



MED
Tesis
C-114v
2004

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE MEDICINA
INVENTARIO DE LIBROS Y REVISTAS

03/03/2004

7.8

POONES

CONTENIDO

1.- RESUMEN	
2.- SUMMARY	5
3.- INTRODUCCION	6
4.- MARCO TEORICO	6
5.- OBJETIVOS	15
5.1.- OBJETIVO GENERAL	15
6.- METODOLOGIA	15
6.1 DIALISIS CON ACETATO	15
6.2 MATERIAL Y METODOS	16
6.3 OBTENCION DE DATOS	16
6.4 PARAMETROS ANALIZADOS	16
7.- RESULTADOS	17
8.- DISCUSION	19
9.- CONCLUSIONES	
10.- RECOMENDACIONES	
11.- BIBLIOGRAFIA	
12.- ANEXOS	25
HOJA DE RECOLECCION DE DATOS	25
GRAFICO # 1	
GRAFICO # 2	
GRAFICO # 3	
GRAFICO # 4	

Autora:

Dra. Maria del Carmen Cabezas Barroso
R-II de Medicina Interna

Asesor:

Dr. Silvestre Arze Arze
Jefe de la Unidad de Nefrologia
Centro Medico Quirurgico Boliviano Belga

CONTENIDO

1.-	RESUMEN	4
2.-	SUMMARY	5
3.-	INTRODUCCION	6
4.-	MARCO TEORICO	6
5.-	OBJETIVOS	15
	5.1.- OBJETIVO GENERAL	15
	5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	15
6.-	METODOLOGIA	15
	6.1 TIPO DE ESTUDIO	15
	6.2 MATERIAL Y METODOS	16
	6.3 OBTENCION DE DATOS	16
	6.4 PARAMETROS ANALIZADOS	16
7.-	RESULTADOS	17
8.-	DISCUSION	19
9.-	CONCLUSIONES	22
10.-	RECOMENDACIONES	22
11.-	BIBLIOGRAFIA	23
12.-	ANEXOS	25
	HOJA DE RECOLECCION DE DATOS	25
	GRAFICO # 1	28
	GRAFICO # 2	28
	GRAFICO # 3	29
	GRAFICO # 4	29

GRAFICO # 5	30
GRAFICO # 6	30
GRAFICO # 7	31
GRAFICO # 8	31
GRAFICO # 9	32
TABLA # 1	32
TABLA # 2	33
TABLA # 3	33
TABLA #4	34

insuficiencia renal fue mayor la no diabética, hubo una mayor morbilidad concomitante en la diálisis con bicarbonato. Los filtros utilizados fueron de 1.2m² con membranas de polisulfona y reutilizados en su mayoría. El volumen de ultrafiltración fue menor a 1000 cc/hora para ambos grupos. La hipotensión fue significativa en las sesiones efectuadas con acetato 24 (48%), al igual que la taquicardia 14 (28%). La hipoxia fue también importante con el acetato antes, durante y al finalizar el procedimiento, no así en las sesiones en las que se empleo el bicarbonato. La sintomatología fue importante también en las sesiones efectuadas con acetato, náuseas y vómitos 23 (46%), malestar general durante el procedimiento 30 (60%), como al finalizar 9 (18%). Se presentaron otros síntomas inespecíficos en las diálisis con acetato 12 (24%), al contrario de lo observado con el bicarbonato. A partir de estos datos podemos asumir que la diálisis con bicarbonato en igualdad de condiciones es mucho mejor tolerada.

Palabras claves: Hemodiálisis, acetato, bicarbonato

1.- RESUMEN

La insuficiencia renal crónica terminal (IRCT) es la situación en la que el riñón fracasa como órgano regulador y depurador. La función por debajo del 10% requiere de tratamiento sustitutivo con hemodiálisis. Por muchos años se ha realizado hemodiálisis con acetato como amortiguador ácido-base, para posteriormente reemplazarlo por bicarbonato. A fin de saber la tolerancia clínica de ambos tampones se analizó prospectivamente 50 procedimientos de diálisis con acetato y 50 con bicarbonato tomados en forma aleatoria de todos los procedimientos realizados desde agosto del 2002 a diciembre del 2003. El grupo etáreo más frecuente fue entre los 30-60 años para ambos procedimientos, la causa de insuficiencia renal fue mayor la no diabética, hubo una mayor morbilidad concomitante en la diálisis con bicarbonato. Los filtros utilizados fueron de 1.2m² con membranas de polisulfona y reutilizados en su mayoría. El volumen de ultrafiltración fue menor a 1000 cc/hora para ambos grupos. La hipotensión fue significativa en las sesiones efectuadas con acetato 24 (48%), al igual que la taquicardia 14 (28%). La hipoxia fue también importante con el acetato antes, durante y al finalizar el procedimiento, no así en las sesiones en las que se empleó el bicarbonato. La sintomatología fue importante también en las sesiones efectuadas con acetato, náuseas y vómitos 23 (46%), malestar general durante el procedimiento 30 (60%), como al finalizar 9 (18%). Se presentaron otros síntomas inespecíficos en las diálisis con acetato 12 (24%), al contrario de lo observado con el bicarbonato. A partir de estos datos podemos asumir que la diálisis con bicarbonato en igualdad de condiciones es mucho mejor tolerada.

Palabras claves: Hemodiálisis, acetato, bicarbonato

Key words: Hemodialysis, acetate, bicarbonate

2.- SUMMARY

In terminal chronic renal failure, the kidney is no longer able to perform regulatory functions. When renal function deteriorates to less than 10 %, life is no longer possible and some form chronic renal replacement therapy is warranted. Among all alternatives, chronic hemodialysis is one of the most commonly prescribed. For many years, hemodialysis was performed with acetate as an acid-base tampon, however at present bicarbonate is preferred. In order to assess patient tolerance with both tampons, we analyzed prospectively 50 hemodialysis sessions with acetate and 50 sessions with bicarbonate in a random fashion since August 2002 until December 2003. Most patients were between 30 and 60 years in both groups, in both groups most patients had a non diabetic cause for the renal failure, in those patients dialyzed with bicarbonate, there was a higher associated morbidity. The dialyzers had a surface area higher than 1.2m² with polysulphone membranes in both groups and were re used in most of the sessions. The ultrafiltration for both groups was in general less than 1000 cc/hr. There was a significantly higher incidence of hypotension in sessions performed with acetate 24 (48%), in the same way, there was a higher incidence of tachycardia 14 (28%). The incidence and severity of hypoxemia was much higher in those sessions performed with acetate, before, during and at the end of the procedure. This was not found in those sessions performed with bicarbonate. There were many more symptoms when acetate was used instead of bicarbonate, including nausea and vomiting 23 (46%), general malaise during hemodialysis 30 (60%), and after the procedure 9 (18%). There were many other non specific symptoms associated with acetate 12 (24%), but not with bicarbonate. We conclude that bicarbonate dialysis is much better tolerated than acetate dialysis.

Key words: Hemodialysis, acetate, bicarbonate.

3.- INTRODUCCION

4.- MARCO TEORICO

El término de insuficiencia renal crónica terminal (IRCT), se utiliza para describir aquellas situaciones en las que los riñones nativos del paciente fracasan como órgano depurador y regulador del medio interno, necesitando de un tratamiento sustitutivo con diálisis y trasplante renal. Esto ocurre por regla general cuando el filtrado glomerular se encuentra por debajo de 10 ml/min. (1).

Más del 50 % de las causas de insuficiencia renal crónica terminal tratada con diálisis se deben a diabetes mellitus e hipertensión arterial, la glomerulonefritis, las enfermedades quísticas y otras enfermedades urológicas representan del 20-25%, y cerca de la sexta parte tienen causa desconocida (2).

En el curso de la IRC se van a producir una serie de alteraciones en los diferentes órganos y sistemas. A nivel hematológico destacan la anemia y la tendencia al sangrado. En el aparato cardiovascular es frecuente la cardiopatía isquémica, la pericarditis y cuadros de insuficiencia cardíaca. Algo muy importante desde el punto de vista metabólico son las alteraciones hidro electrolíticas con retención del fósforo y del potasio, disminución del calcio por la falta de producción de vitamina D y además una disminución en la concentración del sodio plasmático por dilución al retenerse el agua. Destaca también la tendencia a la acidosis metabólica por incapacidad de los riñones de eliminar los ácidos (2).

Una vez que la función de los riñones ha caído por debajo del 10%, es necesario iniciar un tratamiento sustitutivo, recurriendo a la hemodiálisis, a la diálisis peritoneal y al trasplante renal. La hemodiálisis es una técnica en la que a través de un circuito extracorpóreo y mediante una bomba, se hace pasar la sangre del paciente por un filtro con lo que se elimina el agua y las sustancias retenidas y se regula el equilibrio ácido base (3).

El mantenimiento del pH corporal es un aspecto fundamental en el equilibrio normal del ser humano y esto se logra a través del control que ejerce el riñón sobre la excreción neta de ácidos. Al igual que con otros solutos, la disminución de la función renal da lugar a una pérdida de los mecanismos de regulación que controlan la concentración de iones de H. Esta alteración puede ser considerada como una de las complicaciones más importantes de la insuficiencia renal, particularmente por la naturaleza altamente reactiva de los ácidos y de las bases que fluctúan en un rango de pH muy estrecho compatible con la vida y que en general varía entre 6.8 - 7.8 en el hombre. La estructura metabólica del organismo funciona precisamente gracias al mantenimiento de un pH óptimo en todo momento. Los signos clínicos resultantes de una disminución del pH y de una acidosis son bien conocidos, destacando la hiperventilación debida a una compensación respiratoria, la elevación del K debida a una neutralización celular de ión H, la disminución del bicarbonato que se consume al combinarse con los iones H y eventualmente un deterioro progresivo del esqueleto a lo largo de los años secundario a la acumulación crónica de iones hidrógeno. Probablemente uno de los aspectos más críticos de este problema es que los ácidos deben ser inmediatamente tamponados luego de su generación, al contrario de lo que sucede con otros solutos en los cuales el agua corporal actúa como un reservorio. Esta posibilidad es muy pobre en el caso de la acumulación de iones H y toda la masa de iones H acumulada, de alguna manera tiene que ser amortiguada a través de un sistema de tamponamiento que debe ser realcalinizado durante el curso de la diálisis (4) (5) (8).

El líquido de diálisis consiste en una solución electrolítica de composición similar a la del plasma normal, en la que no existe ninguna de las sustancias que se acumulan en el organismo en la insuficiencia renal, tales como urea, creatinina, ácido úrico y fosfatos. Durante muchos años, los amortiguadores del organismo se reponían en forma de acetato,

el cual es metabolizado a bicarbonato en el ciclo de Krebs. Actualmente, los monitores de diálisis permiten la diálisis con bicarbonato. La composición de líquido de diálisis habitualmente contiene Sodio (136 - 146 mEq/l), Potasio (0 - 3 mEq/l), Cloro (96 - 115 mEq/l), un amortiguador acido-base que puede ser acetato o bicarbonato (35 - 40 mEq/l), Magnesio (1 - 1,5 mEq/l), Calcio (2,5 - 3,25 mEq/l) y Glucosa (200 - 250 mg/dl) (6) (8).

Metabolismo del acetato

La apreciación del efecto alcalinizante del acetato le permitió a Mion y colaboradores en 1965 sustituir este anión por el hasta entonces mas usado bicarbonato. Esto abrió la posibilidad para el desarrollo de nuevas maquinas de proporcionamiento de líquidos. Hasta entonces, las desventajas utilizando el bicarbonato en los líquidos de diálisis eran muy conocidas, destacando la poca solubilidad, mucha inestabilidad y el requerimiento de grandes concentraciones de CO₂ disuelto para mantener el pH, en un rango en el cual el calcio y el magnesio permanecerían solubles y no precipitarían con el bicarbonato (8) (9) (11).

El acetato mostró muchas ventajas y a partir de 1965 se convirtió en el tampón ácido-base mas ampliamente difundido en el mundo entero por más de 25 años. El acetato de sodio fue utilizado en el líquido de diálisis para reemplazar al cloro que acompaña al potasio, calcio y magnesio que son sales menos solubles y se añadía al líquido de diálisis para evitar que se formen burbujas en la línea venosa de retorno. En 1964 los médicos de Seattle reemplazaron todas las maquinas que utilizaban bicarbonato por acetato, habiendo este hecho sido considerado en la historia de la diálisis, como el segundo avance de mayor importancia en el tratamiento de la insuficiencia renal crónica luego de la introducción del shunt A-V como acceso vascular. El uso del acetato fue realmente exitoso y es así que fue

utilizado durante más de 25 años como el amortiguador ácido-base del líquido de diálisis (8) (9) (11).

El acetato además mostró algunas ventajas por su acción bacteriostática y en algunos casos inclusive bactericida. En los sujetos normales aparentemente el acetato que ingresa al plasma generalmente procede del metabolismo del etanol, se sintetiza en el hígado y se metaboliza a CO₂ y H₂O en los tejidos periféricos. La mayor cantidad de acetato que puede ser metabolizada es de aproximadamente 300 mmol la cual aporta una 62 kilocalorías/hora. La dializancia del acetato fue determinada en 1965 y se vio que era de 55 – 65 ml/min, utilizando un sistema con un flujo sanguíneo de 150 ml/min y un filtro con una superficie de 0.9 m². La cantidad de acetato que ingresa a la circulación durante una sesión normal de hemodiálisis, se ha estimado en aproximadamente 90 mmol/hora, la concentración ideal de acetato en el líquido de diálisis ha sido determinada y se ha visto que es de 35 mmol/litro y justamente son estos niveles los que se han utilizado por más de 25 años en la preparación del líquido de diálisis. Muchos investigadores han encontrado que la superficie de los dializadores y el aumento del flujo sanguíneo a más de 300 mmol/hora grado de inestabilidad. La tolerancia también es buena cuando se hace la diálisis con bicarbonato. El mecanismo exacto a través del cual el acetato puede producir estos cambios ventajoso en algunos casos, pero puede ser motivo de trastornos como un aumento en el anión Gap. Esto ocurre sobre todo en las diálisis muy eficientes y en las cuales el bicarbonato en lugar de aumentar puede más bien disminuir en la medida en que el acetato se va acumulando. Esto indica que la regeneración del bicarbonato a partir del acetato no es tan rápida ni tan directa como en teoría se piensa (6) (8) (10).

Después de la diálisis, cualquier resto del acetato acumulado es rápidamente metabolizado a bicarbonato. En algunos pacientes, la caída en la concentración de bicarbonato puede ocurrir durante la diálisis y se asocia siempre con un aumento en los niveles plasmáticos del

acetato y esto puede conducir a una intolerancia al acetato que puede ser motivo de síntomas y que se la puede detectar durante la diálisis.

Toxicidad del acetato

El acetato de sodio es una sustancia química farmacológicamente muy activa y que tiene una acción muy deletérea sobre el miocardio. En perros la infusión del acetato reduce la contractilidad y cuando se inyecta en bolo a través de la vena femoral puede producir una reducción significativa de la contractilidad del miocardio, cayendo el gasto cardiaco. Esto no se observa jamás cuando se inyecta bicarbonato. De la misma manera, el acetato puede producir una disminución de la tensión arterial mucho mas significativa que el bicarbonato. En otro estudio se ha visto que el acetato produce una disminución significativa de las resistencias periféricas asociado a la depresión de la función cardiaca en los pacientes en hemodiálisis. En algunos estudios preliminares, la presencia de acetato en el liquido de diálisis ha mostrado efectos adversos en la regulación de la presión arterial. Estos hallazgos en parte explican los hallazgos de Beck y colaboradores que demostraron que la ultrafiltración pura sin diálisis en general es muy bien tolerada y no se asocia a ningún grado de inestabilidad. La tolerancia también es buena cuando se hace la diálisis con bicarbonato. El mecanismo exacto a través del cual el acetato puede producir estos cambios cardiovasculares, se debe a que el acetato puede combinarse con los iones de calcio y de esta manera interferir con la contracción del músculo cardiaco. En el momento actual se sabe además que el mecanismo responsable de la inestabilidad hemodinámica inducida por el acetato es su capacidad de disminuir las resistencias periféricas (8) (9).

Complicaciones asociadas a la hemodialisis.

Los pacientes en diálisis pueden tener el mismo tipo de emergencias o situaciones de urgencia que cualquier otro paciente, en cualquier otra unidad del Hospital y el tratamiento

que se les debe ofrecer a estos pacientes es similar al de los pacientes que no están en diálisis con algunas modificaciones. Sin embargo, hay algunas complicaciones que son específicas al procedimiento y al paciente y que las describiremos a continuación

Hipoxia intradialisis

La hipoxia es una complicación muy conocida durante el tratamiento dialítico con acetato. Sin embargo este fenómeno muy rara vez se lo observa cuando el acetato es reemplazado por el bicarbonato. Esta hipoxia podría ser el resultado de una pérdida de bicarbonato a través del dializado en sustitución del acetato que ingresa al paciente condicionando una hipoventilación secundaria a la alcalosis metabólica. Algunos autores han postulado que la hipoxia también podría deberse a un secuestro de células blancas en los capilares pulmonares debido a una activación del complemento al ponerse en contacto la sangre con las membranas del dializador. La activación del complemento induce la aglutinación de leucocitos en los capilares pulmonares, explicándose así la leucopenia e hipoxemia observada en la primera hora de diálisis sobre todo cuando se usan membranas con poca biocompatibilidad como el cuprofan o el acetato de celulosa.

Arteriosclerosis acelerada

También existe la posibilidad de que el acetato podría ser metabolizado por vías anaeróbicas hasta lactato o podría ser incorporado a los lípidos del plasma, del hígado y de la aorta, contribuyendo de esta manera a los problemas cardiovasculares de los pacientes tratados con hemodiálisis crónica.

Osteomalacia

El acetato puede interferir con los mecanismos de taponamiento no solamente en el líquido extracelular sino también en el hueso. Esto puede ser importante en pacientes con acidosis metabólica crónica, la cual es habitual en pacientes con IRC, en quienes el fosfato cálcico y