



**Departamento de Microbiología, Parasitología e Inmunología**  
**Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires.**

**Primera Cátedra**

# SEMINARIO 21

## INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS (IIH) SEPSIS

### **Objetivos:**

- ✓ Definir las IIH y SEPSIS.
- ✓ Conocer su relevancia y sus etiologías.
- ✓ Reconocer los patógenos intra-nosocomiales.
- ✓ Aprender la Cadena de Transmisión.
- ✓ Prevención y nociones de cómo romper la Cadena de Transmisión.
- ✓ Toma de muestras clínicas para el diagnóstico de IIH.

Dr. Jorge Correa

# INFECCIÓN INTRA-HOSPITALARIA (IIH)

## **DEFINICIONES:**

- ✓ Una infección no presente o en estado de incubación en el momento del ingreso de un paciente en el hospital y que se desarrolla generalmente después de 48 horas del ingreso hospitalario, o si ocurre tres días después del alta hospitalaria, o dentro de los 30 días de la intervención quirúrgica o hasta un año después dependiendo si se coloca o no una prótesis.
- ✓ Actualmente estas infecciones abarcan a todos los pacientes que tiene contacto permanente con el sistema de salud (en diálisis, internados en centros de tercer nivel, institucionalizados) –
- ✓ También son llamadas INFECCIONES ASOCIADAS AL CUIDADO DE LA SALUD (IACS)

- Las IIH/IACS constituyen un problema frecuentemente asociado a la atención médica de los pacientes y a los progresos de la tecnología.
- Aumentan la morbilidad, mortalidad , estancia hospitalaria y costos.

# IHH- IACS RELEVANCIA



World Health Organization

Patient Safety

A World Alliance for Safer Health Care

SAVE LIVES

Clean Your Hands

**Las IIH constituyen el evento adverso más frecuente en los centros de atención de salud en todo el mundo.**

- Cientos de millones de pacientes se ven afectados en todo el mundo cada año, dando lugar a alta mortalidad (cuarta o sexta causa de mortalidad mundial), además de pérdidas económicas para los sistemas de salud.
- De cada 100 pacientes hospitalizados en un momento dado, 7 en los países desarrollados y 10 en países en desarrollo va a adquirir por lo menos una IIH.
- La carga endémica de las IIH es también significativamente mayor en países de bajos y medianos ingresos que en países de altos ingresos, en particular en los pacientes internados en Unidades de Cuidados Intensivos y en los Recién Nacidos.

# IHH- IACS RELEVANCIA



HAI: Hospital Acquired Infections  
Cuarto causa en Canadá

1. Ischemic heart Disease
2. Unipolar major depression
3. Road Traffic Accidents
4. Cerebro-vascular diseases
5. Chronic obstructive pulmonary disease
6. Lower Respiratory Infections, HAI
9. Diarrhoeal diseases

Sexta Causa de Mortalidad en USA

# IHH- IACS RELEVANCIA

Programa Nacional de Epidemiología y Control de Infecciones Hospitalarias (VIHDA)  
República Argentina 



[Programa VIHDA](#) | [Ejes de Trabajo](#) | [Infecciones Hospitalarias](#) | [Conocer para Prevenir](#) | [Cursos y Congresos](#) | [Reportes y Publicaciones](#) | [Enlaces](#)

[Programa VIHDA](#)

El Sistema Nacional de Vigilancia de Infecciones Hospitalarias de la República Argentina (VIHDA) ha elaborado desde el año 2005 reportes.

En nuestro país se estima que, en promedio las IACS, incrementan los días de Internación en 6,4 días, con una mortalidad atribuible del 11,5% y un costo aproximado de \$12.300 por evento (valores 2012).

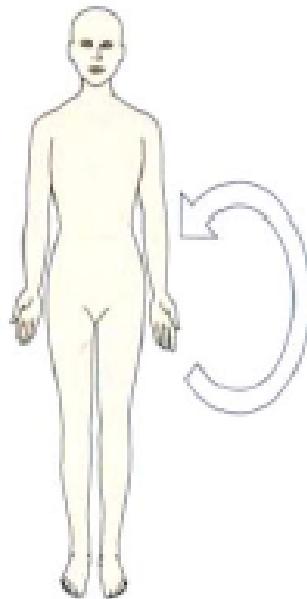
Esto representa a nivel nacional 1.600.000 días extras de internación, 29.000 muertes atribuibles y un costo aproximado de \$3.200 millones de pesos por año.

**Son infecciones endemo-epidémicas**

# IIH ETIOLOGIAS

## IIH Endógena

Auto-infección



Paciente

Infecciones por Microorganismos que  
forman parte de Microbiota Normal

Factores predisponentes:

Accidente Cerebro vascular, Alcoholismo, Coma, Desnutrición, Diabetes, Drogadicción, Enf. Pulmonar crónica, Inmunodeficiencia, Insuficiencia renal o hepática, Neoplasia, Ulcera decúbito, Neutropenia etc.

# IIH ETIOLOGIAS

## IIH Exógenas

Transmitida a partir de reservorios presentes en el hospital

Las infecciones exógenas pueden ser debidas a:

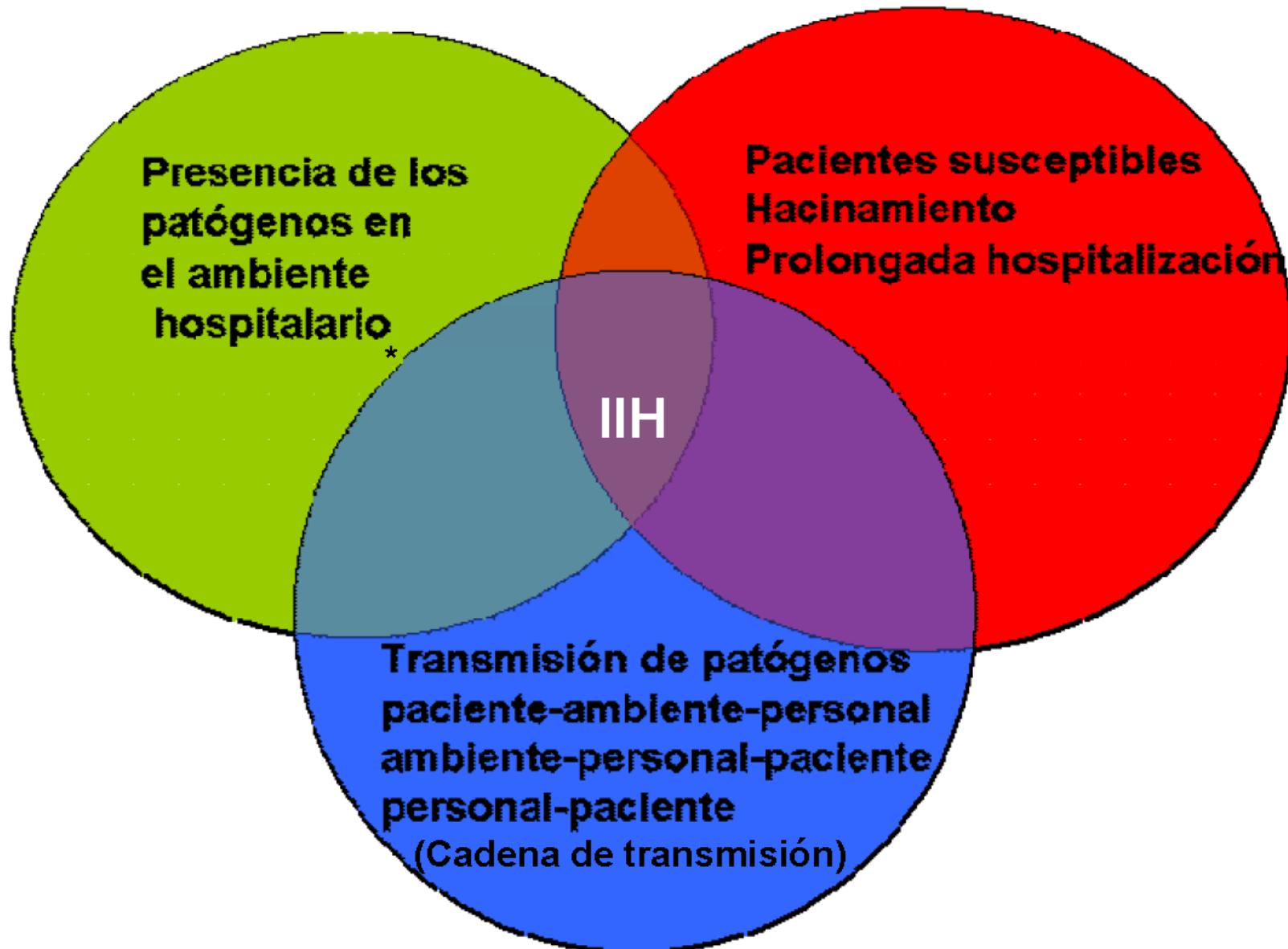
**•Problemas de la Institución**

Fallas edilicias, provisión de agua contaminadas, alta carga de patógenos en el aire. Carencia de Programas de Prevención y Control, Ausencia de Normas de Asistencia al Paciente o su Incumplimiento, insuficiente asignación de recursos indispensables (humanos, físicos, financieros).

**•Las practicas que se realizan al paciente para recuperar la salud o salvar su vida**

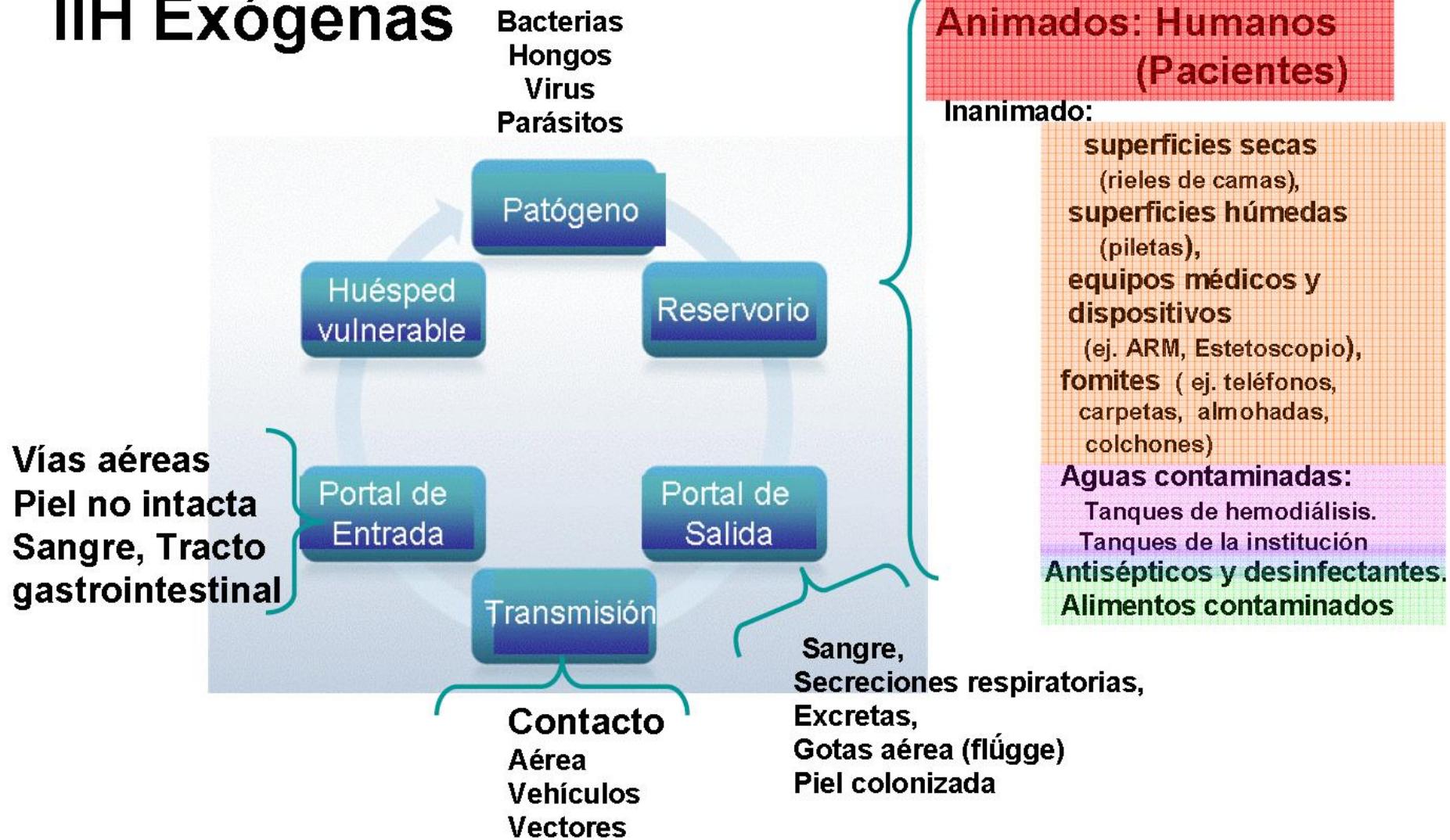
Asistencia respiratoria mecánica, Catéter Central, Línea Periférica, Nutrición Parenteral, Sistema urinario abierto, Sistema urinario cerrado, Sonda nasogástrica, Traqueotomía, Inmunosupresión, tubos de drenajes etc.

## Las IIH exógenas tienen un origen multi-factorial



Ambiente: entorno animado e inanimado del paciente

# IIH Exógenas



## Cadena de transmisión

# Exógenas

	<b>Clásicos</b>	<b>Emergentes</b>	<b>Re-emergentes</b>
<b>Bacterias</b>	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus coagulasa negativos</i> <i>Enterococcus</i> sp <i>Escherichia coli</i> * <i>Acinetobacter</i> sp  <i>Klebsiella</i> sp. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Serratia marcenscens</i>	<i>S. aureus</i> meticilino-resistente (MRSA) <i>Staphylococcus coagulasa negativos</i> meticilino-resistentes <i>Enterococcus</i> sp- vancomicino-resistente (VRS) <i>Stenotrophomonas maltophilia</i> Enterobacterias productoras de beta-lactamasas de espectro expandido (BLEE) <i>P. aeruginosa</i> carbapenem-resistente <i>Clostridium difficile</i> * <i>Burkholderia cepacia</i> <i>Ralstonia picketti</i>	<i>M. tuberculosis</i> MDR <i>Acinetobacter baumannii</i> MDR, XDR, PDR <i>Acinetobacter nosocomialis</i> <i>Acinetobacter pitti</i>  <i>Bordetella</i> sp
<b>Virus</b>	Hepatitis A, B Norwalk virus Enteroviruses	VIH SARS Papilloma virus Adenovirus	Virus de Hepatitis B y C Varicela Influenza VSR CMV
<b>Hongos</b>	<i>Candida</i> sp* <i>Aspergillus</i> sp <i>P. jirovecii</i>	<i>Trichosporum</i> sp <i>Fusarium</i> sp <i>Acremonium</i> sp	<i>Aspergillus</i> sp <i>Candida</i> sp* <i>Acremonium</i> sp
<b>Parásitos</b>	<i>S. scabiei</i> <i>Giardia</i> sp		

MDR: resistentes a varios antimicrobianos, XDR: resistencia expandida, PDR, pan-resistencia \* Pueden ser de origen endógeno

# ENTEROBACTERIAS PRODUCTORAS DE CARPAPENEMASAS

## ALERTA: DISEMINACIÓN DE KPC EN ARGENTINA Actualización Mayo 2010

Habida cuenta de la creciente demanda de información, consultas bibliográficas y el alarmante número de aislamientos productores de KPC recibidos en el primer cuatrimestre del 2010, les enviamos una actualización sobre la situación epidemiológica de Argentina, las herramientas microbiológicas para una rápida detección, los criterios de derivación al INEI para confirmación de cepas sospechadas de KPC y algunas citas bibliográficas sobre potenciales alternativas terapéuticas y sugerencias recientes para la implementación de programas de control de infecciones.

Nos encontramos en un momento decisivo en la dinámica epidemiológica de cepas productoras de KPC que requiere del máximo esfuerzo de todos los integrantes de los equipos de salud para la RÁPIDA DETECCIÓN y CONTENCIÓN de estos mecanismos.

### 1. Epidemiología de KPC en Argentina.

La primera detección de KPC en Enterobacterias del país fue a fines del año 2006, en un hospital de CABA se detectó esta carbapenemasa en una *Klebsiella pneumoniae* y un *Citrobacter freundii*, ambas cepas recuperadas del mismo paciente.

Hasta el momento, se ha detectado la presencia de KPC en Enterobacterias en al menos 24 centros hospitalarios del país. En el INEI se ha confirmado la presencia KPC en un total de 70 cepas de Enterobacterias, derivadas de 19 hospitales de CABA, 2 del Gran Bs. As. 1 de Neuquén, Chaco y Mendoza. *Klebsiella pneumoniae* es el principal patógeno portador de KPC, representando el 86 % de los casos confirmados, aunque también se ha detectado en *Escherichia coli*, *C. freundii*, *Serratia marcescens* y *Enterobacter cloacae*.

En el último cuatrimestre (enero-abril 2010) hemos notado un cambio sustancial en la epidemiología de las cepas productoras de KPC al observarse un aumento del 800% de casos confirmados en nuestro laboratorio con respecto al mismo periodo del año anterior, dejando de manifiesto una intensiva diseminación de cepas productoras de esta carbapenemasa móvil. La presencia de un clon hiper-epidémico de *Klebsiella pneumoniae* productor de KPC-2 se constituye como el principal responsable de la eficiente diseminación intra- e inter-hospitalaria (el mismo clon de *K. pneumoniae* ha sido detectada en al menos 10 Hospitales de la región del Área Metropolitana de

## *Klebsiella pneumoniae* Carbapenemase-2, Buenos Aires, Argentina

To the Editor: The activity of carbapenem has been compromised because of the emergence of carbapenemases (1). Since 1995, carbapenem resistance has been identified among 77 *Klebsiella pneumoniae* isolates and 1 *Citrobacter freundii* clinical isolate

### Review

## Detection, treatment, and prevention of carbapenemase-producing Enterobacteriaceae: Recommendations from and International Working Group

Gabriel Levy Hara<sup>1</sup>, Ian Gould<sup>2</sup>, Andrea Endimiani<sup>3</sup>, Pilar Ramón Pardo<sup>4</sup>, George Daikos<sup>5</sup>, Po-Ren Hsueh<sup>6</sup>, Shaheen Mehtar<sup>7</sup>, George Petrikos<sup>8</sup>, José María Casellas<sup>9</sup>, Lucia Daciuk<sup>10</sup>, Daniela Paciel<sup>11</sup>, Andrea Novelli<sup>12</sup>, Raphael Saginur<sup>13</sup>, Daniel Pryluka<sup>14</sup>, Julio Medina<sup>11</sup>, Eduardo Savio<sup>11</sup>

<sup>1</sup>Infectious Diseases Unit, Hospital Carlos Durand, Buenos Aires City, Argentina, <sup>2</sup>Department of Medical Microbiology, Royal Infirmary, Aberdeen, UK, <sup>3</sup>Institute for Infectious Diseases, University Bern, Switzerland, <sup>4</sup>Pan American Health Organization/World Health Organization, Washington, DC, USA, <sup>5</sup>First Department of Propaedeutic Medicine, University of Athens, Greece, <sup>6</sup>Departments of Laboratory Medicine and Internal Medicine, National Taiwan University Hospital, National Taiwan University College of Medicine, Taipei, Taiwan, <sup>7</sup>Division of Community Health, Faculty of Medicine & Health Sciences, Stellenbosch University, South Africa, <sup>8</sup>Fifth Department of Internal Medicine, University General Hospital ATIKON, National and Kapodistrian University of Athens, Greece, <sup>9</sup>Infection Control Committee, Sanatorio Parque y de Niños, Rosario, Argentina, <sup>10</sup>Division of Infectious Diseases, Hospital Profesor Alejandro Posadas, Buenos Aires, Argentina, <sup>11</sup>Department of Infectious Diseases, School of Medicine, University of the Republic, Montevideo, Uruguay, <sup>12</sup>Department of Preclinical and Clinical Pharmacology, University of Florence, Italy, <sup>13</sup>Ottawa Hospital Research Institute and University of Ottawa, Canada, <sup>14</sup>Infectious Diseases Unit, Hospital Vélez Sarsfield, Buenos Aires City, Argentina

The prevalence of carbapenemase-producing Enterobacteriaceae (CPE) has increased during the past 10 years. Its detection is frequently difficult, because they do not always show a minimum inhibitory concentration (MIC) value for carbapenems in the resistance range. Both broth microdilution and agar dilution methods are more sensitive than disk diffusion method. Etest and automated systems. Studies on antimicrobial treatment are based on a limited number of patients; therefore, the optimal treatment is not well established. Combination therapy with two active drugs appears to be more effective than monotherapy. Combination of a carbapenem with another active agent — preferentially an aminoglycoside or colistin — could lower mortality provided that the MIC is  $\leq 4$  mg/l and probably  $\leq 8$  mg/l, and is administered in a higher-dose/prolonged-infusion regimen. An aggressive infection control and prevention strategy is recommended, including reinforcement of hand hygiene, using contact precautions and early detection of CPE through use of targeted surveillance.

Keywords: Carbapenemase-producing Enterobacteriaceae, Carbapenemases, Detection, *Klebsiella pneumoniae*, Multiple drug resistance, Colistin, Infection control, Treatment

in Argentina (WHONET-Argentina Network). However, until now, none had produced a carbapenemase.

*K. pneumoniae* carbapenemase-1 (KPC-1) was first detected in a *K. pneumoniae* strain isolated in North Carolina in 2001 (1). Since that time, several reports of KPCs worldwide have been made, including in South America (1). We report on KPC-2-producing *K. pneumoniae* and *C. freundii* clinical isolates in Argentina.

A 36-year-old woman with systemic lupus erythematosus and chronic renal failure was admitted to the Sanatorio Mitre in Buenos Aires in September 2006 for a kidney transplant. Two months after the transplant, intraabdominal collection obtained during a surgical procedure yielded a carbapenem-susceptible *Escherichia coli* isolate, after which meropenem therapy was initiated (1 g/day). After 16 days of treatment, an infection developed at the patient's surgical site (per US Centers for Disease Control and Prevention criteria, available from [www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/guide\\_lines/SSI.pdf](http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/guide_lines/SSI.pdf)). *C. freundii* M9169 and *K. pneumoniae* M9171 were both isolated from the same specimen obtained from the surgical site. Because carbapenemase production was suspected, carbapenem treatment was stopped, and the infection was treated with local antiseptic and drainage for 20 days; the patient was discharged from the hospital in January 2007. Neither the patient nor her relatives or hospital staff had been in the United States before the emergence of these strains.

# IIH Endémicas (con comportamiento epidémico) en Nuestros Hospitales:

- Complejo *Acinetobacter baumannii*-*A. calcoaceticus*.
- S. aureus* Meticilino- resistente (MRSA).
- Pseudomonas aeruginosa* carbapenem-resistente.
- Klebsiella pneumoniae* BLEE
- Escherichia coli* BLEE
- Enterobacteriaceae* BLEE
- Enterococcus* sp vancomicino-resistente (VRE).
- C. difficile*

ENTEROBACTERIAS  
productoras de  
CARPAPENEMASAS  
(KPC)

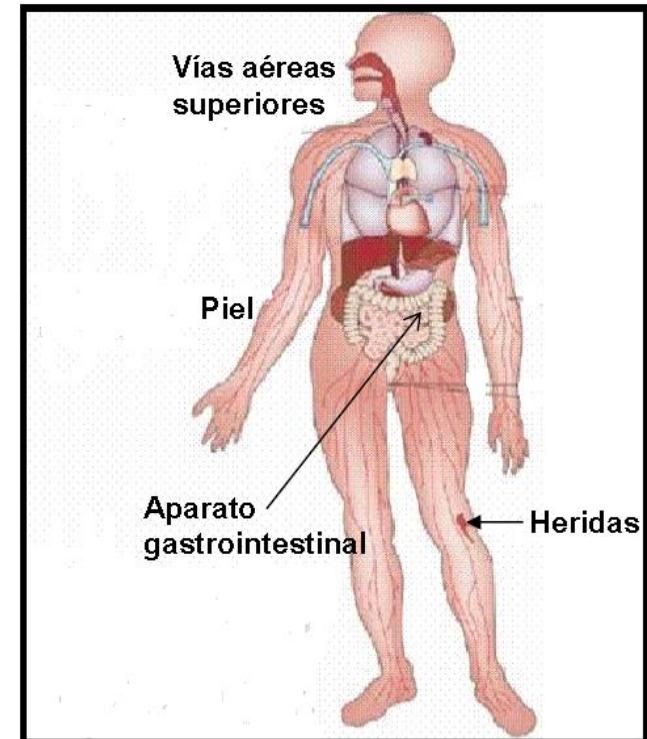
Vigilancia continua

Diseminación intra-hospitales.

# Reservorio Humano

## 1- Pacientes Colonizados

La infección clínica es la punta del iceberg



Sitios de Colonización

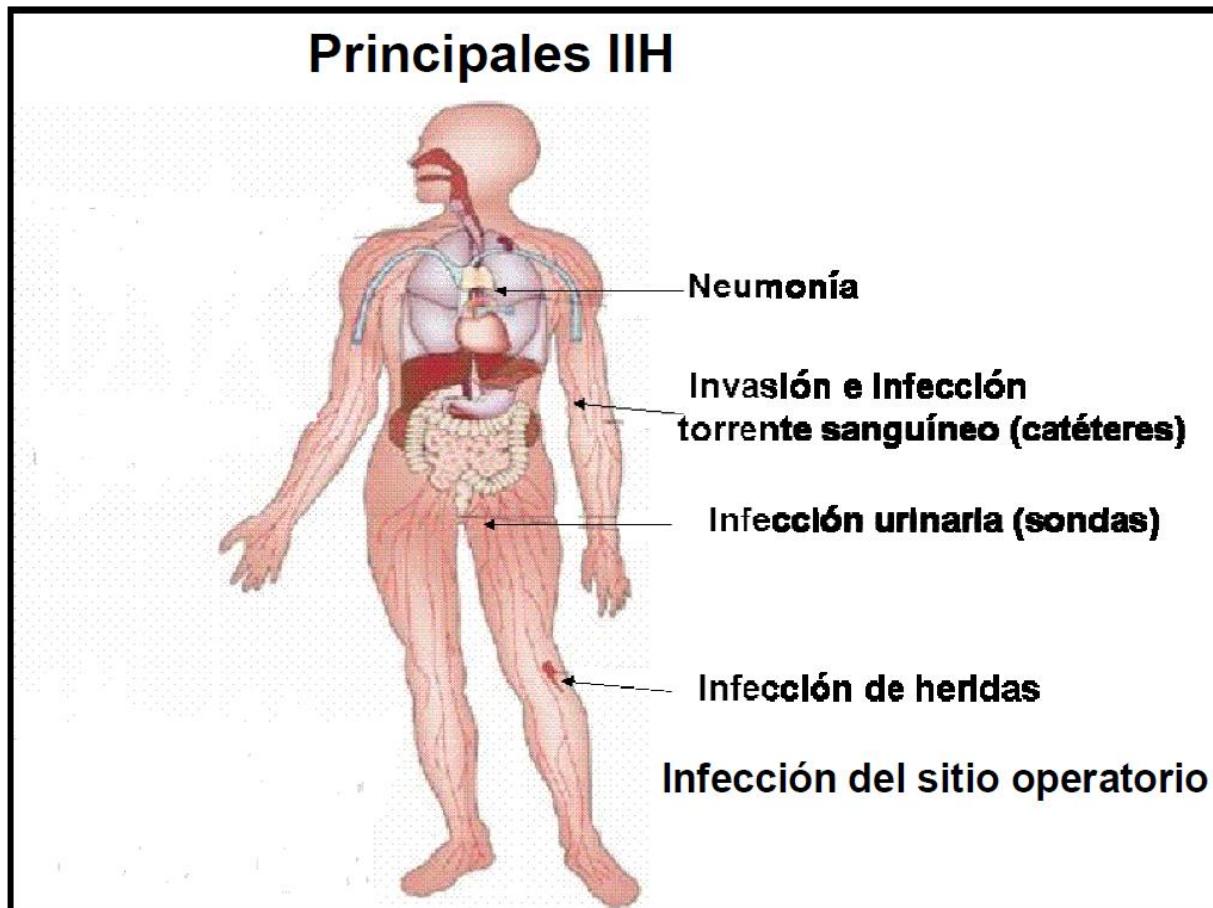
**Pacientes colonizado:**

Adherencia ( como agregados o en biopelículas) de patógenos a las células del huésped sin signos y síntomas de infección.

**Vigilancia epidemiológica:** paciente con cultivo positivos a (a los) patógeno (s) sin signos y síntomas de infección.

# Reservorio Humano

## 2- Paciente infectado: Signos y síntomas de acuerdo al sitio de infección



# Reservorio humano secundario o intermediario de la transmisión

## Personal hospitalario



# Reservorio Inanimado



## Supervivencia en el entorno inanimado

*A. baumannii* en superficies secas 3 días- 5 meses.

*P. aeruginosa* en superficies húmedas de 6 h-16 meses, en secas 5 semanas.

*S. aureus* en superficies secas 7 días-7 meses.

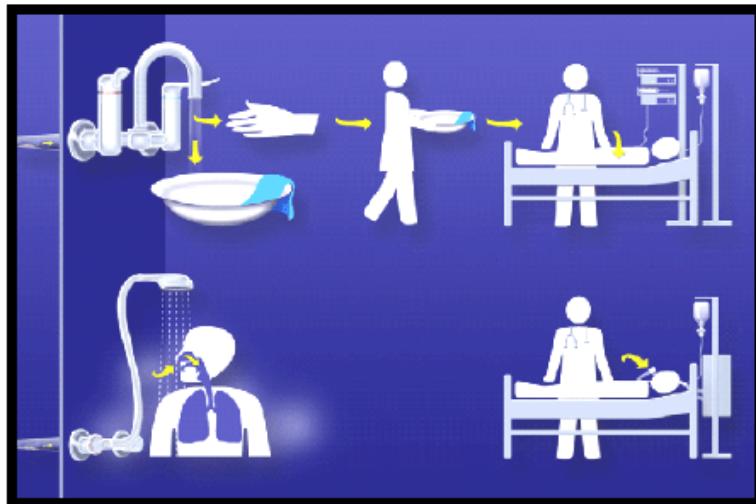
*Candida albicans* en superficies secas hasta 120 días y *C. glabrata* hasta 150 días

**Esporulados: *C. difficile*, meses a años**

## Otros Reservorios inanimados

(Generalmente relacionados a infecciones epidémicas)

### Aguas Contaminadas



Brotes de *Pseudomonas aeruginosa*  
*Legionella pneumophila*  
Micobacterias de crecimiento rápido  
Hongos, virus.  
No necesariamente el agua de red.

### Tanques para hemodiálisis



Brotes *Burkholderia cepacia*

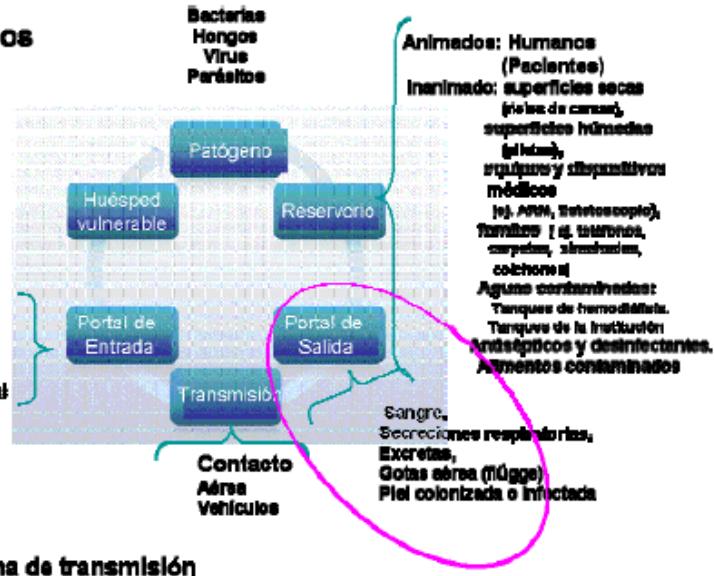
### Alimentos contaminados

Brotes *E. coli*, *Salmonella enterica*,  
*Shigella* spp. Norovirus

## Exógenos

Bacterias  
Hongos  
Virus  
Parásitos

Vías altas  
Piel no intacta  
Sangre, Tracto  
gastrointestinal



# Cadena de Transmisión Portal de salida

Es la puerta de salida habitual del patógeno del reservorio

- Variará de acuerdo con el patógeno y su localización en el reservorio.
- Es importante el portal de salida mecánica, a consecuencia de la aplicación de procedimientos diagnósticos o terapéuticos cuando el reservorio son los pacientes.

### Paciente como reservorio

Sangre,  
Secreciones respiratorias,  
Excretas,  
Gotas aérea (flúgge)  
Piel colonizada

### Personal como reservorio

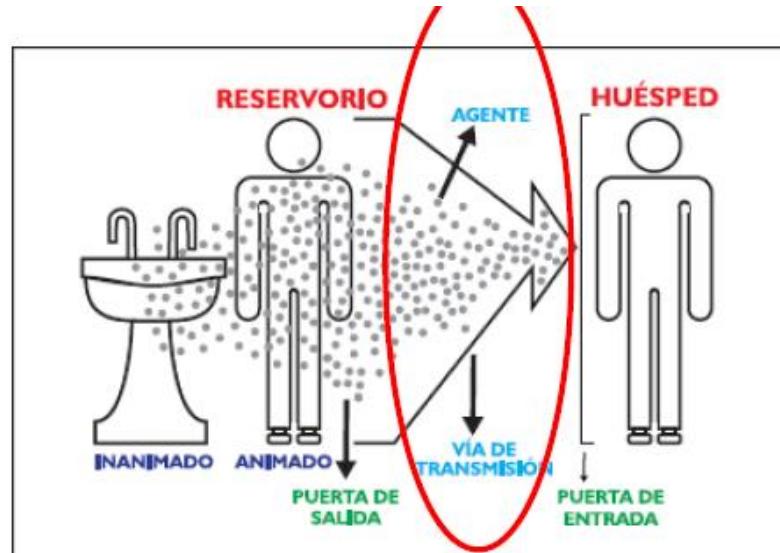
Principalmente, manos del personal

### Reservorio Inanimado

Superficies. Aire.  
Equipos de asistencia  
Elementos de asistencia

# Transmisión

## Vía de Transmisión por Contacto



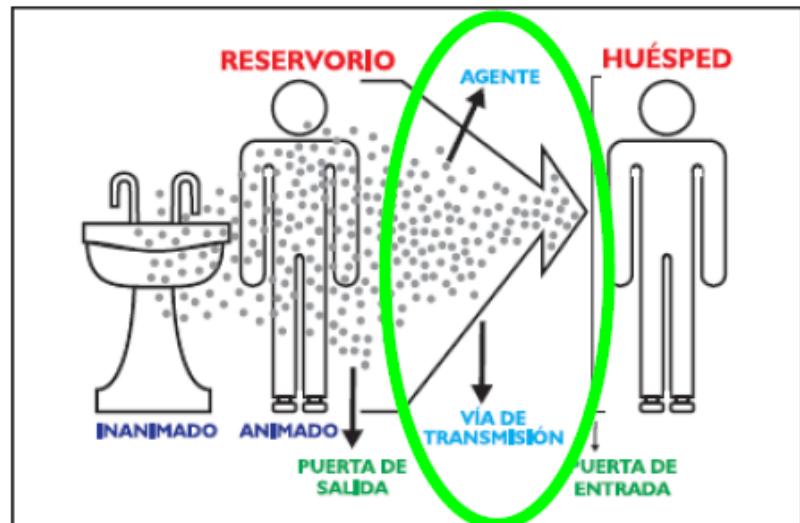
1. La transmisión por contacto directo se produce cuando los potenciales patógenos son transferidos del huésped colonizado o infectado a otro individuo (huésped susceptible o personal hospitalario) sin un objeto intermedio contaminado. Generalmente involucra la transmisión del patógeno del huésped colonizado o infectado al personal que lo asiste.

Control: Precauciones estándares



# Transmisión

## Vía de Transmisión por Contacto



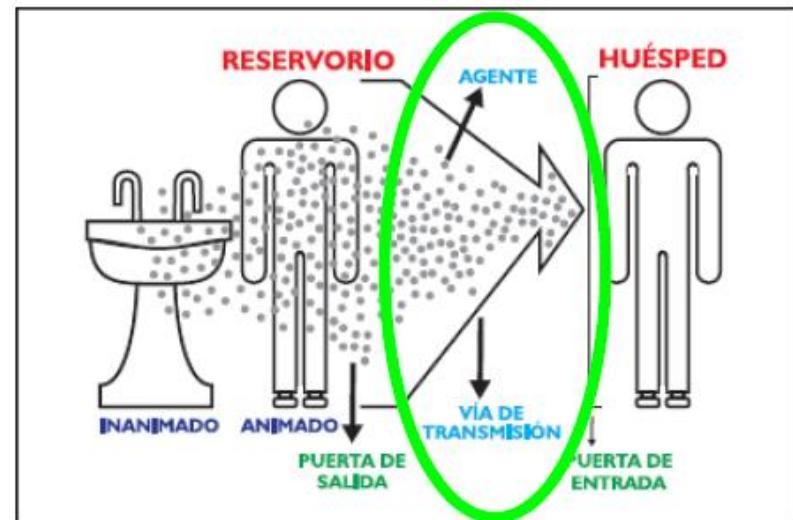
2. La transmisión por contacto indirecto implica la transferencia del potencial patógeno a través de un objeto intermedio contaminado o persona (personal hospitalario) portadora. Principalmente debido a

- Las manos del personal. (lavado de manos)
- Dispositivos de cuidado del paciente. (esterilización /desinfección de re-usables, descartar no re-usables)
- Instrumentos que requieren limpieza, desinfección o esterilización entre los pacientes. (no-críticos, semicríticos, críticos). etc.

Control: Precauciones estándares

# Transmisión

## Vía de Transmisión por Contacto



### 3. La transmisión por gotitas aéreas a corta distancia:

*Bordetella pertussis,*  
virus influenza, adenovirus, rinovirus,  
*Mycoplasma pneumoniae, Streptococcus grupo A*  
y *Neisseria meningitidis*  
(diferentes tipos de Barbijo)



**Control: Precauciones por contacto respiratorio, complementan las est谩ndares**

**HABITACIÓN PRIVADA:** La puerta debe permanecer cerrada, puede usarse la habitación de cohorte  
Colocarse barbijo al ingresar a la habitación y retirarlos sólo después de salir de la misma.  
Evitar la salida del paciente. De lo contrario, colocarle barbijo.

# Toda Norma de Precaución por Contacto comienza con el Lavado de Manos



## LAVADO SOCIAL

**Objetivo:** Remover la flora transitoria y la suciedad moderada de la piel de las manos.

**Productos empleados:** Se realiza con soluciones jabonosas comunes.

**¿Cuándo realizar un lavado social?**

- Al ingresar a la sala para comenzar la atención.
- Antes o después de la atención básica del paciente (bañar al paciente con la piel intacta, control de signos vitales).
- Cuando las manos están visiblemente sucias.
- Antes de manipular alimentos, comer o darle de comer a un paciente.
- Antes y después de ir al baño.





## LAVADO ANTISÉPTICO

**Objetivo:** Remover la flora transitoria y residente de la piel de las manos.

**Productos empleados:** Se realiza con productos que contienen ingredientes químicos con actividad demostrada “in vitro” e “in vivo” sobre la flora de la piel: clorhexidina, iodopovidona.

¿Cuándo realizar un lavado antiséptico?

- Antes y después de realizar un procedimiento invasivo aunque se utilicen guantes: colocación de catéteres periféricos o centrales, sondas vesicales, manejo de asistencia respiratoria mecánica, punción lumbar, etc.
- Después de la atención de pacientes colonizados o infectados con gérmenes resistentes.
- Despues de estar en contacto con fluidos orgánicos o elementos contaminados con los mismos, aunque se hayan utilizado manoplas o guantes, al quitarse los mismos.
- Antes y después de colocarse guantes estériles.



## LAVADO SECO DE MANOS

**Objetivo:** Remover la flora transitoria y residente de la piel de las manos.

Se realiza con soluciones tópicas especialmente preparadas para la asepsia de las manos, sin la necesidad de utilizar pileta, agua, jabón y toallas.

**Productos empleados:** soluciones tópicas: alcohol gel al 70%.

¿Cuándo se realiza?

Al atender al paciente, cuando se pase de un área del cuerpo contaminada a otra limpia.

Después de entrar en contacto con objetos inanimados (incluso equipo médico) en la inmediata vecindad del paciente .

En caso de urgencias



**SAVE LIVES:**  
Clean Your Hands

**5 DE MAYO 2013**

Medición de la adherencia a la higiene de manos como objetivo permanente.

Devolución de los datos a los usuarios.

¡Permitir que se escuche la voz de los pacientes!

[más información >](#)



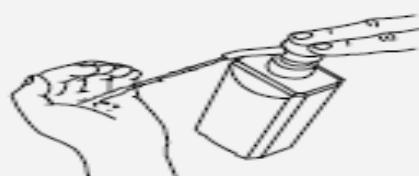
**SALVAR VIDAS  
ESTÁ EN TUS MANOS**

# ¿Cómo desinfectarse las manos?

¡Desinféctese las manos por higiene! Lávese las manos solo cuando estén visiblemente sucias

 Duración de todo el procedimiento: **20-30 segundos**

**1a**



Deposite en la palma de la mano una dosis de producto suficiente para cubrir todas las superficies;

**1b**



**2**



Frótese las palmas de las manos entre sí;

**3**



Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa;

**4**



Frótese las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados;

**5**



Frótese el dorso de los dedos de una mano con la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos;

**6**



Frótese con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo, atrapándolo con la palma de la mano derecha y viceversa;

**7**



Frótese la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación y viceversa;

**8**



Una vez secas, sus manos son seguras.



Organización  
Mundial de la Salud

Seguridad del Paciente

UNA ALIANZA MUNDIAL PARA UNA ATENCIÓN MÁS SEGURA

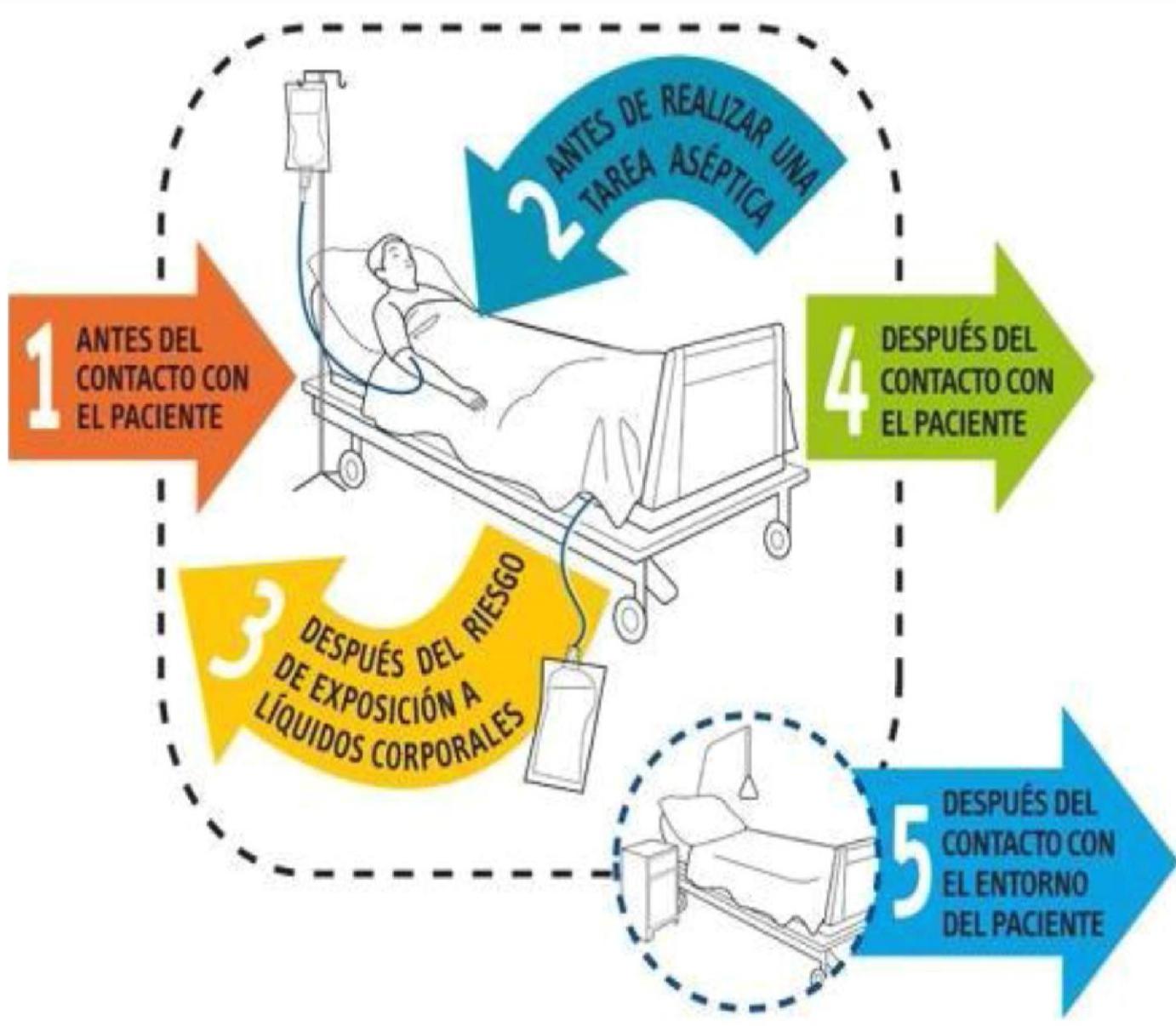
SAVE LIVES

Clean Your Hands

La Organización Mundial de la Salud ha tomado todas las precauciones razonables para comprobar la información contenida en este documento. Sin embargo, el material publicado no distribuye sin garantía de ningún tipo, ya sea expresa o implícita. Corresponde al lector la responsabilidad de la interpretación y del uso del material. La Organización Mundial de la Salud no podrá ser considerada responsable de los daños que pudiere ocasionar su utilización.

La OMS agradece a los Hospitales Universitarios de Olmètre (HUS), en particular a los miembros del Programa de Control de Infecciones, su participación activa en la redacción de este material.

# HIGIENE DE MANOS: LOS 5 MOMENTOS



**SAVE LIVES:**  
Clean Your Hands

**5 DE MAYO 2013**

Medición de la adherencia a la higiene de manos como objetivo permanente.

Devolución de los datos a los usuarios.

¡Permitir que se escuche la voz de los pacientes!

[más información >](#)

# Transmisión Vía Aérea

Portal de Entrada

Portal de Salida

Transmisión

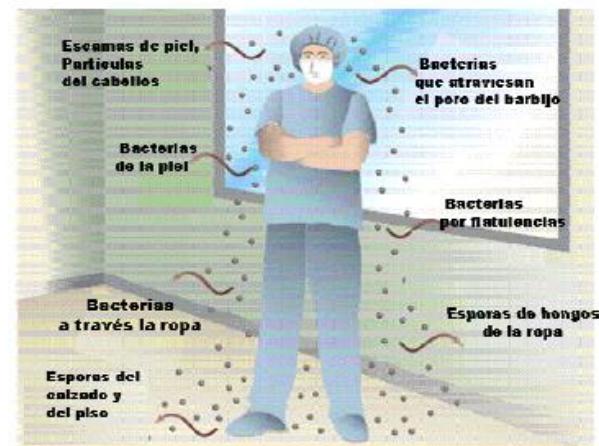
Placa abierta

La transmisión aérea se produce por diseminación de núcleos de gotitas en el aire o pequeñas partículas de polvo en el rango de tamaño respirable que contiene patógenos infecciosos **a través del tiempo y la distancia** (por ejemplo, las esporas de *Aspergillus* spp, *Mycobacterium tuberculosis*, virus *influenza*, virus viruela).

Aunque las partículas de polvo pueden albergar bacterias multi-resistentes, es una vía menos importante para su diseminación respecto a la transmisión por contacto.

Varios bioaerosoles que surgen del personal (ej quirófanos), escapan de la ropa y barbijos formando una nube virtual principalmente de bacterias y esporas de hongos.

Quirófanos ventilados  
Disminuye la frecuencia de infección del sitio operatorio por patógenos exógenos



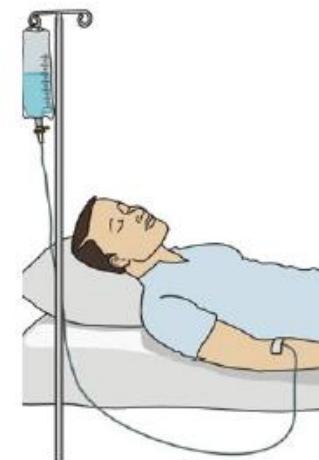
# Transmisión Por vehículos

Portal de  
Entrada

Portal de  
Salida

Transmisión

La transmisión de la infección a partir de fuentes distintas a los pacientes colonizados o infectados incluyendo también aquellos asociados como reservorios: alimentos contaminados, agua, o medicamentos comunes contaminados (por ej. líquidos por vía intravenosa, antisépticos y desinfectantes contaminados, fomites contaminados, etc.



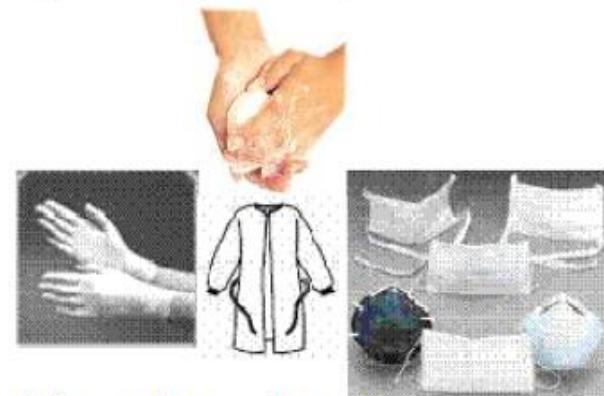
## Por vectores

mosquitos, moscas, ratas y otras alimañas también puede ocurrir en los centros asistenciales

# **Precaución estándar o de rutina.**

Pacientes independientemente de su diagnóstico (no infectado, colonizado o infectado).

**Higiene de manos**



**Uso de barreras de protección**

**Condiciones y Manipulación del Equipo de atención al paciente.**

**Control ambiental.**

**Manejo de sábanas y ropa blanca.**

**Uso de Agujas y material punzante.**

**Resucitador individual**

**Ubicación del Paciente.**

**Higiene Respiratoria.**



# CDC: Center For Diseases Control and Prevention

## Normas de Control de la transmisión

- Todo Procedimiento Médico
- Bioseguridad en el Manejo de Residuos Hospitalarios
- Normas sobre Higiene Ambiental
- Manejo de Ropa de Cama
- Esterilización
- Traslado de Pacientes.
- Visitas
- etc.

# **Portal de Entrada**

- Es como se adquiere la infección
- Es propia de cada patógeno

**Portal de  
Entrada**

**Colonización como primer paso de la infección.**

**Portal de entrada de Pacientes colonizados con flora intra-hospitalaria:**

**Tracto respiratorio.**

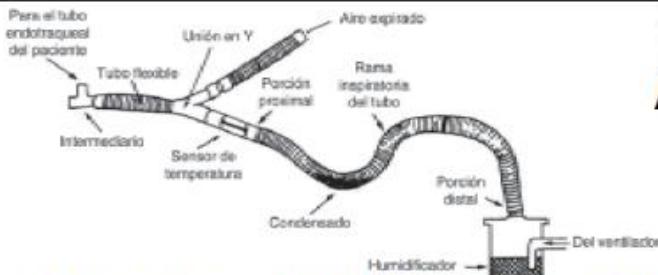
**Piel.**

**Tracto gastrointestinal.**

**Colonización/infección de Heridas**

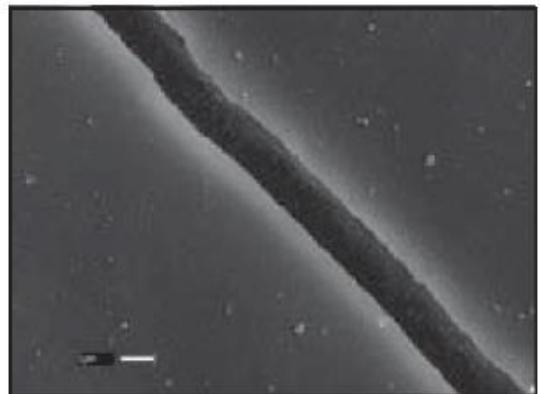
**Invasión torrente sanguíneo (técnicas invasivas, transfusiones).**  
**Colonización/infección sitio operatorio**

## Portal de Entrada por Procedimientos Invasivos

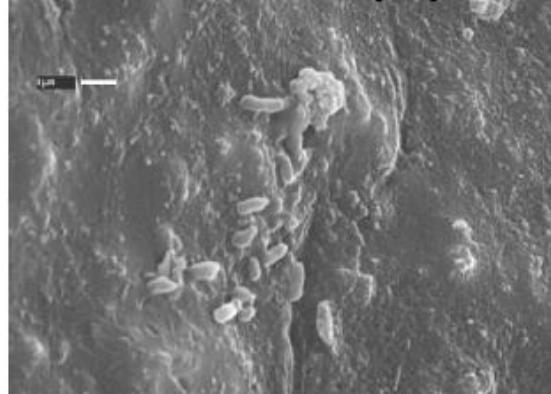


## ARM: Asistencia Respiratoria Mecánica

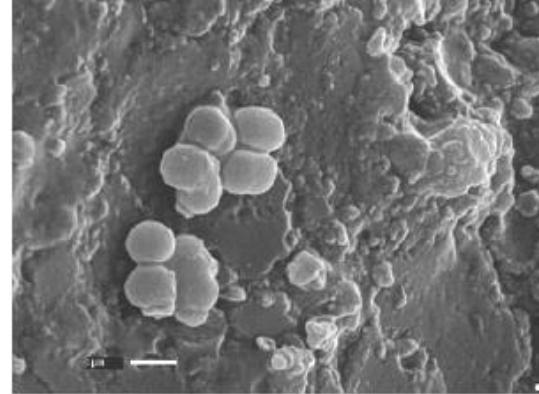
### Circuitos del Equipo de ARM



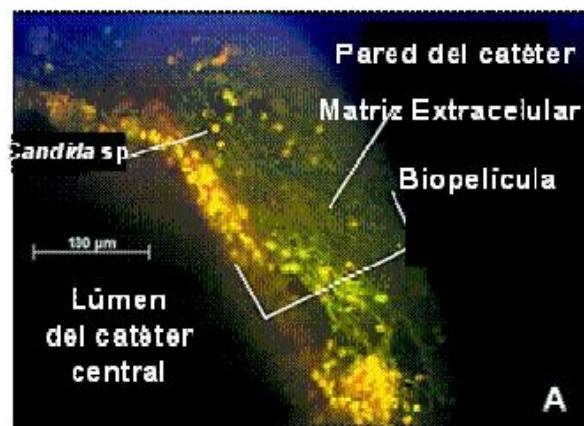
Normal



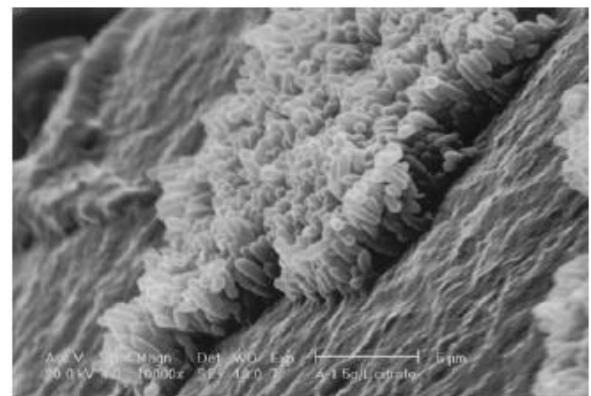
Bacilos



Cocos



*Candida sp* en el lumen del catéter



*Proteus mirabilis* en la superficie de una sonda urinaria removida de un paciente

# Huésped susceptible o vulnerable

Pacientes

Personal hospitalario

Visitas

Huésped  
vulnerable

Portal de

# Principales sitios de IIH

Tipos de Infección	Comentario	Tipos de Infección	Comentario												
Urinaria	Es la más común, aprox. 40% de las IIH. Principalmente asociado al uso del cateterismo urinario (sonda)	Bacteriemia a punto de partida del catéter	Estas bacteriemias o fungemias representan el 6% de las IIH. Tanto las bacterias u hongos pueden colonizar el catéter en forma de biopelículas.												
Sitio operatorio	Es la segunda en incidencia (~ 20%). Se estima que 5-12% de los pacientes quirúrgicos desarrollan infección post operatoria, alcanza 30% para ciertas cirugías (colónicas, amputaciones)	Otras	Los restantes sitios de infección representan el 11% de las IIH.												
Neumonía	Las neumonías alcanzan aprox. 15% de las IIH. Presentan alta mortalidad (15-55%). Están asociadas, principalmente a la asistencia respiratoria mecánica	Source: Data from CDC, National Nosocomial Infection Surveillance.													
Cutánea	Las infecciones cutáneas alcanzan el 8% de las IIH. Los neonatos presentan alta susceptibilidad a las infecciones de piel y ojos.	<table border="1"> <caption>Principales sitios de IIH (%)</caption> <tr> <td>Urinaria</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>Sitio quirúrgico</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>Neumonía</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>Cutánea</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>Otras</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>Bacteriemia (catéter)</td> <td>6%</td> </tr> </table>		Urinaria	40%	Sitio quirúrgico	20%	Neumonía	15%	Cutánea	8%	Otras	11%	Bacteriemia (catéter)	6%
Urinaria	40%														
Sitio quirúrgico	20%														
Neumonía	15%														
Cutánea	8%														
Otras	11%														
Bacteriemia (catéter)	6%														

Table 2 Pathogens isolated from device-associated infections during 2000–2008

Isolated pathogens	Ventilator-associated pneumonia	Central line-associated bloodstream infection	Catheter-associated urinary tract infection
	(%)(n = 500)	(%)(n = 323)	(%)(n = 467)
<b>Gram-positive cocci</b>	18.0	30.2	15.9
<i>Staphylococcus aureus</i>	17.4*	20.4*	2.6
coagulase-negative staphylococcus	0	4.6	1.5
<i>Enterococcus</i> sp.	0	3.4	10.5*
others	0	1.5	0.4
<b>Gram-positive bacilli</b>	0.6	0.3	0.9
<b>Gram-negative bacilli</b>	79.6	44.7	48.2
Enterobacteriaceae	14.6	11.8	25.3
<i>Escherichia coli</i>	2.4	2.8	9.9*
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	9.4	5.0	9.2
<i>Proteus Mirabilis</i>	0.2	0.3	2.6
<i>Serratia marcescens</i>	1.0	3.7	1.7
<i>Enterobacter</i> sp.	1.6	0	1.9
non fermentative Gram negative bacilli	62.2	27.3	19.9
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	18.2*	5.6	8.8
<i>Acinetobacter baumannii</i>	23.0*	14.9*	6.9
<i>Burkholderia cepacia</i>	4.8	2.2	1.3
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	12.4	3.1	1.3
others	3.8	1.5	1.7
other Gram-negative bacilli	2.8	5.5	2.9
<b>Yeast</b>	2.4	25.1	35.9
<i>Candida albicans</i>	0.2	14.6*	4.9
non-albicans <i>Candida</i> spp.	0.2	6.2	3.4
others	2.0	4.3	27.6*

\*The first three common pathogens isolated in site-specific device-associated infection.

**Table 3** Antimicrobial resistant rates of common pathogens in adult medical-surgical intensive care unit during 2000–2008

Isolated pathogen	Resistant rate (%)									<i>p</i> value
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
<i>Staphylococcus aureus</i> , n	74	47	38	26	18	7	20	17	9	256
Methicillin-R <i>S. aureus</i>	94.6	91.5	100	96.2	100	85.7	100	94.1	77.8	94.9
<i>Escherichia coli</i> , n	12	9	9	11	8	6	7	8	8	78
Ceftriaxone-R <i>E. coli</i>	50	22.2	22.2	182	50	33.3	28.6	62.5	50	37.2
Ceftazidime-R <i>E. coli</i>	25	22.2	33.3	182	62.5	33.3	42.9	62.5	50	37.2
Ciprofloxacin-R <i>E. coli</i>	-	22.2	33.3	54.5	75	83.3	71.4	87.5	37.5	47.4
ESBL <i>E. coli</i>	-	-	-	-	-	-	14.3	50.0	50.0	39.1
<i>Klebsiella pneumoniae</i> , n	9	16	9	8	17	8	14	17	11	109
Ceftriaxone-R <i>K. pneumoniae</i>	66.7	18.8	55.6	75	52.9	75	71.4	88.2	36.4	58.7
Ceftazidime-R <i>K. pneumoniae</i>	22.2	25.0	44.4	75	76.5	75	71.4	88.2	36.4	58.7
Ciprofloxacin-R <i>K. pneumoniae</i>	-	43.8	33.3	37.5	70.6	50	78.6	58.8	27.3	48.6
ESBL <i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-	42.9	64.7	27.3	47.6
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , n	25	14	15	16	16	23	21	23	18	171
Ceftazidime-R <i>P. aeruginosa</i>	24	14.3	13.3	12.5	6.3	26.1	28.6	17.4	16.7	18.7
Cefepime-R <i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	6.3	6.3	0	0	0	11.1	2.3
Imipenem-R <i>P. aeruginosa</i>	8	14.3	6.7	0	12.5	22	0	0	16.7	8.8
<i>Acinetobacter baumannii</i> , n	22	32	28	33	21	19	23	21	26	225
Imipenem-R <i>A. baumannii</i>	0	9.4	7.1	30.3	38.1	15.8	17.4	14.3	65.4	22.2
										<0.001*

R: resistant, ESBL: Expanded Spectrum Beta-Lactamase producing strains.

\**p* < 0.05.

-: antibiotic susceptibilities in that year were not determined using disk diffusion tests.

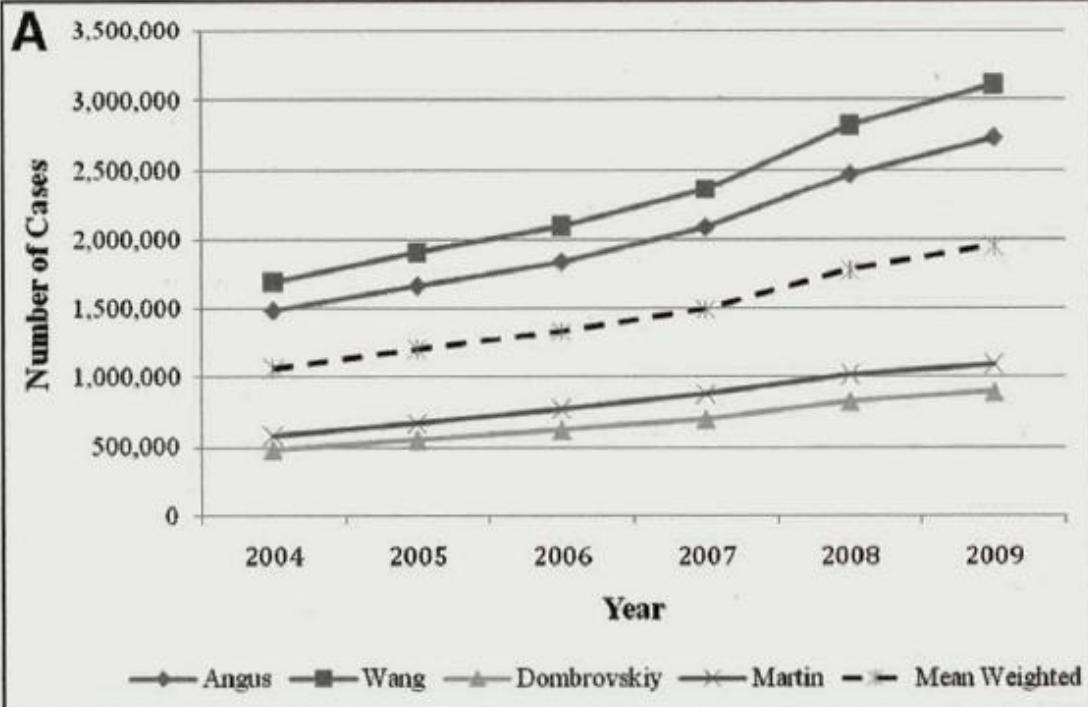
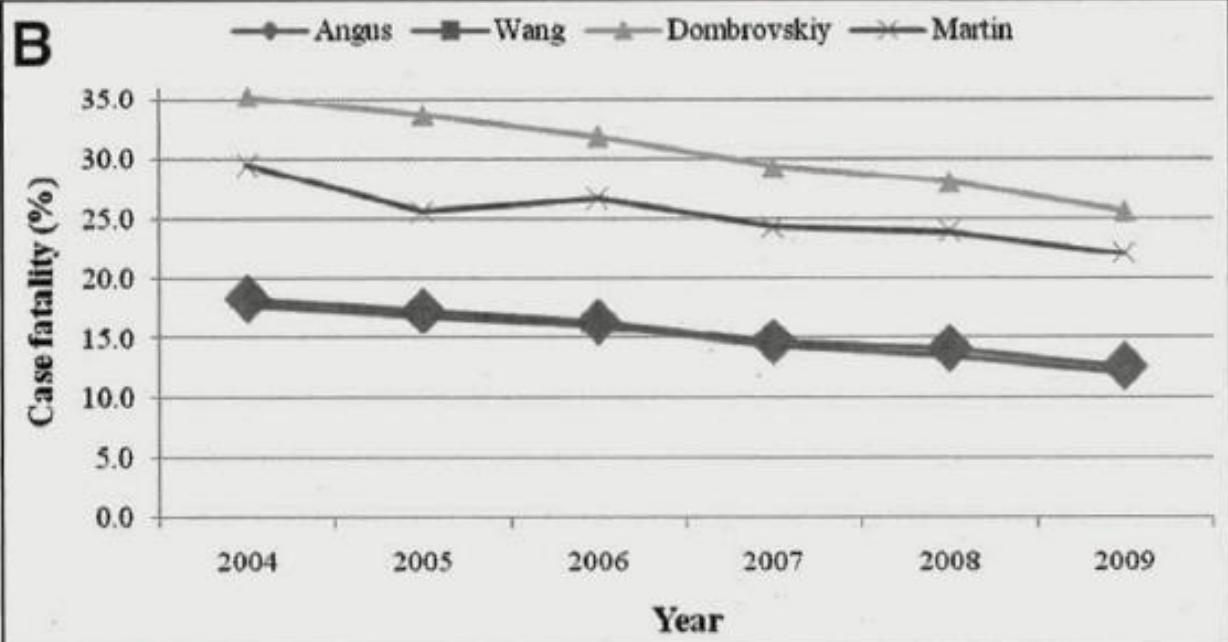
# SEPSIS: DEFINICIÓN

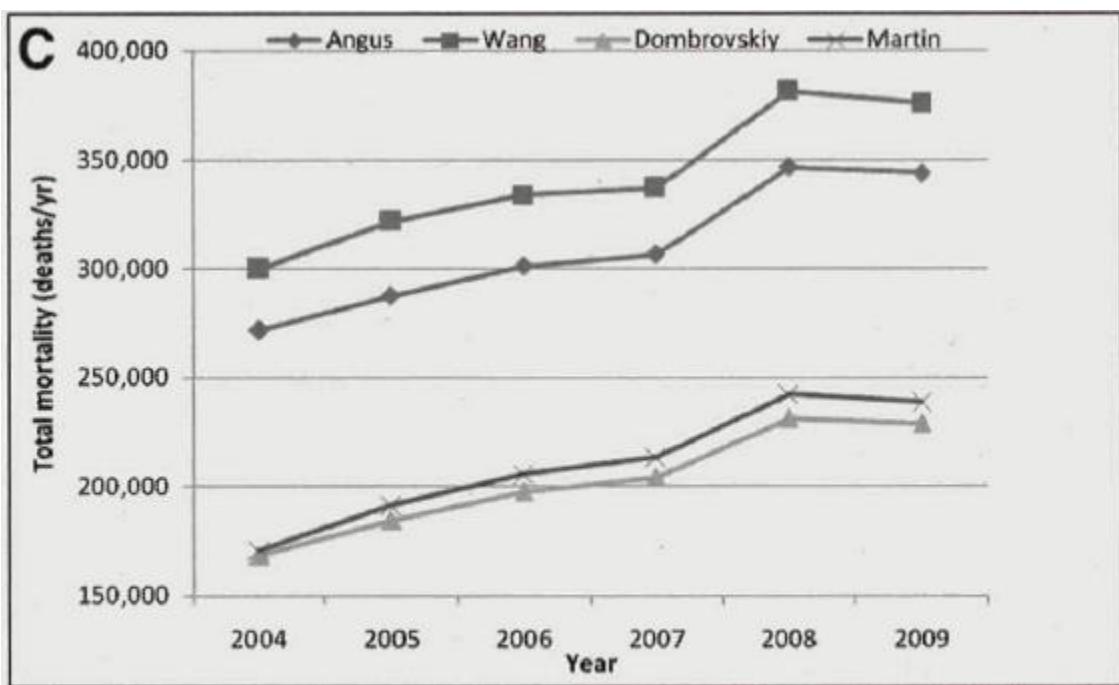
- **Síndrome de anomalías fisiológicas, patológicas y bioquímicas secundarias a una infección que llevan a la disfunción orgánica potencialmente mortal.**
- Esta respuesta sistémica desregulada del huésped a la **infección se evidencia con cambios (clínicos, bioquímicos) que son detectados en la puntuación SOFA** (Evaluación Secuencial de Falla de Órgano) con un incremento agudo de 2 o más puntos.
- Se estima que la mortalidad por SEPSIS ha descendido en los últimos años, sin embargo, sus cifras persisten altas y continua siendo una causa muy frecuente de mortalidad.

*American College of Chest Physicians y la Society of Critical Care Medicine*

The Third International Consensus Definitions  
for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3)

JAMA. 2016;315(8):801-810.

**A****B**



**Figure 2.** **A**, Incidence of severe sepsis by method over 6-year period. **B**, In-hospital case fatality of severe sepsis by method. **C**, Total mortality of severe sepsis by method.

# Puntuación SOFA:

Table 1. Sequential [Sepsis-Related] Organ Failure Assessment Score<sup>a</sup>

System	Score				
	0	1	2	3	4
<b>Respiration</b>					
Pao <sub>2</sub> /Fio <sub>2</sub> , mm Hg (kPa)	≥400 (53.3)	<400 (53.3)	<300 (40)	<200 (26.7) with respiratory support	<100 (13.3) with respiratory support
<b>Coagulation</b>					
Platelets, ×10 <sup>3</sup> /µL	≥150	<150	<100	<50	<20
<b>Liver</b>					
Bilirubin, mg/dL (µmol/L)	<1.2 (20)	1.2-1.9 (20-32)	2.0-5.9 (33-101)	6.0-11.9 (102-204)	>12.0 (204)
<b>Cardiovascular</b>					
	MAP ≥70 mm Hg	MAP <70 mm Hg	Dopamine <5 or dobutamine (any dose) <sup>b</sup>	Dopamine 5.1-15 or epinephrine ≤0.1 or norepinephrine ≤0.1 <sup>b</sup>	Dopamine >15 or epinephrine >0.1 or norepinephrine >0.1 <sup>b</sup>
<b>Central nervous system</b>					
Glasgow Coma Scale score <sup>c</sup>	15	13-14	10-12	6-9	<6
<b>Renal</b>					
Creatinine, mg/dL (µmol/L)	<1.2 (110)	1.2-1.9 (110-170)	2.0-3.4 (171-299)	3.5-4.9 (300-440)	>5.0 (440)
Urine output, mL/d				<500	<200

Abbreviations: Fio<sub>2</sub>, fraction of inspired oxygen; MAP, mean arterial pressure;

Pao<sub>2</sub>, partial pressure of oxygen.

<sup>a</sup> Adapted from Vincent et al.<sup>27</sup>

<sup>b</sup> Catecholamine doses are given as µg/kg/min for at least 1 hour.

<sup>c</sup> Glasgow Coma Scale scores range from 3-15; higher score indicates better neurological function.

American College of Chest Physicians y la Society of Critical Care Medicine

The Third International Consensus Definitions  
for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3)

JAMA. 2016;315(8):801-810.

# SEPSIS: PATOGENIA

- ✓ La respuesta sistémica en la sepsis o shock es un sistema no-linear complejo con interacciones múltiples y variables de los sistemas inmune, neuronal , metabólico y endocrino.
- ✓ Esta respuesta esta regulada por:
  - Inductores
  - Sensores
  - Mediadores pro-inflamatorios y anti-inflamatorios

# **SEPSIS: PATOGENIA**

## **✓ Inductores**

- Bacterias gram-negativas: principalmente endotoxina (LPS), exotoxinas, y proteasas.
- Bacterias gram-positivas: exotoxinas, superantígenos (TSST, SpeA), enterotoxinas, hemolisinas, peptidoglicano, ácido teicóico.
- Hongos: componentes de pared celular:  $\beta$  glucanos, mananos, etc.
- Más moléculas endógenas.

## **✓ Sensores**

- PRPs (Pattern-Recognition-Receptors) de los macrófagos residentes tisulares, células dendríticas y mastocitos que al reconocer patógenos se activan y generan respuesta inflamatoria local.

## ✓ MEDIADORES

### PRO-INFLAMATORIOS

- Citoquinas pro-inflamatorias:  
TNF $\alpha$ , IL-1, IL-6, IL-12 y IL-8
- Mediadores lipídicos:  
prostaglandinas, leucotrienos, el factor de activación plaquetario o PAF)
- Neuromediadores
- Componentes del Complemento
- Factores de la Coagulación
- Enzimas
- ROS y RNS\*
- HMGB1 (high-mobility group box 1)

## ✓ MEDIADORES

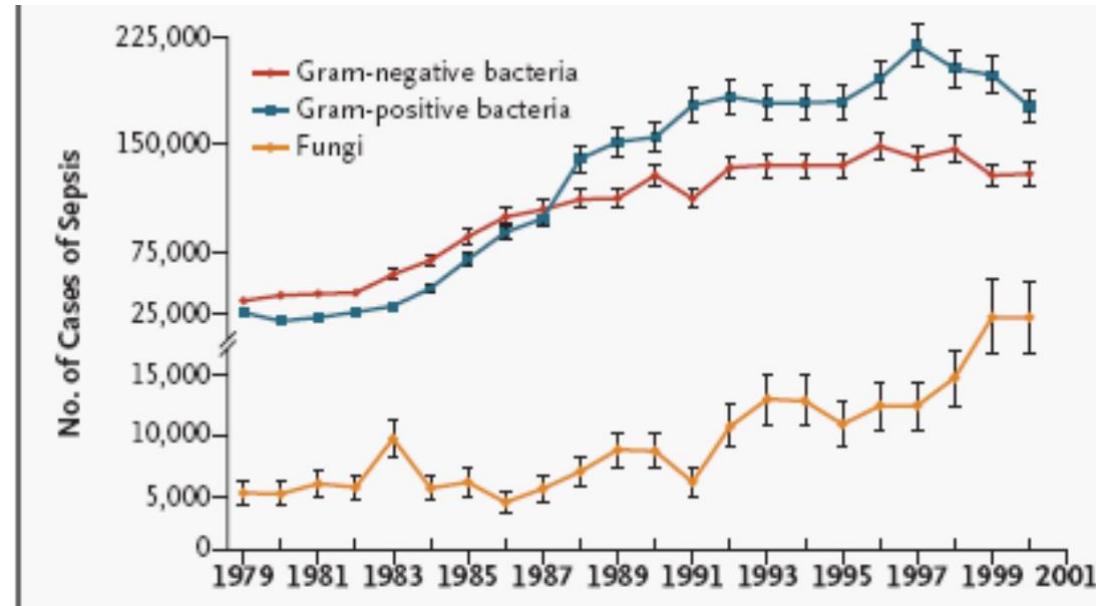
### ANTI-INFLAMATORIOS

- Citoquinas anti-inflamatorias:  
IL-10 y TGF- $\beta$
- Neuromediadores y hormonas (ej. Acetilcolina, PACAP (Pituitary adenylate cyclase activating peptide), Epinefrina,  $\alpha$ -MSH ( $\alpha$ -melanocyte stimulating hormone, otros)
- Moléculas de Estrés: ej. Gluocorticoides
- Mediadores lipídicos: ej. Prostaglandina E2

# SEPSIS: FOCOS Y AGENTES MICROBIOLOGICOS

## FOCOS:

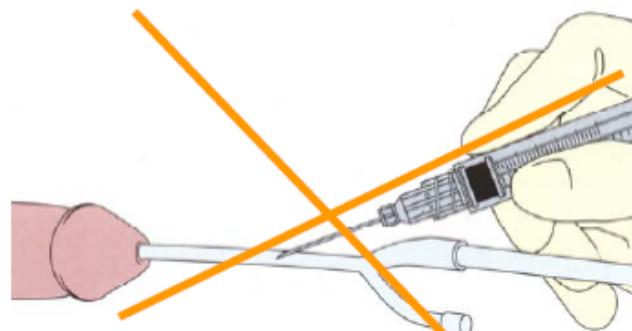
- BACTERIEMIA/FUNGEMIA PRIMARIA
- ABDOMINAL (peritonitis, apendicitis)
- TRACTO URINARIO
- ENDOVASCULAR (Prótesis, Endocarditis)
- RESPIRATORIO (Neumonías)
- INFECCION DE PIEL Y PARTES BLANDAS
- SISTEMA NERVIOSO CENTRAL
- INFECCIONES A PUNTO DE PARTIDA DEL CATETER
- HERIDA QUIRURGICA



# Rápido Aislamiento e Identificación del patógeno

## TOMA DE MUESTRAS

Infección Urinaria



**NO de la sonda con más de 2 semanas**

**Si el catéter fue colocado más de 2 semanas antes de los signos y síntomas de IU, el catéter debe ser removido, y la muestra tomada del nuevo catéter**

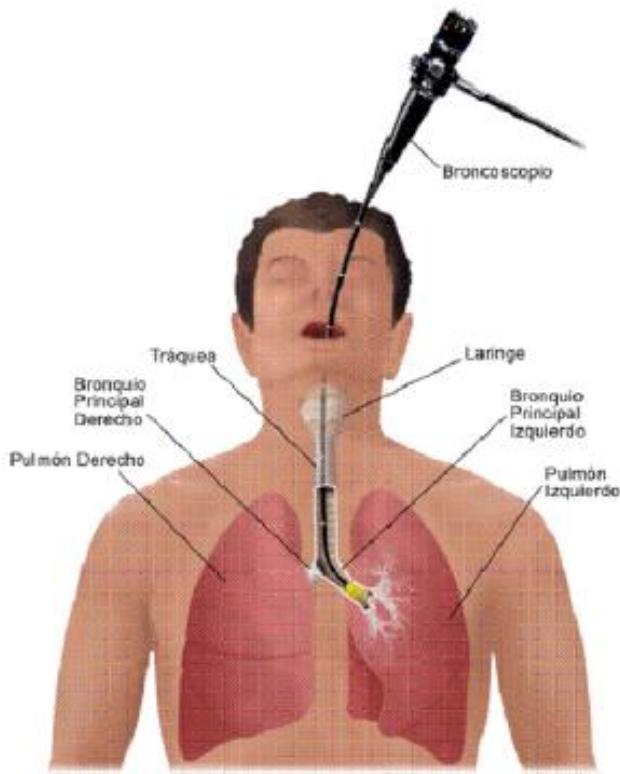
**Positivo:  $\geq 1000$  UFC/ml y manifestaciones clínicas**

Clin Infect Dis.-2010-Hooton-625-63

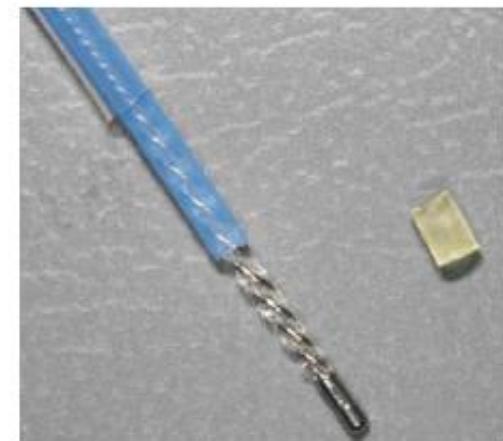
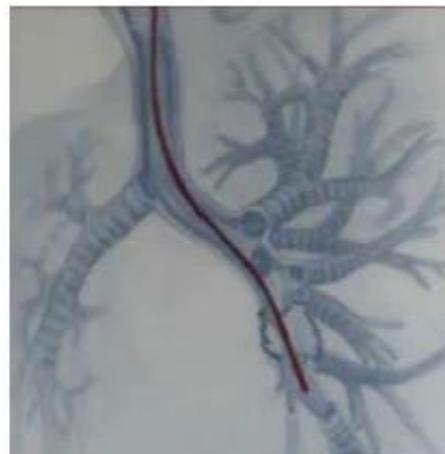
# Rápido Aislamiento e Identificación del patógeno

## TOMA DE MUESTRAS

### Neumonía Intrahospitalaria



### Puntos de Corte



$\geq 10^4$  UFC/ml  
BAL

$\geq 10^3$  UFC/ml  
Cepillado

# Rápido Aislamiento e Identificación del patógeno

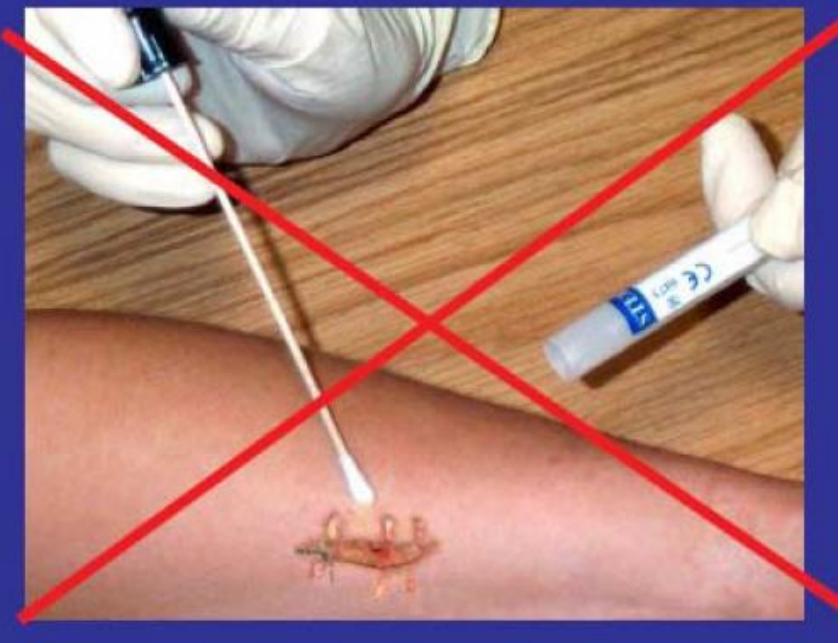
## TOMA DE MUESTRAS

Infección del Sitio Operatorio

Aspirado con aguja y jeringa

Nunca

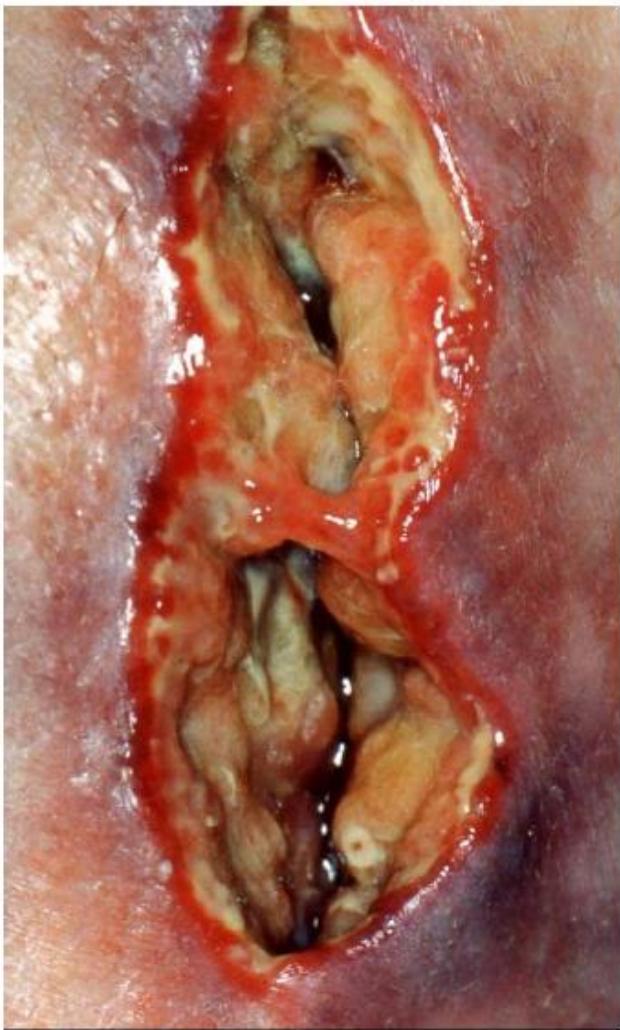
Transporte para  
Aerobios  
Anaerobios



El patógeno se aísla hasta la cuarta estría

# Rápido Aislamiento e Identificación del patógeno

## TOMA DE MUESTRAS



**Trozo de tejido**

**Celulitis**

# Rápido Aislamiento e Identificación del patógeno

## TOMA DE MUESTRAS

### Bacteriemia a punto de partida del catéter intravascular

#### Consideraciones Generales

1. El cultivo del catéter solo debe realizarse cuando éste es retirado por sospechar una infección a punto de partida del mismo.
2. No cultivar en forma rutinaria.
3. El cultivo cualitativo en caldo de puntas de catéter NO DEBE REALIZARSE (la punta de catéter en un caldo e incubación a 37°C, overnight no refleja la colonización del catéter).
4. Si existe exudado en el sitio de Inserción del catéter, aspirarlo con aguja y jeringa para cultivo previa remoción del catéter, signo de infección local.
5. Frente a catéteres removibles, siempre obtener Hemocultivos periféricos simultáneamente.

# Rápido Aislamiento e Identificación del patógeno

## TOMA DE MUESTRAS

**Bacteriemia a punto de partida del catéter intravascular**

**Catéteres Removible**

**Técnica de rotación en la placa (semicuantitativa)**

**Detecta la colonización extraluminal no la intraluminal (puede dar falsos negativos)**

**Obtener Hemocultivos periféricos simultáneamente**



**Crecimiento de >15 UFC de un segmento de 5 cm de la punta del catéter por rotación en la placa (semicuantitativo) indica colonización del catéter.**

**Aislamiento del mismo patógeno tanto del catéter y como del Hemocultivo, indica Bacteriemia relacionada al catéter**

Figure 1. Catheter-tip semiquantitative culture with confluent growth.

# Rápido Aislamiento e Identificación del patógeno

## TOMA DE MUESTRAS

### Bacteriemia a punto de partida del catéter intravascular Catéteres Removible

#### Técnica cuantitativa

Se coloca la punta de catéter en un caldo e inmediatamente vortex, sonicación, o centrifugación del segmento del catéter en el caldo.

Se realizan diluciones seriadas del caldo y plaqueo de las diluciones para recuento de colonias.

Obtener Hemocultivos periféricos simultáneamente

Un recuento de  $\geq 10^3$  UFC por segmento del catéter indica colonización del catéter.

Aislamiento del mismo patógeno tanto del catéter y como del Hemocultivo, indica Bacteriemia relacionada al catéter

# Rápido Aislamiento e Identificación del patógeno

## TOMA DE MUESTRAS

Bacteriemia a punto de partida del catéter intravascular

Catéteres NO Removible

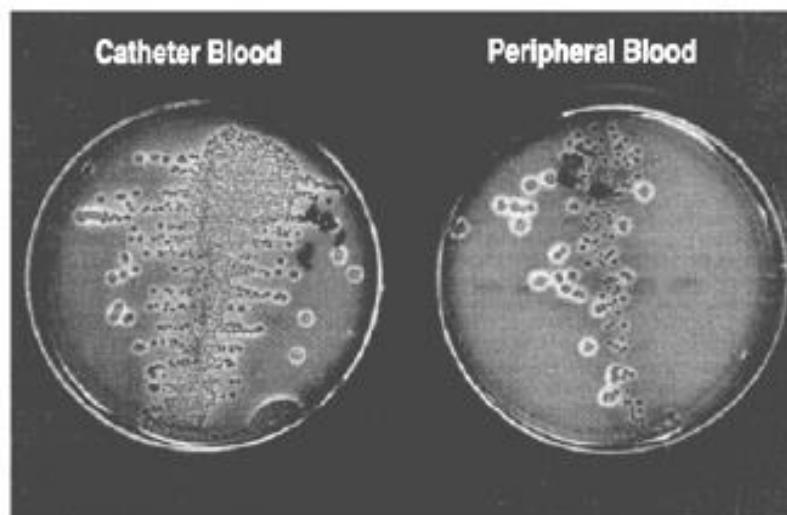
**RETROCULTIVO**

Muestra de sangre heparinizada por venipunción

Muestra de sangre heparinizada a través del catéter

Las muestras de sangre obtenidas por vena y por catéter son sembradas en cultivos cuantitativos paralelamente (Recuento de colonias: UFC/ml de sangre).

Una relación en las UFC/ml sangre catéter/sangre periférica 5:1 es considerada indicativa de infección asociada al catéter.



# Rápido Aislamiento e Identificación del patógeno

## TOMA DE MUESTRAS

Bacteriemia a punto de partida del catéter intravascular

Catéteres NO Removible

### Tiempo diferencial de Positividad de Hemocultivos

Requiere sistema automatizados de Hemocultivos.

Sangre trans-catéter colocar en frasco de hemocultivo

Sangre periférica en forma simultánea colocar en frasco de hemocultivo

Incubar en equipo automatizado

Se registra el tiempo de demora en ser positivo cada uno de ellos

Una diferencia de 120 minutos o más considerando sangre catéter/sangre periférica es predictiva de infección relacionada a catéter,

## Conclusiones:

Hemos demostrado que las unidades de cuidados intensivos (UCI) en los países con recursos limitados tienen tasas de infección asociada a dispositivos: infecciones asociadas a catéteres, neumonía asociada a ventilación mecánica e infección urinaria asociada a sondas, 3 a 5 veces mayores que las observadas en las unidades de cuidados intensivos de América del Norte, Europa occidental y Australia

[Am J Infect Control.](#) 2008 Nov;36(9):e1-12. doi: 10.1016/j.ajic.2008.06.003.

The International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC): goals and objectives, description of surveillance methods, and operational activities.

[Rosenthal VD](#), [Maki DG](#), [Graves N](#).

Medical College of Buenos Aires and Bernal Medical Center, Buenos Aires, Argentina.

victor\_rosenthal@inicc.or

# Sistema de Vigilancia Continua de las IIH

Especialmente en las áreas de cuidados intensivos.

Estos programas deben incluir la recolección de datos microbiológicos y el cálculo de tasas ajustadas por tiempo de exposición:

Ej. Neumonías por cada 1000 días de uso de asistencia respiratoria mecánica.

Para facilitar la comparación entre hospitales se deben utilizar además definiciones de infección estandarizadas como por ej. Las definiciones de Neumonía del CDC.

Categorías	No.
Total de egresos del período.	1335
Total de pacientes ventilados (universo).	365
Total de pacientes con neumonía asociada al ventilador (muestra del estudio).	86
Total de pacientes con infecciones nosocomiales	150
Tasa de incidencia	23.56%
Densidad de incidencia por días en UCI	9.07x1.000 días en UCI
Densidad de incidencia por días de VM	10.64 x 1.000 días de VM

VM: Ventilación Mecánica

## **Sistema de Vigilancia Continua de las IIH**

- Normas de uso Racional de Antimicrobianos.
- Estudios sobre colonizaciones para determinados patógenos como forma de control ?????
- Vigilancia de la adherencia al lavado de manos.
- Estudio de muestras de ambiente (no de rutina).
- Estudio de brotes epidémicos.
- Evaluación de las intervenciones.

# **Personal Hospitalario**

## **Calendario de vacunación del personal de salud**

Vacuna	Dosis	Esquema	Inmunidad
Triple viral (sarampión -rubéola-paperas)	Dos	0-1 mes	Serología + (salvo paperas) o 2 dosis luego del año de vida.
Varicela	Dos	0-1 mes	Antecedente de enfermedad o vacunación previa.
Hepatitis B *	Tres	0-1-6 meses	Anticuerpos antiHBs.
Hepatitis A	Dos	0-6 a 12 meses	Serología + o vacunación previa.
Influenza *	Una	Anual	Vacunación ese año.
Doble bacteriana * (difteria-tétanos)	Tres	0-1-6 a 12 meses	Vacunación previa.

\* De rutina.

**<http://www.msal.gov.ar/images/stories/epidemiologia/inmunizaciones/normas-vacunacion-personal-salud.pdf>**

# ¿Cómo Romper la Cadena?

