

HOSPITAL CLINICOQUIRURGICO "JOAQUIN ALBARRAN". INSTITUTO DE NEFROLOGIA

Correlación de los cambios electrolíticos y electrocardiográficos en pacientes con insuficiencia renal crónica sometidos a diálisis peritoneales periódicas

Por los Dres.:

Roberto Avalos Navarrete, Servando Agramonte Perelra,** Adolfo Delgado Rodríguez*** y Olga González Sureda****

Avalos Navarrete, R. Correlación de los cambios electrolíticos y electrocardiográficos en pacientes con insuficiencia renal sometidos a diálisis peritoneales periódicas.

En el presente trabajo se analizaron 20 pacientes sometidos a diálisis peritoneal durante 10 horas, tres veces por semana; a todos los Celso se le realizaron electrocardiogramas, así como determinaciones sanguíneas de calcio, sodio, potasio y magnesio pre y posdiálisis. No se detectó variación en el eje eléctrico, la anchura del complejo QRS se mantuvo igual en 12 casos, aumentando en ocho casos; en seis casos de estos, en dos centésimas de segundo y en un caso, en una centésima de segundo. El voltaje del complejo QRS fue de $15,1 \pm 6,17$ mm y $10,85 \pm 7,04$ mm; y la onda T fue de $2,33 \pm 2,35$ mm y $0,5 \pm 2,14$ mm pre y posdiálisis respectivamente $p < 0,01$. El segmento RST no presentó variaciones. Las cifras de los electrolitos analizados prediálisis fueron: Na^+ $133,47 \pm 3,9$ mEq/l, K^+ $3,96 \pm 0,6$ mEq/l, Ca^{++} $9,25 \pm 1,1$ mEq/l, Mg^{++} $3,28 \pm 0,7$ mg %. Posdiálisis se hallaron: Na^+ $136,5 \pm 5,5$ mEq/l, K^+ $3,47 \pm 0,5$ mEq/l, Ca^{++} $9,68 \pm 1,4$ mEq/l, Mg^{++} $3,11 \pm 0,5$ mg %. Las variaciones electrocardiográficas observadas se acompañan de cambios significativos en los valores de Na^+ y K^+ , no así en las cifras de Ca^{++} y Mg^{++} pre y posdiálisis.

INTRODUCCION

Es conocida la importancia que tiene la electrocardiografía clínica en señalar los niveles electrolíticos de potasio, sodio y calcio en el espacio intracelular.

Se ha señalado que una determinada onda mide dichos cambios y refleja sus niveles séricos; ejemplo muy frecuente de ello lo constituye, en la insuficiencia renal crónica, el potasio y la onda T, que se acumina a medida que los niveles séricos van en ascenso y se llega a demostrar

* Clínico del hospital clinicoquirúrgico "Joaquín Albarrán".

**Cardiólogo del hospital clinicoquirúrgico "Joaquín Albarrán".

***Nefrólogo del Instituto de Nefrología.

que tanto la repolarización como la activación celular se alteran a determinadas concentraciones séricas de dicho electrólito.

La diálisis peritoneal utilizada en pacientes con insuficiencia renal crónica avanzada depura una serie de sustancias que se encuentran elevadas en el plasma de estos sujetos urémicos, tales como: agua y sales, urea, creatinina, potasio, fosfatos, etcétera; al estudiar el valor de las diálisis periódicas en pacientes con insuficiencia renal sometidos a un plan de pacientes crónicos, comenzamos a medir las manifestaciones electrocardiográficas y los niveles séricos de electrólitos con idea de relacionarlos entre sí y ver la frecuencia en que ambos exámenes coinciden en los cambios, a determinados niveles séricos; pues como sabemos se trata de diálisis periódicas para evitar que los niveles electrolíticos y de otros elementos sean peligrosos; de aquí la importancia que le concedemos en este trabajo al electrocardiograma como posible elemento diagnóstico de la electrolitemia.

OBJETIVOS

Generales: Qué cambios electrocardiográficos se producen en el curso de la diálisis periódica, y qué interrelación tienen dichos cambios con los niveles electrolíticos que existen en los pacientes sometidos a este tratamiento.

Específicos: Determinar los valores tanto electrocardiográficos como electrolíticos, pre y posdiálisis en estos pacientes.

MATERIAL Y METODO

Se estudiaron 20 pacientes que padecen de insuficiencia renal crónica, sometidos a diálisis peritoneales periódicas con el catéter fijo de Tenckoff.

A todos los casos se les realizó determinaciones sanguíneas de sodio, potasio, calcio, magnesio, así como electrocardiogramas pre y posdiálisis.

Se determinan los valores de electrólitos y se obtiene el valor medio promedio pre y posdiálisis en cada uno de ellos.

Se miden las alteraciones electrocardiográficas en relación con el eje eléctrico, anchura y voltaje del complejo QRS, voltaje de la onda T y el desplazamiento del segmento RST en D2 y V5, pre y posdiálisis, y se obtiene el valor medio promedio en cada uno de éstos.

RESULTADOS

De los 20 pacientes estudiados observamos que los cambios electrolíticos más notables fueron los existentes en relación con el sodio y el potasio. En relación con el sodio, sus cifras oscilaron entre $133,47 \pm 3,9$ mEq/l y $136,5 \pm 5,5$ mEq/l y las cifras de potasio entre $3,96 \pm 0,6$ mEq/l y $3,47 \pm 0,5$ mEq/l pre y posdiálisis respectivamente, $p < 0,01$.

Es de destacar que sólo se observan cifras de potasio prediálisis por encima de 5 mEq/l en un solo caso, y en ocho casos hubo cifras de potasio posdiálisis por debajo de 3,5 mEq/l.

En relación con el sodio se observan cifras prediálisis por debajo de 130 mEq/l en dos casos, y por encima de 145 mEq/l posdiálisis en un caso.

Los cambios en el magnesio $3,28 \pm 0,7$ mg % y $3,11 \pm 0,5$ mg % al igual que los cambios en el calcio de $9,25 \pm 1,1$ mEq/l y $9,68 \pm$ mEq/l pre y posdiálisis no son significativos.

En relación con las alteraciones electrocardiográficas observamos que en lo que respecta al eje eléctrico, sólo en dos casos rotó a la izquierda en 20 y 40 grados respectivamente. La anchura del complejo QRS en 12 casos se mantuvo igual, y aumentó en ocho casos para un 40 % del total, en dos centésimas de segundo, en seis casos, y en una centésima de segundo, en un caso.

En relación con el voltaje de la onda T, existió disminución en 13 casos de D2 y en 15 casos en V5 para el 65 % y el 75 % del total respectivamente. En D2 promedio de disminución fue de 1,0 mm y en V5 de 2,46 mm. Como valores pre y posdiálisis de la onda T en V5 tenemos los de $2,33 \pm 2,35$ mm y $0,5 \pm 2,14$ mm respectivamente, $p < 0,01$.

En los restantes cinco casos no existieron variaciones en las mediciones.

Con respecto a la altura (voltaje) del complejo QRS, en 14 casos existió disminución para un 70 % del total, con un valor promedio de disminución de 4,9 mm; las cifras oscilaron entre $15,1 \pm 6,17$ mm prediálisis y $10,85 \pm 7,04$ mm posdiálisis, $p < 0,01$. En tres casos no hubo variación y en los tres restantes existió aumento del voltaje.

En relación con el segmento RS-T no existieron variaciones en las mediciones pre y posdiálisis.

DISCUSION

Dispersos en gran número de trabajos se señalan cambios electrocardiográficos en la uremia:¹ Cambios de voltaje y morfología de la onda P, bloqueo A-V, aleteo, taquicardia, bajo voltaje y empastamiento del complejo QRS, desviación de AQRS, desnivel de RS-T, inversión y acuminación de la onda T, alargamiento del QT, etcétera; se denomina a estas manifestaciones eléctricas de la insuficiencia renal crónica con el término de *cor renale*.

Con el desarrollo de las diálisis peritoneales periódicas en estos pacientes con insuficiencia renal crónica, se han logrado notables progresos, tanto en lo que respecta al mejoramiento de las condiciones del paciente, de la homeostasis y de las manifestaciones electrocardiográficas. Es de destacar que en este trabajo sólo un paciente tenía cifras de potasio por encima de 5 mEq/l al momento de la diálisis peritoneal.

Al correlacionar las alteraciones electrolíticas, fundamentalmente las del sodio y el potasio con los cambios en el voltaje del complejo QRS, la onda T y la anchura del complejo, observamos que no existe una definida correlación entre los niveles séricos de potasio y los cambios electrocardiográficos, hecho señalado también por diversos autores;^{2,3} aunque en este trabajo al correlacionarse otros electrolíticos, fundamentalmente el sodio, observamos cambios significativos de ambos (cuadro I). Si tenemos en cuenta la alta actividad biológica del potasio y del sodio, sobre todo su participación en el intercambio general de la célula y en los procesos fermentativos de la respiración celular y electroneutralidad de la

membrana, una nueva distribución de estos en el músculo cardíaco paralelamente con otros cambios en el metabolismo producto de la diálisis peritoneal, desempeña una función en el desarrollo de algunos cambios observados al electrocardiograma.

Cuadro I. Niveles de sodio y potasio plasmáticos, pre y posdiálisis

Electrólitos		
mEq/l	Prediálisis	Posdiálisis
Na-	133,47 ± 3,9	136,5 ± 5,5
K ⁺	3,96 ± 0,6	3,47 ± 0,5

La disminución del voltaje de la onda T (cuadro II) observada en el 75 % de los casos y menos significativamente, el ligero aumento en la anchura del ORS, en el 40 % de los casos es explicable por los cambios electrolíticos fundamentalmente del potasio, el cual participa en los procesos de activación y repolarización ventricular; alteración ésta señalada clásicamente en la literatura.⁴

Cuadro II. Alteraciones electrocardiográficas pre y posdiálisis

EKG		
m m (V5)	Prediálisis	Posdiálisis
T	2,33 ± 2,35	0,5 ± 2,14
QRS	15,1 ± 6,17	10,85 ± 7,04

Ahora, la segunda alteración electrocardiográfica más notable encontrada en el curso de las diálisis peritoneales periódicas, fue la disminución del voltaje del complejo ORS en el 70 % de los casos, con una disminución promedio de 4,9 mm y aunque se ha señalado disminución del voltaje de R en las hipopotasemias, francamente en este estudio sólo en ocho casos disminuyeron por debajo de 3,5 mEq/l las cifras de potasio plasmáticas (cuadro III), por lo que consideramos que otros factores, y no solamente las cifras de potasio, sean los causantes de esta variación. Campos Mariño⁵ señala disminución del voltaje de R en ratas albinas desde 24 horas después de tiroidectomizadas con disminución del potasio y aumento del sodio plasmático y señala que esta alteración electrocardiográfica no es sólo debido a la hipopotasemia, sino al aumento del glucógeno cardíaco por disminución de la actividad de la fosforilasa.

Como han señalado otros autores,²⁻⁶ otros factores están involucrados en las alteraciones electrocardiográficas de estos pacientes, descarta en este trabajo los trastornos del magnesio y el calcio y al considerar que los cambios en la pared ventricular de tipo metabólico o de posición anatómica del mismo por regulación de la homeostasis en el curso de las diálisis peritoneales, son parámetros que se deben destacar en estos enfermos.

Cuadro III. Niveles de sodio, potasio y alteraciones del voltaje de QRS y T en V5, pre y posdiálisis

	SODIO		POTASIO		QRS		T	
	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
1	132	138	4,2	3,6	20	6	-1	-1
2	134	134	4,2	3	22	5	4	1.5
3	134	132	3	3	7	-6	4	1
4	134	136	4,2	4	6	2	2	-2
5	130	130	5,2	2,8	12	19	1	1
6	132	132	3,8	3,6	20	15	-4	-5
7	136	136	3,8	3,8	15	14	1	-2
8	132	132	4,2	3	15	5	4	3
9	132	128	4,2	4,2	20	7	3	1
10	132	130	4,2	4	19	19	1	1
11	142	150	4,7	4,4	15	15	1,5	1,5
12	140	144	4,2	4	3	4	6	5
13	140	144	3,9	3,6	14	8	3	1.5
14	134	136	4,2	4	20	15	4	0
15	132	142	3,2	2,8	17	14	0	-2
16	136	140	4,1	3,3	18	14	6	2
17	128	140	2,6	2,3	23	17	5	1
18	128	138	4,7	3,8	23	20	3	2
19	130	132	3,7	3,6	9	20	2	0
20	132	134	3,2	3,2	4	4	1	1

CONCLUSIONES

1. Existen cambios significativos en los niveles séricos de los electrólitos sodio y potasio durante las diálisis periódicas en pacientes que padecen de insuficiencia renal crónica.
2. La alteración electrocardiográfica encontrada en los trazados fue la disminución del voltaje de la onda T (75 %) y de los complejos QRS (70 %) del total respectivamente, en la derivación V5.
3. Se sugiere el empleo del electrocardiograma durante la diálisis peritoneal con el objeto de observar cambios que señalen alteraciones de los electrólitos estudiados.
4. La determinación de otros factores que intervienen en la regulación de la homeostasis durante la diálisis A peritoneal (pH-osmolaridad-agua endógena, etcétera), es un parámetro a valorar en los cambios electrocar- diográficos.

SUMMARY

Avalos Navarrete R. et al. *Correlation of electrolytic and electrocardiographic changes w patients with chronic renal failure submitted to periodic peritoneal dialysis*

Peritoneal dialysis during 10 hours, three time a week, are analyzed in this paper. To all of them, electrocardiograms as well as pre and postdialysis

blood determinations of calcium, sodium, potassium and magnesium. No variation was detected at the electric axis, QRS complex width was the same in 12 cases, increasing in eight cases; in six of these eight cases, the increment was two hundredth second. and, in one case, one hundredth second. Voltage of QRS complex was $15,1 \pm 6,17$ mm and $10,85 \pm 7,04$ mm; and T wave was $2,33 \pm 2,35$ mm and $0,5 \pm 2,14$ mm, pre and postdialysis, respectively ($p < 0,01$). No variations were presented in RST segment. Figures of electrolytes analyzed predialysis were: Na^+ $133,47 \pm 3,9$ mEq/l, K^+ $3,96 \pm 0,6$ mEq/l, Ca^{++} $9,25 \pm 1,1$ mEq/l, Mg^{++} $3,28 \pm 0,7$ mg %. Postdialysis were found: Na^+ $136,5 \pm 5,5$ mEq/l, K^+ $3,47 \pm 0,5$ mEq/l, Ca^{++} $9,68 \pm 1,4$ mEq/l, Mg^{++} $3,11 \pm 0,5$ mg %. Electrocardiographic variations observed are associated with significative changes in Na^+ and K^+ values, but not in Ca^{++} and Mg^{++} figures, pre and postdialysis.

RÉSUMÉ

Avalos Navarrete, R. et al. *Corrélation des changements électrolytiques et électrocardiographiques chez des malades atteints d'insuffisance rénale chronique soumis à des dialyses péritonéales périodiques.*

Dans ce travail on analyse 20 malades soumis à dialyse péritonéale pendant 10 heures trois fois par semaine; dans tous les cas on a réalisé des électrocardiogrammes, ainsi que des dosages sanguins du calcium, du sodium, du potassium et du magnésium pré et post-dialyse. On n'a pas détecté de variation dans l'axe électrique, la largeur du complexe QRS s'est maintenue égale dans 12 cas, augmentant dans huit cas; dans six de ces derniers cas, en deux centièmes de seconde, et dans un cas, en une centième de seconde. Le voltage du complexe QRS a été de $15,1 \pm 6,17$ mm et de $10,85 \pm 7,04$ mm; et la onde T a été de $2,33 \pm 2,35$ mm et de $0,5 \pm 2,14$ mm pré et post-dialyse respectivement $p < 0,01$. Le segment RST n'a pas montré de variations. Les chiffres des électrolytes analysés pré-dialyse ont été: Na^+ $133,47 \pm 3,9$ mEq/l, K^+ $3,96 \pm 0,6$ mEq/l, Ca^{++} $9,25 \pm 1,1$ mEq/l, Mg^{++} $3,28 \pm 0,7$ mg %. Les chiffres post-dialyse ont été: Na^+ $136,5 \pm 5,5$ mEq/l, K^+ $3,47 \pm 0,5$ mEq/l, Ca^{++} $9,68 \pm 1,4$ mEq/l, Mg^{++} $3,11 \pm 0,5$ mg %. Les variations électrocardiographiques observées s'accompagnent de changements significatifs des valeurs de Na^+ et de K^+ , mais

il n'y a pas de changements dans les chiffres de Ca^{++} et de Mg^{++} pré et post-dialyse.

BIBLIOGRAFIA

1. Zuckermann, R.; M. Rodríguez; J. R. Monroy; J. Isaza: El electrocardiograma del *cor-renal*. Arch Inst Cardiol Mex 21: 155, 1951.
2. Fernández Flores, O.; C. Agramonte Pereira: Alteraciones clínicas, humorales y electrocardiográficas del potasio en hemodiálisis corta. Rev Cub Med 17, 1978.
3. Douglas, A. P.; D. N. S. Kerr: A short Textbook of kidney disease. London, Pitman Medical, 1968. P. 60.
4. Sodi-Pallares, D. y colaboradores: Electrocardiografía clínica. México. Ed. del Instituto de Cardiología de México, 1968. P. 19.
5. Campos Mariño, F.; P. I. Tsapok; V. G. Lebedev; M. Míyares Calas; D. Urquíza Hernández: Niveles de glucógeno, sodio y potasio en el corazón y cambios en el electrocardiograma de ratas albinas tiroidectomizadas. Rev Cub Med 15: 3, 1976.
6. Papadimitriov, M.; R. R. Ray: Electrocardiographic changes and plasma potassium levels in patients on regular haemodialysis. Br Med J 2: 268-269, 1970.

Recibido: 15 de abril de 1983

Aprobado: 19 de abril de 1983

Dr. Roberto Avalos Navarrete
Hospital felinicoquirúrgico "Joaquín Albarrán"
Ave. 26 y Boyeros.