

11227



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACIÓN 3 SUROESTE D.F.  
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
"DR. BERNARDO SEPÚLVEDA G"  
SERVICIO DE MEDICINA INTERNA

PREVALENCIA DEL TIPO DE TRANSPORTE  
PERITONEAL EN UNA POBLACIÓN MEXICANA EN  
PROGRAMA DE DPCA DE ACUERDO A LA  
PRUEBA DE EQUILIBRIO PERITONEAL

T E S I S  
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE POSTGRADO  
EN LA ESPECIALIDAD DE  
MEDICINA INTERNA  
P R E S E N T A  
DR. JOSE IGNACIO VILLEGAS OCAMPO

TUTORES:  
DRA. DOMINGA JIMÉNEZ GUZMÁN  
DR. HAIKO NELLEN HUMMEL



MÉXICO, D.F.

2005

M 3475.36



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.



**DR. ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES**


**JEFE DE LA DIVISION DE INVESTIGACION Y EDUCACION  
MEDICA CONTINUA**

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: José Ignacio

Villegas Ocampo

FECHA: 11 Agosto 2005

FIRMA: 



**SUBDIVISION DE ESPECIALIDADES  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
U.N.A.M.**

**DRA. DOMINGA JIMÉNEZ GUZMÁN**

**MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE NEFROLOGÍA**



**DR. HAIKO NELLEN HUMMEL**

**JEFE DE SERVICIO DE MEDICINA INTERNA**

---

**PREVALENCIA DEL TIPO DE  
TRANSPORTE PERITONEAL EN  
UNA POBLACIÓN MEXICANA EN  
PROGRAMA DE DPCA DE  
ACUERDO A LA LA PRUEBA DE  
EQUILIBRIO PERITONEAL**

---

---

*A mi madre,  
a Enrique, a Tania,  
a mis abuelos,  
a Silvia y a Sebastián...,  
a Ita... muy en especial*

---

---

In memoriam :  
*Lic. José Ignacio Villegas Pineda*  
*1944-2002*

---

---

... Una teoría es buena si resulta ingeniosa, si describe toda una clase de observaciones y si predice los resultados de otras nuevas. Más allá de eso no tiene sentido preguntarse si se corresponde con la realidad, porque no sabemos, con independencia de una teoría, qué es la realidad...

***Stephen Hawking***  
Agujeros negros y pequeños universos

---

# ÍNDICE

<i>Antecedentes</i> _____	7
<i>Material y métodos</i> _____	11
<i>Resultados</i> _____	13
<i>Tabla 1. Estadística descriptiva</i> _____	14
<i>Tabla 2. Frecuencia de las causas reportadas de IRC</i> _____	15
<i>Tabla 3. Frecuencia para cada tipo de transporte peritoneal</i> _____	16
<i>Tabla 4. Asociación entre tipo de transporte y edema</i> _____	16
<i>Tabla 5. Tipo de transporte y causas de IRC</i> _____	17
<i>Tabla 6. Tipo de transporte en relación a la causa de IRC</i> _____	18
<i>Gráfica 1. Tipo de transporte y causas de IRC</i> _____	19
<i>Tabla 7. Tipo de transporte en relación al tiempo de diálisis</i> _____	20
<i>Tabla 8. Tipo de transporte en relación al tiempo de diálisis</i> _____	21
<i>Gráfica 2. Tipo de transporte en relación al tiempo de diálisis</i> _____	22
<i>Tabla 9. Valor de albúmina sérica y tipo de transporte</i> _____	23
<i>Tabla 10. Valor promedio de albúmina y tipo de transporte</i> _____	23
<i>Gráfica 3. Albúmina sérica y tipo de transporte</i> _____	24
<i>Tabla 11. Valor de albúmina y depuración peritoneal</i> _____	25
<i>Gráfica 4. Valor de albúmina y depuración peritoneal</i> _____	26
<i>Tabla 12. Función renal residual y tipo de transporte</i> _____	27
<i>Gráfica 5. Función renal residual y tipo de transporte</i> _____	28
<i>Tabla 13. Depuración peritoneal y tipo de transporte</i> _____	29
<i>Gráfica 6. Depuración peritoneal y tipo de transporte</i> _____	30
<i>Discusión</i> _____	31
<i>Referencias bibliográficas</i> _____	35



---

## **ANTECEDENTES**

La insuficiencia renal crónica (IRC) constituye un síndrome complejo en el cual convergen una serie de manifestaciones clínicas, mismas que involucran a todos los órganos y sistemas, destacándose las anormalidades en el metabolismo de líquidos y electrolitos, las alteraciones del equilibrio ácido-base, anomalías en la hematopoyesis, y trastornos cardiovasculares, entre otras. Una característica fundamental es la progresión continua cuando más del 50% del parénquima renal ha sido destruido, aún cuando la causa subyacente ha sido tratada exitosamente (1).

La evolución, en muchos casos desfavorable de la IRC, así como el avance en el conocimiento de las propiedades del peritoneo como membrana biológica, condujo al desarrollo de la diálisis peritoneal, desde 1923, como forma de tratamiento sustitutivo de la función renal (2).

Posteriores investigaciones han dejado de manifiesto varios mecanismos de permeabilidad para el flujo de agua y sustancias a través de las barreras endotelial y mesotelial del peritoneo. La pared de los vasos de intercambio constituyen la primera barrera anatómica que deben superar los solventes, solutos y macromoléculas a su paso desde la sangre al líquido peritoneal. Otros mecanismos implicados incluyen la presencia de vesículas de pinocitosis y canales transcelulares; la presencia de capilares fenestrados con carga electronegativa, implicados en la permeabilidad al agua y solutos pequeños; eventualmente también participan de éste intercambio las uniones intercelulares. En fecha más reciente se ha propuesto la participación de sitios aniónicos a diferentes niveles de la membrana peritoneal. Por otra parte, se ha implicado la participación de los vasos linfáticos peritoneales en la absorción de agua y proteínas (3).

En base al mayor entendimiento de la fisiología del peritoneo y su relación con el tratamiento dialítico, así como el progreso en la tecnología y el desarrollo de la técnica para dicho procedimiento, se logró desde 1978 la introducción de la diálisis peritoneal ambulatoria (DPCA), implementada por Popovich y Moncrief (4).

---

Desde el inicio mismo de la diálisis, se han establecido métodos de vigilancia de ésta, los cuales a su vez han sido utilizados en los modelos para la prescripción de un programa de tratamiento.

Tradicionalmente se han empleado la cuantificación de niveles sanguíneos de nitrógeno ureico (BUN) y de creatinina entre otros marcadores, para la evaluación y adecuación de la diálisis; sin embargo, factores inherentes al paciente como el bajo consumo de proteínas, puede disminuir el valor del BUN, lo que consecuentemente simula una prescripción de diálisis óptima, condicionando a su vez una mayor morbimortalidad (5).

Por otra parte debe considerarse la contribución de la función renal residual en la depuración de toxinas, y cuya declinación implica la necesidad de ajuste en el tratamiento dialítico (4).

En tal sentido, la remoción total de líquido y solutos durante la diálisis peritoneal depende de la prescripción del procedimiento, de la permeabilidad de la membrana peritoneal y el tiempo transcurrido desde la integración a un programa de DPCA (6,7). Las propiedades de transporte de la membrana son un factor determinante en la eficiencia de la DP y su medición se ha utilizado para caracterizar el estado funcional como membrana biológica y para optimizar la prescripción según las características de permeabilidad del peritoneo (8-10).

Habitualmente, se considera que la forma más fidedigna para estimar la funcionalidad peritoneal es medir la remoción de líquidos y solutos a través de la recolección de orina y dializado en 24 horas (6,8,11), no obstante, el principal impedimento para la prescripción de una adecuada DP ha sido la limitada posibilidad de medir la función de transporte de la membrana de una forma práctica; las pruebas clínicas tradicionales como son la depuración peritoneal, el cálculo de coeficiente de transferencia de masa y la determinación de la tasa neta de ultrafiltración se consideran hasta el momento complejas y difíciles de reproducir (12,13). Existen, además, variaciones individuales en el tipo de transporte peritoneal, mismas que pueden presentarse en diferentes momentos de la evolución del padecimiento, aún en un mismo sujeto (8,12,13).

---

Por los motivos expuestos, es que se considera a la prueba de equilibrio peritoneal (PEP), introducida en 1987 por Twardowski y colaboradores, como el método uniforme más difundido y técnicamente más práctico para determinar las características de permeabilidad de la membrana en pacientes bajo DPCA (5,6,8,11,14-22), y cuya aplicación permite asociar los resultados obtenidos con los de una curva estándar; adjudicándose a la prueba un valor diagnóstico, pronóstico y terapéutico en la planeación de la DP (6,9).

El valor de la prueba durante la evaluación inicial reside en la capacidad de predecir la respuesta que tendrá el paciente a la diálisis. La comparación de una prueba inicial con pruebas seriadas ha sido útil en el diagnóstico diferencial de problemas tales como diálisis inadecuada, alteraciones de la ultrafiltración, fuga de dializado, malposición del catéter, adherencias peritoneales y alteraciones mesoteliales, así como el establecer si los bajos niveles de creatinina son ocasionados por una diálisis adecuada o por un estado nutricional deficiente (9,23).

No obstante, a pesar de su relativa sencillez y uniformidad, deben considerarse algunos factores que pueden incidir sobre la interpretación de los resultados. Tal es el caso de la peritonitis aguda, situación que condiciona un incremento súbito en el transporte de solutos y disminución de la ultrafiltración (9,24), aunque dichos cambios remiten después de un promedio de tres semanas posteriores al tratamiento (9), sin embargo se ha reportado ausencia de correlación entre los episodios de peritonitis y modificaciones agudas en el tipo de transporte (25). Asimismo, se sabe que la diabetes causa una disminución de la ultrafiltración en presencia de hiperglucemia, aún moderada, lo cual compromete el balance de líquidos y la depuración de solutos en éstos pacientes (9). En forma más reciente se ha sugerido que la producción local de activador del plasminógeno 1 puede tener efecto en el transporte peritoneal durante la DP, sin embargo queda por resolver si dicho hallazgo participa directamente de los resultados obtenidos en la PEP (26).

---

Adicionalmente, se ha implicado la influencia de citocinas proinflamatorias, reactantes de fase aguda, factores de crecimiento y enfermedades comórbidas en el tipo de transporte de la membrana peritoneal (27-30).

Se ha sugerido que otro posible factor implicado en la cinética de solutos en el peritoneo es la variabilidad étnica, sin embargo se ha encontrado que las diferencias en el tipo de transporte parecen obedecer a un patrón dietético o propiedades individuales físico-químicas de la membrana (31). Vinculado al factor étnico y su influencia en el transporte peritoneal, se encuentran las variaciones en la tensión arterial durante las 24 horas del día e incluso se ha reportado la participación de la edad del paciente (32,33).

De la misma manera, se ha intentado asociar el tipo de transporte con el estado nutricional, no obstante los estudios efectuados al respecto no apoyan una correlación entre dichas variables (34).

Por lo anteriormente expuesto se intenta determinar la prevalencia del tipo de transporte peritoneal en una población mexicana mediante la PEP, así como la participación de los factores clínicos y bioquímicos asociados, capaces de influir en cada modalidad de transporte.

---

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se incluyeron pacientes de ambos sexos, mayores de 16 años, con diagnóstico de IRC de cualquier etiología, bajo tratamiento con DPCA. Todos los pacientes tuvieron una prescripción estándar de diálisis de cuatro cambios al día con solución dializante al 1.5% y con un volumen de 2000 ml por cada cambio. A todos los participantes se les efectuó prueba de equilibrio peritoneal de cuatro horas, de acuerdo a los criterios establecidos por Twardoswki.

Fueron excluidos pacientes con antecedente de peritonitis infecciosa en las tres semanas previas a la prueba, disfunción mecánica del catéter, pacientes diabéticos con descontrol metabólico grave al momento del procedimiento (glucosa sérica mayor de 250 mg/dl), descontrol hipertensivo al momento de la prueba ( TA diastólica mayor a 110 mmHg ó sistólica mayor a 140 mmHg ), pacientes bajo tratamiento con diuréticos, valor de hematocrito menor a 25%, pacientes en estado de anasarca, y a todos aquellos pacientes con modalidad de diálisis diferente a la DPCA.

Prueba de Equilibrio Peritoneal : La técnica consistió en la infusión de 2000 ml de solución dializante al 2.5% después de haber evacuado la cantidad máxima posible del cambio previo, cuya permanencia fue de entre 8 y 10 horas. La solución infundida permaneció en la cavidad durante espacio de 4 horas, lapso durante el cual se efectuaron determinaciones de urea, creatinina y glucosa en los momentos de inicio, a los 120 minutos, y al término de la prueba. El resultado de la prueba se fundamentó en la relación dializado/plasma (D/P) de dichos solutos a lo largo de un cambio peritoneal y en la relación de glucosa en el dializado durante el tiempo de estancia y al inicio de la prueba (D/D0). Según los resultados obtenidos se clasificó a los pacientes dentro de una de cuatro categorías de transporte peritoneal : bajo (  $D/P < \text{media} - 1 \text{ desviación estándar}$  ó  $D/D0 > \text{media} + 1 \text{ desviación estándar}$  ); promedio bajo (  $D/P$  entre la media y la media menos una desviación estándar ó  $D/D0$  entre la media y la media

---

más una desviación estándar ); promedio alto (D/P entre la media y la media más una desviación estándar ó D/D0 entre la media y la media menos una desviación estándar ); y alto ( D/P > media más una desviación estándar ó D/D0 < media menos una desviación estándar ). El resultado de la prueba quedó establecido de acuerdo a la posición de dos puntos a las dos y a las cuatro horas de tiempo de estancia.

Se realizaron determinaciones de albúmina sérica así como de glucosa, urea, creatinina y BUN en orina.

En aquellos pacientes que aún conservaban función urinaria se midió el volumen de orina de 24 horas para estimar la depuración renal y en todos los casos se midió el volumen de dializado de 24 horas para estimar la depuración peritoneal de urea y creatinina.

La glucosa tanto en plasma como en orina y líquido de diálisis se determinó a través de método enzimático. La urea fue medida a través del método enzimático-colorimétrico de Berthelot. La creatinina se midió por método enzimático y la albúmina sérica se midió mediante método colorimétrico.

Para el análisis estadístico se emplearon tablas de frecuencia para los distintos tipos de transporte peritoneal, y para valorar la asociación entre las variables numéricas se emplearon regresión lineal simple y prueba de correlación de Pearson.

---

## **RESULTADOS**

Se estudió un total de 29 pacientes, siendo de éstos 13 hombres (44.8%) y 16 mujeres (55.2%), con edades comprendidas entre 16 y 76 años (media 50.5 años). El tiempo promedio de estancia en programa de DPCA fue de un año 11 meses.

Las causas de IRC fueron : desconocida en 6 pacientes ( 20.68%), diabetes mellitus en 13 pacientes (44.82%), enfermedad renal poliquística del adulto en 3 casos (10.3%), glomerulonefritis crónica en un caso ( 3.44%), hipoplasia renal en un caso ( 3.44%), hipertensión arterial en 4 casos (13.79%) y vasculitis en un caso (3.44%).

El volumen de orina promedio fue de 356.57 ml en 24 horas, y el volumen del dializado fue, en promedio, de 6,761.44 ml en 24 horas. La depuración renal de creatinina de 24 horas mostró un valor promedio de 1.35 ml/min y la depuración peritoneal de creatinina fue, en promedio, de 41.65 litros por semana.

El tipo de transporte peritoneal, consignado de acuerdo a la clasificación de Twardowski, fue bajo en 7 pacientes (24.1%), promedio bajo en 4 pacientes (13.8%), promedio alto en 8 pacientes (27.6%) y alto en 10 pacientes (34.5%).

Los resultados del tipo de transporte peritoneal en relación a la etiología de la insuficiencia renal así como al tiempo en DPCA se muestran en las tablas 5 a 8.

El estado nutricional se valoró en forma indirecta a través de la determinación de albúmina sérica, cuyo valor promedio fue de 3.15 mg/dl . La relación entre albúmina sérica, tipo de transporte peritoneal y depuración peritoneal semanal se muestra en las tablas 9, 10 y 11.

# Tabla 1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
EDAD	29	17.00	76.00	50.5172	15.2588
TIEMPO DP	29	.16	4.66	1.9893	1.4418
VOL DIAL	29	5400.00	10840.00	6761.4483	1390.7202
VOL ORINA	29	.00	1333.00	356.5793	394.9186
UREA U	29	.00	507.00	208.8621	141.7784
BUN U	29	.00	237.00	95.8379	68.5614
CREAT U	29	.00	141.80	37.9000	36.3520
UREA DIAL	29	34.00	165.00	91.1034	35.4787
BUN DIAL	29	16.00	77.00	42.6379	16.5534
CREAT DIAL	29	2.10	18.30	7.7034	4.3774
GLUC PLASM	29	50.00	330.00	131.2414	65.8091
UREA PLASM	29	58.00	161.00	105.7931	25.1856
BUN PLASM	29	27.00	75.00	48.9655	11.8848
CREAT PLAS	29	3.40	20.60	10.5310	4.8192
ALBÚMINA	23	2.00	4.30	3.1522	.5632
DCRUREA	29	.0000	4.4330	.666438	.966697
DCr CREAT	29	.0000	8.2000	1.352483	2.054999
DC CORREG	29	.0000	6.3160	.988741	1.490878
DCr SEM	29	.0000	63.6700	9.969276	15.028199
DCr TOTAL	29	10.1500	86.9400	41.659931	16.512565
No. válido	23				



**Tabla 2. FRECUENCIA DE LAS CAUSAS REPORTADAS DE INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA**

CAUSA DE IRC	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE VÁLIDO	PORCENTAJE ACUMULATIVO
DM	13	44.8	44.8	44.8
ERP	3	10.3	10.3	55.1
GMN	1	3.4	3.4	58.5
HPR	1	3.4	3.4	61.9
HTA	4	13.8	13.8	75.7
VASC	1	3.4	3.4	79.1
DESC	6	20.7	20.7	100
Total	29	100	100	

*Causas de IRC : DM (diabetes mellitus ), ERP (enfermedad renal poliquística autosómica dominante del adulto), GMN (glomerulonefritis crónica), HPR (hipoplasia renal), HTA (hipertensión arterial), VASC (vasculitis), DESC (desconocida).*

**Tabla 3. FRECUENCIA ENCONTRADA PARA CADA TIPO DE TRANSPORTE PERITONEAL**

TIPO DE TRANSPORTE	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE VÁLIDO	PORCENTAJE ACUMULATIVO
ALTO	10	34.5	34.5	34.5
BAJO	7	24.1	24.1	58.6
PR ALTO	8	27.6	27.6	86.2
PR BAJO	4	13.8	13.8	100.0
Total	29	100.0	100.0	

**Tabla 4. ASOCIACIÓN ENTRE EL TIPO DE TRANSPORTE PERITONEAL Y LOS DIFERENTES GRADOS DE EDEMA**

EDEMA*	TRANSP ALTO	TRANSP BAJO	TRANSP PR ALTO	TRANSP PR BAJO	TOTAL
AUSENTE	5	3	3	2	13
LEVE	4	2	3	1	10
MODERADO	1	1	2		4
SEVERO		1		1	2
TOTAL	10	7	8	4	29

\* Se valoró el nivel de edema de acuerdo a una evaluación clínica subjetiva, con el paciente en decúbito consignándose edema leve como presencia de fóvea hasta tercio medio de ambas piernas; moderado como fóvea hasta ambos muslos, y severo como presencia de fóvea hasta la mitad inferior de la pared abdominal. No se contemplaron estado de anasarca.

**Tabla 5. TIPO DE TRANSPORTE PERITONEAL EN RELACIÓN A LA CAUSA DE IRC**

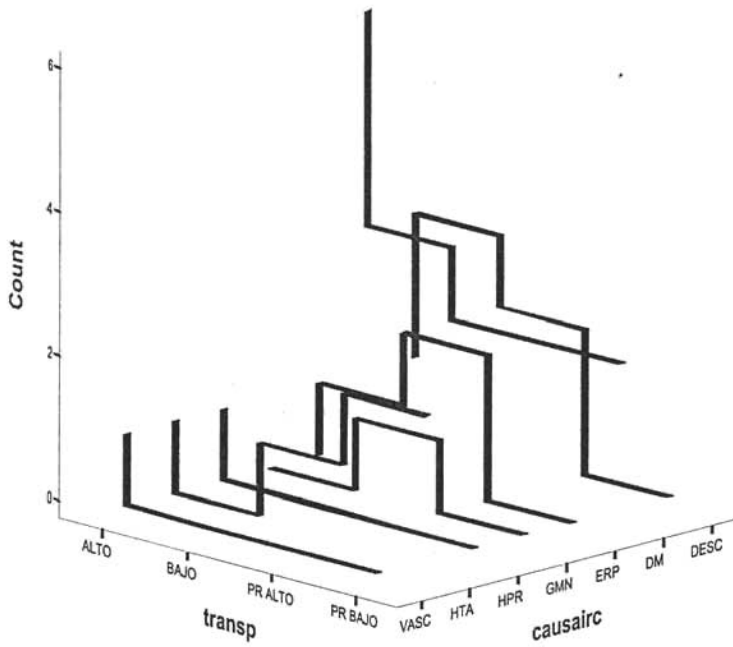
CAUSA DE IRC	TRANSPORTE ALTO	TRANSPORTE BAJO	PROMEDIO ALTO	PROMEDIO BAJO	TOTAL
DM	6	3	2	2	13
ERP		1	2		3
GMN			1		1
HPR	1				1
HTA	1		1	2	4
VASC	1				1
DESC	1	3	2		6
TOTAL	10	7	8	4	29

*Se consigna en cada casilla el número de casos.*

**Tabla 6. TIPO DE TRANSPORTE PERITONEAL EN RELACIÓN A LA CAUSA DE IRC ( RESUMEN DE CASOS )**

TIPO DE TRANSPORTE	No. DE CASO	CAUSA DE IRC
ALTO	1	DM
	2	DESC
	3	DM
	4	DM
	5	DM
	6	HTA
	7	DM
	8	VASC
	9	HPR
	10	DM
	Total	10
BAJO	1	DESC
	2	DESC
	3	DM
	4	DM
	5	DESC
	6	DM
	7	ERP
	Total	7
PROMEDIO ALTO	1	DM
	2	DESC
	3	DESC
	4	ERP
	5	DM
	6	HTA
	7	ERP
	8	GMN
	Total	8
PROMEDIO BAJO	1	HTA
	2	HTA
	3	DM
	4	DM
	Total	4
Total	N	29

**Gráfica 1. TIPO DE TRANSPORTE PERITONEAL EN RELACIÓN A LA CAUSA DE IRC**



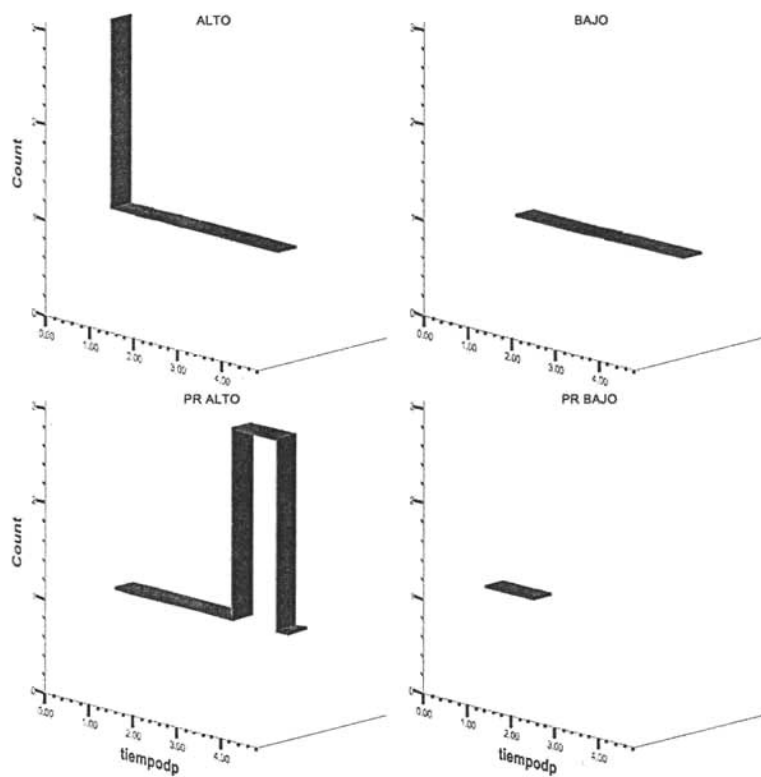
**Tabla 7. TIPO DE TRANSPORTE PERITONEAL EN RELACIÓN AL TIEMPO DE DIÁLISIS**

TIPO DE TRANSP.		ESTADÍSTICA	ERROR STD.	TIPO DE TRANSP.		ESTADÍSTICA	ERROR STD.
TIEMPO ALTO	Promedio	1.2650	.3636	PR ALTO	Promedio	2.8113	.5581
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	.4424		Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	1.4915
		Límite superior	2.0876			Límite superior	4.1310
		Mediana	.9950			Mediana	3.5000
	Varianza	1.322	Varianza		2.492		
	Desviación Estándar	1.1499	Desviación Estándar		1.5786		
	Mínimo	.25	Mínimo		.33		
	Máximo	4.00	Máximo		4.25		
	Rango	3.75	Rango		3.92		
	Kurtosis	3.106	1.334		Kurtosis	-1.052	1.481
BAJO	Promedio	2.7586	.4325	PR BAJO	Promedio	.8100	.2332
	Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	1.7004		Intervalo de Confianza 95%	Límite inferior	6.785E-02
		Límite superior	3.8168			Límite superior	1.5522
		Mediana	2.8300			Mediana	.9150
	Varianza	1.309	Varianza		.218		
	Desviación Estándar	1.1442	Desviación Estándar		.4664		
	Mínimo	.83	Mínimo		.16		
	Máximo	4.66	Máximo		1.25		
	Rango	3.83	Rango		1.09		
	Kurtosis	1.952	1.587		Kurtosis	1.806	2.619

**Tabla 8. TIPO DE TRANSPORTE EN RELACIÓN AL  
TIEMPO DE DIÁLISIS**

TIEMPO DP	TIPO DE TRANSPORTE				Total
	ALTO	BAJO	PR ALTO	PR BAJO	
.16				1	1
.25	3				3
.33			1		1
.66			1		1
.75	1				1
.83	1	1		1	3
1.00				1	1
1.16	1				1
1.25				1	1
1.33	1				1
1.83	1				1
2.00	1				1
2.25			1		1
2.33		1			1
2.50		1			1
2.83		1			1
2.91		1			1
3.00			1		1
3.25		1			1
4.00	1		3		4
4.25			1		1
4.66		1			1
	10	7	8	4	29

## Gráfica 2. TIPO DE TRANSPORTE PERITONEAL EN RELACIÓN AL TIEMPO DE DIÁLISIS





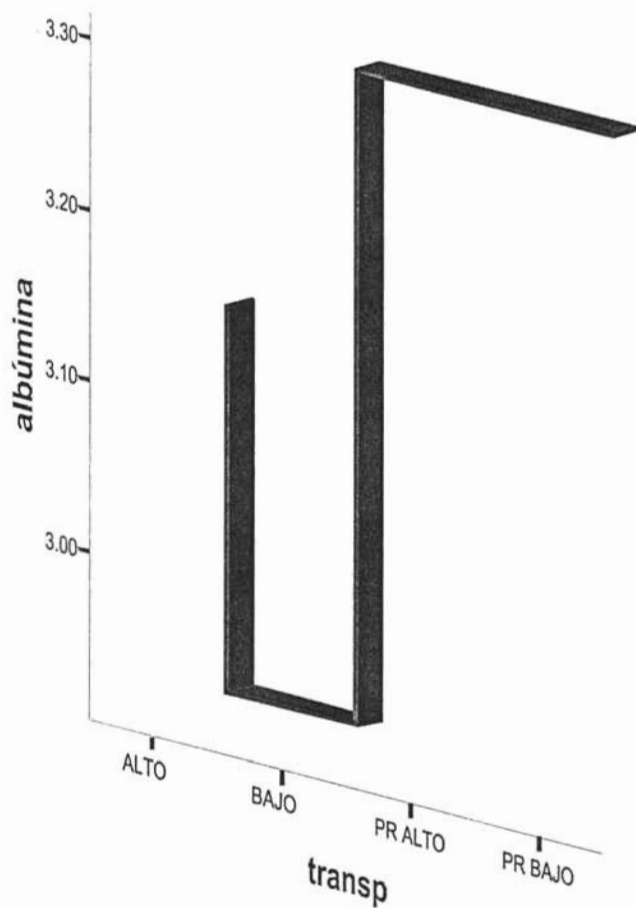
**Tabla 9. VALOR DE ALBÚMINA SÉRICA EN RELACIÓN AL TIPO DE TRANSPORTE PERITONEAL**

ALBÚMINA	TIPO DE TRANSPORTE				Total
	ALTO	BAJO	PR ALTO	PR BAJO	
2.00		1			1
2.10	1				1
2.30		1			1
2.60				1	1
2.70			1		1
2.80	1				1
3.10	1	2	1	1	5
3.20	1	1	1	1	4
3.30			1		1
3.40	1				1
3.60	1				1
3.70			1		1
3.80	1	1	1		3
4.30				1	1
	7	6	6	4	23

**Tabla 10. VALOR PROMEDIO DE ALBÚMINA DE ACUERDO AL TIPO DE TRANSPORTE PERITONEAL**

TIPO DE TRANSPORTE	VALOR PROMEDIO DE ALBÚMINA	No.	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
ALTO	3.1429	7	.5653
BAJO	2.9167	6	.6555
PR ALTO	3.3000	6	.4050
PR BAJO	3.3000	4	.7165
Total	3.1522	23	.5632

**Gráfica 3. ALBÚMINA SÉRICA EN RELACIÓN AL TIPO DE TRANSPORTE PERITONEAL**



**Tabla 11. VALOR DE ALBÚMINA PROMEDIO EN RELACIÓN A LA DEPURACIÓN PERITONEAL TOTAL**

DEPURACIÓN PERITONEAL (L/sem)	VALOR PROMEDIO DE ALBÚMINA	No.
10.1500	3.2000	1
18.1240	3.1000	1
21.6700	3.6000	1
25.4500	3.2000	1
26.5800	3.8000	1
31.4700	2.0000	1
32.2000	3.8000	1
33.1700	2.7000	1
33.5000	3.2000	1
34.2900	2.3000	1
35.6500	4.3000	1
39.0200	2.6000	1
40.1900	3.2000	1
44.7950	3.7000	1
47.8300	3.4000	1
48.0200	3.1000	1
48.5000	3.1000	1
49.9700	3.8000	1
54.2300	2.1000	1
56.4600	2.8000	1
57.5200	3.1000	1
69.6800	3.3000	1
86.9400	3.1000	1
Total	3.1522	23

**Gráfica 4. VALOR DE ALBÚMINA SÉRICA EN RELACIÓN A LA DEPURACIÓN PERITONEAL SEMANAL**

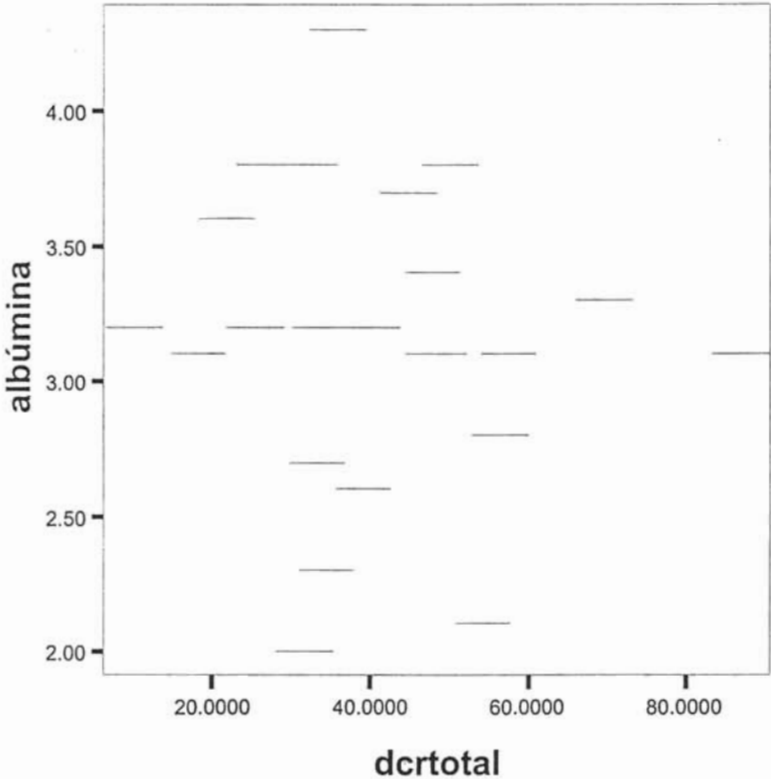
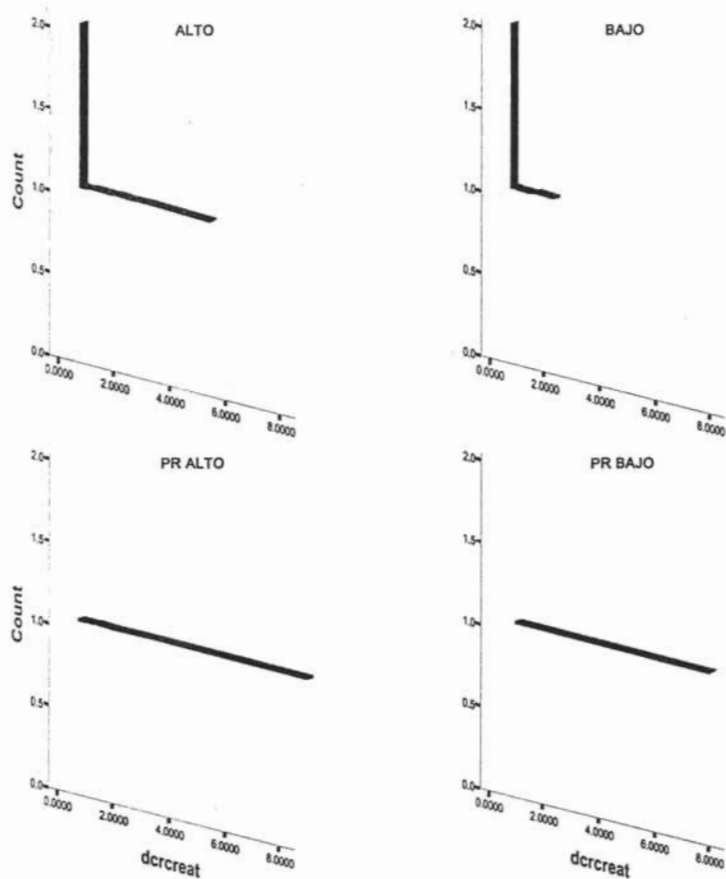


Tabla 12. FUNCIÓN RENAL RESIDUAL EN RELALCIÓN AL TIPO DE TRANSPORTE PERITONEAL

DEPURACIÓN RENAL RESIDUAL	TIPO DE TRANSPORTE				Total
	ALTO	BAJO	PR ALTO	PR BAJO	
.0000	2	2	1		5
.0040			1		1
.0070	1				1
.0800		1			1
.1480				1	1
.2120			1		1
.2270	1				1
.2420		1			1
.3530	1				1
.5040			1		1
.5860			1		1
.7170		1			1
.8940		1			1
1.1040	1				1
1.1950			1		1
1.2000				1	1
1.3990	1				1
1.5140		1			1
1.8190	1				1
1.9230				1	1
2.3820	1				1
2.6100			1		1
4.6910	1				1
7.2110				1	1
8.2000			1		1
	10	7	8	4	29

**Gráfica 5. FUNCIÓN RENAL RESIDUAL EN RELACIÓN AL TIPO DE TRANSPORTE PERITONEAL**

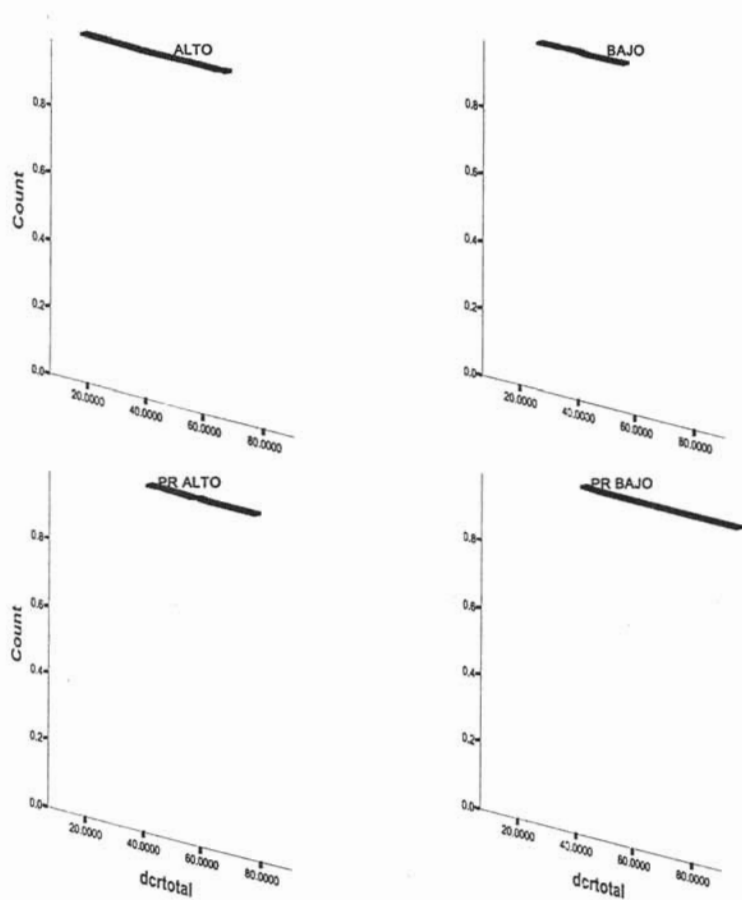


**Tabla 13. DEPURACIÓN PERITONEAL SEMANAL (l/sem)  
EN RELACIÓN AL TIPO DE TRANSPORTE PERITONEAL**

DEPURACION PERITONEAL SEMANAL	TIPO DE TRANSPORTE				Total
	ALTO	BAJO	PR ALTO	PR BAJO	
10.1500	1				1
18.1240		1			1
21.6700	1				1
23.1420		1			1
25.4500		1			1
26.5800		1			1
31.4700		1			1
32.2000	1				1
32.2310	1				1
33.1700			1		1
33.5000				1	1
34.2900		1			1
35.6500				1	1
38.6480			1		1
39.0200				1	1
40.1900			1		1
44.7950			1		1
47.8300	1				1
48.0200		1			1
48.5000			1		1
49.9700			1		1
53.1160			1		1
54.2300	1				1
56.1510	1				1
56.4600	1				1
57.5200	1				1
59.4410	1				1
69.6800			1		1
86.9400				1	1
	10	7	8	4	29

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

## Gráfica 6. DEPURACIÓN PERITONEAL SEMANAL (l/sem) EN RELACIÓN AL TIPO DE TRANSPORTE PERITONEAL





---

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se encontró que la prevalencia del tipo de transporte peritoneal en una población mexicana bajo tratamiento con DPCA, correspondió al tipo de transporte alto, aconteciendo éste en un 34.5% de los casos. Debe resaltarse que en el 60% de los pacientes con este tipo de transporte, la causa condicionante de la insuficiencia renal fue diabetes mellitus (DM). Aunque en forma previa se ha reportado que la diabetes no tiene relación con los trastornos la D/P de creatinina (35), consideramos que una posible explicación de los hallazgos encontrados en este estudio se fundamenta en el estado de inflamación crónica propio de la DM y de la misma insuficiencia renal (IRC), ya que se ha propuesto que el tipo de transporte puede mostrar variaciones en relación al estado inflamatorio y el proceso de angiogénesis, estados que a su vez afectan al área total de poros de la membrana (36) y consecuentemente la función de la misma (28). A este respecto se han asociado varias citocinas proinflamatorias, cuyos niveles séricos se encuentran elevados en transportadores altos y con promedio alto, tal es el caso de la interleucina 6 (IL-6) y el factor de crecimiento de endotelio vascular (27,28). Otra posible explicación puede tener origen en los resultados referidos por el Dr. Lamb y cols., quienes consignan que en pacientes diabéticos existe incremento en la permeabilidad capilar y en el área de superficie del peritoneo (9).

Por otra parte se encontró una menor incidencia de edema en pacientes con transporte alto, reportándose edema leve en el 40% de ellos y moderado en un 10%, a diferencia de los pacientes con tipo de transporte promedio alto, promedio bajo y bajo. En los pacientes con transporte promedio alto se reportó edema leve en 30% y moderado en 20%, en el grupo con transporte promedio bajo se reportó edema leve en 10% y severo en 10% ; y en pacientes con transporte bajo se reportó edema leve en un 20%, moderado en un 10% y severo en un 10%. Dicha

---

observación contrasta con estudios previos en los cuales se refiere que el alto transporte peritoneal se vincula a una mayor sobrecarga de volumen y disminución del volumen de drenado de la cavidad (30,36) . Consideramos que en nuestro estudio esta diferencia se debió a la preservación de la función renal residual, que fue ligeramente mayor en altos transportadores, asimismo se encontró una mayor depuración peritoneal en este grupo. En relación a lo anterior, existe evidencia que asocia la preservación de la función renal residual a una menor mortalidad y una mejor calidad de vida (37), asimismo se ha referido que la función renal residual es influenciada directamente por el tipo de transporte peritoneal (38), a diferencia de otros factores tales como edad, raza, DM y nivel de albúmina sérica (39). Por lo previamente expuesto, concluimos que en altos transportadores la función renal residual y el mantenimiento de una depuración peritoneal óptima inciden sobre el estado de volumen y distribución de líquidos, en forma independiente de otros factores demográficos.

En lo relacionado al tiempo transcurrido desde el inicio de la diálisis peritoneal (DP) y el tipo de transporte, se encontró que la media para aquellos con transporte alto fue de 1.26 años, para el grupo de promedio alto fue de 2.81 años, para los grupos con transporte bajo y promedio bajo la duración de la DP fue de 2.75 y 0.81 años respectivamente. Con estos datos no es posible establecer una asociación directa entre ambas variables, sin embargo podemos inferir que los pacientes con transporte alto se mantienen estables en un programa de DPCA debido a la evolución natural de la diálisis crónica después de un periodo prolongado y sin complicaciones, tal como se describió en el estudio del Dr. Hung y colaboradores (35).

En lo concerniente al nivel de albúmina sérica no se encontraron diferencias significativas entre los cuatro tipos de transporte peritoneal, manteniéndose un valor promedio de albúmina de 3.14 mg/dl en el grupo de transporte alto, de 2.91 gr/dl en el grupo de transporte bajo y de 3.30 mg/dl en los grupos de transporte bajo y promedio bajo. Con tales resultados puede afirmarse que el estado nutricional no mostró modificaciones de acuerdo al tipo de transporte, a diferencia de otros estudios, en los cuales se ha reportado que la elevada permeabilidad

---

peritoneal mantiene correlación inversa con el nivel de albúmina sérica (17,30,40,41) y correlación directa con las pérdidas peritoneales de proteínas (42,43).

Esta diferencia la atribuimos a la correlación inversa que existe entre malnutrición y función renal residual, como se ha demostrado por otros investigadores (34), ya que en nuestro grupo de pacientes se encontró mayor función residual en transportadores altos. Con esto podemos concluir que no hay asociación entre el nivel de albúmina sérica y el tipo de transporte peritoneal, no obstante, serán necesarios estudios adicionales en donde se evalúe en forma completa el estado nutricional, ya que en el presente trabajo únicamente se determinó el nivel de albúmina, sin considerar la valoración global subjetiva, índice de masa corporal, proporción de masa magra y Kt/V de cada paciente.

Finalmente, en nuestro grupo de estudio se encontró una mejor función renal residual y mejor depuración peritoneal entre los pacientes con tipo de transporte alto. Este hallazgo coincide con el reportado por el Dr. Chung y cols., (29) quienes encontraron que en altos transportadores se obtuvo una mayor función renal residual y mayor depuración total de creatinina, e incluso, se encontró en ese mismo estudio, que dicha función residual así como el estado inflamatorio actúan como predictores importantes de mortalidad en pacientes en diálisis peritoneal, independientemente del tipo de transporte de cada paciente. Aunque no encontramos justificación para este resultado, debemos tomar en cuenta la participación de numerosos factores que no fueron contemplados en el presente trabajo, tales como gasto cardíaco, flujo sanguíneo mesentérico, calidad de las uniones celulares mesoteliales, engrosamiento intersticial, número de capilares peritoneales funcionales y calidad de la absorción linfática.

En concordancia con este hallazgo se ha reportado ya por el Dr. Berlanga y cols., que la diálisis peritoneal puede contribuir a retardar la progresión natural de la insuficiencia renal crónica en humanos (44), y el posible efecto benéfico de la DP en la función renal residual se relaciona con la intensidad de la depuración peritoneal de solutos pequeños (37). Adicionalmente, podemos considerar el papel de la hemoglobina, ya que se ha reportado asociación de ésta con la función renal

---

residual, encontrándose que a mayor nivel de hemoglobina, se encuentra una mayor preservación de ésta última (45).

Por otra parte, no se ha documentado relación entre el estado de transporte peritoneal y función renal residual al comienzo de la diálisis (46), sin embargo si existe evidencia que consigna que en pacientes diabéticos que inician el tratamiento dialítico, la función renal residual se encuentra preservada con mayor frecuencia que en pacientes no diabéticos (47), por lo que dicha aseveración puede tomarse en cuenta en el presente estudio, ya que entre los pacientes con transporte peritoneal alto se encontró la mayor prevalencia de diabetes mellitus.

En resumen, podemos concluir que el tipo de transporte peritoneal prevalente en la población estudiada corresponde al tipo de transporte alto, en este grupo la mayor prevalencia como causa de IRC es la diabetes mellitus, la cual puede condicionar incremento en el transporte de solutos debido a un proceso de inflamación crónica persistente y a un proceso continuo de angiogénesis. El estado nutricional evaluado indirectamente a través del nivel de albúmina sérica no mostró diferencias significativas entre los cuatro tipos de transporte peritoneal y la mejor preservación de la función renal residual así como la mayor depuración peritoneal se encontró en el grupo de transporte peritoneal alto.

---

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS :**

1. Malhortra D, Tzamaloukas A : Tratamiento sin diálisis de la insuficiencia renal crónica. *Med Clin North* 3 : 731-47, 1997
2. Cruz C. Diálisis Peritoneal. En : Cruz C eds. Trillas, México : 1994 :51.
3. Gotloib L, Shustack A : Ultraestructural morphology of the peritoneum : New findings and speculations on transfer of solutes and water during peritoneal dialysis. *Perit Dial Bull* 3: 119-28, 1987
4. McCusker FX, Teehan BP : Peritoneal dialysis : An evolving understanding. *Semin Nephrol* 17(3) : 226-38, 1997
5. Ponferrada LP, Van Stone JC : Peritoneal dialysis kinetics. *Adv Ren Replace Ther* 2(4) : 341-8, 1995
6. Leypoldt : Evaluation of peritoneal membrane permeability. *Adv Ren Replace Ther* 2(3) : 265-73, 1995
7. Davies SJ : Monitoring of long-term peritoneal membrane function. *Perit Dial Int* 21(2) : 225-30, 2001
8. Pannekeet M, Imholz A, Struijk D, et al : The standard peritoneal permeability analysis : A tool for the assessment off peritoneal permeability characteristics in CAPD patients. *Kidney Int* 48 : 866-75, 1995
9. Lamb E, Worrall J, Buhler R, Harwood S, Cattell W, Dawnay A : Effect of diabetes and peritonitis on the peritoneal equilibration test. *Kidney Int* 47 : 1760-67, 1995
10. Twardowski ZJ : Clinical values of standardized equilibration test in CAPD patients. *Blood Purif* 7(2-3) : 95-108, 1989
11. Mehrotra R, Khanna R, Yang T, et al : Calculation of 6-hour D/P creatinine ratio from the 4-hour peritoneal equilibration test. The effect of dwell duration on the results. *Perit Dial Int* 17(3) : 273-78, 1997
12. Díaz-Buxo, J : The importance of the peritoneal equilibration test – A plea for uniformity. *Perit Dial Bull* 7(3) : 118, 1987

- 
13. Twardoski Z, Nolph K, Khanna R, et al : Peritoneal equilibration test. *Perit Dial Bull* 7(3) : 138-47, 1987
  14. Amici G, Virga G : Peritoneal equilibration test : Time on treatment and reference values. *Nephron* 70 : 506-7, 1995
  15. Sulkova S, Nermutova L, Bodlakova B, Bednarova V, Opatrny K : Determination of peritoneal permeability in chronic peritoneal dialysis using the peritoneal equilibration test. *Cas Lek Cesk* 133(23) : 730-2, 1994
  16. Davies S, Brown B, Bryan J, Russell G : Clinical evaluation of the peritoneal equilibration test : a population-based study. *Nephrol Dial Transplant* 8(1) : 64-70, 1993
  17. Díaz A, Abasta M, Bravo B, Gamba G, Correa R : Serum albumin and body surface area are the strongest predictors of the peritoneal transport type. *Adv Perit Dial* 10 : 47-51, 1994
  18. Rocco M, Jordan J, Burkart J : Changes in peritoneal transport during the first month of peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 15(1) : 12-17, 1995
  19. Harty J, Goldsmith D, Boulton H, et al : Limitations of the peritoneal equilibration test in prescribing and monitoring dialysis therapy. *Nephrol Dial Transplant* 10(2) : 252-7, 1995
  20. Cueto A, Gamba G, Abasta M, Correa R, et al : Consistency of the peritoneal equilibration test in a cohort of nonselected Mexican CAPD patients. *Adv Perit Dial* 11 : 114-8, 1995
  21. Wolf C, Polsky J, Ntoso K, Koethe J, Gerhardt R : Adequacy of dialysis in CAPD and cyclical PD ; the PET is enough. *Adv Perit Dial* 8 : 208-11, 1992
  22. Wang H, Wang C : Peritoneal equilibration test and its operation on CAPD patients. *Chung Hua Hu Li Tsa Chih* 32(2) : 63-5, 1997
  23. Ronco C, Feriani M, Chiaramonte S, et al : Pathophysiology of ultrafiltration in peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 10 : 119-26, 1990
  24. Davies S, Bryan J, Phillips L, Russell G : Longitudinal changes in peritoneal kinetics : the effects of peritoneal dialysis and peritonitis. *Nephrol Dial Transplant* 11(3) : 498-506, 1996

25. Lo W, Brendolan A, Prowant B, et al : Changes in the peritoneal equilibration test in selected chronic peritoneal dialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 4(7) : 1466-74, 1994
26. Lin J, Parton L, Bereket G, Wadhwa N : Plasminogen activator inhibitor-1 and peritoneal transport in diabetic and non-diabetic peritoneal dialysis patients. *Clin Nephrol* 44(5) : 310-5, 1995
27. Pecoits-Filho R, Araujo M, Lindholm B, et al : Plasma and dialysate IL-6 and VEGF concentrations are associated with high peritoneal solute transport rate. *Nephrol Dial Transplant* 17(8) : 1480-6, 2002
28. Stompor T, Zdzienicka A, Motyka M, et al : Selected growth factors in peritoneal dialysis : their relationship markers of inflammation, dialysis adequacy, residual renal function, and peritoneal membrane transport. *Perit Dial Int* 22(6) : 670-6, 2002
29. Chung S, Heimbürger O, Stenvinkel P, Qureshi P, Qureshi A, Lindholm B : Association between residual renal function, inflammation and patients survival in new peritoneal dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 18(3) : 590-7, 2003
30. Chung S, Chu W, Lee H, et al : Peritoneal transport characteristics, comorbid disease and survival in CAPD patients. *Perit Dial Int* 20(5) : 541-7, 2000
31. Raj D, Langos V, Gangam N, Roscoe J : Ethnic variability in peritoneal equilibration test and urea kinetics. *Am J Kidney Dis* 30(3) : 374-81, 1997
32. Tonbul Z, Altintepe L, Sozlu C, Yeksan M, Yildiz A, Turk S : The association of peritoneal transport properties with 24-hour blood pressure levels in CAPD patients. *Perit Dial Int* 23(1) : 46-52, 2003
33. Grzegorzewska A, Leander M, Mariak I : Differences in peritoneal equilibration test results in patients aged above or below 60 years. *Adv Perit Dial* 18 : 33-9, 2002
34. Cueto A, Espinosa A, Hernández A, Correa R : Peritoneal transport kinetics correlate with serum albumin but not with the overall nutritional status in CAPD patients. *Am J Kidney Dis* 30(2) : 229-36, 1997

35. Hung K, Huang J, Tsai T, Chen W : Natural changes in peritoneal equilibration test results in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients : a retrospective, seven year cohort survey. *Artif Organs* 24(4) : 261-4, 2000
36. Voinescu C, Khanna R, Nolph K : High peritoneal transport : a blessing or curse? *Adv Perit Dial* 18 : 106-11, 2002
37. Termorshuizen F, Korevaar J, Dekker F, Van Manen J, Boeschoten E, Krediet R : The relative importance of residual renal function compared with peritoneal clearance for patient survival and quality of life : An analysis of Netherlands cooperative study on the adequacy of dialysis (Necosad)-2. *Am J Kidney Dis* 41(6) : 1293-1302, 2003
38. Harty J, Gokal R : The impact of peritoneal permeability and residual renal function on PD prescription. *Perit Dial Int* 16 (Suppl 1) : 147-52, 1996
39. Holley J, Aslam N, Bernardini J, Fried L, Piraino B : The influence of demographic factors and modality on loss of residual renal function in incident peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 21(3) : 302-5, 2001
40. Blake PG, Flowerdew F, Blake R, Oreopoulos D : Serum albumin in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis-Predictors and correlations with outcomes. *J Am Soc Nephrol* 3 : 1501-7, 1993
41. Nolph K, Khanna R, Twardowski Z, Moore H : Predictors of serum albumin concentration in CAPD. *J Am Soc Nephrol* 3: 416, 1992
42. Cueto A, Gamba G, Guerrero L, Correa R : Correlation between peritoneal transport type and peritoneal protein losses. *J Am Soc Nephrol* 6: 595, 1995
43. Harty J, Boulton H, Venning M, Gokal R : Is peritoneal permeability an adverse risk factor for malnutrition in CAPD patients *Miner Electrolyte Metab* 22:97-101, 1996
44. Berlanga J, Marrón B, Reyero A, Caramelo C, Ortiz A : Peritoneal dialysis retardation of progression of advanced renal failure. *Perit Dial Int* 22 : 239-242, 2002
45. Jungers P, Choukroun G, Oualim Z, Robino C, Nguyen A, Man N : Beneficial influence of recombinant human erythropoietin therapy on the rate of progression of chronic renal failure in predialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 16 : 307-12, 2001



- 
46. Davies S, Phillips L, Naish P, Russell G : Peritoneal glucose exposure and changes in membrane solute transport with time on peritoneal dialysis. *J Am Soc Nephrol* 12 : 1046-51, 2001
47. Davies S, Phillips L, Naish P, Russell G : Quantifying comorbidity in peritoneal dialysis patients and its relationship to other predictors of survival. *Nephrol Dial Transplant* 17(6) : 1085-92, 2002