresponsabilizarse de la prevención y el control de la infección nosocomial y proponer las políticas de uso de los antibióticos². Por todas estas razones, el microbiólogo debe asumir una doble función: por un lado, poseer los fundamentos teóricos y las habilidades prácticas y técnicas necesarias para gestionar el laboratorio, así como para diseñar e interpretar las pruebas que se realizan en él y, por otro, debe salir del laboratorio, estar en contacto directo con los clínicos que atienden al paciente y participar en las comisiones hospitalarias pertinentes.

Muchos colegas, sobre todo los gestores y los bioquímicos clínicos, abogan por que se deberían aprovechar los cambios pendientes en los laboratorios de microbiología para unificar, de forma total, los laboratorios clínicos, ya que defienden que de ello derivarían beneficios para el desarrollo de una gestión más eficaz de éstos. Este trabajo no es más que una reflexión personal a partir de las experiencias vividas por las autoras, sobre qué áreas o tareas del laboratorio de microbiología podrían unificarse con las de los laboratorios de bioquímica clínica, hematología, inmunología y anatomía patológica, para que ello supusiera un beneficio para el paciente y el sistema sanitario, así como qué otras deben conservar su independencia porque su unificación no sólo no aportaría ningún beneficio, sino que, incluso, pondría en peligro la calidad del diagnóstico microbiológico y, consecuentemente, la atención médica prestada al paciente.

Fases del proceso analítico. ¿Cuáles pueden unificarse y cuáles no?

Para profundizar en esta cuestión, se hace primero un análisis de los componentes de las distintas fases analíticas del diagnóstico, se valoran las ventajas o inconvenientes de la unificación de una serie de áreas transversales y, por último, se analiza la unificación con respecto a la atención urgente en microbiología. Antes de entrar más en materia debe hacerse una consideración, que no por obvia desmerece su atención, con referencia a la estructura arquitectónica. Es imprescindible, si se debe realizar la unificación de algunas áreas de los laboratorios, que éstos se hallen en espacios contiguos y que las áreas comunes estén ubicadas en un lugar de fácil acceso desde todos los laboratorios.

Fase preanalítica

Petición de análisis

Cuando el médico responsable del enfermo se sienta delante del ordenador (o de las cada vez menos frecuentes hojas de petición en papel) para cursar toda la analítica, tanto urgente como ordinaria, que requiere el paciente, sin duda agradece que la petición sea lo más unificada posible. Ello se traduce en que se pueda realizar desde una misma aplicación informática y que los datos demográficos sean captados automáticamente o haya que escribirlos una sola vez. Una vez acabada esta etapa, la petición de microbiología, por la complejidad que aporta la diversidad de muestras que pueden ser analizadas y los estudios que pueden realizarse con cada una de ellas, pero no con otras, debe ser tratada de forma independiente a las solicitudes de las otras disciplinas. De hecho, los sistemas informáticos bien planteados ya contemplan esta singularidad.

Sin embargo, algunos sistemas informáticos únicamente posibilitan la realización de una "petición y un resultado conjunto" y, lamentablemente, ello implica una dificultad posterior para encontrar un resultado concreto. Por ejemplo, cultivos para control de portadores de bacterias multirresistentes que, perdidos en la maraña de pruebas de bioquímica y hematología, no son fácilmente localizables. Así pues, la unificación de la petición debe ser considerada, siempre que no implique la unificación del resultado. Por lo que respecta a la solicitud urgente en microbiología, se valorará en un apartado posterior sobre atención urgente en microbiología

Área de extracciones

Esta área se ocupará de realizar las extracciones de sangre que deben practicarse a un mismo paciente para realizar las distintas pruebas analíticas que se le hayan solicitado. Por ello, es importante unificar una estrategia para que todas las muestras se obtengan en una misma extracción. Es también recomendable limitar, en lo posi-

ble, el volumen de sangre que se extrae, puesto que la comodidad de disponer de un tubo para cada área va en contra del confort del paciente. De todos modos, se debe ser muy cuidadoso en este asunto, puesto que muchos analizadores para pruebas cuantitativas de bioquímica comportan un arrastre de muestra (*carry over*) que puede inducir a falsos resultados positivos en serologías tan sensibles como la de los virus de la hepatitis C o de la inmunodeficiencia humana (VIH).

En esta área de extracciones podrían ser recepcionadas las muestras que suele obtener el paciente en su domicilio, por ejemplo orina para urocultivo, puesto que necesita de una preparación que difícilmente se puede ofrecer en el paciente ambulatorio, o heces para investigación de parásitos que requieren muestras seriadas. En los centros de referencia, esta área sería la encargada de receptionar también las muestras que llegan desde otros centros emisores.

En el resto de muestras para microbiología, la extracción deberá realizarla un profesional, desde, por ejemplo, un exudado endocervical para investigación de gonococo a una muestra de sangre para hemocultivo en un paciente febril. Estas muestras deben ser remitidas directamente al área de recepción de muestras del laboratorio de microbiología, como se comentará más adelante.

Hoy día, el área de extracciones y recepción de muestras unificada es una realidad en muchos centros en los que no se dispone de laboratorios, sino que remiten las muestras extraídas a un centro concertado o de referencia. También es una realidad en muchos laboratorios de asistencia primaria y en pequeños y medianos hospitales, pero con frecuencia todavía no existe en grandes hospitales, donde cada laboratorio dispone de su unidad de extracciones y recepción de muestras. Para un máximo confort del paciente, se debería plantear la ubicación de esta área de extracciones en una zona situada en la proximidad de otras exploraciones complementarias como, por ejemplo, la radiología. El personal que atienda esta área debe ser competente y debe estar bien informado de los cambios que se introducen desde los laboratorios. Seguramente, es posible que la máxima eficiencia se obtenga cuando el personal dependa directamente de los laboratorios.

Transporte de muestras

La calidad de los resultados de microbiología depende, de manera fundamental, de la correcta obtención y el adecuado envío de la muestra al laboratorio. Así, todos los manuales recomiendan y consideran crucial que, una vez recogidas las muestras, se trasladen lo más rápidamente posible al laboratorio para iniciar su procesamiento³.

Sin embargo, asumiendo el principio anterior, es eficiente que, dentro del hospital o del centro asistencial, el sistema de transporte de las muestras sea el mismo para todos sus laboratorios. Dicho transporte, dentro de un mismo centro sanitario, debería ser lo más automatizado posible, para ahorrar tiempo de personal y agilizar la emisión del resultado. En este sentido, disponer de una buena red de tubos neumáticos de transporte que conecte todo el centro con los diferentes laboratorios resulta muy eficaz. Para evitar la rotura de tubos en su transporte hay sistemas de protección que permiten el envío de prácticamente todo tipo de muestras. En los transportes entre centros se debe asegurar el mínimo tiempo posible y la temperatura adecuada para cada tipo de muestra⁴.

Área de recepción de muestras

Junto con la obtención y el transporte, la recepción de muestras completa la importante fase preanalítica. La unidad de recepción de las muestras es de gran importancia, puesto que de ella depende, en gran medida, el buen funcionamiento de un laboratorio. Esta unidad se ocupa de la recepción de las muestras, de la comunicación de las incidencias habidas durante su obtención, transporte o recepción, de

dar de alta las muestras en el sistema informático cuando la solicitud está informatizada o, en muchos centros, de la introducción de la solicitud en el sistema informático del laboratorio. Debe estar ubicada dentro del laboratorio de microbiología y debe recibir todas las muestras producidas en el mismo centro sanitario. Las muestras de pacientes ambulatorios recepcionadas en el área de extracciones deberán ser remitidas lo más rápidamente posible a esta área de recepción de muestras.

La dinámica de recepción de muestras presenta características bastante comunes, por una parte, para los laboratorios de bioquímica, hematología e inmunología y, por otra, para los de anatomía patológica y microbiología. En el primer grupo, la mayoría de muestras de función ordinaria tiene una llegada “en bloque”: a primera hora de la mañana desde las plantas de hospitalización, a media mañana desde extracciones y, en horario convenido, desde los centros asociados o periféricos. En este grupo se incluyen también las muestras de suero para el diagnóstico serológico. El resto de muestras de microbiología, hemocultivos, esputos, heces, orina, líquido cefalorraquídeo (LCR), biopsias diversas, etc., se generan, y consecuentemente llegan de manera continuada al laboratorio. La máxima rapidez en su procesamiento debe ser la norma de funcionamiento habitual.

La creación de un área de recepción continuada común para todos los laboratorios es una realidad cada vez más frecuente. Desde el punto de vista gerencial, estas unidades suponen múltiples ventajas: se puede unificar el transporte y recepción de las muestras en un espacio único, evitando viajes innecesarios de celadores o transportistas a los distintos laboratorios, en el caso de peticiones no informatizadas posibilita la introducción conjunta en el sistema informático de todas las muestras y todas las analíticas solicitadas a un paciente. O también permite una gestión única de incidencias con los centros emisores, que sólo tendrían un único interlocutor. Pero, sobre todo, supone un ahorro de personal. Desde el punto de vista de microbiología, la mayoría de experiencias considera que estas unidades no aportan ninguna ventaja a nuestra especialidad, ya que la multitud de muestras dirigidas a los otros laboratorios genera una demora inevitable en la entrega de muestras a microbiología, con el consiguiente retraso en el procesamiento y descenso en la calidad final del resultado.

La recepción adecuada de muestras para microbiología requiere un personal muy entrenado, con elevado conocimiento de los procedimientos aplicables en la gran diversidad de muestras posibles. La complejidad de esta tarea la hace poco compatible con la velocidad y funcionalidad que requiere la recepción de muestras de otras disciplinas. Además, algunos errores en el procesamiento de las muestras pueden ser irreparables (contaminación de la muestra), con el consiguiente perjuicio para el paciente.

Finalmente, cabe también señalar las diferencias con anatomía patológica, donde si bien hay una gran diversidad de muestras, las técnicas a realizar son mucho más limitadas. Por todo ello, consideramos que, para una buena calidad, el área de recepción de muestras de microbiología necesita una independencia física y funcional del resto de laboratorios.

Secretaría

Con la implantación de los nuevos sistemas informáticos, el papel que ejercían la secretaría y su personal administrativo ha sufrido importantes cambios en los laboratorios de microbiología. En muchos centros, las solicitudes se realizan directamente en el sistema informático, ya sea desde el programa de gestión clínica del centro (estación clínica de trabajo [ECT]) o bien mediante una aplicación específica para el laboratorio. En los centros que no disponen de estas facilidades, las peticiones en papel son introducidas en el sistema informático del laboratorio, bien por su personal administrativo o por el personal técnico de la unidad de recepción de muestras. Por otro lado, la impresión en papel de los resultados y su distribución

están siendo sustituidos por la ECT, donde pueden consultarse a conveniencia, y por el envío *on-line* de éstos a los centros emisores.

Por tanto, el administrativo ha visto muy reducido su tradicional trabajo de introducir peticiones en el sistema informático e imprimirlas, y lo ha sustituido por otras tareas como la gestión de incidencias y reclamaciones de resultados, la facturación, etc. Algunas de estas tareas podrían realizarse desde una secretaría unificada para los laboratorios de las distintas disciplinas. Sin embargo, esta centralización puede significar la "pérdida" absoluta de administrativos en las áreas de microbiología, lo cual obviamente dificultará siempre el desempeño de las tareas específicas de esta área (estadísticas de actividad, declaraciones a los organismos de salud pública, etc.). Es en este sentido que debe valorarse muy atenta y cuidadosamente la unificación de la secretaría.

En resumen, consideramos que algunos aspectos de la fase preanalítica pueden o, incluso, deben abordarse de forma multidisciplinar. La polivalencia del personal de estas áreas generalmente supone una limitación para la microbiología, dada la diversidad y complejidad intrínseca de esta disciplina.

Fase analítica

Procesamiento de muestras

En microbiología, el procesamiento de muestras implica diversas modalidades. Por un lado, están las muestras para estudio bacteriológico y micológico convencional, susceptibles de ser procesadas en una área de siembra común o diversificada (urocultivos, coprocultivos, muestras del aparato respiratorio o productos varios). Otras muestras, ya sea porque requieren ser procesadas en áreas de alta seguridad (micobacteriología) o por su complejidad o especificidad, deben ser procesadas en áreas especializadas del laboratorio (virología, parasitología). Este proceso de siembra requiere personal experimentado e instrumental y material fungible muy específico de estos procesos, que no es compartido por los laboratorios de las otras disciplinas. Por todo ello, está fuera de lugar plantearse la unificación de esta etapa del proceso analítico, como también lo está la de lectura y valoración de los resultados, registro en el sistema informático y, finalmente, la validación de los resultados.

Áreas de especial consideración

Diagnóstico molecular. Mención aparte debe hacerse del área del laboratorio de microbiología dedicada al diagnóstico molecular. Se han levantado voces, y a menudo muy altas, que abogan por la unificación de todo el diagnóstico molecular que se realiza en las distintas disciplinas (microbiología, anatomía patológica, oncología, etc.) en un único módulo. El diagnóstico molecular ha experimentado un gran cambio en los últimos años con la aparición y comercialización de técnicas automatizadas para la extracción de ácidos nucleicos y amplificación mediante PCR en tiempo real. Esto simplifica extraordinariamente todo el proceso, evitando la complejidad técnica de hace unos años y posibilitando su realización en laboratorios de mediano y pequeño tamaño. Además, esta automatización puede simplificar el diseño del laboratorio de biología molecular al hacer opcional disponer de varios espacios separados para evitar contaminaciones. Por último, esta automatización aporta mucha rapidez en la emisión de resultados. A su vez, también se dispone de sistemas de diagnóstico "listos para su uso" que incluyen controles internos. Son sistemas pensados para realizar las pruebas de manera individual y permiten una respuesta rápida, por ello pueden ser de gran utilidad en la atención microbiológica urgente.

Esta simplificación técnica, unida al incremento constante de microorganismos que se estudian mediante técnicas moleculares, hace que, en los laboratorios de microbiología, se tienda a suprimir el laboratorio de biología molecular, entendiendo como tal el laboratorio

donde se practicaba en exclusiva esta analítica y estaba dirigido por facultativos "especializados" en ella. La tendencia actual es que cada área del laboratorio realice las técnicas moleculares que le corresponden, de la misma manera que realiza el cultivo convencional o la detección de antígenos, y que, en función de la información clínica y de los diferentes microorganismos que se deban cubrir, adopte la decisión de cómo procesar la muestra, por técnicas moleculares o convencionales, o por ambas simultáneamente.

Por todo ello, la unificación de todo el diagnóstico molecular que se realiza en los distintos laboratorios (microbiología, bioquímica, genética, anatomía patológica, oncología, etc.) en un único módulo no tiene ningún sentido. Además de lo expuesto, esta unificación haría que el diagnóstico molecular quedara desvinculado del resto del diagnóstico microbiológico, lo que le restaría coherencia e imposibilitaría que el microbiólogo dispusiera y valorara conjuntamente los resultados de las diferentes técnicas (tinción, cultivo, técnicas de detección de antígenos o moleculares) que se han aplicado a las muestras de un mismo paciente de forma conjunta.

Además, en muchos casos la muestra clínica es de difícil obtención (LCR, etc.), y a menudo insuficiente para todos los estudios que se le solicitan, lo que obliga al microbiólogo a establecer prioridades. En otras ocasiones, las técnicas moleculares se aplican no directamente en la muestra clínica, sino en microorganismos que han crecido en un cultivo. Es el caso de las técnicas de hibridación inversa para identificación de micobacterias, identificación de bacterias fastidiosas por secuenciación, detección de mutaciones que codifican resistencia a antibióticos, etc., donde la dependencia del laboratorio de microbiología es total.

Serología. Se entiende por serología el área donde se realiza el diagnóstico de las enfermedades infecciosas mediante la detección de anticuerpos específicos. Al igual que en el resto de áreas del laboratorio de microbiología, la serología no puede ni debe desvincularse de la situación clínica del paciente.

La serología fue la primera área del laboratorio de microbiología que se automatizó. Actualmente, en algunos laboratorios, ha sido unificada y se realiza junto con las pruebas bioquímicas en los sistemas automáticos de un core, o en un laboratorio de análisis clínicos o de bioquímica. La demanda de análisis serológicos presenta, en los últimos años, un incremento continuado debido, entre otras muchas causas, a los controles periódicos en pacientes sometidos a diversos tratamientos (diálisis, tratamiento con inmunomoduladores, etc.), y también a la organización del trabajo clínico siguiendo protocolos diagnósticos preestablecidos. Todo ello condiciona, a menudo, un uso inadecuado de estas pruebas (repeticiones innecesarias, indicaciones controvertidas, etc.). Tal como se señalaba al principio, la obligación de gestionar adecuadamente los fondos de dinero público también supone concretar los esfuerzos diagnósticos y de control.

En realidad, la unificación en un core de la serología con el resto de analíticas de hematología y bioquímica es, en parte, fruto del interés de las diferentes casas comerciales, que han diseñado sistemas cerrados que ofrecen una amplia variedad de técnicas con un apartado más o menos amplio para microbiología. El argumento del máximo rendimiento y aprovechamiento (amortización) del aparato se debe tener en cuenta, pero quien conoce realmente estas experiencias sabe que, en estos laboratorios, hay 2 áreas de serología, la unificada, donde se realizan las pruebas muy solicitadas (VIH, hepatitis, TORCH), y otra donde se realiza la serología parasitaria y bacteriana, que no contemplan las grandes plataformas de automatización.

A menudo, en función del resultado serológico obtenido, sobre todo ante infecciones probablemente activas (IgM positivas), el microbiólogo indica y realiza técnicas moleculares para confirmar el diagnóstico, cosa que sería imposible si la serología se hubiera practicado en el laboratorio core. Generalmente, la demanda de serología parasitaria y bacteriana que se genera en la mayoría de centros no es

muy elevada, aunque puede ser considerable si se reciben peticiones desde otros centros. Estas técnicas están poco o nada automatizadas (requiriendo personal específico) y presentan, además, la dificultad añadida de la interpretación de los resultados. Todo ello condiciona la necesidad de ser dirigida por facultativos especialistas con años de experiencia, capaces de interpretar estos resultados no siempre fáciles y de validar nuevas técnicas para el diagnóstico de enfermedades importadas, emergentes, etc. Una vez más, el diagnóstico serológico, como parte de la microbiología que es, no puede quedar desvinculado del resto del diagnóstico microbiológico.

Fase postanalítica

Los actuales sistemas de información han obviado, tal como se ha indicado anteriormente, la impresión y distribución de copias en papel de los resultados obtenidos. Como consecuencia de ello, ha surgido una cuestión que preocupa a muchos microbiólogos, y es la de si la información "importante" llega de forma adecuada y rápidamente al facultativo. Si, como ocurre generalmente, los sistemas informáticos no disponen de un sistema de registro que permita saber si el facultativo responsable se ha percatado de, por ejemplo, un cultivo positivo para *Mycobacterium tuberculosis* obtenido tras 35 días de incubación en una muestra con examen directo negativo y con el paciente ya dado de alta, está claro que el microbiólogo debe suplir este déficit.

Al final, independientemente del nivel de informatización del laboratorio y del centro asistencial, se acaba informando de manera personalizada muchos de los resultados microbiológicos obtenidos. Ningún sistema, por sofisticado que sea, suple la necesaria y estrecha relación que debe presidir entre el facultativo clínico y el microbiólogo clínico⁵. Dicha relación supone también buena parte de la actividad de un microbiólogo en forma de consultas médicas para el diagnóstico o el tratamiento de los pacientes. Para muchos profesionales, ésta es una de las facetas más interesantes de la labor realizada en microbiología, aunque cuantificar esta actividad sea difícil y laborioso.

Áreas transversales

Se considera en este apartado una serie de actividades que, con algunos matices, deben realizarse en los laboratorios de las distintas especialidades y, por tanto, son susceptibles de unificación.

Informática. Actualmente, todos los laboratorios necesitan un referente en relación con los sistemas de información de éste. Esta persona debe conocer el/los sistema/s de trabajo en microbiología, puesto que, en general, su dinámica (listas de trabajo frente a hojas de trabajo; resultados automatizados en conexión *on-line* o resultados de introducción manual; resultados cuantitativos o cualitativos) difiere considerablemente del resto de laboratorios.

Riesgos laborales. También hay diferencias importantes en cuanto a riesgos laborales. En el laboratorio de microbiología se manipulan muestras clínicas con organismos que requieren medidas específicas de seguridad biológica.

Logística. Otra área susceptible de unificación sería la de logística. Una vez más, las particulares características de la microbiología deben ser tenidas en cuenta. El limitado tiempo de vida de la mayor parte de medios de cultivo preparados pasa su uso y la necesidad de control de calidad que debe realizarse con algunos de ellos condicionan un funcionamiento ciertamente particular.

Atención al cliente. Podría unificarse, sobre todo en lo que hace referencia a la gestión de reclamaciones o estudios de satisfacción, realizando, por ejemplo, encuestas, que aunque tengan un formato único,

deben distinguir las preguntas relacionadas con el laboratorio de microbiología de las relacionadas con los restantes laboratorios.

En cualquier caso, la unificación de estas áreas transversales también está condicionada por el tamaño de los laboratorios. En grandes centros es posible plantear la unificación, puesto que ello permite la profesionalización de la persona encargada y la liberación de buena parte de estas funciones al resto de personal. Tal vez, esto sea también posible en centros de tamaño pequeño, donde se puede plantear la unificación de funciones en un profesional que atienda a las necesidades de todos los laboratorios. Parece más complicado en los centros de tamaño medio, donde la unificación de funciones significaría un volumen de trabajo inabordable y la profesionalización supondría un coste muy considerable.

Atención urgente en microbiología

En los laboratorios de bioquímica y hematología hay un petitorio limitado para las técnicas de urgencias, a partir del cual se puede diseñar un área con los aparatos necesarios y el personal que debe atender dicha demanda. Tener que realizar este mismo ejercicio en microbiología es más complicado. Antes de empezar a definir las actividades que se deben realizar en un "laboratorio de urgencias de microbiología", es obligado considerar cómo se generan las muestras para estudio microbiológico. En efecto, la mayor parte de ellas proviene de un paciente que presenta un cuadro febril, con o sin focalidad clínica. El médico que lo atiende pondrá en marcha los procedimientos adecuados para llegar al diagnóstico etiológico y, además, iniciará un tratamiento antimicrobiano empírico. A partir de este momento, las muestras que no se hayan recogido serán generalmente inadecuadas para la mayoría de estudios microbiológicos. En consecuencia, la atención urgente en microbiología, además de las técnicas rápidas susceptibles de un resultado en un corto espacio de tiempo (tinciones de Gram o de Ziehl-Neelsen, técnicas de detección de antígenos, etc.) debe contemplar, de manera obligada, procesar rápida y adecuadamente la mayor parte de cultivos convencionales en todas las muestras que se van recibiendo en el laboratorio y, si ello es posible, realizar e informar del resultado del examen directo (p. ej., tinción de Gram).

Es también importante considerar la generación continua de resultados que actualmente se producen en el laboratorio de microbiología. Los sistemas automatizados de hemocultivos identifican los frascos con crecimiento bacteriano de manera continua, los sistemas automatizados de identificación y estudios de sensibilidad *in vitro* rápidos permiten obtener resultados en 4-6 h, y los sistemas de biología molecular con extracción y control interno incorporado permiten obtener resultados en tiempos limitados (60-180 min). No tiene sentido, pues, que toda esta información que se genera en microbiología, y puede ser trascendental para las expectativas del paciente, se transmita al facultativo únicamente de lunes a viernes y de 8 a 15 h.

En este punto del razonamiento, se considera pertinente abordar el concepto de polivalencia del personal técnico. El personal técnico que realiza la atención continuada en microbiología debe conocer y dominar la mayoría de técnicas de esta disciplina: siembra, realización de estudios de sensibilidad *in vitro*, técnicas de identificación, serología, biología molecular, examen directo mediante tinciones, detección de antígenos, etc. Por ello, la complejidad de las labores que debe realizar el personal técnico es difícilmente compatible con la polivalencia entre laboratorios. No tener en cuenta este requisito puede condicionar el inadecuado procesamiento de muestras que, como se ha comentado anteriormente, pueden ser irrepetibles.

La voluntad de los gestores de reducir costes no debería estar nunca por encima de una atención de calidad. Todos los diseños son posibles sobre el papel, pero deben funcionar también en la realidad del día a día. El concepto clave para definir un petitorio de urgencias en microbiología deberá basarse en la identificación de las *respuestas*

urgentes. Se entiende por respuesta urgente la que genera una actividad terapéutica o diagnóstica para el paciente. En nuestra área de conocimiento, las preguntas son continuas y la dificultad está en identificar cuáles de estas preguntas deben recibir una respuesta urgente. Lamentablemente, la disponibilidad de personal competente será el principal factor para definir el catálogo de técnicas o actividades microbiológicas que se realizan de manera urgente o continuada en cada centro.

Conclusiones

Hay muchas y diversas opiniones acerca de cómo debe organizarse un laboratorio de microbiología, que en gran medida dependen del volumen de muestras que se reciben y de los espacios de los que se dispone, pero que, con frecuencia, también son consecuencia de la escuela donde uno se ha formado. Tal como se ha planteado, que los laboratorios de bioquímica clínica, hematología, inmunología, microbiología y anatomía patológica comparten edificio o estén ubicados en una misma zona geográfica del centro sanitario es importante para que puedan compartir ciertas áreas o actividades en la fase preanalítica y en la postanalítica, destinadas a crear sinergias para dotar de eficacia al sistema. Sin embargo, el laboratorio de microbiología ha de ser un laboratorio independiente, con técnicos entrena-

dos y facultativos especialistas en microbiología que aporten valor añadido como expertos en la infección⁶, y que son clave en el proceso de establecer un diagnóstico etiológico preciso.

Conflictos de intereses

Las autoras declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Beall A. Microbiology lab automation arrives [consultado 7-7-2009]. Disponible en: www.mlo-online.com
2. Ministerio de Sanidad y Consumo. Orden Ministerial SCO/3256/2006. Programa oficial de la especialidad de Microbiología y Parasitología. Madrid: BOE. 2006; número 252.
3. Coll Figa P, Matas Andreu L. Diagnóstico de las enfermedades infecciosas. En: Rozman C, editor. Medicina interna. 16 ed. Farreras-Rozman 2008. Barcelona: Elsevier; 2008. p. 2206-13.
4. Matas Andreu L, Alonso-Tarrés C, Echevarría Mayo JM. Diagnóstico de las enfermedades infecciosas. En: Ausina Ruiz V, Moreno Guillén S, editores. Tratado SEIMC de enfermedades infecciosas y microbiología clínica. Madrid: Panamericana; 2006. p. 53-70.
5. Koneman E. The pre and post analytical phase: our job doesn't end with signing out the report! [consultado 29-6-2009]. Disponible en: <http://www.hardydiagnostics.com/articles/koneman01.pdf>
6. Elder BL, Sharp SE. Competency assessment in the clinical microbiology laboratory. En: Sharp SE, editor. Cumitech 39. Washington: ASM Press; 2003.