

# Estudio comparativo de salbutamol nebulizado en monoterapia o asociado a glucosa más insulina en el tratamiento de la hiperpotasemia

AUGUST SUPERVÍA<sup>1</sup>, CARLOS CLEMENTE<sup>1</sup>, MARÍA DOLORES ARANDA<sup>1</sup>,  
MARÍA JESÚS LÓPEZ-CASANOVA<sup>1</sup>, ORIOL PALLÀS<sup>1</sup>, MARÍA LUISA IGLESIAS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Urgencias, Hospital Universitario del Mar, Barcelona, España. <sup>2</sup>Servicio de Urgencias, Consorci Sanitari Parc Tauli, Sabadell, Barcelona, España.

## CORRESPONDENCIA:

August Supervía  
Servicio de Urgencias  
Hospital Universitario del Mar  
Ps. Marítim, 25-29  
08003 Barcelona, España  
E-mail:  
Asupervia@hospitaldelmar.cat

## FECHA DE RECEPCIÓN:

22-6-2012

## FECHA DE ACEPTACIÓN:

24-7-2012

## CONFLICTO DE INTERESES:

Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación al presente artículo.

**Introducción:** La hiperpotasemia es un trastorno potencialmente letal, que se detecta con relativa frecuencia en los servicios de urgencias. En su tratamiento se contemplan los beta<sub>2</sub>-adrenérgicos junto a otros tratamientos. El objetivo de este estudio es comparar la eficacia del salbutamol nebulizado con la combinación de salbutamol nebulizado asociado a insulina más glucosa en el tratamiento de la hiperpotasemia.

**Método:** Estudio prospectivo y aleatorizado de los pacientes a los que se les detectó hiperpotasemia ( $K > 5,5$  mEq/l). Se dividieron en dos grupos: monoterapia con salbutamol nebulizado o salbutamol nebulizado asociado a insulina más glucosa. Se añadió bicarbonato cuando existía alteración del equilibrio ácido-base. Se recogieron datos de filiación, antecedentes y medicación hipercalcemiantes. Se registró la reducción plasmática de potasio y el diagnóstico al alta. Se realizó una comparación entre grupos.

**Resultados:** Se incluyó a 81 pacientes (40 en el grupo monoterapia). La media de potasio inicial fue inferior en el grupo monoterapia [6,35 (0,4) vs 6,88 (0,7) mEq/l;  $p < 0,001$ ]. En ambos grupos se observó una reducción significativa de los valores de potasio a las tres horas [1,41 (0,7) y 1,59 (0,6) mEq/l, respectivamente; ambos  $p < 0,001$ ]. Este resultado fue independiente del potasio inicial. No existieron diferencias en la reducción de potasio entre ambos grupos. La reducción del potasio no se vio influenciada por los antecedentes ni por la administración de fármacos potencialmente hipercalcemiantes.

**Conclusiones:** El salbutamol nebulizado en monoterapia tiene una eficacia similar al salbutamol nebulizado asociado a insulina más glucosa en el tratamiento de la hiperpotasemia. [Emergencias 2013;25:37-42]

**Palabras clave:** Hiperpotasemia. Tratamiento. Salbutamol nebulizado. Glucosa-insulina.

## Introducción

Los trastornos del potasio son una de las alteraciones hidroelectrolíticas más frecuentes en los servicios de urgencias<sup>1</sup>. En concreto, la hiperpotasemia aparece hasta en un 10% de pacientes hospitalizados<sup>2</sup>. La hiperpotasemia puede deberse a tres grandes causas<sup>3</sup>: aumento de la ingesta y absorción de potasio, trastorno de la excreción renal y desviaciones transcelulares. En el primer grupo, aunque la ingesta excesiva de potasio rara vez causa hiperpotasemia, ésta puede ocurrir cuando los pacientes con insuficiencia renal toman inadvertidamente suplementos de potasio o durante el

tratamiento con diuréticos ahorradores de potasio o inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina (IECA). El segundo grupo incluye casos de insuficiencia renal aguda o crónica con aclaramientos inferiores a 10-15 mL/min, otras nefropatías o hiperaldosteronismo. En el tercer grupo se encuentran las acidosis metabólicas, el déficit de insulina y la hipertonía, el ejercicio o la parálisis periódica hiperpotasémica.

La hiperpotasemia es un trastorno potencialmente letal, que requiere una aproximación diagnóstica y un tratamiento rápidos y efectivos con el fin de reducir las cifras plasmáticas de potasio y evitar sus posibles consecuencias<sup>1,2</sup>. Las recomen-

daciones de las guías clínicas europeas para el tratamiento de la hiperpotasemia incluyen la retirada del posible fármaco responsable y la administración de resinas de intercambio iónico, insulina más glucosa, bicarbonato, gluconato cálcico y beta<sub>2</sub>-adrenérgicos (β<sub>2</sub>)<sup>4,5</sup>. Los β<sub>2</sub> pueden administrarse nebulizados o por vía endovenosa<sup>2,4</sup>. En nuestro país, las publicaciones sobre el tratamiento de la hiperpotasemia limitan el uso del salbutamol, ya sea nebulizado o endovenoso, a los casos de hiperpotasemia grave (K sérico > 7,5 mEq/l)<sup>6,7</sup>, e incluso ha desaparecido en algunos manuales de urgencias<sup>8</sup>, o bien se hace mención de su utilidad en el texto pero sin aparecer en el algoritmo de tratamiento<sup>3</sup>. Por otro lado, una revisión Cochrane muestra que los β<sub>2</sub> nebulizados y la insulina más la glucosa son las opciones terapéuticas mejor fundamentadas para el tratamiento de la hiperpotasemia<sup>9</sup>. En cambio, en una revisión europea más antigua que evaluó el uso de diferentes β<sub>2</sub>, tanto nebulizados como endovenosos, en monoterapia o en combinación, los sitúa como tercera opción en el tratamiento de la hiperpotasemia<sup>10</sup>. En lo que sí hay mayor consenso es en que la combinación de β<sub>2</sub> asociados a insulina más glucosa produce una mayor reducción de los valores de potasio<sup>4,5,9</sup>, por lo que hay autores que no recomiendan el uso de β<sub>2</sub> en monoterapia como tratamiento inicial de la hiperpotasemia<sup>11</sup>, aunque no existe una recomendación basada en la evidencia. Por tanto, creemos que hacen falta estudios encaminados a establecer la eficacia del salbutamol nebulizado en monoterapia en el tratamiento inicial de la hiperpotasemia. En nuestro país, salvo descripciones aisladas, no existe experiencia sobre la utilización de β<sub>2</sub> nebulizados en el tratamiento de la hiperpotasemia<sup>12</sup>. El objetivo de este estudio es comparar la eficacia del salbutamol nebulizado con la combinación de salbutamol nebulizado asociado a insulina más glucosa en el tratamiento inicial de la hiperpotasemia.

## Método

Estudio prospectivo y aleatorizado de todos los pacientes de más de 18 años que acudieron al servicio de urgencias de un hospital universitario urbano de 430 camas durante un año (enero-diciembre de 2009) y a quienes se les detectó hiperpotasemia aguda, definida como un potasio sérico superior a 5,5 mEq/l. Fueron excluidos del estudio aquellos pacientes con cifras habituales de potasio superiores a este corte. El estudio fue aprobado por el comité de ética de nuestro hospital.

Los pacientes fueron asignados, según orden de llegada, a dos ramas de tratamiento: monoterapia con salbutamol nebulizado (20 mg de salbutamol nebulizado, que corresponde a 4 cc de salbutamol más 1 cc de suero fisiológico) administrado con un nebulizador durante 10 minutos, o régimen combinado con salbutamol nebulizado asociado a insulina rápida más glucosa (10 UI en bolo endovenoso seguido de 50 ml de suero glucosado al 50% a pasar en 15 minutos). En aquellos casos en los que se constató un trastorno del equilibrio ácido-base definido como la presencia de un pH inferior a 7,20 y/o un bicarbonato sérico inferior a 15 mEq/l, se añadió tratamiento con bicarbonato (50 mEq de bicarbonato 1 M a pasar en bolo en 3 minutos).

Se recogió datos de edad, sexo, antecedentes patológicos (hipertensión arterial, diabetes mellitus, cardiopatía, hepatopatía e insuficiencia renal crónica) y medicación potencialmente hipercalemiante (espironolactona, amiloride más hidroclorotiazida, potasio oral e inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina). Se realizó determinación plasmática de creatinina, sodio, potasio y gasometría venosa a la llegada del paciente y a las tres horas del tratamiento. Se registró la reducción plasmática de potasio y el diagnóstico al alta. Se realizó una comparación entre grupos. Se consideró una respuesta al tratamiento adecuada a una reducción en el K plasmático igual o superior a 0,5 mEq/L.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS 15.0 (SPSS Inc., Chicago, EE.UU.). Para comprobar si existían diferencias entre las variables cuantitativas (edad y cifras de creatinina, sodio, potasio, pH y bicarbonato) se utilizó la prueba de la t de Student para datos independientes. Las variables categóricas (sexo, adición de bicarbonato, antecedentes patológicos y número de fármacos hipercalemiantes implicados) se analizaron con la prueba de la ji al cuadrado con la corrección de Fisher según las condiciones de aplicabilidad. Finalmente, para evaluar las diferencias en la disminución del potasio entre el grupo de salbutamol y el grupo de tratamiento combinado se realizó un análisis de la varianza para medidas repetidas con la variable tratamiento como factor. Adicionalmente, se realizó una prueba de la t de Student para datos relacionados en ambos grupos de tratamiento por separado para comprobar la evolución en la medida de potasio. También se comprobó si la disminución del potasio estaba relacionada con el número de fármacos hipercalemiantes que tomaba el paciente o con sus antecedentes patológicos, para lo que se utilizó el análisis de la varianza de un factor y la prueba de la t de Student para datos inde-

pendientes respectivamente. En todos los análisis se estableció como estadísticamente significativo un valor de p inferior a 0,05.

## Resultados

Durante el periodo de estudio se incluyó a 81 pacientes a los que se les diagnosticó de hiperpotasemia aguda. Seis pacientes (7,4%) no tenían ningún antecedente, 27 (33,3%) tenían un antecedente, 27 (33,3%) dos antecedentes, 17 (21%) tres antecedentes y 4 (5%) cuatro antecedentes. En cuanto a los fármacos potencialmente hipercalemiantes, 23 pacientes (28,4%) no tomaban ningún fármaco, 37 (45,7%) estaban en tratamiento con un fármaco, 20 (24,7%) con dos fármacos y 1 (1,2%) con tres fármacos. Los diagnósticos finales de la causa de la hiperpotasemia se exponen en la Tabla 1.

Cuarenta pacientes recibieron tratamiento con salbutamol nebulizado en monoterapia y 41 fueron tratados con el régimen combinado con salbutamol nebulizado asociado a insulina más glucosa. De éstos, 5 (12,5%) pacientes del grupo salbutamol en monoterapia y 13 (31,7%) del grupo de tratamiento combinado estaban acidóticos y recibieron tratamiento adicional con bicarbonato ( $p = 0,038$ ). La media de potasio inicial fue de 6,35 (desviación estándar  $-DE-$  0,4) mEq/l en el grupo salbutamol en monoterapia y de 6,88 (DE 0,7) mEq/l en el grupo de tratamiento combinado ( $p < 0,001$ ). Las características basales de ambos grupos de tratamiento se muestran en la Tabla 2. Ninguno de los pacientes incluidos en el estudio presentó alteraciones electrocardiográficas graves secundarias a la hiperpotasemia, por lo que no precisaron tratamiento adicional.

Al realizar las comparaciones eliminando los pacientes a los que se les había añadido bicarbonato, los resultados obtenidos en las comparaciones basales fueron similares a las anteriores (potasio inicial de 6,32 (DE 0,4) mEq/l en el grupo de tratamiento con salbutamol en monoterapia y de 6,77 (DE 0,7) mEq/l en el grupo de tratamiento combinado;  $p = 0,003$ ), sin que existieran diferencias en el resto de parámetros evaluados (Tabla 3).

**Tabla 1.** Causas de la hiperpotasemia

	n (%)
Fármacos	55 (67,9)
Insuficiencia renal aguda más fármacos	9 (11,1)
Insuficiencia renal aguda no obstructiva	5 (6,2)
Insuficiencia renal obstructiva	6 (7,4)
Causa desconocida	6 (7,4)

**Tabla 2.** Comparaciones basales entre ambos grupos de tratamiento

	Salbutamol solo (n = 40) n (%)	Tratamiento combinado (n = 41) n (%)	p
Edad (años) [media (DE)]	75,8 (9,2)	73,2 (12,6)	NS
Sexo masculino [n (%)]	22 (55)	18 (43,9)	NS
Adición de bicarbonato [n (%)]	5 (12,5)	13 (31,7)	0,038
Antecedentes [n (%)]			
HTA	19 (47,5)	21 (51,2)	NS
Diabetes Mellitus	13 (32,5)	13 (31,7)	NS
Cardiopatía	21 (52,5)	25 (61)	NS
Hepatopatía	6 (15)	12 (29,3)	NS
Insuficiencia renal	8 (20)	9 (22)	NS
Fármacos [n (%)]			
IECA	17 (42,5)	21 (51,2)	NS
Aldosterona	12 (30)	15 (36,6)	NS
Tiazidas	3 (7,5)	2 (4,9)	NS
Potasio aspártico	8 (20)	3 (7,3)	NS
Analítica [media (DE)]			
Creatinina inicial (mg/ml)	3,01 (3,2)	3,01 (2,5)	NS
Na inicial (mEq/l)	134,3 (6,1)	133,7 (5,7)	NS
K inicial (mEq/l)	6,3 (0,4)	6,9 (0,7)	< 0,001
pH inicial	7,5 (0,7)	7,4 (0,4)	NS
Bicarbonato inicial (mEq/l)	19,5 (6,8)	19,7 (4,9)	NS

DE: desviación estándar; HTA: Hipertensión arterial; IECA: Inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina; NS: no significativo.

En ambos grupos de tratamiento se observó una reducción significativa de los valores de potasio a las tres horas (Tabla 4), sin que existieran diferencias en la reducción de los valores de potasio entre ambos grupos (Figura 1). Esos resultados se mantuvieron al eliminar los pacientes que habían recibido bicarbonato (Tabla 4 y Figura 2).

**Tabla 3.** Comparaciones basales entre ambos grupos de tratamiento excluyendo los pacientes que recibieron bicarbonato

	Salbutamol solo (n = 35) n (%)	Tratamiento combinado (n = 28) n (%)	p
Edad (años) [media (DE)]	76,2 (9,4)	72,2 (14,3)	NS
Sexo masculino [n (%)]	20 (57,1)	13 (46,4)	NS
Antecedentes [n (%)]			
HTA	16 (45,7)	15 (53,6)	NS
Diabetes Mellitus	11 (31,4)	8 (28,6)	NS
Cardiopatía	21 (60)	17 (60,7)	NS
Hepatopatía	6 (17,1)	9 (32,1)	NS
Insuficiencia renal	7 (20)	3 (10,7)	NS
Fármacos [n (%)]			
IECA	16 (45,7)	14 (50)	NS
Aldosterona	12 (34,3)	11 (39,3)	NS
Tiazidas	3 (8,6)	1 (3,6)	NS
Potasio aspártico	7 (20)	2 (7,1)	NS
Analítica [n (%)]			
Creatinina inicial (mg/ml)	2,49 (2,5)	2,56 (1,4)	NS
Na inicial (mEq/l)	133,46 (5,8)	134,05 (6,4)	NS
K inicial (mEq/l)	6,76 (0,7)	6,31 (0,4)	< 0,01
pH inicial	7,56 (0,7)	7,42 (0,5)	NS
Bicarbonato inicial (mEq/l)	20,57 (6,4)	21,03 (4,6)	NS

DE: desviación estándar; HTA: Hipertensión arterial; IECA: Inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina. NS: no significativo.

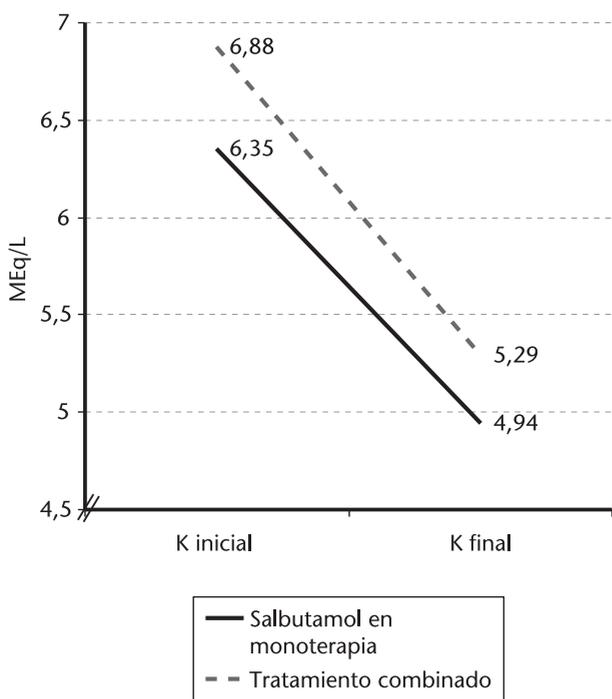
**Tabla 4.** Diferencias entre potasio inicial y a las 3 horas de tratamiento en el total de pacientes y tras excluir los pacientes que recibieron bicarbonato

	K inicial (mEq/l) Media (DE)	K a las 3 horas (mEq/l) Media (DE)	Diferencia (mEq/l)	p
Total de pacientes (n = 81)				
Salbutamol en monoterapia (n = 40)	6,35 (0,4)	4,94 (0,5)	1,41 (0,7)	< 0,001
Tratamiento combinado (n = 41)	6,88 (0,7)	5,29 (0,8)	1,59 (0,6)	< 0,001
Pacientes que no recibieron bicarbonato (n = 63)				
Salbutamol en monoterapia (n = 35)	6,31 (0,4)	4,92 (0,5)	1,39 (0,7)	< 0,001
Tratamiento combinado (n = 28)	6,76 (0,7)	5,18 (0,8)	1,58 (0,6)	< 0,001

No se apreciaron diferencias significativas en la reducción de potasio entre ambos tipos de tratamiento.

La reducción del potasio no se influyó por el número de enfermedades que tenían los pacientes ni por la administración previa de fármacos potencialmente hipercalemiantes, tal como se refleja en la Tabla 5.

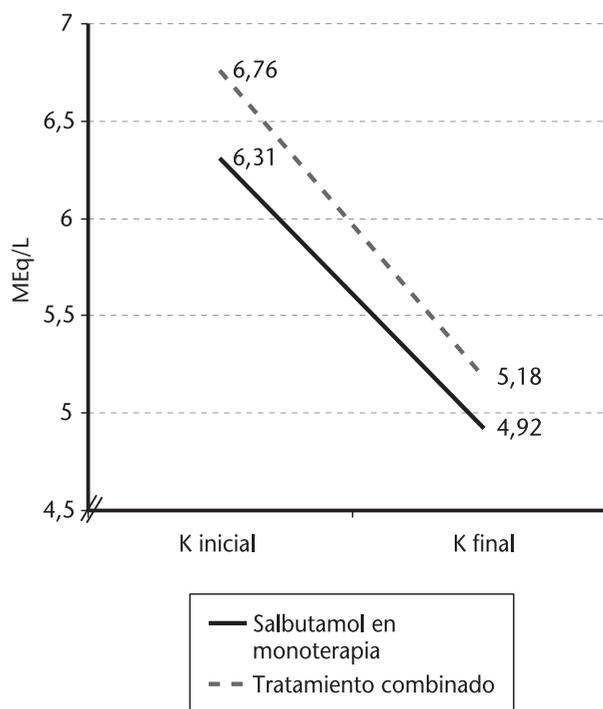
Todos los pacientes tuvieron reducciones de potasio plasmático de al menos 0,5 meq/l, por lo que ninguno fue considerado como no respondedor. Sólo 17 pacientes (21%) no normalizaron los valores de potasio a las 3 horas del tratamiento, y éstos alcanzaron una media de potasio final de 6,08 (0,54) meq/l. De éstos, 4 pacientes estaban aleatorizados al grupo salbutamol solo y 13 al grupo de tratamiento combinado. Los valores de potasio alcanzados fueron de 5,78 (1,5) y de 6,17 (0,6) meq/l respectivamente.

**Figura 1.** Respuesta al tratamiento. No existían diferencias estadísticamente significativas en la reducción de los valores de K entre ambos grupos.

Los efectos secundarios que se produjeron en ambos grupos fueron leves y transitorios. Sólo se observó taquicardia sinusal en un 2% de los pacientes. Ninguno de ellos precisó tratamiento frenador ni disminución de la dosis de salbutamol. No se produjo ningún caso de hipoglicemia.

## Discusión

Los resultados de este estudio muestran que tanto el salbutamol nebulizado en monoterapia como asociado a insulina más glucosa reducen los valores de potasio de forma significativa, y que no existen diferencias en la reducción de potasio en-

**Figura 2.** Respuesta al tratamiento en los pacientes que no recibieron bicarbonato. No existían diferencias estadísticamente significativas en la reducción de los valores de K entre ambos grupos.

**Tabla 5.** Efecto de los antecedentes patológicos y del tratamiento previo con hipercalémiantes en la variación de potasio

	Variación de potasio en mEq/l (K ini) – (K fin)		p
	Presencia del antecedente media (DE)	Ausencia del antecedente media (DE)	
HTA (media ± DE)	1,53 (0,64)	1,51 (0,69)	NS
Diabetes (media ± DE)	1,48 (0,68)	1,54 (0,66)	NS
Antecedentes cardiológicos	1,43 (0,56)	1,61 (0,75)	NS
Antecedentes hepatológicos	1,63 (0,74)	1,49 (0,64)	NS
Insuficiencia renal crónica	1,47 (0,59)	1,53 (0,68)	NS
Número de fármacos			
0 fármacos	1,42 (0,62)		NS
1 fármaco	1,63 (0,76)		NS
2 o más fármacos	1,43 (0,49)		NS

K ini: K inicial. K fin: K a las tres horas de tratamiento. HTA: hipertensión arterial. DE: desviación estándar; NS: no significativo.

tre ambos tratamientos. Además, estos resultados no se ven influenciados por la patología de base del paciente ni por los fármacos potencialmente hipercalémiantes que consumen. El hecho de que los resultados no varíen en el subgrupo que no recibió tratamiento con bicarbonato, es decir, en aquellos pacientes en los que no existía acidosis, indica que ambos tratamientos actúan de forma similar tanto si existe alteración del equilibrio ácido-base como si ésta no está presente.

Estos resultados están en concordancia con los de otros autores en cuanto a la eficacia de los  $\beta_2$  en el tratamiento de la hiperpotasemia<sup>4,5,9,10,13</sup>, los cuales han mostrado una eficacia similar en la reducción plasmática de potasio con independencia de la vía de administración<sup>13,14</sup> y del  $\beta_2$  utilizado<sup>15</sup>. Por otro lado, un dato a favor de la vía nebulizada es que aunque el efecto sobre la reducción del potasio de los  $\beta_2$  nebulizados es dosis-dependiente<sup>14</sup>, y que las dosis requeridas superan a aquellas comúnmente administradas para el tratamiento de las crisis asmáticas<sup>14</sup>, los efectos secundarios propios de los  $\beta_2$ , como la taquicardia, las palpitaciones, el temblor y la ansiedad, son menos frecuentes cuando se administran por vía nebulizada que cuando se hace por vía endovenosa<sup>2,13</sup>, pudiendo existir alguna diferencia en la incidencia de efectos secundarios según el tipo de  $\beta_2$ <sup>15</sup>.

En cambio, los resultados de este trabajo difieren de los de otros autores que encuentran mayor eficacia cuando se administra el tratamiento combinado en comparación con el salbutamol solo<sup>4,5,9</sup>. Sin embargo, en pacientes con insuficiencia renal en tratamiento sustitutivo con diálisis, Allon *et al.*<sup>16</sup> no encontraron diferencias entre los dos tipos de tratamiento. No es posible explicar las discrepancias en la disminución de potasio entre los diferentes estudios. Quizás el número de pacientes in-

cluidos en el presente estudio sea insuficiente para encontrar diferencias significativas entre ambos tratamientos. Por otro lado, todos los pacientes de este estudio respondieron al tratamiento. Este hecho no es concordante con otros trabajos, como el citado de Allon *et al.*<sup>16</sup>, lo que podría explicarse por el escaso porcentaje de pacientes con insuficiencia renal crónica de nuestra serie.

El salbutamol nebulizado suele conseguir la reducción del potasio a los 15-30 minutos de su administración, y es más efectivo a dosis de 20 mg, y su efecto se mantiene durante al menos 2 horas<sup>4</sup>. En nuestro estudio se confirma este hecho al observar una disminución del potasio plasmático a las tres horas de la administración del salbutamol. El mecanismo por el que el salbutamol disminuye el potasio es a través de la estimulación de la bomba Na-K ATPasa, lo cual produce una entrada del potasio en la célula<sup>10</sup>. Este efecto es transitorio, por lo que al mismo tiempo debe realizarse el resto de medidas de tratamiento, como la supresión de fármacos hipercalémiantes, la administración de resinas de intercambio iónico y el tratamiento de la causa del aumento del potasio plasmático.

Los límites del presente estudio radican en que es un estudio realizado en un solo centro. No obstante, es el trabajo con mayor número de pacientes incluidos, por lo que creemos que su aportación es importante. Otra limitación sería la diferencia existente en el potasio inicial entre ambos grupos, pero al no modificarse los resultados por este hecho sugiere que probablemente no influya en los mismos. Finalmente, otra limitación podría ser el haber utilizado salbutamol, ya que aunque se ha mostrado eficaz incluso en neonatos prematuros<sup>17</sup>, en ocasiones se han objetivado reacciones paradójicas en algunos pacientes cuando se administra por vía inhalada<sup>18</sup>. No obstante, hay que tener en cuenta que el salbutamol es uno de los  $\beta_2$  más utilizados en nuestro país y en el presente estudio no se observó esta reacción en ningún caso.

En resumen, el tratamiento con salbutamol nebulizado en monoterapia tiene una eficacia similar al tratamiento con salbutamol nebulizado asociado a insulina más glucosa en el tratamiento de la hiperpotasemia, por lo que el salbutamol nebulizado en monoterapia es una alternativa válida para el tratamiento inicial de la hiperpotasemia.

## Bibliografía

- Pepin J, Shields C. Advances in diagnosis and management of hypokalemic and hyperkalemic emergencies. *Emerg Med Pract.* 2012;14:1-17.
- Elliott MJ, Ronsley PE, Clase CM, Ahmed SB, Hemmelgarn BR. Ma-

- agement of patients with acute hyperkalemia. *Can Med Assoc J*. 2010;182:1631-5.
- 3 Gil de Bernabé López J, Ortigosa Agustín O, Franco Sorolla JM. Trastornos hidroelectrolíticos. En: Moya MS, Piñera P, Mariné M, ed. Tratado de Medicina de Urgencias. Barcelona: Océano/Ergon, 2011; pp. 884-902.
  - 4 GAIN (Guidelines and audit implementation network). Guidelines for the treatment of hyperkalaemia in adults. (Consultado 27 Enero 2012). Disponible en: [http://www.gain-ni.org/library/guidelines/hyperkalaemia\\_guidelines.pdf](http://www.gain-ni.org/library/guidelines/hyperkalaemia_guidelines.pdf).
  - 5 Clinical Resource Efficiency Support Team (CREST). Guidelines for the treatment of hyperkalaemia in adults. (Consultado 27 Enero 2012). Disponible en: <http://www.dhsspsni.gov.uk/hyperkalaemia-booklet.pdf>.
  - 6 Cerdán Carbonero MT, Domínguez Navarro D. Urgencias en atención primaria. Hiperpotasemia. (Consultado 5 Junio 2012). Disponible en: <http://www.jano.es/ficheros/sumarios/1/62/1427/31/1v62n1427a13030023pdf001.pdf>.
  - 7 Hiperpotasemia. [www.urgenciasmedicas.org](http://www.urgenciasmedicas.org). (Consultado 5 Junio 2012). Disponible en: <http://www.cursosdeurgencias.es/urgencias/endocrin/hiperpo.pdf>.
  - 8 Manual de Medicina del Hospital 12 de Octubre. Versión electrónica. (Consultado 27 Enero 2012). Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/3847945/manual-de-medicina-del-hospital-12-de-octubre>.
  - 9 Mahoney BA, Smith WAD, Lo D, Tsoi K, Tonelli M, Clase C. Emergency interventions for hyperkalemia. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005. (Consultado 6 Junio 2012). Disponible en: <http://www.thecochranelibrary.com/userfiles/cochrane/file/CD003235.pdf>.
  - 10 Ahee P, Crowe AV. The management of hyperkalaemia in the emergency department. *J Accid Emerg Med*. 2000;17:188-91.
  - 11 Kamel KS, Wei C. Controversial issues in the treatment of hyperkalaemia. *Nephrol Dial Transplant*. 2003;18:2215-8.
  - 12 Iglesias ML, Gutiérrez J, López Casanovas MJ, Pedro-Botet J. Eficacia del salbutamol en el tratamiento de la hiperpotasemia aguda grave. *Emergencias*. 1999;11:54-7.
  - 13 Kim HJ, Han SW. Therapeutic approach to hyperkalemia. *Nephron*. 2002;92(Suppl 1):33-40.
  - 14 Sood MM, Sood AR, Richardson R. Emergency management and commonly encountered outpatient scenarios in patients with hyperkalemia. *Mayo Clin Proc*. 2007;82:1553-61.
  - 15 Pancu D, LaFlamme M, Evans E, Reed J. Levalbuterol is as effective as racemic albuterol in lowering serum potassium. *J Emerg Med*. 2003;25:13-6.
  - 16 Allon M, Copkney C. Albuterol and insulin for treatment of hyperkalemia in hemodialysis patients. *Kidney Int*. 1990;38:869-72.
  - 17 Singh BS, Sadiq HF, Noguchi A, Keenan WJ. Efficacy of albuterol inhalation in treatment of hyperkalemia in premature neonates. *J Pediatr*. 2002;141:16-20.
  - 18 Mandenberg A, Krupnik Z, Hourt S, Smentana S, Gilad E, Matas Z, et al. Salbutamol metered-dose inhaler with spacer for hyperkalemia. *Chest*. 1999;115:617-22.

## Nebulized salbutamol with or without glucose and insulin to treat hyperkalemia: a randomized controlled trial

Supervía A, Clemente C, Aranda MD, López-Casanova MJ, Pallàs O, Iglesias ML

**Background and objective:** Hyperkalemia is a life-threatening condition that is detected fairly often in the hospital emergency department. Treating hyperkalemia with  $\beta_2$ -adrenergic drugs in association with other agents has been recommended. This study aimed to compare the efficacy of nebulized salbutamol alone or in combination with insulin and glucose to treat hyperkalemia.

**Patients, material and methods:** Prospective randomized controlled trial enrolling patients with hyperkalemia (potassium level  $>5.5$  mEq/L). Patients were assigned to a monotherapy group (nebulized salbutamol alone) or a combined therapy group (salbutamol plus insulin and glucose). If acid-base imbalance was detected, sodium bicarbonate was also administered. We recorded patient characteristics, medical history, current medication that might cause high potassium concentrations, plasma potassium concentration, and discharge diagnosis. Variables were compared between groups.

**Results:** Eighty-one patients (40 in the monotherapy group) were enrolled. The mean (SD) potassium concentration at baseline was lower in the monotherapy group (6.35 [0.04] mEq/L) than in the combined-therapy group (6.88 [0.7] mEq/L) ( $P < .001$ ). Mean potassium levels were significantly lower in both groups 3 hours after treatment, falling to 0.4 (0.7) and 0.59 (0.6) mEq/L, respectively ( $P < .001$  in both comparisons). The posttreatment and initial potassium concentrations were unrelated. No between-group treatment effect on the reduction of plasma potassium concentration was found. Potassium reduction was uninfluenced by the patient's medical history, including the use of medications that potentially lead to hyperkalemia.

**Conclusion:** The effect of nebulized salbutamol alone on hyperkalemia is similar to the effect of combining salbutamol with insulin and glucose. [*Emergencias* 2013;25:37-42]

**Keywords:** Hyperkalemia. Treatment. Salbutamol, nebulized. Nebulized salbutamol. Glucose-Insulin.