



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CARAZO

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS, TECNOLOGÍA Y SALUD

**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN
BIOANÁLISIS CLÍNICO**

**IMPORTANCIA DE LAS PRUEBAS SODIO POTASIO Y CALCIO PARA EL
DIAGNÓSTICO DE DESEQUILIBRIO ELECTROLÍTICO EN PACIENTES
INGRESADOS EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS (UCI) DEL HOSPITAL
GASPAR GARCÍA LAVIANA DEL DEPARTAMENTO DE RIVAS DURANTE LOS
MESES OCTUBRE 2018 A FEBRERO DEL AÑO 2019.**

Autores:

1. Br. Aldamaris Argentina Matus Jarquín. 14091586
2. Br. Huberth Alex Chávez 14090211

Tutora: Lic. Erika Marcela Narváez Navarro.

Asesor Metodológico: MSc. Sergio Vado

JINOTEPE, 29 DE MAYO 2019

TEMA GENERAL

DESEQUILIBRIO ELECTROLÍTICO

TEMA DELIMITADO

IMPORTANCIA DE LAS PRUEBAS SODIO POTASIO Y CALCIO PARA EL DIAGNÓSTICO DE DESEQUILIBRIO ELECTROLÍTICO EN PACIENTES INGRESADO EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS (UCI) DEL HOSPITAL GASPAR GARCÍA LAVIANA DEL DEPARTAMENTO DE RIVAS DURANTE LOS MESES OCTUBRE 2018 A FEBRERO DEL AÑO 2019.

ÍNDICE:

i. DEDICATORIA.....
ii. AGRADECIMIENTO.....
iii. VALORACIÓN DEL DOCENTE.....
iv. RESUMEN.....
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	2
III. JUSTIFICACIÓN.....	5
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
V. OBJETIVOS.....	8
5.1. Objetivo general.....	8
5.2. Objetivos específicos.....	8
VI. MARCO TEÓRICO.....	9
6.1. Osmolalidad	9
6.2. Electrolitos séricos.....	10
6.3. Desequilibrio electrolítico.....	10
6.4. Sodio (Na+).....	11
6.4.1. Hiponatremia.....	12
6.4.2. Hipernatremia	12
6.4.3. Causas en el desequilibrio del sodio.....	13
6.4.4. Riesgos asociados al desequilibrio del sodio.....	14
6.4.5. Fundamento del método de sodio sérico.....	14
6.4.6. Procedimiento para la determinación de sodio sérico.....	15
6.5. Potasio (K+).....	16
6.5.1. Hipokalemia.....	17
6.5.2. Hiperkalemia	17
6.5.3. Causas en el desequilibrio del potasio.....	18
6.5.4. Riesgos asociados al desequilibrio del potasio.....	19
6.5.5. Fundamento del método de potasio sérico.....	19
6.5.6. Procedimiento para la determinación de potasio sérico	19
6.6. Calcio (Ca+)	20
6.6.1. Hipocalcemia.....	21
6.6.2. Hipercalcemia.....	22
6.6.3. Causas en el desequilibrio del calcio.....	22
6.6.4. Riesgos asociados al desequilibrio del calcio.....	23
6.6.5. Fundamento del método de calcio sérico.....	23
6.6.6. Procedimiento para determinación del calcio sérico.....	24
6.7. Determinación de sodio, potasio y calcio mediante gasometría.....	24
6.8. Interferencias en los resultados del sodio potasio y calcio.....	24
6.9. Importancia clínica de las pruebas sodio, potasio y calcio.....	25
6.10. Control de calidad de las pruebas Sodio, Potasio y Calcio.....	26
VII. DISEÑO METODOLÓGICO.....	28
7 1. Tipo de estudio y corte de la investigación.....	28
7.2. Enfoque de la investigación.....	28
7. 3. Área de estudio.....	29

7.4. Población y muestra.....	30
7.4.1. Población.....	30
7.4.2. Muestra.....	30
7.4.3. Tipo de Muestreo.....	31
7.4.4. Unidad de análisis.....	31
7.4.5. Criterios de inclusión.....	32
7.4.6. Criterios de exclusión.....	32
7.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	32
7.6. Procedimientos para la recolección de Datos e Información.....	33
7.7 Plan de análisis y tabulación.....	33
7.8. Ética en la confidencialidad de los datos.....	34
VIII. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	35
IX. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	37
X. CONCLUSIONES	46
XI. RECOMENDACIONES.....	48
XII. GLOSARIO.....	50
XIII. BIBLIOGRAFÍAS.....	52
ANEXOS.....

i. DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios Rey Supremo, Padre y fuente de toda sabiduría y conocimiento quien ha suplido todas mis necesidades y me regala cada día las fuerzas necesarias para poder terminar mi carrera con éxito.

A mi madre Cristina Isabel Jarquín, la principal motivación para superarme pues ha sido un pilar fuerte en mi vida acompañándome en cada paso que doy y me ha brindado su apoyo incondicional para poder emprender y finalizar mis estudios.

A mi esposo Huberth junto a quien he logrado alcanzar mis metas y ha estado conmigo en los momentos difíciles motivándome a no darme por vencida.

Aldamaris Argentina Matus Jarquín

i. DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a nuestro creador Todopoderoso Jehová por el aliento de vida que me regala cada día y por conceder una muy especial petición de mi corazón como es culminar mi carrera con éxito.

A mi padre Bayardo Chávez quien anhelaba verme un día como un profesional y se goza hoy desde el cielo ante tal triunfo.

A mi madre María Lourdes Chávez ya que ha estado conmigo alentándome y brindándome su apoyo y consejos durante todo este transcurso.

A mi Tío Félix Chávez quien ha sido como un padre ayudándome, aconsejándome y orando por mis sueños.

A mi esposa Aldamaris por ser mi mejor compañera en todo este camino, en los momentos buenos como en los malos y junto a quien celebro un logro más en mi vida.

Huberth Alex Chávez

ii. AGRADECIMIENTO

Expresamos gratitud en primer lugar a nuestro Dios por ser nuestra fuerza en los momentos de cansancio, calma, sosiego, instantes de desesperación y alegría en medio de la tristeza, infinitas gracias por ser la fuente de toda sabiduría y conocimiento cuando nuestro entendimiento se nublaba con su poder aclaraba nuestras mentes permitiéndonos de esa manera culminar nuestros estudios.

A nuestra tutora de Seminario de Graduación Lic. Erika Marcela Narváez Navarro quien con firmeza, esmero y dedicación nos ha guiado durante este proceso para poder realizar nuestro trabajo y cumplir con nuestra meta.

A la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Unan Managua, Farem Carazo, por su arduo trabajo de forjar profesionales capacitados y entrenados que pueden desempeñarse con eficacia y eficiencia en su gremio contribuyendo así al desarrollo y un mejor futuro de nuestro país.

iii. VALORACIÓN DEL DOCENTE

El desequilibrio electrolítico es el resultado de alteraciones en cuanto a los niveles de estas sales en sangre, dichos trastornos son valorados mediante los exámenes rutinarios de laboratorio clínico.

En Nicaragua existen casos cuantificables de enfermedades y afecciones clínicas que cursan con un desequilibrio electrolítico, es por eso que resulta muy importante conocer la prevalencia, e identificar los electrolitos que predominan respecto a la anormalidad en sus concentraciones, independientemente de cualquiera que sea el problema de base.

Es por esta razón que el tema:

Importancia de las pruebas sodio potasio y calcio para el diagnóstico de desequilibrio electrolítico en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Gaspar García Laviana del departamento de Rivas durante los meses octubre 2018 a febrero del año 2019.

Autores:

Br. Aldamaris Argentina Matus Jarquín. carnet 14091586

Br. Huberth Alex Chávez carnet 14090211

Considero cumple con los requisitos metodológicos, científicos y de contenido, necesarios para su defensa para optar al título de Licenciatura en Bioanálisis clínico.

Lic. Erika Marcela Narváez Navarro

Bioanalista clínico

iv. RESUMEN

El desequilibrio electrolítico es el resultado de alteraciones en cuanto a los niveles de estas sales en sangre, dichos trastornos son valorados mediante los exámenes rutinarios de laboratorio clínico. Para examinar esta temática se realizó un estudio mixto cuali-cuantitativo descriptivo de corte transversal, con un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, en una población de 152 pacientes ingresados en UCI del Hospital Gaspar García Laviana del departamento de Rivas, durante los meses octubre 2018 a febrero del año 2019, cuyo principal objetivo fue analizar la importancia de las pruebas sodio, potasio y calcio para el diagnóstico de desequilibrio electrolítico. La presente línea investigativa se llevó a cabo mediante la recolección de datos estadísticos que contenían información respecto de las pruebas, obteniéndose 52 pacientes como muestra, de los cuales 39 presentaron alteraciones en los análisis correspondientes, estos equivalentes al 75%. Al comparar el sexo, fue notable que en las mujeres se presentó más desequilibrios con 54% y las edades de 54 a 70 años en las que más prevalece, además, la hiponatremia fue el principal trastorno, en su mayoría de veces ligado a valores adversos de calcio y potasio; hubo 9 patologías y/o afecciones clínicas asociadas. Es importante hacer mención que para recolectar los datos clínicos que sustentarían este trabajo, se utilizó como instrumento la ficha de recolección de datos y además se documentó información consultada en libros, archivos pdf y páginas web.

I. INTRODUCCIÓN

Los electrolitos son minerales que normalmente están presentes en todo el cuerpo humano, cada uno lleva una carga eléctrica, se encuentran en la sangre intracelularmente (dentro de las células) como extracelularmente (en el plasma) y otros líquidos corporales, por lo tanto, su equilibrio ayuda a mantener el volumen corporal en las concentraciones adecuadas, así como el correcto funcionamiento de los músculos, huesos, sistema nervioso y estado ácido base del organismo.

En cualquier etapa de la vida suele presentarse un desequilibrio electrolítico que puede ser causado por una disminución o elevación de iones en sangre, la sospecha precoz y la determinación de los niveles sodio, potasio y calcio mediante análisis de laboratorio resultan por ello muy importantes para su diagnóstico. Los trastornos pueden surgir de un exceso o déficit de agua corporal, por tanto cualquier situación que genere una variabilidad entre las entradas y salidas de la misma va a provocar alteraciones en dichos cationes.

La presente documentación tiene como finalidad detallar la importancia de las pruebas sodio, potasio y calcio para el diagnóstico de desequilibrio electrolítico, lo cual desencadena severas consecuencias en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Gaspar García Laviana. Dicho estudio se realizó durante un periodo de cinco meses que va de octubre 2018 a febrero del año 2019, cabe destacar que mediante la recolección de datos en dicho centro se obtuvo información confiable que se utilizó de soporte a nuestro trabajo.

II. ANTECEDENTES

En Perú:

Para el año 2018 se encontró una investigación relacionada con la temática, elaborada por Javier Antonio Cieza Ceballos y colaboradores en el Hospital Cayetano Heredia, titulada Características de los electrolitos en pacientes adultos que acuden por emergencia médica a un hospital general de Lima Perú. Donde se encontró que la alteración más frecuente observada en 206 pacientes fue hipocalcemia (46,7%), la hiponatremia le antecedió con 25%, no encontrándose hallazgos de alteraciones del potasio en esta muestra.

En 2016 Se llevó a cabo un trabajo investigativo en el mismo hospital, el cual fue revisado y aprobado por el comité de ética y comité de la Universidad Peruana, efectuado por Aldo Meza Huamán y Javier Antonio Cieza Zevallos bajo el tema Frecuencia y características de las alteraciones electrolíticas en pacientes hospitalizados en servicios de medicina en un hospital general, los cuales destacaron que se recolectaron datos de 297 pacientes en dicha sala. El promedio de edad fue 55 años y estuvo conformado por la población femenina en un 55,4%. Además, Se encontró una prevalencia de trastornos electrolíticos en el 61% de los pacientes atendidos. Los trastornos del sodio estuvieron presentes en el 40,1% (hiponatremia 21,9% e hipernatremia 18,2%) y los del potasio en el 38,72%. (Hipokalemia 24,6% e hiperkalemia 14,1%.

Nicaragua:

En el año 2014 Se realizó una monografía la cual esta titulada como: Factores asociados a Enfermedad Renal Crónica (ERC) en pacientes atendidos en el Programa de Crónicos de Enfermedades no Transmisibles del Puesto de Salud Los Laureles, Tipitapa elaborada por Sorayda Cajina y Lidioska Gutiérrez donde se enfocaron en mencionar que para evitar problemas renales el riñón debe ajustar el balance diario entre los aportes y la eliminación por la orina, de agua, sodio,

potasio, calcio. Además, recalcaron que la insuficiencia renal crónica es una enfermedad asociada a las alteraciones del K⁺ y Ca⁺ principalmente en fases avanzadas.

Ecuador:

En el año 2013 se llevó a cabo una investigación por Johanna Irene Quizhpe Lima. Bajo el tema Determinación de sodio y potasio como indicador de nefropatía en pacientes diabéticos que acuden al club de diabéticos del Hospital Isidro Ayora de la ciudad de Loja. En la cual se dejó ver que de 60 pacientes que acudieron al club de diabéticos, 48 (80%) tuvieron valores inferiores de sodio; mientras que 46 (76,67%) presentaron valores superiores a 5.5 mmol/L de potasio; por todo lo mencionado se verificó que el sodio y potasio prevalecieron mayoritariamente ante una nefropatía en pacientes con diabetes.

España:

Para el año 2012 se publicó un estudio realizado por el Dr. Lorenzo Fácila Rubio con el título Hiponatremia, Hipernatremia y mortalidad en pacientes con Enfermedad Renal Crónica con y sin insuficiencia cardíaca congestiva. Donde se mencionaba que La hiponatremia es común en pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva y se asocia con un aumento de la mortalidad en pacientes hospitalizados, pero que la concentración sérica de sodio con la mortalidad en estos pacientes no está bien caracterizada, además se encontró que la asociación del nivel de este ion con la mortalidad fue en forma de U. La mortalidad más baja observada en pacientes con un nivel de sodio fue de 140 mEq.

En Chile:

Para el año 2010 Carlos Zehnder autor corporativo de la revista médica clínica Las condes publicó un artículo bajo el tema, sodio, potasio e hipertensión arterial donde citaba investigaciones realizadas por INTERSALT, Valdez, DASH, entre otros, los cuales aseguraron que nuestro

organismo entre más sodio presente y menos potasio, más probabilidades existen de aumento en la presión sanguínea tanto sistólica o alta (la sangre ejerce presión sobre las paredes de los vasos sanguíneos cuando el corazón se contrae) y diastólica o baja (presión que la sangre ejerce cuando el corazón se relaja).

En Perú:

Según una investigación relacionada al tema llevada a cabo en 1996 por Javier Cieza, Silvia Velásquez, Juan Miyahira y Luis Estremadoyro, en el Hospital Cayetano Heredia bajo el tema Prevalencia de alteraciones del medio interno en pacientes adultos hospitalizados. El disturbio electrolítico más frecuente fue hiponatremia (23.52%), en tercer lugar, se encontró la hipokalemia (20.5%), seguido de hiperkalemia (3.88%) e hipernatremia (2.9). El uso de diuréticos y el tiempo de hospitalización mayor de cinco días, estuvieron asociados al desarrollo de hiponatremia. El 44% fueron varones y el 56% mujeres

Es importante destacar que no se encontró trabajos relacionados al desequilibrio electrolítico en ningún departamento de Nicaragua.

III. JUSTIFICACIÓN

Tanto los músculos, neuronas y huesos del cuerpo son considerados tejidos y campos generadores de electricidad, activados por cargas iónicas que presentan concentraciones específicas, las cuales al alterarse desencadenan múltiples riesgos en la vida de un individuo independientemente de las edades, a tal punto de encontrarse en la necesidad de ser trasladados a un centro asistencial de manera urgente, este es el motivo por el cual se ha propuesto conocer la importancia de las pruebas sodio, potasio y calcio para el diagnóstico de desequilibrio electrolítico en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Gaspar García Laviana del departamento de Rivas.

Con el presente trabajo se pretende destacar si los desequilibrios electrolíticos dado por estas alteraciones han tenido un gran impacto en los pacientes de dicha sala y a la vez conocer si la prevalencia y alteraciones que se presentan son similares a las que se han puesto en evidencia en otros estudios realizados en América Latina y Europa. Como agregado se cita, que estos resultados reflejaran la realidad sobre los aspectos relacionados a dicho tema, obteniendo de esta manera información fidedigna mediante la recolección de datos estadísticos durante un período determinado.

Se ha de expresar, que el reciente documento será de gran utilidad para los estudiantes de licenciatura en Bioanálisis clínico de la FAREM Carazo y futuras generaciones, también como fuente de información al hospital donde se realizó el estudio para que tomen acciones guiadas a la mejoría del paciente en base a lo encontrado. Hay que mencionar además que este tipo de investigación promueve el desarrollo de la ciencia y de la calidad del trabajo realizado en un laboratorio clínico.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La importancia de las pruebas sodio, potasio y calcio para diagnosticar los desequilibrios electrolíticos ha sido un tema de seguimiento a nivel internacional dado que afecta tanto a niños como adultos, y al analizar diversos estudios, el sexo femenino es el que más lo padece, de acuerdo con la OPS (Sin fecha) esto se debe a que Las mujeres viven más periodos de tiempo que los hombres, pero con mayores complicaciones de salud debido a que no existe el cuidado adecuado que requiere dicho género. Es crucial mencionar que las alteraciones de estos desencadenan cuadros clínicos graves que ponen en riesgo la vida de las personas que lo padecen.

En Nicaragua existen casos cuantificables de enfermedades y afecciones clínicas que cursan con un desequilibrio electrolítico, es por eso que resulta muy importante conocer la prevalencia, e identificar los electrolitos que predominan respecto a la anormalidad en sus concentraciones, independientemente de cualquiera que sea el problema de base.

En cuanto a la población de Rivas MINSA (2019) informó: para el año 2017 y 2018, 1726 pacientes fallecieron debido a un sinnúmero de afecciones clínicas, cabe mencionar que los padecimientos que reveló este informe y fundamentándose en criterios médicos, se relacionan generalmente a alteraciones de los iones en sangre.

La presente línea investigativa se llevó a cabo en el hospital de referencia de este departamento, delimitándose en pacientes ingresados en UCI con el propósito de determinar si los desequilibrios electrolíticos dados por los cationes señalados son de gran impacto en dicha sala, por lo que nos planteamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la importancia de las pruebas sodio, potasio y calcio para el diagnóstico de desequilibrio electrolítico en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Gaspar García Laviana del departamento de Rivas durante los meses octubre 2018 a febrero del año 2019?

SISTEMATIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuál es la prevalencia de los desequilibrios electrolíticos según la muestra en estudio, edades y sexo?
2. ¿Cuáles son los principales desequilibrios electrolíticos que presentan los pacientes?
3. ¿Cuáles son las patologías y/o afecciones clínicas asociadas a los desequilibrios electrolíticos?

V. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Analizar la importancia de las pruebas sodio, potasio y calcio para el diagnóstico de desequilibrio electrolítico en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Gaspar García Laviana del departamento de Rivas durante los meses octubre 2018 a febrero del año 2019.

5.2. Objetivos específicos

1. Conocer la prevalencia de los desequilibrios electrolíticos según la muestra en estudio, edades y sexo, mediante la recolección de datos estadísticos.
2. Identificar los principales desequilibrios electrolíticos que presentan los pacientes.
3. Mencionar las patologías y/o afecciones clínicas asociadas a los desequilibrios electrolíticos.

VI. MARCO TEÓRICO

6.1. Osmolalidad

Aunque en las salas de cuidados críticos los médicos muchas veces omiten el papel de la osmolalidad al relacionarlo con el diagnóstico de desequilibrio electrolítico, hay que resaltar su importancia, puesto que la concentración de los iones en sangre es dependiente de este proceso. Esta se define como el número de partículas activas por kilo de agua donde los electrolitos son uno de tantos solutos que se encuentran disueltos, representando apenas el 2% de su totalidad, lo que a su vez complementa una solución fisiológica bastante compleja y estudiada por años como lo es la sangre. En otro orden, es importante comparar cada resultado de osmolalidad que se obtiene en el laboratorio clínico con las pruebas sodio, potasio y calcio a fin de orientar al médico respecto a la etiología, por ejemplo si solo estuvieran alterados los iones en sangre efectivamente es un desequilibrio electrolítico, en cambio si ambos estuvieran fuera de sus rangos normales la causa podría deberse a una deshidratación o bien perdidas combinadas.

Por lo antedicho Ramirez, Ceballos y Fernandez (2014) añaden que: “El término deshidratación es incorrecto cuando se produce una disminución de volumen extracelular, puesto que puede ser una deficiencia combinada entre iones-agua” (p.11). Esto significa que el soluto en este caso los electrolitos, también pudieron haber sufrido una alteración, dado por alguna enfermedad o problema de base y no necesariamente se deba a la pérdida neta del vital líquido corporal.

Es relevante destacar que en la actualidad existen algunas fórmulas para la correlación de la osmolalidad con el potasio y calcio, pero los resultados de esta suelen compararse mayoritariamente con el sodio ya que es el más abundante en el líquido extracelular espacio donde se concentra la mayor parte de agua.

6.2. Electrolitos séricos

Salinas (2018) resalta: “Los electrolitos son sales minerales que se encuentran presentes en nuestro organismo, la sangre y otros líquidos corporales (...) que en una solución conducen una corriente eléctrica.” (p.1). Tal afirmación quiere decir, que una vez disueltos se convierten en iones debido a la energía que obtienen, estos a su vez se subdividen en aniones que son los que presentan carga negativa como el cloro y fósforo, en cambio los que están cargados positivamente se les conoce como cationes, dentro de los cuales se encuentra el sodio, potasio y calcio analizados rutinariamente en los laboratorios clínicos, al existir un cambio en la concentración de estos últimos, suele estar combinado con los aniones ya mencionados, esto se debe a la sinergia que existe entre polos opuestos, además del compartimiento de algunas funciones en el cuerpo, como por ejemplo en los huesos que interviene el calcio, fósforo y potasio para el correcto desempeño en los movimientos voluntarios. En relación a su localización, algunos predominan en las células (intracelulares) mientras que otros circulan en el plasma (extracelulares) manteniendo un complejo equilibrio por lo tanto si el cuerpo elimina o absorbe demasiados iones existen alteraciones en forma de deficiencia o exceso.

Cabe destacar que cada una de estas sales tiene una concentración característica y de ello depende que desempeñen funciones tales como ayudar a regular los procesos del miocardio, hidratar el cuerpo, contribuir a mantener el pH sanguíneo, regular procesos neurológicos, contracciones musculares, participar en la entrega de oxígeno y mantener el equilibrio ácido base

6.3. Desequilibrio electrolítico

Se define como desequilibrio electrolítico, las alteraciones de los electrolitos en líquidos corporales principalmente la sangre, lo cual se caracteriza por pérdidas de estas sales, con un volumen de

agua normal, abundante o deficiente, como resultado se generan trastornos fisiopatológicos que modifican de tal forma el estado normal de una persona, condicionando cuadros clínicos que de no corregirse pueden poner en riesgo la vida del paciente, estas situaciones se dan principalmente en edades adultas, sin embargo, con respecto al sexo al examinar estudios en diversos países, el femenino presenta el predominio de dicho trastorno, esto se debe a que es mayoritario y probablemente Nicaragua no es la excepción dado que según el INIDE (2005) por cada 100 mujeres existen 97 varones.

Al analizar las condiciones en las cuales existen alteraciones en las pruebas de sodio, potasio y calcio, Ramirez et al. (2014) asegura que: “Los trastornos electrolíticos no constituyen una afección por sí mismos, son una consecuencia de múltiples enfermedades, no obstante una vez producido tienen efectos nocivos” (p.11). Por tal motivo es importante conocer la etiología mediante la aplicación de pruebas complementarias.

Los análisis rutinarios en el laboratorio clínico a incluir serían: Glucosa, urea, creatinina, proteínas totales, AST, ALT, PTH, gasometría venosa y arterial, tiempos de coagulación, TSH, osmolalidad. El médico realiza radiografía de tórax, electrocardiograma u otros además de la correlación con los síntomas, por lo general el diagnóstico de este trastorno es común en pacientes que presentan un sistema inmunológico deprimido o bien por exceso de tratamientos para alguna enfermedad, para lo cual S.S.A (2005) hace mención que la sobredosificación de furosemida y otros medicamentos influyen en el desequilibrio electrolítico.

6.4. Sodio (Na⁺)

Leal (2001) resalta: “El sodio es el principal catión extracelular, se encuentra asociado al cloruro y bicarbonato, tiene como función regular el equilibrio ácido base y mantener la presión osmótica de los líquidos” (p.47). Su contenido es el resultado entre la cantidad consumida, las

concentraciones excretadas por el hígado y aquellas que son eliminadas a través del sudor. El riñón es el principal regulador, el intestino encargado de su absorción y el sistema renina-angiotensina-aldosterona es un importante colaborador para mantener su concentración en un volumen de agua corporal adecuado.

En nuestro organismo es fundamental para el mantenimiento de la presión arterial, función nerviosa, muscular y la hidratación, ya que se encarga de llevar el agua hacia las células mediante la bomba sodio-potásica la cual radica en que por cada pérdida de 3 partículas de sodio ingresan 2 de potasio transportadas en dicho líquido. El promedio normal de este catión en suero es de 135 a 145 mEq/L y cualquier variación en sus resultados se debe valorar con la osmolalidad dado que puede existir una falsa natremia debido al exceso o déficit de agua (alteración osmótica).

6.4.1. Hiponatremia

En primera instancia se encuentra la hiponatremia, un trastorno iónico muy frecuente que consiste en la disminución de los niveles de sodio por debajo de 135 mEq/L, se presenta con mayor frecuencia en ancianos, mujeres y pacientes hospitalizados. Cuando los valores van de 130-134 mEq/L es leve, 125-129 mEq/L moderada y menor a 125 mEq/L se considera grave o severa por lo que el paciente podría estar inconsciente.

6.4.2. Hipernatremia

Se le denomina hipernatremia a los valores del sodio mayores a 145 mEq/L, considerándose de gravedad cuando excede los 160 mEq/L, si existe un aumento de sus valores en suero por deshidratación, lo cual se conoce como hipertonicidad (debido a que este catión está disuelto en menor cantidad de agua en el torrente sanguíneo), el mismo organismo propicia la salida de líquido intracelular (LIC) para compensar las pérdidas.

6.4.3. Causas en el desequilibrio del sodio

Los desequilibrios del sodio elevados e disminuidos se dan por afecciones o enfermedades como hipo e hipertiroidismo, ingesta inadecuada de agua, exceso de diuréticos, disfunción tubular renal, vómitos, diarreas, déficit absoluto de la ADH (Hormona antidiurética), Insuficiencia renal aguda y crónica, hipertensión arterial, insuficiencia cardiaca congestiva, pérdidas masivas de sangre entre otros.

Especificando con respecto a la hiponatremia, es común encontrar este trastorno en insuficiencia renal crónica, esto se da cuando existe un aumento de agua debido a déficit de excreción por los riñones. Por otro lado una causa comun en urgencias con la que concuerda Ramirez et al. (2014) sería: “Cuando un paciente con edemas o ascitis tiene un aumento del volumen extracelular, en consecuencia el sodio total estará aumentado aunque esté bajo en sangre” (p.13). Esto quiere decir que puede ser originado por una falsa disminución dado que esta sal se encuentra disuelta en una cantidad de líquido mayor a lo habitual, habría que decir también que al ocurrir un incremento 100 mg/dl de la glucemia se produce un descenso del Na^+ de 1,6 mEq/L y por cada elevación de 1 g/dl de triglicéridos se produce una disminución de 1,6 mEq/L, estas natremias irreales normalmente cursan de manera asintomática y su tratamiento en caso necesario será el indicado para la enfermedad de base.

Cuando el caso es una hipernatremia Medina (2015) asegura que: “Puede ser causada por una pérdida de agua neta (...) o renal siendo la primera más común pues la segunda se debe principalmente a carga accidental de sodio o intervenciones terapéuticas” (p.29). Además las diarreas, vómitos y sudoración excesiva causan deshidratación por lo que esta sal corporal se verá diluida en poca cantidad de solvente dando como resultado valores elevados.

6.4.4. Riesgos asociados al desequilibrio del sodio

Ante una hiponatremia con aumento de agua se puede dar edema progresivo hacia el sistema nervioso, y como el cerebro no se puede expandir más de un 8% por la limitación del cráneo conlleva a la muerte, otros riesgos que aumentan son la diabetes insípida nefrogénica cuando el sodio está ligado completamente a alteraciones de la osmolalidad, insuficiencia cardiaca congestiva si los valores de este catión están severamente disminuidos los cuales casi siempre se relacionan con potasio y calcio. La hipernatremia incrementa las probabilidades de Nefropatía intrínseca, daños en el sistema nervioso central y por ende no se descarta un peligro de disfuncionalidad del corazón pudiendo ocasionar un infarto debido por un trastorno ácido base severo, padecimiento de localización neurológica secundaria e incluso hemorragia cerebral dado por un esparcimiento excesivo del cerebro en casos de aumento de sodio y agua.

6.4.5. Fundamento del método de sodio sérico

Los métodos varían de acuerdo al lugar, casa comercial y equipos que se utilizan para la lectura, en Nicaragua se frecuentan técnicas que se fundamentan en medir la cantidad de sodio mediante la relación de valores establecidos de una sustancia conocida como blanco reactivo y la concentración del analito el cual se combina con ciertos reactivos, aspecto explicado de una mejor manera por SPINREACT (2016) quien afirma:

“El sodio se precipita con Magnesio acetato de uranilo; los iones de uranilo en suspensión forman un complejo de color marrón-amarillento con ácido tioglicólico, la diferencia entre el blanco del reactivo y la muestra es proporcional a la concentración de Na” (p.1)

6.4.6. Procedimiento para la determinación de sodio sérico

Se debe tomar la muestra de sangre en tubo rojo sin anticoagulante, además conviene indicar que este mismo se utiliza en potasio y calcio, pues así lo establece la CLSI y de no seguir estas orientaciones Martí et al. (Sin fecha) advierte que los tubos con anticoagulantes por ejemplo el EDTA actúan como un quelante para el calcio, en el caso del citrato diluye el plasma y deforma las células, lo que resulta con alteración de los electrolitos.

Posterior se procede a centrifugar la muestra, cabe decir que según Espinoza y Flores (2012): “Los tiempos de centrifugación pueden presentar variaciones ligeras en dependencia del laboratorio” (p.13). Esto es debido a que en los últimos años se ha evidenciado que los minutos óptimos varían en dependencia de las temperaturas, condiciones del equipo, conservación de la muestra entre otros aspectos, sin embargo de acuerdo con Malavé (2006) basado en las normas ISO 15189 el tiempo y revoluciones para centrifugar las muestras de química en tubos tapón rojo debe ser 5 minutos a 3000 RPM.

- Luego se rotula cierta cantidad de tubos como precipitado más el número de solicitud, y uno solo como patrón o estándar (concentración del analito estipulada por casas comerciales).
- A continuación se agrega en los tubos 1 ml de reactivo precipitante que contiene acetato de uranilo y Magnesio acetato
- Posteriormente se pipetea 20 ul de reactivo patrón en el tubo rotulado como tal y 20 ul de suero del paciente, en los tubos rotulado como precipitado.
- Luego se tapan los tubos y se mezclan bien.

- Se dejan reposar durante 5 minutos
- El siguiente paso es agitar vigorosamente por 30 segundos, para después dejarlos en reposo por media hora.
- Una vez pasado el tiempo se centrifuga a altas revoluciones de 5 a 10 minutos y se separa el sobrenadante.
- En tubos previamente rotulados como blanco, patrón y muestra se pipetea 20 ul de solución precipitante para el blanco y se agrega la misma cantidad de sobrenadante preparado inicialmente en los tubos correspondientes.
- Agregar después a cada tubo 1 ml de reactivo Tioglicolato de amonio más amoniaco
- Proceder a la lectura por espectrofotometría.

Es necesario añadir de acuerdo con la opinión de SPINREACT (2003) el reactivo precipitante del sodio puede presentar decoloración al entrar en contacto con la luz. Por tal razón es que se prefiere tapar los tubos.

6.5. Potasio (K⁺)

Leal (2001) menciona: “El potasio es el principal catión intracelular, tiene gran influencia sobre la actividad muscular especialmente en el miocardio. Al igual que el sodio desempeña un papel importante en la regulación del equilibrio ácido base y la presión osmótica intracelular” (p.47). Un electrocardiograma es el instrumento primordial para detectar precozmente el efecto de este sobre la contractilidad del corazón, es preciso señalar que su principal regulador es el riñón, sin embargo, su control depende de la aldosterona en el túbulo contorneado distal. Para comprenderlo de una mejor manera hay que estudiarlo en relación a los demás electrolitos, pues siempre debe

considerarse el balance del sodio y el equilibrio ácido base, por ejemplo, cuando existe una acidosis este catión pasa al medio extracelular lo cual significa una hiperkalemia, en cambio si hay una alcalosis las concentraciones en plasma se desplazan al medio intracelular propiciando una hipokalemia con hipertonicidad a consecuencia de su acumulación en la célula. Dentro de las funciones que realiza óptimamente al estar dentro de sus valores normales que van de 3.5 a 5.0 mEq/L están: Ayudar a mantener la presión y concentración de sustancias en el interior de las células, participar en el equilibrio osmótico, colaborar en el metabolismo de los hidratos de carbono, intervenir en el proceso de regulación del agua y en la producción de proteínas a partir de sus componentes principales que son los aminoácidos.

6.5.1. Hipokalemia

Cuando existe una disminución de sus concentraciones en suero por debajo de 3.5 mEq/L clínicamente es una de hipokalemia o hipopotasemia, esta condición se presenta en más del 20% de los pacientes hospitalizados, es sintomática únicamente cuando los valores son menores o igual a 2.5 mEq/L, en tal caso el paciente presenta fatiga, estreñimiento, debilidad, daño muscular sensación de latidos cardíacos o palpitaciones irregulares, espasmos, hormigueos y en última instancia disfunción cardíaca de lo cual Herrera (2012) sostiene que el corazón se detiene en sístole, dicho de una mejor manera este se contrae.

6.5.2. Hiperkalemia

Al ocurrir un incremento por encima de 5.0 mEq/L se trata de una hiperkalemia o hiperpotasemia y pone en riesgo la vida del paciente cuando la cifras en suero son superior o igual a 7 mEq/L, en tal caso las manifestaciones clínicas son similares que en una hipokalemia, con la diferencia que el corazón se detiene en diástole es decir se da una expansión de este órgano.

6.5.3. Causas en el desequilibrio del potasio

Existen cuantiosas causas que desencadenan el desequilibrio del potasio, en el caso de la hipokalemia Rowensztein y Monteverde (2015) afirman:

“Es el resultado de pérdidas aumentadas (gastrointestinales o renales), desplazamiento de esta sal hacia el interior de las células o disminución del ingreso al organismo. Cuando los cambios son agudos, generalmente reflejan modificaciones en la distribución del K^+ entre el espacio intracelular y el extracelular, sin embargo, las alteraciones (...) entre las entradas y salidas al organismo se ven reflejados por cambios más crónicos de los valores plasmáticos” (p.5). Esto último significa que las concentraciones se mantienen disminuidas por periodos prolongados, cursando o no con cuadros clínicos, aunque en la mayoría de casos suele ser asintomático.

De igual manera los niveles de potasio disminuyen cuando se pierden cantidades considerables en el tubo digestivo ocasionadas por vómitos, diarreas, diuresis, hiperactividad de la glándula tiroidea, acidosis metabólica, cetoacidosis o bien por sobreproducción de aldosterona la cual es una hormona que hace a los riñones excretar grandes cantidades de este catión intracelular, algunos fármacos como la insulina el albuterol y la terbutalina favorecen el desplace hacia el interior de las células, lo que propicia una disminución que en ocasiones es acompañada por hipomagnesemia debido a que la secreción de K^+ regula la reabsorción de magnesio, en general existen varios factores que pueden ser estudiados mediante su descenso.

Las causas frecuentes de hiperkalemia incluyen insuficiencia renal, pseudohiperkalemia o falsa kalemia debido a hemólisis de los eritrocitos en la muestra de sangre, anemia hemolítica

autoinmune, trombocitosis (el potasio de las plaquetas se libera durante la coagulación), aumento en la ingesta de potasio, quemaduras, entre otros.

6.5.4. Riesgos asociados al desequilibrio del potasio

De existir una disminución grave se aumenta el riesgo de padecer trastornos alimenticios como la bulimia, dado que los síntomas como vómitos y náuseas hacen que el paciente no tolere los alimentos; Un peligro frecuente es la parálisis periódica, puesto que el potasio es uno de los principales encargados de la funcionalidad de los músculos, en situaciones críticas se puede dar un infarto fulminante al miocardio por la contracción del corazón.

Cuando el caso es contrario y se trata de una hiperkalemia de igual manera puede surgir una parálisis periódica dando como resultado un desequilibrio mixto con hipercalcemia, pérdida de función en los impulsos nerviosos y en última instancia un infarto agudo al miocardio dado por una expansión del corazón.

6.5.5. Fundamento del método de potasio sérico

De acuerdo con la información fundamentada por la casa comercial SPINREACT (2016) : “El potasio reacciona con el tetrafenilborato sódico en un medio alcalino libre de proteínas formándose una turbidez dispersa de tetrafenilborato de potasio. La turbidez producida es proporcional a la concentración de potasio y puede medirse fotométricamente” (p.1).

6.5.6. Procedimiento para la determinación de potasio sérico

- La muestra venosa se debe obtener en tubos sin anticoagulantes, como se detalló en el procedimiento para el sodio.

- Luego se rotula un tubo como precipitado, en el cual se agrega 500 ul de reactivo número 3 que contiene ácido tricloro acético cuya función es precipitar los interferentes de la prueba, utilizando únicamente el sobrenadante.
- A continuación, se agita cuidadosamente para luego centrifugar a 3000 revoluciones entre 5 y 10 minutos.
- Se separa el sobrenadante y lo siguiente es pipetear en otros tubos rotulados previamente como patrón y muestra o paciente: 1 ml de reactivo de trabajo (Tetrafenilboron de sodio y hidróxido de Na+) más 100 ul de sobrenadante correspondiente a cada cubeta rotulada.
- Para concluir la fase analítica se lee en el espectrofotómetro.

Es relevante decir que la casa comercial no especifica el uso de algún tapón o sellador, pero en la descripción de la técnica se menciona que la luz interfiere en los resultados, por lo que algunos prefieren hacerlo.

6.6. Calcio (Ca⁺)

Es el tercer catión extracelular más importante en el organismo humano, respecto a su ubicación Loring (2017) recalca: “Un 99% se encuentra en los huesos, el 1% restante está en la sangre (...) tejido adiposo y tejidos blandos” (p.45). En el plasma alrededor del 40% está unido a proteínas principalmente la albúmina, un 10% forma complejos con aniones como el fósforo y 50% está en forma de iones libres siendo el único biológicamente activo, por tal razón existen dos pruebas rutinarias para medir las concentraciones de esta sal, la primera se basa en el cálculo de Calcio total y la segunda del Ca⁺ libre, esta última al estar alterada confirma un diagnóstico de desequilibrio electrolítico, ya que si estuviera fuera de los valores normales únicamente la primera, se debe a alguna anomalía en las moléculas a las cuales se encuentra adherida dicho electrolito, a

esto se le conoce como falsa calcemia y la medicación ante esta situación será para el problema de base.

Por otro lado, se debe enfatizar que sus concentraciones en sangre dependen del equilibrio o funcionamiento óptimo de tres órganos como lo son el intestino, los huesos y riñones, además existen tres mediadores críticos para mantener los valores normales del calcio: Cuando ocurre una disminución interviene la paratohormona (PTH) y 1.25-dihidroxitamina D estabilizando de esta manera cualquier déficit, si existe un exceso la calcitonina se encuentra como intercesor revirtiendo de esta manera dicho trastorno. Los valores normales de la concentración total se encuentran entre 7-10 mg/dl y de la parte iónica 4.3 a 5.4 mg/dl. Sus principales funciones son estabilizar la presión sanguínea, controlar la contracción muscular, formar parte de los dientes y huesos, intervenir en los procesos de la coagulación sanguínea, participar en la transmisión de impulsos nerviosos, estimular la secreción de hormonas, contribuir en la activación de enzimas que sirven como mediadores en diferentes reacciones químicas y colaborar en la permeabilidad de las membranas celulares para que estas puedan efectuar el intercambio de sustancias.

6.6.1. Hipocalcemia

Se le conoce como hipocalcemia a los niveles de calcio total por debajo de 7 mg/dl y de la parte iónica libre menor a 4.7 mg/dl, cuando existe una disminución leve, es decir hasta 4.3 mg/dl la parte iónica libre y 6.5 mg/dl el Ca total suele ser asintomática, si es menor a estos valores mencionados se considera grave por lo que el paciente cursa con tetania (el síntoma más característico), complicaciones neuromusculares, neuropsiquiátricos, irritabilidad, calambres, entumecimiento, hipotensión, artritis en los dedos, depresión, ataques de ansiedad y problemas de concentración.

6.6.2. Hipercalcemia

Por otro lado, la hipercalcemia es la concentración de calcio total en suero por encima de 10 mg/dl e iónico libre mayor a 5.6 mg/dl, cuando se presenta un incremento leve hasta 11.5 y 5.8 mg/dl carece de síntomas o son inespecíficos, en caso que sea moderado es decir de 11.5 a 14 mg/ dl de su totalidad y 5.8 a 6.2 mg/dl no unidos a proteínas, el paciente puede tener problemas digestivos, depresión, hipertensión, bradicardia, anorexia, náuseas, falla renal, fracturas, quistes, oliguria, si la condición de salud se agrava excediendo los valores por encima de 14 mEq/L del valor general y 6.2 mg/dl de dichos cationes activos, produce confusión y en última instancia coma que de no manejarse adecuadamente puede ser mortal .

6.6.3. Causas en el desequilibrio del calcio

Existen múltiples etiologías que condicionan la disminución de este importante catión, al respecto Ramirez et al. (2014) destaca: “Niveles bajos de albumina causan descenso del Ca⁺ total pero no del Calcio iónico” (p.32). Dicha afección suele cursar de manera asintomática, otro origen de este tipo de alteración es la PTH descendida principalmente en casos de cirugías de tiroides o paratiroides, hiperfosfatemia, alcoholismo crónico, pacientes tratados con aminoglucósidos, preclampsia, déficit de vitamina D lo cual provoca elevación de la paratohormona, trastornos como leucemias, Insuficiencia renal, sobredosis de diuréticos, pacientes politransfundidos o que están siendo tratados con quimioterapias (esto sucede cuando se rompen células del tumor tratado) y pancreatitis aguda. Ha de mencionarse también que cualquier condición que propicie la unión del calcio libre a la albúmina disminuye su concentración iónica, tal sería el caso de una alcalosis metabólica.

En relación a las causas de un aumento del calcio Ceballos et al. (2018) agrega: “El 90% de los casos se debe a hipertiroidismo y neoplasias malignas” (p.37). Una causa que puede dar origen es

también la Enfermedad renal crónica, tuberculosis, Sarcoidosis, intoxicación por vitamina D, estrógenos, por mencionar algunos.

6.6.4. Riesgos asociados al desequilibrio del calcio

Un descenso del calcio impide que la troponina inhiba la interacción actina-miosina, resultando en un aumento de la excitabilidad muscular lo que conlleva a una tetania y en casos más graves el riesgo de padecer el síndrome de huesos hambrientos, hipoparatiroidismo adquirido, hipovitaminosis D y hemorragias. En situaciones de hipercalcemia existen probabilidades de padecer hiperparatiroidismo primario (PHTP por sus siglas en inglés), insuficiencia cardiaca congestiva, agravamiento de enfermedades autoinmunes como la Sarcoidosis crónica y problemas de coagulación en la sangre dando lugar a una trombosis si hay valores considerablemente elevados lo que culmina con a un infarto agudo al miocardio o coágulos en el cerebro, además el paciente en casos severos esta propenso a adquirir padecimientos intrahospitalarios infecciosos como la tuberculosis.

6.6.5. Fundamento del método de calcio sérico

Basado en el aporte de CHEMICALS (2018) se define que:

“El método esta basado en la unión específica de la cresolftaleina complexona (OCC), un indicador metalocrómico, y calcio a un pH alcalino, con el consiguiente desplazamiento del espectro de absorción del complejo. La intensidad del cromóforo formado es proporcional a la concentración de calcio en la muestra” (p.1).

Explicado de una manera sencilla, significa que al agregar el reactivo que contiene las soluciones ya mencionadas, se une al Ca^+ en un medio con pH mayor a 7, con el objetivo de formar una coloración púrpura que a mayor intensidad lógicamente el valor se encontrará más elevado, lo cual

se verá reflejado o confirmado al realizar la lectura en el equipo correspondiente (espectrofotómetro).

6.6.6. Procedimiento para determinación de calcio sérico

- Al igual que el resto de los electrolitos se obtiene una muestra sin anticoagulante
- Da ahí el primer paso es equilibrar los reactivos y muestras a temperatura ambiente
- Subsiguientemente se pipetea 1 ml de reactivo de trabajo el cual contiene cresolftaleina complexona en tubos previamente rotulados como blanco, muestra y patrón
- Luego se agrega 10 ul de muestra y patrón en los tubos rotulados de tal manera.
- En seguida se mezclan los tubos y se dejan reposar por 2 minutos a temperatura ambiente
- El último paso es leer en el espectrofotómetro por colorimetría.

6.7. Determinación de sodio, potasio y calcio mediante gasometría

El equipo utilizado para el análisis se conoce como gasómetro, esta aspira la sangre de una jeringa, a la cual previamente se le quitó la aguja, los resultados están disponibles para su interpretación en unos 3 minutos aproximadamente, es de relevancia destacar que el equipo no es exclusivo para dichas pruebas, ya que calcula también las concentraciones de presión parcial de oxígeno, bicarbonato, pH entre otros.

6.8. Interferencias en los resultados del sodio potasio y calcio

Puede interferir en sus resultados según CHEMICALS (2003), no atemperar los reactivos, uso de detergentes, productos de tratamientos de agua y enjuagues defectuosos de los materiales a utilizar. Además las lipemias influyen porque se disminuye la solubilidad de los iones lo cual impide su

libre circulación intracelular y extracelular, bilirrubinemias, medicamentos como aminoglucósidos los cuales son neurotóxicos dañando de esta manera las células del riñón generando consecuencias irreversibles como enfermedad renal crónica que cursa con desequilibrio de estos electrolitos, diuréticos por que aumentan la excreción de agua mediante la orina, toma de muestra con torniquete pues esto propicia la lisis de las células y por lo tanto se liberan los cationes que se encuentran en el espacio intracelular, muestra recolectada en tubos con anticoagulantes como el citrato los cuales alteran la cascada de la coagulación dando como resultados valores falsos principalmente del calcio que es un factor clave en este proceso, equipo descalibrado, centrifugación inadecuada de las muestras y reactivos precipitantes, empleo de tubos y puntas de pipetas usadas, no tapar el precipitado del sodio y potasio (ya que son reactivos hipersensibles), exceder la lectura en el espectofotómetro hasta después de más 2 horas de realizado el procedimiento con los reactivos y un error común que es el pipeteo inadecuado.

6.9. Importancia clínica de las pruebas sodio, potasio y calcio

El estudio de estas pruebas es importante para dar pautas en el diagnóstico, control o correlación de ciertas enfermedades que cursen con un desequilibrio electrolítico, lo cual tiene que ver con el desempeño óptimo de estos tres cationes en ciertos procesos del organismo, al respecto Herrera (2012) resalta:

El potasio es crucial para el transporte de oxígeno como oxihemoglobina, en condiciones normales favorece la diástole cardiaca, disminuye la viscosidad protoplasmática, se encarga del transporte de dióxido de carbono como bicarbonato en los eritrocitos y es indispensable para la utilización de glucosa en la gluconeogénesis hepática, por todas estas funciones cualquier alteración de este catión intracelular va a traer consecuencias en los procesos ya mencionados. Por otro lado el Ca^{+} es esencial para corroborar en problemas

relacionados a la coagulación de la sangre, estimula la liberación de fósforo en orina, así como liberación de paratohormona la cual activa los osteoclastos que son células multinucleadas y móviles formadoras de fosfatasa alcalina, a su vez las libera en concentraciones adecuadas de 0.8 a 3.1 unidades bessey y remodela los huesos.

El sodio es imprescindible cuando se trata de conocer la concentración de aniones no medidos o bien conocidos como anión GAP en sospechas de trastornos como la acidosis metabólica la cual se asocia con valores normales que oscilan entre 8 y 12 mEq/L, su cálculo se efectúa mediante una ecuación sencilla que es $(\text{Na}^+) - (\text{Cloro} + \text{bicarbonato})$. En otro orden es un parámetro también utilizado para calcular la osmolalidad mediante la fórmula $(2 * \text{Na}) + (\text{glucosa mmol/L}) + (\text{BUN mmol/L})$, esta definirá el trastorno del Na^+ en caso de que los valores sean mayor a 275 mOsm/kg como acumulación de sus concentraciones en el líquido extracelular (hipertónico) y si son rangos relativamente disminuidos como un aumento de agua corporal o disminución de la concentración osmótica, donde ambas situaciones son denominadas como hipotonicidad. Por otra parte, Cuando se da una elevación de la aldosterona Rodríguez (2017) indica que:

Se le denomina hiperaldosteronismo, ante tal situación se aumenta la reabsorción del sodio y eliminación de potasio a través de la orina, lo cual desencadena desequilibrio electrolítico con disminución de potasio y aumento del sodio que se verá reflejado en los análisis de sangre.

6.10. Control de calidad de las pruebas Sodio, Potasio y Calcio

En química clínica se habla de control de calidad de una manera generalizada, iniciando desde la fase pre-analítica, analítica y post-analítica, sin embargo en cada prueba surgen ligeras variaciones, sodio, potasio y calcio no es la excepción, ante cualquier situación que genere cambios adversos

se debe de prever una respuesta de lo cual Westgard (2014) menciona que considerar el uso previsto del procedimiento de medida, es un requisito para la eficacia de los resultados, además de medir la precisión, y exactitud de las muestras.

Fase pre-analítica: Como se ha mencionado en los apartados anteriormente, la toma de muestra sin torniquete, uso correcto de los tubos, atemperar los reactivos, además de revisar el espectrofotómetro, verificar si la prueba ha sido ingresada de una manera correcta, calibración adecuada del equipo, y una orientación de dicho análisis al paciente son algunos aspectos a tomar en cuenta en esta fase.

Fase analítica: El control de calidad debe ser riguroso en cuanto al montaje de las sustancias en concentraciones conocidas o bien denominadas patrón, verificando que no exista una variabilidad inaceptable, esto guiándose de las reglas de Westgard que consisten en orientar cuando una prueba está fuera de las dispersiones establecidas mediante la fórmula $D.S: \sqrt{\sum (x_i - Media)^2 / n - 1}$, se debe verificar además que el coeficiente de variación no sea mayor al 5% el cual se calcula mediante la ecuación $CV: DS/Media * 100$. En el mismo orden, dichos resultados se reflejan en una curva de distribución de los datos o bien gráfico de Levey Jennings, de una manera mensual y anual.

Fase post analítica: En esta última etapa ya se ha realizado todo el análisis, lo que resta es transcribir los resultados obtenidos para entregar un informe final, pero antes se debe hacer una revisión para comprobar que los procedimientos fueron efectuados de la manera correcta, es decir sin errores en las fases anteriores.

VII. DISEÑO METODOLÓGICO

7.1. Tipo de estudio y corte de la investigación

La presente investigación es un estudio descriptivo de corte transversal. A continuación se presenta la definición de cada uno de estos aspectos y posterior se explica por qué se incluyeron:

Hernández, Fernández y Baptista (2010) añaden: “La investigación descriptiva va más allá de la exploración, describiendo las características fundamentales del problema en estudio tal y como se presenta en la realidad” (p.149).

Descriptivo: Se eligió este tipo de estudio puesto que se pretende detallar la información encontrada en la sala de Cuidados Intensivos sin omitir ninguno de los aspectos relevantes del entorno en relación a la línea investigativa, esto mediante el cumplimiento del objetivo general como lo es Analizar la importancia de las pruebas sodio, potasio y calcio para el diagnóstico de desequilibrio electrolítico en pacientes ingresados en la UCI del hospital Gaspar García Laviana del departamento de Rivas.

Hernández et al. (2010) hacen mención “los estudios transeccionales o transversales, recolectan datos en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (p.151).

Corte transversal: Se definió este tipo de corte dado que la información y los datos recabados respecto de las pruebas sodio, potasio y calcio en los pacientes de UCI, se realizaron en un tiempo específico y definido de antemano, que va de octubre 2018 a febrero del año 2019.

7.2. Enfoque de la investigación

El presente trabajo tiene un enfoque Mixto cuali-cuantitativo.

Respecto al enfoque cualitativo Hernández et al. (2010) asevera que: Se utiliza para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación.

Cualitativo: Es cualitativo dado que se quiere dar un análisis del porqué de la información encontrada en los expedientes clínicos, todo esto guiado en base a la pregunta de investigación que es: ¿Cuál es la importancia de las pruebas sodio, potasio y calcio para el diagnóstico de desequilibrio electrolítico en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Gaspar García Laviana del departamento de Rivas durante los meses octubre 2018 a febrero del año 2019?

Según el aporte de Hernández et al. (2010) certifica: “El enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación, confía en la medición numérica y frecuentemente en el uso de estadísticas para establecer patrones de comportamiento en una población (p.5).

Cuantitativo: Este estudio es cuantitativo porque se recolectaron datos estadísticos en el área de UCI, los cuales fueron vitales para dar respuesta a las 3 preguntas sistematizadas de la investigación como lo son: ¿Cuál es la prevalencia de los desequilibrios electrolíticos según la muestra en estudio, edades y sexo? ¿Cuáles son los principales desequilibrios electrolíticos que presentan los pacientes mediante la recolección de datos estadísticos? ¿Cuáles son las patologías y/o afecciones clínicas asociadas a los desequilibrios electrolíticos?

7.3. Área de estudio

Hospital Gaspar García Laviana del departamento de Rivas ubicado en la región sur-este, perteneciente a la red de unidades de salud del SILAIS Rivas. Un centro de referencia que ha ido en progreso y ofrece múltiples servicios médicos y asistenciales satisfaciendo en gran manera la

demanda de la población, además cuenta con la unidad de cuidados intensivos para los pacientes que requieren de atención especial, espacio en el que se efectuará dicho estudio donde un porcentaje de personas en su estadía presentan alteraciones electrolíticas debido a la condición crítica en la que generalmente ingresan.

7.4. Población y Muestra:

7.4.1. Población

Entorno a la definición de este término, los autores Hernández et al. (2014) lo describen: “conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p. 174). Cabe decir que el termino Universo y Población en la sexta edición de metodología de la investigación se explica con un mismo concepto.

La población estuvo constituido por 152 pacientes que concuerdan en su ingreso a la unidad de cuidados intensivos del Hospital Gaspar García Laviana durante los meses octubre 2018 a febrero del año 2019, donde se atendieron en promedio de 25 a 38 personas por mes.

7.4.2. Muestra

Hernández et al. (2003) explica: “La muestra es un sub-grupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos (...) tiene que definirse o delimitarse de antemano con precisión (p. 173).

En este caso se seleccionaron los pacientes que se le realizaron las pruebas sodio, potasio y calcio siendo la muestra 52 pacientes hospitalizados en el área de UCI del hospital Gaspar García Laviana del departamento de Rivas durante los meses octubre 2018 a febrero del año 2019, utilizando un nivel de confianza del 95% con un margen de error máximo permisible del 5.5%. El tamaño de la muestra fue calculado aplicando la siguiente formula:

$$n = \frac{NZ^2PQ}{d^2(N-1) + Z^2PQ} = \frac{152 * (3.84)^2 * 0.50 * 0.50}{(0.012)^2 * 151 + (3.84)^2 * 0.50 * 0.50} = 52$$

n: Representa el total de pacientes a los que se le realizaron las pruebas sodio, potasio y calcio

a: Representa el tamaño de la muestra es decir la cantidad de pacientes que presentaron desequilibrio electrolítico

e: Margen o posibilidad de error que radica en la diferencia que pueda darse entre resultados obtenidos con la muestra y la cantidad seleccionada de esa población.

Z: Es el nivel de confianza de las pruebas sodio, potasio y calcio

P: Es la probabilidad de éxito en la positividad de resultados

q: Representa la población de fracaso

7.4.3. Tipo de muestreo

Desde la perspectiva de Hernández et al. (2003) se añade: “La muestra no probabilística es útil para determinado diseño de estudio que requiere una cuidadosa y controlada elección de casos con ciertas características especificadas” (p. 90).

Por lo antedicho la presente investigación es no probabilística por conveniencia ya que se basó en el juicio para realizar la selección de los elementos que pertenecen a la muestra mediante la aplicación de los criterios de inclusión propuestos.

7.4.4. Unidad de análisis

La elección de análisis serán muestras de sangre obtenidas por punción venosa sin torniquete, de la cual se utilizará únicamente el suero separado por centrifugación ya que es un requisito imprescindible para la realización de las pruebas sodio, potasio y calcio.

7.4.5. Criterios de inclusión

- Pacientes que hayan sido ingresados en UCI
- Que se les haya realizados las pruebas sodio, potasio y calcio
- Que presenten desequilibrios electrolíticos
- Su estadía haya sido de octubre 2018 a febrero del año 2019.
- Expedientes completos y legibles durante el periodo de estudio

7.4.6. Criterios de exclusión

- Que no hayan sido ingresados en UCI
- Que no se les haya realizado las pruebas sodio, potasio y calcio
- Que no presenten desequilibrios electrolíticos
- Pacientes ingresados en UCI cuya estadía no fue de octubre 2018 a febrero del año 2019
- Expedientes incompletos e ilegibles durante el periodo de estudio

7.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

Método: De acuerdo con la información teórica se seleccionaron algunos libros como bioquímica estructural y aplicada a la medicina de Pacheco Leal 2001, Manejo agudo de los electrolitos y del equilibrio acido base de Ceballos y asociados, entre otros. Con respecto a los datos del área de estudio Se seleccionó los expedientes clínicos que contenían información de los pacientes ingresados en UCI los cuales presentaron desequilibrio en las pruebas sodio, potasio y calcio, por otro lado, para asegurarnos de que cada apartado del trabajo estuviera bien elaborado metodológicamente se utilizaron los libros de metodología de la investigación 5ta y 6ta edición de Hernández, Fernández y Baptista.

Técnicas: Se utilizaron algunas técnicas como el cronograma de trabajo en el cual se abordaban los tiempos en que se efectuarían la tareas a fin de culminar dicha línea investigativa, desde la elaboración de los objetivos hasta la recolección de datos y culminación de la misma, además de un bosquejo o estructura que reflejara el orden en que se realizaría cada aspecto.

Instrumentos: Los instrumentos fueron las fichas de recolección de datos, estructuradas con el fin de dar respuesta al objetivo principal mencionado anteriormente que es analizar la importancia de las pruebas sodio, potasio y calcio para el diagnóstico de desequilibrio electrolítico en pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Gaspar García Laviana del departamento de Rivas durante los meses octubre 2018 a febrero del año 2019.

7.6. Procedimientos para la recolección de Datos e Información

Una vez recolectada la información teórica se procedió a redactar el trabajo e insertar las citas, referencias y bibliografías de acuerdo a las normas APA en Microsoft Word 2010, con respecto a los datos estadísticos o numéricos de UCI se transcribieron en SPSS v. 23 con el objetivo de obtener los resultados correspondientes, el último paso fue reflejar el trabajo resumido en diapositivas elaboradas en Power point 2010.

7.7. Plan de análisis y tabulación

A partir de la información estadística recolectada en la unidad de cuidados intensivos, se realizó una base de datos, utilizando el software SPSS, v. 23 para Windows. Una vez que se verificó que no existieran datos perdidos para una valoración estadísticamente confiable de los resultados registrados, se procedió a realizar los análisis pertinentes, mediante las opciones que ofrece el programa como lo son, resultados en frecuencia, porcentaje y agrupación visual de 2 variables, mostrando en el análisis y discusión de los resultados, gráficas y tablas, información que se especifica a continuación:

Conforme a la naturaleza de cada una de las variables cuantitativas y guiados por la responsabilidad de cumplir con cada uno de los objetivos específicos planteados, se realizó un gráfico de tipo pastel con 2 variables, 3 de barras los cuales tienen de 2 a más variables y una tabla de frecuencia y porcentaje, todo esto considerando el que mejor se adaptara. Toda la información como se mencionó en el apartado anterior, se procesó en Microsoft Word 2010 de acuerdo a normas APA 6ta edición.

7.8. Ética en la confidencialidad de los datos

Cabe mencionar que para la elaboración de esta línea investigativa no se realizó ningún procedimiento que pusiera en riesgo la vida del paciente, ni que violara los principios éticos en la investigación. Los datos fueron recolectados de acuerdo con el consentimiento del personal de administración y laboratorio clínico para reflejarlos en un trabajo final.

VIII. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

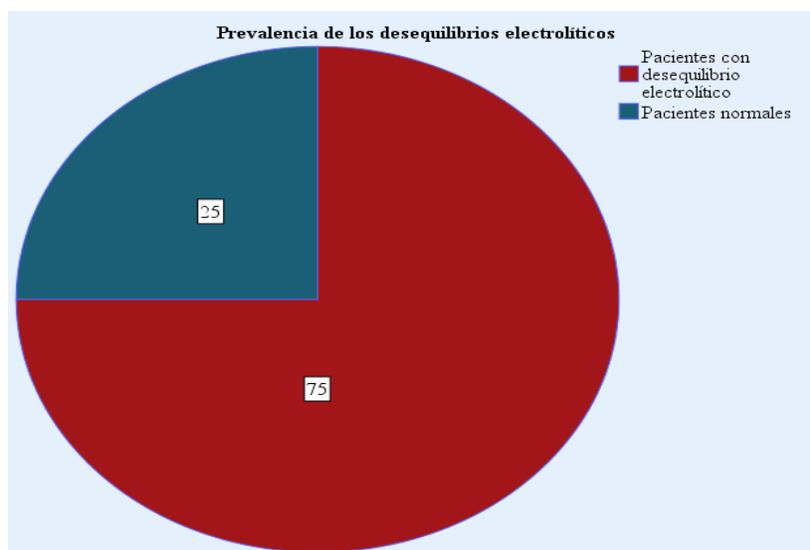
Variable	Subvariable	Indicador	Valor	Criterio
Sodio	Desequilibrio electrolítico	Rangos de referencia	Elevado Normal Disminuido	>145 mEq/L 135 a 145 mEq/L < 135 mEq/L
Potasio	Desequilibrio electrolítico	Rangos de referencia	Elevado Normal Disminuido	> 5.0 mEq/L 3.5-5.0 mEq/L <3.5 mEq/L
Calcio	Desequilibrio electrolítico	Rangos de referencia	Elevado normal Disminuido	>10 mg/dl 7-10 mg/dl <7 mg/dl
Pacientes	Sexo	Femenino Masculino	Si- No Si – No	Mayor prevalencia
Pacientes	Edad	0-15 16-30 31-45	Si – No Si- No Si- No	Mayor prevalencia

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En relación al primer objetivo específico que es el de conocer la prevalencia de los desequilibrios electrolíticos según la muestra en estudio, edades y sexo, basándose en los datos estadísticos de la unidad de cuidados intensivos, se realizaron dos gráficas: en la No. 1 se refleja la totalidad de pacientes a los que se le realizaron las pruebas y que presentaron o no alteraciones, y en la N. 2 se muestra la prevalencia de los desequilibrios iónicos según la edad y sexo, las cuales se presentan a continuación.

Grafica No. 1 Prevalencia de los desequilibrios electrolíticos:

En la siguiente gráfica se puede notar que de 52 pacientes ingresados en UCI que se les realizó las



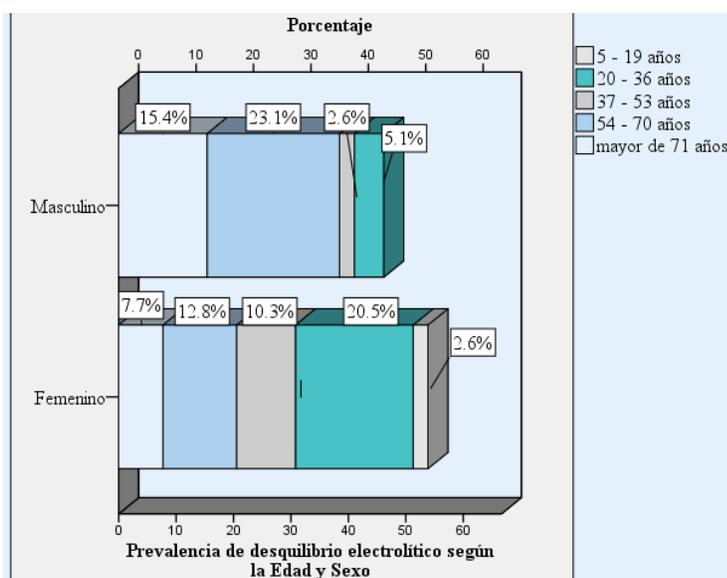
pruebas de sodio, potasio y calcio, un 75% (39) presentó desequilibrio electrolítico, en cambio el 25% (13) restante se encontró normal, lo cual hace evidente que prevalecieron en mayor porcentaje los pacientes con dicho trastorno.

Para analizar de una mejor manera esta prevalencia, se relacionó con estudios anteriores y se encontró una investigación revisada y aprobada por el comité de ética y comité de la universidad peruana en el año 2016, realizada en el Hospital Cayetano Heredia de este país por Huamán y Cieza, donde se destacó que de 297 pacientes estudiados en la sala de medicina, un 61% presentó trastornos electrolíticos, porcentaje que fue menor con un 14% a los encontrados en la Unidad de cuidados intensivos del Hospital Gaspar García Laviana, esto se debe a que el área donde se llevó

a cabo esta línea investigativa, ingresan los pacientes que presentan una condición crítica de salud, mientras tanto en las salas de medicina se encuentran estables, por lo que queda claro que esta distribución no ha de ser inusual en este grupo de personas que batallan entre la vida y la muerte. Todo esto indica que existe un gran impacto de desequilibrio electrolítico, debido a que por cada 100 personas que ingresan con sospechas de alteraciones iónicas, 75 aproximadamente resultan acertadas, lo cual se ha logrado evidenciar gracias a la realización de los análisis correspondientes, como lo son sodio, potasio y calcio, en pacientes con indicios de dicha afección.

Gráfica N. 2 prevalencia de desequilibrios electrolíticos según la edad y sexo

En la siguiente gráfica se detalla la prevalencia de los desequilibrios electrolíticos dados en los 39 pacientes según la edad y sexo, cabe mencionar que se analizó la muestra afectada como un 100%, de lo cual se obtuvo los siguientes resultados: Las edades comprendidas de 5-19 años presentaron 2.6% (1) desequilibrios electrolíticos en el sexo femenino, no encontrándose ningún porcentaje en el sexo contrario, de 20-36 años con un 20.5% (8) siguió predominando el sexo femenino, en cambio el sexo masculino se presentó en un 5,1% (2) de igual manera en las edades comprendidas



de 37-53 el porcentaje de mujeres fue superior con 10,3% (4) y los varones reflejaron un 2,6% (1) de 54 a 70 años predominó el sexo masculino con una prevalencia del 23,1% (9) y las mujeres un 12,8% (5) en pacientes mayores a 70 años se encontró predominio en los varones con un

15,4% (6) y las mujeres con un 7,7% (3). Se puede notar que al sumar las edades, según los rangos

establecidos, de 54-70 años fue donde más se frecuentó las alteraciones electrolíticas con 35.9 % (14) y con respecto al sexo, el femenino fue el más perjudicado con 54% (21), en cambio el género masculino presentó una prevalencia de 46% (18).

Con el objetivo de fundamentar los datos recabados, se encontró que para 1996 en Perú, Cieza, Velázquez, Miyahira y Estremadoyro realizaron una investigación en el Hospital Cayetano Heredia, bajo el tema Prevalencia de alteraciones del medio interno en pacientes adultos hospitalizados, luego en 2016 se retomó un estudio en el mismo centro de atención médica, realizado por Cieza y colaboradores con el título frecuencia y características de las alteraciones electrolíticas en pacientes hospitalizados en servicios de medicina en un Hospital general, en ambos fue notable que la prevalencia de desequilibrios electrolíticos se mantuvo en las edades comprendidas de 53-70 años, resultados similares a los encontrados en el presente trabajo, por lo tanto estos valores no son excepcionales, esto se debe a que es una edad en la cual empieza a existir una disminución de las funciones vitales del organismo, incluyendo la variabilidad en relación a valores adversos de las pruebas sodio, potasio y calcio, además dicha muestra antes de ingresar a UCI reflejó en el historial clínico la ingesta constante de diuréticos tales como la furosemida, espirinolactona, hidroclorotiazida, hidroclorotiazida mas amilorida entre otros, los cuales en exceso propician una deshidratación que conlleva al desnivel de los iones en sangre, de lo cual hace mención S.S.A (2005) que la sobredosificación de furosemida y otros medicamentos influyen en el desequilibrio electrolítico. De acuerdo con el sexo, en ambas investigaciones las mujeres predominaron con 56 y 55.4%, datos parecidos a los encontrados, este comportamiento es el más común al revisar estudios relacionados a diversas complicaciones de salud, no solo en otros países sino también en Nicaragua y en el caso de los pacientes en UCI del Hospital de Rivas podría deberse a que según el INIDE en un censo realizado en 2005 a nivel nacional por cada 100 mujeres

existen 97 varones es decir que el sexo femenino predomina sobre el masculino, además, de acuerdo con la OPS (Sin fecha) afirma que Las mujeres viven más periodos de tiempo que los hombres, pero con mayores complicaciones de salud debido a que no existe el cuidado adecuado que requiere dicho género. Con esto se concluye que existen 2 motivos los cuales probablemente influyen en el predominio de las mujeres (mayor población y mayores complicaciones de salud). Es importante mencionar que gracias a la realización constante de los exámenes electrolíticos en gasómetro y algunos de manera manual, se logró recolectar datos fidedignos que demuestran la prevalencia de las alteraciones iónicas de acuerdo con las edades y sexo, estos pacientes se benefician en tener una mejor atención, dado que si están a punto de fallecer por un desequilibrio electrolítico el cual el médico desconoce y se solicita un análisis iónico por gasometría los resultados se obtienen en 2 minutos aproximadamente, lapso de tiempo que puede ser vital para salvar la vida de este, ya que los procedimientos manuales suelen ser largos y tediosos.

En base al objetivo específico número dos, como lo es identificar los principales desequilibrios que presentan los pacientes, se diseñó una tabla de frecuencia y porcentaje mediante la cual se explican las principales alteraciones electrolíticas de una manera individual y una gráfica que demuestra los desequilibrios mixtos, las cuales se presentan subsiguientemente.

Tabla No. 1: Principales desequilibrios electrolíticos

En la presente tabla se refleja el número de desequilibrios electrolíticos que se presentaron en los 39 pacientes afectados, siendo la cifra de una manera general 70, el cual se toma como un 100%. Es importante mencionar que la cantidad de alteraciones que se dieron es mayor que la muestra perjudicada (39) debido a que un porcentaje de esta presentó de 2 a 3 trastornos (aspecto que se amplió en la gráfica No. 4). Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes: La hiponatremia se frecuentó en un 30% (21) de las veces, seguido de hiperkalemia 21.4% (15),

hipokalemia 14.3 % (10) hipocalcemia 14.3% (10), hipernatremia 11.4% (8) hipercalcemia 8.6%(6), siendo los principales desequilibrios electrolíticos la hiponatremia e hiperkalemia y el menos frecuente la hipercalcemia, además puede notarse que al sumar los desequilibrios correspondientes a cada prueba, el sodio es la prueba que más incidió con un 41.4% (29) y el calcio el que se presentó en menor proporción.

Principales desequilibrios electrolíticos

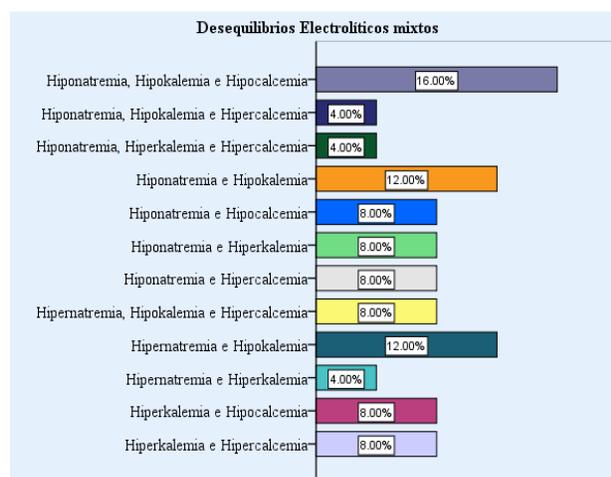
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Hipercalcemia	6	8.6	8.6	8.6
Hiperkalemia	15	21.4	21.4	30.0
Hipernatremia	8	11.4	11.4	41.4
Válido Hipocalcemia	10	14.3	14.3	55.7
Hipokalemia	10	14.3	14.3	70.0
Hiponatremia	21	30.0	30.0	100.0
Total	70	100.0	100.0	

La hiponatremia es una de las principales causas de desequilibrio electrolítico ocupando del primero al segundo lugar seguido de hipo o hiperkalemia según los estudios mencionados en las gráficas anteriores, realizados en Perú, con los títulos Prevalencia de alteraciones del medio interno en pacientes adultos hospitalizados, esto para el año 1996 y frecuencia y características de las alteraciones electrolíticas en pacientes hospitalizados en servicios de medicina en un Hospital general, durante el periodo 2016, ambos a cargo de Cieza y colaboradores llevados a cabo en el Hospital Cayetano Heredia, donde se pudo ver que al pasar los años los desequilibrios del sodio siguen siendo prominentes y que la hiponatremia siempre constituye una causa destacable de dichos trastornos, esto se debe según Rubio, en una investigación realizada en un centro de atención médica (no especificado) de España para el 2012, bajo el tema Hiponatremia, hipernatremia y mortalidad en pacientes con enfermedad renal crónica con y sin insuficiencia cardíaca congestiva, a la Insuficiencia renal crónica y los problemas o deficiencias del corazón.

En el caso de las personas ingresadas en UCI no fue la excepción, puesto que las enfermedades renales constituyeron una causa prominente de las alteraciones del sodio (aspectos detallados en grafica No. 5), esto a consecuencia de la retención de agua-iones que existe, dado por el déficit de excreción de los riñones, haciendo notar como una disminución al estar disuelto en poco soluto, al respecto Ramírez et al. (2014) afirma que: “Cuando un paciente (...) tiene un aumento del líquido extracelular en consecuencia el sodio total estará aumentado, aunque tenga un sodio bajo en sangre” (p. 13), en cambio la variabilidad de los valores del potasio, como se ha mencionado en el marco teórico se debe a que es uno de los principales indicadores de la excitabilidad muscular, según Herrera (2012) esto provoca que el corazón se detenga en sístole y propicie una hipokalemia o en distole dando como resultado una hiperkalemia, debido múltiples patologías. Es de gran importancia decir que cualquier complicación que modifique las concentraciones de líquido extracelular e intracelular traerá consigo resultados alterados en los electrolitos, fenómeno que sucedió en los 39 pacientes perjudicados, lo cual se evidenció mediante la comparación de los valores obtenidos, con los rangos de referencia establecidos para cada prueba en estudio.

Grafica N. 4 Principales desequilibrios electrolíticos mixtos

En la siguiente gráfica se nota los 25 desequilibrios electrolíticos mixtos que se presentaron en la



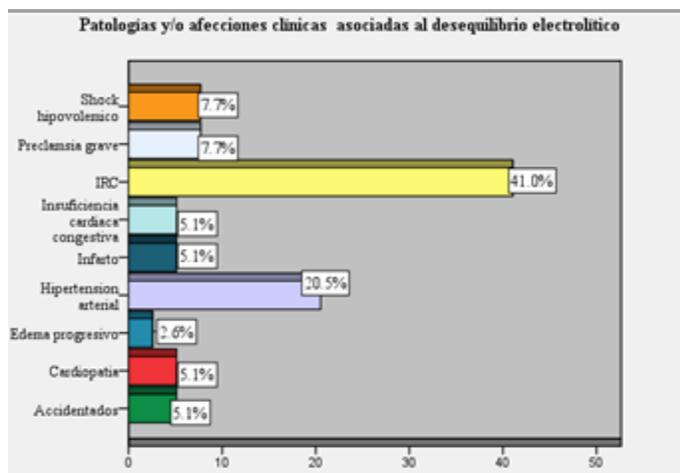
muestra afectada (39 pacientes), equivalente al 64%. Es necesario decir que estas alteraciones se analizaron como un 100% y se obtuvo que la hiponatremia, hipokalemia e hipocalcemia se frecuentaron en 16% (3) de los pacientes, hiponatremia e hipokalemia 12% (3), hipernatremia e hipokalemia 12% (3), hiponatremia e hipocalcemia 8% (3), hiponatremia e hiperkalemia 8% (3), hiponatremia e hipercalcemia 8% (3), hipernatremia, hipokalemia e hipercalcemia 8% (3), hipernatremia e hiperkalemia 4% (1), hiperkalemia e hipocalcemia 8% (3), hiperkalemia e hipercalcemia 8% (3).

hiponatremia e hipocalcemia 8% (2), hiponatremia e hiperkalemia 8% (2), hiponatremia e hipercalcemia 8% (2), hipernatremia, hipokalemia e hipercalcemia 8% (2) hiperkalemia e hipocalcemia 8% (2), hiperkalemia e hipercalcemia 8% (2), hiponatremia, hipokalemia e hipercalcemia 4% (1), hiponatremia, hiperkalemia e hipercalcemia 4% (1), hipernatremia e hiperkalemia 4%(1). Se puede observar que los desequilibrios mixtos variaron de 12 maneras, y no hay diferencias grandes en relación a los porcentajes, sin embargo, el que se presentó en mayor proporción fue la hiponatremia, hipokalemia e hipocalcemia, además las alteraciones del sodio se dieron en el 84% (21), de los casos, sobresaliendo la hiponatremia en un 60% (15) y la hipernatremia 24%(6), lo que clarifica que los valores disminuidos del Na⁺, en la mayoría de veces se presentó ligado a otros desequilibrios.

Con respecto a las alteraciones mixtas, no se encontró trabajos para una relación estadísticamente significativa, pero es evidente que la gravedad de salud de los pacientes, debido a múltiples patologías, que según la medicina se asocian a la modificación de una o más pruebas iónicas séricas, es la principal causa. En lo que concierne al sodio el cual se relacionó en un 84% de estas alteraciones, se debe de acuerdo con Leal, (2001) a que: “Es el principal catión extracelular, (...) tiene como función regular el equilibrio acido base y mantener la presión osmótica de los líquidos” (p.47). Con esto se quiere decir que: Como es el más abundante en el plasma, líquido que se utiliza para el análisis de sodio, potasio y calcio, presenta más alteraciones ante cualquier modificación. Por todo lo mencionado, estas pruebas sirven para definir el tipo de alteración y ayudar al médico a que indique el tratamiento adecuado al paciente y no solo se guie de sospechas clínicas las cuales son causas constantes de negligencia en el área de la salud.

Grafica N. 5 patologías y/o afecciones clínicas asociadas a los desequilibrios electrolíticos

En relación al tercer objetivo que se basa en determinar las patologías y/o afecciones clínicas



asociadas a los desequilibrios electrolíticos, se encontraron 9 complicaciones que influyeron en la alteración de las pruebas sodio, potasio y calcio, lo que desencadenó los trastornos iónicos, para lo cual, se obtuvieron los siguientes resultados: La IRC

(Insuficiencia renal crónica) predominó con 41% (16) seguido de Hipertensión arterial con 20.5% (8), Shock Hipovolémico 7.7% (3), preclamsia grave 7.7% (3) Accidentados, cardiopatía, infarto, e insuficiencia cardíaca congestiva mostraron una prevalencia de 5.1% (2) cada uno, Edema progresivo 2.6% (1), haciéndose notar que la Insuficiencia renal crónica fue la que se encontró en mayor proporción.

Siguiendo el propósito de mencionar las patologías y/o afecciones clínicas, asociadas a las alteraciones en las pruebas sodio, potasio y calcio, se buscó información complementaria y se encontró un estudio monográfico para el año 2014 acerca de las enfermedades renales en el puesto de salud Los Laureles de Tipitapa llevado a cabo por Cajina y Gutiérrez, donde se mencionó que el riñón debe ajustar el balance diario entre los aportes y eliminación de Na^+ , K^+ y Ca^+ , dicho de una mejor manera el equilibrio iónico suele dar una pauta del estado renal debido a que este es su principal regulador, Por tanto las veces que se presente una tasa considerable de pacientes con este problema de base, ya sea en fases avanzadas o moderadas existirá el riesgo de un desequilibrio electrolítico. En el caso de la hipertensión arterial un estudio publicado por la revista chilena Las

condes y elaborado por Zehnder hace mención que ante una hipernatremia o hipokalemia por lo general la presión de las arterias tiende a aumentar, esto se debe al sedentarismo, defectos genéticos u otros factores que conlleva a una acumulación de las sales en el organismo. Con respecto a la preclampsia puede deberse a una pérdida considerable de sangre, en el shock hipovolémico de igual manera influyen las pérdidas masivas de sangre además de agua corporal debido a diarreas o micciones excesivas (poliuria) por diuréticos. En correspondencia a los demás resultados hay que tomar en cuenta los aportes de médicos especialistas en la rama como Ramírez et al. (2014) quien menciona que: “Los trastornos electrolíticos no constituyen una afección por sí mismos, son una consecuencia de múltiples enfermedades, no obstante, una vez producido tienen efectos nocivos” (p. 11). Por tanto, siempre existirán muchas causas ya establecidas que lo propicien lo cual sucedió en esta muestra de UCI. Se podría decir que cada resultado de las pruebas sodio, potasio y calcio al estar fuera de los valores de referencia indicaron un desequilibrio electrolítico, dichos resultados se correlacionaron con exámenes complementarios y los síntomas del paciente, mediante tal proceso el médico logró establecer las patologías mencionadas que se asociaron con las alteraciones iónicas.

V. CONCLUSIONES

El propósito de este estudio fue analizar la importancia de las pruebas sodio, potasio y calcio para el diagnóstico de desequilibrio electrolítico en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Gaspar García Laviana del departamento de Rivas durante los meses octubre 2018 a febrero del año 2019 mediante el cumplimiento de los objetivos específicos, siendo el resultado de estos los siguientes:

1. Se conoció que de 52 pacientes como muestra de estudio en UCI, un 75% prevaleció con desequilibrios electrolíticos, siendo las edades de 54-70 años con 35.9% donde más hubo alteraciones y el sexo femenino predominó con 54%, la mayor parte de estas personas que prevaleció con dichos trastornos se favorece de la atención precoz, dado que se cuenta con un gasómetro que realiza la lectura en 2 minutos aproximadamente, lapso de tiempo que puede ser vital para diagnosticar un desequilibrio de electrolitos grave a tiempo y salvar así la vida del paciente, no obstante se evidenció algunas técnicas manuales, las cuales son un obstáculo para la mejoría de un individuo cuando se quiere obtener los resultados de inmediato puesto que son más largas y tediosas.
2. En la muestra afectada que fueron 39 pacientes, se detectaron 70 desequilibrios electrolíticos de los cuales la hiponatremia 30% (21), hiperkalemia 21.4% (15) fueron los más sobresalientes, destacando principalmente las alteraciones del sodio. En otro orden se presentaron 12 tipos de alteraciones mixtas en 25 pacientes con diferencias porcentuales no significativas, siendo la hiponatremia, hipokalemia e hipocalcemia las más prominente con 16%, es relevante decir que en el 84% de la totalidad de estos trastornos intervino el sodio, sobresaliendo las disminuciones séricas de este catión extracelular con 60% (15). Por lo antedicho es evidente que estas pruebas ayudan a definir el tipo de desequilibrio

iónico para que así el médico indique el tratamiento adecuado al paciente y no solo se guie de sospechas clínicas puesto que son causas constantes de negligencia en el área de la salud.

3. En el estudio realizado se pudo detectar 9 patologías o afecciones clínicas que influyeron en el diagnóstico de desequilibrio electrolítico, las cuales fueron: Insuficiencia renal crónica como principal causa con 41%, Hipertensión arterial con 20.5%, Shock hipovolémico 7.7%, Preclampsia grave 7.7%, accidentados, cardiopatía, infarto e Insuficiencia cardiaca congestiva mostraron una prevalencia de 5.1% cada uno y edema progresivo el menos frecuente con 2,6%. Cabe enfatizar que las pruebas sodio, potasio y calcio al estar fuera de los valores de referencia estipulados definieron el tipo desequilibrio electrolítico, dichos resultados se correlacionaron con exámenes complementarios y los síntomas del paciente, mediante tal proceso el médico logró establecer las afectaciones clínicas mencionadas que se asociaron a las alteraciones iónicas.

VI. RECOMENDACIONES

Al MINSA:

- Promover charlas acerca de los síntomas y patologías clínicas que predisponen a un desequilibrio electrolítico en la sala de espera del Hospital Gaspar García Laviana del departamento de Rivas, ya que esta sería una estrategia para concientizar a la población ante cualquier signo de alarma y aumentar las probabilidades de disminuir tanta prevalencia.

Al Hospital:

- Hacer uso absoluto del gasómetro y eliminar las técnicas electrolíticas manuales cuando se trata de atender a pacientes que han sido ingresados en UCI, puesto que estas son más largas y los minutos en dicha sala son vitales para salvar vidas.

Al personal de UCI:

- Escribir la información de cada paciente en los registros y expedientes clínicos con letra legible.
- Realizar una constante monitorización de las pruebas sodio, potasio y calcio, incluso cuando el paciente presente mejoría, tomando en cuenta de esta manera los factores de riesgos que predisponen a dichos trastornos.

A la Farem Carazo:

- Que le dé seguimiento al tema estudiado, en el mismo centro médico u otros hospitales, a la vez delimitarlo de diversas maneras, un ejemplo sería: correlación de sodio potasio calcio con la creatinina y osmolalidad e incluir los electrolitos que no se dilucidaron como lo son fósforo, cloro y magnesio.

- Que el presente trabajo sea utilizado como un antecedente destacado para futuras formaciones científicas, dado que no se encontraron hallazgos de investigaciones relacionadas al tema en Nicaragua.

VII. GLOSARIO

Ascitis: Acumulación de líquido seroso entre el abdomen y las vísceras el cual deriva del plasma.

Bradicardia: Disminución de la frecuencia cardiaca.

Bilirrubinemia: Bilirrubinas alteradas en suero sanguíneo.

Cromóforo: Conjunto de átomos de una molécula responsable de su color.

Centrifugación: Procedimiento empleado en el laboratorio clínico para separar el suero de la sangre total utilizando un equipo que emplea revoluciones por minuto.

Espectofotómetro: Equipo semi automatizado empleado para el análisis de las muestras de química clínica.

Espectofotometría: Método para determinar cuanta luz absorbe una sustancia química.

Etiología: Causa u origen de una enfermedad.

Eritrocitos: Células de la sangre llamadas también glóbulos rojos encargadas de trasportar oxígeno a los tejidos.

Gasómetro: Equipo automatizado de laboratorio clínico que da lectura a las pruebas sodio, potasio y calcio u otros parámetros para conocer la concentración de las mismas

Hipomagnesemia: Valores de magnesio disminuidos.

Hemólisis: Destrucción de los eritrocitos.

Hipotensión: Presión sanguínea disminuida.

Hiperfosfatemia: Niveles altos de fósforo.

Lipemias: Presencia de grasa en el suero de la sangre.

Nefrona: Unidad estructural del riñón que filtra la sangre para regular el agua y las sustancias solubles, reabsorbiendo lo que es necesario y excretando el resto como orina

Nefropatía: Es el daño, patología o enfermedad en los riñones

Oliguria: Disminución de la producción de orina.

Patología: Enfermedades o trastornos clínicos en un ser vivo.

Politransfundidos: Pacientes que han recibido múltiples transfusiones sanguíneas.

PTH: Paratohormona o Hormona tiroidea.

RPM: Abv. Revoluciones por minuto.

Sarcoidosis: Enfermedad caracterizada por el crecimiento de pequeñas células inflamator

Troponina: Proteína que se encuentra en el musculo estriado del corazón.

Trombocitosis: Plaquetas alteradas.

VIII. BIBLIOGRAFIAS

1. Alcázar, R., Albalate, M., Ortiz P., Corchete P., Puerta, C, M., Ortega, D, M. (2011). *Algoritmos en Nefrología: Trastornos hidroelectrolíticos y del equilibrio ácido-base*. Badalona España Editorial Nefrología.
2. Almond C, S., Shin A, Y., Fortescue E, B., et al. (2005). *Hyponatremia among runners in the Boston Marathon*. United Estate, Boston: J Med.; 352(15):1550-6
3. Anderson, L, E., Henrich W, L. (2016). *Alkalemia-associated morbidity and mortality in medical and surgical patients*. South Med J.
4. Arampatzis, S., Funk, G., Leichtle, A., Fiedler, G., Schwarz, C. (2003) *Impact of diuretic therapy-associated electrolyte disorders present on admission to the emergency department: a cross-sectional analysis*. BMC Med. 2013; 11:83.
5. Berger B, E., Cogan M, G., Sebastian, A. (1984). *Reduced glomerular filtration rate and enhanced Bicarbonate reabsorption maintain metabolic alkalosis in human*. Kidney Int; 26:205.
6. Brouns S, H., Dortmans, M, K., Jonkers, F.S., Lambooi, S, L., Kuijper, A., Haak, H, R. (2014). *Hyponatraemia in elderly emergency department patients: a marker of frailty*. Neth J Med.; 72(6): 311-7.
7. Bruno, C., Valenti, M. (2016) *Acid-Base Disorders in Patients with Chronic Obstructive. The Anion Gap*. N Engl J Med; 292(15):814-819.
8. Cogan, M, G., Alpern, R, J. (1984) *Regulation of proximal of bicarbonate reabsorption*. Am J Physiol.

9. Cohen, J., Kassirer, J. (1982). *Metabolic Alkalosis*. Boston: Little Brow Co.
10. Ellison, H., Berl, T. (17 de mayo de 2007). Clinical practice. *The syndrome of inappropriate antidiuresis*. England: Journal of Medicine 356 2064-2072. ISSN 1533-4406
11. Farber, M, O., Weinberger, M, H., Robertson, GL., Fineberg, N, S., Manfredi, F. (1984). *Hormonal abnormalities affecting sodium and water balance in acute respiratory failure due to chronic obstructive lung disease*. Chest.; 85(1):49-54.
12. García, T., Montañés, B., Valero. R., Ventura, MA., Ibáñez, E. (2013). *Ácido clorhídrico en el tratamiento de la alcalosis metabólica severa*. España. Farm Hosp.
13. Guyton, A., Hall, J. (2006) Fisiología médica: *Prevalence and prognostic significance of hyperkalemia in hospitalized patients with cirrhosis*. J Gastroenterol Hepatol. Undécima edición. España. Elsevier; p. 348-382. 2. 2016; 31(5):988- 94.
14. Guyton, AC. Tratado de fisiología médica. 9ª Edición: Madrid (1997). McGraw-Hill Int
15. Hoorn, EJ., Lindemas, J., Zietse, R. (2006). *Development of severe hyponatremia in hospitalized patient treatmentrelated risk factors and inadequate management*. Nephrol Dial Trasplant. 21:70-76.
16. Jacobson, HR., Seldin, D, W. (1983) *on the generation, maintenance and correction of metabolic Alkalosis*. Am J Physiol.
17. Kasper, A., Hauser, D., Jameson, S., Loscalzo, J. *Principles of Internal medicine*. Décimo octava edición. New
18. Kugler, J., Hustead, T. (2000). *Hyponatremia and hypernatremia in the elderly*. Am Fam Physician; 61(12):3623- 3630.

19. Liamis, G., Eline, M., Hofman, A., Zietse, R., Stricker, B et al. (2013). *Electrolyte disorders in community subjects: prevalence and risk factors*. ISSN1555-7162.
20. Longo, D., Fauci, A., Kasper, D., Hauser, S., Jameson, J., Loscalzo, J. (2012) *Principles of Internal medicine*. Décimo octava edición. New York: McGraw-Hill.
21. Macías., García, E., Frade, R. (2008). *Hipopotasemia en pacientes hospitalizados*. México: Med Int Mex.; 24(1):3-7.
22. Menéndez, J, J., Alados, FJ., Senovilla, P. (2009). Deshidratación. *Trastornos hidroelectrolíticos y del equilibrio ácido-base. Fluidoterapia*. En: Diagnóstico y Terapéutica en Pediatría. España: Publimed, 5ª edición, 115-145.
23. Maehle, K., Haug, B. (2016). Hans Flaatten and Erik Waage Nielsen. *Metabolic alkalosis is the mostcommon acid–base disorder in ICU patients*. Crit Care., 18(2):420.
24. Ortiz, A. (2007) *Alcalosis Metabólica*. En: Agua, electrolitos y equilibrio ácido-base. Aprendizaje mediante casos clínicos. Madrid España. Editorial Panamericana;
25. Ortigosa, A., Bernabé, J., Sorolla, JM. (2011) Tratado de Medicina: *Trastornos del equilibrio ácido base de Urgencias*. España. ISBN: 978-84-84738-47-3.
26. Porth, C, M. (2009) *Fisiopatología. Salud-enfermedad: Un enfoque conceptual*. Séptima edición. Ciudad de México: Editorial Médica Panamericana.
27. Puchades, M, J., y otros. (2004) *Alcalosis metabólica hipopotasémica*. A propósito de un síndrome de Gitelman. Nefrología. (Supl III):72-5.

28. Rao, MY, Sudhir, U., AnilKumar, T., Saravanan, S., Mahesh, E., Punith, K. (2010). *Hospital-base descriptive study of symptomatic hyponatremia in elderly patients. India. Assoc Physicians.* 58:667-9.
29. Rey, C., Concha, T., Medina, JA., Menéndez, C, S. (2009). *Fluidoterapia. Alteraciones electrolíticas.* En: Manual de Cuidados Intensivos Pediátricos. Perú: Publimed 3ª edición, 411-425.
30. Rey, C., Concha, A., Medina, A., Menéndez, S. (2004) Líquidos. *Anomalías en los líquidos y electrolitos.* En: Manual de Cuidados Intensivos Pediátricos. 2ª edición. Madrid España. Editorial. PUBLIMED. pp 369-381.
31. Rey, C., Medina, A., Concha, A. (2000). Fallo renal agudo. Tratamiento. *Nefrología Pediátrica.* Madrid España. Editorial Aula Médica.; 261-267.
32. Ruza, T, F., Lledín, MD. (2003). Alteraciones de la osmolaridad y/o natremia. En: *Tratado de Cuidados Intensivos Pediátricos.* España: Norma Capitel, 3ª edición 2003: 1091-1096.
33. Todres, D., Fugate, J. (1996) Fluids, electrolytes, acid-base disturbances and diuretics. En: *Critical Care of Infants and Children.* Boston, Estados Unidos Editorial Little, Brown and Company: 410-435.
34. Urán, M., Alonso, R., Moliner, C., Pons, S., López, H, J. (2001). *Hipercalcemia por inmovilización en el niño críticamente enfermo: tratamiento con calcitonina.* España. Ed. An Esp Pediatric; 54: 555-58.
35. Watten, R., Morgan, FM., Songkhla, YN, et al. (1959). *Water and electrolyte studies in Cholera.* United Estate: J Clin Investigation, 38: 1878-89.

36. Widodo, D., Setiawan, B., Chen, K., Nainggolan, L., Santoso, WD. (2006). *The prevalence of hypokalemia in hospitalized patients with infectious diseases problem at Cipto Mangunkusumo Hospital*. Jakarta. Indonesia: Acta Med Indones; 38(4):2

REFERENCIAS UTILIZADAS:

1. Ceballo, MG (2018). *MANEJO AGUDO DE LOS ELECTROLITOS Y DEL EQUILIBRIO ACIDO BASE* . Digital Asus, S.L
2. CHEMICALS, L. (2018). *CALCIUM OCC*. Montgat Barcelona Spain .
3. Cieza, J., Velasquez, S., Miyahira, J., Estremadoyro, L. (1996). *Prevalencia de alteraciones del medio interno en pacientes adultos hospitalizados*. Recuperado de Revista (MarcadorDePosición2) Medica Herediana:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X1996000400003
4. Cieza, M., Huaman, J. (2016). *Frecuencia y características de las alteraciones electrolíticas en pacientes hospitalizados en servicios de medicina en un hospital general*. Recuperado de Scielo: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v27n4/a07v27n4.pdf>
5. CIEZA., ZEVALLOS., ORIHUELA, J. (2018). *Características de los electrolitos de pacientes adultos que acuden por emergencia médica a un hospital general de Lima, Perú*. Recuperado de Revista Medica Herediana:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1018-130X2018000300005&lng=es&nrm=iso
6. Espinoza ., Flores, S. (Marzo de 2012). *“DIAGNOSTICO DE LA FASE PRE-ANALITICA EN LAS AREAS DE HEMATOLOGIA Y QUIMICA CLINICA EN EL LABORATORIO DEL HOSPITAL ESCUELA OSCAR DANILO ROSALES ARGÜELLO (HEODRA)”*. .

Recuperado de riul.unanleon:

<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/5913/1/220814.pdf>

7. Hernando, L., Avendaño, H. (2008). *Nefrologia Clinica 3ra Edicion*. Recuperado de books google:<https://books.google.com.ni/books?id=LfvX3WgYsNIC&pg=PA47&lpg=PA47&dq=NEFROLOGIA+CLINICA+ELECTROLITOS&source=bl&ots=hwwJFNSaqu&sig=ACfU3U1ttBoVuZvwCZDWILm17cMIYZQFBw&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj01OK6nYfiAhVKq1kKHxrQAHwQ6AEwBnoECAoQAQ#v=onepage&q=NEFROLOGIA%20C>
8. Hernandez, S., Fernandez, C., Baptista, L. (2010). *Metodologia de la investigacion Quinta Edicion*. Mexico D.F: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES.
9. Hernandez, S., Fernandez, C., Baptista, L. (2014). *Metodologia de la investigacion Quinta Edicion*. Mexico D.F: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES
10. Herrera, A.(productor). (2012). *El sodio* [VIDEO]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=aj8Bo_UrCfg
11. Herrera, A. (productor) ,(2006) *potasio, cloro y calcio* [VIDEO]. recuperado www.youtube.com/watch?v=gzIG4AsOyc4).
12. INIDE. (2005). *Relación de Masculinidad. Censos*. Recuperado de <http://www.inide.gob.ni/censos2005/AtlasCPV05/Cap3RelMas.pdf>
13. Leal, P. (2001). *BIOQUIMICA ESTRUCTURAL Y APLICADA A LA MEDICINA*.

14. Loring, C. (27 de Junio de 2017). *La cantidad de calcio que debemos consumir según la edad que tengamos*. Recuperado de La vanguardia
<https://www.lavanguardia.com/vivo/nutricion/20170627/423723840549/la-cantidad-de-calcio-que-debemos-consumir-segun-nuestra-edad.html>
15. Malavé, R. (Julio de 2006). *Diseño del Manual de procedimientos para la Fase preanalítica según norma Covenin-ISO 15189:2004. laboratorio central maternidad concepcion palacios*. Recuperado de
<http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAQ9385.pdf>
16. Marti., Abril., Bosch., Rodriguez. (sin fecha.). *CRITERIOS DE TRABAJO SEGÚN LA MUESTRA Y EL ESTUDIO DESTINADO*. Recuperado de LOS BIOBANCOS EN LA ERA “ÓMICA”: DERIVADOS HEMÁTICOS:
https://www.biobancovasco.org/upload/LIBRO%20DERIVADOS%20HEMATICOS_C AP3.pdf
17. Medina A., y otros. (3 de Diciembre de 2015). *Hipernatremia*. Recuperado de Asociacion Colombiana de Endocrinologia Bogota Colombia:
<https://www.endocrino.org.co/wp-content/uploads/2015/12/3. Hipernatremia.pdf>.
18. MINSA. (2019). *padecimientos de salud silais-Rivas*. Recuperado de SILAIS Rivas:
<http://mapasalud.minsa.gob.ni/mapa-de-padecimientos-de-salud-silais-rivas/>
19. OPS. (s.f.). *Las mujeres y los hombres enfrentan diferentes riesgos de enfermedades crónicas*. Recuperado de Paho.ORG:
https://www.paho.org/uru/index.php?option=com_content&view=article&id=309:las-mujeres-hombres-enfrentan-diferentes-riesgos-enfermedades-cronicas&Itemid=227

20. Quizhpe, J. (2013). *Determinación de sodio y potasio como indicador de nefropatía en pacientes diabéticos que acuden al club de diabéticos del hospital isidro ayora de la ciudad de Loja*. Recuperado de dspace.unl:
<http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/3931/1/QUIZHPE%20LIMA%20JOHANNA%20IRENE.pdf>
21. Ramirez., Ceballos., Fernandez. (2014). *Alteraciones de los electrolitos en urgencias* . OPSA.
- Rodríguez, J. (2017). *Suprarrenales: Hiperaldosteronismo primario* [VIDEO]. Recuperado de
www.youtube.com/watch?v=s-0_jQKUke8
22. Rowensztein, H., Monteverde, M. (Diciembre de 2015). *Manejo de las Alteraciones del Potasio*. Recuperado de Garrahan:
http://www.garrahan.gov.ar/PDFS/gap_historico/GAP2015-MANEJO-DEL-POTASIO.pdf
22. Rubio, L , F. (7 de Marzo de 2012). *Hiponatremia e hipernatremia y mortalidad en enfermos renales con y sin insuficiencia cardiaca*. Recuperado de Cardiología Hoy:
<https://secardiologia.es/practica-clinica-investigacion/blog-cardiologia-hoy/circulation/3915-hiponatremia-hipernatremia-mortalidad-enfermedad-renal-cronica-con-y-sin-insuficiencia-cardiaca>
23. Salinas, E. (octubre de 2018). *¿que son los electrolitos?*. Recuperado de *nutriresponse*:
<https://www.nutriresponse.com/blog/que-son-los-electrolitos/>
24. Lidioska, S, C. (2016). *Factores asociados a Enfermedad Renal Crónica (ERC) en pacientes atendidos en el Programa de Crónicos de Enfermedades no Transmisibles del Puesto de*

Salud Los Laureles . Recuperado de TESIS MONOGRÁFICA:

<http://repositorio.unan.edu.ni/3575/1/60560.pdf>

25. SPINREACT. (2016). *Determinacion cuantitativa de Potasio*. Spain .

26. S.S.A. (2005). *FUROSEMIDA*. Recuperado de facmed:

http://www.facmed.unam.mx/bmnd/gi_2k8/prods/PRODS/86.HTM

27. Zehnder, C. (July de 2010). *Sodio, potasio e hipertensión arterial*. Recuperado de Science

Direct: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864010705666>

ANEXOS

Figura No. 1: Tubo donde se toma la muestra para la realización de las pruebas sodio, potasio y calcio



Figura No. 2: espectrofotómetro para la lectura de las pruebas sodio, potasio y calcio



Figura No. 3: carta de permiso por parte del MINSA para realizar la investigación en el Hospital Gaspar García Laviana del departamento de Rivas.

 Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional
MINISTERIO DE SALUD *¡adelante!*

SILAIS – RIVAS

40
2019

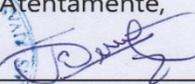
Aquí nos ilumina,
un Sol que no declina
El Sol que alumbra
las nuevas victorias
RUBÉN DARÍO

Lunes, 08 de Abril del 2019

Dr. Jorge Luis Romero V.
Dir. Hospital Gaspar G Laviana
Su Despacho.
Saludes Cordiales.

Estimado Dr. Romero, a través de la presente se le solicita apoyo para los Compañeros Br. Aldamaris Argentina Matus Jarquin, carnet 14091586 y Br. Hubert Alex Chávez carnet 14090211, estudiante del V año de Licenciatura en Bioanálisis Clínico de la Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM- Carazo , Departamento académico de ciencias Tecnología y salud, de la UNAN Managua facilitando información estadística para la realización del estudio **“Importancias de las pruebas Sodio, Potasio y Calcio para el diagnostico de desequilibrio Electrolítico en Pacientes Ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Gaspar García Laviana del Departamento de Rivas ,durante los meses de Octubre 2018 a Febrero del año 2019”**, para seminario de Graduación

Esperando de ustedes el apoyo, aprovecho la oportunidad para saludarle.

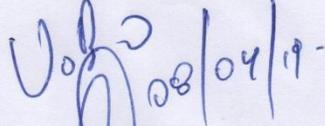
Atentamente,

Dr. Ernesto José Dinarte Jarquín
Resp. Docencia
SILAIS – RIVAS

 Hospital Gaspar García La LABORATORIO MINISTRO DE SALUD Rivas, Nicaragua

CC. Docencia HGGL
Estadística HGGL

 MINISTERIO DE SALUD
RIVAS, NICARAGUA

 HOSPITAL GASPAR GARCIA LAVIANA
Rivas, Nicaragua



MINISTERIO DE SALUD – SILAIS RIVAS
De la Iglesia San Francisco 3 ½ c. al Sur, B° Eduardo Alvarado – Rivas.
Teléfono PBX: (505)2563-4126, Fax: 2563-4379, Administración: 2563-3208,
Epidemiología: 2563-3693. E-mail: sda92-riv@minsa.gob.ni

Figura No. 4 y 5 representan una sola Ficha de recolección de datos firmada y sellada por el encargado de estadística del Hospital Gaspar García Laviana del departamento de Rivas

Figura No. 4:

ANEXOS

Ficha de recolección de datos:

La realización de estas fichas tiene como objetivo recolectar la información mediante los expedientes para cumplir los objetivos plasmado en el tema.

I. DATOS GENERALES:

1. No. Ficha 28

2. No. Expediente: 3747-61

3. Edad: 53

4. Sexo:

a) Femenino

b) Masculino

5. Procedencia:

a) Urbana

b) Rural

II. CARACTERISTICAS CLINICAS:

6. Fecha de ingreso a cuidados intensivos: 12/11/18

8. Valores de los electrolitos:

Sodio: 127 mEq/L

Potasio: 2.8 mEq/L

Figura No. 5:

Calcio: 6.6 mg/dl

III. MANEJO:

1. Tratamientos: furosemida, Amilorida
2. Complicaciones: Insuficiencia Cardíaca Congestiva
3. Diagnóstico del paciente: Insuficiencia Renal Crónica (IRC)

