



Alcalosis respiratoria, Revisión bibliográfica


Respiratory alkalosis, Bibliographic review

Marco Vinicio Urgiles Rivas^{1*}, Samantha Dennís Campoverde Loja², Stephany Guadalupe Peñaloza Minchala³, Jennifer Maribel Rivera Ortiz⁴

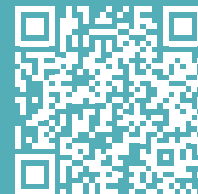
¹ Docente de la Universidad Católica de Cuenca sede Azogues, Cirujano General y Laparoscópico; marco.urgiles@ucacue.edu.ec, Azogues, Ecuador.  <https://orcid.org/0000-0002-2505-318X>

² Estudiante de pregrado de la Universidad Católica de Cuenca sede Azogues; samantha.campoverde.66@est.ucacue.edu.ec, Azogues, Ecuador.  <https://orcid.org/0000-0003-3583-7233>

³ Estudiante de pregrado de la Universidad Católica de Cuenca sede Azogues; stephany.penalosa.82@est.ucacue.edu.ec, Azogues, Ecuador.  <https://orcid.org/0000-0002-6913-8978>

⁴ Estudiante de pregrado de la Universidad Católica de Cuenca sede Azogues; jennifer.rivera.28@est.ucacue.edu.ec, Azogues, Ecuador.  <https://orcid.org/0000-0002-1806-3064>

* marco.urgiles@ucacue.edu.ec



Cómo citar:

Urgiles, M., Campoverde, S., Peñaloza, S. y Rivera, J. (2023). Alcalosis Respiratoria. Revisión bibliográfica. *Investigación Contemporánea*1(1),33-46. <https://doi.org/10.58995/redlic.ic.v1.n1.a5>

Tipo de artículo:

Artículo de revisión

Información del artículo:**Recibido:** 05/09/2022**Aceptado:** 09/12/2022**Publicado:** 01/01/2023**Nota del editor:**

REDLIC se mantiene neutral con respecto a reclamos jurisdiccionales en mensajes publicados y afiliaciones institucionales.

Editorial:

Red Editorial Latinoamericana de Investigación Contemporánea (REDLIC)
www.redlic.org

Fuentes de financiamiento:

La investigación fue realizada con recursos propios.

Conflictos de interés:

No presentan conflicto de intereses.



Copyright: © 2022 por los autores. Publicación de acceso abierto bajo los términos y condiciones del Creative Commons Attribution (CC BY) license. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Resumen

Introducción: La alcalosis respiratoria es un trastorno ácido-base que se caracteriza por la disminución de la PaCO₂, acompañada de un descenso del bicarbonato (HCO₃) en sangre, al haber una eliminación produce la síntesis de H₂CO₃, junto a bajos niveles de iones de hidrógeno, por ende, aumenta el pH. **Objetivo:** Realizar una investigación sobre la alcalosis respiratoria relacionada al equilibrio ácido-básico de pacientes en cuidados intensivos **Metodología:** La investigación se basa en fuentes bibliográficas actualizadas obtenidas de diferentes bases de datos como Pudmed, Oxford, Redalyc, Nature, y la plataforma Google Scholar. **Resultados:** En base al estudio realizado se identificó que este trastorno se produce principalmente como mecanismo de compensación de un trastorno primario, como consecuencia de ello se presentan las diversas manifestaciones clínicas. **Conclusiones:** La alcalosis respiratoria tiene diversas etiologías, incluso podría llevar a la muerte en casos severos; claro está que el tratamiento dependerá de la causa que lo origina.

Palabras clave: alcalosis respiratoria aguda; alcalosis respiratoria crónica; pCO₂ arterial; hiperventilación; pH

Abstract

Introduction: Respiratory alkalosis is a disorder of acid-base balance characterized by a decrease in PaCO₂, accompanied by a decrease in blood bicarbonate (HCO₃) after 48h due to decreased bicarbonate synthesis, accompanied by low levels of hydrogen ions, thus increasing pH. **Objective:** To carry out a literature review on respiratory alkalosis as a disorder in patients in the intensive care unit. **Methodology:** The research is based on a review of updated bibliographic sources obtained from different databases such as Pubmed, Oxford, Redalyc, Nature, and the Google Scholar platform. **Results:** Based on the study carried out, it was identified that this disorder occurs mainly as a compensatory mechanism of a primary disorder, as a consequence of which the various clinical manifestations are presented. **Conclusions:** Respiratory alkalosis has diverse etiologies, it could even lead to death in severe cases; it is clear that the treatment will depend on the cause that originates it.

Keywords: acute respiratory alkalosis; acute respiratory alkalosis; chronic respiratory alkalosis; arterial pCO₂; hyperventilation; pH

1. Introducción

Los problemas respiratorios en los últimos años han generado dificultades de mayor magnitud. Desde las patologías infectocontagiosas hasta aquellas que se relacionan con afecciones autoinmunes, metabólicas, ambientales entre otras. La falta de una adecuada relación entre ventilación perfusión evitará que el paciente oxigene adecuadamente sus tejidos y, por lo tanto, existe una alteración en la homeostasis que desencadenará en enfermedad que conlleva a la muerte. (Johnson, 2017; Oviedo, 2021).

Nuestro sistema respiratorio tiene como trabajo desechar el volátil dióxido de carbono, el mismo que se genera por un metabolismo aeróbico en la mitocondria, luego del ciclo de Krebs cuyo sustrato principal es el oxígeno obtenido por el sistema respiratorio. La alcalosis respiratoria se da por el bajo nivel de dióxido de carbono en sangre por un exceso de pérdida debido al exceso de ventilaciones. Cuando esta enfermedad ataca, los pacientes desencadenan un sin número de complicaciones tales como la disnea, síntomas psicológicos y mareos cuando es un trastorno primario, mientras que, si este es por compensación a un trastorno secundario las manifestaciones clínicas son de acuerdo a la patología base, por ende, para un buen diagnóstico se necesitará de antecedentes exhaustivos, examen físico y gasometría arterial. (Johnson, 2017; Oviedo, 2021)

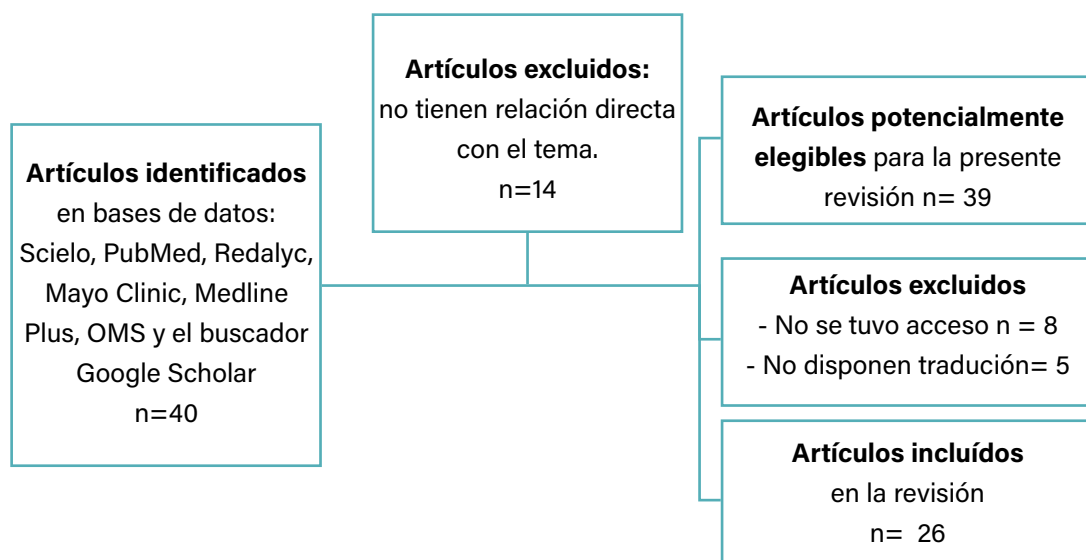
2. Metodología

Se ha realizado una revisión sistemática de múltiples artículos, los mismos que fueron recuperados de las bases digitales como Pubmed, Oxford, Redalyc, Nature y la plataforma Google Scholar. La investigación inició en el mes de febrero y culminó en el mes de junio del 2022. Además, se recurrió a la búsqueda bibliográfica de varias investigaciones redactadas en inglés, eliminando así, las barreras del idioma. Al momento de realizar la indagación se emplearon términos de búsqueda los cuales fueron "Alcalosis respiratoria" "fisiopatología de la alcalosis respiratoria" "mecanismos compensatorios" "métodos diagnósticos de alcalosis respiratoria". Todos los artículos utilizados pertenecen a revistas relacionadas con el área de la salud. Para la organización y citación de los mismos se dio uso de la aplicación Zotero.

En el mismo orden de ideas, se realizó también la lectura de títulos y resúmenes de los artículos que se apeguen con claridad y exactitud a la descripción de la investigación realizada; todo esto, con el objetivo de seleccionar los artículos que logren un mejor aporte y centralización de acuerdo al tema de investigación. De este modo, se habrían preseleccionado 39 artículos de los cuales, 13 quedaron en exclusión; 8 de ellos porque no contaban con libre acceso hacia el lector y los 5 restantes no disponían de la traducción solicitada. Dando como resultado final, únicamente la selección de 26 artículos publicados entre los años 2017 y 2022 los cuales contenían datos asociados de manera directa a la alcalosis respiratoria y sus tipos, la fisiopatología, sus manifestaciones, complicaciones, métodos de diagnóstico y su tratamiento. En suma, se realizó una lectura completa y detallada de cada uno de los artículos elegidos.

Figura 1.

Diagrama de jerarquía acerca del proceso de identificación y a su vez la selección de los artículos de la revisión.



3. Desarrollo

3.1 Definición

El cuerpo humano es un sistema muy complejo que trabaja de manera ordenada para mantener la homeostasis, por acciones de sistemas reguladores para un adecuado funcionamiento para mantenerlo sano y con vida. Motivo por el cual, en el organismo debe mantenerse constante los valores de acidez y alcalinidad por medio los riñones y pulmones, pero en caso de presentarse fallos se produce alteraciones en el equilibrio ácido- base, y entre los tipos se destaca la alcalosis respiratoria. Es un trastorno clínico poco frecuente, debido a una causa secundaria de mala adaptación de la acidosis metabólica. Ahora bien, esto ocurre por la disminución de la presión de dióxido de carbono (PaCO_2) en la sangre inferior a 35 mmHg. (Limmer et al., 2020; Sánchez-Díaz et al., 2017)

De forma compensadora disminuirá la concentración de bicarbonato plasmático (HCO_3^-) o sin ella, y por lo tanto hay una elevación del pH > 7.45 en el plasma sanguíneo, en consecuencia, a una hiperventilación alveolar. Cabe destacar que la alcalosis respiratoria se clasifica en agudo acompañado de un cuadro clínico característico de mareo, confusión, síncope, parestesias y espasmo muscular; mientras que la crónica tiende a ser asintomática. En ciertos casos suele ser leve, sin embargo, requiere de tratamiento cuando el pH se encuentra por encima de 7,6 o la PCO_2 está por debajo de 20mmHg, como también se debe considerar el

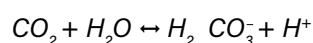
tratamiento cuando el paciente presenta arritmias cardíacas, convulsiones, etc. (Limmer et al., 2020; Sánchez-Díaz et al., 2017)

3.2 Prevalencia y Epidemiología

La alcalosis respiratoria es considerada como uno de los desequilibrios más frecuentes en el ser humano, especialmente en pacientes que se encuentran hospitalizados, pese a ello esta alteración orgánica no influye directamente en el género del paciente, por lo que su frecuencia, distribución y epidemiología se generan en base a las causas que lo producen. Generalmente los pacientes hospitalizados están propensos a desarrollar esta alteración, cerca del 51% se encuentra en este grupo; en países desarrollados como Estados Unidos se presenta entre en 22,5 al 44,7% de la población, estas cifras cambian en Italia ya que su prevalencia oscila en el 24%, por lo tanto, existe un promedio del 29%. (Brinkman & Sharma, 2022; Fuloria & Aschner, 2017)

3.3 Fisiopatología

En condiciones normales, el equilibrio ácido-base desarrolla múltiples adaptaciones para mantener la homeostasis, por lo tanto, se debe comprender como se realiza la respiración básica a nivel celular y en base a ello entender cómo se produce el mantenimiento de este equilibrio. Los seres humanos somos seres aerobios obligados, por lo tanto, uno de los subproductos que se obtienen de la respiración celular aeróbica es el dióxido de carbono, esta sustancia es uno de los elementos de mayor relevancia y se genera a través del siguiente proceso (Hopkins et al., 2022):



El dióxido de carbono se produce como resultado de la respiración celular, este se combina con agua para formar ácido carbónico el cual posteriormente va a disociarse en un ion hidrógeno y bicarbonato; es importante recalcar que toda esta reacción tiene la capacidad de ser resistente a los diversos cambios dramáticos que se producen en el pH. Otra de las sustancias que cumplen un papel fundamental es la anhidrasa carbónica ya que permite catalizar la reacción inicial para formar el ácido carbónico mismo que se encuentra a nivel de los eritrocitos, túbulos renales y la mucosa gástrica. (Hopkins et al., 2022):

De acuerdo a la fisiopatología de esta afección, se desarrolla cuando se produce un estímulo capaz de generar el inicio del impulso de la ventilación a nivel del centro respiratorio, como consecuencia de ello se desarrolla una hipoxemia, dada por la disminución de la presión parcial de dióxido de carbono ($PaCO_2$) y elevación del pH, además genera un trastorno o una estimulación intrínseca o extrínseca del centro respiratorio que desencadena una elevación de la ventilación produciendo una ventilación inapropiada o a su vez la presencia de impulsos que ingresan al parénquima pulmonar asociado a una neumopatía subyacente. Cabe destacar que todo este proceso es secundario a la hiperventilación producida por los pulmones al excretar cantidades elevadas de CO_2 . (Hopkins et al., 2022; Zubirán & Gulias-Herrero, 2017)

La presión parcial de dióxido de carbono (PCO_2) es inversamente proporcional a la ventilación de los alveolos; por lo que, al ocurrir una eliminación de CO_2 mayor a la producida normalmente desarrolla la síntesis de ácido carbónico y junto a ella baja los iones de hidrógeno y aumenta el pH. (Bernardi & Predieri, 2017; Zubirán & Gulias-Herrero., 2017)

De tal manera el mecanismo compensador se basa en disminuir las concentraciones del ion bicarbonato con la finalidad de producir un amortiguamiento en el aumento del potencial de hidrógeno (pH), adicional a ello, en la alcalosis respiratoria aguda esta compensación se realiza a partir de los amortiguadores plasmáticos, ya que estos van a producir una disminución de hidrogeniones como una respuesta rápida y desplaza el líquido intracelular al extracelular produciendo un descenso de la concentración de bicarbonato, en tanto que en la crónica desarrolla un aumento excesivo de ion bicarbonato por la excreción renal. (Hopkins et al., 2022; Zubirán & Gulias-Herrero, 2017)

En esta afección la presión de CO_2 a nivel de la sangre arterial sufre una disminución de hasta 35 mmHg o más, como consecuencia de esto se genera el aumento del pH lo que se ve reflejado en la hiperventilación. Además, a partir de los procesos que conllevan a una acidosis metabólica el organismo genera una respuesta compensadora desarrollando la alcalosis respiratoria. (Fuloria & Aschner, 2017; Scheiner et al., 2017; Tortora & Derrickson, 2013)

3.4 Alcalosis Respiratoria Aguda

La alcalosis respiratoria aguda estimula la glucólisis que da como resultado un aumento en la producción de ácido pirúvico y láctico por lo que al mismo tiempo va a ocasionar el descenso de los valores de bicarbonato. Por otro lado, en la aguda en cuestión de minutos empieza a manifestarse los diferentes mecanismos compensadores renales. También, se va a inhibir la reabsorción y regeneración tubular de bicarbonato por el descenso del PCO_2 . (Brinkman & Sharma, 2022)

3.5 Alcalosis Respiratoria Crónica

En la alcalosis respiratoria crónica el mecanismo actúa después de un tiempo más prolongado que el agudo, teniendo una duración entre 3 a 5 días, este proceso compensador renal es importante ya que permite normalizar la concentración de hidrogeniones en el plasma. Añadiendo, un dato importante es que la alcalosis respiratoria aguda es más peligrosa que la crónica. También la aguda disminuye 0.2 mmol/L HCO_3 por cada mmHg que disminuye el $PaCO_2$, en cambio en la crónica reduce 0.4 mmol/L HCO_3 . (Brinkman & Sharma, 2022)

3.6 Mecanismos Compensatorios

Para funcionar de manera adecuada, el manejo celular necesita tener la concentración de hidrogenión (H^+) perteneciente al líquido extracelular, cabe mencionar que un pH estable esta aproximadamente entre un 7,35-7,45. El desarrollo metabólico crea una concentración alta de ácidos, y nuestro organismo, se enfoca en mantener un equilibrio neutralizándolos

o desechándolos a los (H⁺), así el pH permanece estable. Cuando se desecha el dióxido de carbono (CO₂) a través de la ventilación, su desarrollo es constante, sin embargo, no es un ácido, pero funciona como uno, cuando se enlaza con agua (H₂O) y da como resultado al bicarbonato. El mecanismo que se da mediante el tampón intracelular (proteínas) o extracelulares (bicarbonato). (Prieto de Paula et al., 2018)

La regulación renal puede funcionar por dos tipos, por la secreción de hidrogenión mediante los túbulos renales y resorción del bicarbonato, se estima que por cada hidruro evacuado se crea un ion de H₂CO₃ (bicarbonato). Establece la ley de masas que la alcalosis respiratoria se da por un decrecimiento de la función respiratoria (PaCO₂). Por ende, se entiende que al haber una alcalosis existe cantidad extra de bases, por lo que los sistemas de regulación ya no van a poder trabajar con normalidad. (Prieto de Paula et al., 2018)

En las alcalosis agudas sus métodos de regulación están basados al taponamiento celular y después se mezcla con el bicarbonato, generando dióxido de carbono y agua. Los riñones tienen un papel esencial en el equilibrio de la concentración ácido base, se estima que un 90% del bicarbonato tiene lugar ahí. A diferencia de las alcalosis crónicas que se desarrollan mediante la secreción renal (disminuye) de hidrogenión dando como resultado la resorción del bicarbonato (elevada). (Ayers et al., 2019; Prieto de Paula et al., 2018)

3.7 Etiología

La alcalosis respiratoria es descrita como una disminución de la PCO₂ que provoca el aumento de la frecuencia y el volumen respiratorio, mismo puede dar como resultado varias anomalías respiratorias. Específicamente se presenta un cambio en los minerales tales como potasio, calcio y fósforo. Los trastornos más comunes que encontramos y los que producen con gran frecuencia la alcalosis respiratoria se puede dividir en los que tiene alguna patología a nivel pulmonar estructural como la tromboembolia pulmonar, hipoxemia, edema agudo del pulmón, neumotórax, etc. Otros en los que va a existir un trastorno neurológico funcional como puede ser un evento cerebro vascular, tumoraciones intracraneales, traumas craneocefálicos, mal uso de fármacos, etc. Y por último los misceláneos como puede ser el embarazo, un hipertiroidismo, fiebre, insuficiencia hepática o una sepsis. (Hopper, 2017; Muppidi et al., 2020; Saíenz Menéndez, 2018)

3.7.1 Etiología de la Alcalosis Respiratoria Aguda

Las causas para la activación de estos mecanismos suelen ser por la afectación de diversos tejidos que puede ir desde el sistema respiratorio hasta el sistema nervioso central. (Achanti & Szerlip, 2022; Asenjo & Pinto, 2017)

Tabla 1
Clasificación de las causas de alcalosis respiratoria aguda

CLASIFICACIÓN DE LAS CAUSAS DE ALCALOSIS RESPIRATORIA AGUDA	
Fisiológicas	Ansiedad, estrés, dolor y actividad sexual
Trastornos pulmonares	Neumonía, tromboembolismo pulmonar, edema agudo de pulmón
Estimulación del centro respiratorio a nivel central	Intoxicación por silicatos
Metabolismo aumentado	Ejercicio violento, falta de entrenamiento, hiperpirexia, hipertiroidismo
Trastornos cerebrales	Hemorragia cerebral y traumatismo encéfalo craneano

Nota: Elaborado por Campoverde S, Peñaloza S, Rivera J.

3.7.2 Etiología de la alcalosis respiratoria crónica

Tabla 2
Clasificación de las causas de alcalosis respiratoria crónica

CLASIFICACIÓN DE LAS CAUSAS DE ALCALOSIS RESPIRATORIA CRÓNICA	
Fisiológicas y patológicas	Embarazo (el aumento de progesterona incrementa la sensibilidad del centro respiratorio al CO ₂), gran altura y hepatopatías crónicas
Trastornos cerebrales	Encefalitis, meningoencefalitis y tumores
Trastornos pulmonares	Enfermedad pulmonar intersticial y EPOC

Nota: Elaborado por Campoverde S, Peñaloza S, Rivera J.

Hay que tener en cuenta que en el sistema gastrointestinal se producen cambios en la perfusión, la motilidad, los electrolitos, etc. Mientras que en los pulmones existe una vasodilatación. Entre otros trastornos severos graves de los que podría desatarse es la ansiedad o enfermedades en el sistema nervioso. (Hopper, 2017)

3.8 Manifestaciones Clínicas de la Alcalosis Respiratoria Aguda

El cuadro clínico de la alcalosis respiratoria normalmente es producido por el trastorno o afección base ocasionando así una variada sintomatología. En los casos agudos lo comúnmente se suele observar trastornos a nivel del sistema neuromuscular como disminución del riego sanguíneo cerebral y la presión intraocular, parestesias tanto en la cara como en las extremidades, síncope, disnea, convulsiones y tetania. Entre los problemas cardiovasculares se encuentra la reducción de la presión arterial, arritmias, bajo gasto cardiaco e incremento de la resistencia periférica. En las complicaciones gastrointestinales se puede producir náuseas y vómitos. Asimismo, en el impacto metabólico se genera una hipocalcemia, hipoxia e hiponatremia. (Asenjo & Pinto, 2017)

3.9 Manifestaciones Clínicas de la Alcalosis Respiratoria Crónica

Con respecto a la alcalosis respiratoria crónica según Kundan Mittal, los signos y síntomas no se presentan de forma significativa, es decir, pueden ser individuos asintomáticos. La manera de poder corroborar de que se trata de una alcalosis respiratoria es mediante un análisis denominado gasometría arterial, en el cual se puede mirar un pH por encima de 7.45 en el caso que no exista compensación; además valores de dióxido de carbono inferiores a 35 mmHg en sangre que se encuentra en arterias. (Asenjo & Pinto, 2017; Mittal et al., 2021)

3.10 Complicaciones

Entre las posibles complicaciones se encuentra el funcionamiento orgánico deficiente. Asimismo, puede ocasionar insuficiencia respiratoria, en la cual no hay un correcto transporte de la cantidad de oxígeno en la sangre, o cuando los pulmones no eliminan la suficiente cantidad de dióxido de carbono. En casos más graves el paciente puede entrar en un estado de shock a causa de la desoxigenación de la sangre y el incremento de CO₂. (Prieto de Paula et al., 2018)

3.11 Métodos de Diagnóstico

El diagnóstico de la alcalosis respiratoria se basa en diferentes mediciones de gases en la sangre arterial y también la concentración de electrolitos en el suero sanguíneo. Cuando existe la presencia de hipoxia se debe encontrar la causa de manera completa. Las pruebas más importantes que se realizan son gasometría arterial, radiografía de tórax y algunas pruebas de la función pulmonar, especialmente para medir la respiración y en qué estado se encuentran los pulmones. (Brinkman & Sharma, 2022; Brussee et al., 2021)

La radiografía del tórax puede realizarse para descartar alguna entidad clínica que provoque una hiperventilación, como es la neumonía, tromboembolia o lesiones intracraneales. Las pruebas de función pulmonar miden la función de los pulmones, una prueba muy usada es la espirometría que mide la cantidad de aire que un individuo exhala y la rapidez con la que lo hace. Esta prueba puede ayudar a descartar enfermedades como el asma, bronquitis o un enfisema. (Brussee et al., 2021)

Gasometría Arterial

Es una prueba para medir la cantidad de oxígeno, dióxido de carbono y el pH que se encuentra en la sangre. La forma correcta de realizarla es tomar una muestra de una arteria, puede ser la radial, la femoral y la braquial. Entre los valores normales que tenemos que encontrar están (Rodríguez-Villar et al., 2020):

Tabla 3
Valores normales de la gasometría arterial

VALORES NORMALES	
Presión de oxígeno	75 a 100 mmHg
Presión parcial de oxígeno de carbono	38 a 42 mmHg
pH de sangre arterial	7.35 a 7.45
Saturación de oxígeno	94% a 100%
Bicarbonato	22 a 28 mEq/L

Nota: Elaborado por Calle S, Peñaloza S, Rivera J.

3.12 Diagnóstico Diferencial

Es importante conocer cuando se producen alteraciones en el equilibrio ácido-base, por ello, se debe considerar que lo primero que debe ser valorado son los gases sanguíneos arteriales, a partir del cual se analiza el pH, la presión parcial de oxígeno (PaO₂), presión parcial de dióxido de carbono (PaCO₂), el cálculo del bicarbonato mediante la ecuación de Henderson-Hasselbach. Cuando se hace referencia a pH hay que tener en cuenta que sus valores normales oscilan entre 7,35 a 7,45; sin embargo, de acuerdo a esto también pueden presentarse trastornos mixtos ácido-base (Ayers et al., 2019).

El diagnóstico en ocasiones puede ser complejo debido a diversas afecciones que desarrollan una sintomatología similar, tal es el caso de exacerbaciones en el asma, embolias pulmonares, alcalosis metabólica, en este último caso se produce un aumento del ion bicarbonato y el pH también se eleva, este tiene que ser mayor a 7,47 al igual que en la alcalosis respiratoria, pero se debe considerar que en la alcalosis respiratoria se desarrolla principalmente una hiperventilación debido a déficits de oxígeno, enfermedades pulmonares, entre otras; por el contrario, la alcalosis metabólica está asociada principalmente a una pérdida de iones como consecuencia de vómitos prolongados, el uso de algunos fármacos como los diuréticos o medicamentos alcalinos. (Batlle et al., 2017; Tortora & Derrickson, 2013; Zubirán & Gulias-Herrero, 2017)

Cabe destacar que las alteraciones que se producen dependerán de la causa subyacente y por lo tanto, los exámenes se solicitan en base a la sospecha clínica; de igual forma, no se debe dejar de lado el diagnóstico a partir de imágenes, entre ellos la tomografía computarizada o radiografía de tórax que nos permitirán descartar afecciones cuya clínica es similar, en el caso de la neumonía, lesiones intracraneales, tromboembolia pulmonar; también puede solicitarse resonancias magnéticas de cerebro, esto con el fin de evidenciar la alcalosis respiratoria, mediante este estudio se puede identificar lesiones producidas en el sistema nervioso central (SNC) que en ocasiones pueden no ser detectadas en la tomografía. (Zubirán & Gulias-Herrero, 2017)

3.13 Tratamiento

El tratamiento dependerá de la causa que produzca la alcalosis respiratoria. Por lo que, al tratarse del síndrome de hiperventilación aguda por ansiedad, es recomendado que el paciente respire con una bolsa de papel con el fin de incrementar la PCO₂ del aire inspirado. Este método puede conllevar a mejorar los síntomas a medida que se corrige de manera lenta la hipocapnia. También, se puede utilizar una máscara para mejorar la respiración con el dióxido de carbono. Cabe resaltar, que este procedimiento se debe realizar en pacientes consientes con vigilancia y durante un tiempo limitado. (Achanti & Szerlip, 2022; Oviedo, 2021)

En caso que el cuadro se agrave como en las enfermedades neurológicas es necesario proceder con la sedación, para regular los centros respiratorios a nivel del bulbo respiratorio y si es necesario relajación muscular. En los casos severos que se encuentren en unidades intensivas se puede requerir el uso del monitor de respiración artificial (ventilación mecánica) para mejor recuperación del paciente. Ahora bien, existe alcalosis producidas por altitudes elevadas, en el cual el cuerpo intenta compensar esta disminución de oxígeno con el incremento de la frecuencia y gasto cardíaco como la frecuencia respiratoria. A su vez, es de vital importancia durante el tratamiento se realice controles gasométricos frecuentes. (Achanti & Szerlip, 2022; Oviedo, 2021)

3.14 Alcalosis Respiratoria y Covid19

Los trastornos ácido-base es frecuente en los pacientes con morbilidades graves y que presentan un proceso patológico subyacente. Siendo importante mencionar que estos trastornos van a ser leves y asintomáticos en la mayoría de los casos, pero en situaciones graves puede ocasionar consecuencias multiorgánicas, como el covid-19 que produce problemas a nivel pulmonar y nivel renal, pudiendo conducir a una alteración ácido-base. (Alfano et al., 2022)

La alteración más frecuente del ácidobase en pacientes Covid-19 es la alcalosis respiratoria y metabólica. La alcalosis respiratoria ocasiona un mayor riesgo de mortalidad en los pacientes con Covid-19, que generalmente es inducido por hiperventilación en el que va incluir varias causas como hipoxemia, enfermedades pulmonares como las neumonías, EPOC o asma; y enfermedades centrales. (Wu et al., 2021)

La interrupción del receptor del virus la enzima convertidora de angiotensina es la que ocasiona la patogenia del covid19, luego una sobreactivación del sistema renina-angiotensina-aldosterona ocasionado por el incremento de angiotensina II. Dando como resultados el aumento de los niveles de aldosterona produciendo una alcalosis metabólica por pérdida de los iones de hidrogeno de las células renales, todo esto provocando trastornos especialmente en el aparato respiratorio en pacientes con signos y síntomas de Covid-19. (Alfano et al., 2022)

4. Conclusiones

La alcalosis respiratoria que frecuentemente es secundaria por una adaptación a la acidosis metabólica, y se caracteriza una alteración a nivel del ácido base, misma que debe corregirse de manera inmediata. Hay que tener en cuenta que su etiología es bastante diversa y extensa, unas pueden ser graves que van a necesitar un tratamiento rápido mientras que otras tienden a ser un poco más severas. Dicha patología es fácil de detectar, pero manejarla es lo difícil, lo importante es saber cuál fue la causa, puesto que hay muchas diferentes etiologías. Hay que rescatar que la alcalosis respiratoria no va a poner en juego la vida un paciente, pero la causa sí.

En cuanto al tratamiento es necesario que esté dirigido tanto a tratar la alcalosis como la patología que lo causa, en caso de que la hiperventilación sea intencional se debe controlar los valores de gases en la sangre tanto arterial como venosa. En casos más tranquilos suele afectar el pH y empezar a reducirse mediante agentes ácidos. Tanto los pacientes que padecen de esta enfermedad como los familiares deben auto educarse acerca de la misma. Comprendiendo los vínculos de la alcalosis y sus causas, esta patología también trae consigo cuadros clínicos como la ansiedad, vómitos agravantes, mucho consumo de álcalis, etc.

5. Contribución de los Autores

Todos autores contribuyeron al desarrollo del presente artículo investigativo.

6. Agradecimientos

Nuestro sincero agradecimiento a la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Cuenca sede Azogues por ayudarnos a la realización de esta investigación, así como formar parte de su publicación; al Dr. Marco Urgiles por su apoyo en la revisión bibliográfica.

7. Referencias

- Achanti, A., & Szerlip, H.(2022). Acid-Base Disorders in the Critically Ill Patient. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*: CJASN, 4, CJN.04500422. <https://doi.org/10.2215/CJN.04500422>
- Alfano, G., Fontana, F., Mori, G., Giaroni, F., Ferrari, A., Giovanella, S., Ligabue, G., Ascione, E., Cazzato, S., Ballestri, M., Di Gaetano, M., Meschiari, M., Menozzi, M., Milic, J., Andrea, B., Franceschini, E., Cuomo, G., Magistrone, R., Mussini, C., ... for the Modena Covid-19 Working Group (MoCo19). (2022). Acid base disorders in patients with COVID-19. *International Urology and Nephrology*, 54(2), 405-410. <https://doi.org/10.1007/s11255-021-02855-1>
- Asenjo, C., & Pinto, R. (2017). Características anatómo-funcional del aparato respiratorio durante la infancia. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 28(1), 7-19. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2017.01.002>
- Ayers, P., Dixon, C., & Mays, A. (2019). Acid-base disorders: Learning the basics. *Nutrition in Clinical Practice: Official Publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*, 30(1), 14-20. <https://doi.org/10.1177/0884533614562842>
- Battle, D., Chin, J., & Tucker, B.(2017). Metabolic Acidosis or Respiratory Alkalosis? Evaluation of a Low Plasma Bicarbonate Using the Urine Anion Gap. *American Journal of Kidney Diseases*, 70(3), 440-444. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2017.04.017>
- Bernardi, M., & Predieri, S. (2017). Disturbances of acid-base balance in cirrhosis: A neglected issue warranting further insights. *Liver International*, 25(3), 463-466. <https://doi.org/10.1111/j.1478-3231.2005.01115.x>
- Brinkman, J. y Sharma, S. (2022). Respiratory Alkalosis. *En StatPearls* (2), Vol. 1, p. 34). StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482117/>
- Brussee, P., Zwaag, J., Van, L., Van der Hoeven, J., Moviat, M., Pickkers, P. & Kox, M. (2021). Stewart analysis unmasks acidifying and alkalinizing effects of ionic shifts during acute severe respiratory alkalosis. *Journal of Critical Care*, 66, 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2021.07.019>
- Fuloria, M., & Aschner, J.(2017). Persistent pulmonary hypertension of the newborn. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*, 22(4), 220-226. <https://doi.org/10.1016/j.siny.2017.03.004>
- Hopkins, E., Sanvictores, T., & Sharma, S. (2022). Physiology, Acid Base Balance. *En StatPearls* (4 Edición, Vol. 1, p. 60). StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507807/>
- Hopper, K. (2017). Respiratory Acid-Base Disorders in the Critical Care Unit. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 47(2), 351-357. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2016.09.006>
- Johnson, R. (2017). A Quick Reference on Respiratory Alkalosis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 47(2), 181-184. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2016.10.005>
- Limmer, M., de Marées, M. & Platen, P. (2020). Alterations in acid-base balance and high-intensity exercise performance after short-term and long-term exposure to acute normobaric hypoxic conditions. *Scientific Reports*, 10(1), Art. 1. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-70762-z>

- Mittal, K., Aggarwal, H., Rungta, N. & Patki, V. (2021). Respiratory acidosis and alkalosis. *Journal of Pediatric Critical Care*, 8(3), 161-161. <https://go.gale.com/ps/i.do?p=HRCA&sw=w&issn=23496592&v=2.1&it=r&id=GALE%7CA663755591&sid=googleScholar&linkaccess=abs>
- Muppidi, V., Kolli, S., Dandu, V., Pathireddy, S. & Meegada, S. (2020). Severe Respiratory Alkalosis in Acute Ischemic Stroke: A Rare Presentation. *Cureus*, 12(4), e7747. 16/06/2022. <https://doi.org/10.7759/cureus.7747>
- Oviedo, A. A. (2021). Trastornos ácido base: Diagnóstico y tratamiento. *Revista Medica Sinergia*, 6(2), Art. 2. <https://doi.org/10.31434/rms.v6i2.647>
- Prieto de Paula, J. M., Franco Hidalgo, S., Mayor Toranzo, E., Palomino Doza, J., & Prieto de Paula, J. F. (2018). Alteraciones del equilibrio ácido-base. *Diálisis y Trasplante*, 33(1), 25-34. <https://doi.org/10.1016/j.dialis.2011.06.004>
- Rodríguez, S., Do Vale, B. & Fletcher, H. (2020). The arterial blood gas algorithm: Proposal of a systematic approach to analysis of acid-base disorders. *Revista Española de Anestesiología Y Reanimación*, 67(1), 20-34. <https://doi.org/10.1016/j.redar.2019.04.001>
- Saíenz, B. (2018). Alteraciones del equilibrio ácido básico. *Revista Cubana de Cirugía*, 4(1), 0-0. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-74932006000100011&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Sánchez, J., Martínez, E., Méndez, L., Peniche, K., Huanca J., López, C. & Calyeca, V. (2017). Equilibrio ácido-base. Puesta al día. Teoría de Henderson-Hasselbalch. *Medicina Interna de México*, 32(6), 646-660. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=71558>
- Scheiner, B., Lindner, G., Reiberger, T., Schneeweiss, B., Trauner, M., Zauner, C. & Funk, G.-C. (2017). Acid-base disorders in liver disease. *Journal of Hepatology*, 67(5), 1062-1073. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2017.06.023>
- Tortora, G. & Derrickson, B. (2013). *Principios de anatomía y fisiología / Principles of Anatomy and Physiology*: Incluye Sitio Web (McGraw Hill Medical, Vol. 4). Editorial Medica Panamericana Sa de. https://books.google.com.ec/books/content?id=CK46mQEACAAJ&printsec=front-cover&img=1&zoom=1&imgtk=AFLRE72ncolu61fp6i5byqbAaPGPPi6-5U_VsRLXuCkqnXv-BZbBtn7ObRd-G8gMjliZ25Z0bk28aBODB_UYiZ67KGr9k2Kutty05uxgGWPM3zao3Ydc3Q-Co0TMfgSyGsgAlu1V2SOKd4
- Wu, C., Wang, G., Zhang, Q., Yu, B., Lv, J., Zhang, S., Wu, G., Wu, S. & Zhong, Y. (2021). Association Between Respiratory Alkalosis and the Prognosis of COVID-19 Patients. *Frontiers in Medicine*, 8(3), 45. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmed.2021.564635>
- Zubirán, S., & Gulias A. (2017). *Alcalosis respiratoria | Manual de terapéutica médica y procedimientos de urgencias* (7e ed., Vol. 3). McGraw Hill Medical. <https://accessmedicina.mhmedical.com/Content.a.spx?bookid=1846§ionid=130561307>