

11230

12

Kt/V Y PORCENTAJE DE REDUCCIÓN DE UREA
(PRU) ESTANDAR Y EQUILIBRADO DE PACIENTES
EN HEMODIÁLISIS DOS VECES POR SEMANA.
ESTUDIO RESTROSPECTIVO

Dr. Jesús Arenas Osuna
Jefe de División de Educación e Investigación Médica

Dr. Alfonso González Sánchez
Jefe del Departamento de Nefrología

Dra. Carolina Aguilar Martínez
Dr. Arturo Rodríguez Rodríguez
Asesores

Dra. Ivonne Reyes Sánchez

2001/91

Número definitivo de protocolo:
2001-690-0036

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



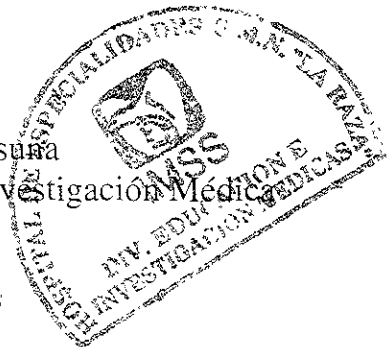
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

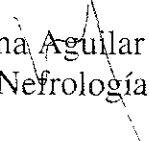
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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. Jesús Arenas Osuna
Jefe de División de Educación e Investigación Médica





Dr. Alfonso González Sánchez
Jefe del Departamento de Nefrología


Dra. Carolina Aguilar Martínez
Médico de Nefrología
Asesor


Dr. Arturo Rodríguez Rodríguez
Médico de Nefrología
Asesor

Número definitivo de protocolo:
2001-690-0036




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

ÍNDICE

RESUMEN	1
ANTECEDENTES CIENTÍFICOS	3
OBJETIVOS	6
MATERIAL Y MÉTODOS	7
RESULTADOS	9
DISCUSIÓN	19
CONCLUSIONES	21
ANEXO	22
BIBLIOGRAFÍA	23

RESUMEN

***Título:** "Kt/v y porcentaje de reducción de urea (PRU) estándar y equilibrado de pacientes en hemodiálisis dos veces por semana. Estudio retrospectivo".

***Objetivo:** Evaluar el Kt/V y PRU estándar y equilibrado en pacientes con hemodiálisis dos veces por semana, e identificar la concordancia entre el PRU y el Kt/V en estos pacientes.

***Material y Métodos :** Se seleccionaron al azar expedientes de pacientes que recibieron hemodiálisis por más de 6 meses, dos veces por semana del 25 al 27 de octubre de 1999 en el servicio de Nefrología. Se recabaron datos como: edad, sexo, tipo de acceso vascular, peso seco, talla, flujo sanguíneo (Qs), flujo de dializante (Qd), lo ultrafiltrado durante la sesión, duración de la hemodiálisis, área y tipo de membrana utilizada, así como los valores de Nitrógeno Ureico Sanguíneo (BUN) pre-hemodiálisis, BUN pos Hemodiálisis y BUN a los 45 minutos después de haber finalizado la sesión, para obtener las siguientes medidas de eliminación de urea: depuración plasmática de urea (R), el PRU, ambos corregidos con rebote de urea (Rr, PRUr) y Kt/Ve, a través de la fórmula de Daugirdas ($Kt/V = -\ln(R-0.03 - 0.75XUF/P)$).

***Resultados:** Fueron 14 mujeres y 13 hombres con edad promedio de 30.2 años (16-66 años), 23 con fístula arterio-venosa y 4 con catéter mahurkar, dializados con flujo sanguíneo promedio de 314+/-50 ml/min y flujo de dializante de 500 ml/min. Se obtuvieron los siguientes resultados:

PARAMETRO	N	X	+	S
BUN PRE	27	81	+	23.6
BUN POST	27	33	+	16.2
BUN POST 45 MIN	25	35	+	14.2
R	27	0.39	+	0.10
Rr	25	0.44	+	0.11
PrU	27	0.61	+	0.10
PrUkT/v	25	0.55	+	0.11
Kt/V	27	1.17	+	0.32
Kt/Ve	25	0.98	+	0.29

Hay una correlación de .98 entre PRU y Kt/V.

***Conclusión :** Como era de esperarse el Kt/V y Kt/Ve obtenido es menor al sugerido, de los pacientes con hemodiálisis tres veces por semana. Se confirma que el Kt/V es un valor sobrestimado, de no tomarse en cuenta el Rr, por lo que el Kt/Ve refleja el estado real de la dosis de diálisis que se administra. Existe una correlación directa entre el valor del PRU y el Kt/V, correlación que se mantiene al obtener los valores con el rebote de urea.

***Palabras clave:** Hemodiálisis, Kt/V, Rebote de urea.

ABSTRACT

***Title:** Kt/v and percentage of reduction of urea (PRU) standard and balanced of patient in hemodialysis twice per week. I study restrospective."

***Objective:** to Evaluate the Kt/V and standard PRU and balanced twice in patient with hemodialysis per week, and to identify the agreement between the PRU and the Kt/V in these patients

***Material and Methods:** They were selected patients' files that you/they received hemodialysis at random for more than 6 months, twice per week of the 25 at October 27 1999 in the service of Nephrology. You request data like. age. sex, type of vascular access, I weigh dry. it carves, sanguine flow (Qs), dialysate flow (Qd), the ultrafiltration during the session. duration of the hemodialysis, area and type of used membrane, as well as the values of Nitrogen Sanguine Ureico (BUN) pre-hemodialysis, BUN search hemodialysis and BUN to the 45 minutes after having concluded the session, to obtain the following measures of elimination of urea: plasmatic purification of urea (R), the PRU, both corrected with rebound of urea (Rr, PRUr) and Kt/Ve, through the formula of Daugirdas ($Kt/V = -\ln(R - 0.03 - 0.75XUF/P)$).

***Results:** they were 14 women and 13 men with age 30.2 year-old average (16-66 years), 23 with arteriovenous fistula and 4 with catheter mahurkar, dialysate with flow sanguine average of 314+/-50 ml/min and flow of dialysate of 500 ml/min. the following results were obtained:

PARAMETER	N	X	+	S
BUN PRE	27	81	+	23.6
BUN POST	27	33	+	16.2
BUN POST 45 MIN	25	35	+	14.2
R	27	0.39	+	0.10
Rr	25	0.44	+	0.11
Pru	27	0.61	+	0.10
PrukT/v	25	0.55	+	0.11
Kt/V	27	1.17	+	0.32
Kt/Ve	25	0.98	+	0.29

There is a correlation of .98 between PRU and Kt/V.

***Conclusión:** As era of being expected the Kt/V and obtained Kt/Ve is smaller to the one suggested, of the patients with hemodialysis three times per week. You confirms that the Kt/V is an overestimated value, of not taking into account the Rr, for that that the reflective Kt/Ve the real state of the dialysis dose that is administered. A direct correlation exists between the value of the PRU and the Kt/V, correlation that stays when obtaining the values with the rebound of urea.

***Words key:** Hemodialysis, Kt/V, Rebound of urea.

ANTECEDENTES CIENTIFICOS

En pacientes que tienen Insuficiencia Renal Crónica y que reciben como método sustitutivo la Hemodiálisis, es necesario evaluar si la dosis de diálisis es la adecuada ; para ello existen parámetros clínicos, de laboratorio y el modelo cinético de urea expresado por medidas de eliminación de esta como lo es el Kt/V y el Porcentaje de Reducción de Urea (PRU o URR) (1) El Kt/V es una medida que expresa la cantidad de plasma aclarado de urea ($K \times t$) dividido por el volumen de distribución de la urea (V) El volumen de distribución de urea es aproximadamente igual al agua corporal total (2)

Debido a la naturaleza de las moléculas del cuerpo humano y a la resistencia de transferencia de masas de las membranas biológicas, la rápida remoción de solutos durante la hemodiálisis crea un desequilibrio intercompartamental, seguido inmediatamente después de la sesión, con un incremento acelerado de la concentración de solutos en plasma, a lo que se le llama Rebote de Urea (3), que es una expresión del equilibrio ya encontrado entre el espacio intracelular y extracelular; sin embargo, otros autores atribuyen que la diferente perfusión en distintos tejidos corporales como la piel, el hueso y los músculos – órganos peor perfundidos- tendrían mayor concentración de urea que el corazón, pulmón o cerebro que están mejor perfundidos (4-6).

La urea logra su equilibrio rápidamente estimándose esta entre 30 y 60 min pos tratamiento (7), por lo que se puede valorar dicho rebote tomando muestras de nitrógeno ureico sanguíneo (BUN) a los 45 minutos de haber finalizado la sesión (8, 9, 10), para obtener un Kt/V y un PRU ya equilibrado o bicompartamental que nos habla de la dosis real de diálisis que se está administrando (Kt/Ve, PRUe o URRr).

La magnitud del rebote variará de un paciente a otro (8). Los factores de los que depende el rebote de urea están relacionados con inestabilidad hemodinámica como la que se presenta en insuficiencia cardíaca congestiva, hipotensión, anasarca, etc. (2). Los valores del rebote de urea que se han descrito van de un 6 a un 11 % después de la hemofiltración (6) y para otras series hasta un 20.3 +/- 7.7 % (8).

El estudio Nacional Americano mostró más beneficios de sobre vida con dosis altas de diálisis presentando una evaluación de Kt/V de 1.3 con un porcentaje de reducción de urea (PRU) de 70 %, con determinaciones de BUN pre y pos hemodiálisis en pacientes que recibieron la sesión 3 veces por semana (Kt/V y PRU monocompartamental) (4). Sin embargo no evaluaron el rebote de urea.

Diversas fórmulas han sido desarrolladas para obtener el Kt/Ve y el PRUe (11, 12), entre ellas se tienen las de Daugirdas y cols donde sugieren un cálculo del Kt/Ve o bicompartamental estimado a partir de la fórmula monocompartamental del kt/v (12) Smye y cols. mediante la obtención de una muestra intradiálisis infiere el Kt/Ve (13). El estudio hecho por Maduell y colaboradores, basaron su análisis midiendo el rebote de urea, con determinaciones de BUN pre hemodiálisis y a los 45 minutos después de haber finalizado la sesión, obteniendo un Kt/Ve = 1.18 o URRr = 64% (4). Tattersall y cols han propuesto el método del "tp" (tiempo fisiológico del paciente en alcanzar el equilibrio) y observaron que la medición de

urea intradiálisis 35 minutos antes del final de la sesión era similar a la urea posdiálisis en equilibrio en la mayoría de los pacientes (5, 14) . Sin embargo las fórmulas anteriores y otras que se han desarrollado no han logrado ser las idóneas o precisas para medir el Kt/V_e .

La guía práctica para hemodiálisis (DOQI) de 1997 recomiendan el uso de la fórmula propuesta por Daugirdas en 1993 (modelo sin rebote de urea) para estimar el Kt/V , siendo ideal su valor si es mayor o igual a 1.2 y / o un PRU del 65% (9, 11, 12)

El presente estudio trata de conocer el Kt/V y el PRU, tomando en cuenta el rebote de urea en pacientes que reciben hemodiálisis dos veces por semana, así como la concordancia que existe entre el PRU y el Kt/V en estos pacientes.

OBJETIVO

Evaluar el Kt/V y PRU estándar y equilibrado en pacientes con hemodiálisis dos veces por semana.

Identificar la concordancia entre el Porcentaje de Reducción de Urea y el kt/V en estos pacientes.

MATERIAL Y METODOS

Se seleccionaron al azar los expedientes de los pacientes que recibieron hemodiálisis por más de 6 meses, dos veces por semana del 25 al 27 de octubre de 1999 en el servicio de Nefrología del Hospital de Especialidades Centro Médico La Raza. De estos expedientes se recabaron datos como : edad, sexo, tipo de acceso vascular, peso seco, talla, flujo sanguíneo (Qs), flujo de dializante (Qd), lo ultrafiltrado durante la sesión, duración de la hemodiálisis, área y tipo de la membrana utilizada, así como los valores de Nitrógeno Ureico Sanguíneo (BUN) pre - hemodiálisis, BUN pos Hemodiálisis y BUN a los 45 minutos después de haber finalizado la sesión. Con estos datos se obtuvieron las siguientes medidas

- 1) R . (BUN pos/ BUN pre)
- 2) PRU: (1 - R)
- 3) UF/P . (litros de líquido ultrafiltrado sobre peso en kilogramos)
- 4) V : (peso X .6)

Y finalmente el Kt/V con la fórmula optima de Daugirdas (2) :

$$-\ln (R-0.03 - 0.75 X UF / P).$$

Los datos se captaron en formato anexo, y se analizaron en el programa SPSS (versión 10).

Se realizó estadística descriptiva, frecuencias simples para variables nominales y medidas de tendencia central y dispersión para variables cuantitativas.

Se identificaron diferencias antes y después con una prueba de T pareada o su equivalente no paramétrico, y la correlación entre Kt/V y PRU con el coeficiente de correlación de Spearman. Al final del estudio se calculó poder y la confianza de la muestra

RESULTADOS

Fueron 14 mujeres y 13 hombres con edad promedio de 30.2 años (rango de 16 - 66 años), 23 de ellos con fístula arteriovenosa y 4 con catéter mahurkar (Gráfica 1, 2), dializados con flujo sanguíneo promedio de 314 +/- 50 ml/min y flujo de dializante de 500 ml/min. Se utilizó solución con bicarbonato, así como filtro de hemophan con superficie de 1.3 (m²SC), con un Kuf de 6.8 (ml/hora/mmHg). Con una ultrafiltración promedio de 2.58 litros en 3 hr. de hemodiálisis (Tabla 1).

Se excluyeron a 2 pacientes para las muestras de BUN a los 45 min por no poderse obtener (para el paciente No. 7 la muestra fue muy escasa, y el paciente No. 23 no se esperó para la toma).

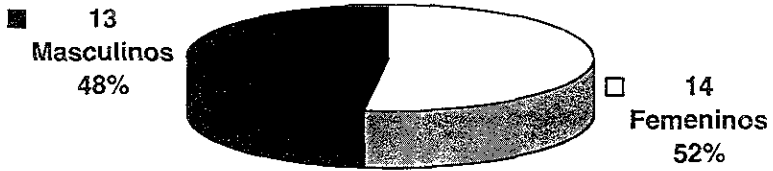
El promedio de BUN pos - hemodiálisis fue de 33 mg/dl y a los 45 minutos de finalizada la sesión es de 35 mg/dl (Gráfica 3,) con un incremento de 6.06 % como rebote de urea (Gráfica 4).

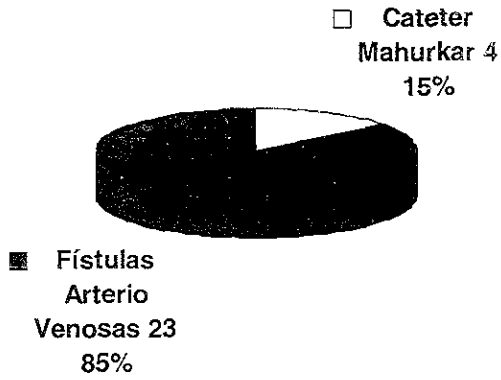
El Kt/V estándar encontrado fue de 1.17 mientras que con el rebote de urea es de .98, con una disminución del 16.2% y una $p < 0.004$ significativamente estadística (Gráfica 5).

El porcentaje de reducción de urea estándar es de 61% y el equilibrado de 55% con una $p < 0.08$ (Tabla 1).

Se corroboró una correlación entre el Kt/V estándar y el PRU de .98 con una $p < 0.001$ (Gráfica 6); y una r: de .95 con una $p < 0.001$ para la correlación entre Kt/V equilibrado y el PRUr (Gráfica 7).

GRAFICA 1. Grupo de pacientes por sexo



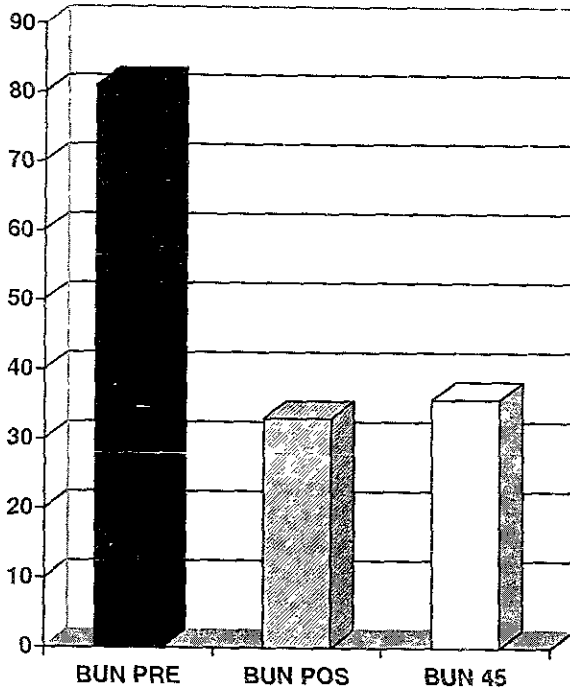


GRAFICA 2. Tipo de acceso vascular

TABLA 1
DATOS GENERALES

DATOS GENERALES	FEMENINO	MASCULINO
SEXO	14	13
PESO	47.16	55.3
TALLA	148.6	159.8
SUPERFICIE CORPORAL	1.39	1.56
	T O T A L	
TIPO DE ACCESO		
- <i>Fistula artero-venosa</i>	23	
- <i>Mahurkar</i>	4	
PROMEDIO DE FLUJO SANGUINEO (Qs). ml/min	314±50	
PROMEDIO DE FLUJO DE DIALIZANTE (Qd). ml/min	500	
PROMEDIO DE ULTRAFILTRADO. (litros)	2.58LITROS	
CAUSA DE INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA		
- <i>Etiología no determinada</i>	19	
- <i>Rechazo crónico</i>	3	
- <i>Uropatía obstructiva</i>	3	
- <i>Nefritis lúpica</i>	1	
- <i>Poliquistosis renal</i>	1	

Mg/dl

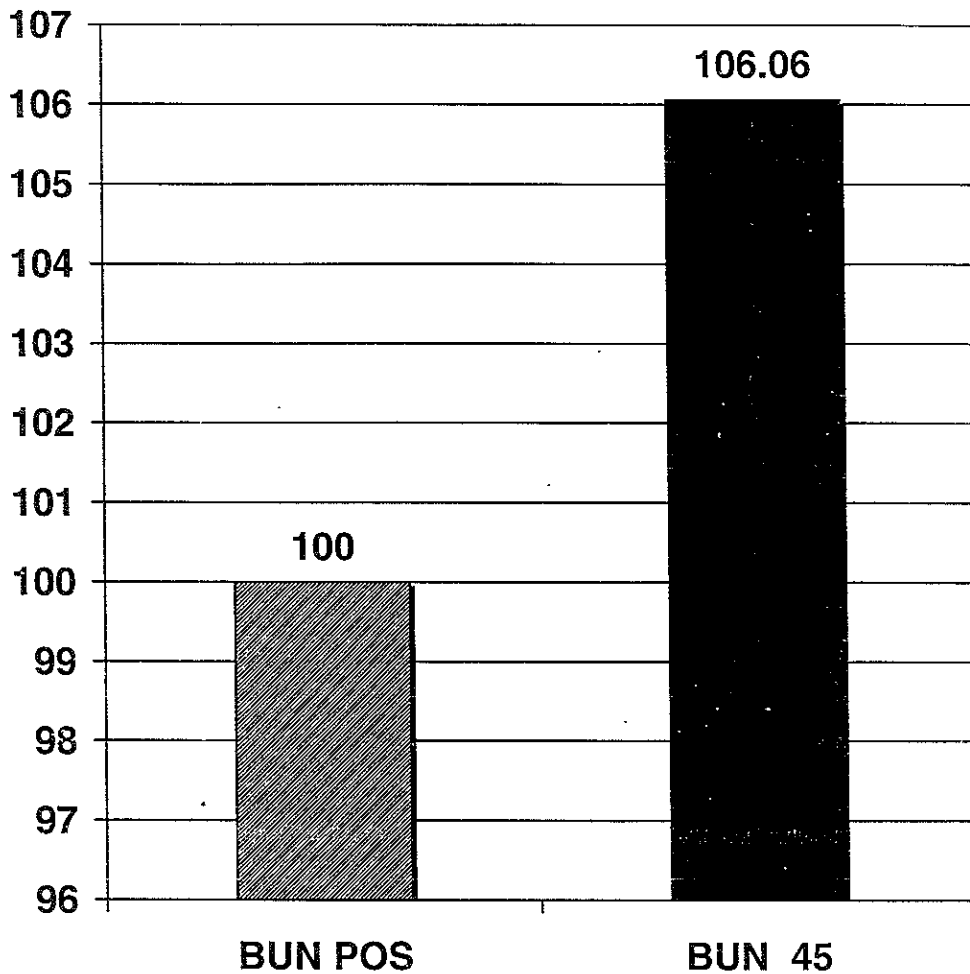


GRAFICA 3

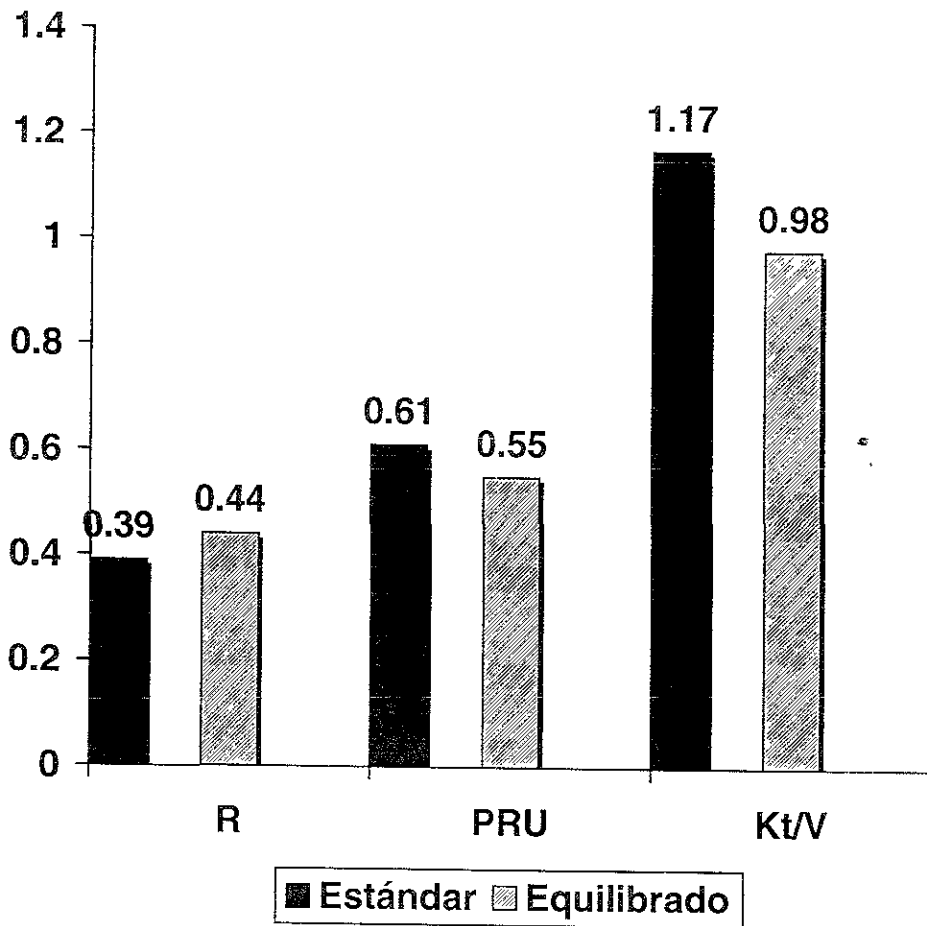
Valores de BUN PRE, POS y a los 45 min. expresado en mg/dl.

GRAFICA 4. Valor del rebote de urea (6.06%) entre el BUN pos hemodiálisis y el BUN a los 45 minutos.

%



GRAFICA 5. Promedios de BUN, PRU, y Kt/V.



PRU = $p < 0.08$ no significativa

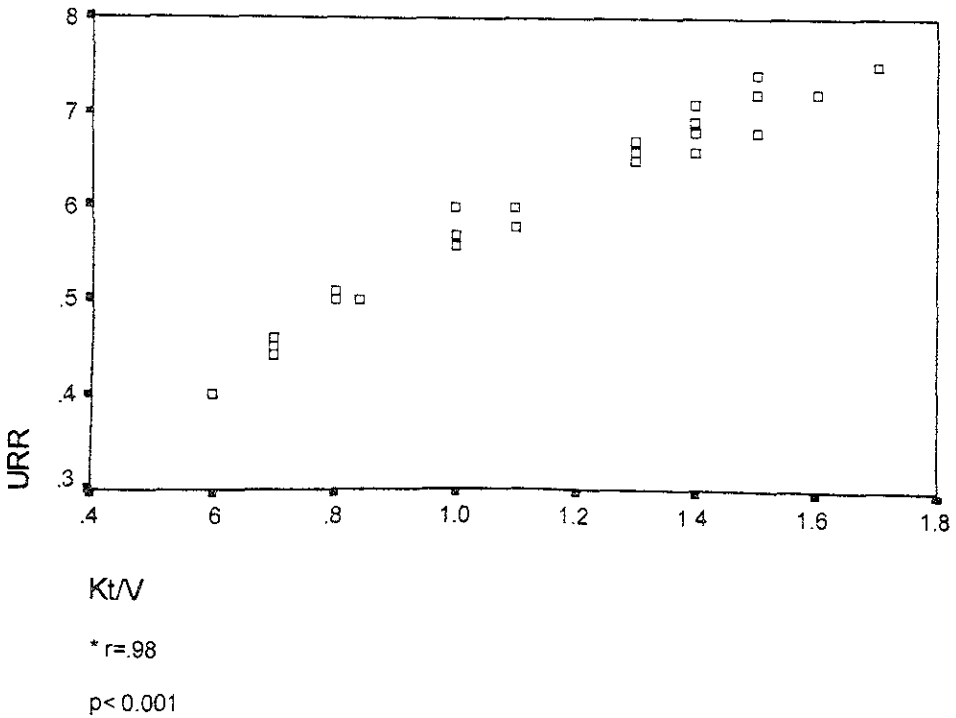
Kt/V = $p < 0.004$ significativa

TABLA 2

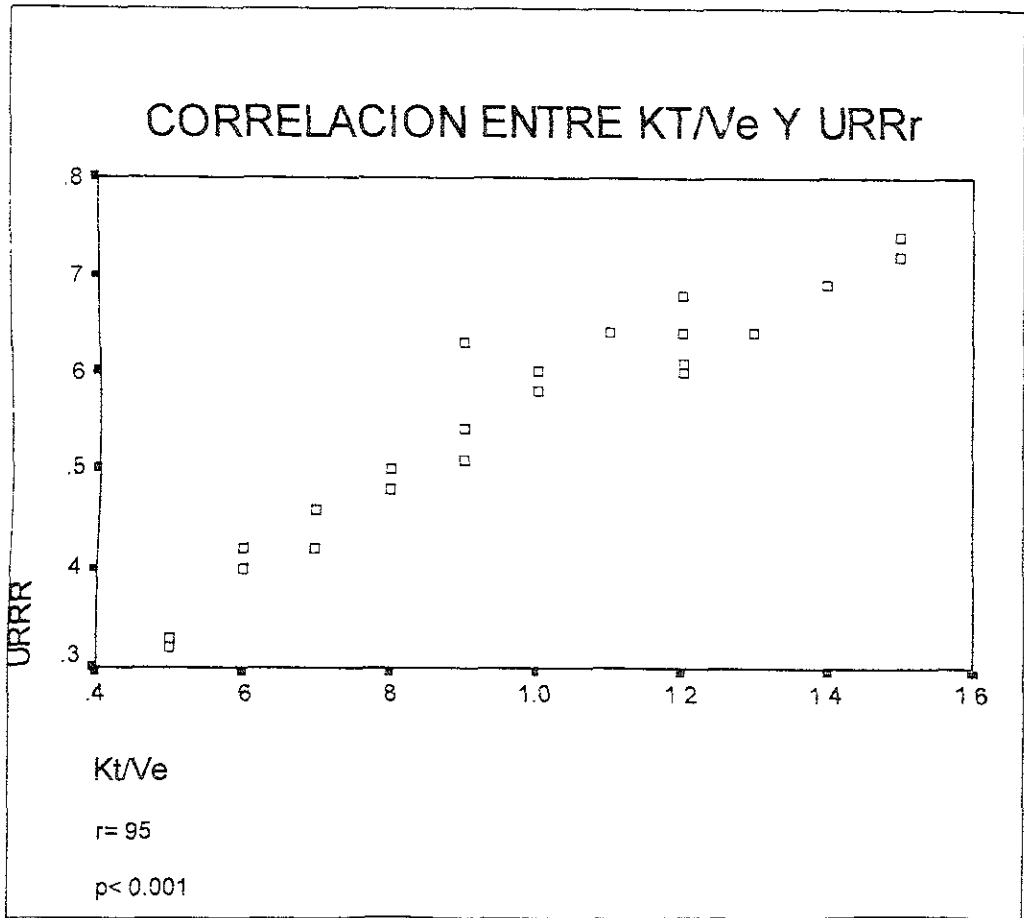
Promedios y desviaciones estándar de BUN, Porcentaje de reducción de urea, y Kt/V estándar y equilibrado.

BUN POS HEMODIÁLISIS	27	33	=	16.2
BUN PRE HEMODIÁLISIS	27	81	±	23.6
BUN POS HEMODIÁLISIS 45MIN.	25	35.08	±	14.2
R	27	0.39	±	0.10
Rr	25	0.44	±	0.11
PRU	27	0.61	±	0.10
PRUr	25	0.55	±	0.11
Kt/V	27	1.17	±	0.32
Kt/Ve	25	0.98	±	0.29

CORRELACION ENTRE KT/V Y URR



GRAFICA 6. Correlación entre Kt/V y PRU estándar.



GRAFICA 7. Correlación entre Kt/V y PRU equilibrado.

DISCUSION

Desde el inicio de la hemodiálisis se busco un método para la prescripción de la dosis adecuada que debe recibir un paciente y el modelo cinético de la urea expresado como Kt/V es el más usado para la adecuación de diálisis. La guía práctica para la hemodiálisis (DOQI) de la National Kidney Fundation recomienda la fórmula de Daugirdas de segunda generación y considera al PRU la única alternativa para calcular la dosis de hemodiálisis, sin embargo esta fórmula no toma en cuenta el rebote de urea que va desde un 6% hasta valores mayores de 20.3% (8), y con las técnicas de alta eficiencia se espera que este rebote sea mucho mayor. En nuestro estudio encontramos un rebote bajo de 6% concordando con lo ya reportado.

Dado lo impráctico de esperar de 30 a 60 minutos después de una sesión de hemodiálisis para poder obtener muestras para el cálculo del rebote de urea, el desarrollo de las nuevas fórmulas como las de Smye, Maduell, Daugirdas, Tattersall y otros (2,3,4,14.) y métodos computarizados para la estimación de kt/V con rebote de urea (Kt/V_e), permite evitar la espera de los pacientes al final de la hemodiálisis; sin embargo, aún estas fórmulas no son precisas.

El Kt/V que encontramos en nuestro estudio es de 1.17, mientras que el sugerido por las guías DOQI es mayor a 1.2, por otra parte el Kt/V equilibrado de nuestra población es de .98 y el sugerido por Maduell es de 1.18, lo que nos habla

de una dosis de diálisis menor a la sugerida, por lo que la morbimortalidad de este grupo de pacientes se espera que este incrementada, otras variables que influyen en este resultado es el porcentaje de recirculación del tipo de acceso vascular y el estado hemodinámico y nutricional de los pacientes (datos que no fueron medidos en este estudio).

Por lo que dentro de nuestras sugerencias se encuentran: la posibilidad de realización de 3 sesiones de hemodiálisis por semana con adecuación individual, así como determinar el estado hemodinámico para cada uno de los pacientes, conocer el porcentaje de recirculación para el tipo de acceso vascular y establecer el estado nutricional pues es una variable que influye en la tasa de generación de urea.

Finalmente, encontramos una correlación directa entre el valor del porcentaje de reducción de urea y el Kt/V , tanto estándar como equilibrado, por lo que es posible tener como alternativa el conocimiento del porcentaje de reducción de urea en vez del Kt/V , sin embargo siempre será mejor obtener el Kt/V_e exacto para cada paciente.

CONCLUSIONES

1. El Kt/V equilibrado y el PRU es la mejor manera de medir la dosis real de hemodiálisis administrada a un paciente

2. Se confirma que el Kt/V estándar aunque práctico es un valor sobrestimado, de no tomarse en cuenta el rebote de urea

3. Existe una correlación directa entre el valor del porcentaje de reducción de urea y el Kt/V , correlación que se mantiene al obtener los valores con el rebote de urea.

4. Como era de esperarse el Kt/V estándar y Kt/V equilibrado obtenido en estos pacientes es menor al sugerido, de los pacientes con hemodiálisis tres veces por semana.

FORMATO EXPROFESO ANEXO 1

Unidad de Hemodiálisis HECMR

Nombre:	
Afiliación:	
Fecha:	
Edad:	
Sexo:	
Riñón:	
Turno:	
Acceso:	
KoA:	
Area:	
Membrana:	
Aguja No.:	

Peso(Kg):	
Talla(m):	
Qs (ml/min):	
Qd (ml/min):	
UF (ml):	
Tiempo HD (min):	
Urea Pre-HD (mg/dl):	
Urea Post-HD(mg/dl):	
Urea-45 (mg/dl):	

R(mg/dl):	
PRU(%):	
PRUr(%):	
UF/P:	
V(l):	
K(ml/min):	
Kt/V:	

Dra Reyes Sánchez Ivonne
Nefrología

BIBLIOGRAFIA

1. Gotch FA, Sargent JA, Keen ML. Whither goest Kt/V ? *Kidney International – Suppl*, 2000; 76 : S3-S18
2. Daugirdas JT. Second generation logarithmic estimates of single pool variable volume Kt/V: An analysis of error. *J Am Soc Nephrol* 1993 , 4 1205 – 13.
3. Smye SW, Dunderdale E, Brownridge G, Will E. Estimation of treatment dose in high – efficiency hemodialysis. *Nephron* 1994,67 24 - 9
4. Maduelli F, García VJ, García H. Urea reduction ratio considering urea rebound. *Nephron* 1998 , 78 : 143 – 7.
5. Goldstein SL, Brewer ED. Logarithmic extrapolation of a 15 – minute postdialysis BUN to predict equilibrated Bun and calculate double – pool Kt/V in the pediatric hemodialysis population. *Am J Kidney Dis* 2000, 36 : 98-104.
6. Luciano A, Pedrini S Z, Samir R, Causa S, Kinetics and clinical implications of post-hemodialysis urea rebound. *Kidney International* 1988 , 34 : 817 – 24.
7. HEMO Study Group, Daugirdas JT, Thomas AD y cols. Comparison pour methods to predict equilibrated Kt/V in the HEMO Pilot Study. *Kidney International* 1997 ; 52 1395 – 1405.
8. Marsenic OD, Paivlicic d, Peco-Antic A y cols. Prediction of equilibrated urea in children on chronic hemodialysis. *ASAIO J* 2000; 46 : 283 – 87.

9. Teruel J L, Fernández LM, López SJ y cols. Relationship between the 1993 Daugirdas Kt/V method and other methods to calculate the dialysis dose. *Nefrología* 2000, 20 . 72-8.
10. Sharma A, Espinosa P, Bell L y cols. Multicompartment urea kinetics in well-dialyzed children. *Kidney Int* 2000; 58 : 2138 - 46
11. NFK-DOQI Hemodialysis Adequacy Work Group Memberchip Guidelines for hemodialysis adequacy. *Am J Kidney Dis* 30 (Suppl 2). S22 – S63, 1997.
12. Li Z, Lew NL, Lazarus JM, Lowrie EG. Comparing the urea reduction ratio and the urea product as outcome-based measures of hemodialysis dose *Am J Kidney Dis* 2000, 35 . 598-605.
13. Lowrie EG, Teehan BP, Principles of prescribing dialysis therapy: Implementing recommendations from the National Cooperative Study *Kidney Int* 1983; 23 (Suppl 13). S113 – S122, 1983.
14. Tattersall JE, De Takats D, Chamney P and cols. The post- hemodialysis rebound: Predicting and quantifying its effect on Kt/V. *Kidney Int* 1996; 50 . 2094-2102.
15. Thomson GE, Waterhouse K, Mc Donald HP, and cols. Hemodialysis for chronic renal failure. *Arch Intern Med* 1967; 120 : 153 – 67.