



Trastornos hidroelectrolíticos y ácido base en pacientes quemados. Estudio de tres años.

Hydroelectrolyte and acid base disorders in burn patients. Three years study.

Autores:

Dra. Dagmiry del Río Lago. Especialista 1^{er} grado en MGI y Cirugía Plástica y Caumatología, Hospital Universitario “Arnaldo Milián Castro”, Correo: dagmiry@nauta.cu, ORCID: 0000-0002-6494-8760

Dr. Javier Acosta Dominguez. Especialista 1^{er} grado MGI, Médico residente de 2^{do} año Cirugía Plástica y Caumatología, Hospital Universitario “Arnaldo Milián Castro”, Correo: javier.acosta@nauta.cu, ORCID: 0000-0003-1625-7604

Dra. Ninecta Pérez Breña. Especialista 1^{er} grado en MGI y Cirugía Plástica y Caumatología, Hospital Universitario “Arnaldo Milián Castro”, Correo: ninctaperez@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7251-3989

Dra. Bárbara Rodríguez. Pérez, Especialista 1^{er} grado en Cirugía Plástica y Caumatología, Hospital Universitario “Arnaldo Milián Castro”, Correo: barbaritarperez@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5600-4092

Dra. Laura Polo Hernández. Médico residente de 1^{er} año Cirugía Plástica y Caumatología, Hospital Universitario “Arnaldo Milián Castro”, Correo: laurapolohernandez9611@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2751-8988

Resumen:

Introducción: En todas las sociedades, las quemaduras constituyen un importante problema de salud pública ya que repercuten en el aspecto, psicológico, económico y social involucrando al personal de salud, al paciente y a la sociedad en sí.

Objetivo: identificar los trastornos electrolíticos y acido-base presentes en los pacientes quemados asociados al pronóstico de vida y la presencia de criterios de corrección para la acidosis metabólica.

Métodos: Diseño metodológico: Se realizó un estudio descriptivo transversal en pacientes quemados atendidos por el servicio de Cirugía Plástica y Caumatología en el Hospital Universitario Clínico Quirúrgico “Arnaldo Milián Castro” en la provincia de Villa Clara durante el periodo comprendido desde enero de 2017 hasta diciembre de 2019. La muestra quedó conformada por 250 pacientes.

Resultados: Predominaron pacientes del sexo femenino (147; 58,8%) en edades superiores a los 60 años, con superficie corporal quemada en menos del 40,0% (178; 71,2%) y pronóstico de vida menos grave (86; 34,4%); grave (62; 24,8%) y crítico extremo (29; 11,6%). Entre los trastornos electrolíticos se halló la hiponatremia en mayoría (68 de 106; 64,2%) y entre los trastornos ácido base la acidosis metabólica también en mayoría con 82 de 137 pacientes para el 59,9%; de los cuales 51 no presentaban criterios de corrección.



Conclusiones: Dentro de los pacientes quemados estudiados predominaron los adultos mayores del sexo femenino, siendo el trastorno electrolítico más frecuente la hiponatremia y el trastorno ácido-base la acidosis metabólica sin criterios de corrección frecuentemente asociados a pronóstico de vida crítico extremo o crítico.

Palabras clave: desequilibrio electrolítico, ácido-base, pacientes quemados.

Introducción:

Las quemaduras son una causa importante de lesiones en todo el mundo, según la OMS se estima que la incidencia de quemaduras graves durante toda la vida es del 1% y que más de 300 000 personas mueren anualmente por quemaduras relacionadas con incendios en todo el mundo, con una prevalencia mayor en los países en desarrollo.¹

El 85% de las quemaduras de los adultos suceden al estar realizando actividades laborales, mientras que las quemaduras de niños suceden en 90% de los casos dentro de sus hogares.² Cabe mencionar que las quemaduras son producidas por diversos agentes físicos, químicos y biológicos, que provocan alteraciones que van desde un simple eritema hasta la destrucción total de las estructuras dérmicas y subdérmicas.³

Las quemaduras son lesiones devastadoras que a menudo resultan en un deterioro del bienestar emocional y calidad de vida; además del manejo inmediato básico, las quemaduras a menudo requieren tratamiento a largo plazo con múltiples procedimientos quirúrgicos reconstructivos que pueden incluir prolongadas estadías hospitalarias concomitantes además de numerosas visitas ambulatorias de seguimiento, las consecuencias relacionadas con las lesiones por quemaduras suelen ir acompañadas de cargas socioeconómicas adicionales para las víctimas y sus familias.⁴

Los avances en la reanimación de los pacientes quemados ha mejorado mucho la supervivencia, por lo que la muerte por shock por quemaduras ahora es infrecuente. En el siglo XXI, la rápida recuperación y la buena evolución funcional del paciente con quemaduras gira, en gran medida, en torno al tratamiento adecuado de las quemaduras.⁵

Durante las últimas décadas se ha logrado un gran progreso en la reanimación aguda de pacientes con quemaduras graves.⁶ El reconocimiento de la necesidad de infusión de grandes cantidades de líquidos durante las primeras horas o días, debido a la fuga capilar que es el distintivo patológico de estas lesiones,⁷ es una de las razones más importantes para la mejora de la supervivencia en estos pacientes. En la actualidad los esfuerzos están destinados a disminuir las fugas capilares y mejorar aún más el manejo de estos pacientes mediante fluídoterapia. De esta manera, la estrategia actual se ha enfocado en una reanimación uniforme e individualizada.⁸

Los pacientes con lesiones térmicas presentan alteraciones fisiológicas complejas que hacen difícil la caracterización del estado ácido-base y así mismo alteraciones electrolíticas que pudieran estar relacionados con un peor pronóstico.⁹

Las quemaduras producen alteraciones en el equilibrio homeostático que comprometen la macro y microcirculación. Siendo así, que las lesiones extensas, graves y complicadas con pérdida significativa de piel provocan el aumento de la



permeabilidad capilar generalizada, edema, hipovolemia, trastornos de equilibrio hidroelectrolítico y ácido-base, estrés, pérdida de calor y evaporación corporal, además de una violenta respuesta neurohumoral e inmunosupresión.¹⁰

Las alteraciones electrolíticas, son las consecuencias del trastorno de permeabilidad, presentándose hiponatremia debida a la depleción extracelular de sodio e hipercaliemia como resultado de la necrosis masiva; hipernatremia causada por la conjunción de la movilización del sodio intracelular, la reabsorción de edemas, la retención de sodio urinario (por el incremento de la acción del eje renina-angiotensina-aldosterona y de ADH) y la fluídoterapia de resucitación con soluciones iso-hipertónicas; hipercaliemia por aumento de pérdidas y la entrada de potasio al interior celular por la administración de carbohidratos; hipocalcemia: resultado del movimiento de Ca^{++} entre compartimentos y del aumento de las pérdidas por orina.¹¹

Cuando se habla del equilibrio ácido-base en realidad se hace referencia a la regulación de la concentración de hidrogeniones en los líquidos corporales. Pequeños cambios en la concentración de iones hidrógeno pueden producir grandes alteraciones en las reacciones químicas celulares, aumentando algunas e inhibiendo otras; por este motivo la regulación de la concentración de iones hidrógeno es uno de los aspectos más importantes de la homeostasis.

Las primeras definiciones contemporáneas de ácido y base pueden atribuirse a Arrhenius, quien en 1887 definió ácido como un donante de ion hidrógeno y base como un donante de ion hidroxilo. En 1948, Singer y Hastings propusieron el concepto de base buffer (BB) de la sangre total como un índice cuantitativo de la cantidad en exceso de ácido o base fija en la sangre. En 1960, Astrup propuso el concepto de que el bicarbonato estándar o el exceso de bases deberían utilizarse como un índice del estado ácido-base no respiratorio de la sangre. El bicarbonato estándar se define como la concentración de bicarbonato en plasma luego de que la sangre completamente oxigenada se equilibra con el dióxido de carbono a una pCO_2 de 40 torr. El sistema ácido carbónico/bicarbonato fue introducido por Henderson-Hasselbach, cuya ecuación considera que el pH depende de las interacciones de estas variables. En 1983, el concepto de BB fue reintroducido por Stewart bajo el nombre de diferencia de iones fuertes, basándose en los principios de electroneutralidad y conservación de masas. Por consiguiente, se utilizan actualmente tres métodos diferentes pero relacionados para analizar el estado ácido-base: el de Henderson-Hasselbach, el exceso de bases y la diferencia de iones fuertes. Sin embargo, para establecer un diagnóstico preciso y manejar las diferentes alteraciones del equilibrio ácido base se requiere la integración de los datos de gases en sangre, el perfil electrolítico y los hallazgos clínicos.¹²

La acidosis metabólica se define como una alteración fisiopatológica que reduce la concentración plasmática de bicarbonato, acompañado inicialmente por una reducción del pH sanguíneo. Como causas más frecuentes de esta en el paciente quemado grave se hallan las pérdidas durante el shock por quemadura, la sepsis, el síndrome por inhalación y la insuficiencia renal aguda.

El lactato en sangre y el déficit de bases constituyen índices metabólicos generales indirectos de la perfusión tisular. El ácido láctico es un subproducto del metabolismo anaerobio que indica si el aporte de oxígeno es inadecuado o existe un deterioro en su utilización. En ausencia de afecciones como envenenamiento



por cianuro o sepsis que alteren la utilización del oxígeno a nivel celular, la producción de lactato sirve como marcador útil de la disponibilidad de oxígeno. Las concentraciones séricas de lactato han servido como marcadores útiles de la rehidratación y perfusión tisular en los pacientes quemados. En un estudio reciente se demostró que el lactato sérico era el mejor índice predictivo de la perfusión tisular adecuada, y un nivel de lactato menor de 2 mmol/L en las primeras 24-72 horas después de la quemadura se correlacionó con una mejor supervivencia. El déficit de bases es otro indicador indirecto de la perfusión tisular general. El déficit de bases se calcula a partir de la gasometría arterial usando los nomogramas de Astrup y Siggard-Anderson. En un estudio retrospectivo de Kaups y cols. se demostró que el déficit de bases era un factor predictivo exacto de las necesidades de líquidos, del tamaño de la quemadura y de la tasa de mortalidad.⁵

Además de estas alteraciones evidenciadas en pacientes con lesiones por quemaduras, se debe considerar las alteraciones hidroelectrolíticas y ácido-base, considerándose que los pacientes con quemaduras profundas, ingresan a quirófano para limpiezas quirúrgicas, lo cual requiere de mejor control, por lo que, es imprescindible disponer de conocimiento actualizado acerca de cuáles de estas alteraciones se presentan en pacientes quemados.

Por otra parte, específicamente en Villa Clara, en el Hospital Universitario Clínico Quirúrgico “Arnaldo Milián Castro” son atendidos a la demanda pacientes quemados que presentan alteraciones en el equilibrio electrolítico y ácido-base aplicándose en ellos con esmero y dedicación las opciones terapéuticas necesarias para su recuperación y conservación de la vida, sin embargo en esta institución no existen evidencias científicas de cuantos y cuales pacientes presentan estos trastornos; además los estudios publicados son escasos y hasta el momento el conocimiento del compromiso electrolítico y ácido-base de estos pacientes, es insuficiente.

Por tales razones se decide dirigir este estudio a responder la siguiente interrogante considerada el problema científico de esta investigación:

¿Cuáles son los trastornos electrolíticos y ácido-base presentes en los pacientes quemados atendidos el servicio de Cirugía Plástica y Caumatología en el Hospital Universitario Clínico Quirúrgico “Arnaldo Milián Castro” en la provincia de Villa Clara durante el periodo comprendido desde enero de 2017 hasta diciembre de 2019?

Para lo cual se traza el objetivo de identificar los trastornos electrolíticos y ácido-base presentes en los pacientes quemados asociados al pronóstico de vida y la presencia de criterios de corrección para la acidosis metabólica.

Métodos:

Se realizó un estudio descriptivo transversal en pacientes quemados atendidos por el servicio de Cirugía Plástica y Caumatología en el Hospital Universitario Clínico Quirúrgico “Arnaldo Milián Castro” en la provincia de Villa Clara durante el periodo comprendido desde enero de 2017 hasta diciembre de 2019. La muestra quedó conformada por 250 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión siguientes:

Criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 19 años;
- Pacientes que requirieron ingreso hospitalario.



Criterios de exclusión:

- Pacientes que no estén dispuestos a participar en el estudio.

En el diseño del estudio predominó el método empírico de investigación análisis documental, la técnica de investigación que se empleó fue la revisión de documentos aplicada a las historias clínicas individuales de donde se extrajeron los datos para evaluar las variables edad (años cumplidos al ingreso), sexo (fenotipo biológico), superficie corporal quemada (expresada en porciento), pronóstico de vida (según clasificación cubana), trastornos hidroelectrolíticos (hiponatremia, hipercaliemia y hipocaliemia), trastornos ácido-base (acidosis metabólica, alcalosis metabólica y alcalosis respiratoria) y la presencia de criterios de corrección para la acidosis metabólica. Todos los datos recogidos fueron almacenados en una hoja de cálculo del tabulador electrónico Excel del paquete comercial Office 2019, posteriormente fueron procesados estadísticamente facilidad proporcionada el software SPSS versión 22.0, aplicándose las pruebas y los estadígrafos correspondientes según la distribución de las variables, el tipo de variable y el diseño del estudio (frecuencias absolutas y relativas y test para la determinación de asociación entre variables). Los resultados se expresaron en tablas y gráficos para su mejor comprensión.

Entre las consideraciones éticas para el desarrollo de esta investigación se cumplieron las siguientes:

- solicitud del autorizo a las personas naturales y jurídicas para la inclusión en el estudio y el manejo de la información de su propiedad o que custodian,
- responsabilidad del investigador ante la confiabilidad de los datos y resultados obtenidos, y
- publicación de los resultados solo con el consentimiento de las personas naturales y jurídicas implicadas en la investigación.

Resultados:

Después de procesados los datos recogidos durante este estudio, se obtuvieron los resultados que se muestran a continuación:

Tabla 1. Distribución de pacientes según edad y sexo.

Grupos de edades	Sexo				Total	
	Masculino		Femenino		n	%
	n	%	n	%		
19-29 años	14	5,6	23	9,2	37	14,8
30-39 años	12	4,8	21	8,4	33	13,2
40-49 años	21	8,4	42	16,8	63	25,2
50-59 años	24	9,6	25	10,0	49	19,6
60 o más años	32	12,8	36	14,4	68	27,2
Total	103	41,2	147	58,8	250	100,0

Fuente: Historias clínicas individuales

$$\chi^2 = 1,508; p = 0,0000$$

En la tabla 1 fue resumida la distribución de los pacientes según grupos de edades y el sexo, se constató el predominio de los pacientes del sexo femenino (58,8%);



en lo que respecta a la edad fueron más numerosos aquellos con edades en el grupo de 60 o más años (27,2%).

Con relación a la distribución de pacientes según la superficie corporal quemada se evidenció que fueron más frecuentes aquellos pacientes con un porcentaje de superficie corporal quemada entre 1 y 19%, que representaron el 46,6% del total, seguidos por 63 con un porcentaje entre 20 y 39% para el 25,2%; acumulándose el 71,2% con superficie corporal quemada hasta el 39%.; en el resto de los pacientes estudiados se constataron 45 casos (18,0%) entre 40 y 59%, 15 (6,0%) entre 60 y 79% y 12 (4,8%) con el 80% o más del cuerpo.

Estos resultados fueron empleados para estimar el pronóstico de vida de los pacientes según la clasificación cubana.

Tabla 2. Distribución de pacientes según clasificación cubana de pronóstico de vida y año del estudio.

Pronóstico	Pacientes por año del estudio						Total	
	2017		2018		2019			
	n	%	n	%	n	%	n	%
Leve	7	2,8	3	1,2	7	2,8	17	6,8
Menos grave	38	15,2	16	6,4	32	12,8	86	34,4
Grave	22	8,8	6	2,4	34	13,6	62	24,8
Muy grave	17	6,8	4	1,6	10	4,0	31	12,4
Crítico	14	5,6	5	2,0	6	2,4	25	10,0
Crítico extremo	12	4,8	11	4,4	6	2,4	29	11,6
Total	110	44,0	45	18,0	95	38,0	250	100,0

Fuente: Historias clínicas individuales

$$\chi^2 = 0,291; p = 0,0000$$

En la tabla 2 se aprecia que en el año 2017 hubo predominio de pacientes, que representaron el 44,0% del total de pacientes atendidos en el periodo de estudio. En relación al pronóstico de vida predominaron dentro de la muestra los pacientes clasificados como menos grave con 86 pacientes (34,4%), les siguieron los pacientes graves con un total de 62 (24,8%) acumulándose entre ellos el 59,2% del total.

Tabla 3. Distribución de pacientes según clasificación cubana de pronóstico de vida y trastornos hidroelectrolíticos presentes.

Pronóstico	Trastornos hidroelectrolíticos						Total	
	Hiponatremia		Hipercaliemia		Hipocaliemia			
	n	%	n	%	n	%	n	%
Grave	2	1,8	1	0,9	0	0	3	2,7
Muy grave	27	25,5	8	7,7	2	1,8	37	35,0
Crítico	20	18,9	6	5,6	2	1,8	28	26,3
Crítico extremo	19	18,0	11	10,3	8	7,7	38	36,0
Total	68	64,2	26	24,5	12	11,3	106	100,0

Fuente: Historias clínicas individuales

Para hiponatremia: $\chi^2 = 5,596; p = 0,0007$



Para hipercaliemia: $\chi^2 = 0,096$; $p = 0,0000$

Para hipocaliemia: $\chi^2 = 0,018$; $p = 0,0000$

En la tabla 3 se observa la distribución de pacientes según pronóstico y la aparición de trastornos hidroelectrolíticos, evidenciándose que del total de pacientes 106 (42,4% del total estudiado) presentaron trastornos hidroelectrolíticos, con predominio de estos trastornos en el grupo de pacientes clasificados como crítico extremo con el 36,0% del total, seguido por los muy crítico con el 35,0%, los clasificados como leve y menos grave no presentaron trastornos de este tipo. En relación a los trastornos hidroelectrolíticos predomina en el grupo de pacientes en estudio la hiponatremia con 68 casos, lo que representa el 64,2% del total.

Tabla 4. Distribución de pacientes según clasificación cubana de pronóstico de vida y trastornos ácido-base presentes.

Pronóstico	Trastornos ácido-base						Total	
	Acidosis metabólica		Alcalosis metabólica		Alcalosis respiratoria		n	%
	n	%	n	%	n	%		
Grave	4	2,9	1	0,7	2	1,5	7	5,1
Muy grave	24	17,5	1	0,7	12	8,8	37	27,0
Crítico	25	18,2	2	1,5	15	10,9	42	30,6
Crítico extremo	29	21,3	4	2,9	18	13,1	51	37,3
Total	82	59,9	8	5,8	47	34,3	137	100,0

Fuente: Historias clínicas individuales HCl.

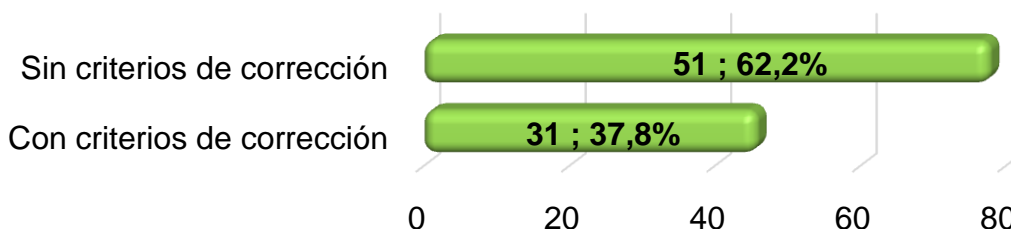
Para acidosis metabólica: $\chi^2 = 2,435$; $p = 0,0000$

Para alcalosis metabólica: $\chi^2 = 0,001$; $p = 0,0000$

Para alcalosis respiratoria: $\chi^2 = 0,119$; $p = 0,0000$

En la tabla 4 se observa la distribución de pacientes según pronóstico y la aparición de trastornos ácido-base, donde se observa que del total de pacientes 137 (54,8% del total estudiado) presentaron trastornos ácido-base, con predominio de estos trastornos en el grupo de pacientes clasificados como crítico extremo con el 37,3% del total, seguido por los crítico con el 30,6%, los clasificados como leve y menos grave no presentaron trastornos de este tipo respectivamente. En relación a los trastornos ácido-base predominó en el grupo de pacientes en estudio la acidosis metabólica con 82 casos, lo que representó el 59,9% del total.

Gráfico 1. Pacientes con acidosis metabólica según la presencia o no de criterios de corrección.



Fuente: Historias clínicas individuales



El gráfico 1 ilustra la distribución de pacientes que presentaron acidosis metabólica según criterios de corrección o no, evidenciándose que de 82 pacientes que presentaron este trastorno ácido-base 31 presentaron criterios de corrección, lo que representa el 37,8%, y el 62,2% de estos pacientes no presentaron criterios de corrección.

Discusión:

En el presente estudio, la muestra analizada indica una mayor prevalencia de quemaduras en pacientes adultos mayores de 60 años y del género femenino, resultado que difiere de los publicados en otros estudios, como en el estudio de Calvimontes Nicolaeva¹⁰ realizado para describir las variables perioperatorias del estado electrolítico del paciente quemado, en el Hospital Clínico Viedma, en el periodo junio de 2015 a enero de 2016, donde reporta el 64,0% de hombres y edad media de 31,04 años justificado al tener en cuenta que constituyen la población económicamente activa, además de que algunos ámbitos laborales son exclusivos de los hombres.

Sin embargo, se coincide con los resultados del estudio realizado en el Perú, en el Hospital Cayetano Heredia, pero en el servicio de Medicina de adultos donde se constata que el promedio de edad es de 55 años y la muestra estuvo conformada por población femenina en el 55,4%.¹¹

En este estudio se encontró que en casi las tres cuartas partes de los pacientes estudiados la superficie corporal quemada no sobrepasó al 39%, quizás por el hecho de que en esta región no son frecuentes los grandes incendios y en los centros de trabajo con este riesgo laboral se cumplen las medidas de protección al trabajador.

Tampoco se concuerda con Calvimontes Nicolaeva¹⁰ quien encuentra en su estudio que 18 de los 25 pacientes quemados que analiza tienen más del 20,0% de la superficie corporal quemada. La discrepancia puede estar dada en la diferencia en la selección de los pacientes pues esta autora incluye a los que necesitan cirugía y en este estudio fueron incluidos todos los pacientes atendidos en el servicio de Cirugía Plástica y Caumatología en el Hospital Universitario Clínico Quirúrgico “Arnaldo Milián Castro” de Villa Clara.

Con relación al pronóstico de vida por año del estudio se puede asumir con significación estadística que hubo más casos en el año 2017 aun cuando predominaron los pacientes clasificados como menos grave, pero le siguieron los clasificados como graves, elevándose la frecuencia acumulada a más de la mitad del total estudiado.

Como se constató en este estudio fueron menos de la mitad de los pacientes los que presentaron trastornos hidroelectrolíticos y fue la hiponatremia el trastorno más frecuente con mayor cantidad entre los pacientes muy graves y los crítico; le siguió la hipercaliemia este trastorno fue más frecuente en pacientes clasificados como crítico extremo y muy grave, de forma similar se expresó la hipocaliemia, pero en menor frecuencia. Todas estas asociaciones fueron estadísticamente significativas.

Para Meza y Cieza¹² la prevalencia de trastornos hidroelectrolíticos estuvo en el 60,6% de los pacientes hospitalizados con predominio de los trastornos del sodio



(predominio de hiponatremia) y los del potasio (hipocaliemia 24,6% e hipercaliemia 14,1%).

La aparición de trastornos hidroelectrolíticos, en especial los del sodio, aumentan la morbilidad, mortalidad y estancia hospitalaria, estos cambios constituyen un riesgo elevado en el pronóstico de estos pacientes, independientemente del diagnóstico, y más preocupante en el paciente quemado.¹³

Referente a la hipocaliemia, una interpretación plausible es aquella que, basada en la fisiología normal, el principal aporte del potasio al cuerpo es por la dieta y en condiciones de enfermedad o estrés, este requerimiento incrementa. Como el potasio es un ión intracelular, los depósitos corporales dependen de la masa muscular donde está el 70%.¹⁴ Así, la concentración de potasio tiende a caer frente ante la disminución de masa magra y la edad avanzada.

Por este motivo, es comprensible que, si la población estudiada es vulnerable biológicamente, la hipocaliemia es un hallazgo frecuente e invita a enfatizar la evaluación minuciosa del estado nutricional de los pacientes.¹⁵ El diagnóstico de hipocaliemia es difícil ya que suele ser asintomático; sin embargo, es relevante, dado que corrigiendo los niveles de potasio se puede mejorar el curso hospitalario del paciente y se pueden evitar complicaciones posteriores de alto costo y mayor gravedad.¹⁶

Entre los trastornos ácido-base según pronóstico de vida en este estudio fue la acidosis metabólica el más frecuente con predominio en pacientes crítico extremo y crítico extremo sin criterios de corrección y sin casos en categorías de leve y menos grave. En la literatura revisada son muy escasos los estudios acerca de trastornos ácido-base en pacientes quemados.

La acidosis metabólica es consecuencia de la acumulación excesiva de aniones con respecto a la de cationes, lo que conlleva a incremento de la concentración de iones de H⁺. La evaluación convencional del equilibrio ácido-base frecuentemente no hace posible la identificación de la causa.¹⁷ La ventaja de utilizar el déficit de base es la mayor información obtenida de los sistemas buffers no HCO₃⁻, permitiendo una mayor cuantificación de los componentes metabólicos por efecto de la diferencia de iones fuertes (efecto del agua, sodio, cloro), iones no medidos y ácidos débiles (albúmina, fosfatos). Además, el déficit de base no se ve modificado por la edad, no así los niveles de bicarbonato.¹⁸

La alcalosis metabólica es menos frecuente como ocurre en este estudio. A menudo se debe al aporte de bases (bicarbonato de sodio o quelantes de fósforo) como tratamiento de la enfermedad renal crónica o por pérdidas de ácidos (vómitos); en el caso de pacientes quemados la capacidad de excretar el exceso de HCO₃⁻ se encuentra limitada a la presencia de daño renal. Alcalosis respiratoria una vez identificada (ya sea por un pH normal o elevado y una PCO₂ disminuida) el siguiente paso es buscar la respuesta secundaria a través del déficit de base esperado. Si el déficit de base real es mayor al esperado se trata de una alcalosis metabólica agregada, de lo contrario, si el déficit de base real es menor al esperado se trata de una acidosis metabólica agregada.¹⁹

Las funciones tanto respiratoria como metabólicas en el paciente quemado no necesariamente presentan alguna insuficiencia, por lo que los cambios producidos por la injuria deben ser corregidos para la recuperación exitosa del paciente,



identificar los trastornos electrolíticos y ácido-base en estos pacientes es reto diagnóstico y terapéutico.

Conclusiones:

Dentro de los pacientes quemados estudiados predominaron los adultos mayores del sexo femenino, siendo el trastorno electrolítico más frecuente la hiponatremia y el trastorno ácido-base la acidosis metabólica sin criterios de corrección frecuentemente asociados a pronóstico de vida crítico extremo o crítico.

Referencias Bibliográficas:

1. Li H, Yao Z, Tan J, Zhou J, Li Y, Wu J, et al. Epidemiology and outcome analysis of 6325 burn patients: a five-year retrospective study in a major burn center in Southwest China. *Scientific Reports* [Internet]. 6 de abril de 2017 [cited 5 feb 2020]; 7: 460 - 466. Available in: <https://www.nature.com/articles/srep46066>
2. Navarro JL., Perales R. Guía práctica de enfermería en el paciente crítico. 2ª edición. Hospital General Universitario de Alicante. Unidad de cuidados intensivos. [Internet]. 2012. [citado 5 de feb de 2020]. Disponible en: <https://elenfermerodependiente.files.wordpress.com/2014/10/guc3ada-deprocedimientos-de-enfermerc3ada-en-uci.pdf>
3. Intervenciones de enfermería para la atención del adulto gran quemado en el tercer nivel de atención. Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad de México, [Internet]. 2017 [citado 10 de feb 2020]. Disponible en: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/contenidos/gpc/catalogoMaestroGPC.html>
4. Moran Jaramillo AT, Cerro Olaya SJ, Tapia Arias ZC, Castillo Cueva OL, Apolo Echeverria YG, Lema Knezevich RA, et al. Abordaje terapéutico del paciente quemado: importancia de la resucitación con fluidoterapia. *AVFT Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica* [Internet]. 2019 [citado 5 feb 2020]; 38(1): [aprox. 7p.]. Disponible en: https://www.revistaavft.com/images/revistas/2019/avft_1_2019/2abordaje_terapeutico_paciente_quemado.pdf
5. N.Herndon. Tratamiento Integral de las quemaduras. Tercera Edición. Barcelona: ELSEIVIER; [Internet]. 2009. [citado 10 de feb 2020]. Disponible en: <https://MedicoModerno.Blogspot.com>
6. Scholten Jaegers SMHJ, Nieuwenhuis MK, van Baar ME, Niemeijer AS, Hiddingh J, Beerthuisen GIJM, et al. Epidemiology and Outcome of Patients With Burns Treated With Cerium Nitrate Silversulfadiazine. *J Burn Care Res.* [Internet]. febrero de 2017; [cited 10 feb 2020]. 38(1): e432 - 442. Available in: <https://academic.oup.com/jbcr/article-abstract/38/1/e432/4568959>
7. Guillory A, Clayton R, Herndon D, Finnerty C. Cardiovascular Dysfunction Following Burn Injury: What We Have Learned from Rat and Mouse Models. *International Journal of Molecular Sciences* [Internet]. 2 de enero de 2016 [cited 5 feb 2020]; 17(1): 53. Available in: <http://www.mdpi.com/1422-0067/17/1/53>
8. Haberal M, Sakallioğlu Abali AE, Karakayali H. Fluid management in major burn injuries. *Indian J Plast Surg* [Internet]. septiembre de 2010 [cited 5 feb 2020]; 43(Suppl): S29 - 36. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3038406/>
9. Backer D, Orbezo-Cortés D, Donadello K, Vicent JL. Descripción del estado ácido base en pacientes con quemaduras térmicas. Hospital Simón Bolívar. Unidad de Quemados. [Internet]. 2014. [cited 5 feb 2020]. Available in: <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/6378?show=full>



10. Calvimontes Nicolaeva AM. Alteraciones electrolíticas de pacientes adultos quemados, en el preoperatorio. Rev Méd-Cient "Luz Vida" [Internet]. 2016 [citado 30 feb 2020]; 7(1): 7 - 10. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3250/325057841002.pdf>
11. Greenhalgh DG. Burn resuscitation: the results of the ISBI/ ABA survey. Burns. [Internet]. 2010 Mar; [citado 10 feb 2020];36(2):176-82. Available in: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305417909004902>
12. Meza Huamán A, Cieza Zevallos JA. Frecuencia y características de las alteraciones electrolíticas en pacientes hospitalizados en servicios de Medicina en un hospital general. Rev Med Hered [Internet]. 2016 [citado 30 feb 2020]; 27: 237 – 242. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v27n4/a07v27n4.pdf>
13. Ates I, Özkayar N, Toprak G, Yılmaz N, Dede F. Factors associated with mortality in patients presenting to the emergency department with severe hypernatremia. Intern Emerg Med. [Internet]. 2016; [citado 10 feb 2020] 11(3):451- 9. Available in: <https://europepmc.org/article/med/26688326>
14. Longo D, Fauci A, Kasper D, Hauser S, Jameson J, Loscalzo J. Harrison's Principles of Internal medicine. Décimo octava edición. New York: McGraw-Hill; [Internet]. [cited 10 feb 2020] 2012. Available in: <https://accessmedicina.mhmedical.com/book.aspx?bookID=2461>
15. Porth CM. Fisiopatología. Salud-enfermedad: Un enfoque conceptual. 9na edición. Ciudad de México: Editorial Médica Panamericana; [Internet]. 2013. [cited 10 feb 2020] Available in: <https://www.casadellibro.com/libro-fisiopatologia-salud-enfermedad-un-enfoque-conceptual-7-ed/9788479039325/1085565>
16. Jordan M, Caesar J. Hypokalaemia: Improving the investigation, management and therapeutic monitoring of hypokalaemic medical inpatients at a district general hospital. BMJ Qual Improv Report; [Internet]. 2015; [citado 5 feb 2020] 4. doi:10.1136/bmjquality.u209049.w3670. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4693097/>
17. Sánchez-Díaz JS, Monares-Zepeda E, Meneses-Olguín C, Rodríguez-Martínez EA, García-Méndez RC, Peniche-Moguel KG, et al. Soluciones balanceadas: cloro el "nuevo villano". Med Crit. [Internet]. 2017; [cited 30 feb 2020]31(3):152-8. Available in: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-89092017000300152&lng=es&nrm=iso&tlng=es
18. Raphael KL, Murphy RA, Shlipak MG, Satterfield S, Huston HK, Sebastian A, et al. Bicarbonate Concentration, Acid-Base Status, and Mortality in the Health, Aging, and Body Composition Study. Clin J Am Soc Nephrol. [Internet]. 2016; [cited 10 feb 2020]11(2):308-16. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26769766/>
19. Sánchez Díaz JS, Martínez Rodríguez EA, Peniche Moguel KG, Monares Zepeda E, Del Carpio Orantes L, Orlando Rubén Nieto Pérez OR, et al. Equilibrio ácido base en el adulto mayor. Rev Nefrol Dial Traspl. [Internet]. 2019; [citado 30 feb 2020]39 (3): 213-23 Disponible en: <https://www.revistarenal.org.ar/index.php/rndt/article/view/469>