

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS**

**CARACTERIZACIÓN DE LAS ALTERACIONES ELECTROLÍTICAS EN LA EMERGENCIA
DE ADULTOS**

LUIS ARMANDO TOMAS LAROJ

Tesis

**Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en
Medicina Interna**

**Para obtener el grado de
Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en
Medicina Interna**

AGOSTO 2021

PME.OI.356.2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a) Luis Armando Tomás Laroj

Registro Académico No.: 200311347

No. de CUI : 1595438350304

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Medicina Interna**, el trabajo de TESIS **CARACTERIZACIÓN DE LAS ALTERACIONES ELECTROLÍTICAS EN LA EMERGENCIA DE ADULTOS**

Que fue asesorado por: Dra. Alma Lucrecia Luna Oliva, Msc.

Y revisado por Dr. Oscar Emilio Andrade Ortíz, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **Agosto 2021**

Guatemala, 23 de julio de 2021.

Dr. Rigoberto Velásquez Paz, MSc.

Director

Escuela de Estudios de Postgrado

Dr. José

Programa de

Saenz

General

special dades

/dlsr

Ciudad de Escuintla, 05 de Noviembre de 2020

Doctor:

Oscar Emilio Andrade Ortiz MSc.

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Medicina Interna

Hospital de Escuintla

Presente.

Respetable Dr. Andrade:

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta el Doctor **LUIS ARMANDO TOMÁS LAROJ** carné **200311347**, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en **MEDICINA INTERNA**, el cual se titula **"CARACTERIZACIÓN DE LAS ALTERACIONES ELECTROLÍTICAS EN LA EMERGENCIA DE ADULTOS"**.

Luego de la asesoría, hago constar que el **Dr. Tomás Laroj**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



Dra. Alma Lucrecia Luna Oliva MSc.
Asesora de Tesis

Ciudad de Escuintla, 05 de Noviembre de 2020

Doctor:
Iram Dodanim Alfaro Ramírez MSc.
Coordinador Especifico Programas de Postgrado
Hospital de Escuintla
Presente.

Respetable Dr. Alfaro:

Por este medio informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta el Doctor **LUIS ARMANDO TOMÁS LAROJ** carné 200311347, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en **MEDICINA INTERNA**, el cual se titula **"CARACTERIZACIÓN DE LAS ALTERACIONES ELECTROLÍTICAS EN LA EMERGENCIA DE ADULTOS"**.

Luego de la revisión, hago constar que el **Dr. Tomás Laroj**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



Dr. Oscar Emilio Andrade Ortiz MSc.
Revisor de Tesis

Dr. Oscar Emilio Andrade Ortiz
MEDICO Y CIRUJANO
INTERNO
COL. No. 9823



DICTAMEN.UdT.EEP/065-2021
Guatemala, 19 de abril de 2021

Doctor
Oscar Emilio Andrade Ortíz, MSc.
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Medicina Interna
Hospital Regional de Escuintla

Doctor Andrade Ortíz:

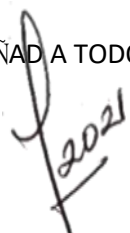
Para su conocimiento y efecto correspondiente le informo que se revisó el informe final del médico residente:

LUIS ARMANDO TOMÁS LAROJ

De la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Medicina Interna, registro académico 200311347. Por lo cual se determina Autorizar solicitud de examen privado, con el tema de investigación:

“CARACTERIZACIÓN DE LAS ALTERACIONES ELECTROLÍTICAS EN LA EMERGENCIA DE ADULTOS”

“ID Y ENSEÑADA A TODOS”


Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz, MSc.
Responsable
Unidad de Tesis
Escuela de Estudios de Postgrado

c.c. Archivo
LARC/karin seguridad

INDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	2
2.1 Alteraciones electrolíticas.....	5
2.1.1 Alteración del potasio.....	5
2.1.2 Alteraciones del sodio.....	5
2.1.3 Alteraciones del calcio.....	9
2.1.4 Alteraciones del cloro.....	12
2.2 Alteraciones ácido base.....	12
2.2.1 Fisiopatología.....	13
2.2.2 Clasificación.....	14
2.2.3 Diagnóstico.....	18
III. OBJETIVOS.....	20
3.1 Objetivo general.....	20
3.2 Objetivos específicos.....	20
IV. MATERIAL Y MÉTODOS.....	21
4.1 Tipo de estudio.....	21
4.2 Población.....	21
4.3 Selección y tamaño de la muestra.....	21
4.4 Unidad de análisis.....	21
4.5 Criterios de inclusión y exclusión.....	21
4.5.1 Criterios de inclusión.....	21
4.5.2 Criterios de exclusión.....	22

4.6 Variables estudiadas	22
4.7 Operación de variables.....	22
4.8 Instrumento utilizado para la recolección de información.....	25
4.9 Procedimiento para la recolección de la información	26
4.10 Procedimiento para garantizar aspectos éticos de la investigación	26
4.11 Procedimientos de análisis de la información	26
V. RESULTADOS	27
VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS.....	32
6.1 Conclusiones.....	35
6.2 Recomendaciones.....	36
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

INDICE DE TABLAS

Tabla No.1: Prevalencia de pacientes menores y mayores de 50 años.....	27
Tabla No.2: Profesión de pacientes con alteraciones electrolíticas.....	27
Tabla No.3: Procedencia de pacientes con alteraciones electrolíticas.....	28
Tabla No.4: Antecedentes patológicos personales de pacientes con Alteraciones electrolíticas.....	28
Tabla No.5: Prevalencia de alteraciones electrolíticas.....	29
Tabla No.6: Manifestaciones clínicas de pacientes con Alteraciones electrolíticas.....	29
Tabla No.7: Prevalencia de alteraciones electrolíticas.....	30
Tabla No.8: Prevalencia de alteraciones ácido-base.....	30
Tabla No.9: Prevalencia de acidosis en pacientes con alteraciones Electrolíticas.....	31
Tabla No.10: Prevalencia de alcalosis en pacientes con alteraciones Electrolíticas.....	31

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Las alteraciones hidroelectrolíticas son todas aquellas alteraciones del contenido corporal de agua y electrolitos en el cuerpo humano, se clasifican según sean por defecto o por exceso, su etiología es diversa; los trastornos hidroelectrolíticos severos o prolongados pueden conducir a problemas cardiacos, alteraciones neuromusculares que pueden llevar a la muerte. **OBJETIVO GENERAL:** Caracterizar las alteraciones electrolíticas en la emergencia de adultos del Hospital de Escuintla durante 2014-2015. **METODOLOGÍA:** Estudio descriptivo longitudinal retrospectivo, con una muestra de 58 pacientes, con alteración electrolítica al ingreso de la emergencia sin previo contacto a servicios de salud. **RESULTADOS:** en mayores de 50 años, el sexo de mayor prevalencia de alteraciones electrolíticas fue el femenino con 20 casos equivalente a 34.48%; el sexo masculino presento 12 casos para un 20.69%, siendo la alteración electrolítica más frecuente la hiponatremia, en menores de 50 años el sexo con mayor prevalencia fue el sexo masculino con 23 casos para un 39.66%, siendo la hipokalemia la alteración más frecuente. El estudio evidencio que la alteración acido base alcalosis fue la más frecuente. **CONCLUSIONES:** Las alteraciones electrolíticas son más comunes conforme aumenta la edad y en la época de verano, la hiponatremia es la alteración electrolítica más prevalente seguido de la hipokalemia. Las alteraciones electrolíticas se relacionan entre sí, siendo el potasio más relacionado con el calcio y el sodio con el cloro. Las alteraciones electrolíticas se relacionan con el PH.

I. INTRODUCCIÓN

Para las diversas funciones corporales los electrolitos son esenciales, por lo que cualquier desequilibrio electrolítico dependiendo de la severidad de presentación pone en riesgo la salud y la vida, sin considerar las comorbilidades que presente el paciente y el tratamiento habitual que reciba. Los trastornos electrolíticos y ácido base son muy frecuentes en los pacientes hospitalizados no importando el servicio y/o área hospitalaria, no solo en Guatemala sino en todo el mundo; siendo la hiponatremia la más descrita con una prevalencia entre 2.5 y 15%, seguido de la hipokalemia con una prevalencia de 1.9% y una incidencia de 1.4%. ⁽¹⁾⁽²⁾

En cuanto a las alteraciones ácido-base, no está establecido con exactitud cuál es la alteración más prevalente, sin embargo se ha observado que en los pacientes seriamente enfermos la alcalosis respiratoria es la más prevalente, en el resto de los pacientes la alcalosis metabólica es el trastorno más frecuente. ⁽³⁾⁽⁴⁾

Estas alteraciones suelen estar relacionadas con índices de morbi-mortalidad. ⁽³⁾⁽⁴⁾ En los pacientes que ingresan con diagnóstico de alteración electrolítica se ha observado que la mayoría de ellos presentan más de 2 electrolitos alterados acompañados de alteración del equilibrio ácido base; estas observaciones motivaron a realizar el siguiente estudio, con el fin de determinar los atributos que caracterizan a las alteraciones electrolíticas de los pacientes que ingresan a la emergencia del Hospital de Escuintla siendo este un Hospital de referencia regional que atiende a una población expuesta a altas temperaturas, altos porcentajes de humedad en una región agrícola con alta migración interna y expuesta a plaguicidas, y una población con alta prevalencia enfermedades crónicas no transmisibles acompañada de sus complicaciones.

II. ANTECEDENTES

Al momento en que una persona acude a la emergencia de un hospital, el problema principal suele ser un distractor para identificar un trastorno electrolítico ya que la atención del médico se centra en el problema agudo que aqueja al paciente; además se ha observado que el mayor porcentaje de pacientes que acuden a los centros hospitalarios suelen ser mayor de 45 años; la edad, cambios estructurales, funcionales renales propias del envejecimiento, disminución de los mecanismos para el balance electrolítico, disminución en la tasa de filtrado glomerular o mayor dificultad en el manejo del sodio y en la capacidad de concentración y acidificación de la orina son factores que ocasionan que los pacientes adultos mayores padezcan con mayor frecuencia alteraciones del medio interno. (5)(6)

Sin embargo, las alteraciones electrolíticas pueden estar estrechamente relacionadas a otros factores como la presencia de comorbilidades, especialmente afectaciones renales y uso frecuente de fármacos como los diuréticos; la hipoalbuminemia, al disminuir la presión oncótica sanguínea, causa retención de sodio y agua como mecanismo compensador de la hipovolemia e incrementa los niveles de la aldosterona y ADH, lo cual lleva a un balance positivo de agua y sodio con una progresiva dilución de las células y hemodilución; con el potasio, también ocurre el mecanismo ya mencionado, la hipoalbuminemia puede generar desórdenes en el potasio plasmático que por sí solas son predictores de mortalidad por causar daño cardíaco, arritmias ventriculares y muerte súbita. (6)(7)

Un estudio transversal descriptivo y analítico realizado en Perú, determino que la alteración electrolítica más frecuente observada fue hipocalcemia (46,7%); seguida de hiperfosfatemia (32,3%), hiponatremia (24,7%) e hipermagnesemia (18,9%); la hiperfosfatemia estuvo relacionada a un modelo dependiente de la creatinina sérica, alcalosis respiratoria y cáncer. El estudio concluyó que la frecuencia de pacientes con hipoalbuminemia que demandaron servicios de emergencia fue notablemente alta, y su relación más relevante estuvo relacionada con disturbios de la calcemia y la natremia. (5)

Respecto a la hiponatremia, es escasa la literatura que aborde su epidemiología, un estudio realizado en Madrid, determino una incidencia de 13.000 casos por millón, en pacientes hospitalizados, con una incidencia y prevalencia diaria de 1 % y 2,5% respectivamente, debido a su infra diagnóstico se considera que la incidencia es previsiblemente mayor.(8)

Un estudio realizado con datos de 8140 pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos por más de 48 horas, tuvo por objetivo de escribir la prevalencia y los resultados de la hipernatremia. El estudio evidencio que el 11.1% de los pacientes experimentaron hipernatremia leve, y el 4.2% hipernatremia moderada a severa. Siendo los factores asociados el sexo masculino, la gravedad al ingreso según lo evaluado por el Simplified Acute Physiology Score versión II (SAPS II), el órgano afectado. La mortalidad hospitalaria fue del 29,5% en pacientes con hipernatremia leve y 46,2% con hipernatremia moderada a grave. (9)

Un estudio realizado en Perú, estudio las alteraciones electrolíticas y del equilibrio ácido-base asociadas con el estado séptico de pacientes ingresados a Emergencia. El estudio evidencio que la hipocalcemia estuvo relacionada con la sepsis, el fósforo estuvo asociado con valores anormalmente elevados al igual que el magnesio y el sodio; las alteraciones ácido base no mostraron asociaciones significativas. Por lo que el estudio concluyó que las alteraciones asociadas a la sepsis son las electrolíticas del sodio, fósforo, calcio y magnesio, y alteración ácido-base mixta.(10)

Estudio realizado en una unidad de cuidados intensivos médicos/quirúrgicos generales, observo que de 3317 pacientes, 266 presentaron episodios de hipernatremia, siendo la mortalidad hospitalaria del 33.5% en el grupo hipernatremico y del 7,7% en el grupo normonatremico.(11)

Meza Huamán y cols., evidenciaron en un estudio que en 297 pacientes la prevalencia de trastornos hidroelectrolíticos fue 60,6%, la hiponatremia se asoció con la existencia de enfermedades pulmonares y la hipernatremia con el uso de nebulización y tiempo de hospitalización mayor de 5 días. La hipokalemia estuvo asociada con el uso de corticoides y medicamentos anti-fúngicos y la hiperkalemia estuvo asociada a la existencia de enfermedad renal, niveles elevados de creatinina y bajos recuentos linfocitarios.(12)

Desde la década de 1990, en América Latina, se ha observado un alto número de pacientes, en su mayoría hombres jóvenes, entre la tercera y quinta década de la vida que realizan actividades agrícolas a bajas altitudes y que están sometidos a temperaturas elevadas; con trastornos electrolíticos, secundarios a nefropatía mesoamericana. Esto ha llevado a un incremento en la prevalencia de ERC. La enfermedad mesoamericana, se ha definido como una forma de ERC endémica en la Costa Pacífica del Istmo Centroamericano, la cual no está relacionada con diabetes, Hipertensión arterial u otras causas reconocidas y cuya etiología aún se encuentra en estudio. (13)

La enfermedad ha sido claramente caracterizada en zonas costeras de países como: Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica; teniendo todas estas zonas en común, características como pobreza, desarrollo de actividades mayormente agrícolas; por lo que existe un consenso entre la mayoría de investigaciones, que la enfermedad tiene tanto un componente ocupacional como ambiental importante, y que el esfuerzo físico intenso realizado en condiciones de estrés térmico y deshidratación, probablemente estén relacionados con la fisiopatología de la enfermedad. (14)

Un estudio realizado en El Salvador, describió la presencia de un exceso de pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) avanzada que acudían al Servicio de Urgencias del hospital en condiciones de extrema gravedad por la presencia de síndrome urémico y con necesidad de inicio de terapia sustitutiva de la función renal. Una característica común a la gran mayoría de estos casos era el hecho de que estos pacientes no contaban con antecedentes médicos relevantes y carecían de diagnóstico y atención nefrológica previa. La gran mayoría de los pacientes descritos eran varones adultos jóvenes, no eran diabéticos ni presentaban hipertensión arterial sistémica; por lo general, cursaban sin sobrecarga significativa de líquidos; dos terceras partes de los afectados eran agricultores que referían haber estado en contacto con sustancias agroquímicas; la mayoría provenía de las regiones costeras de El Salvador. (15)

2.1 Alteraciones electrolíticas:

2.1.1 Alteración del potasio:

El potasio es el catión más abundante de los electrolitos intracelulares, su nivel plasmático se mantiene normalmente dentro de márgenes estrechos 3.5-5 mEq/l, garantizando diversos procesos fisiológicos vitales; la reserva de potasio corporal total es de aproximadamente 50 mEq/kg, el 98% del potasio está localizado en el espacio intracelular. El riñón es el principal órgano regulador del balance corporal de potasio. Modifica las pérdidas urinarias en función del contenido total de potasio del organismo. El potasio se filtra por el glomérulo y alrededor del 50-70% se reabsorbe en el túbulo proximal, pero son los segmentos terminales los que regulan la cantidad de potasio que aparece en la orina. La secreción distal de potasio está regulada por la ingesta de potasio, el aporte de sodio al túbulo distal, con el cual se intercambia, y la acción de la aldosterona (1)(16)

2.1.1.1 Hiperkalemia:

Es el tercer disturbio más frecuente, con incidencias que varían entre 1.4 y 1.7%. Finalmente, la hiperkalemia ocurre principalmente en ancianos o pacientes con alteración del sensorio y tienen una incidencia intrahospitalaria de 1.1%. (3)

2.1.1.2 Hipokalemia:

Se define como un nivel de potasio menor 3,5 mEq/l en plasma; es el desequilibrio electrolítico más frecuente en la práctica clínica, se observa alrededor del 20% en pacientes hospitalizados y hasta el 40% en pacientes no hospitalizados, principalmente en aquellos bajo tratamiento con diuréticos tiazídicos. Por lo general su presentación es asintomática.(17)

2.1.2 Alteraciones del sodio:

Es el principal catión extracelular, ya que controla el volumen del medio interno y consecuentemente del agua corporal y su distribución en el compartimiento intracelular y extracelular. El riñón es el principal regulador de su metabolismo por lo que su alteración provoca graves problemas con implicaciones en la mortalidad. Su valor normal en el compartimiento extracelular oscila entre 135 y 145 mEq/l. Las alteraciones del sodio parecieran ser simples, sin embargo son muy complejas, ya que los pacientes críticamente enfermos tienen múltiples factores de riesgo para desarrollarlas por lo que el médico en las fases iniciales tiende a no brindar un adecuado tratamiento. Los pacientes neurocríticos son más propensos a presentar efectos adversos con los cambios en las concentraciones del sodio. (18)(19)

2.1.2.1 Hiponatremia:

Es la alteración electrolítica más frecuente, se define como concentración de sodio en plasma inferior a 135 mEq/L, es el resultado de una alteración en la excreción de agua por niveles elevados de vasopresina en combinación con ingesta de agua libre; se clasifica como severa cuando el sodio es inferior a 125 mEq/L. En general, el 50% de las hiponatremias ocurren durante la hospitalización y la incidencia en los pacientes hospitalizados se ha reportado de 1 a 3% y hasta en 9% en los pacientes admitidos en la unidad de cuidados intensivos. Su etiología es multifactorial, la vasopresina se incrementa por diversas condiciones clínicas frecuentes, como la secreción inadecuada de hormona antidiurética, estados de depleción del volumen arterial efectivo circulante, estados postoperatorios, trastornos del sistema nervioso central, etc. (8)(20)(19)

La hiponatremia está fuertemente asociada a diferentes factores de riesgo como: edad, ya que en los pacientes adultos mayores, la dieta o tratamiento con diuréticos suele causarla, al igual se ha observado relación de hiponatremia y el sexo femenino atribuida a factores hormonales y distribución de agua corporal. Es un predictor de enfermedades como insuficiencia cardíaca, cirrosis, enfermedad renal crónica, infarto al miocardio, enfermedad tromboembólica y neumonía y está asociada al aumento de la morbimortalidad. (2)(21)

Tabla No.1: Causas de hiponatremia

Normovolémica	Hipervolémica
<p>SIADH</p> <p>Desórdenes de SNC</p> <p>Inducida por drogas</p> <p>Insuficiencia adrenal</p> <p>Enfermedad pulmonar</p> <p>Hipotiroidismo</p> <p>Polidipsia primaria</p> <p>Dieta baja en proteínas</p> <p>Potomanía</p>	<p>Falla cardíaca</p> <p>Síndrome nefrótico</p> <p>Falla renal</p> <p>Síndrome de Cushing</p>
<p>Hipovolémica</p> <p>Pérdidas gastrointestinales como vómito, diarrea o succión gastrointestinal.</p> <p>Pérdidas renales por terapia con diuréticos.</p> <p>Cerebro perdedor de sal o deficiencia de mineralocorticoides.</p> <p>Terceros espacios por quemaduras, obstrucción intestinal o pancreatitis.</p> <p>Sudor</p>	

Fuente: Rojas W, Tovar H, Alvarado A, Tejada M, Rivera A. Diagnóstico y manejo de la hiponatremia en adultos. Énfasis en síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética. Rev Colomb Endocrinol Diabetes y Metab [Internet]. 2015;2(3)

Su presentación clínica suele ser variada, el paciente puede estar asintomático; los síntomas en hiponatremia crónica son usualmente más leves, debido a que se producen cambios adaptativos que ocurren a nivel cerebral, por lo que los pacientes pueden presentar graves alteraciones del nivel de la conciencia; se estima que entre 1 a 15% de los pacientes tienen síntomas cerebrales evidentes, y están potencialmente en riesgo de muerte; en ocasiones suele ser silenciosa y su hallazgo el primer signo de una enfermedad neoplásica, puede ser utilizada como un marcador de gravedad en la insuficiencia cardíaca y la cirrosis descompensada. (18)(22)(23)

2.1.2.2 Hipernatremia:

Se define por una concentración de sodio (Na) superior a 145 mmol/l. Sobreviene cuando la pérdida de agua corporal es excesiva o con una ganancia primaria de sodio. Es uno de los desórdenes electrolíticos más común e importante en pacientes hospitalizados. Su incidencia es variable, representa entre 0,3 y 2,25% de las causas de hospitalización. Este desorden electrolítico suele ser multifactorial; debido a los cambios fisiológicos relacionados con la edad (disminución de la sed, dificultad en la capacidad de concentración urinaria y reducción del agua corporal total) las personas mayores están predispuestas a desarrollarla. Su severidad está condicionada por diversos factores determinantes, como su presentación clínica (fragilidad, caídas y fracturas de cadera), su corrección (tratar la causa subyacente y restaurar sodio) y su asociación con altas tasas de morbilidad y mortalidad principalmente en el paciente geriátrico.(24)(25)

Tabla No.2 Causas de hipernatremia

Pérdidas de agua	Retención de sodio
A. Pérdidas insensibles	1. Aumento de la sudoración: fiebre, exposición a altas temperaturas, ejercicio.
	2. Quemaduras.
	3. Infecciones respiratorias.
B. Pérdidas renales	1. Diabetes insípida central
	2. Diabetes insípida nefrogénica
	3. Diuresis osmótica: glucosa, urea, manitol.
C. Pérdidas gastrointestinales	Diarrea osmótica: lactulosa, malabsorción, algunas infecciones enterales.
D. Alteraciones hipotalámicas	1. Hipoplasia primaria. 2. Reajuste del osmotato debido a expansión del volumen con exceso primario de mineralocorticoides 3. Hipernatremia esencial con pérdida de la función de los osmorreceptores.

Pérdidas de agua	Retención de sodio
E. Entrada de agua en las células	1. Convulsiones o ejercicio importante.
	2. Rabdomiólisis.

Fuente: Blas Soto V, Blas Macedo J. Artículo de revisión Hipernatremia intrahospitalaria: ¿indicador de calidad en la atención médica? Rev Med Interna México [Internet]. 2011;27(4):349–55.

La hipernatremia suele manifestarse como un síndrome hiperosmolar, se denomina aguda cuando persiste hasta por 48 h y crónica después de este lapso. Los mecanismos de compensación se activan cuando la osmolaridad plasmática es mayor de 285 mosmol/kg; los mecanismos son la activación de la hormona antidiurética y de la sed por los receptores hipotalámicos logrando: retención de agua e incremento en el aporte a través de la ingestión, con ello se consigue la normalidad en la concentración plasmática de sodio. El mecanismo de la sed es el más importante para hacer frente a la hipernatremia. Cuando sobreviene la hipernatremia, todas las células del organismo se reducen en tamaño, sin embargo pasadas más de 48 horas de hipernatremia se restaura la osmolaridad, lo que provoca edema celular, la cual a nivel cerebral es devastadora, genera edema cerebral, herniación y la muerte. (26)

En la hipernatremia, los signos y síntomas más relevantes se presentan en el sistema nervioso central, debido a ser un síndrome hiperosmolar, la letargia, debilidad, apatía o espasticidad, hiperreflexia, convulsiones y coma serán los síntomas principales. (26)

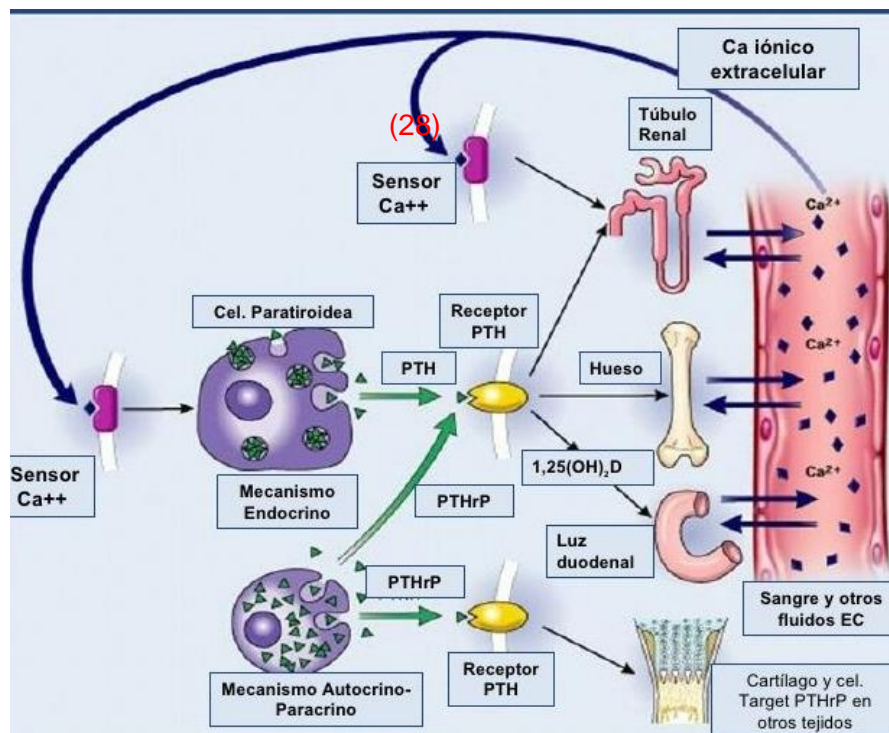
2.1.3 Alteraciones del calcio:

Del calcio total que se encuentra en el cuerpo, el 1% se encuentra en el plasma, del 1%, el 50% se encuentra en forma libre llamado también calcio iónico, el 40% está unido a proteínas y el 10% forma parte de otras sales. El valor normal del calcio en plasma es entre 8.8 y 10.3 mg/dl. La absorción de calcio por vía oral es aproximadamente del 30%, en el estómago el carbonato de calcio se transforma en cloruro de calcio pudiéndose unir a fosfatos en el duodeno y yeyuno; (27)(28)

El calcio se absorbe en el intestino en forma de Ca^{2+} soluble, siendo captado en la mucosa por la proteína transportadora de calcio, para continuar su salida por el polo seroso del epitelio intestinal. La absorción de calcio está regulada por la vitamina D y la hormona paratiroidea. (27)(28)

La vitamina D, en forma de 1,25 dihidroxicolecalciferol, es necesaria para el transporte activo de calcio en el intestino. La absorción de calcio disminuye con la edad y con la depleción estrogénica en la menopausia y aumenta del 10 al 30% cuando se toma con los alimentos. Una vez absorbido el calcio, se puede unir en el plasma a proteínas plasmáticas, estableciéndose dos fracciones plasmáticas de calcio, una difusible, constituida por $\text{Ca}(\text{H}_2\text{O})_x$ y citratos de calcio, otra no difusible de proteínatos de calcio; desde el plasma, el calcio difusible, es distribuido a sus sitios de almacenaje, como son los huesos, en forma de hidroxiapatito, que a su vez realiza una función estructural, ya que es el componente del esqueleto humano; o las células en depósitos de calcio dentro del retículo, de la mitocondria o del calcisoma. La eliminación de calcio es a nivel renal en forma de CaH_2PO_4 soluble. (28)

Imagen No.1 Metabolismo del calcio



2.1.3.1 Hipercalcemia:

Se define como niveles plasmáticos de calcio mayores a 10.5- 11.0 mg/dL, es originada por el incremento de la afluencia del calcio procedente del tracto gastrointestinal o del tejido óseo al espacio extracelular que llegan a superar la capacidad de excreción renal, o por situaciones en las que existe un incremento de la reabsorción renal tubular de calcio. Es capaz de ocasionar complicaciones sistémicas que alteren la morbi-mortalidad del paciente, es una urgencia médica que se presenta con mayor frecuencia en la enfermedad tumoral avanzada.(29)(30)

Sus manifestaciones clínicas dependerán del aumento del calcio en el plasma, suele ser asintomática por debajo de 12 mg/dl y sintomática por encima de 14 mg/dl; gran parte de las manifestaciones son bastante inespecíficas; a partir de 12 mg/dl los síntomas son confusión, astenia, estreñimiento, anorexia, náuseas y vómitos asociados a poliuria y polidipsia, si las cifras llegan a 14 mg/dl, aparece letargia, debilidad muscular, hiporreflexia y deshidratación por poliuria intensa que puede desencadenar una crisis hipercalcémica, con shock, insuficiencia renal y coma, encontrándose a partir de estas cifras alteraciones ECG (ensanchamiento T, acortamiento QT, bradicardia, BAV y arritmias malignas) que desembocan en la muerte del paciente por parada cardíaca.(30)(27)

2.1.3.2 Hipocalcemia:

La hipocalcemia se define como valor de calcio en plasma menor de 8.5 mg/dl o bien la disminución de la fracción de Ca iónico por debajo de 4.75 mg/dl. Los niveles bajos de calcio impiden que la troponina inhiba la interacción actinmiosina, por lo que el resultado será un aumento de la excitabilidad muscular e incluso tetania.(27)

Su etiología suele suceder secundaria a falta de vitamina D en la dieta, hipoparatiroidismo, o hiperfosfatemia, estados fisiológicos en los cuales las necesidades de calcio son superiores como el embarazo, la lactancia y etapas de crecimiento acelerado. Los síntomas suelen ser: tetania, trastornos estructurales que en los adultos ocasiona osteoporosis y en los niños raquitismo, además en las formas crónicas, predomina la osteomalacia, la calcificación de los ganglios basales con extrapiramidalismo, cataratas, calcificación de tejidos blandos. (27)(28)

En las formas agudas, la mayoría de los síntomas son debidos a la hiperexcitabilidad muscular, entre estos síntomas encontraremos: parestesias (dedos y peri oral) calambres y espasmos, hiperreflexia, tetania latente, demostrable por los signos de Chvostek. (27)(28)

2.1.4 Alteraciones del cloro:

Es el anión extracelular más importante del organismo, un individuo promedio tiene 115 g de cloro en su organismo, el cual proviene principalmente de la sal de la dieta; sus principales funciones son: balance ácido-base, movimiento de agua entre distintos compartimentos, actividad muscular y rol como modulador de la inmunidad, coagulación y de la función renal, entre otras. El cloro juega un papel importante en el equilibrio ácido-base ya que proporciona una gran cantidad de carga negativa en el líquido extracelular. (31)(32)

2.1.4.1 Hipercloremia:

En la unidad de cuidados intensivos la hipercloremia actúa como variable independiente de mortalidad. Se define como los niveles elevados de cloro en plasma mayor de 106 mEq/l; los efectos adversos están relacionados con el tipo y cantidad de fluido suministrado convirtiéndose en un factor de riesgo de muerte.(33)

2.1.4.2 Hipocloremia:

Dentro de las alteraciones plasmáticas del cloro, la Hipocloremia es la más estudiada; la Hipocloremia puede ser causada por causas gastrointestinales, renales o por mecanismos de hemodilución, siendo la etiología más frecuente, la secundaria a vómitos, a pesar de su importancia existen pocos estudios que pongan en evidencia sus efectos, su efecto más estudiado ha sido sobre patología cardiovascular. (31)

2.2 Alteraciones ácido base:

El equilibrio ácido base se trata de la regulación de la concentración de hidrogeniones en los líquidos corporales. Se han observado estos trastornos ácido base en pacientes hospitalizados, y con mayor frecuencia en el área de Cuidados Intensivos; sin embargo se han observado casos en personas en el área de encamamiento, siendo la alcalosis respiratoria y la alcalosis metabólica los trastornos más frecuentes.(34)(35)(36)

La regulación de los hidrogeniones es muy importante en la homeostasis debido a que pequeños cambios en la concentración de iones hidrógeno ocasionan grandes alteraciones. La aparición del desequilibrio ácido base en pocas ocasiones sucede como causa primaria, por lo regular se derivan de la complicación de una enfermedad preexistente; la frecuencia de estas alteraciones es elevada en pacientes hospitalizados con claras implicaciones pronosticas. (34)(36)(37)

2.2.1 Fisiopatología:

Para el mantenimiento del equilibrio ácido-base, los riñones y pulmones desempeñan un papel importante, ya que pueden ajustar la tasa de excreción ácida para satisfacer las necesidades homeostáticas. El déficit en la eliminación, depleción o falta de absorción de base e ingestión de ácidos produce un aumento de la concentración de (H) en el medio interno, la cual no puede ser neutralizada por los mecanismos mantenedores del equilibrio ácido básico, lo que conlleva a acidosis.(38)(39)

Debido a que los procesos metabólicos generan gran cantidad de ácidos, el organismo necesita neutralizar y eliminar los H⁺ para mantener constante el pH del LEC. Esta tarea está a cargo de:

- Los sistemas tampón intracelulares y extracelulares, proteínas, hemoglobina, fosfato bibásico/fosfato monobásico, siendo el más importante es el sistema HCO₃⁻/CO₂, están formados por un ácido débil y una sal de ese ácido.(37)(40)(41)
- Sistema pulmonar: Eliminación del CO₂ a través de la ventilación, la producción de CO₂ por los tejidos es prácticamente constante y, aunque no es un ácido, en la práctica actúa como tal, al unirse con H₂O y formar H₂CO₃.(37)(40)(41)

- Sistema renal: es el sistema de ajuste definitivo a través de dos mecanismos: secreción de H⁺ por los túbulos renales y reabsorción de bicarbonato. Por cada H⁺ excretado se genera un ion bicarbonato en plasma. En definitiva, según la ley de acción de masas, la acidosis puede producirse por una disminución del bicarbonato o por un aumento de la PaCO₂; y la alcalosis por un aumento del bicarbonato o por una disminución de la PaCO₂. (37)(40)(41)

Tabla No.3 Trastornos ácido-base y respuesta compensadora

Mecanismos de compensación ácido-base		
	Cambio primario	Cambio compensador
Acidosis metabólica	↓↓ HCO ₃ ⁻ (1mmol)	↓ PCO ₂ (1'2 mmHg)
Alcalosis metabólica	↑↑ HCO ₃ ⁻ (1 mmol)	↑ PCO ₂ (0'7 mmHg)
Acidosis respiratoria		
<i>Aguda</i>	↑↑ PCO ₂ (10 mmHg)	↑ HCO ₃ ⁻ (1 mmol)
<i>Crónica</i>	↑↑ PCO ₂ (10 mmHg)	↑ HCO ₃ ⁻ (3'5 mmol)
Alcalosis respiratoria		
<i>Aguda</i>	↓↓ PCO ₂ (10 mmHg)	↓ HCO ₃ ⁻ (2 mmol)
<i>crónica</i>	↓↓ PCO ₂ (10 mmHg)	↓ HCO ₃ ⁻ (5 mmol)

Fuente: Agorreta J. Metabolismo acido-base. Serv Med Interna, Hosp Reina Sofía, Tudela [Internet]. 2009;2-5.

2.2.2 Clasificación:

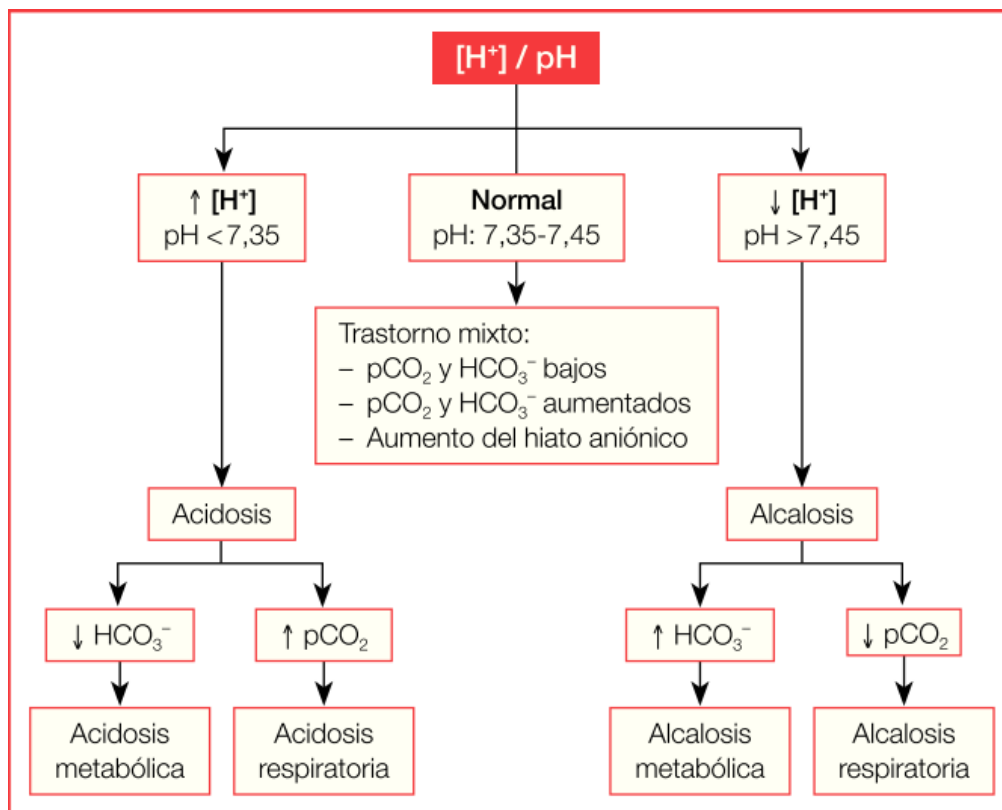
La clasificación fisicoquímica es la más utilizada y reciente para clasificar las alteraciones ácido base; esta clasificación se basa en la diferencia de iones fuertes, en la concentración total de ácidos débiles plasmáticos y en la presión parcial de anhídrido carbónico arterial (pCO₂). (42)

Los siguientes datos son muy importantes, ya que en base a ellos se realiza la clasificación de las alteraciones ácido base:

- Concentración plasmática de H⁺: Indica la gravedad del trastorno, en la práctica se mide como pH (pH = -log[H[±]]), su rango normal es de 7.35-7.45, que equivale a una [H⁺] de aproximadamente 40 ± 5 nM. Cualquier desviación de éste rango implica desequilibrio ácido-base, pH arterial por debajo de 7.35 se le denomina acidemia y por arriba de 7.45 alcalemia. (34)(42)

- pCO₂: Indica la respuesta respiratoria. Valores de referencia: 35-45 mmHg. Se consideran valores críticos: < 20 y > 70 mmHg. 3. (34)
- Concentración plasmática de bicarbonato (HCO₃⁻) o CO₂ total: Indica el estado de los sistemas tampón. Valores de referencia de HCO₃⁻: 21-29 mEq/l (mEq/l = mMol/l) Se consideran valores críticos: < 8 y > 40 mEq/l. (34)
- Hiato aniónico (anión gap). Orienta el diagnóstico diferencial. Diferencia entre las principales cargas positivas (cationes) y negativas (aniones) del plasma, rango normal de 12 ± 4 mEq/l. (34)

Imagen No.2: Clasificación alteraciones ácido-base



Fuente: Alcázar Arroyo R, Albalate Ramón M, de Sequera Ortiz P. Trastorno del metabolismo ácido-base. In: el Sevier, editor. Nefrología al día [Internet]. 2da ed. Madrid, España; 2010. p. 221–42.

2.2.2.1 Acidosis metabólica:

Es el trastorno ácido-base más frecuente. La diferencia entre los cationes y los aniones determinados analíticamente es el anión GAP siendo el valor normal de 12 ± 4 mmol/L; la acidosis metabólica se puede clasificar de dos maneras: (40)(43)(44)

GAP normal: (hiperclorémica). Indica una pérdida de bicarbonato (aumenta el Cl^- para compensar) de origen renal o extra renal. La cuantificación del K^+_{u} ayudará a identificar el origen (pérdidas renales, $\text{K}^+_{\text{u}} > 20$ mEq/L). Es causada principalmente por: diarreas, fístulas pancreáticas, acidosis tubular renal, diuréticos inhibidores de la anhidrasa carbónica (acetazolamida). (40)(43)(44)

GAP aumentado: Suele deberse a la adición de ácidos metabolizables (lactato, cetoácidos) o no metabolizables (salicilatos, etilenglicol). Indica una acumulación de ácidos orgánicos. Suele ser causado por cetoacidosis: diabetes, ayuno, alcohol, acidosis láctica: hipoxemia severa, hipoperfusión periférica, fenformina · Insuficiencia renal, tóxicos: salicilatos, metanol. (40)(43)(44)

Los síntomas principales son hiperventilación, en grados extremos respiración de Kussmaul, confusión mental, depresión miocárdica, hipotensión, arritmias malignas, shock.

Analítica: \downarrow pH, \downarrow HCO_3^- , \downarrow CO_2 , PaCO_2 N, \uparrow K^+ . Si hay compensación, pH N y \downarrow PaCO_2 .

El tratamiento de la acidosis metabólica está dirigido a corregir la causa subyacente, por ejemplo, si la causa es una cetoacidosis diabética, el tratamiento consistirá en insulina más líquidos. (45)(46)

2.2.2.2 Alcalosis metabólica:

La alcalosis metabólica suele deberse a la pérdida de ácidos no volátiles, como el ácido clorhídrico (HCl), y en menor medida a la adición de bicarbonato. (45)(46)

Etiología:

- Respondedoras a cloruros: $\text{Cl}^-_{\text{u}} < 10 \text{ mmol/L}$. Suelen ser secundarias a deplección de volumen del LEC (vómitos, aspiración NG, diuréticos, posthipercapnia). (45)(46)
- Resistentes a cloruros: $\text{Cl}^-_{\text{u}} > 20 \text{ mmol/L}$. Exceso de mineralcorticoides (Síndrome de Cushing, Síndrome de Bartter, Hipopotasemia severa). (45)(46)
- No clasificables: Aporte exógeno de alcalinos: HCO_3^- , (citrato (transfusiones), acetato (diálisis), Síndrome de leche-alcalinos). (45)(46)

Sus principales síntomas suelen ser: Hiperexcitabilidad neuromuscular, tetania.

Analítica: $\uparrow \text{pH}$, $\uparrow \text{HCO}_3^-$, $\uparrow \text{CO}_2$, $\uparrow \text{PaCO}_2$, $\downarrow \text{K}^+$.

El tratamiento está dirigido a corregir la causa subyacente. En caso de pérdidas gástricas, se utilizará cloruro potásico y suero salino normal para compensarlas, a no ser que el paciente esté en insuficiencia cardíaca. En los cuadros hipopotasémicos está indicada la administración de K^+ . (45)(46)

2.2.2.3 Acidosis respiratoria:

Aumento primario de la PaCO_2 . Es el resultado de trastornos que causan hipoventilación alveolar con aumento de CO_2 . Su etiología suele ser cualquier causa productora de insuficiencia respiratoria: (45)(46)

- a) Depresión del centro respiratorio, fármacos, infecciones, TCE, enfermedades neurológicas.
- b) Trastornos neuromusculares: miopatías, Guillain-Barre, traumatismos torácicos.
- c) Enfermedades pulmonares: EPOC, asma, neumotórax, neumonías, edema pulmonar.
- d) Obstrucción laríngea o traqueal.

Los síntomas que suelen predominar son los síntomas del proceso respiratorio, junto con cianosis y abotamiento. (45)(46)

Analítica: ↓ pH, ↑↑ PaCO₂, ↑ HCO₃⁻, ↑ CO₂, ↑ K⁺.

El tratamiento de la acidosis está dirigido a corregir la causa de la hipoventilación alveolar. Los riñones conservan los iones CO₃H⁻ y eliminan los iones H⁺ a través de la orina ácida y la administración endovenosa de soluciones que contengan lactato sódico, ya que los iones lactato son metabolizados por las células hepáticas y transformados en iones bicarbonato. (45)(46)

El tratamiento está enfocado en la etiología de la acidosis, si la causa es la ansiedad, tranquilizar al paciente y si no se consigue, hacer que el paciente respire en una bolsa de papel para que inhale mayor concentración de CO₂; si la causa es la hipoxia habrá que administrar oxígeno. (45)(46)

2.2.2.4 Alcalosis respiratoria:

Es ocasionada por condiciones que aumentan el volumen tidal y la ventilación, ocasionando una disminución primaria de la PaCO₂. Su etiología suele ser: (45)(46)

- Ansiedad
- Trastornos del SNC: ACVA, hemorragia subaracnoidea, TCE, infecciones.
- Ventilación mecánica: exceso de ventilación.
- Otros: intoxicación salicílica, fiebre, hipertiroidismo, coma hepático.

Los síntomas suelen ser hiperventilación, parestesias, tetania.

2.2.3 Diagnóstico:

La gasometría arterial es el instrumento utilizado para su diagnóstico, por medio de la interpretación de los resultados de los siguientes parámetros:

Tabla No.4: Parámetros a evaluar en la gasometría arterial

Parámetros a evaluar en la gasometría arterial	
pH	Se define como el resultado de la relación existente en un líquido entre la concentración de ácidos y de bases. El pH normal se mantiene si la proporción de CO_3H^- y CO_2 es aproximadamente de 20:1. Los valores indican si el pH es normal 7.40, ácido <7.40 o alcalino >7.40.
PaCO₂	Presión parcial del anhídrido carbónico en sangre arterial. Valor límite 35 - 45 mmHg. Los pulmones controlan la eliminación o retención de CO_2 a través de la ventilación alveolar. La PaCO ₂ >45 mmHg (hipercapnia) indica hipoventilación alveolar y acidosis respiratoria. La PaCO ₂ <35 mmHg (hipocapnia) indica hiperventilación alveolar y alcalosis respiratoria.
CO₃H⁻	Representa la concentración de CO_3H^- en sangre. Valores límites 22-26 mmHg. Los niveles disminuidos de bicarbonato (<22 mEq/l) indican acidosis metabólica. Los niveles elevados de bicarbonato (>26 mEq/l) indican alcalosis metabólica, bien como un trastorno metabólico primario o como una alteración compensatoria en respuesta a una acidosis respiratoria.
PaO₂	Presión parcial de oxígeno disuelto en sangre arterial. Valores límites entre 80 y 100 mmHg. No desempeña un papel importante en la regulación acidobásica si se encuentra dentro de los límites normales. La presencia de hipoxemia con una PaO ₂ < 60 mmHg a veces da lugar a un metabolismo anaeróbico y provoca aumento del ácido láctico y acidosis metabólica.
Saturación (SatO₂)	Mide el porcentaje de oxígeno combinado con la hemoglobina. El valor normal es entre 95-99%. Cuando la PO ₂ desciende por debajo de 60 mmHg, se da una caída importante de la saturación, según la curva de disociación de la hemoglobina.
Exceso o déficit de bases	Indica, en términos generales, la cantidad de tampón sanguíneo (hemoglobina y bicarbonato plasmático) presente. El valor normal es de ± 2 . Los valores elevados (> +2) reflejan alcalosis; los bajos (< -2), acidosis.

Fuente: Merino De La Hoz F. Desequilibrios Acidobásicos [Internet]. Enfermería Clínica. 2017.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general:

Caracterizar las alteraciones electrolíticas en la emergencia de adultos del Hospital de Escuintla durante 2014-2015.

3.2 Objetivos específicos:

- 3.2.1 Describir las características epidemiológicas de los pacientes que hicieron parte del estudio.
- 3.2.2 Identificar las alteraciones electrolíticas y su frecuencia al momento de ingresar a la emergencia.
- 3.2.3 Describir la relación de las alteraciones electrolíticas con el equilibrio ácido base.
- 3.2.4 Identificar manifestaciones clínicas de los pacientes con alteraciones electrolíticas al momento de ingresar a emergencia.
- 3.2.5 Determinar los antecedentes patológicos de los pacientes con alteraciones electrolíticas.

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 Tipo de estudio:

Estudio descriptivo longitudinal retrospectivo.

4.2 Población:

Pacientes con alteraciones electrolíticas que acudieron a la emergencia de adultos del Hospital de Escuintla durante el periodo de 2014-2015.

4.3 Selección y tamaño de la muestra:

Muestra simple aleatoria compuesta por todos los pacientes de ambos sexos mayores de 12 años con diagnóstico de alteración electrolítica que ingresaron a la emergencia del Hospital de Escuintla

4.4 Unidad de análisis:

Expediente médico.

4.5 Criterios de inclusión y exclusión:

4.5.1 Criterios de inclusión:

- Paciente mayor de 12 años.
- Pacientes de ambos sexos.
- Pacientes que ingresaron a la emergencia.
- Pacientes con diagnóstico de alteración electrolítica al momento del ingreso.

4.5.2 Criterios de exclusión:

- Pacientes que se encuentren ya hospitalizados en los servicios de Medicina Interna.
- Pacientes con politraumatismo u otra emergencia quirúrgica o que tengan procedimientos pendientes como ostomias.
- Pacientes con descompensación aguda de Diabetes mellitus.
- Pacientes que ingresan por descompensación de otras comorbilidades crónicas terminales como insuficiencia cardiaca, insuficiencia renal crónica, cirrosis hepática y paciente oncológicos.
- Sepsis, shock séptico y disfunción multiorganica.

4.6 Variables estudiadas:

- Sexo
- Edad
- Procedencia
- Profesión
- Antecedentes patológicos
- Alteraciones electrolíticas
- Alteraciones acido-base

4.7 Operación de variables:

Variables	Definición	Operacionalización	Tipo de variable
Sexo	Conjunto de características que distinguen al sexo masculino del femenino.	Masculino Femenino	Cualitativa Nominal
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de la persona hasta determinado momento.	<50 años >50 años	Cuantitativa de razón

Variables	Definición	Operacionalización	Tipo de variable
Ocupación	Oficio o profesión de una persona.	Estudiante Albañil Panadero Agricultor Etc.	Cualitativa Nominal
Procedencia	Municipio de Guatemala en donde reside determinada persona	Escuintla San Vicente Pacaya, La Democracia, San José, La Gomera, Siquinala, Nueva Concepción, Tiquisate, Masagua, Etc.	Cualitativa Nominal
Antecedentes patológicos	Información sobre padecimientos de salud que haya cursado durante sus años de vida.	Diabetes Mellitus Hipertensión Arterial Insuficiencia Cardíaca Insuficiencia Renal Crónica Etc.	Cualitativa Nominal
Mes de ocurrencia	Cada una de las 12 partes en las que se divide un año.	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Etc.	Cualitativa nominal

Variables	Definición	Operacionalización	Tipo de variable
Electrolito	Sustancia que contiene iones libres, que se comportan como medio conductor eléctrico.	Sodio Potasio Cloro Calcio	Cualitativa nominal
Sodio	Metal alcalino, de símbolo químico Na; uno de los principales elementos que define la osmolaridad o tonicidad plasmática.	Hipernatremia >145 meq/l Hiponatremia <135meq/l	Cualitativa nominal
Potasio	Metal alcalinotérreo, de símbolo químico K; principal catión intracelular siendo una de sus principales funciones la generación del potencial de reposo de la membrana celular.	Hiperkalemia >4.5 meq/L Hipokalemia <3.5meq/L	Cualitativa nominal
Calcio	Metal alcalinotérreo, de símbolo químico Ca. La mayor parte del calcio corporal se encuentra en el hueso, el 1-2 % en los tejidos blandos y el 0.1% en el líquido extracelular.	Hipercalcemia >5.2 mg/dl Hipocalcemia <4.4mg/dl	Cualitativa nominal
Cloro	Metal Halógeno, de símbolo químico Cl.	Hipercloremia >107 meq/L Hipocloremia	Cualitativa nominal

		<97meq/L.	
--	--	-----------	--

Variables	Definición	Operacionalización	Tipo de variable
Alcalosis	Trastorno ácido base en el que el Ph arterial se encuentra elevado mayor de 7:45.	Alcalosis metabólica Ph arterial mayor de 7.6 con niveles de bicarbonato mayor de 26 mEq/L. Alcalosis respiratoria Ph arterial mayor de 7.6 con niveles de CO2 menor de 35 mmHg.	Cualitativa Nominal
Acidosis	Trastorno metabólico en el que el Ph arterial es menor de 7.35.	Acidosis metabólica Presencia de Ph arterial menor de 7:2 ó niveles de bicarbonato menor de 12 mEq/L. Acidosis respiratoria Ph arterial menor de 7:2 independiente de los niveles de CO2.	Cualitativa nominal

4.8 Instrumento utilizado para la recolección de información:

Boleta de recolección de datos creada por el investigador.

4.9 Procedimiento para la recolección de la información:

- Posterior a la aprobación del protocolo se inició el trabajo de campo.
- El investigador selecciono de manera aleatoria simple expedientes médicos de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión con el fin de tomar los datos necesarios para llenar la boleta de recolección de datos.

4.10 Procedimiento para garantizar aspectos éticos de la investigación:

El estudio no causa intervención en el estado de salud y factores de riesgo de los pacientes.

4.11 Procedimientos de análisis de la información:

- Se tabularon y analizaron metódicamente todos los datos obtenidos a través de la boleta de recolección de datos, aplicando los procesos estadísticos respectivos siendo estos, la elaboración de tablas y gráficas.
- Seguidamente se discutieron y analizaron los resultados, obteniéndose las conclusiones correspondientes y se formularon las recomendaciones pertinentes.
- Llevados a cabo todos los pasos anteriormente mencionados se elaboraron y presento un informe final al comité de la escuela de estudios de posgrado.

V. RESULTADOS

Tabla No.1: Prevalencia de pacientes menores y mayores de 50 años con alteraciones electrolíticas que acudieron a la emergencia de adultos del Hospital de Escuintla durante el periodo de 2014-2015

Edad	Masculino		Femenino	
	n	%	n	%
< 50 años	23	39.66	3	5.17
> 50 años	12	20.69	20	34.48
Total	35	60.35%	23	39.65%

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Tabla No.2: Profesión de pacientes con alteraciones electrolíticas que acudieron a la emergencia de adultos del Hospital de Escuintla durante el periodo de 2014-2015

Profesión	n	%
Ama de Casa	23	40
Agricultor	14	24
Jornalero	6	10
Albañil	4	7
Indigente	3	5
Panadero	2	3
Comerciante	1	2
Estudiante	1	2
Jubilado	1	2
Sastre	1	2
Soldador	1	2
Tractorista	1	2
Total	58	100%

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Tabla No.3: Procedencia de pacientes con alteraciones electrolíticas que acudieron a la emergencia de adultos del Hospital de Escuintla durante el periodo 2014-2015

Departamento/Municipio	n	%
Escuintla	20	34.48
Santa Lucia	8	13.79
Gomera	8	13.79
Chiquimulilla	6	10.34
Masagua	5	8.62
San José	4	6.90
Democracia	4	6.90
Nueva Concepción	1	1.72
Pasaco	1	1.72
Guanagazapa	1	1.72
Total	58	100.00

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Tabla No.4: Antecedentes patológicos personales de pacientes con alteraciones electrolíticas que acudieron a la emergencia de adultos del Hospital de Escuintla durante el periodo 2014-2015

Antecedentes patológicos	n	%
Alcoholismo	21	31
Diabetes Mellitus	14	21
Nefropatia Diabetica	8	12
Hipokalemia	7	10
Hipertensión Arterial	6	9
Cirrosis Hepatica	4	6
Tuberculosis Pulmonar	2	3
Hipotiroidismo	2	3
Hiponatremia	2	3
EPOC	1	1

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Tabla No.5: Prevalencia de alteraciones electrolíticas por mes y estación del año

Mes	n	%
Noviembre	8	13.79
Diciembre	6	10.34
Enero	7	12.07
Febrero	4	6.90
Marzo	6	10.34
Abril	6	10.34
Mayo	7	12.07
Junio	1	1.72
Julio	6	10.34
Agosto	1	1.72
Septiembre	2	3.45
Octubre	4	6.90
Estación del año	n	%
Verano	37	63.79
Invierno	21	36.21
Total	58	100.00

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Tabla No.6: Manifestaciones clínicas de pacientes con alteraciones electrolíticas que acudieron a la emergencia de adultos del Hospital de Escuintla en el periodo 2014-2015

Manifestaciones clínicas	n	%
Fuerza Muscular Disminuida	39	67
Náuseas y Vomitos	21	36
Calambres y Hormigueos	18	31
Alteración Conductual	17	29
Diarrea	7	12
alteración conciencia	4	7
Cefalea	4	7

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Tabla No. 7: Prevalencia de alteraciones electrolíticas en pacientes que acudieron a la emergencia de adultos del Hospital de Escuintla durante el periodo 2014-2015

Alteraciones electrolíticas	Masculino		Femenino	
	n	%	n	%
Hipernatremia	0	0	0	0
Hiponatremia	26	44.83	20	34.48
Hiperkalemia	0	0	4	6.90
Hipokalemia	33	56.90	12	20.69
Hipercalcemia	0	0	0	0
Hipocalcemia	31	53.45	20	34.48
Hipercloremia	1	1.72	0	0
Hipocloremia	22	37.93	19	32.76

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Tabla No.8: Prevalencia de alteraciones ácido-base en pacientes con alteraciones electrolíticas que acudieron a la emergencia de adultos del Hospital de Escuintla durante el periodo 2014-2015

Alteraciones acido-base	Sexo	<50años		>50 años		Total
		n	%	n	%	
Acidosis	M	8	13.80	6	10.34	14
	F	1	1.72	5	8.62	6
Alcalosis	M	15	25.86	6	25.86	21
	F	2	3.45	15	10.34	17
Total		26	44.83	32	55.17	58

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Tabla No.9: Prevalencia de acidosis en pacientes con alteraciones electrolíticas que acudieron a la emergencia de adultos del Hospital de Escuintla durante el periodo 2014-2015

Alteraciones electrolíticas y acidosis	n	%
Hiponatremia + acidosis	16	27.60
Hipokalemia+acidosis	14	24.14
Hiperkalemia+acidosis	3	5.17
Hipercloremia+acidosis	0	0
Hipocloremia+acidosis	10	17.24
Hipercalcemia + acidosis	0	0
Hipocalcemia + acidosis	18	31.03

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Tabla No.10: Prevalencia de alcalosis en pacientes con alteraciones electrolíticas que acudieron a la emergencia de adultos del Hospital de Escuintla durante el periodo 2014-2015

Alteraciones electrolíticas y alcalosis	n	%
Hiponatremia + alcalosis	30	51.72
Hipokalemia+ alcalosis	31	53.45
Hiperkalemia+ alcalosis	1	1.72
Hipercloremia+ alcalosis	1	1.72
Hipocloremia+ alcalosis	31	53.45
Hipercalcemia + alcalosis	0	0
Hipocalcemia + alcalosis	33	56.90

Fuente: Boleta de recolección de datos.

VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

El presente estudio tuvo como objetivo la caracterización de las alteraciones electrolíticas en pacientes mayores de 12 años, sin historia de contacto previo a los servicios de salud, emergencias quirúrgicas o descompensación aguda de enfermedades crónicas no transmisibles (enfermedad renal crónica, insuficiencia cardíaca, cirrosis hepática, EPOC, Hipertensión Arterial y Diabetes Mellitus); por lo que se identificaron 58 pacientes con diagnóstico de alteración electrolítica al momento de ingresar a la emergencia, en un periodo de 12 meses.

El sexo masculino fue el más prevalente con el 60.35% de los casos, el sexo femenino presento una prevalencia de 39.65%; en el sexo masculino la edad <50 años fue la más prevalente (39.66%); en el sexo femenino la edad de mayor prevalencia fue >50 años. (34.48%). Las edades de presentación de los pacientes a estudio, se encuentran dentro del rango descrito en la literatura, ya que se ha observado que el mayor porcentaje de pacientes que acuden a los centros hospitalarios suelen ser mayor de 45 años no haciendo distinción del sexo.

A partir de los 35 años es posible esperar la presentación de las enfermedades crónicas, se conoce que conforme aumenta la edad se producen cambios estructurales, alteraciones de la función renal propias del envejecimiento, disminución de los mecanismos para el balance electrolítico, disminución en la tasa de filtrado glomerular o mayor dificultad en el manejo del sodio y en la capacidad de concentración y acidificación de la orina, por lo que todos estos factores ocasionan que los pacientes adultos mayores padezcan con mayor frecuencia alteraciones del medio interno. (5)(6)

Las profesiones más prevalentes fueron, ama de casa (40%), agricultor (24%), jornalero (10%) albañil (7%). Los lugares de procedencia más frecuentes fueron, Escuintla (34.48%), La Gomera (13.79%) y Santa Lucia (13.79%) y Chiquimulilla (10.34%). Debido a estos datos se puede concluir que la mayoría de los pacientes tienen un ingreso económico bajo, proceden de áreas rurales, lo cual se relaciona con la prevalencia de enfermedades crónicas y alteraciones electrolíticas ya que su condición socioeconómica no favorece el apego a un tratamiento médico o el fácil acceso a los servicios de salud.

Las alteraciones electrolíticas fueron más frecuentes en época de verano (noviembre – abril 63.79%), observando en invierno (mayo – octubre 36.21%), la prevalencia más baja. La prevalencia de trastornos electrolíticos se asocian a las altas temperaturas provocadas durante el verano, debido a que los pacientes se encuentran desempeñando sus labores, durante este proceso generan calor, lo cual produce sudoración, lo cual durante un periodo prolongado produce deshidratación, generalmente la deshidratación aguda, suele ser hiponatremica predominando la pérdida de líquido del espacio extracelular; la deshidratación crónicas suele ser hipernatrémica, en la cual la deshidratación es fundamentalmente celular, predominan las manifestaciones clínicas de tipo neurológico.⁽⁴⁵⁾

Dentro de los antecedentes patológicos de la población a estudio se observaron con mayor frecuencia alcoholismo (31%), Diabetes mellitus (21%), Nefropatía diabética (12%), Hipertensión arterial (9%) y Cirrosis hepática (6%). Se observó que el alcoholismo es más frecuente en sexo masculino y menores de 50 años pero en el expediente no se reportan ningún caso con etilismo agudo, por lo que considera no guarda una relación directa con las alteraciones electrolíticas. La diabetes mellitus de igual manera no guarda relación directa con alteraciones electrolíticas ya que uno de los criterios de exclusión fue descompensación aguda de Diabetes Mellitus; sin embargo el antecedente de nefropatía diabética si se relaciona con hiponatremia.

Al analizar los datos epidemiológicos y antecedentes médicos, es importante hacer notar, que la población a estudio presenta características similares a la población con Enfermedad mesoamericana, reportada en la literatura, ya que el sexo masculino suele ser el más afectado entre la 2da y 3ra década de vida, sin antecedentes médicos de relevancia, además de su ocupación que suelen ser actividades agrícolas, en donde es común la deshidratación y estrés térmico, datos que han llevado a concluir que la enfermedad mesoamericana es una enfermedad ocupacional.

En cuanto a su ubicación geográfica, la mayoría de los pacientes a estudio refirieron ser del departamento de Escuintla, el cual se caracteriza por tener un clima Monzónico o Subecuatorial, el cual registra temperaturas altas durante el día. Por lo que este hallazgo puede estar asociado con la sospecha de un brote de enfermedad mesoamericana en la región de Escuintla.

Según la literatura los riñones representan los órganos clave para mantener el balance de los diferentes electrolitos corporales y del equilibrio ácido-base. La pérdida progresiva de función renal se traduce en una serie de modificaciones adaptativas y compensatorias renales y extra renales, por lo que en pacientes con daño renal casi siempre existirán anomalías del medio interno con repercusiones clínicas. ⁽⁴⁶⁾

En cuanto a las manifestaciones clínicas que obligan a consultar a los pacientes, la mayoría refiere signos y síntomas clínicos que provienen de dos tejidos excitables: el tejido muscular y tejido nervioso; siendo las manifestaciones neurológicas más relacionadas con las alteraciones del sodio y del cloro que predominan en mujeres mayores de 50 años, y las manifestaciones del tejido muscular en el género masculino menor de 50 años relacionados con el calcio y el potasio. Las manifestaciones clínicas del tejido muscular fueron contracciones musculares y hormigueos (31%) y debilidad asociada a disminución de fuerza muscular (67%) y de las manifestaciones clínicas del tejido nervioso, náuseas y vómitos 21 casos (36%) y alteración conductual 17 casos (29%).

De los 58 pacientes con diagnóstico de alteración electrolítica se identifica que la frecuencia de niveles bajos de sodio potasio cloro y calcio fueron los más frecuentes, 46 pacientes con hiponatremia (79%), 45 pacientes con hipokalemia (78%), 41 pacientes con Hipocloremia (71%), 51 pacientes con hipocalcemia (88%). Datos acordes a la literatura, la cual reporta que la hiponatremia es la alteración electrolítica más descrita con una prevalencia entre 2.5 y 15%, seguido de la hipokalemia con una prevalencia de 1.9% y una incidencia de 1.4%. ⁽¹⁾⁽²⁾

En los pacientes que ingresan con diagnóstico de alteración electrolítica se ha observado que la mayoría de ellos presentan más de 2 electrolitos alterados acompañados de alteración del equilibrio ácido base; Lo anterior demuestra que en promedio el 45% de los pacientes con diagnóstico de alteración electrolítica comparten niveles bajos de sodio, potasio, cloro y calcio, esto pone en evidencia que las alteraciones electrolíticas se relacionan entre sí, siendo el potasio más relacionado con el calcio y el sodio con el cloro, estos dos últimos manteniendo la osmolaridad del líquido extracelular lo que también pone en evidencia que se cumplen los principios de gibs y donan.

Respecto a los trastornos ácido base, se observó mayor prevalencia de alcalosis, en los pacientes mayores de 50 años; según la literatura, no está establecido con exactitud cuál es la alteración más prevalente, sin embargo se ha observado que en los pacientes seriamente enfermos la alcalosis respiratoria es la más prevalente, en el resto de los pacientes la alcalosis metabólica es el trastorno más frecuente. ⁽³⁾⁽⁴⁾

Lo relevante es que los 58 pacientes con alteración electrolítica tienen alteración del equilibrio ácido, lo cual pone en evidencia que las alteraciones electrolíticas se relacionan con el PH.

6.1 Conclusiones:

- 6.1.1 El sexo masculino con la edad <50 años fue el más prevalente, el 100% eran procedentes del departamento de Escuintla; del sexo masculino el mayor porcentaje se dedica a la agricultura.
- 6.1.2 La población a estudio presenta características similares a la población con Enfermedad mesoamericana, reportada en la literatura.
- 6.1.3 Debido a las características del clima del departamento de Escuintla y las observadas en la población a estudio, es importante sospechar de enfermedad mesoamericana.
- 6.1.4 Las alteraciones de la función renal propias del envejecimiento, disminución de los mecanismos para el balance electrolítico, disminución en la tasa de filtrado glomerular son factores que ocasionan en los adultos mayores mayor frecuencia de alteraciones del medio interno.
- 6.1.5 El nivel socioeconómico bajo se relaciona con la prevalencia de alteraciones electrolíticas, debido al pobre apego a un tratamiento médico o el difícil acceso a los servicios de salud.
- 6.1.6 La prevalencia de trastornos electrolíticos se asocian a las altas temperaturas provocadas durante el verano, que generan deshidratación.

- 6.1.7 La hiponatremia es la alteración electrolítica más prevalente seguido de la hipokalemia.
- 6.1.8 Las alteraciones electrolíticas se relacionan entre sí, siendo el potasio más relacionado con el calcio y el sodio con el cloro.
- 6.1.9 Los 58 pacientes con alteración electrolítica tienen alteración del equilibrio ácido, lo cual pone en evidencia que las alteraciones electrolíticas se relacionan con el PH.
- 6.2 Recomendaciones:
- 6.2.1 Realizar un estudio que permita determinar la frecuencia de Enfermedad mesoamericana y caracterizar a la población y sus factores de riesgo.
- 6.2.2 Debido a la relación evidenciada entre lesión renal y alteraciones electrolíticas, es importante brindar a todo paciente con diagnóstico de Enfermedad renal, un plan educacional basado en los riesgos de padecer alteración electrolítica y los síntomas de los mismos, con el objetivo de crear conciencia en los pacientes y que se han capaces de identificar los síntomas relacionados a alteración electrolítica.
- 6.2.3 Debido a que se ha observado que las alteraciones electrolíticas suelen pasar desapercibidas en el área de emergencia, es importante crear un protocolo de manejo al ingreso a la emergencia de un paciente, o importando su principal diagnóstico, esto con el objetivo de identificar oportunamente si el paciente está sufriendo de una alteración electrolítica.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Yepez Florian J de D. Efectividad de dosis equivalentes de KCL enteral versus intravenoso en corrección de Hipokalemia moderada-severa [Internet]. Tesis De Postgrado, Medicina Interna. Universidad Nacional de Trujillo, Perú; 2016. Disponible en:
http://www.dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/12949/YepezFlorian_J.pdf?sequence=3&isAllowed=y
2. Villafani Tasayco GK. Trastornos del sodio y tiempo de estancia hospitalaria, Hospital Edgardo Rebagliati Martins 2017 [Internet]. Tesis De Postgrado, Medicina Interna. Universidad San Martin de Porras; 2017. Disponible en:
http://200.37.16.212/bitstream/handle/usmp/4914/villafani_tgk.pdf?sequence=3&isAllowed=y
3. Cieza J, Velasquez S, Miyahira J, Estremadoyro L. Prevalencia de alteraciones del medio interno en pacientes adultos hospitalizados. Rev Medica Hered [Internet]. 1996;7(4):154–61. Disponible en:
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v7n4/v7n4ao2.pdf>
4. Rodríguez C, Dueñas Z. Alteraciones hidroelectrolíticas relacionadas con mortalidad en pacientes con trauma craneoencefálico severo en un hospital de referencia. IATREIA [Internet]. 2018;31(1-S):S28. Disponible en:
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/iatreia/article/view/329916/20787171>
5. Cieza Zevallos JA, Orihuela Jesús CB. Características de los electrolitos de pacientes adultos que acuden por emergencia médica a un hospital general de Lima, Perú. Rev Medica Hered [Internet]. 2018;29(3):158–67. Disponible en:
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v29n3/a05v29n3.pdf>

6. Alva Rodriguez D, Cieza J, Málaga G. El medio interno del adulto mayor comparado con el del adulto joven de pacientes que acuden al servicio de emergencia de un hospital general de Lima-Perú, estudio de casos y controles. *Acta Medica Peru* [Internet]. 2017;34(2):101–5. Disponible en:
<http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v34n2/a05v34n2.pdf>
7. Cieza JA, Casillas A, Da Fieno AM, Urtecho SB. Asociación del nivel de albúmina sérica y alteraciones de los electrolitos, gases sanguíneos y compuestos nitrogenados en pacientes adultos incidentes del servicio de emergencia de un hospital general. *Rev Medica Hered* [Internet]. 2016;27(1):223–9. Disponible en:
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v27n4/a05v27n4.pdf>
8. Ramírez Chavarría MF, Barrantes P. Manejo del paciente con hiponatremia en el ámbito Hospitalario Privado en Costa Rica [Internet]. Tesis De Postgrado. Universidad de Costa Rica; 2017. Disponible en:
<http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/13320/1/42861.pdf>
9. Darmon M, Timsit JF, Francais A, Nguile-Makao M, Adrie C, Cohen Y, et al. Asociación entre hipernatremia adquirida en la UCI y mortalidad: un estudio de cohorte. *Nephrol Dial Transplant* [Internet]. 2010;25(8):2510–5. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20167570/>
10. Mamani Chura, Laura Nathalie Rosas Pimentel MI. Alteraciones electrolíticas y del equilibrio ácido base asociadas al estado séptico de pacientes admitidos a la emergencia del Hospital Cayetano Heredia en el 2016 [Internet]. Tesis de pregrado, Médico y cirujano. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2016. Disponible en:
http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/600/Alteraciones_MamaniChura_LauraNathalie.pdf?sequence=3&isAllowed=y
11. O'Donoghue SD, Dulhunty JM, Bandeshe HK, Senthuran S, Gowardman JR. La hipernatremia adquirida es un predictor independiente de mortalidad en pacientes críticos. *Anaesthesia* [Internet]. 2009;64(5):514–20. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19413821/>

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 Medica Hered [Internet]. 2016;27(1):237–42. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v27n4/a07v27n4.pdf>
13. Marín Trigueros D, Guadamuz Hernandez S, Suarez Brenes G, Salas Garita F. Nefropatía Mesoamericana. Rev Médica Leg Costa Rica [Internet]. 2020;37(1):121–9. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v37n1/2215-5287-mlcr-37-01-121.pdf>
14. Gómez Sánchez V. Nefropatía Mesoamericana. Rev Bras Med del Trab [Internet]. 2018;16(1):35–6. Disponible en: <https://cdn.publisher.gn1.link/rbmt.org.br/pdf/v16s1a18.pdf>
15. Correa Rotter R, García Trabanino R. Nefropatía mesoamericana: una Nueva enfermedad renal cronica de alta relevancia regional. Acta Médica Grup Ángeles [Internet]. 2018;16(1):s16–22. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/actmed/am-2018/ams181c.pdf>
16. Ceballos Guerrero M, de la Cal Ramírez M, Dueñas Jurado J, Fernández Cañadas J. Manejo agudo de los Trastornos Electrolíticos y del equilibrio ácido Base [Internet]. 2da edició. Digital Asus, S.L; 2016. 72 p. Disponible en: <http://www.semesandalucia.es/wp-content/uploads/2016/05/libro-electrolitos-segunda-edicion.pdf>
17. Riverón Carralero WJ, Rondón Vázquez AF, Góngoro Gómez O. Coma hipopotasémico: a propósito de un caso. Univ Méd Pinareña [Internet]. 2020;16(1):e386. Disponible en: <http://revgaleno.sld.cu/index.php/ump/article/view/386/pdf>
18. Pérez Sierra H, Ramírez Zegarra R, Cieza Zevallos J. Factores asociados a hiponatremia adquirida en la comunidad. Rev Medica Hered [Internet]. 2016;27(1):89–95. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v27n2/a04v27n2.pdf>
19. Palacios Chavarría A, Ruíz Álvarez M, Monares Zepeda E, Soto López M, Aguirre

Sánchez J, Franco Granillo J. Mortalidad relacionada con el desarrollo de los trastornos del sodio en los pacientes neurocríticos. *An Médicos* [Internet]. 2015;60(2):98–103. Disponible en:

https://www.researchgate.net/profile/Maria_Soto20/publication/332351558_Mortalidad_relacionada_con_el_desarrollo_de_los_trastornos_del_sodio_en_los_pacientes_neurocriticos_Anales_Medicos/links/5caf6b58a6fdcc1d498e026a/Mortalidad-relacionada-con-el-desarro

20. Jiménez Vega AR, Carrillo Pérez DL, Carrillo Maravilla E. Hiponatremia : abordaje diagnóstico y tratamiento. *Rev Médica MD* [Internet]. 2015;6(2):142. Disponible en: <https://go.gale.com/ps/anonymous?id=GALE%7CA405924240&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=20078188&p=IFME&sw=w>
21. Vera Carrasco O. Hiponatremias en el paciente crítico. *Rev Med La Paz* [Internet]. 2017;23(2):57–68. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S172689582017000200010
22. Rojas W, Tovar H, Alvarado A, Tejeda M, Rivera A. Diagnóstico y manejo de la hiponatremia en adultos. Énfasis en síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética. *Rev Colomb Endocrinol Diabetes y Metab* [Internet]. 2015;2(3):56–62. Disponible en: <http://www.revistaendocrino.org/index.php/rcedm/article/view/97/188>
23. Passeron A. Hiponatremia. *EMC-Tratado Med* [Internet]. 2016;20(4):1–6. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1636541016805826>
24. Cieza Zevallos JA, Strobbe Barbat M, Ortiz Soriano V. Factores asociados a la incidencia de hipernatremia intrahospitalaria en pacientes adultos de un servicio de Medicina de Lima, Perú. *Rev Medica Hered* [Internet]. 2016;27(4):199–203. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v27n4/a02v27n4.pdf>
25. Hernán Díaz M, Grande Ratti MF, Ariel Esteban J, Hernán Giunta D, Peroni HJ, Martínez B. Hipernatremia en pacientes hospitalizados y mortalidades intrahospitalaria y

extrahospitalaria. Rev Argentina Med [Internet]. 2019;7(1):10–8. Disponible en:
<http://revistasam.com.ar/index.php/RAM/article/view/260/225>

26. Blas Soto V, Blas Macedo J. Artículo de revisión Hipernatremia intrahospitalaria: ¿indicador de calidad en la atención médica? Rev Med Interna México [Internet]. 2011;27(4):349–55. Disponible en:
<https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2011/mim114f.pdf>
27. López Vargas C, Suero Méndez C, Benavente Ramos JM, Ramírez Plaza S. Alteraciones del metabolismo del calcio [Internet]. Complejo Hospitalario Carlos Haya. Sección de Urgencias-Malaga, S.D. Malaga, España; 2019. Disponible en:
[http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Manual de urgencias y Emergencias/trastca.pdf](http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Manual_de_urgencias_y_Emergencias/trastca.pdf)
28. Doadrio Villarejo AL. Metabolismo y alteraciones en la regulación del calcio [Internet]. Madrid, España: Realigraf S.A.; 2006. Disponible en:
<https://core.ac.uk/reader/230313376#page=151>
29. Nuevo González JA. Hipercalcemia como urgencia médica. Rev Española Enfermedades Metab Oseas [Internet]. 2009;18(3):51–5. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1132846009732295>
30. Gussinyé M, Yeste D, Clemente M, Albisu M, Carrascosa A. Actitud ante una hipercalcemia. Rev española Endocrinol Pedíatrica [Internet]. 2010;1(3):81–5. Disponible en:
<https://www.endocrinologiapediatrica.org/revistas/P1-E1/P1-E1-S13-A17.pdf>
31. Hume V E. Cloro, el ion olvidado y su relación con el suero fisiológico. Rev Chil Anest [Internet]. 2018;47(2):125–31. Disponible en:
<http://revistachilenadeanestesia.cl/PII/revchilanestv47n02.09.pdf>
32. Valverde Garate CG. Niveles de cloro sérico como factor predictor de mortalidad en pacientes politraumatizados [Internet]. Tesis De Postgrado, Medicina Interna.

Universidad Privada Antenor Orrego, Perú; 2016. Disponible en:
http://200.62.226.186/bitstream/upaorep/3306/1/RE_MED.HUMA_CRISTHIAM.VALVE_RDE_NIVELES.DE.CLORO.SERICO_DATOS.PDF

33. Andía Canales FI. Hipercloremia como predictor de mortalidad en pacientes con sepsis de la unidad de cuidados especiales del Hospital Víctor Lazarte Echeagaray-ESSALUD [Internet]. Tesis de pregrado, Médico y Cirujano. Universidad Privada Antenor Orrego, Perú; 2019. Disponible en:
http://200.62.226.186/bitstream/upaorep/5448/1/RE_SE.MED.HUMA_FIORELLA.ANDIA_HIPERCLOREMIA.MORTALIDAD.SEPSIS_DATOS.pdf
34. Alcázar Arroyo R, Albalade Ramón M, de Sequera Ortiz P. Trastorno del metabolismo ácido-base. In: el Sevier, editor. Nefrología al día [Internet]. 2da ed. Madrid, España; 2010. p. 221–42. Disponible en:
<https://www.revistanefrologia.com/index.php?p=revista&tipo=pdf-simple&pii=XX342164212000469>
35. Guzmán C, Llaguno P, Luyo M, Cieza J. Situación del estado ácido-base de pacientes incidentes a la emergencia de Medicina de un hospital nacional de Lima Perú y su asociación a variables clínicas. Rev Medica Hered [Internet]. 2018;29(1):11–6. Disponible en:
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v29n1/a03v29n1.pdf>
36. Saíenz Menéndez B. Alteraciones del equilibrio ácido básico. Rev Cuba Cir [Internet]. 2006;45(1):1–23. Disponible en:
<http://scielo.sld.cu/pdf/cir/v45n1/cir11106.pdf>
37. Prieto De Paula JM, Franco Hidalgo S, Mayor Toranzo E, Palomino Doza J, Prieto De Paula JF. Alteraciones del equilibrio ácido-base. Dial y Traspl [Internet]. 2012;33(1):25–34. Disponible en:
<https://www.elsevier.es/es-revista-dialisis-trasplante-275-pdf-S1886284511001998>
38. Críticos CS de MI y C. Trastornos del equilibrio ácido-base [Internet]. Necochea; 2009. Disponible en:

[https://www.sati.org.ar/documents/Enfermeria/medio interno/Trastornos de equilibrio acido base.pdf](https://www.sati.org.ar/documents/Enfermeria/medio_interno/Trastornos_de_equilibrio_acido_base.pdf)

39. Fernández Alfaro D. Acidosis metabólica. Rev Cubana Med [Internet]. 1972;11(1):185–95. Disponible en:
<http://www.revmedicina.sld.cu/index.php/med/article/viewFile/215/102>
40. Agorreta J. Metabolismo acido-base. Serv Med Interna, Hosp Reina Sofía, Tudela [Internet]. 2009;2–5. Disponible en:
[http://www.cfnavarra.es/salud/PUBLICACIONES/Libro electronico de temas de Urgencia/8.Nefrologicas/Transtornos AcBase.pdf](http://www.cfnavarra.es/salud/PUBLICACIONES/Libro_electronico_de_temas_de_Urgencia/8.Nefrologicas/Transtornos_AcBase.pdf)
41. Aristizábal Salazar R, Calvo Torres F, Valencia Arango L, Montoya Cañon M, Barbosa Gantiva O, Hincapié Baena V. Equilibrio ácido-base: el mejor enfoque clínico. Rev Colomb Anestesiol [Internet]. 2015;43(3):219–24. Disponible en:
<https://www.elsevier.es/index.php?p=revista&pRevista=pdfsimple&pii=S0120334715000441>
42. General CDS. Diagnóstico y Tratamiento del Desequilibrio Acido-Base [Internet]. Guía de practica clinica. México; 2010. Disponible en:
[http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/411_IMSS_10_des eq_acid_base/GRR_IMSS_411_10.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/411_IMSS_10_des_eq_acid_base/GRR_IMSS_411_10.pdf)
43. Paniagua Muñoz L. Trastornos Ácido-Base : fisiopatología, etiología y abordaje. Rev Médica Costa Rica y Centroam [Internet]. 2016;73(618):83–6. Disponible en:
<http://revistamedicacr.com/index.php/rmcr/article/viewFile/173/158>
44. Rugerio Cabrera A, Monares Zepeda E, Franco Granillo J, Aguirre Sánchez JS, Sánchez Rodríguez A. Abordaje fisicoquímico del estado ácido-base en pacientes

críticamente enfermos después de la infusión de siete diferentes tipos de soluciones balanceadas. Med crítica [Internet]. 2016;30(5):301–9. Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S244889092016000100301&lang=es%0Ahttp://www.scielo.org.mx/pdf/mccmmc/v30n5/2448-8909-mccmmc-30-05-301.pdf

45. Toledo Mariño G. Características clínicas y epidemiológicas de las pacientes sometidas a histerectomía abdominal total en el Hospital Carlos Lanfranco, 2005 al 2010. Horiz Med (Barcelona) [Internet]. 2011;11(2):70–4. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/3716/371637122003.pdf>
46. Ferreira J. Acidosis Metabólica. Conceptos Actuales. Rev Pediátrica Elizalde [Internet]. 2015;6(1–2):1–4. Disponible en:
https://apelizalde.org/revistas/2015-1-2-ARTICULOS/RE_2015_1-2_AO_3.pdf

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y cualquier medio La tesis titulada “**Caracterización de las alteraciones electrolíticas en la emergencia de adultos del Hospital Nacional de Escuintla durante 2014-2015**” para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.