



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

**INOCULACIÓN DIRECTA DE LÍQUIDOS
DE DIALISIS PERITONEAL EN BOTELLAS DE
Bact/Alert VS. MÉTODO TRADICIONAL EN
EL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA.
SEGUNDA PARTE**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LA:
SUBESPECIALIDAD DE NEFROLOGÍA PEDIÁTRICA
PRESENTA:
DRA. LIZETH ANAHY VALLE NORIEGA

ASESORES:
DRA. IRMA VIRGINIA DÍAZ JIMÉNEZ
DR. SAMUEL ZALTZMAN GIRSHEVICH



MÉXICO, D.F., 2010

INOCULACIÓN DIRECTA DE LÍQUIDOS DE DIÁLISIS PERITONEAL EN BOTELLAS DE Bact/Alert VS MÉTODO TRADICIONAL EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA.

SEGUNDA PARTE

Dr. José Nicolás Keynes Manzer
Director de Enseñanza

Dra. Mirella Vázquez Rivera

Jefe del Departamento de Enseñanza de Pre y Postgrado

Dra. Irma Virginia Díaz Jiménez
Tutor de Tesis

Jefe de laboratorio de Virología

Dr. Samuel Zaltzman Girshevich

Tutor de Tesis

Profesor Titular del Curso de Nefrología

Jefe del Servicio de Nefrología

Dr. Ignacio Mera Magaña

Asesor Metodológico

Jefe del Departamento de Investigación.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por la vida y haberme permitido culminar con este trabajo.

A mis Padres por su amor incondicional, que a pesar de la distancia estuvieron siempre presentes.

A mi Esposo, el amor de vida, por su apoyo constante, grandes consejos y amor incondicional.

A los doctores: Irma Virginia Diaz Jimenez , Samuel Zaltzman Girshevich, Ignacio Mora Magaña por su apoyo constante y dedicación para que este trabajo se realizara.

A los Químicos farmacobiólogos: Patricia Arzate Barbosa, Jefe de Bacteriología, y Antonino Lara Hernández por su valioso apoyo y permitirme realizar la recolección de datos así como ayudarme en el procesamiento de la muestras.

DEDICATORIA

A Edgar Cárdenas Rodríguez, ya que sin tu amor, apoyo y paciencia mi amor, no hubiera podido culminar con este gran logro..... Te amo.

ENFERMEDAD RENAL TERMINAL

La presencia de enfermedades crónicas se ha incrementado de forma vertiginosa en los últimos años y dentro de ellas, una de las más complejas es la insuficiencia renal crónica; la cual se define como el cese progresivo de la función renal con carácter crónico e irreversible.

La National Kidney Foundation reporta que para el año 2006 existen más de 300 000 pacientes con enfermedad renal crónica terminal en EEUU, los cuales requieren de una terapia de sustitución renal para continuar viviendo, sin embargo esta cifra va en aumento conforme se incrementa el número de enfermedades crónicas en la población mundial. (1) En Europa se considera que cerca del 30 % de la población en edad productiva cursa con algún grado de insuficiencia renal, la cual progresara en algún momento a estadio terminal. (2)

En la década pasada se observó en México que la causa más frecuente de enfermedad renal terminal en adultos se debe a Diabetes Mellitus. Y en la actualidad se hospitalizan al año más de 50,000 pacientes por complicaciones de su tratamiento renal sustitutivo. (3)

Para etapificar el grado de insuficiencia renal crónica terminal la National Kidney Foundation crea las guías K/DOQI que clasifica la enfermedad renal crónica en 5 estadios basándose en los grados de filtración glomerular. Correspondiendo el estadio 5 a la enfermedad renal terminal. (1)

TERAPIA SUSTITUTIVA

El estadio 5 de las guías de K/DOQI requiere del inicio de una terapia sustitutiva de la función renal. (1)

Existen 3 tipos de tratamiento sustitutivo: 1) diálisis peritoneal, 2) hemodiálisis y 3) trasplante renal. (2)

La diálisis peritoneal es un proceso mediante el cual se intercambia agua y solutos a través del peritoneo que actúa como una membrana semipermeable. (2,4)

HISTORIA

El primer estudio de diálisis peritoneal aparece en 1744 con Hales. En el siglo XVIII, Wegner comprueba el efecto atrayente del agua con soluciones hipertónicas a base de glucosa y la absorción de sustancias administradas por esta vía, este estudio fue realizado en cerdos. En 1948, Bloxom y Powell publicaron el primer reporte de diálisis peritoneal, mediante el uso de irrigación peritoneal en un niño con falla renal. (3) En el mismo año aparecen las primeras publicaciones sobre fisiología y transporte peritoneal, que son definidos por Putman. Describiendo al peritoneo como una membrana viva capacitada para diálisis. (6, 7) En 1963, Palmer introduce el uso de catéteres de silicón para realizar diálisis peritoneal. En 1968 Tenckhoff modifica este diseño buscando mayor vida del catéter, cambia el diseño y crea un catéter con mayor funcionalidad que los anteriores. Este tipo de catéteres son utilizados aun en nuestros días. (4) La diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA) fue introducida por Popovich y cols, en 1976 para pacientes que previamente recibían hemodiálisis pudiendo demostrar que su calidad de vida mejoraba y la función renal residual se mantenía por mucho mas tiempo. (2, 5)

DIALISIS PERITONEAL

En pacientes con diagnóstico de insuficiencia renal crónica la diálisis se indica cuando el tratamiento conservador no permite una buena calidad de vida con una productividad adecuada, así como la aparición de neuropatías centrales y periféricas, pericarditis urémica, desnutrición ó cuando la filtración glomerular ha disminuido por debajo de 8 a 10 ml/min por 1.73 m²sc y en los pacientes diabéticos la diálisis peritoneal se puede iniciar antes cuando la filtración glomerular esta entre 10 a 15 ml/min. (9, 10)

En pacientes pediátricos con insuficiencia renal crónica terminal (IRCT), la diálisis peritoneal constituye la primera alternativa de tratamiento renal sustitutivo inicial, previo a la terapia definitiva que es el trasplante renal. (11)

El sistema básico de diálisis peritoneal continua ambulatoria (DCPA) incluye un catéter blando, una línea de transferencia y 1 o 2 bolsas con líquido de diálisis. Los recambios habitualmente se realizan 4 veces al día. (2) El procedimiento debe realizarse con técnica estéril. La tonicidad del dializante se ajusta para lograr un balance negativo o neutro. (6)

Las complicaciones de la diálisis peritoneal pueden ser:

- Peritonitis.
- Alteraciones en el metabolismo del calcio, fósforo y magnesio
- Intolerancia a carbohidratos y resistencia periférica a insulina
- Alteración en el metabolismo de los lípidos
- Alteración del metabolismo de los aminoácidos y proteínas
- Desnutrición calórico proteica
- Complicaciones cardiovasculares
- Neuropatía. (10, 11)

La diálisis peritoneal continua ambulatoria es el método de terapia renal sustitutiva más seguro y efectivo para pacientes con enfermedad renal terminal, ya que presenta menor desequilibrio hemodinámico que la hemodiálisis, por lo que el número de pacientes en DPCA está en incremento. (6)

La diálisis peritoneal implica el transporte de agua y solutos a través de una membrana semipermeable que separa dos compartimientos que contienen líquido.

Estos dos compartimientos son:

1) La sangre de los capilares peritoneales, que en la insuficiencia renal contienen cantidades excesivas de urea, creatinina, potasio etc.,

2) El líquido de diálisis en la cavidad peritoneal es hiperosmolar por tener alta concentración de glucosa, provocando que la membrana peritoneal actúe como dializador al ser semipermeable. (7)

Los solutos urémicos y el potasio difunden desde los capilares peritoneales hacia la solución de diálisis en la cavidad peritoneal siguiendo un gradiente de concentración, mientras que la glucosa, el lactato y en menor medida el calcio se difunden en sentido contrario.

La relativa hiperosmolaridad de la solución de diálisis peritoneal promueve la ultrafiltración de agua y solutos asociados a través de la membrana, produciendo una absorción constante de agua y solutos desde la cavidad peritoneal. (8)

Podemos interpretar que la membrana peritoneal actúa como un dializador con seis resistencias en serie, las cuales son:

- 1.- La película del líquido capilar estancado que yace sobre el endotelio de los capilares peritoneales.
- 2.- El propio endotelio capilar.
- 3.- La membrana basal endotelial.
- 4.- El intersticio.

5.- El mesotelio.

6.- Película del líquido peritoneal estancado que yace sobre la membrana peritoneal.

La barrera crítica para el transporte peritoneal es el capilar peritoneal; el transporte de agua y solutos se realiza a través de poros de tres tamaños diferentes: poros grandes (20-40nm) que transportan macromoléculas como las proteínas, poros pequeños (4-6nm) los cuales transportan urea, creatinina, sodio, potasio y ultraporos (menos de 0.8nm) que transportan agua por medio de acuaporinas. (9) A pesar de que este tipo de tratamiento es el mejor para pacientes con insuficiencia renal crónica terminal, la falta de higiene al realizar la diálisis peritoneal (en la conexión del paciente, cambio de bolsa o al cerrar el catéter), provoca peritonitis, siendo esta la complicación más frecuente de esta terapia renal sustitutiva. Cuando esta se presenta en repetidas ocasiones provoca alteraciones importantes en la membrana peritoneal impidiendo que esta siga realizando las funciones de membrana semipermeable pudiendo ser necesario pasar de diálisis peritoneal a hemodiálisis.

INCIDENCIA

La incidencia de peritonitis varía con la población estudiada. Korbart, en 1995 reporta una incidencia de 1.1 a 1.89 episodio por paciente por año de tratamiento. (13), Lim en Australia reporta una incidencia de 0.6 a 1.1. episodio por paciente por año de tratamiento. (14) Troidle menciona una incidencia promedio de 1 episodio de peritonitis por paciente por año de tratamiento. (15)

En México no contamos con estadísticas en la población adulta hasta el momento, en la población infantil son muy pocos estudios realizados. Y los realizados tienen cifras diferentes como lo reporta el grupo del suroeste de Estados Unidos quien reporta una incidencia de 1 episodio cada 6.6 meses de tratamiento por paciente. (16) Von Lilien tiene una diferencia de casi el doble con 1 episodio por paciente por 11.8 meses de tratamiento. (17) Mirza en Arabia Saudita reporta un tiempo intermedio entre los dos anteriores en 1 episodio por paciente por 9 meses de tratamiento. (18). Otro estudio realizado en Grecia, menciona de 3.5 a 4.5 episodios por paciente año de tratamiento. (19) En la población mexicana se habla de al menos un evento en un año de tratamiento y en peritonitis recurrente tienen una incidencia de 4 eventos por paciente por año de tratamiento. (20)

La mortalidad relacionada con peritonitis en pacientes con enfermedad renal terminal se reporta entre 2 a 3% y se asocia a complicaciones en la evolución de la misma. (5, 9, 10,11)

DEFINICION DE PERITONITIS

Peritonitis se define como la inflamación del peritoneo debido a procesos infecciosos que se manifiesta clínicamente o por alteraciones en el laboratorio (citológico y bacteriológico). (1, 5, 12)

PATOGENIA

La peritonitis se manifiesta cuando se rompe la barrera física que protege a la cavidad peritoneal. Siendo la vía de entrada endógena o exógena. Endógena cuando se adquiere por un evento séptico sistémico. La segunda es la más frecuente, un microorganismo puede llegar al interior de la cavidad abdominal a través del catéter por una mala técnica de conexión, contaminación de la solución de diálisis o por un proceso infeccioso pericatóter. (5, 9), como lo es la tunelitis, que se refiere a la colonización del sitio de salida del catéter de diálisis, en ella los microorganismos se adhieren a la pared del catéter y al túnel. Y si no existe una buena fijación se puede alcanzar la cavidad peritoneal. Además de que cada vez que se drena la cavidad peritoneal se favorece la eliminación de macrófagos y opsoninas que actúan como protección contra procesos infecciosos. (10)

Una vez establecido el proceso inflamatorio la capacidad de la membrana peritoneal para diálisis y ultrafiltración se ve alterada, y por lo tanto hay repercusión en el paciente. Además de que se incrementa la pérdida de proteínas y con ello se contribuye al desarrollo de desnutrición. (10)

FACTORES DE RIESGO DE PERITONITIS

Para el desarrollo de peritonitis existen algunos factores que predisponen a cursar con estos eventos.

En adultos los factores sociales relacionados son: pertenecer a clase socioeconómica baja, ser analfabeta y no contar con apoyo de seguro médico (13). Se han establecido diferencias raciales denotando que los pacientes de raza blanca tienen menos eventos de peritonitis comparados con población aborigen, afroamericana o latina. También se menciona que los pacientes obesos tienen mayor riesgo de cursar con peritonitis. Y a mayor tiempo de terapia sustitutiva mayores posibilidades de cursar con peritonitis. (14)

Otras causas son: contacto de una solución externa con las membranas de la cavidad peritoneal, el cambio de pH por la adición de buffers, aumento de la temperatura del líquido infundido y la pérdida continua de proteínas por el procedimiento; hacen que disminuya su actividad inmunológica y la resistencia a las infecciones, aumentando su vulnerabilidad. (15, 21) Con cada evento y sus complicaciones hay pérdida de las funciones de la membrana peritoneal por ello es importante conocer si existen eventos previos. (22) También se observan diferencias en cuanto a la edad, ya que los pacientes mayores de 60 años tienen mayor riesgo de cursar con peritonitis. (23)

Otra diferencia importante se establece en los pacientes diabéticos que tienen mayor riesgo de cursar con peritonitis que los pacientes que no son diabéticos. (24) Algunos autores mencionan que los estados de inmunosupresión favorecen aun más la presentación de peritonitis como sucede con los pacientes con síndrome de inmunodeficiencia humana.

Dentro de la población infantil; Un estudio realizado en Grecia reporta mayor riesgo de cursar con peritonitis en los pacientes con las siguientes características: ser menores de 6 años, antecedente de cursar con tunelitis, desnutrición y ser portador de *Staphylococcus aureus* (19). En España los lactantes y niños con uso de pañales tienen mayor riesgo de desarrollar peritonitis, en especial por bacterias gram negativos. Y en la población canadiense se encontró que además de la edad, la presencia de hipoalbuminemia favorece la presentación de peritonitis, tomando como valor de riesgo una albúmina sérica menor de 3.5 gr/l. (25)

Como una medida para disminuir el riesgo de peritonitis se recomienda el uso de yodo povidona, cremas con gentamicina o mucopiricina al cerrar los catéteres. En especial en los pacientes portadores de *Staphylococcus aureus*. (21)

En 2006 Pastrana y cols en México, buscaron los factores de riesgo en la población pediátrica en DPCA con cuadros de peritonitis encontrando los siguientes factores de riesgo: anemia, hipoalbuminemia, estado socioeconómico bajo, y uso de sistema de diálisis convencional. (20)

CUADRO CLINICO Y DATOS DE LABORATORIO.

Para establecer el diagnóstico de peritonitis deben presentarse al menos dos de los tres criterios siguientes:

1.- Signos y síntomas de inflamación peritoneal. Los síntomas más frecuente de la peritonitis son:

- Dolor abdominal difuso – presente en 70 al 80% de los pacientes.
- Rebote – presente en 50 al 80% de los pacientes
- Fiebre – presente en 35 al 60 % de los pacientes
- Náusea – presente en el 30 al 35% de los pacientes

- Vómito – presente en el 25 al 30% de los pacientes
- Diarrea – presente en > 10% de los pacientes.
- Turbidez de líquido peritoneal – cercano al 85%. (27, 28)

Sin embargo en los niños esto puede variar y se comenta que el dolor abdominal y la fiebre son inespecíficos en pediatría. Por lo que se da mayor validez a la presencia de un líquido de diálisis de aspecto turbio. Aunque un líquido claro no descarta proceso infeccioso y esto puede ocurrir hasta en el 20 % de las peritonitis. (29)

2.- Líquido peritoneal turbio con un elevado incremento del número total y de porcentaje de neutrófilos en el líquido peritoneal (más de 100/células mm³). En ocasiones un elevado recuento celular en el líquido peritoneal causa turbidez lo cual se debe a un incremento de monocitos o eosinófilos (17), la tinción de gram es una forma rápida de corroborar la presencia de patógenos en el líquido de diálisis, sin embargo se han reportado en distintos estudios que el tener una tinción negativa, no descarta la presencia de peritonitis, pero una tinción positiva con celularidad alta es altamente predictiva de la existencia de un proceso infeccioso. (27)

3.- Demostración de la presencia de bacterias en líquido peritoneal por medio de la tinción gram o el cultivo. Para realizar el recuento, el líquido se centrifuga y el sedimento se tiñe con la tinción de Wright, debido fundamentalmente a neutrófilos (más del 50%). En la mayoría de los pacientes la aparición súbita de la turbidez unida a los síntomas abdominales apropiados es evidencia suficiente de peritonitis, como para iniciar tratamiento antibiótico. Sin embargo la turbidez del líquido podría deberse a la presencia de fibrina. (25)

AGENTES CAUSALES DE PERITONITIS:

Es importante saber cuáles son los agentes más frecuentemente implicados en peritonitis, esto permitirá dar tratamiento profiláctico de acuerdo a la sensibilidad de cada Institución, además de proporcionar información sobre la probable causa de la infección, ya que algunos agentes son exclusivos de la piel, tracto gastrointestinal o son parte de la flora intrahospitalaria.

En adultos los agentes causales mas frecuentes son gram positivos y se presentan con el siguiente orden.

AUTOR	MUESTRAS	AISLAMIENTOS	BACILOS GRAM +	BACILOS GRAM -	HONGOS	OTROS
Rubin	97	70 (73%)	78 (55%)	10.5(15%)	2 (2%)	1 (1%)
Vas	160	124 (77.5%)	34(27.5%)	44(35.6%)	15(11.8%)	3 (2.5%)
Males	90	72 (80%)	46(51.6%)	14(15.5%)	1 (1.1%)	6 (6.6%)
Alfa	207	125 (60.3%)	49(39.1%)	22(17.8%)	2 (1.9%)	1.1%
Dawson	59	59 (100%)	50(84.7%)	9(15.2%)	0	0
Rayan	100	93 (93%)	68(74%)	8(9%)	2 (2%)	7 (8%)
Ludlam	33	28 (84%)	10(36.3%)	12(42.4%)	1(3%)	1 (3%)
Hay	28	15 (53.5%)	2(14.2%)	4(28.5%)	1(3.5%)	2 (7%)
Males 1986	41	31 (75.6%)	17(53.6%)	6(19.5%)	0	1 (2.4%)
Doyle	84	43 (51.1%)	10(24.7%)	11(25.8%)	0	0
Bobadilla	31	14 (45.1%)	2 (9.6%)	5 (35.4%)	0	0
Bourbeau	287	85 (29.6%)	53(62.5%)	19(23.7%)	8 (9.6%)	3 (3.9%)
Blondeau	343	140 (41%)	35(25.3%)	20(14.8%)	0	2(0.87%)
Lakshmi	137	49 (35.7%)	6 (10.9%)	11(21.8%)	1 (0.72%)	2 (2.1%)
Catchpole	168	147 (87.5%)	98(67.2%)	23(15.4%)	3 (2.3%)	3 (2.3%)
Mota	40	38 (95%)	30 (80%)	11 (30%)		
Kanavagh	186	50 (84.1%)	24(48.5%)	7 (14.5%)	2 (3.4)	8 (15.8%)
Troidle	180	60 (33.3%)	40 (67%)	17 (28%)	2 (2.5%)	2 (2.5%)
Paredes	77	45 (58.4%)	14(31.5%)	21(46.2%)	2 (3.75%)	2 (3.75%)

Staphylococcus aureus se relaciono con un alto índice de recurrencia y en algunos casos se tuvo que retirar el catéter. Además de asociarse a estado tóxico severo, sepsis grave, muerte y formación de abscesos. Este fue el grupo que tuvo mayor estancia intrahospitalaria, complicaciones y mayor consumo de antibióticos.

En cuanto a los agentes gram negativos el de mayor agresividad fue *Pseudomona aeruginosa*. Se asocia con infección severa, tunelitis, formación de abscesos y peritonitis plástica (5). Llama la atención que la peritonitis por hongos en la mayor parte de las series no rebasa el 10% y fue causa de retiro de catéter. (2,11)

Sin embargo en los pacientes pediátricos los estudios difieren en cuanto al germen predominante aislado, así tenemos que: Hogg en la Universidad de Texas y Von Lilién en la UCLA, coinciden en que los agentes causales más frecuentes son gram positivos hasta en un 34% en orden de importancia *S. epidermidis*, *S. aureus* y *Streptococcus viridans*. Seguidos por los gram negativos en un 24 %, encabezados por *P. aeruginosa*. Y en ambas series *C. Albicans* es solo el 2% de las causas de peritonitis. (17, 16) En cambio Mirza, en Arabia Saudita reporta que el 40% de las causas de peritonitis se relaciona con gram negativos en el siguiente orden: *Pseudomonas sp*, *Klebsiella sp*, *Serratia sp*, *E. Coli*, *Enterobacteras*, *Acitenobacter sp*, *Proteus sp*. El 20% de la peritonitis son causadas por gram positivos como *S aureus*, *S epidermidis* *Streptococcus sp* y *S. Haemolyticus*. Y reporta casi 3 veces el doble de casos por hongos. No está bien definida la causa de esta inversión pero muy probablemente está relacionada con la condición climática o las condiciones de higiene en la población así como los gérmenes predominantes en el medio hospitalario. (18) En México, Pastrana refiere que los agentes aislados con mayor frecuencia son gram positivos (*S. aureus* y *S. epidermidis*). (20)

MÉTODOS DE AISLAMIENTO

A través del tiempo se ha intentado mejorar la calidad de vida en los pacientes con enfermedad renal terminal. Y dentro de las prioridades está el disminuir la presentación de peritonitis. En caso de tener el proceso infeccioso se busca conocer a los agentes causales para instaurar una terapia antimicrobiana específica.

La identificación de microorganismos causales de peritonitis depende de la técnica de cultivo que se utilice, motivo por el cual se ha trabajado en las diferentes técnicas.

Entre las técnicas para comprobar la existencia de un proceso infeccioso está el cultivo de líquido de diálisis peritoneal, el cual debe de ser rápido, preciso y seguro.

La incidencia de cultivos positivos del líquido peritoneal en pacientes con sospecha de tener peritonitis depende de la técnica de cultivo utilizado.

Existe un método de cultivo eficaz recomendado por la International Society for Peritoneal Dialysis Advisory Committee on Peritonitis Management, que consiste en:

1.- Técnica:

a) Almacenamiento. El líquido peritoneal debe cultivarse con prontitud, ya que a temperatura ambiente o refrigerado durante un tiempo permite el crecimiento de organismos patógenos en los cultivos subsiguientes.

b) Volumen de muestra: debe ser de 50ml porque volúmenes mayores aumentan el reporte de cultivos falsos positivos.

c) Preparación de la muestra. La alícuota se centrifuga durante 15 minutos para concentrar los organismos, el sedimento obtenido se inocula en medios de hemocultivo estándar. Podría utilizarse también técnicas de cultivo radioactivo (BACTEC).

2.- Rendimiento de cultivos positivos:

El 70 al 90% de las muestras obtenidas de pacientes con peritonitis desarrollan cultivos positivos en promedio de 24 a 48 hrs.

3.- Incidencia de resultados falsos positivos: cuando se usan estos métodos de cultivos sensibles, el 7% de los cultivos pueden ser falsos positivos. Se desconoce si estos cultivos falsos positivos representan contaminación o una peritonitis subclínica.

4.- Tinción de Gram: sólo es positiva en menos de la mitad de los casos de peritonitis demostrada por cultivo. (18)

El método óptimo de cultivo de diálisis peritoneal en pacientes con sospecha de peritonitis es actualmente controversial. Diversos métodos han sido utilizados para mejorar la sensibilidad del cultivo del líquido de diálisis, estos incluyen centrifugación, filtración, medios enriquecidos, incrementos del volumen de líquido, lisis de fagocitos. Algunos de estos métodos sin embargo requieren más tiempo y una considerable manipulación del líquido de diálisis.

El uso de sistemas de cultivo sanguíneo semiautomatizado como BACTEC para cultivo de líquido de diálisis mejora el desarrollo de microorganismos, con el tiempo el sistema de cultivo sanguíneo continuo monitorizado ha sido usado más frecuentemente en los laboratorios clínicos microbiológicos. Las ventajas de estos tipos de sistemas incluyen menos invasión, disminución en la manipulación tecnológica y temprana detección del crecimiento microbiano. (19)

El sistema Bact/Alert es un sistema de cultivo sanguíneo de monitorización continua que utiliza una detección colorimétrica de la producción de CO₂. Una de las principales ventajas del uso sanguíneo de Bact/Alert para el procesamiento de líquido de diálisis peritoneal continua ambulatoria es que el tiempo necesario para el proceso de estos cultivos es mínimo, otra importante ventaja es la reducción en el tiempo de detección de un cultivo positivo comparado con el método tradicional por que los frascos de cultivo son continuamente monitorizados por el sistema Bact/Alert cada 10 minutos, reportándose positividad temprana en por lo menos 19 horas en relación a los métodos de cultivo directo de frasco. (20)

Diferentes métodos tienen distintos rendimientos en cuanto a sensibilidad y rapidez en la detección de las bacterias en el torrente sanguíneo. En general existen 3 tipos de sistemas de hemocultivos:

- Manuales o convencionales
- Semiautomatizados: lisis-centrifugación.
- Automatizados

SISTEMAS MANUALES O CONVENCIONALES

Este método consiste en la centrifugación de la muestra con tinción gram y/o inoculación de un medio sólido, sin embargo en la literatura especializada se ha reportado que en pacientes con alteraciones citológicas y cuadro clínico de peritonitis puede haber desde 22% hasta 50% de los cultivos sin crecimiento.

La falla en la sensibilidad de estos métodos depende de:

- El manejo de grandes volúmenes en las bolsas de diálisis con un número pequeño de bacterias.
- Antecedente de tratamiento antimicrobiano.
- La sobrevivencia de microorganismos intracelulares.
- Uso de medios inadecuados o de condiciones de incubación. (32, 34)

Se ha intentado mejorar la metodología de obtener una muestra de líquido de diálisis confiable así como de desarrollar diversos medios que faciliten el aislamiento de estos agentes. (32, 34, 35)

Algunos autores como Dawson, intentan mejorar la sensibilidad al agregar sangre y concentrados de enriquecimiento (tioglicolato y BIH) a las bolsas de líquido de diálisis y posteriormente sembrar en placas de agar; reportando un crecimiento del 100% en los cultivos. Pero por la metodología empleada no es confiable ya que con dicho procedimiento existe gran posibilidad de contaminación. (36)

Males en 1987 prueba la sensibilidad de los diferentes tipos de agar (sangre, chocolate, MacConkey y el enriquecido con tioglicolato), en dicho estudio la mejor sensibilidad fue para el enriquecido con tioglicolato que reporta una sensibilidad de 88%. Pero aun así existe entre 10 a 30% de los cultivos sin agentes específicos. Lo que obligo el uso de nuevos métodos y se introducen así los semi-automatizados. (28)

El medio de cultivo debe contener 0,025 a 0,05% de polianetol sulfonato de sodio (SPS) como anticoagulante. Este inhibe la actividad bactericida del suero contra muchas bacterias y la fagocitosis, además inactiva el complemento, neutraliza lisozimas y algunos antibióticos del grupo de aminoglicósidos.

Peptostreptococcus, *Gardnerella* y algunas cepas de *Neisseria spp.* son inhibidas por el SPS, este efecto puede ser neutralizado suplementando el medio con gelatina 1,2%.

El caldo del cultivo debe ser capaz de permitir el crecimiento de cualquier bacteria de importancia clínica. En los sistemas manuales la elección del medio de cultivo, la temperatura y atmósfera de incubación es decisión del microbiólogo basado en el diagnóstico clínico. (21) En conclusión este método consiste en la centrifugación de la muestra con tinción de gram y/o inoculación de un medio sólido. Teniendo como desventaja que no se reporta crecimiento en 22 a 50% de los cultivos, en pacientes en quienes se hace el diagnóstico de peritonitis por alteraciones citológicas y por el cuadro clínico.

Una desventaja de este sistema con relación al automatizado es el mayor riesgo de contaminación por la manipulación de las botellas al realizar los procedimientos de tinción y traspasos. (21-22)

El tioglicolato tiene una mayor sensibilidad (88%) que los diferentes tipos de agar utilizados por el método tradicional. Debido a esta no tan alta sensibilidad es necesario la utilización de nuevos métodos de cultivo como los automatizados. (23)

SISTEMAS SEMIAUTOMATIZADOS

Estos aparecen a finales de los 80's y principios de los 90's, con el objetivo de incrementar el número de aislamientos por lo que introducen sistemas como: métodos de filtración (Millipore), lisis de leucocitos (saponinas), centrifugación (Sept-Check, Isolator). La centrifugación y filtración son conocidas también métodos cuantitativos.

Taylor en 1987 compara la sensibilidad de las placas de agar contra lisis de leucocitos; obteniendo mayor número de colonias al agregar las saponinas. (37) Rayan comparo la sensibilidad de las placas de agar con un método de filtración y otro de centrifugación. El mayor aislamiento del 93% fue para centrifugación, seguido por filtración con 91% y 51% de sensibilidad con las placas de agar. (38) Ludlam en 1988 también compara placas de agar sangre, agar enriquecido con el medio de Robertson filtración y centrifugación. De los cuales la mayor sensibilidad es para filtración con 84% e inoculación directa con 82%, seguida por 66% del medio enriquecido y llama la atención que por centrifugación sólo se obtiene una sensibilidad de 59%. A este estudio se le realiza una variante al agregar lisis de leucocitos a los métodos cuantitativos pero su sensibilidad se mantiene en 84%. (39) Existe otro estudio que muestra gran diferencia entre placas de agar contra métodos cuantitativos. Con una sensibilidad en placas de 7.7% contra 92.3% de los últimos. (40)

En general, este método:

- Permite mejorar en un 25 a 50% la detección de hongos levaduriformes y filamentosos.
- Es el método de elección en bacteremias por microbacterias (pacientes HIV).
- Mejora la detección de enterobacterias.
- Hace posible realizar hemocultivos cuantitativos.
- Es útil para diagnóstico de bacteremia relacionada a catéter venoso central.
- Es más tardado para el crecimiento de los gérmenes que el hemocultivo. (36)

A pesar de estas innovaciones aun existe un amplio margen de cultivos negativos por que nacen los sistemas automatizados.

AUTOMATIZADOS

Ofrecen ventajas como utilizar una mínima cantidad de inóculo, así como tener medios enriquecidos, tener capacidad antifagocítica o de contar actualmente con resinas que neutralizan antibióticos. Todo ello para incrementar su sensibilidad y especificidad.

Los sistemas automatizados consisten básicamente en botellas con diversos medios de cultivo aeróbicos, anaeróbicos, hongos, microbacterias y con resinas (que captan antibióticos) que se incuban en equipos que agitan constantemente las muestras y que poseen modernos sistemas de detección microbiana. Estos se basan como se menciona previamente en la detección de productos del metabolismo bacteriano (CO₂) mediante técnicas radiométricas, espectrofotométricas, fluorométricas y/o colorimétricas. (25) El computador asociado a los equipos relaciona las mediciones con índices y/o gráficas de crecimiento microbiano que dan un aviso cuando la detección sobre pasa un punto de corte.

Rubin fue uno de los pioneros en el uso de sistemas automatizados quien obtiene una sensibilidad de 81% en automatizados vs. 61% en placas. Vas decide agregar resinas neutralizadoras de antibióticos al sistema automatizado con lo que obtiene un aislamiento del 72% contra dos medios de placas BIH con 45.5% y tioglicolato 54.5%, (12, 27)

Males en 1986 obtiene resultados ambiguos en los que no hay significativas entre un método sistematizado y uno convencional. (41) Sin embargo esto no impide que otros autores intenten corroborar dichos resultados así; Doyle compara Bactec, placas de agar, filtración y bolsas de líquido peritoneal enriquecidas. En su trabajo la mayor sensibilidad y especificidad fue para Bactec y las bolsas enriquecidas con una sensibilidad de 51% y especificidad de 95% contra una sensibilidad de 39% y especificidad de 96% de las placas. (42)

Un estudio muy importante para nuestro país es el realizado por Bobadilla donde se compara al método tradicional con Bactec, obteniendo un aislamiento de 52 % con el tradicional y 81% con Bactec. (43) Khare en 1996 compara Bact/Alert, Bactec c/resinas y placas de agar, la mejor sensibilidad fue para Bactec/Alert con 93% de cultivos positivos en comparación con 60% de las placas, además de que se observo un tiempo promedio de aislamiento de 19 hrs. Lo que modifico el tratamiento a favor del paciente. (44)

Con Alfa Bact/Alert obtiene una sensibilidad de 81.1% con especificidad de 97.7% y las placas de agar y medios enriquecidos una sensibilidad de 74% con especificidad 96.5%. También reporto un tiempo promedio de crecimiento de 15.2 hrs. (31) Sorling también demuestra la superioridad de Bactec contra el método convencional con una diferencia de 5%. Sin embargo entre dos sistemas automatizados no hay diferencia. (45)

Bourbeau compara Bact/ Alert con un aislamiento de 95.6% contra 81% de aislamiento con placas. Que denota una diferencia de más del 10% del aislamiento. (46) En el mismo año Blondeou compara placas de agar con Bactec y Bactec con resinas neutralizadoras, donde la mejor sensibilidad fue para Bactec c/resinas con una sensibilidad de 89.2% y las placas de 72.1% donde la diferencia es mayor del 15%. (47) Lakishmi compara específicamente medios sólidos con Bact/Alert y se refiere una diferencia de 10% a favor de Bact/Alert además de hacer hincapié en el tiempo de aislamiento es menor de 16 hrs. (48)

Ver tabla no. 3.

Existen otros aditamentos que se han agregado a los medios automatizados como la cromatografía de gases que hace aun más fácil la identificación de crecimiento de agentes anaerobios como lo demuestra Catchpole. Sin embargo no reporta diferencias en aislamiento de los sistemas automatizados pero si corrobora un tiempo de crecimiento menor de 24 hrs. (49)

Actualmente la ASM recomienda el cultivo de líquido de diálisis en sistemas automatizados. (26)

Todos los avances referentes a métodos de cultivo para aislamiento de agentes causales de peritonitis se han realizado en adultos. Sin embargo llama la atención que los estudios realizados en la población pediátrica no refieren que medios de cultivo se utilizan para el aislamiento de agentes causales de peritonitis e incluso algunos autores admiten que hay diversidad en el método empleado y no sabemos si esto pueda modificar lo reportado hasta el momento o si guarde relación con el lugar de residencia. (18, 19, 20)

Por lo mencionado previamente se concluye que el mejor método para aislamiento de agentes causales de peritonitis es el uso de medios automatizados como Bact/Alert. Muestra superioridad en sensibilidad y especificidad, además de que la mayor parte de los estudios demuestran que se obtiene el aislamiento del agente en menos de 24 hrs en promedio y esto nos puede ayudar a minimizar los tiempos de estancia intrahospitalaria. Así como las complicaciones al iniciar una terapia antimicrobiana específica, además de los costos por paciente.

El impacto de la automatización de los hemocultivos Vs la metodología convencional puede ser evaluado desde 4 puntos de vista: clínico, microbiológico, epidemiológico y económico.

IMPACTO CLÍNICO: La implementación de sistemas automatizados de hemocultivos con monitoreo sensibles, continuos y con agitación constante han llevado a un aumento de la velocidad de detección, con una disminución del tiempo de respuesta y aumento de la sensibilidad de los hemocultivos. Esto permite mejorar la capacidad diagnóstica en bacteriemias y un uso más racional de la terapia antimicrobiana. (25)

IMPACTO MICROBIOLÓGICO: Ha sido principalmente una disminución de la carga de trabajo con posibilidades de procesar grandes volúmenes de muestras, una disminución de la contaminación cruzada por técnicas de detección no invasivas y un aumento del espectro de microorganismos que se detectan por estos sistemas.

IMPACTO EPIDEMIOLÓGICO: El soporte computacional que poseen estos sistemas permite obtener listados de positividad por pacientes (80-85%), por muestra, por microorganismo, conocer el rendimiento y la contaminación de los hemocultivos. Estos datos se pueden evaluar por servicio, por tipos de muestra, diarios, semanales, mensuales y/o anuales, lo que constituyen gran aporte en el control de las bacteriemias intrahospitalarias. (26)

IMPACTO ECONÓMICO: A nivel del laboratorio: aumento del costo por botella (2 a 4 veces el costo de la convencional), disminución de las horas/hombre, disminución de los costos del material de resiembra, disminución del riesgo de corto punzantes en el operador. Esto conduce a una disminución del costo global de los hemocultivos negativos siempre y cuando no se considere el costo del equipo. A nivel del hospital: podría conducir a una disminución de los días de uso de antibióticos de amplio espectro (más caros y con mayor toxicidad) y podría significar también una disminución de los días/cama; sin embargo casi no existen publicaciones que avalen estos impactos. (25)

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

¿Cuánto incrementa el método Bact/Alert la posibilidad de aislamiento de agentes causales de peritonitis en comparación con el método tradicional en líquido de diálisis peritoneal de pacientes pediátricos que se encuentren en diálisis peritoneal continua ambulatoria del Instituto Nacional de Pediatría en el curso de febrero 2008 a febrero 2009?

JUSTIFICACIÓN:

Una de las complicaciones más frecuentes en los pacientes con DPCA es la presencia de peritonitis. En estos eventos el aislamiento del agente causal con el método tradicional es muy bajo (menos del 50%). Motivo por el cual se han realizado estudios para el desarrollo de nuevas técnicas de aislamiento en las cuales se describe el uso de métodos sistematizados; uno de ellos es el empleo de botellas de BacT/Alert el cual se ha empleado en el cultivo de líquidos corporales con buenos resultados.

Hasta la fecha los estudios demuestran las ventajas del sistema BacT/Alert sobre el método tradicional en pacientes adultos. Pero esto aun no esta bien determinado en la población pediátrica por lo que se justifica la realización de este estudio. Se pretende realizar un estudio comparativo en los pacientes con DPCA del Instituto Nacional de Pediatría con peritonitis; entre este método sistematizado y el método tradicional a fin de ofrecer un tratamiento más específico al paciente y la optimización de los recursos del Instituto.

OBJETIVOS

OBJETIVO PRINCIPAL

- ❖ Comparar el porcentaje de aislamiento del agente causal de peritonitis en pacientes con DPCA usando BacT/Alert contra el método tradicional.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

- ❖ Determinar el tiempo de crecimiento de ambos métodos.
- ❖ Conocer agentes etiológicos de peritonitis en pacientes pediátricos en diálisis peritoneal continua ambulatoria en el INP.

HIPÓTESIS

Con el empleo de botellas tipo BacT/Alert para la siembra de líquido de diálisis en pacientes en DCPA con peritonitis se tiene un mayor aislamiento y menor tiempo de identificación del agente causal en comparación con el método tradicional.

CLASIFICACION DE LA INVESTIGACIÓN

Se trata de un estudio observacional, comparativo, prospectivo, transversal.

MATERIAL Y MÉTODOS

POBLACIÓN ELEGIBLE: Paciente de 0 a 17 años con insuficiencia renal crónica terminal que se encuentran en programa de sustitución con diálisis peritoneal continua ambulatoria que cursen con peritonitis y sean pacientes del Instituto Nacional de Pediatría.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- ❖ Edad de 0 a 17 años
- ❖ Cualquier género
- ❖ Cursar con insuficiencia renal terminal
- ❖ Participar del programa de diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA) o ingreso a urgencias para diálisis en agudo.
- ❖ Ser paciente del Instituto Nacional de Pediatría
- ❖ Peritonitis:
 1. Cuadro clínico: dolor abdominal, rebote y fiebre.
 2. Líquido de diálisis turbio
 3. Citológico con cuenta > de 100 cel/mm³ en el líquido de diálisis.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- ❖ Muestra insuficiente: menor de 50 ml de líquido de la bolsa de diálisis peritoneal
- ❖ Muestra de líquido peritoneal que lleve más de 24 hrs en espera de ser sembrada.
- ❖ Toma de muestra de líquido peritoneal con mala técnica.

CRITERIOS DE ELIMINACION

- ❖ Pacientes con diagnóstico de peritonitis que no tengan ambos cultivos (BacT/Alert y método tradicional).

UBICACIÓN DEL ESTUDIO

Instituto Nacional de Pediatría, Servicios de Nefrología y Urgencias.

LISTA DE VARIABLES:

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	CATEGORIA	UNIDAD DE MEDIDA
EDAD	Tiempo comprendido desde el nacimiento hasta el día de interés.	Idem.	Cuantitativa, Numérica, Discreta	Meses
PERITONITIS	Peritonitis se define como la inflamación del peritoneo debido a procesos infecciosos.	Presencia de líquido en la cavidad peritoneal con un conteo celular mayor a 100/mm ³ .	Cualitativa, Nominal. Dicotómica	Si/No
DOLOR ABDOMINAL	Dolor agudo o crónico localizado en la cavidad abdominal.	Idem.	Cualitativa, Nominal. Dicotómica	Si/No
REBOTE	Dolor que se produce al retirar rápidamente del abdomen los dedos que examinan.	Idem.	Cualitativa, Nominal. Dicotómica	Si/No
TEMPERATURA	Calor emanado por los cuerpos	Cantidad de °C registrados con un termómetro de mercurio o digital que se coloca en axila, boca o recto.	Cuantitativa, Numérica, continua	°C
TURBIDEZ DEL LIQUIDO PERITONEAL	Característica de un líquido, en este caso el peritoneal.	Idem.	Cualitativa, Nominal. Dicotómica	Si/No

LEUCOCITOS	Células blancas de la sangre encargadas de la respuesta inmune.	Número de leucocitos reportados en la biometría hemática.	Cuantitativa, Numérica, discreta	mm ³
RESULTADO GRAM	Tipo de tinción diferencial empleado en microbiología para la visualización bacterias.	Es el reporte bacteriológico, en este caso del liquido peritoneal	Cualitativa, Nominal. Dicotómica	Gram +, Gram -
CRECIMIENTO 24HRS	Crecimiento de algún germen en menos de 24 hrs	Idem.	Cualitativa, Nominal. Dicotómica	Si/No
CRECIMIENTO 7 DIAS	Crecimiento de algún germen en 7 días.	Idem.	Cualitativa, Nominal. Dicotómica	Si/No
TIEMPO DE IDENTIFICACION EN HORAS	Tiempo en que el se ha identificado el germen evaluado en horas.	Idem.	Cuantitativa, numérica, discreta	Horas
NIVEL SOCIOECONOMICO	Poder adquisitivo con el que cuenta el individuo para gastar productos y servicios.	El que le asigne el departamento de trabajo social	Cualitativa, Nominal. Politémica	1N:muy bajo 2N: bajo 3N:medio bajo 4N:medio 5N:medio alto 6N:alto
ALBUMINA	Cantidad de albumina en sangre.	Idem	Cuantitativa Numérica, en continua	mg/dl

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO:

Una vez realizado el diagnóstico de peritonitis se toma la muestra de liquido peritoneal a la cual se le realiza tinción gram y citológico. Posteriormente se realiza la siembra del mismo por ambos métodos.

MÉTODO TRADICIONAL

1. Se mezcla el contenido de una bolsa de diálisis peritoneal
2. Los primeros 10 ml de la extracción se desechan
3. Se toman 50 ml de líquido de diálisis colocándose en un tubo para centrifugarse
4. Centrifugación de líquido a 3000 x g por 15 min. Para formar un concentrado tanto de células como de bacterias.
5. Eliminación del sobrenadante, resuspendiéndose en 1 ml del líquido de diálisis
6. Con tal inóculo se realiza frotis para tinción gram y siembra de agar chocolate, agar sangre de carnero, agar Mac Conckey, Tioglicolato y Sabouroud.
7. 24 hrs. después se resiembra Tioglicolato en agar sangre, agar chocolate y agar Mac Conckey
8. A los 7 días se resiembra Tioglicolato en agar sangre, agar chocolate y agar Mac Conckey

MÉTODO AUTOMATIZADO

Se toma una bolsa de un litro de líquido de diálisis peritoneal.

1. Se limpia tapón de la bolsa de diálisis con yodo povidona.
2. Con una jeringa estéril se extraen 50 ml del líquido de diálisis. Se centrifuga a 3000 revoluciones por minuto por 15 minutos. Posteriormente se retira el sobrenadante, suspendiendo el sedimento con 5 ml de sol. Salina estéril.
3. Los 5 ml se inoculan en frascos de cultivo BacT/Alert.
4. Se introducen al sistema automatizado por 7 días o hasta que se reporten positivos.
5. Se guarda el resto del líquido a 4 grados centígrados por 7 días más.
6. Si se encuentra positivo se siembra en agar chocolate, Mac Conkey para la identificación del agente.
7. Si a los 7 días se reportan negativos se siembran en agar sangre.

RESULTADOS

Dentro del Servicio de Nefrología del Instituto Nacional de Pediatría se llevo a cabo un estudio comparativo entre el método tradicional para cultivo de agentes causales de peritonitis y BacT/Alert en pacientes pediátricos con insuficiencia renal que se encontraban en tratamiento renal sustitutivo de la función renal; durante el periodo comprendido entre octubre 2007 - febrero de 2007 y un segundo periodo de febrero 2008 - febrero 2009. Una vez tomados los cultivos del líquido peritoneal, se inicia tratamiento empírico con cefalotina y amikacina. Cambiando esquema de acuerdo a la sensibilidad reportada del cultivo de germen aislado, respuesta clínica / terapéutica.

En la primera fase del estudio de los 25 pacientes inscritos en ese periodo en diálisis peritoneal 7 (32%) cursaron con un episodio de peritonitis; en la segunda fase de los 28 pacientes inscritos en diálisis peritoneal continua ambulatoria, 12 (42.8%) cursaron con un episodio de peritonitis y se captaron como externos a 8 pacientes que ingresaron a diálisis en agudo (por edema agudo pulmonar) en los que se soluciona la urgencia y se envían a su hospital de procedencia correspondiente.

El diagnóstico de peritonitis se realizo por cuadro clínico y alteraciones citológicas en el líquido de diálisis en los 27 pacientes. Ver cuadro 1

En nuestros pacientes se buscaron factores de riesgo descritos en la literatura mostrando lo siguiente:

A) Edad:

Las edades de nuestros pacientes incluyen de 10 días de vida hasta 17 años, con media a los 11.29 ± 3.8 años, con predominio de presentación en los niños (15/27). Relación niño/ niña 1.2 a 1.

B) Nivel socioeconómico:

La mayoría de los pacientes corresponden a un medio socioeconómico bajo, pobre subsistencia y comparten la clasificación 1n, excepto por 3 pacientes que tienen la clasificación 2n, sin embargo; también corresponde a un nivel socioeconómico bajo. Los pacientes que presentaron peritonitis y no pertenecían al Instituto Nacional de Pediatría se encuentran en sus hospitales de procedencia donde se realizan el tratamiento renal sustitutivo, el resto de los pacientes que presentaron peritonitis pertenecientes al Instituto continúan su tratamiento sustitutivo bajo responsabilidad de sus padres y acudiendo a su cita mensual en el servicio de Nefrología del Instituto Nacional de Pediatría.

C) Hipoalbuminemia:

De los pacientes con peritonitis diagnosticada 16/27 (63%) presentaron hipoalbuminemia. Ver cuadro 6 y 7.

CUADRO T- STUDENT

Celularidad	Media de albumina	DE de albumina	P 0.00927
<200mm ³ en líquido peritoneal	3.35mg/dl	±0.46mg/dl	
>200mm ³ en líquido peritoneal	2.62mg/dl	±0.59mg/dl	

Por el cuadro anterior observamos que cuando la celularidad es mayor de 200mm³ la albumina es mas baja que cuando la celularidad es menor de 200mm³, lo cual es estadísticamente significativo. Del total de pacientes, 27, la tinción Gram fue negativa en 20 (74.07%) y positiva en 7 (25.92%) en las positivas se corroboró el aislamiento del agente en ambos medios de cultivo.

En la totalidad de cultivos realizados, 27, se observó que 10 muestras de líquido peritoneal (37.03%) no mostraron crecimiento en ninguno de los 2 medios utilizados (método convencional y automatizado). En estos casos se corroboró el antecedente de haber estado bajo tratamiento antimicrobiano al momento de tomar la muestra por presentar un proceso infeccioso concomitante.

Del total de pacientes, 27, se aislaron 17(100%) agentes infecciosos. Cocos gram positivos 12 (70.58%) de los cuales se reportaron: *Staphylococcus epidermidis* 9 (52.94%), *Staphylococcus aureus* 3 (17.64%). Gram negativos 5 (29.41%) de los cuales se reportaron : *Klebsiella Pneumoniae* 3 (17.64%) , *Pseudomonas aeruginosa* 2 (11.76%)

Ambos métodos obtuvieron el aislamiento del agente causal, la correlación entre el sistema convencional y Bact/Alert es del 100% (K=1.0, p=0.000).

Sin embargo se mostro gran diferencia en cuanto a los tiempos de crecimiento.

Con Bact/Alert observamos un tiempo de aislamiento promedio de 22.76 horas contra un tiempo de aislamiento del método tradicional de 38.47 horas. Cuadro 3

CUADRO T- STUDENT

	FECHA DE REPORTE OFICIAL	P 0.0000
Método Tradicional	62.11 ± 12.1	
Método Automatizado	32.47 ± 11.8	

	HORA DE IDENTIFICACION	P 0.0000
Método Tradicional	38.66 ± 12.3	
Método Automatizado	22.76 ± 13.9	

El método tradicional tiene un tiempo de crecimiento mayor (15.9hrs) que Bact/Alert.

Bact/Alert tiene un tiempo de crecimiento menor (29.71hrs) que el método tradicional.

Por lo anterior podemos deducir que Bact/Alert tuvo una identificación del germen en menor tiempo que el método tradicional con una diferencia estadísticamente significativa.

De la totalidad de pacientes ingresados al estudio, 27, 24 de ellos evolucionaron hacia la mejoría con resolución del proceso infeccioso. Sin embargo 3 tuvieron complicaciones severas, 2 de ellos fallecieron; uno secundario a choque séptico refractario a tratamiento, el segundo fue un paciente de 10 días de vida posoperado de malformación ano-rectal y uropatía obstructiva, con choque séptico secundario, refractario a tratamiento, otro paciente curso con peritonitis plástica conduciéndolo a pérdida de la cavidad peritoneal con ingreso al programa de hemodiálisis. Solo 1 paciente de los 27 tenía antecedente de tunelitis de repetición.

Se realizaron las sensibilidades de los agentes causales de peritonitis a través del sistema automatizado para la identificación y sensibilidad de tarjetas (Microscan). (Cuadro 4 y 5). Aunque el agente es sensible la evolución del paciente puede ser tórpida y presentarse complicaciones.

De los 27 pacientes 12 (70.58%) fueron cocos gram positivos, de estos 9 (52.94%) resultaron oxacilino sensibles y 3 (17.64%) (oxacilino resistente). En general los pacientes tuvieron buena evolución, respuesta al tratamiento, y negativizaron cultivos al completar el esquema antimicrobiano específico para cada paciente.

CONCLUSIONES

Ambos métodos de cultivo demostraron la misma sensibilidad; sin embargo, el tiempo de aislamiento fue menor con Bact/Alert, siendo esta prueba estadísticamente significativa, lo cual puede modificar la evolución de la enfermedad, logrando iniciar un esquema antimicrobiano específico para mejorar la evolución del paciente, con disminución del tiempo de estancia intrahospitalaria, así como de los recursos humanos, con la ventaja de que el sistema Bact/Alert se monitoriza cada 10 minutos sin requerir que un humano lo vigile.

Respecto al cuadro clínico se observó que los pacientes que cursaron con dolor abdominal, fiebre o líquido de diálisis turbio tenían altas posibilidades de presentar peritonitis. Todos tuvieron un citológico con más de 100/mm³ células y se corroboró que la tinción gram negativa no descarta la presencia de peritonitis.

El agente causal más frecuentemente encontrado fue el *Staphylococcus epidermidis* lo cual concuerda con lo reportado en otros grupos pediátricos, y 5 bacilos gram negativos, *Klebsiella pneumoniae* 3, *Pseudomonas aeruginosa* 2.

Con respecto a los bacilos gram negativos; las 2 cepas de *Pseudomonas aeruginosa* fueron sensibles a aminoglucosidos, ceftaxidime (cefalosporina de 3ra generación), carbapenémicos y quinolonas. Y las 3 cepas de *Klebsiella pneumoniae*, fueron sensibles a aminoglucosidos, cefalosporinas de 3ra generación, quinolonas, carbapenémicos. Con lo anterior nos permite identificar una gran variedad de antibióticos para iniciar tratamiento empírico eficaz para los pacientes con peritonitis en el Instituto Nacional de Pediatría, evitando con esto el incremento de resistencias bacterianas.

IMPLICACIONES PARA LA PRACTICA CLINICA

El conocer la sensibilidad y especificidad de ambos métodos nos lleva a corroborar que el sistema automatizado disminuye el tiempo y favorece el inicio de la terapia antimicrobiana específica para cada paciente.

PROPUESTA

El método recomendado para el cultivo de líquido peritoneal por peritonitis es el método automatizado (Bact/Alert) ya que disminuye el tiempo de obtención de identificación y sensibilidad del germen aislado en estos pacientes al compararlo con el método tradicional.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Daugirdas J., Blake P.G. and Ing T.S. Manual de dialysis (3ra Edición) Editorial Masson. Pág 4. 2003.
- 2.- Avendaño H. L. Diálisis Peritoneal. Nefrología Clínica (2a ed). España. Panamericana: 817. 2003.
- 3.- Lammoglia H.J., Gastelboldo R. Guía de manejo en niños con diálisis peritoneal. (1ª ed). España. Universidad del Bosque, 2002.
- 4.- Brenner B. Management of the Patient with Real Failure. The Kidney. 17a edición. Saunders. 2004. 2566.
- 5.- Moncrief, J. W.;K.D. Nolph, J Rubin, and R. P. Popovich. Additional experience with continuous ambulatory peritoneal dialysis. Trans. Am. Soc. Artif. Intern. Organs 24:476-482. 1978.
- 6.- Von Graevenitz,A.,and D Amsterdam. Microbial aspects of peritonitis associated with continuous ambulatory peritoneal dialysis. Clin Microbiol. Rev. 5:36-48 1992.
- 7.- Flessner MF: Peritoneal transport physiology: insights from basic research. J Am Soc Nephrol 2:122-135. 1991.
- 8.- Flessner M.F. et al. Blood flow does not limit peritoneal transport. Perit Dial Int. 19(Supp 2):S208. 1999.
- 9.- Rippe B. et al. A three pore model of peritoneal transport. Perit Dial Int; 13(Supp 2):S35-S38. 1993.
- 10.- Oeropoulos, D. G., M. Robson, S. Izatt, S. Clayton, and G. A. deVeber. A simple and safe technique for continuous ambulatory peritoneal dialysis. Trasn. Am. Soc. Artif. Intern. Organs 24:484-487.1978.
- 11.-Bunke M., M. E. Brier, and T. A.Golper. CAPD peritonitis: the Network 9 Study. Adv. Peritoneal Dialysis 10:174-178. 1994.
- 12.- Haechler, H., K. Vogt, U. Binswanger, and A. Von Graevenitz. Centifugation of 50ml of peritoneal effluent is sufficient for microbiological examination in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients with peritonitis. Infection. 14:104-104. 1977.
- 13.- Males, B.M.,J.J. Walshe, L. Garringer, D. Koscinski, and D. Amsterdam.Addi-Chek filtration,BACTEC, and 10-ml culture methods for recovery of microorganisms from dialysis effluent during episodes of peritonitis. J. Clini. Microbiol. 23:350-353. 1986.
- 14.- O'Hara MC, Weinstein MP, Miller MJ: Manual and automated systems for detection and identification of microorganisms. In Murray PR, Baron E J, Jorgensen JH, et al (eds): Manual of Clinical Microbiology, 8th Ed. Washington, DC: ASM Press; p 185. 2003.
- 15.- Vargemezis V,Thodis E: Prevention and management of peritonitis and exit-site infection in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis. Nephrol Dial Transplant 16(suppl 6):106,2001.
- 16.- Peterson P.K., Matzke G. Keane W.F., Current conceps in the managements of peritonitis in patients undergoing continuous ambulatory peritoneal dialysis. Rev infect Dis 9:604, 1987.

- 17.- Daugirdas J.T., et al. Induction of peritoneal fluid eosinophilia and/or monocytosis by intraperitoneal air injection. *Am J Nephrol.* 7: 116-120. 1987.
- 18.- Keane W, et al. Advisory Committee on Peritonitis Management of International Society for Peritoneal Dialysis. Adult peritoneal dialysis related peritonitis treatment recommendations. Updated; *Perit Dial Int.* 2000;20 (4). 2000.
- 19.- Wilson M.L. Weinstein M.P., Reimer L. G. Mirret S. Reller L.B. Controlled comparison of the Bact/Alert and BACTEC 660/730 nonradiometric blood culture systems. *J Clin Microbiol.* 30:323-329. 1992.
- 20.- Suneeta Khare, Joseph Yurack, and Baldwin Toy. Culture of dialysate in suspected CAPD associated Peritonitis using the Bacte/Alert system. *Diagn microbial infect dis* 25:101-106 1996.
- 21.- Pedrari S., Abalo. A, Santoianni y Cols. Peritonitis in continuous ambulatory peritoneal dialysis. Microbiological and clinical evolution. *Medicina.* 1990: 102-6.
- 22.- Wankowicz Z, Panasiuk. Our experience with the diagnosis of peritonitis complicating a long term program of peritoneal dialysis. *Pol Arch Med Wewn,* 1992. 87:386-92.
- 23.- Males M. B., Walshe J, Amsterdam D. Laboratory Indices of Clinical Peritonitis: Total Leukocyte Count, Microscopy and Microbiologic Culture of Peritoneal Dialysis Effluent. *J Clin Microbiol.* 1987, 25: 2367-2371.
- 24.- Rubin J, Rogers W.A y cols. Peritonitis during continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Ann. Inter. Med.* 1980, 92: 7-13.
- 25.- Ludlam HA, Price TNC, Berry AJ,Phillips I. Laboratory diagnosis of peritonitis in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis. *J Clin Microbiol* 26:1757-1762.1988.
- 26.- Vas S.I. Microbiological aspects of peritoneal dialysis. *Kidney Int.* 1983. 23: 83-92.
- 27.- Doyle P, Chrichton E, Rlichard G. Clinical and microbiological evaluation of peritonitis in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis. *J Clin Microbiol.* 1989, 27: 1206-1209.
- 28.- Bobadilla M, Sifuentes J, Garcia-Tsao G. Improved Method for Bacteriological Diagnosis of Spontaneous Bacterial Peritonitis. *J. Clin. Microbiol.* 1989, 27: 2145-2147.
- 29.- Alfa M, Degagne P, Olson N. Improved Detection of Bacterial Growth in Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis Effluent by Use of BacT/Alert FAN Bottles. *J Clin Microbiol.* 1997, 37: 862-866.
- 30.- Sorling P, Mansoor I, Dagraran C. Comparasion of resin-containing BACTEC Plus Aerobic/F medium with conventional methods for culture of normally sterile body fluids. *J. Med. Microbiol.* 2000,49:787-791.
- 31.- Bourbeau P, Riley J, Heiter J, Master R. Use of the BacT/Alert Blood Culture System for Culture of Sterile Body fluids Other than Blood. *J Clin Microbiol.* 1998, 36: 3273-3277.
- 32.- Blondeou J., Pylypchuk G, Kappel JE. Comparison of bedside and laboratory inoculated Bactec high and low volume resin bottles for recovery of microorganism causing peritonitis in CAPD patients. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 1998, 31:281-7.
- 33.- Lakshmi V. Culture of body fluids using the Bact/Alert System. *Ind J Med Microbiol.* 2001,19:44-50.
- 34.- Sneth, N K., C.A. Bartell, and D.A. Roth. In vitro study of bacterial growth in continuous ambulatory peritoneal dialysis effluents. *J.Clini.Microbiol.* 23:1096-1098.1986.

- 35.- Brannon P, Kiehn TE. Large-scale clinical comparison of the lysis-centrifugation and radiometric systems for blood culture. *J. Clin. Microbiol.* 1985; 22: 951-954.
- 36.- Dorn GL, Smith K. New centrifugation blood culture device. *J. Clin. Microbiol.* 1978;7:52-54.
- 37.- Taylor P, Poole-Warren L, Gruny R. Increased Microbial Yield from Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis Peritonitis Effluent after Chemical or Physical Disruption of Phagocytes. *J Clin Microbiol.* 1987, 25: 580-583.
- 38.- Rayan S, Fessia S. Improved Method for Recovery of Peritonitis-Causing Microorganisms from Peritoneal Dialysate. *J. Clin. Microbiol.* 1987,25: 383-384.
- 39.- Ludlam H, Price T, Berry J, Phillips I. Laboratory Diagnosis of peritonitis in Patients on Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis. *J Clin Microbiol.* 1988, 26: 1757-1762.
- 40.- Hay J, Franklin R, Cockeill, III. Clinical comparasion of Isolator, Septi-Chek, Nonvented Tryptic Soy Broth, and Direct Agar Plating Combined with Tioglicolate Broth for Diagnosis Spontaneous Bacterial Peritonitis. *J Clin Microbiol.* 1996, 34: 34-37.
- 41.- Males B, Walshe J, Garringer L. Addi-Chek Filtration, BACTEC, and 10 ml Culture Methods for Recovery of Microorganism From dialysis Effluent during Episodes of Peritonitis. *J Clin Microbiol.* 1986, 32: 350-353.
- 42.- Doyle P, Chrichton E, Richard G. Clinical and microbiological evaluation of peritonitis in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis. *J Clin Microbiol.* 1989, 27: 1206-1209.
- 43.- Bobadilla M, Sifuentes J, Garcia-Tsao G. Improved Method for Bacteriological Diagnosis of Spontaneous Bacterial Peritonitis. *J. Clin. Microbiol.* 1989, 27: 2145-2147.
- 44.- Khare S, Yurach J, Toye B. Culture of dialysate in suspected CAPD associated peritonitis using BACT/Alert System. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 1996, 25: 101- 6.
- 45.- Sorling P, Mansoor I, Dageyan C. Comparasion of resin-containing BACTEC Plus Aerobic/F medium with conventional methods for culture of normally sterile body fluids. *J. Med. Microbiol.* 2000,49:787-791.
- 46.- Bourbeau P, Riley J, Heiter J, Master R. Use of the BacT/Alert Blood Culture System for Culture of Sterile Body fluids Other than Blood. *J Clin Microbiol.* 1998, 36: 3273-3277.
- 47.- Blondeou J., Pylypchuk G, Kappel JE. Comparison of bedside and laboratory inoculated Bactec high and low volume resin bottles for recovery of microorganism causing peritonitis in CAPD patients. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 1998, 31:281-7.
- 48.- Lakshimih V. Culture of body fluids using the Bact/Alert System. *Ind J Med Microbiol.* 2001,19:44-50.
- 49.- Catchpole C, Mazrae F, Brown JD. Use of prototype automated blood culture system and gas-liquid chromatography for the analysis continuous ambulatory peritoneal dialysis associated infection. *J Clin Pathol.* 1997, 50: 241-44.

ANEXOS:

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS:

NO. DE EXPEDIENTE:

SEXO:

Respuesta en cifras absolutas.

1. edad del paciente () años

2. fecha de última diálisis: _____

3. antecedente de tratamiento con antibiótico previo si () no ()

Exploración física:

4. Dolor abdominal si () no ()

5. Rebote si () no ()

6. Temperatura _____ grados centígrados

7. Líquido de diálisis turbio si () no ()

8. Tensión arterial _____

9. frecuencia cardiaca _____

10. frecuencia respiratoria _____

Laboratorio:

11. Celularidad de líquido de diálisis _____

12. Leucocitosis si () no ()

Tinción gram:

13. Positivo () Negativo ()

14. agente _____

Biometría hemática:

15. leucocitos _____

16. neutrófilos _____

17. linfocitos _____

MÉTODO TRADICIONAL

Coloque 1= si, 0= no y en los espacios en blanco el nombre del agente.

18. Crecimiento en 24 hrs: si () no ()

19. identificación _____
20. sensibilidad _____
21. Crecimiento en 7 días: si () no ()
22. Agente _____

La respuesta en cifras.

23. Día de inicio de tratamiento _____
24. Antibiótico seleccionado _____
25. cambio de antibiótico: si () no ()
26. causa de cambio de antibiótico _____
27. Días de estancia hospitalaria _____
28. Días de duración de fiebre _____
29. Días de duración de dolor abdominal _____
30. ¿En que día el citológico es normal _____ después de tratamiento para peritonitis?

MÉTODO SISTEMATIZADO

31. horas de crecimiento _____
32. fecha _____
33. identificación _____
34. sensibilidad _____
35. albúmina sérica _____

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Día		Mes		Año	

A quien corresponda.

Yo _____ declaro libre y voluntariamente que acepto que mi hijo (a) participe en el estudio: " _____ que se realiza en esta institución

Estoy consciente de que los procedimientos y pruebas consisten **en la toma de una muestra del líquido de la diálisis peritoneal, donde se realizarán métodos bioquímicas para tratar de identificar los probables gérmenes etiológicos de peritonitis.**

Entiendo que del presente estudio se derivarán los siguientes beneficios:

En caso de aislarse el germen etiológico de la peritonitis el paciente recibirá el tratamiento de elección para dicho germen. Esto no implica costos adicionales.

Es de mi conocimiento que seré libre de retirarme de la presente investigación en el momento que yo así lo desee. También que puedo solicitar información adicional acerca de los riesgos y beneficios de mi participación en este estudio.

Así mismo, cualquier molestia temporalmente relacionada con esta investigación podré consultarlo con el investigador responsable la Dra. Virginia Díaz, teléfono 1084 0900 ext. 1106, Av. Insurgentes Sur 3700-C Insurgentes Cuicuilco, México DF

En caso de que decidiera retirarme, la atención que como paciente recibo en esta institución no se verá afectada.

Nombre:		Firma:
(En caso necesario, datos del padre, tutor o representante legal)		
Domicilio:	Teléfono	

Nombre y firma del testigo:		Firma:
Domicilio:		
Domicilio:	Teléfono	

Nombre y firma del testigo:		Firma:
Domicilio:		
Domicilio:	Teléfono	

Nombre y firma del Investigador responsable:		Firma:
Domicilio:	Teléfono	
c.c.p. Paciente o familiar investigación)	c.c.p. Investigador (conservar en el expediente de la	

TABLA 1. METODO CONVENCIONAL

AUTOR	MUESTRAS	MEDIO DE CULTIVO	AISLAMIENTO POR MEDIO DE CULTIVO
Dawson	Muestras 59 Aislamiento 100% (59)	1)bolsa con líquido peritoneal + 300ml de sangre + tioglicolato. 2)Bolsa con líquido peritoneal + sangre + (BHI) concentrado I de cerebro y corazón.	Recuperación del 100% para ambos
Males 1987	Muestras 90 Aislamiento 80% (72)	1)Tioglicolato 2)agar chocolate 3)Agar para anaerobios y MacConckey.	Tioglicolato 88% Agar Chocolate 63% Agar sangre 44% MacConckey 12%.

TABLA 2. METODO CONVENCIONAL Y AUTOMATIZADO

AUTOR	MUESTRA	METODO	POSITIVIDAD M. CONVENCIONAL	POSITIVIDAD M. AUTOMATIZADO
Vas 1985	Muestras 160 Aislamiento 77.5% (124)	1)Medio con concentrado de cerebro y corazón (BIH), 2) Tioglicolato, 3) Bactec (6B y 7D)	1)BIH 50/110 (45.5%) 2)tioglicolato 60/110 (54.5%)	3)Bactec 36/50 (72%)
Males 1986	Muestras 41 Aislamiento 58.5%(24)	1) Placas de agar, 2) Bactec 3) Addi-Check	1) Placas 19/24 2) Addi/Check 22/24	Bactec 20/24
Doyle 1989	Muestras 84 Aislamiento (51.1%) 43	1)Bactec, 2)Placas de agar, 3)Filtración 4)Medio con BIH	2)Placas: sensibilidad de 39% y especificidad 98% 3)Filtración: sensibilidad de 54% y especificidad de 92% 4)BHI	1)Bactec: sensibilidad de 51% y especificidad de 95%.
Bobadilla 1989	Muestras 31 Aislamiento(45.1) 14	1)Placas de agar 2)Cultivos de soya tripticasa hemocultivos	El aislamiento con placas es de 52%	Soya tripticasa se aisló el 81%
Khare 1996	Muestras 122 Aislamiento (68.8%) 84	1)Bact/Alert, 2)Botellas de resinas 3)Placas de agar	1)Botellas de resinas 84% 2)Placas de agar 77%.	1)Bact/Alert 93%
Alfa 1997	Muestras 207 Aislamiento (46.5%) 97	1)Bact/Alert 2) Becton-Dickinson + agar 3)Bact/Alert con resinas neutralizadoras 4)Placas de agar	1)Becton-Dickison + agar 90.7% (88/97)	1)Bact/Alert (81.4%) 79/97 2)Bact/Alert con resinas neutralizadoras (96.9%) 94/97
Bourbeau 1998	Muestras 287 Aislamiento (29.5%) 97	1) Bact/Alert 2) Placas de agar 3) Bitellas de peptonas	1) Placas de agar 81% 2) Botellas de peptonas 81.9%	1) Bact/Alert 95.6%
Blondeau 1998	Muestras 287 Aislamiento (29.6%) 85	1)Placas de agar 2)Bact/Alert 3)Bact/Alert con resinas	2)Placas de agar 82%	1)Bact/Alert 84% 2)Bact/Alert con resinas 92%
Sorlin 2000	Muestras 336 Aislamiento(24%) 81	1)Bact Plus Aerobic/F 2)Medio convencional + medio de Schaedler 3)Placas de agar	1)Medio convencional + medio Schaedler 16.9% 2)Placas de agar 18%	1)Bact/Alert plus aerobic/F 23%
Lakshmi 2001	Muestras 127 Aislamientos (38.5%) 49	1)Placas de agar 2)Bact/Alert	1)Placas de agar 25%.	1)Bact/Alert 3%

CUADRO 1. SIGNOS CLINICOS DE PERITONITIS

SIGNO	PORCENTAJE
Dolor abdominal	100%(27/27)
Rebote	66.6%(18/27)
Fiebre	70.3%(19/27)
Líquido de diálisis turbio	70.3%(19/27)
Celularidad >100/mm3	100%(27/27)
Tinción gram positiva	25.4%(7/27)
Leucocitosis	88.8%(24/27)
Leucopenia	11.1%(3/27)

CUADRO 2 AISLAMIENTO EN AMBOS MEDIOS DE CULTIVOS

Paciente	Agente	Placas	Bact/Alert
1	Pseudomonas aeruginosa	Pseudomonas aeruginosa	Pseudomonas aeruginosa
2	Sin desarrollo	Sin desarrollo	Sin desarrollo
3	Staphylococcus aureus	Staphylococcus aureus	Staphylococcus aureus
4	Sin desarrollo	Sin desarrollo	Sin desarrollo
5	Staphylococcus epidermidis	Staphylococcus epidermidis	Staphylococcus epidermidis
6	Staphylococcus epidermidis	Staphylococcus epidermidis	Staphylococcus epidermidis
7	Klebsiella pneumoniae	Klebsiella pneumoniae	Klebsiella pneumoniae
8	Sin desarrollo	Sin desarrollo	Sin desarrollo
9	Sin desarrollo	Sin desarrollo	Sin desarrollo
10	Klebsiella Pneumoniae	Klebsiella Pneumoniae	Klebsiella Pneumoniae
11	Staphylococcus Epidermidis	Staphylococcus Epidermidis	Staphylococcus Epidermidis
12	Staphylococcus Epidermidis	Staphylococcus Epidermidis	Staphylococcus Epidermidis
13	Sin desarrollo	Sin desarrollo	Sin desarrollo
14	Sin desarrollo	Sin desarrollo	Sin desarrollo
15	Staphylococcus epidermidis	Staphylococcus epidermidis	Staphylococcus epidermidis
16	Sin desarrollo	Sin desarrollo	Sin desarrollo
17	Staphylococcus epidermidis	Staphylococcus epidermidis	Staphylococcus epidermidis
18	Sin desarrollo	Sin desarrollo	Sin desarrollo
19	Sin desarrollo	Sin desarrollo	Sin desarrollo
20	Sin desarrollo	Sin desarrollo	Sin desarrollo
21	Staphylococcus epidermidis	Staphylococcus epidermidis	Staphylococcus epidermidis
22	Pseudomonas aeruginosa	Pseudomonas aeruginosa	Pseudomonas aeruginosa
23	Staphylococcus aureus	Staphylococcus aureus	Staphylococcus aureus
24	Staphylococcus epidermidis	Staphylococcus epidermidis	Staphylococcus epidermidis
25	Staphylococcus epidermidis	Staphylococcus epidermidis	Staphylococcus epidermidis
26	Staphylococcus aureus	Staphylococcus aureus	Staphylococcus aureus
27	Klebsiella pneumoniae	Klebsiella pneumoniae	Klebsiella pneumoniae

CUADRO 2 TIEMPO DE AISLAMIENTO EN AMBOS METODOS

Paciente	Agente	Método convencional Tiempo de crecimiento	Fecha de reporte	Método automatizado Tiempo de crecimiento	Fecha de reporte
1	Pseudomonas Aeruginosa	24 hrs	72hrs	5.1 hrs	24 horas
3	Staphylococcus. Aureus	24 hrs	48 hrs	9 hrs	24 hrs
5	Staphylococcus. Epidermidis	48 hrs	72 hrs	20.6 hrs	24 hrs
6	Staphylococcus. Epidermidis	48 hrs	72 hrs	38.1 hrs	48 hrs
7	Klebsiella Pneumoniae	24 hrs	48 hrs	10.3 hrs	24 hrs
10	Klebsiella Pneumoniae	24 hrs	48hrs	10.1 hrs	24 horas
11	Staphylococcus. Epidermidis	49 hrs	72 hrs	33.5 hrs	48 hrs
12	Staphylococcus. Epidermidis	48 hrs	72 hrs	30.5 hrs	48 hrs
15	Staphylococcus. Epidermidis	48 hrs	72 hrs	38.2 hrs	48 hrs
17	Staphylococcus Epidermidis	50 hrs	72 hrs	37.5 hrs	48 hrs
21	Staphylococcus Epidermidis	49 hrs	72 hrs	35.1 hrs	24 hrs
22	Pseudomonas aeruginosa	24 hrs	72 hrs	5.2 hrs	24 hrs
23	Staphylococcus. Aureus	24 hrs	48 hrs	8 hrs	24 hrs
24	Staphylococcus. Epidermidis	48 hrs	72 hrs	21.2 hrs	24 hrs
25	Staphylococcus. Epidermidis	48 hrs	72 hrs	20.1 hrs	24 hrs
26	Staphylococcus Aureus	24 hrs	48 hrs	8 hrs	24 hrs
27	Klebsiella Pneumoniae	28 hrs	48 hrs	11 hrs	24 hrs
PROMEDIO		38.66 hrs	62.11 hrs	22.76 hrs	32.47 hrs

CUADRO 4. SENSIBILIDAD DE BACILOS GRAM NEGATIVOS

Antibiótico	Paciente 1 MIC Pseudomonas aeruginosa	Paciente 7 MIC Klebsiella pneumoniae	Paciente 10 MIC Klebsiella pneumoniae	Paciente 22 MIC Pseudomonas aeruginosa	Paciente 27 MIC Klebsiella pneumoniae
Amikacina	S 16	S <4	S <2	S 18	S <4
Ampicilina/sulbactam	> 16/18	S <8/4	S <8/4	> 16/18	S <6/4
Ampicilina	>16	R > 16	R > 16	>18	R > 18
Cefazolina	>16	S <4	S <2	>18	S <2
Cefepime	S 4	S <2	S <4	S 2	S <2
Cefotaxime	>16	S <4	S <4	>16	S <4
Cefotetan	> 34	S < 16	S < 18	> 32	S < 16
Ceftazidime	S <2	R	R	S <2	R
Cefpodoxime					
Cefuroxime	>16	S <4	S <2	>18	S <2
Ciprofloxacina	S <1	S <1	S <1	S <1	S <1
Imipenen	S <4	S <1	S <1	S <3	S <1
Piperacilina/ticarcilina		R > 64	R > 64		R > 64
Piperacilina	S <4	R > 64	R > 64	S <4	R > 64
Ticarcilina/clavulanato	S < 16	I 64	I 64	S < 18	I 64
Tobramicina	S <2	R > 8	R > 8	S <2	R > 8
TMP/SMZ	> 2/38	R > 8	R > 8	> 2/38	R > 8
Meropenem	S <4	S <4	S <4	S <4	S <4
Aztreonam		S < 16	S < 16		S < 16
Levofloxacina	S <2	S <2	S <2	S <2	S <2
Moxifloxacino		S <2	S <2		S <2
Ceftriaxone	S <8	R > 32	R > 32	S <8	R > 32
Gentamicina	I 8	S <1	S <1	I 8	S <1
Piperacilina/tazo	S <8			S <8	

CUADRO 5. SENSIBILIDAD DE COCOS GRAM POSITIVOS

Antibiótico	Paciente 2 MIC	Paciente 3 MIC	Paciente 4 MIC	Paciente 7 MIC	Paciente 8 MIC	Paciente 9 MIC	Paciente 11 MIC	Paciente 12 MIC	Paciente 13 MIC	Paciente 14 MIC	Paciente 15 MIC	Paciente 16 MIC
Amoxicilina	S<0.25	S<1	S<0.5	S<0.5	S<0.25	R>4	R>4	R>4	S<0.25	S<0.25	S<0.5	S<1
Clindamicina	S<2	S<2	S<2	S<2	S<2	S<2						

CUADRO 6. FACTORES DE RIESGO PARA PERITONITIS

Paciente	Edad	Sexo	Padecimiento de base	Clasificación socioeconómica
1	14	Masculino	Glomerulopatía	1 n
2	13	Masculino	Nefritis tubulointersticial	1 n
3	12	Femenino	Nefritis tubulointersticial	1 n
4	2	Masculino	No se sabe	1 n
5	14	Femenino	LES	1 n
6	17	Femenino	Glomerulopatía	1 n
7	16	Masculino	Glomerulopatía	1 n
8	14	Masculino	Glomerulopatía	2 n
9	12	Femenino	LES	1 n
10	17	Masculino	Nefritis tubulointersticial	1 n
11	14	Femenino	Nefritis tubulointersticial	1 n
12	16	Femenino	Glomerulopatía	1 n
13	16	Masculino	Nefritis tubulointersticial	1 n
14	13	Femenino	Glomerulopatía	1 n
15	15	Masculino	Nefritis tubulointersticial	1 n
16	5	Femenino	Nefritis tubulointersticial	2 n
17	13	Femenino	Glomerulonefritis	2n
18	14	Masculino	Glomerulonefritis	1n

19	15	Masculino	Nefritis tubulointerstial	1n
20	5	Masculino	Nefritis tubulointerstial	1n
21	11	Masculino	Glomerulonefritis	1n
22	10dias	Masculino	Uropatia obstructiva	1n
23	12	Femenino	Nefritis Tubulointerstial	1n
24	14	Femenino	Nefritis tubulointerstial	1n
25	16	Masculino	Glomerulonefritis	1n
26	13	Masculino	Uropatia obstructiva	1n
27	16	Femenino	Nefritis Tubulointerstial	1n

INDÍCE

Introducción	1
Antecedentes e historia	1
Enfermedad Renal Terminal	1
Terapia sustitutiva	2
Incidencia	3
Definición de Peritonitis	3
Patogenia	3
Factores de riesgo	4
Cuadro clínico y datos de laboratorio	4
Agentes causales de peritonitis	5,6
Métodos de aislamiento	7
1.- Método Tradicional	8
2.-Método Semiautomatizado	9
3.-Método Automatizado	10
Pregunta de Investigación	11
Justificación	12
Objetivos	12
Hipótesis	12
Clasificación de la Investigación	12
Material y Métodos	12
Población	12
Criterios de inclusión	12
Criterios de Exclusión	13
Criterios de Eliminación	13
Ubicación del Estudio	13
Variables	13,14
Descripción del Estudio	14
Resultados	15
Conclusiones	17

Bibliografía	18,20
Anexos	21,22
Carta de consentimiento informado	23,24
Tablas y cuadros	25,33
Índice	34,35