

5. La infección hospitalaria: herramientas para su control

Por definición se considera **infección nosocomial o de adquisición hospitalaria** a la que no está presente ni se está incubando en el momento del ingreso en el hospital. Puede manifestarse clínicamente durante el ingreso o incluso después del alta hospitalaria.

Desde el punto de vista clínico la mayoría (34-40%) de las infecciones hospitalarias son **infecciones del tracto urinario (ITU)**, seguidas de las infecciones **de heridas quirúrgicas (17-20%)**, **neumonías (13-15%)**, **bacteriemias (10-14%)** y otras. Pero la principal **causa de mortalidad** corresponde a las **neumonías** y a las **bacteriemias**. Entre 5 y 10 de cada 1000 pacientes hospitalizados adquiere una neumonía, y este porcentaje se multiplica por 20 entre los que precisan de **ventilación asistida**. Muchas de las infecciones de la sangre adquiridas en el hospital son causadas por la **cateterización** a la que están sometidos algunos pacientes.

El **porcentaje** de enfermos hospitalizados que adquiere una infección **depende mucho del tipo de centro**, e incluso dentro del mismo centro pueden definirse **áreas de mayor riesgo de infección**, normalmente las de **cuidados intensivos** y las quirúrgicas. Los **años transcurridos desde la construcción** o renovación del edificio, así como un mayor nº de **enfermos graves** ingresados y la prolongación de la **estancia hospitalaria** aumentan el riesgo de infección. En todo caso, la racionalización del **uso de los antibióticos** y el seguimiento estricto de las **medidas de prevención** (métodos de barrera, aislamiento, etc) son esenciales para controlar la tasa de infección de un centro hospitalario.



5.1.figura: En el hospital las áreas quirúrgicas son de mayor riesgo de infección.

La mayoría (80%) de los microorganismos causantes de infecciones nosocomiales son bacterias y proceden de la microbiota de los pacientes, es decir son infecciones causadas

por **patógenos oportunistas**, que aprovechan la rotura de barreras externas y el debilitamiento de las defensas de los enfermos hospitalizados con otras patologías de base. También pueden causarla **microorganismos del propio medio ambiente hospitalario** (10-20%) transmitidas por el aire acondicionado, el agua y en particular por las **manos** del personal y los diversos **materiales y soluciones** empleadas en los **procedimientos de diagnóstico o de tratamiento**.



5.2. figura: Las manos del personal sanitario son un vehículo de transmisión de patógenos en el hospital.

Aunque el riesgo cero no existe y ciertas tasas de infección son aceptables (8-10%), es muy **importante controlar** este tipo de infecciones y especialmente las **producidas por cepas de bacterias multirresistentes** que son seleccionadas por el propio entorno y por el masivo uso de antibióticos en el hospital. Los brotes originados por dichos “supermicroorganismos” son de una **altísima mortalidad** dada la dificultad para encontrar tratamientos eficaces y las características de los huéspedes infectados.



5.3. figura: El empleo de antibióticos en la población hospitalizada selecciona las bacterias más resistentes.

Principales especies implicadas en infecciones adquiridas en el hospital	
Gram positivos	Gram negativos
<i>Staphylococcus aureus</i>	Enterobacterias oportunistas
Estafilococos coagulasa negativos	<i>Escherichia, Klebsiella,</i>
Enterococos	<i>Proteus, Serratia, ...</i>
<i>Corynebacterium</i> spp	Bacilos no fermentadores
<i>Listeria</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
<i>Bacillus</i>	<i>Acinetobacter baumannii</i>
Micobacterias oportunistas	Legionella pneumophila
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	
Anaerobios no esporulados	

5.4.figura: Principales bacterias causantes de infecciones hospitalarias

La prevalencia de unas u otras especies bacterianas como causa de infección ha cambiado a lo largo de los últimos años y en todo caso varía de unos centros a otros. En la era anterior al descubrimiento de los antibióticos eran los **estafilococos** y otros **cocos gram positivos** los principales causantes de infecciones post quirúrgicas. Hacia la los años 60 les superaban las **enterobacterias** como *Escherichia coli* y *Klebsiella* y, posteriormente, los **bacilos gramnegativos no fermentadores** como *Pseudomonas* o *Acinetobacter*.



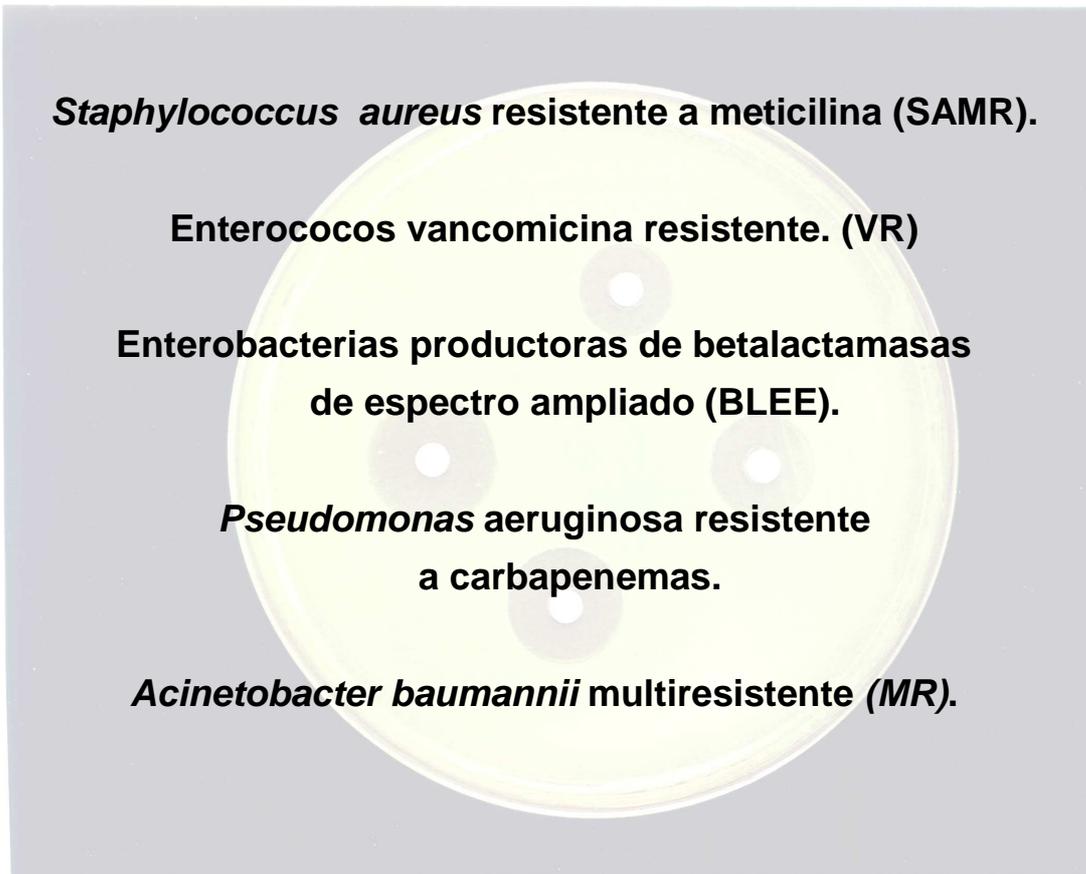
5.5.figura: Identificación de cultivos en el laboratorio de microbiología

En general la prevención de de la infección hospitalaria pasa por:

- ◆ Identificar correctamente a los **microorganismos implicados** e implementar medidas para **disminuir sus reservorios** en el hospital.
- ◆ **Detectar brotes epidémicos** diferenciándolos de los casos producidos por diferentes cepas.
- ◆ Identificar las carencias de los procedimientos disponibles y potenciar su desarrollo a través de la **investigación**.
- ◆ Personalizar el **plan de mejoras** para cada centro.

- ◆ **Evaluar** la idoneidad de las medidas adoptadas.
- ◆ **Controlar la extensión de resistencias** a los antibióticos.
- ◆ Acortar las estancias.
- ◆ Disminuir el nº de **procedimientos invasivos** de tratamiento o diagnóstico.

Hoy en día los que más preocupan son **los llamados microorganismo multiresistentes (MDRO)**. Los MDRO son generalmente bacterias resistentes al antibiótico empleado como **su tratamiento de elección y/o resistentes simultáneamente a antibióticos de diferentes familias**. Empiezan por causar **brotes** epidémicos de infección en **hospitales** y algunos están ya causando **brotes extrahospitalarios**. También pueden **instalarse de forma endémica en centros** de estancia media-larga y unidades de hemodiálisis. Aunque las infecciones causadas por MDRO son clínicamente semejantes a las causadas por microorganismos sensibles, el problema es que no pueden tratarse con la mayoría de los antibióticos de los que habitualmente disponemos. Por ello estas infecciones, **aumentan la mortalidad**, alargan la estancia, obligan a buscar alternativas nuevas de tratamiento



5.6 figura: Principales MDRO

Control de microorganismos multiresistentes (MDRO)

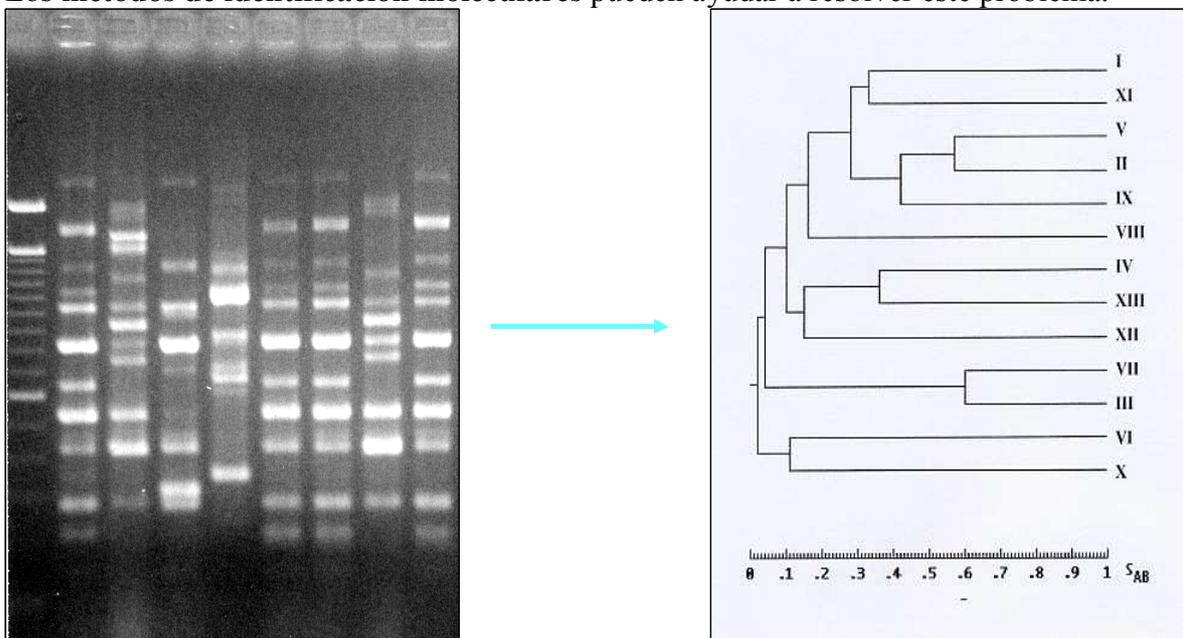
La multiresistencia se debe a la aparición o alteración de mecanismos bioquímicos **codificados unas veces en el cromosoma y otras en elementos transferibles**. Este último caso agrava el problema favoreciendo a extensión de brotes nosocomiales por MDRO

El laboratorio de microbiología es fundamental para **detectar e identificar con precisión los microorganismos multiresistentes** a partir de muestras clínicas. La puesta a punto de métodos de **tipificación molecular** que ayuden a establecer la relación clonal de los aislamientos y la caracterización de los mecanismos de resistencia implicados así como de los **elementos genéticos que los codifican** es de gran utilidad en este trabajo.

El tipado como herramienta de control de la infección hospitalaria.

El procedimiento diagnóstico rutinario del laboratorio de microbiología identifica los microorganismos presentes en muestras de pacientes que padecen enfermedades infecciosas, generalmente por métodos fenotípicos y hasta el nivel de especie.

Para controlar la infección hospitalaria deben realizarse además **cultivos de vigilancia** de pacientes hospitalizados, personal y fuentes ambientales. Los esquemas clásicos de identificación a veces no discriminan bien muchas de las **especies oportunistas** implicadas en estas infecciones, especialmente en el caso de los bacilos Gram negativos. Los **métodos de identificación moleculares** pueden ayudar a resolver este problema.



5.7.figura: Tipificación mediante electroforesis en campos pulsados y diferenciación de clones en *Pseudomonas aeruginosa*.

En todo caso, saber que varios pacientes hospitalizados en un centro sufren una infección por una misma especie (por ejemplo por *Escherichia coli*) no es suficiente para establecer que en ese centro hay un brote de infección por *E.coli*. Es necesario buscar procedimientos para **comparar las cepas aisladas de diferentes pacientes**, de posibles **portadores y de fuentes ambientales**. Eso también se consigue mediante la **tipificación de cepas**. Cuando encontramos una forma estandarizada de tipificar una bacteria patógena causante de infección hospitalaria podemos:

1. Delimitar el **origen y extensión de un brote** infeccioso
2. Establecer **si existe infección cruzada** entre pacientes

3. Mostrar la **evolución de la infección** a lo largo del tiempo (persistencia de la misma bacteria, emergencia de nuevas más virulentas)
4. Evaluar la **eficacia de un tratamiento** antibiótico
5. Detectar la aparición de **resistencias** en el organismo

Para muchas especies de bacterias patógenas existen **métodos fenotípicos** de tipado bien estandarizados. El tipado fenotípico se basa en detectar la expresión características que varíen en las diferentes cepas de forma que permitan clasificarlas dentro de la especie. Por ejemplo los antígenos superficiales (**serotipado**), la infección por diferentes fagos (**fagotipado**), la sensibilidad antibiótica, o los perfiles de proteínas. Algunas veces estos métodos fenotípicos requieren reactivos difíciles de mantener, no son fáciles de reproducir en diferentes laboratorios, **no discriminan suficientemente** o no son aplicables a todas las cepas de la especie estudiada. Por esa razón en los últimos años muchos investigadores están poniendo a punto **procedimientos genéticos o moleculares de tipado** de distintas especies patógenas. Estos tipados genéticos superan los inconvenientes de algunos tipados fenotípicos, son extraordinariamente **sensibles, muy específicos y muy rápidos**. Además pueden realizarse con una mínima cantidad de muestra y a un costo razonable.

1. **Extracción del ADN cromosómico, digestión con enzimas de restricción y separación de los fragmentos por electroforesis simple, o por electroforesis en campos pulsados (PFGE)**
2. **Extracción del ADN plasmídico y separación de los plásmidos por electroforesis.**
3. **Extracción del ADN cromosómico, amplificación de los fragmentos deseado por reacción en cadena de la polimerasa (PCR *fingerprinting*) y visualización por electroforesis.**
4. **Extracción del ADN cromosómico y secuenciación del fragmento deseado.**

Los resultados obtenidos se visualizan con transiluminador UV y se analizan mediante el ordenador buscando similitudes entre las imágenes. Para cada especie y método de tipado se establece un **coeficiente de similitud** a partir del cual se considera que dos imágenes pertenecen a un mismo genotipo.