

# Altura de P, duración de P, y duración del intervalo PR, en pacientes hiperpotasémicos tratados con el riñón artificial

Por los doctores

JULIAN BASTAROLI, A. KREMER y JORGE C. RIOS

## INTRODUCCION

En numerosas oportunidades se ha mencionado la presencia de alteraciones en el complejo auricular y la conducción aurículoventricular en la insuficiencia renal aguda y el síndrome urémico y observado la influencia predominante de la hiperpotasemia en la génesis de dichas perturbaciones. Numerosos autores<sup>1, 6</sup> han descrito el aplastamiento y alargamiento de P, la prolongación del intervalo PR y la tendencia del eje de P en el plano frontal a desviarse hacia la izquierda, así como la remisión de estos cambios obtenida con la diálisis extracorporal<sup>6, 8</sup>.

En el presente trabajo, a los objetos de completar la información existente en la literatura sobre las alteraciones del complejo auricular e intervalo PR y su normalización con la hemodiálisis en pacientes con insuficiencia renal e hiperpotasemia, se expondrá en forma cuantitativa las alteraciones sufridas por estos parámetros en un grupo grande de pacientes tratados con este procedimiento.

## MATERIAL Y METODOS

El material utilizado consistió en 202 diálisis extracorporales consecutivas efectuadas con el riñón artificial en 126 sujetos con insuficiencia renal (aguda o

crónica con descompensación aguda) e hiperpotesemia. Se registraron las cifras pre y posdiálisis de urea sanguínea, y sodio y potasio en suero, halladas en las 24 horas previas y posteriores al procedimiento, respectivamente, y los electrocardiogramas registrados en el mismo período fueron analizados, midiendo en ellos la altura y duración de P, y la duración del intervalo PR, en segunda derivación clásica. Cabe mencionar que en todos los trazados existía PII sinusal claramente apreciable, pues este requisito había sido considerado necesario en la selección del material.

Se procedió finalmente a comparar en forma estadística los valores pre y posdiálisis de altura de P duración de P y duración del intervalo PR, tratando de correlacionar el cambio producido en dichos parámetros con la modificación acaecida en el nivel de sodio sérico.

## RESULTADOS

El término medio de los valores pre-diálisis fue igual a  $3.6 \pm 1.05$  gr. por mil para la urea,  $133.8 \pm 7.6$  mEq/L para el sodio, y  $6.4 \pm 1.3$  mEq/L para el potasio (mínimo: 5.1 mEq/L, máximo 10 mEq/L), mientras que el término medio de los valores posdiálisis fue igual a  $1.8 \pm 0.7$  por mil para la urea,  $137.5 \pm 8.9$  mEq/L para el sodio y  $4.8 \pm 0.8$  mEq/L para el potasio.

La altura de P, la duración de P, y la duración del intervalo PR, previas y

posteriores a la diálisis en el grupo total de casos, comparadas estadísticamente, figuran en la Tabla 1. Se comprueba un aumento significativo en la altura de P ( $p < 0.001$ ), un acortamiento significativo en la duración de P ( $p < 0.001$ ), y un acortamiento, también significativo en la duración del intervalo PR ( $P < 0.001$ ), luego de la diálisis extracorporeal. El examen individual de las variaciones sufridas por los parámetros mencionados, mostró que hubo aumento de la altura de P en 67 casos (33.1 %), disminución de la duración de P en 105 casos (51.9 %), y acortamiento del intervalo PR en 137 casos (67.8 %). La modificación descrita en la literatura de la altura de P., duración de P, y duración del intervalo PR, luego de la diálisis, existió con respecto a, por lo menos, una de las tres magnitudes citadas, en 149 casos, o sea en el 73.7 % del total.

En 45 casos, con la aplicación del riñón artificial, el nivel de sodio sérico no sufrió aumento, en los 157 casos restantes, la natremia se elevó en proporciones variables, siendo significativo el promedio de los incrementos observados ( $p < 0.001$ ).

La altura y duración de P, y la duración del intervalo PR, previas y posteriores a la diálisis, en los grupos sin y con aumento de la natremia, figuran en las Tablas 2 y 3. Se comprueba que (Tabla 2), en ausencia de elevación del sodio, los únicos cambios significativos se producen en la duración del intervalo PR ( $p < 0.001$ ), y el acortamiento de P ( $p < 0.01$ ). En cambio, en los casos en que el sodio se elevó, los tres parámetros se modificaron en forma significativa ( $p < 0.001$ ).

Se observó además que el comportamiento del grupo de diálisis luego de las cuales el sodio no se elevó, fue igual al de las diálisis restantes en cuanto a las cifras pre y posdiálisis de potasio, y por ende, en cuanto al grado de normalización de la hiperpotasemia conseguido con el procedimiento (potasemia pre y posdiálisis) en el grupo total de diálisis: 6.45 mEq/L.

#### DISCUSION

Las alteraciones electrocardiográficas de la sístole auricular y de la conducción

aurículoventricular en la hiperpotasemia han sido repetidamente mencionadas en la literatura. Estudios experimentales<sup>9, 11</sup> han demostrado que mediante la perfusión coronaria de soluciones de cloruro de potasio se producen alteraciones electrocardiográficas similares a las descritas en la clínica, aunque ocasionalmente se puede observar un fenómeno inverso con acortamiento del intervalo P-R debido quizás a un desplazamiento del marcapaso a zonas más bajas del nódulo sinusal.

Los resultados observados en esta investigación confirman los hallazgos de otros autores. El cambio más frecuentemente observado a continuación de la hemodiálisis es el acortamiento del intervalo PR, presente en el 67 % de los casos, siguiéndole en orden de frecuencia la disminución de la duración de P y finalmente el aumento de voltaje de P. Esta modificación tiene lugar, en algunas oportunidades, aun cuando los valores prediálisis de dichos parámetros estén desde un punto de vista absoluto, dentro de los límites normales. La ausencia de cambios en la duración del intervalo PR observada en la tercera parte de los casos podría ser producida por la administración de digitálicos en el curso de la diálisis o a una disminución de la frecuencia cardíaca en el período postdiálisis. Estos dos factores no fueron tabulados en nuestro material, pudiendo decirse, sin embargo, que lo más comúnmente observado luego de la diálisis es el aumento de la frecuencia cardíaca<sup>5</sup>.

Otro factor a considerar en la correlación entre nivel de potasio sérico y electrocardiograma, tanto en el momento de máxima hiperpotasemia como luego del descenso conseguido con el tratamiento, es el nivel de los otros electrolitos, particularmente el del sodio. Algunos sostienen a este respecto, que la hiponatremia acentúa la patente electrocardiográfica de hiperpotasemia<sup>12, 13, 14</sup>, mientras que otros no hallan correlación entre descenso del sodio e intensidad de la hiperkalemia evaluada en base a su efecto sobre el electrocardiograma<sup>15, 16, 17</sup>. De todos modos, no se encuentran en la literatura comentarios específicos en cuanto al efecto de la hiponatremia sobre altura y duración de P y duración del intervalo PR.

Del análisis de nuestro material se

puede apreciar que cuando falta el ascenso de la natremia luego de la diálisis los únicos cambios significativos son el acortamiento del intervalo PR y de la duración de P. Este efecto de la hiponatremia absoluta o relativa sobre el mantenimiento de la anomalía de P y del intervalo PR es real y no vinculado a una menor disminución del nivel de potasio sérico pues el término medio de las kalemias pre y posdiálisis es semejante en los grupos de diálisis con y sin aumento del sodio sérico.

En suma, puede decirse que en el paciente hiperpotasémico la remisión de la anomalía absoluta o relativa de P y del intervalo PR asociada al descenso del potasio sérico es evidente cuando a la vez se eleva el nivel sérico de sodio, y dudosa (en cuanto a la altura de P) en los casos en que la natremia no asciende. En cuanto al acortamiento del intervalo PR, es siempre significativo, independientemente del comportamiento de la natremia. Esta conclusión, deducida del examen cuantitativo de nuestros datos, apoya la opinión de los autores que sostienen que la hiponatremia, al igual que la acidosis acentúa la patente electrocardiográfica de hiperpotasemia<sup>7</sup>, tanto en base a un efecto directo como indirecto, en este último caso a través

de una acción sobre el potasio a nivel celular y/o sobre el gradiente de potasio a ambos lados de la membrana celular.

### RESUMEN

Se analiza cuantitativamente el comportamiento de la altura y duración de P, y de la duración del intervalo PR, en 202 pacientes hiperpotasémicos tratados con el riñón artificial. Se hace abstracción del porcentaje de anomalía absoluta de estos parámetros existente en el período prediálisis, evaluando en cambio la frecuencia con que se produce remisión de la anomalía absoluta o relativa en cada caso luego de efectuada la diálisis.

El acortamiento del intervalo PR es la modificación más frecuente (67.8 %), y el aumento de la altura de P la más rara (33.1 %), ocupando la disminución de la duración de P un lugar intermedio (51.9 %). Por lo menos una de las tres modificaciones citadas está presente en el 73.7 % de los casos.

En los casos en que el sodio sérico no se eleva a continuación de la diálisis extracorporeal, la única modificación de valor estadístico significativo producida, es el acortamiento del intervalo PR, si bien la magnitud de este cambio es menor que la del ocurrido luego de la diálisis que se acompañan de elevación de la natremia. La correlación entre iponatremia absoluta y relativa y la persistencia de anomalía de P (bajo voltaje y duración prolongada) es real, pues el descenso de potasio sérico en los casos caracterizados por ascenso de la natremia luego de la diálisis.

Los datos cuantitativos citados apoyan la opinión de los autores que sostienen que la hiponatremia acentúa la patente electrocardiográfica de hiperpotasemia.

	Altura de P (mm)		Duración de la P (seg)		Duración del intervalo PR (seg)	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
	0.81	0.98	0.093	0.086	0.175	0.156
<i>Desviación standard</i>	± 0.4	± 0.43	± 0.012	± 0.010	± 0.033	± 0.029
t p	4.01 < 0.001		6.36 < 0.001		6.8 < 0.001	

Tabla 1.- Altura de P, duración de P y duración del intervalo PR, antes y después de la diálisis, en el grupo total de diálisis (202 diálisis).

	Altura de P (mm)		Duración de P (seg)		Duración del intervalo PR (seg)	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
	0.896	0.99	0.097	0.090	0.180	0.158
Desviación standard	± 0.45	± 0.52	± 0.014	± 0.001	± 0.036	± 0.020
t	0.98		3.33		3.38	
p	0.3 < p < 0.5		< 0.01		< 0.001	

Tabla 2. - Altura de P, duración de P y duración del intervalo PR, antes y después de la diálisis, en el grupo de diálisis luego de las cuales el nivel de sodio plasmático no se elevó (45 diálisis).

	Altura de P (mm)		Duración de P (seg)		Duración del intervalo PR (seg)	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
	0.78	1.2	0.092	0.084	0.174	0.155
Desviación standard	± 0.43	± 0.4	± 0.011	± 0.010	± 0.02	± 0.03
t	8.9		6.4		5.2	
p	< 0.001		< 0.001		< 0.001	

Tabla 3. - Altura de P, duración de P y duración del intervalo PR, antes y después de la diálisis, en el grupo de diálisis luego de las cuales el nivel de sodio plasmático se elevó (157 diálisis).

### BIBLIOGRAFIA

- Keith, N., Burchell, H., Baggenstoss, A.: Electrocardiographic changes in uremia associated with a high concentration of serum potassium: report of three cases. *Am. Heart J.*, 27, 817, 1944.
- Marchand, J., Finch, C.: Fatal spontaneous potassium intoxication in patients with uremia. *Arch. Int. Med.*, 73, 384, 1944.
- Langendorf, R., Pirani, C.: The heart in uremia. An electrocardiographic and pathologic study. *Am. Heart J.*, 33, 282, 1947.
- Keith, N., Burchell, H.: Clinical Intoxication with potassium: its occurrence in severe renal insufficiency. *Am. J. M. Sc.*, 217, 1, 1949.
- Levine, H., Merrill, J., Somerville, W.: Advanced disturbances of the cardiac mechanism in potassium intoxication in man. *Circulation*, 3, 880, 1951.
- del Greco, F., Grumer, H.: Electrolyte and electrocardiographic changes in the course of hemodialysis. *Am. J. Card.*, 9, 43, 1962.
- Merrill, J., Levine, H., Somerville, W., Smith, S.: Clinical recognition and treatment of acute potassium intoxication. *Ann. Int. Med.*, 33, 797, 1950.
- Rubin, A., Lubasch, G., Cohen, B., Brailowsky, D., Braveman, W., Luckey, E.: Electrocardiographic Changes during hemodialysis with the artificial kidney. *Circulation*, 18, 227, 1958.
- Spealman, C.: The action of ions on the mammalian heart. *Am. J. Physiol.*, 136, 332, 1942.
- Lanari, A., Chait, L., Capurro, C.: Electrocardiographic effects of potassium. I. Perfusion through the coronary bed. *Am. Heart J.*, 67, 357, 1964.
- Chait, L., Lanari, A., Capurro, C.: Electrocardiographic effects of potassium. II. Se-

- lective application to the epicardium or endocardium of the isolated dog heart. *Am. Heart J.*, 67, 364, 1964.
12. Bryant, J.: Effect of potassium on the ventricular deflection of the electrocardiogram in hypertensive cardiovascular disease. *Proc. Soc. Exper. Biol. and Med.*, 67, 557, 1948.
  13. Merrill, A.: The significance of the electrocardiogram in electrolyte disturbances. *Am. Heart J.*, 43, 634, 1952.
  14. Bellet, S.: The electrocardiogram in electrolyte imbalance. *Arch. Int. Med.*, 96, 618, 1955.
  15. Tarail, R.: Relation in abnormalities in concentration of serum potassium to electrocardiographic disturbances. *Am. J. Med.*, 5, 282, 1948.
  16. Herndon, R., Meroney, W., Pearson, C.: The electrocardiographic effects of alterations in concentration of plasma chemicals. *Am. Heart J.*, 50, 188, 1955.
  17. Dreifus, L., Pick, A.: A clinical correlative study of the electrocardiogram in electrolyte imbalance. *Circulation*, 14, 815, 1956.