



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN

## INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

INOCULACIÓN DIRECTA DE LÍQUIDOS DE DIÁLISIS  
PERITONEAL EN BOTELLAS DE BACT/ALERT VS  
MÉTODO TRADICIONAL EN EL INSTITUTO NACIONAL  
DE PEDIATRÍA

**T E S I S**  
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE:  
**NEFROLOGÍA PEDIÁTRICA**  
P R E S E N T A :  
**ELIZABETH HUERTA CALIXTO**

TUTOR:  
DRA. IRMA VIRGINIA DÍAZ JIMÉNEZ  
DR. SAMUEL ZALTZMAN GIRSEVICH

ASESOR METODOLÓGICO:  
DR. IGNACIO MORA MAGAÑA



MÉXICO, D.F.

2007



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**ÍNDICE**

Introducción	1
Antecedentes e historia	1
• Enfermedad renal Terminal	1
• Terapia sustitutiva	1
• Incidencia	3
• Definición de peritonitis	3
• Patogenia	3
• Factores de riesgo	4
• Cuadro clínico	4
• Alteraciones de laboratorio	5
• Agentes causales de peritonitis	5
• Métodos de aislamiento	7
1. Método tradicional	7
2. Método semiautomatizado	8
3. Método automatizado	8
Pregunta de investigación	10
Justificación	10
Objetivos	10
Hipótesis	10
Clasificación de la investigación	10
Material y métodos	11
• Población	11
• Criterios de inclusión	11
• Criterios de exclusión	11
• Criterios de eliminación	11
• Ubicación del estudio	11
• Variables	11
Descripción del estudio	12
Resultados	13
Conclusiones	15
Bibliografía	16
Anexos	20
Índice	29.

## **INOCULACIÓN DIRECTA DE LÍQUIDOS DE DIÁLISIS PERITONEAL CONTINUA AMBULATORIA EN BOTELLAS DE BacT/Alert VS MÉTODO TRADICIONAL EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA.**

### **INTRODUCCIÓN: ANTECEDENTES E HISTORIA**

#### **ENFERMEDAD RENAL TERMINAL**

En los últimos años la presencia de enfermedades crónicas se ha incrementado de forma vertiginosa y dentro de ellas, una de las más complejas y difíciles de tratar 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 menciona que para el año 2002, existían más de 300 mil pacientes con enfermedad renal crónica terminal solo en EEUU, quienes requieren de una terapia de sustitución 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 3 % 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 (DM). Y en la actualidad se hospitalizan al año más de 50,000 pacientes por complicaciones en su tratamiento sustitutivo. [3]

Por tal motivo se han creado varias asociaciones internacionales especializadas en nefrología para llegar a un consenso en su clasificación y tratamiento; es así como la National Kidney Foundation crea las guías K/DOQI que clasifican 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**

En base a la clasificación de las guías K/DOQI, el estadio 5 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 es un proceso mediante el cual se intercambian bidireccionalmente el agua y los solutos entre dos soluciones de diferente composición que están separadas por una membrana semipermeable.

Este proceso puede realizarse con ayuda de la membrana peritoneal y se conoce como diálisis peritoneal y puede ser aguda o crónica. [2, 4]

La primera idea de la diálisis peritoneal aparece en 1744 con Hales. En el siglo XVIII Wegner, en estudios con cerdos comprueba el efecto atrayente de agua de las soluciones hipertónicas de glucosa y la absorción de sustancias administradas por esta vía. Ganter en 1923, describe la infusión intermitente de solución salina y remoción de la misma en la cavidad peritoneal de cuyos de Guinea con uremia. [4, 5] 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]

Los primeros estudios en pacientes urémicos fueron en 1923 y 1945, como parte del tratamiento de la insuficiencia renal aguda y se conoció como diálisis interna.

En 1948, Bloxom y Powell publicaron el primer reporte de diálisis peritoneal, mediante el uso de irrigación peritoneal en un niño con falla renal. [2] Posteriormente describieron la técnica conocida como lavado peritoneal continuo y reportaron las primeras alteraciones en el balance hidroelectrolítico, finalmente ajustaron el dializado al adicionarle diferentes contenidos de dextrosa y electrolitos. [5, 8] Además describieron un método para calentar las soluciones de diálisis peritoneal. Con el objeto de entrar al organismo a una temperatura adecuada. [9]

En 1963, Palmer introduce el uso de catéteres de silicona para la realización de diálisis. En 1968 Tenckhoff modifica este diseño, buscando mayor vida del catéter. Este tipo de catéteres aun se utilizan hasta nuestros días. [2,10]

La diálisis peritoneal ambulatoria se introdujo por Popovich y colaboradores en 1976 y se considera una terapia efectiva para pacientes en estado terminal. [6]

Es la modalidad más usada en el mundo ya que ofrece menor costo, la ventaja de poder realizarse en casa y con un menor desequilibrio hemodinámico, además de desarrollar su actividad social y productiva de forma casi normal. [7] Es un dializador natural formado por la red capilar peritoneal, el intersticio, el mesotelio y la cavidad peritoneal, sometido a un medio artificial, como es el líquido de diálisis. Implica el transporte de agua y solutos a través de una membrana que separa dos compartimientos que contienen líquido. [8]

Durante la permanencia de la solución de diálisis en la cavidad peritoneal se producen, tres procesos de transporte:

- A. Difusión
- B. Ultrafiltración.
- C. Absorción. [9, 10]

La indicación de un tratamiento de diálisis es 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 y desnutrición. O cuando la filtración glomerular ha disminuido por debajo de 8 a 10 ml/min por 1.73 m<sup>2</sup>sc y en los pacientes diabéticos la diálisis peritoneal se puede iniciar antes, cuando la filtración glomerular esta entre 10 a 15 ml/min por 1.73 m<sup>2</sup>sc. [9, 10]

En pacientes pediátricos con insuficiencia renal crónica terminal (IRCT), la diálisis peritoneal constituye la primera alternativa de tratamiento sustitutivo aparte del trasplante renal. [11]

El sistema básico de diálisis peritoneal 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. Es una técnica continua en la que el líquido de diálisis siempre se encuentra en contacto con el peritoneo, y ambulatoria puesto que se realiza en casa por la familia del paciente. [6]

A pesar de ser una terapia noble también tiene complicaciones como lo son:

- 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: con pérdida de hasta 8.8 gr +- 1.7 gr en 24 grs
- Desnutrición calórico proteica
- Complicaciones cardiovasculares
- Neuropatía. [10, 11]

## INCIDENCIA

Se considera que la peritonitis es la complicación más frecuente de la diálisis peritoneal ambulatoria (DPCA). [8, 10, 12]

La incidencia varía con la población estudiada así por ejemplo tenemos que Korbert, en 1995 reporta una incidencia de 1.1 a 1.89 episodio x paciente x año de tratamiento. [13] Lim en Australia reporta una incidencia de 0.6 a 1.1. episodios x paciente x año de tratamiento. [14] Troidle menciona una incidencia promedio de 1 episodio de peritonitis x paciente x año de tratamiento. [15]

En México no contamos con estadísticas en la población adulta hasta el momento.

Para la población infantil hay muy pocos estudios. Y los realizados tienen cifras diferentes como el grupo del suroeste de Estados Unidos reporta una incidencia de 1 episodio x 6.6 meses de tratamiento x paciente. [16] Von Lilien tiene una diferencia de casi el doble con 1 episodio x paciente x 11.8 meses de tratamiento. [17] Y Mirza en Arabia Saudita reporta un tiempo intermedio entre los dos anteriores en 1 episodio x paciente x 9 meses de tratamiento. [18] Otro estudio realizado en Grecia, menciona de 3.5 a 4.5 episodios x pacientes 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 x paciente x 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]

## DEFINICIÓN DE PERITONTIS

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.

Así en adultos se han relacionado factores sociales como: pertenecer a clase socioeconómica baja, ser analfabeta y no contar con apoyo de seguro médico. [13] Incluso se establecen 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 que favorecen el desarrollo de peritonitis son: el 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. Lo anterior incrementa su vulnerabilidad a procesos infecciosos. [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 SIDA.

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 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/lit. [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

El periodo de incubación usualmente es de 24 a 48 hrs, sin embargo puede ser tan corto como de 6 hrs. Los síntomas desaparecen entre el 2º al 3er día de iniciada la terapia antimicrobiana. [5, 26]

Las manifestaciones clínicas en los adultos son muy variadas pudiendo manifestarse de manera súbita y con gran respuesta sistémica o dar un cuadro tan leve que solo se manifiesta por turbidez del líquido de diálisis. Los grupos especializados coinciden en que la mayor parte de los pacientes tienen las siguientes manifestaciones:

- Dolor abdominal difuso – presente 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]

## ALTERACIONES DE LABORATORIO

Los parámetros que se valoran del líquido peritoneal en pacientes con peritonitis son turbidez, celularidad de líquido de diálisis y la tinción gram. Las dos primeras se realizan a través de un examen citológico y la última en un examen directo.

- Turbidez

Normalmente el líquido de diálisis debe ser de aspecto cristalino sin partículas libres. Si hay turbidez se debe de sospechar de peritonitis y se relaciona con mayor probabilidad de aislar al agente causal. Aunque debe tenerse en cuenta el tiempo de estancia en cavidad ya que cuando transcurren más de 10 horas esto puede causar la formación de fibrina. [5, 9]

- Celularidad del líquido de diálisis.

Una celularidad del líquido de diálisis por arriba 100 células/mm<sup>3</sup> es altamente predictivo de peritonitis como lo describen algunos autores. [5,18]

- Tinción gram es una forma rápida para corroborar la presencia de patógenos en el líquido de diálisis.

La tinción puede ser de gran ayuda, sin embargo se ha 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. Así en algunos estudios se menciona que la tinción es positiva solo entre el 19% al 24.7% del total de los cultivos positivos. [5, 16] Sin embargo la sociedad americana de microbiología (ASM) reporta que la tinción puede ser positiva entre el 9 al 40 % de los episodios de peritonitis, y cuando esta es positiva tiene un valor predictivo de cultivo positivo en 85% de los casos. [26]

## AGENTES CAUSALES DE PERITONITIS

Es importante el conocimiento de los gérmenes etiológicos más frecuentes de peritonitis, pues esto permite el tratamiento profiláctico de acuerdo a la sensibilidad de cada institución.

Además de dar información sobre la probable causa de la infección, ya que algunos agentes son exclusivos de piel, tracto gastrointestinal o son parte de la flora intrahospitalaria.

Es así como en los adultos los agentes causales de peritonitis más frecuentes son gram positivos, con el siguiente orden:

### AGENTES CAUSALES DE PERITONITIS

AUTOR	MUESTRAS	AISLAMIENTOS	GRAM +	GRAM -	HONGOS	OTROS
Rubin	97	70 (73%)	55%	15%	2%	1%
Vas	160	124 (77.5%)	27.5%	35.6%	11.8%	2.5%
Males	90	72 (80%)	51.6%	15.5%	1.1%	6.6%
Alfa	207	125 (60.3%)	39.1%	17.8%	1.9%	1.4%
Dawson	59	59 (100%)	84.7%	15.2%	0	0
Rayan	100	93 (93%)	74%	9%	2%	8%
Ludlam	33	28 (84%)	36.3%	42.4%	3%	3%
Hay	28	15 (53.5%)	14.2%	28.5%	3.5%	7.1%
Males 1986	41	31 (75.6%)	53.6%	19.5%	0	2.4%
Doyle	84	43 (51.1%)	24.7%	25.8%	0	0
Bobadilla	31	14 (45.1%)	9.6%	35.4%	0	0
Bourbeau	287	85 (29.6%)	62.5%	23.7%	9.6%	3.9%
Blondeau	343	140 (41%)	25.3%	14.8%	0	0.87%
Lakshmi	137	49 (35.7%)	10.9%	21.8%	0.72%	2.1%
Catchpole	168	147 (87.5%)	67.2%	15.4%	2.3%	2.3%
Mota	40	38 (95%)	50-80%	20-30%		
Kanavagh	186	500 (84.1%)	48.5%	14.5%	3.4	15.8%
Troidle			67%	28%	2.5%	2.5%
Paredes	77		31.5%	46.2%	3.75%	3.75%

*Staphylococcus aureus* se relaciono con un alto índice de recurrencia y en algunos casos se tuvo que retirar el catéter. También con la presencia de tunelitis que fueron el inicio de la peritonitis. 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 *Pseudomonas aeruginosa*. Esta descrita su asociación a 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 Lilien en la UCLA, coinciden en que los agentes causales más frecuentes son gram positivos hasta en un 34% encabezados por *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus viridans*. Seguidos por los gram negativos en un 24 %, encabezados por *Pseudomonas aeruginosa*. Y en ambas series *Candida 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*, *Escherichia coli*, *Enterobacteras*, *Acitenobacter sp*, *Proteus sp*. El 20% de la peritonitis son causadas por gram positivos como *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Streptococcus sp*. Y reporta casi 3 veces el doble de casos por hongos. No esta bien definida la causa de esta inversión pero muy probablemente este 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 (*Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis*). [20]

En el INP se realizó un estudio retrospectivo en 588 episodios sospechosos de peritonitis (Hernández Lara F). El 26.3% (155 casos) tuvieron aumento franco de la celularidad, y solo en el 54.8% de estos casos se pudo aislar algún germen con los métodos tradicionales de cultivo (placas de agar); y 45.2 % de los cultivos fue negativos a pesar de los cambios en la celularidad.

## METODOS DE AISLAMIENTO

A través del tiempo se ha intentado mejorar la calidad de vida en los pacientes con enfermedad renal terminal en tratamiento sustitutivo con diálisis peritoneal. Para esto es indispensable disminuir y/o tratar los episodios 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 desarrollan continuamente diferentes técnicas.

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

En los últimos 20 años los cultivos bacterianos han evolucionado desde las placas de agar ( Agar sangre, Agar chocolate, agar MacConckey ) , medios semiautomatizados ( Septi check ) y las diferentes casas comerciales han implementado medios de cultivos automatizados, cuyo objetivo es el enriquecimiento del medio por medio de peptonas y resinas, así como la incubación a 37 C , con lo cual se incrementa el aislamiento de los gérmenes así como se disminuye el tiempo de identificación y sensibilidad de dicho agente.

## METODO TRADICIONAL

El método convencional de cultivo de líquidos estériles consiste en la centrifugación de la muestra con tinción gram y/o inoculación de un medio sólido.

Sin embargo se ha reporta en la literatura especializada desde un 22% hasta 50% de cultivos sin crecimiento, en pacientes en quienes se corrobora peritonitis por las alteraciones citológicas y el cuadro clínico. [30, 33]

La falla en la sensibilidad de estos métodos depende:

- Del manejo de grandes volúmenes en las bolsas de diálisis con un número pequeño de bacterias.
- Antecedente de tratamiento antimicrobiano.
- La sobrevivida de microorganismos intracelulares.
- Uso de medios inadecuados o de condiciones de incubación. [32, 34]

Por tal motivo se ha tratado de 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]

Por tal motivo algunos autores como Dawson, intenta 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. Y que los germen causales no sean los causales de peritonitis [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. (Tabla 1)

#### SEMIAUTOMATIZADOS.

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

Lo cual es comprobado por Taylor en 1987 quien 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]

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

#### AUTOMATIZADOS

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

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%. [27]

Males en 1986 obtiene resultados ambiguos en los 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 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 asilamiento 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]

Borbeau compara Bact/ Alert con un asilamiento de 95.6% contra 81% de asilamiento con placas, lo que denota una diferencia de más del 10% del aislamiento. [46] En el mismo año Blondeau 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 asilamiento 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 . 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.

**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 en diálisis peritoneal continua ambulatoria?

**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. 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 automatizados; 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. Motivo por el cual se pretende comparar la capacidad de aislamiento de ambos métodos en los pacientes con peritonitis inscritos al programa de DPCA del Instituto Nacional de Pediatría. 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 un medio BacT/Alert contra el método tradicional.

### **OBJETIVOS SECUNDARIOS**

- ❖ Determinar el tiempo de crecimiento de ambos métodos.
- ❖ Conocer los 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 con DCPA y peritonitis se tiene mayor aislamiento 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:

Pacientes 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)
- ❖ Ser paciente del Instituto Nacional de Pediatría
- ❖ Peritonitis:
  1. Cuadro clínico: dolor abdominal, rebote y fiebre.
  2. Líquido de diálisis turbio
  3. Citoquímico con cuenta > de 100 cel/mm<sup>3</sup> 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:

Se realizara en el Servicio de Nefrología del Instituto Nacional de Pediatría.

### VARIABLES:

- Edad (cuantitativa concreta)
- Antecedente de tratamiento con antibiótico previo al menos 2 semanas antes del evento (cualitativa dicotómica)
- Peritonitis:
  - Cuadro clínico: dolor abdominal (cualitativa dicotómica)
  - rebote (cualitativa dicotómica)
  - Fiebre (cuantitativa discreta)
- Líquido de diálisis turbio (cualitativa dicotómica)
- Laboratorio: cuenta de más de 100 cel/mm<sup>3</sup> en el líquido de diálisis (cuantitativa concreta)
  - Leucocitosis (cualitativa dicotómica)
- Resultado de tinción gram (cualitativa dicotómica)
- Crecimiento a las 24 hrs. (cualitativa dicotómica)
- Crecimiento a los 7 días (cualitativa dicotómica)
- Crecimiento a los 14 días (cualitativa dicotómica)
- Resultado en agar sangre (cualitativa dicotómica).
- Tiempo de positividad en días (cuantitativa concreta)

**DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO:**

Una vez realizado el diagnóstico de peritonitis se toma la muestra de líquido 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

**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. 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. Sí se encuentra positivo se siembra en agar chocolate, Mac Conckey para la identificación del agente.

## RESULTADOS

Dentro del Servicio de Nefrología del Instituto Nacional de Pediatría se llevo a cabo un estudio comparativo entre el medio tradicional para cultivo de agentes causales de peritonitis y uno automatizado con el uso de BacT/Alert; En pacientes con tratamiento sustitutivo de la función renal. Durante el periodo comprendido entre octubre de 2006 y febrero de 2007. Una vez tomados los cultivos del líquido peritoneal, se inicio tratamiento empírico con cefalotina y gentamicina. Cambiando esquema de acuerdo a la sensibilidad reportada del cultivo de germen aislado y la respuesta clínica a la terapéutica inicial.

De los 25 pacientes que se encontraban inscritos en diálisis peritoneal continua ambulatoria, 8 (32 %) cursaron con un episodio de peritonitis en 5 meses.

El diagnóstico de peritonitis se realizo por cuadro cínico y alteraciones citológicas en el líquido de diálisis en los 8 pacientes. (Ver cuadro 1)

La tinción gram fue positiva en 3 (37.5%) pacientes de 8. Las que se corroboraron con el aislamiento del agente en los medios de cultivo.

De los 8 cultivos realizados, 2 no mostraron crecimiento en ninguno de los dos medios utilizados (método convencional y automatizado). En este caso se corrobora el antecedente de estar bajo tratamiento antimicrobiano al momento de tomar la muestra ya que los pacientes cursaron con un proceso infeccioso concomitante (paciente 2- neumonía intrahospitalaria bajo tratamiento con dicloxacilina mas ceftriaxone por 48 horas y el paciente 4 – infección de vías aéreas superiores con tratamiento con amoxicilina por 2 semanas).

Los agentes aislados durante fueron: Cocos gram positivos (60%): *Staphylococcus epidermidis* 2 (40%), *Staphylococcus aureus* 1 (20%). Bacilos gram negativos 2 (40%): *Klebsiella pneumoniae* 1 (20%), *Pseudomonas aeruginosa* 1 (20%). (Ver cuadro 2)

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 mostró una gran diferencia en cuanto a los tiempos de crecimiento.

Con BacT/Alert encontramos un tiempo de aislamiento con un promedio de 16.6 hrs contra un tiempo de aislamiento con el método convencional de 28.8 horas. (Ver cuadro 3)

Todos pacientes que ingresaron al grupo de estudio, 6 de 8 evolucionaron hacia la mejoría con la resolución del proceso infeccioso. Sin embargo 2 tuvieron complicaciones severas. Uno de los pacientes falleció como consecuencia del choque séptico refractario a tratamiento y otra paciente curso con peritonitis plástica que la llevo a pérdida de la cavidad peritoneal con ingreso a programa de hemodiálisis.

Solo 1 paciente de 8 tenía el antecedente de tunelitis de repetición.

Se realizaron las sensibilidades de los agentes causales de peritonitis a través del sistema automatizado para identificación y sensibilidad de tarjetas (Microscan). (Ver cuadro 4 y 5).

Aunque el agente es sensible la evolución del paciente puede ser tórpida y presentarse complicaciones.

De los pacientes en los que se aislaron cocos gram positivos, estos se reportaron como oxacilino sensibles y tuvieron buena respuesta al tratamiento, excepto uno que tuvo complicaciones y pérdida de la cavidad peritoneal (paciente 3).

En general los pacientes tuvieron buena respuesta al tratamiento y se negativizaron al completar el esquema antimicrobiano específico para cada paciente.

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

**A) Edad:**

Las edades de nuestros pacientes van de los 2 años hasta 17 años, con media a los 14 años (3/8). Y con predominio de presentación en los niños (5/8), con una relación de 1.5:1 con respecto a las niñas (3/8).

**B) Nivel socioeconómico:**

Todos los pacientes corresponden a un medio socioeconómico pobre de subsistencia y compartían la clasificación 1n, excepto un paciente que tenía una clasificación 2 n. Sin embargo también corresponde a un medio socioeconómico bajo. Todos los pacientes tienen su tratamiento sustitutivo bajo responsabilidad de sus padres y acuden a cita mensual en el servicio de Nefrología en el Instituto Nacional de Pediatría.

**C) Hipoalbuminemia:**

Llama la atención que de los 8 pacientes con peritonitis solo 3 (37.5%) contaban con el antecedente de hipoalbuminemia. (Ver tabla 6 y 7)

## CONCLUSIONES

Ambos métodos de cultivo demostraron la misma sensibilidad; pero el tiempo de aislamiento es menor con Bact/Alert, lo que puede modificar la evolución de la enfermedad. Al iniciar más tempranamente un esquema antimicrobiano específico para llevar a buen término la evolución del paciente. Y disminuir el tiempo de estancia intrahospitalaria.

Con respecto al cuadro clínico encontramos que en los pacientes que cursaban con dolor abdominal, más fiebre o líquido de diálisis turbio tenían altas probabilidades de cursar en ese momento con peritonitis.

Todos pacientes tuvieron un citoquímico con una celularidad mayor a 100 y el tener una tinción gram negativa no descarta la presencia de peritonitis.

El agente causal más frecuente de peritonitis es *Staphylococcus epidermidis* lo que es congruente con lo reportado por otros grupos pediátricos. Pero también se corrobora que *Staphylococcus aureus* se relaciona con recidiva y mala evolución al igual que *Pseudomonas*.

Y en los casos en los que no se aisló agente causal se corrobora la administración de antibióticos por procesos concomitantes durante el cual se agrega la peritonitis.

Los factores de riesgo de la población con peritonitis en el Instituto Nacional de Pediatría son el estado socioeconómico bajo, hipoalbuminemia en menos de la mitad de los pacientes y antecedente de tunelitis previa.

El padecimiento tuvo mayor predominio en preadolescentes. Por lo que consideramos que la falta de supervisión por parte de los padres puede favorecer la contaminación por gérmenes en el momento del recambio peritoneal y con ello incrementar la posibilidad de peritonitis.

### IMPLICACIONES PARA LA PRACTICA CLINICA:

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

### PROPUESTA:

El mejor método de cultivo para aislamiento de agentes causales de peritonitis es el uso de un método automatizado (Bact/Alert) para el Instituto Nacional de Pediatría, ya que este optimiza el uso de recursos humanos y materiales en el tratamiento de peritonitis en pacientes con diálisis peritoneal.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. **K/DOQUI**. Clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification and stratification. *Am J kidney Dis.* 2002, 39:S1-S266.
2. **Avendaño H. L.** Diálisis Peritoneal. *Nefrología Clínica* (2a ed). España. Panamericana, 2003:817.
3. **Escobedo-de la Peña J, Rico-Verdín B.** Incidencia y letalidad de las complicaciones agudas y crónicas de la diabetes mellitus en México. *Salud Pública Mex* 1996; 38:236-242.
4. **Lammonglia HJ, Gastelboldo R.** Guía de manejo en niños con diálisis peritoneal. (1ª ed). España. Universidad del Bosque, 2002.
5. **von Greavenitz A, Amsterdam D.** Microbiological Aspects of Peritonitis Associated with Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis. *Clin. Microbiol. Rev.* 1992, 5:36-48.
6. **Moncrief J. W., Nolph K. D., Rubin J and Popovich P.** Additional experience with continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD). *Trans. Am. Soc. Artif. Intern. Organs.* 1978, 24: 476-482.
7. **Levey A, Harrington J.** Continuous Peritoneal Dialysis for Chronic Renal Failure. *Medicine.* 1982, 61: 330-339.
8. **Alexander SR., Harmon WE y cols.** Dialysis in Children. Principles and Practice of dialysis (1a ed) Baltimore: Williams and Wilkins. 1994: 393-425.
9. **Levine.** Insuficiencia renal crónica. Cuidados del Paciente Renal. 2ª edición. Interamericana. 1993.151.
10. **Brenner B.** Management of the Patient with Real Failure. *The Kidney.* 17a edición. Saunders. 2004.2566.
11. **Barrat M.** Chronic Renal Failure. *Pediatric Nephrology.* 4a edición. Lippinott Williams & Wilkins. 1151.
12. **Rubin J, Rogers W.A y cols.** Peritonitis during continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Ann. Inter. Med.* 1980, 92: 7-13.
13. **Korbort SM, Vones EF, FiraneK CA.** Peritonitis in an urban peritoneal dialysis program: an analysis of infection pathogens. *Am. J. Kidney Dis.* 1995, 26: 1847-53.
14. **Lim WH, Johnson DW, Mc Donald.** Higher rate and earlier peritonitis in Aboriginal patients compared to non-aboriginal patients with end-stage renal failure maintained and peritoneal dialysis in Australia: analysis of ANZDATA. *Nephrology.* 2005, 10: 192-197.
15. **Troidle L, Finkelstein F.** Treatment and outcome of CPD – associated peritonitis. *Ann Clin Microbiol and Antimicrobiol.* 2006, 5: 6 – 13.

16. **Southwest Paediatric Nephrology Study Group.** Continuous ambulatory and continuous cycling peritoneal dialysis in children. A report of the Southwest Paediatric Nephrology Study Group. *Kidney Int.* 1985, 27: 558-564.
17. **von Lilel T, Salusky IB, Boechat I.** Five years' experience with continuous ambulatory or continuous cycling peritoneal dialysis in children. *J Pediatr.* 1987, 111: 513-518.
18. **Mirza K, AbdelaziZ Y.** Peritonitis in continuous ambulatory peritoneal dialysis in children living in Saudi Arabia. *Pediatr Nephrol.* 1997, 11: 325-327.
19. **Stefanidis C.J.** Infectious complications in pediatric patients treated with peritoneal dialysis. *J Nephrol.* 2002, 14: 57 – 60.
20. **Pastrana M, García E, Mendoza L.** Factores de riesgo de peritonitis recurrente en pacientes pediátricos con insuficiencia renal crónica en diálisis peritoneal continua ambulatoria. *Enf Inf Microbiol.* 2006, 26: 46 – 51.
21. **Kanavagh D, Gordon J, Prescott and Robert A.** Peritoneal dialysis – associated peritonitis in Scotland. *Nephrol Dial Transplant.* 2004, 19: 2584-2591.
22. **Mota A, Alvarez J, Kaji J.** Cefipima en el tratamiento de la peritonitis concomitante con diálisis continua ambulatoria. *Med Int Mex.* 2004, 20: 173 -177.
23. **Anders t, Heimgwml O, Lindholm B.** Peritonitis during continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD): risk factors, clinical severity and pathogenic aspects. *Perit Dial Int.* 1988, 8: 253 – 263.
24. **Gan HC, Tay MM, Yusuf N.** A study on early onset peritonitis in CAPD patients. *Singapore Med.* 2003, 44: 138-40.
25. **Gulati S, Stephens D, Judith A.** Children with hipoalbuminemia on continuous peritoneal dialysis are at risk for technique failure. *Kidney Int.* 2001, 59: 2361 – 2367.
26. **Isenberg.** Culture of Peritoneal Dialysis Fluid. *Clinical Microbiology Handbook ASN.* Pp13.8.1-13.8.7.
27. **Vas S.I.** Microbiological aspects of peritoneal dialysis. *Kidney Int.* 1983. 23: 83-92.
28. **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.
29. **Warady B, Schaefer F, Holloway M.** Consensus Guidelines for de tratmente of peritonitis in Pediatric patients receiving peritoneal dialysis. *Perit Dial Int.* 2000, 20: 610 – 624.
30. **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.

31. **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.
32. **Szeto CC, Wong TY, Chow KM.** The clinical course of culture – negative peritonitis complication of peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis.* 2003. 42, 3: 567-74.
33. **Pedrari S., Abalo A, Santoianni y cols.** Peritonitis in continuous ambulatory peritoneal dialysis. Microbiological and clinical evolution. *Medicina.* 1990: 102-6
34. **Howe P., Frosie A.** Continuous ambulatory peritoneal dialysis: factor influencing recovery of organisms from effluents. *Med Lab Sci.* 1991. 48:114-7.
35. **Warren P, Taylor PC, Farrel P.** Laboratory diagnosis of peritonitis in patients treated with continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Pathology.* 1986, 18:237-239.
36. **Dawson M, Harford A, Garner K.** Total Volume Technique for the Isolation of Microorganisms from Continuous Ambulatory peritoneal Dialysis Patients with Peritonitis. *J Clin Microbiol.* 1985, 22: 391-394.
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, Cockerill 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, Yurack 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, Dagyran 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. **Lakshmi V.** Culture of body fluids using the Bact/Alert System. *Ind J Med Microbiol.* 2001,19:44-50.
49. **Catchpole C, Macrae 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 cardíaca \_\_\_\_\_

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. neutrofilos \_\_\_\_\_

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 citoquímico 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

<i>Día</i>		<i>Mes</i>		<i>Año</i>	

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 bioquímicos 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 podrá 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:	Teléfono	

Nombre y firma del testigo:		Firma:
Domicilio:	Teléfono	

Nombre y firma del Investigador responsable:		Firma:
Domicilio:	Teléfono	

c.c.p. Paciente o familiar

c.c.p. Investigador (conservar en el expediente de la investigación)

TABLA 1. METODO CONVENCIONAL

AUTOR	MUESTRAS	MEDIO DE CULTIVO	AISLAMIENTO POR MEDIO DE CULTIVO
<i>Dawson 1985</i>	Muestras 59 Aislamiento 100% (59).	1) Bolsa con líquido peritoneal + 300 ml 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%, y MacConckey 12%.

TABLA No. 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 3) Addi-Check 22/24	2)BACTEC 20/24
<i>Doyle 1989</i>	Muestras 84 Aislamiento (51.1%) 43	1)Bactec, 2) Placas de agar, 3) Filtración 4)Medio con BIH	2) Placas: sensi - bilidad 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%.
<i>Bobadilla 1989</i>	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%
<i>Khare 1996</i>	Muestras 122 Aislamiento (68.8%) 84	1) Bact/Alert, 2)Botellas de resinas 3) Placas de agar.	2) Botellas de resinas 84%, 3) placas de agar 77%.	1) Bact/Alert 93%

AUTOR	MUESTRA	METODO	POSITIVIDAD M. CONVENCIONAL	POSITIVIDAD M. UTOMATIZADO
<i>Alfa 1997</i>	Muestras 207 Aislamiento (46.5%) 97	1)Bact/Alert 2)Becton- Dickinson + agar 3)Bact/Alert con resinas neutralizadoras 4) Placas de agar	2) Becton-Dickison + agar 90.7% (88/97)	1) Bact/Alert (81.4%) 79/97 3)Bact/Alert con resinas neutralizadoras (96.9%) 94/97.
Bourbeau 1998	Muestras 287 Aislamiento (29.5%) 85.	1) Bact/Alert, 2) Placas de agar 3) Botellas de peptonas	2) Placas de agar 81%. 3) Botellas de peptonas 81.9%	1) Bact/Alert 95.6%.
<i>Blondeau 1998</i>	Muestras 287 Aislamiento (29.6%) 85.	1)Placas de agar 2) Bac/Alert 3)Bact/Alert con resinas	1) Placas de agar 82%	2) BAct/Alert 84% 3) BAct/Alert con resinas 92%
<i>Sorlin 2000</i>	Muestras 336 Aislamiento (24%) 81	1)Bact Plus Aerobic/F, 2) Medio convencional + medio de Schaedler 3) Placas de agar	2) Medio convencional + medio de Scheadler 16.9% 3) Placas de agar 18%	1) Bact/Alert plus aerobic/F 23%
Lakshmi 2001	Muestras 127 Aislamiento (38.5) 49.	1) Placas de agar 2)Bact/Alert.	1) Placas de agar 25%.	2) BAct/Alert 35.5%.

<b>Cuadro 1: SIGNOS CLINICOS DE PERITONITIS</b>	
SIGNO	PORCENTAJE
dolor abdominal	100%(8/8)
Rebote	75 %(6/8)
Fiebre	87.5%(7/8)
Líquido de diálisis turbio	100% (8/8)
Celularidad >100/mm3	100%(8/8)
Tinción gram positiva	37.5%(3/8)
Leucocitosis	37.5%(3/8)
Leucopenia	12.5%(1/8)

<b>Cuadro 2: Aislamiento en ambos medios de cultivo</b>			
Paciente	Agente	Placas	Bact/Alert
1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
2	No creció	No creció	No creció
3	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
4	No creció	No creció	No creció
5	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
6	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
7	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
8	No creció	No creció	No creció

<b>Cuadro 3: Tiempo de aislamiento en ambos medios</b>					
Paciente	Agente	Método convencional tiempo de crecimiento	Fecha de reporte	Método automatizado	Fecha de reporte
1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<b>24 hrs</b>	72hrs	<b>5.1 hrs</b>	24 horas
3	<i>Staphylococcus. Aureus</i>	<b>24 hrs</b>	48 hrs	<b>9 hrs</b>	24 hrs
5	<i>Staphylococcus. epidermidis</i>	<b>48 hrs</b>	72 hrs	<b>20.6 hrs</b>	24 hrs
6	<i>Staphylococcus. epidermidis</i>	<b>48 hrs</b>	72 hrs	<b>38.1 hrs</b>	48 hrs
7	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<b>24 hrs</b>	48 hrs	<b>10.3 hrs</b>	24 hrs
promedio		<b>28.8</b>		<b>16.6</b>	

<b>Cuadro 4: Sensibilidad de bacilos gram negativos</b>			
Antibiótico	Paciente 1	MIC	Paciente 7
Amikacina	S	16	S < 4
Ampicilina/sulbactam	>	16/18	S < 8/4
Ampicilina	>	16	R > 16
Cefazolina	>	16	S < 4
Cefepime	S	4	S < 2
Cefotaxime	I	16	S < 4
Cefotetan	>	34	S < 16
Ceftazidime	S	< 2	R
Cefpodoxime			
Cefuroxime	>	16	S < 4
Ciprofloxacina	S	< 1	S < 1
Imipenen	S	< 4	S < 1
Piperacilina/ticarcilina			R > 64
Piperacilina	S	< 4	R > 64
Ticarcilina/clavulanato	S	< 16	I 64
Tobramicina	S	< 2	R > 8
TMP/SMZ	>	2/38	R > 8
Meropenem	S	< 4	S < 4
Aztreonam			S < 16
Levofloxacina	S	< 2	S < 2
Moxifloxacino			S < 2
Ceftriaxone	S	< 8	R > 32
Gentamicina	I	8	S < 1
Piperacilina/tazo	S	< 8	

<b>Cuadro 5. Sensibilidad de cocos gram positivos</b>			
Antibiótico	Paciente 3	MIC	Paciente 5
Oxacilina	S	< 0.25	S < 1
Vancomicina	S	< 2	S < 2

<b>Cuadro 6. Factores de riesgo para peritonitis</b>				
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
---	----	-----------	----------------	-----

<b>Cuadro 7: Hipoalbuminea como factor de riesgo para peritonitis</b>		
Paciente	Albúmina sérica gr/lit	Evolución
1	4.6	Falleció
2	3.7	Mejoría
3	3.1	Complicación
4	2.7	Mejoría
5	4	Mejoría
6	3.7	Mejoría
7	3.8	Mejoría
8	2.8	Mejoría