



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
ÓRGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA DESCONCENTRADA
ESTATAL HIDALGO**

**JEFATURA DE SERVICIOS DE PRESTACIONES MÉDICAS
HOSPITAL GENERAL DE ZONA CON MEDICINA FAMILIAR No. 1
PACHUCA, HIDALGO.**

**TÍTULO
FRECUENCIA Y CARACTERIZACIÓN CLÍNICA DE HIPONATREMIA GRAVE EN
LOS PACIENTES GERIÁTRICOS INGRESADOS AL ÁREA DE URGENCIAS DEL
HOSPITAL GENERAL DE ZONA CON MEDICINA FAMILIAR NO.1, PACHUCA,
HIDALGO.**

NÚMERO DE REGISTRO SIRELCIS R-2022-1201-015

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA DE
URGENCIAS**

**PRESENTA
ANA CRISTINA MARTINEZ HERNANDEZ**

**INVESTIGADOR RESPONSABLE Y ASESOR CLÍNICO
ELEAZAR SANTOS ORTIZ**

**ASESOR METODOLÓGICO
NESTOR MEJIA MIRANDA**

PERIODO DE LA ESPECIALIDAD 2020-2023

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FRECUENCIA Y CARACTERIZACIÓN CLÍNICA DE HIPONATREMIA GRAVE EN LOS
PACIENTES GERIÁTRICOS INGRESADOS AL ÁREA DE URGENCIAS DEL
HOSPITAL GENERAL DE ZONA CON MEDICINA FAMILIAR NO.1, PACHUCA DE
SOTO, HIDALGO

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA DE URGENCIAS

PRESENTA

DRA. ANA CRISTINA MARTÍNEZ HERNÁNDEZ

MÉDICO RESIDENTE DE MEDICINA DE URGENCIAS DEL HGZ/MP No.1, PACHUCA,
HIDALGO

COORDINACIÓN CLÍNICA
DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

AUTORIZACIONES



DRA. ESTRELLA ELIZABETH PASTEN LOPEZ, HG.Z. M.F. No. 1

COORDINADORA CLINICA DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD

DR. ELEAZAR SANTOS ORTIZ

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIDAD EN MEDICINA DE
URGENCIAS



DR. ELEAZAR SANTOS ORTIZ

INVESTIGADOR RESPONSABLE Y ASESOR CLÍNICO



DR. NESTOR MEJÍA MIRANDA

ASESOR METODOLÓGICO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **1201**,
 H GRAL ZONA -MF- NUM 1

Registro COFEPRIS **17 CI 13 048 032**
 Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 13 CEI 001 2018041**

FECHA **Martes, 08 de noviembre de 2022**

M.E. Eleazar Santos Ortiz

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **FRECUENCIA Y CARACTERIZACIÓN CLÍNICA DE HIPONATREMIA GRAVE EN LOS PACIENTES GERIÁTRICOS INGRESADOS AL ÁREA DE URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL ZONA CON MEDICINA FAMILIAR NO.1, PACHUCA DE SOTO, HIDALGO** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**:

Número de Registro Institucional
 R-2022-1201-015

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dra. CAROLINA VARGAS BARRIENTOS
 Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1201

Impresión

IMSS
 SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

1. IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES

Asesor clínico:

Dr. Eleazar Santos Ortiz

Adscripción: Hospital General de Zona con Medicina Familiar No.1 Pachuca de Soto, Hgo.

Lugar de trabajo: Médico adscrito especialista en urgencias médico-quirúrgicas

Teléfono personal: 775-137-22-37

Correo electrónico: eleazar.so@gmail.com

Asesor metodológico:

Néstor Mejía Miranda

Adscripción: Hospital General de Zona con Medicina Familiar No.1 Pachuca de Soto, Hgo.

Lugar de trabajo: Médico adscrito especialista en Medicina familiar

Teléfono personal: 771-194-56-83

Correo electrónico: mirandaq.netau@gmail.com

Tesista:

Ana Cristina Martínez Hernández

Adscripción: Hospital General de Zona con Medicina Familiar No.1, Pachuca de Soto, Hidalgo

Lugar de trabajo: Residencia de Urgencias médicas

Teléfono personal: 833-300-63-02

Correo electrónico: ana.cristina.mtz@hotmail.com

2. RESUMEN

TÍTULO: Frecuencia y caracterización clínica de hiponatremia grave en los pacientes geriátricos ingresados al área de urgencias del Hospital General de Zona con Medicina Familiar No.1, Pachuca de Soto, Hidalgo.

ANTECEDENTES: El trastorno hidroelectrolítico más frecuente, es la hiponatremia, tanto en el medio hospitalario como en el medio ambulatorio, pero este desequilibrio sólo es observado y diagnosticado por medio de un resultado de laboratorio de manera intencional. Se presenta desde síntomas leves no específicos como náusea, cefalea y confusión, hasta los síntomas graves como somnolencia, vómitos, convulsiones, déficits neurológicos focales y coma. La población geriátrica es la más afectada en presentar esta alteración, debido a su fisiología que dificultan el proceso de adaptación a estos cambios, aumentando el riesgo de presentar complicaciones o una clínica más pronunciada. **OBJETIVO:** Identificar la frecuencia y caracterización clínica de hiponatremia grave en los pacientes geriátricos ingresados al área de urgencias del hospital general zona con medicina familiar no.1, Pachuca de soto, Hidalgo.

MATERIAL Y MÉTODOS: Diseño observacional, analítico, transversal y retrospectivo. El estudio se llevó a cabo en el HGZMF No.1 Pachuca IMSS Hidalgo. Se revisaron expedientes de pacientes mayores de 60 años que ingresaron al área de urgencias, con diagnóstico de hiponatremia, de enero a diciembre 2021. Los resultados se integraron en una base de datos en Excel y se analizaron en el software estadístico SPSS versión 29.0.0. Se realizó descripción estadística simple para caracterizar a la población del estudio, proporciones y razones para variables cualitativas y para variables cuantitativas medidas de tendencia central y de dispersión (media, mediana, moda, desviación estándar y varianza). Para el análisis multivariado, se ocuparon pruebas paramétricas y no paramétricas para la asociación de variables.

RECURSOS E INFRAESTRUCTURA: Médico residente de urgencias médicas, asesor metodológico y clínico especialistas en área de urgencias, material de papelería, expedientes clínicos, equipo de cómputo e instalaciones del hospital.

EXPERIENCIA DEL GRUPO: El equipo que colaboró en esta investigación cuenta con amplia experiencia en el tema, residente de la especialidad, asesor clínico y metodológico quienes han participado en el desarrollo de protocolos de investigación.

TIEMPO PARA DESARROLLARSE: Se realizó en un periodo de tres meses posterior a la aprobación del estudio.

RESULTADOS: Se obtuvo una muestra de 51 expedientes, se encontraron 22 hombres y 29 mujeres, lo que equivale al 43.1% y 56.9%, respectivamente, se obtuvo una media de 71 a 80 años, siendo este el grupo de riesgo el de mayor afección con un 39.2%; el tiempo de evolución o curso clínico se clasificó en agudo y crónico, siendo el tipo de evolución agudo el más frecuente con un 72.5% con mayor afección en mujeres. La hiponatremia se clasificó según los niveles de sodio sérico: hiponatremia leve (130-135 mmol/l), moderada (125-130 mmol/l) y grave (≤ 125 mmol/l). El nivel grave se presentó en un 35.2% y como síntoma principal fue el deterioro neurológico en un 17% y se presentaron 7 defunciones siendo el 13.7% de la población, de los cuales todos fueron clasificados como hiponatremia grave, por lo que se pudo observar que existe una asociación estadísticamente significativa entre variables lo que aumenta el riesgo de mortalidad, ya que se obtuvo en ambas $P = < 0.001$ y mismos que presentaron como principales comorbilidades diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedad cardiaca y obesidad

DISCUSIÓN: La hiponatremia se define como una concentración sérica de sodio menor de 135 mEq/L. Se ha observado que el mayor porcentaje corresponde a los adultos mayores, debido a una disminución en su función normal, predomina el sexo femenino, por ser más propenso al desarrollo de hiponatremia, el cual se pudo confirmar en este estudio ya que se obtuvo una población mayor en el género femenino en un rango de edad de 71-80 años.

CONCLUSIÓN: En el HGZMF No.1 Pachuca de Soto Hidalgo, se obtuvo un 35.2% de pacientes con hiponatremia grave, siendo el síntoma principal déficit neurológico, asimismo, el género femenino fue el más afectado prevaleciendo en un rango de edad de 71 a 80 años, mientras que la mortalidad registrada fue de un 13.7% de la población, siendo pacientes con hiponatremia grave los más afectados; por lo que se concluye que existe una asociación estadísticamente significativa entre variables, que eleva el riesgo de mortalidad.

3. DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

Esta tesis representa parte de todo el esfuerzo que se necesita para llevar a cabo una meta más en mi vida, por lo que quiero dedicarla principalmente a Dios y a mis padres:

Lucy: Gracias por decidir tenerme, criarme, educarme y guiarme en esta vida. Juntas hemos pasado grandes desafíos, aventuras y momentos inolvidables, gracias por tanto amor, tiempo y dedicación que has invertido en mí. Te amo mamá.

Temo: Gracias por tu apoyo incondicional, por estar conmigo a pesar de la distancia, por cada palabra de aliento que me das cuando me siento perdida, te dedico esta tesis porque me estas dando armas para enfrentarme a la vida, ser independiente a base de trabajo y esfuerzo al igual que tú, mi gran ejemplo. Te amo papá.

A mi familia que han sido un gran respaldo en mi carrera y sobre todo en mi vida, a mis tías Lucia y Leo, a mis primos, por el amor que me demuestran día a día, a mis seres queridos que han trascendido pero que en vida me dieron todo su amor y su apoyo.

A la familia Blancas Ramos, por abrirme las puertas de su hogar y darme un espacio en su corazón, por todo su apoyo en las buenas y en las malas. Por motivarme a seguir adelante cada vez que me sentía claudicar.

Gracias a todos los que confiaron en mí y estuvieron conmigo en esta trayectoria.

4. RECONOCIMIENTOS

A mis asesores de protocolo Dr. Eleazar Santos Ortiz y Dr. Néstor Mejía Miranda por el apoyo que me brindaron para la realización de esta tesis.

A mis profesores que desde el primer día de la residencia se tomaron el papel de ser verdaderos guías en mi formación académica.

A mis compañeros residentes que con su ejemplo y responsabilidad guiaron mis primeros dos años y me brindaron su amistad.

Y a toda la familia IMSS de Pachuca, Hgo que participó en mi formación.

ÍNDICE

1.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES	4
2.	RESUMEN	5
3.	DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS	7
4.	RECONOCIMIENTOS	8
5.	MARCO TEÓRICO	10
6.	JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION	23
7.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
8.	OBJETIVOS	25
9.	HIPOTESIS	26
10.	MATERIAL Y MÉTODOS	27
11.	CRITERIOS DE SELECCIÓN	28
12.	VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS:	29
13.	METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	30
14.	TAMAÑO DE LA MUESTRA:	31
15.	CONSENTIMIENTO INFORMADO.	36
16.	RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD	37
17.	RESULTADOS	38
18.	DISCUSIÓN	47
19.	LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACION	49
20.	CONCLUSIONES	50
21.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
22.	ANEXOS	55

5. MARCO TEÓRICO

Generalidades

La hiponatremia es considerada un trastorno hidroelectrolítico y se define como una concentración sérica de sodio menor de 135 mEq/L. Puede ir acompañada por una osmolaridad sérica normal o más frecuentemente, por un descenso de ésta. En la mayoría de los casos, este trastorno está ocasionado por la dificultad en la eliminación renal de agua libre, combinada, a veces, con un aumento de las entradas de agua por vía oral o parenteral. Coexisten diversas causas de hiponatremia en los pacientes hospitalizados y deben ser identificadas para delimitar sus complicaciones (1).

Epidemiología

La hiponatremia constituye el trastorno hidroelectrolítico más común, tanto intra como extrahospitalario, se observa en el 17.5% de las determinaciones de sodio en un laboratorio bioquímico. Su frecuencia varía en función de su intensidad, la cual, en su mayoría, se estadifica en un grado leve o moderado. En un estudio realizado en China con una población de 154 378 pacientes, se observó que el 13% se encontraba en los rangos 130-135 mmol/l, 4.25% entre 125-130 mmol/l y en el 0.3% de las hiponatremias detectadas, la hiponatremia fue inferior a 125 mmol/l; considerándose grave, generalmente éstas, se observan más en los pacientes ingresados o adultos mayores (2).

Existen pocos trabajos que analizan su incidencia, sin embargo, puede estimarse en 13 000 casos por millón al año. La prevalencia que ha sido más estudiada, es la que se encuentra asociada a los factores de riesgo de gravedad como: el género, edad de los pacientes, patologías asociadas (cardíaca, hepática, neurológica y endocrina, principalmente), uso de diuréticos y hábitos (consumo de alcohol y ejercicio) (3).

En Suecia, el estudio realizado por Gisby. determinó la prevalencia de los pacientes que llegaban a un centro de atención médico con diagnóstico por laboratorio de hiponatremia entre los años 2001 y 2011. Dicha entidad, tuvo un 4.4% de la población con una incidencia anual de 14.8 por cada 100 000 pacientes en el año 2001,

incrementándose 3 veces más para el año 2011 con 48.6 por cada 100 000. Otras observaciones estipuladas en este mismo estudio ratifican lo comentado por otras investigaciones sobre el riesgo que genera la edad y el género femenino en la presencia de esta enfermedad (4). Las frecuencias con las que otras alteraciones iónicas se observan junto a la hiponatremia, se consideran elevadas y este autor determinó la asociación frecuente entre hiponatremia y otras alteraciones hidroelectrolíticas como el potasio (5).

Como ya se comentó, esta entidad se considera una de las más frecuentes, tanto en el medio hospitalario como en la comunidad y probablemente con mayor relevancia clínica. Sin embargo, no existen muchos estudios que aborden la epidemiología de la hiponatremia como enfermedad. Los datos de incidencia en general, solo se pueden llegar a suponer, ya que la información disponible varía según la definición de hiponatremia y en general, es afectada por los diversos contextos en los que se pueda manifestar la enfermedad como: el tipo de servicio donde se encuentre ingresado el paciente, la frecuencia en los servicios de urgencias, medicina interna, cirugía y unidades de cuidados intensivos, o referida al tipo de patología que presenta el paciente (6).

En pacientes hospitalizados, la incidencia diaria se estima en el 1% y la prevalencia en el 2.5%, aunque su frecuencia es previsiblemente mayor, ya que a menudo es infra diagnosticada. Los análisis epidemiológicos de la hiponatremia que utilizan grandes bases de datos del sistema de Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE), infravaloran el problema, pues sólo se diagnostican un 30% de los pacientes con hiponatremias, incluso graves. Como ocurre en otras patologías, la definición empleada condiciona los datos epidemiológicos. Así, Holland et al. mostró cómo en pacientes ingresados la incidencia era del 42.6% cuando consideraron como punto de corte valores inferiores a 136 mEq/l. Posteriormente se obtuvo un 6.2% cuando el punto de corte fue de 126 mEq/l, y un 1.2% cuando lo fue de 116 mEq/l (7).

En otro estudio más reciente y prospectivo, se reportó que la prevalencia se encontraba cerca del 6% en general, resaltando que esta misma puede llegar a fluctuar dependiendo del grupo observado y sus factores de riesgo (8). En los pacientes

hospitalizados, las causas más frecuentes fueron los estímulos dolorosos, las náuseas, las situaciones posquirúrgicas o el fallo orgánico, que, unidos a menudo a una dieta hiposódica y a la administración de medicamentos y fluidos intravenosos, condicionan que la concentración sérica de sodio sea entre 5 y 6 mEq/l, inferior a los pacientes no hospitalizados y sus valores de ADH se encuentren aumentados (9).

La incidencia de hiponatremia leve es más frecuente en pacientes ambulatorios y en los servicios de urgencias que en pacientes ingresados. En cambio, los casos más graves son frecuentemente adquiridos durante el ingreso (10). Algunos autores comunican incluso, mayores diferencias entre pacientes ambulatorios y hospitalizados e indican que una gran parte de las hiponatremias moderadas y graves se desarrollan durante el ingreso (11). Otra diferencia notable entre la hiponatremia grave adquirida en el hospital o diagnosticada al ingreso, es que la primera suele recibir tratamiento más tardío y está más asociada a los factores exógenos (12). En las UCI, la incidencia oscila entre 25% y 47% (valor $p=0.001$) al ingreso y durante la estancia en las mismas (13).

También se comenta sobre la importancia de esta patología en la estancia del paciente, siendo considerada, por sí misma, un factor pronóstico en dicha hospitalización, habiéndose relacionado con mayor mortalidad en patologías diversas como neumonía adquirida en la comunidad o accidentes cerebrovasculares agudos (ACVA) (14). Aunado a esto, se llegó a observar en el 9% de las determinaciones de sodio en un laboratorio bioquímico (15).

El grupo de riesgo más marcado por la literatura son los pacientes hospitalizados, los cuales, llegan a presentar una incidencia que oscila entre el 2 al 14% y la prevalencia es del 2.5%, sin realizar búsquedas intencionadas (16). Resulta importante el tratar de identificar los factores de riesgo que influyen en esta población para poder llegar a delimitar las complicaciones de la enfermedad, identificando los puntos clave que propicien la aparición de esta patología. Entre los principales factores identificados por la literatura actual para desarrollar hiponatremias, se observan: la edad, el género femenino y el uso de medicamentos como los diuréticos.

En el primer aspecto, los pacientes ancianos son especialmente vulnerables por varios motivos: una dieta habitual sin sal, tratamiento con diuréticos, cambios fisiológicos y la administración forzada de fluidos endovenosos. Debido a ello, son más susceptibles de presentar trastornos neurológicos, cognitivos y secundariamente tienen una mayor frecuencia de caídas y fracturas como presencia de la enfermedad de manera crónica (17). El sexo femenino es más propenso al desarrollo de hiponatremia, sobre todo, por factores hormonales y por un volumen de distribución del agua corporal diferente, aumentando dicho riesgo en caso de tratamiento previo con fármacos diuréticos o psicotrópicos. Del mismo modo, el riesgo relativo de desarrollar encefalopatía hiponatremia es 28 veces superior en las mujeres que en los varones (18).

Fisiopatología

Al hablar de hiponatremia se debe conocer el contexto y las afectaciones fisiológicas que causan o reflejan su presencia, entre las cuales se encuentra: la osmolaridad plasmática, que es el principal indicador de homeostasis del agua corporal total (ACT). Así mismo, está determinada en gran medida por las concentraciones de sodio plasmático. Las alteraciones en la concentración de la natremia, reflejan un trastorno en el balance de agua corporal total o del sodio y potasio intercambiable, como se observa en la fórmula de Edelman (19).

La hiponatremia, por lo general, implica un estado de exceso de agua en relación con el sodio, por lo tanto, es una alteración del balance del agua mayor que el propio balance del sodio. Sólo en algunos casos se debe a depleción absoluta de sodio corporal total (ejemplo: nefropatías perdedoras de sal, uso de diuréticos e hipovolemia) (20). El agua corporal total puede incrementarse como resultado de una ingesta aumentada o disminuida en la excreción de la misma (acuaresis) por liberación no osmótica de vasopresina. Ésta puede estar incrementada apropiadamente en casos de disminución del volumen arterial efectivo circulante (VAEC) o, inapropiadamente por estímulos como: náusea, dolor, estrés, fármacos, neoplasias, enfermedades pulmonares o del sistema nervioso central (21).

Desde otra perspectiva, esta entidad es observada como un estado patológico en el cual la respuesta primaria sería un aumento en la excreción de agua. La respuesta esperada en estados en los que coexiste la hiponatremia (estado hipoosmolar) y una disminución del VAEC, sería una supresión de vasopresina en relación con la hipoosmolaridad (< 280 mOsm/kg) y una secreción de vasopresina en respuesta al VAEC disminuido (22). Sin embargo, el organismo sacrifica osmolaridad por perfusión, siendo una respuesta adaptativa de supervivencia, motivo por lo cual se genera y mantiene la hiponatremia en estados de depleción de VAEC (hipovolemia, cirrosis, insuficiencia cardíaca) (3).

Clasificación

La hiponatremia puede ser clasificada con base en diferentes parámetros. Según su curso clínico, pueden ser agudas (<24 horas) o crónicas (>24 horas) (22). Estos incluyen la concentración de sodio en sangre, gravedad de los síntomas y según su origen; con éste, se determina la clasificación según su osmolaridad plasmática y estado de volumen (23). Su distinción tiene vital importancia en términos de morbimortalidad, así como en la actitud terapéutica. La concentración sérica de sodio es mantenida por mecanismos que involucran la sed, hormona antidiurética (ADH) y función renal (24).

La velocidad de aparición de la hiponatremia desempeña un papel importante en la fisiopatología. Cuando el descenso es de días a semanas, el cerebro reduce el ingreso de agua al líquido intracelular (LIC), modulando de esta manera el edema cerebral; en este caso, se toleran mejor los niveles bajos de natremia. Sin embargo, cuando los niveles de sodio caen rápidamente en menos de 48 horas, no se instala el mecanismo compensatorio, originando el edema cerebral con la consiguiente hipertensión intracraneal, ocasionando un posible daño de estructuras cerebrales, así como la herniación (25).

Según su origen, cada tipo requiere un abordaje terapéutico distinto y por ello, es muy importante en un servicio de urgencias ser capaces de clasificarla. La alteración renal en la excreción de agua, a su vez se clasifica en: hipovolémica, donde se puede

observar un aumento del volumen extracelular (VEC) en límites normales o euvolémica o, por disminución de VEC. La primera de estas es de las más comunes, se caracteriza por una disminución del VEC, el agua corporal total (ACT) y el sodio. Entre sus causas principales están la pérdida de sodio de origen renal o extrarrenal (26).

La pérdida de sodio puede ocurrir por vía renal, debido a la administración de diuréticos o por causas menos frecuentes como: nefritis perdedora de sal, deficiencia de mineralocorticoides o síndrome de cerebro perdedor de sal (27). La de origen extrarrenal, está determinada por pérdidas gastrointestinales (vómitos o diarreas muy frecuentes), sudoración excesiva, fístulas y quemaduras. La hiponatremia rara vez es causada por una baja ingestión de sodio, excepto en infantes ya que ingieren alimentos hipotónicos, causando pérdidas de sodio por el tracto gastrointestinal. La anterior, es la causa más común de hiponatremia en niños (28).

La hiponatremia hipervolémica, como su nombre lo dice, el agua corporal aumenta, al igual que el VEC (ocasionando edemas) siendo el caso más frecuente de: la insuficiencia cardíaca congestiva (ICC); seguido de la cirrosis y la insuficiencia renal aguda o crónica. Es poco común comparado con la primera, ya que podría complicar mucho más la enfermedad si no es tratada (28).

La hiponatremia euvolémica está asociada más frecuentemente a enfermedades como: el hipotiroidismo, patologías del sistema nervioso central (SNC) (hemorragia, traumatismo craneoencefálico, tumores craneales), insuficiencia respiratoria aguda, neumonías, ventilación mecánica con presión positiva o enfermedades reumatológicas (29); siendo más infrecuente, el síndrome de secreción inadecuada de la hormona antidiurética (SIADH) o producción excesiva de ADH.

Esta última, provoca una retención de agua con la consiguiente hiponatremia dilucional y puede ocurrir en respuesta al dolor, emesis, ante el incremento de la osmolaridad plasmática o disminución del volumen intravascular (30). Otros factores ampliamente relacionados con este tipo de hiponatremias son los fármacos como: los diuréticos tiazídicos, y en un mayor porcentaje: la oxitocina, opiáceos y desmopresina (31).

Manifestaciones clínicas

La hiponatremia está asociada a un amplio espectro de manifestaciones neurológicas, que van desde síntomas leves como alteraciones en la marcha, caídas moderadas con síntomas no específicos siendo las náuseas, cefaleas y confusión. Los síntomas graves, presentan déficits más significativos como: somnolencia, vómitos, convulsiones, dificultad respiratoria, déficits neurológicos focales y coma (32). Los síntomas graves no ocurren generalmente sino hasta alcanzar cifras de sodio menores a 125 mEq/L. Sin embargo, el factor más importante para el desarrollo de síntomas es la velocidad de instauración (aguda o crónica). Cuando ésta se da de manera rápida es frecuentemente asociada a síntomas neurológicos graves (encefalopatía hiponatrémica), mientras que la gradual, durante días a semanas, es comúnmente asociada con síntomas relativamente leves a pesar de alcanzar grados equivalentes de hipoosmolaridad, por mecanismos de adaptación cerebral (33, 34).

Aunque la concentración de sodio esté entre 115-120 mEq/L, estos pacientes pueden permanecer asintomáticos. La sintomatología incluye: astenia, náuseas, mareos, trastornos de la marcha, falta de memoria, confusión y calambres musculares (35). Se correlacionan con un aumento de caídas en el anciano, así como un mayor riesgo de fracturas. Sin embargo, las convulsiones y el coma no son frecuentes, a menudo, reflejan una patología neurológica previa o un empeoramiento de la hiponatremia. Es importante destacar dentro de las manifestaciones clínicas, la respuesta a una corrección rápida del sodio en plasma. Ésta puede inducir la aparición de la entidad llamada mielinolisis central pontina o síndrome de desmielinización osmótica; la anterior, se caracteriza por síntomas neurológicos graves y potencialmente irreversibles (36, 37).

Diagnóstico

El enfoque diagnóstico se basa en una historia clínica adecuada (donde se recojan los fármacos que toma el paciente, los antecedentes psiquiátricos, cardiológicos, renales o digestivos como la cirrosis y la patología tiroidea), una exploración física que

determine el estado de volemia del paciente, una determinación bioquímica que incluya osmolaridad sérica y urinaria, así como la concentración de sodio en la orina ($\text{Na}^+ \text{u}$) (28).

La determinación del estado de volemia del paciente es fundamental: mucosas secas, pliegue cutáneo, taquicardia e hipotensión ortostática que sugieren excesiva pérdida de agua y reposición inadecuada (suele relacionarse con vómitos, diarrea o tratamiento diurético). También incluye: edemas, ascitis, disminución de diuresis y síntomas de ICC que sugieren hiponatremia hipervolémica con excesiva retención de agua libre (ICC, cirrosis, insuficiencia renal aguda o crónica). Un VEC normal, sin ninguno de los signos anteriores, sugiere hiponatremia euvolémica asociada a ingesta excesiva de agua, hipotiroidismo y SIADH (38).

Son fundamentales para el diagnóstico, tanto la determinación de la osmolaridad y la concentración de sodio urinario ($\text{Na}^+ \text{u}$), como la determinación de la fracción excretada de sodio (FENa^+). La última mencionada, se define como el porcentaje de sodio filtrado que se excreta por la orina y se calcula con la siguiente fórmula: $\text{FENa}^+ = \text{Na}^+ \text{u} \times \text{cr plasmática} / \text{cr urinaria} \times \text{Na}^+ \text{ plasmático} \times 100$, siendo su valor normal de 0.7%. En pacientes hipovolémicos el sodio urinario es menor de 20 mEq/L y la FENa^+ menor del 1% con una osmolaridad urinaria mayor de 600 mOsm/L y una densidad superior a 1.020. En caso de pérdidas renales, el sodio urinario es mayor de 20 mEq/l y la FENa^+ mayor del 1% (39).

Factores de riesgo

Previamente mencionado, la hiponatremia es una entidad frecuente en el medio intrahospitalario, debido a esto, últimamente se han reportado factores en esta población que predisponen tanto a la presencia de la enfermedad, como a la exacerbación o gravedad de la misma. Como se mencionó anteriormente, artículos reportan un mayor índice de hiponatremias en el género femenino. Sin afectar la gravedad del cuadro mismo, comentan que la gran mayoría de los casos se reportan como leves o moderados (40).

Otros de los factores estudiados, son las enfermedades crónico-degenerativas, asociando a la hipertensión arterial sistémica (HAS) (41), diabetes mellitus (15) y enfermedad renal crónica (ERC). Esta primera ha sido estudiada desde el punto de vista farmacológico, ya que uno de los tratamientos de la HAS implica el uso de diuréticos tiazídicos. Según el reporte propuesto en pacientes hospitalizados, se ha encontrado hiponatremia (< 130 mmol/l) en el 11% de la población geriátrica, un 4.5% de ellas graves (< 125 mmol/l) en su mayoría, esto debido a los diuréticos tiazídicos o a la administración de fluidos hipotónicos (9).

La hiponatremia por fármacos es frecuente, y se produce por diferentes mecanismos de acción, siendo los fármacos más comúnmente involucrados los diuréticos tiazídicos en los pacientes con hipertensión arterial sistémica (42), sin dejar de mencionar otros antihipertensivos como: inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA), siendo estos antagonistas de los receptores de angiotensina 2 (ARA) y algunos inhibidores de los canales de calcio como el amlodipino. Otros casos de hiponatremia asociados a fármacos son: los antidepresivos, antipsicóticos, antiepilépticos, antibióticos (ciprofloxacino, trimetoprim-sulfametoxazol, rifabutina), antiarrítmicos (amiodorona), antineoplásicos (vincristina, vinblastina, cisplatino, carboplatino, agentes alquilantes, metotrexato), inhibidores de la bomba de protones, AINES, oxitocina y análogos de ADH (43, 44).

En los pacientes con diabetes mellitus, el mal control de la glucemia genera cuadros de hiponatremia por desplazamiento del catión por la glucosa, generando parámetros disminuidos de sodio, pero, en la mayoría de los casos, con una osmolaridad normal o aumentada. Lo anterior, se debe al aumento de la glucosa en la orina que aumenta la osmolaridad de esta, impidiendo la reabsorción de agua y solutos (45). Otra forma de perder electrolitos por vía urinaria, especialmente de sodio, es el aumento de cuerpos cetónicos en la cetoacidosis diabética que agravarían más la hiponatremia (13). Según estudios actuales reportados en el área endocrinológica, como el realizado por Parma et al, nos dicen que la prevalencia de hiponatremia asociada a diabetes es del 25.8% (46).

En la enfermedad renal crónica no suelen aparecer deterioros graves de la función renal con filtrados inferiores a 15 mL/minuto (pacientes que suelen estar sometidos a programas de diálisis) (47). Por lo tanto, la aparición de hiponatremia en pacientes con enfermedad renal crónica debe hacernos pensar en que se está aportando un exceso de agua libre o que se está produciendo una liberación no osmótica de ADH (como ocurre en casos de hipovolemia o uso de diuréticos). La prevalencia de hiponatremia asociada a IRC, en cualquiera de sus estadios, es del 3.3% según los estudios actuales, como el propuesto por Zhang et al (48).

Se ha observado la asociación de la hiponatremia en edades avanzadas, proponiendo la fisiología presentada por este grupo de pacientes. La población geriátrica se ve especialmente afectada por esta alteración, como muestra un estudio realizado en pacientes ambulatorios, se evidenció hiponatremia (< 136 mmol/l) en el 8% de los ancianos, incrementándose cerca del 12% en los mayores de 75 años. En esta misma revisión, se observó que la hiponatremia es más común en los pacientes geriátricos asociados a una unidad de cuidados para esta población, obteniendo cerca del 18% (49).

Hiponatremia en los pacientes geriátricos

Se ha observado que el mayor porcentaje de hiponatremia intrahospitalaria corresponde a los adultos mayores, debido a una disminución en su función normal; como es el caso del sistema renal, en el que existe una disminución renal fisiológica, afectando la depuración de los fármacos y, por ende, la acción de los medicamentos que se están utilizando para tratar las enfermedades de base. Esto a su vez, contribuye a que la misma enfermedad pueda causar una alteración electrolítica de mayor gravedad (50).

En la edad geriátrica se produce una alteración en la capacidad de excreción de agua que hace a este grupo poblacional especialmente susceptible a la hiponatremia, algo que aumenta aún más con su elevada exposición a fármacos y enfermedades también asociadas a esta alteración iónica. Cerca del 7 % de los mayores de 65 años, presenta concentraciones séricas de sodio < 137 mmol/l (51). Recientemente, se ha

propuesto y aceptado que, incluso, la hiponatremia moderada se asocia a caídas, inestabilidad, fracturas y problemas cognitivos en el anciano (51).

Un estudio realizado en pacientes con fragilidad evidenció hiponatremia <135 mmol/l en el 13.4% de los ancianos, con un 70 % de los casos determinados como hipovolémica. Casi un 80% era del género femenino y las causas más comunes de la hiponatremia fueron el uso de diuréticos y la deshidratación en un 76% y 70% respectivamente (18) . En lo que respecta a estos pacientes hospitalizados, se ha encontrado hiponatremia (< 130 mmol/l) en el 11%, con un 4.5% de ellas graves (<125 mmol/l), en la mayoría de los casos, es debido a diuréticos tiazídicos o a la administración de fluidos hipotónicos (52).

Como se ha comentado, la hiponatremia es el trastorno electrolítico más frecuente y aún más en la población de mayor edad. De esta manera, se ha descrito en esta comunidad una importante prevalencia general en torno al 11% (4), específicamente en los pacientes hospitalizados que oscilan entre 12.1% y 42.6% y, similar entre 11.3% y 31.3% en los institucionalizados (41). Este trastorno, en cierta manera, es debido a que el paciente de mayor edad no puede diluir la orina por debajo de 100 mOsm/kg, comparado con los 50 mOsm/kg que es habitual en personas jóvenes. Esto está posiblemente asociado a la disminución en el filtrado glomerular o a una reducción de la respuesta tubular a la hormona antidiurética de manera normal, por el proceso de envejecimiento y la tendencia a una mayor pérdida de sodio urinario del riñón anciano, provocado por la merma de nefronas y reducción en los valores de renina y aldosterona (53).

Son diversas las causas que favorecen que las personas mayores tengan más hiponatremia. Desde los cambios fisiopatológicos asociados al envejecimiento, como el hecho de que las personas mayores tienen una mayor pérdida de sodio urinario, lo anterior, puede ser, debido a la pérdida de nefronas y a una reducción en los niveles de renina y aldosterona. También, al incremento de la respuesta a la vasopresina (24), hasta a causas asociadas a la comorbilidad y al tratamiento. Entre las causas más frecuentes de hiponatremia en la práctica clínica diaria de esta población, se debe tomar

en cuenta al síndrome de secreción inadecuada de la hormona antidiurética (SIADH) y a la hiponatremia que suele ir acompañada de la aparición de edemas en fases avanzadas de la insuficiencia cardíaca congestiva, de cirrosis hepática y del síndrome nefrótico; además, del uso de diuréticos y de su aparición en postoperatorios (54).

Es importante resaltar que, la hiponatremia asociada al uso de tiazidas (31) (hasta un 30% de las personas las usan de manera crónica por diagnóstico de hipertensión arterial), por su frecuente uso en personas mayores, genera más problemas que en la población más joven. Por otra parte, la hiponatremia asociada a los postoperatorios de fractura de fémur, por su relevancia, describe incidencias de hasta el 27% (55). Las manifestaciones clínicas en la población geriátrica van a depender, como en toda la población, de la magnitud de la hiponatremia y de su velocidad de instauración, a diferencia de que su presencia estará exacerbada por la fisiología de este grupo. (55)

La presencia de sintomatología en el paciente con hiponatremia está en relación con la hiperhidratación neuronal, ocasionada por la entrada de agua en la célula provocado por el descenso de la osmolaridad en el compartimento extracelular (56). Entre los síntomas más frecuentes destacan: náuseas, vómitos, calambres musculares, alteraciones visuales, delirium, cefalea, letargia, convulsiones y, en ocasiones, puede llegarse al coma (53). La presencia de hiponatremia se ha asociado a una mayor morbimortalidad, aunado a esto, se ha asociado a un aumento en el riesgo de muerte en pacientes hospitalizados, e incluso, en individuos que viven en la comunidad. En un estudio que incluyó a 1 323 pacientes con hiponatremia (≤ 135 mmol/l), se obtuvo un riesgo de mortalidad en pacientes con hiponatremia hipovolémica de 2.77 (RR=2.7;IC95%:1.8-4.3), aumentando este riesgo en casi el doble en los pacientes geriátricos (57).

Un aspecto relevante entre la hiponatremia y las personas mayores es su relación con las alteraciones de la marcha. Tienen en ocasiones como complicación final grave, las caídas y la osteoporosis, provocando en un futuro, la temida fractura de fémur (58). Así se ha reportado que en los pacientes con hiponatremia, en comparación con los controles, existe cierta pérdida en la capacidad de atención y se han asociado

fuertemente a las alteraciones en la marcha presentes (59). Por ello, no es de extrañar que la asociación entre hiponatremia y caídas (incluidas caídas hospitalarias), genere una gran significancia estadística (51).

Resultados del estudio realizado por Usala et al., nos mostraron que, en los pacientes mayores con hiponatremia, existía mayor riesgo de fracturas vertebrales existentes y nuevas no vertebrales, sin una clara relación con las caídas ni con la densidad mineral ósea. Una posible explicación es que la calidad del hueso estaría afectada (60).

Por todo ello, se debería considerar que la hiponatremia crónica es un posible factor de riesgo de fractura osteoporótica. Como ya nos habían señalado diversos estudios poblacionales, a menores valores de sodio, existe mayor riesgo de osteoporosis y fractura.

El efecto nocivo de la hiponatremia, al menos en modelo experimental, parece ser más amplio. De este modo, en ratas hiponatrémicas, se desarrolla hipogonadismo, también se manifiesta disminución de la grasa corporal; sarcopenia (evaluada en el músculo esquelético mediante densitometría), cardiomiopatía manifestada como un aumento del peso del corazón y perivascular y, por último, fibrosis intersticial por histología. Estos resultados indican que las concentraciones de sodio extracelulares bajas producen un aumento del estrés oxidativo, lo que potencialmente exacerbaría múltiples manifestaciones de la senescencia. (60).

En definitiva, la hiponatremia en general, es frecuente en las personas mayores y se asocia a una importante morbimortalidad y gasto sanitario. Específicamente la forma crónica se presenta en mayor porcentaje y, como se ha comentado en la literatura, genera sintomatología dependiendo de su gravedad, afectando en gran medida a esta población de riesgo dentro y fuera del hospital, por lo que los especialistas encargados deberán valorar el diagnóstico integrando todos los contextos influyentes o de riesgo que rodean al paciente geriátrico, incorporando la determinación de la natremia, y sus posibles afectaciones a la clínica presentada al ingreso (61).

6. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

El trastorno hidroelectrolítico más común, es la hiponatremia a nivel mundial. Su presencia está altamente relacionada con factores predisponentes, siendo los pacientes geriátricos los más susceptibles.

Este grupo de edad, presenta diversos factores que facilitan la instauración del cuadro y la gravedad del mismo. Los adultos mayores presentan disminución del metabolismo y los sistemas de autorregulación y no funcionan de manera correcta, haciéndolos vulnerables al entorno y a los cambios fisiológicos de éste. En relación con el balance del sodio, los sistemas de adaptación renal o vascular no pueden establecerse de manera correcta u oportuna ya que generan una cadena de manifestaciones que complican el cuadro del paciente.

En la revisión de la literatura, se menciona la presencia de hiponatremias clasificadas como: graves, por su nivel de sodio sérico, o severas, por la clínica en la población geriátrica, adjudicando esta entidad a diversas manifestaciones erróneamente consideradas de la edad, demostrando este error, al remitir el cuadro clínico posterior a un tratamiento adecuado de la hiponatremia.

Por lo anterior y con la revisión bibliográfica, consideramos que, para delimitar el problema generado por la hiponatremia en los pacientes mayores, es necesario el conocimiento de nuestra población y los riesgos que ésta presenta. Considerando las discrepancias en las prevalencias y asociaciones estipuladas en la literatura, debemos establecer los factores y riesgos que presenta este grupo en nuestra región para la frecuencia de hiponatremia grave.

7. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La hiponatremia es el trastorno hidroelectrolítico más frecuente, tanto en el medio hospitalario como en el medio ambulatorio, está asociada a un amplio campo de manifestaciones clínicas, pero mantienen una misma etiología basada en la afectación neurológica central y dependen de la respuesta adaptativa del paciente.

Se define como una concentración sérica de sodio menor de 135 mEq/L. Puede ir acompañada por una osmolaridad sérica normal o más frecuentemente, por un descenso de ésta. Este trastorno está ocasionado por la dificultad en la eliminación renal de agua libre, combinada, a veces, con un aumento de las entradas de agua por vía oral o parenteral.

La hiponatremia puede ser clasificada con base en diferentes parámetros. Según su curso clínico, pueden ser agudas (<24 horas) o crónicas (>24 horas), se presenta desde síntomas leves no específicos como náusea, cefalea y confusión, hasta los síntomas graves como somnolencia, vómitos, convulsiones, déficits neurológicos focales y coma. Los síntomas graves no ocurren generalmente sino hasta alcanzar cifras de sodio menores a 125 mEq/L. Sin embargo, el factor más importante para el desarrollo de síntomas es la velocidad de instauración (aguda o crónica).

La población geriátrica es la más afectada en presentar esta alteración, debido a su fisiología y contexto que dificultan el proceso de adaptación a estos cambios, aumentando el riesgo de presentar complicaciones o una clínica más pronunciada. Este grupo de edad pasa a ser una población de riesgo para la presencia, morbimortalidad y gravedad sintomática de la hiponatremia.

Por lo cual surge la siguiente pregunta de investigación

¿Cuál es la frecuencia y caracterización clínica de hiponatremia grave en los pacientes geriátricos ingresados al área de urgencias del Hospital General de Zona con Medicina Familiar No.1, Pachuca de Soto, Hidalgo?

8. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL: Identificar la frecuencia y caracterización clínica de hiponatremia grave en los pacientes geriátricos ingresados al área de urgencias del hospital general zona con medicina familiar no.1, Pachuca de soto, Hidalgo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Identificar el sexo y la edad de los pacientes con hiponatremia grave.
2. Identificar las características clínicas en los pacientes diagnosticados con hiponatremia grave.
3. Identificar el número de pacientes geriátricos que ingresaron al servicio de urgencias con hiponatremia.
4. Identificar el número de pacientes geriátricos con complicaciones que presentaron hiponatremia grave.
5. Identificar si hubo defunción en los pacientes con hiponatremia grave.
6. Determinar la frecuencia de los grados de hiponatremia.
7. Determinar las principales comorbilidades en el paciente con hiponatremia grave.

9. HIPOTESIS

El presente estudio es de tipo descriptivo, por lo que no requiere hipótesis, sin embargo, para fines académicos, se plantea la siguiente pregunta de investigación.

Hipótesis de trabajo:

La frecuencia y la caracterización clínica en los pacientes geriátricos con hiponatremia grave ingresados al área de urgencias del Hospital General de Zona con Medicina familiar N.1 de Pachuca de Soto, Hgo, que predominan son las convulsiones y el déficit neurológico.

Hipótesis Nula (H₀):

No existe mayor riesgo significativo de presentar hiponatremia grave en la población geriátrica ingresada al área de urgencias del Hospital General de Zona con Medicina familiar N.1 de Pachuca de Soto, Hgo, en el periodo enero a diciembre del 2021.

Hipótesis Alterna (H₁):

Si existe mayor riesgo significativo de presentar hiponatremia grave en la población geriátrica ingresada al área de urgencias del Hospital General de Zona con Medicina familiar N.1 de Pachuca de Soto, Hgo, en el periodo enero a diciembre del 2021.

10.MARTERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO

Sede: Hospital General de Zona con Medicina Familiar No.1 Pachuca, Hidalgo – IMSS, hospital de segundo nivel que cuenta con el servicio de urgencias.

Universo de estudio: Pacientes mayores de 60 años, ingresados a urgencias con diagnóstico de hiponatremia.

Tiempo de estudio que ingresaron del 1 de Enero 2021 al 31 de Diciembre 2021

CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

TRANSVERSAL, OBSERVACIONAL, ANALITICO, RETROSPECTIVO.

TRANSVERSAL: Ya que solo se realizará una sola medición.

OBSERVACIONAL: Ya que no se realizarán intervenciones.

ANALITICO: Ya que se pretende descubrir una hipotética relación entre un factor de riesgo y un determinado efecto.

RETROSPECTIVO: Se obtendrá información de los expedientes archivados.

11. CRITERIOS DE SELECCIÓN

- **Inclusión**

- Pacientes derechohabientes del IMSS
- Pacientes ambos sexos.
- Con diagnóstico de hiponatremia.
- Pacientes que ingresaron del 1 de Enero 2021 al 31 de Diciembre 2021
- Pacientes mayores de 60 años.
- Paciente que ingresaron al servicio de urgencias

- **Exclusión**

- Que tengan déficit neurológico establecido por otra patología (EVC, TCE, Alzheimer, Intoxicación por fármacos o monóxido de carbono, estado hiperosmolar).
- Paciente con niveles de glucosa mayores a 200.

- **Eliminación**

- Paciente que no cumplan por lo menos con el 80% de las variables, para la recolección de los datos.

12. VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS:

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Escala de Medición	Indicador
Edad	Es el espacio de tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento actual.	Es la edad en años del paciente al momento del estudio.	Cuantitativa Discreta	<ol style="list-style-type: none"> 1. 60 a 70 años 2. 71 a 80 años 3. 81 a 90 años 4. = 0 > a 91 años
Sexo	Características biológicas que diferencian al ser humano en hombre y mujer.	Es el sexo de cada participante al momento del estudio.	Cualitativa Nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hombre 2. Mujer
Grado de hiponatremia	Trastorno hidroelectrolítico caracterizado por una concentración baja de Na en plasma	Estadificación de los parámetros obtenidos de Na, por laboratorios, considerándose <ol style="list-style-type: none"> 1. leve (130-135 mmol/l) 2. moderada (125-130 mmol/l) 3. Grave (<=125 mmol/l) 	Cualitativa Ordinal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Leve 2. Moderada 3. Grave
Complicaciones	Problema médico que se presenta durante el curso de una enfermedad o después de un procedimiento o tratamiento	Complicaciones presentes en el paciente por hiponatremia severa.	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mielinolisis cerebral pontina 2. déficit neurológico 3. Otra
Defunción	Cesación o término de la vida	Cese de los signos vitales del paciente en estudio que presentó hiponatremia grave.	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si 2. No
Manifestación clínica	Relación entre los signos y síntomas que se presentan en una determinada enfermedad	Son las principales manifestaciones clínicas presentes en el paciente con hiponatremia grave al momento del estudio.	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nauseas 2. Cefalea 3. Confusión 4. Postración 5. Alteración de marcha 6. Diarrea 7. Irritabilidad 8. Somnolencia 9. Vómitos 10. Convulsiones 11. déficit neurológico 12. Dificultad respiratoria 13. Coma
Comorbilidades	Dos o más trastornos o enfermedades que ocurren en la misma persona.	Es la presencia de las comorbilidades que presenta el paciente con hiponatremia grave al momento del estudio	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diabetes mellitus 2. Enfermedad cardiovascular 3. Hipertensión arterial 4. Enfermedad renal 5. Enfermedad neurológica 6. Anemia 7. Inmunosupresión 8. Tabaquismo 9. Obesidad 10. VIH 11. otra
Cronicidad de la Hiponatremia	Larga duración de una enfermedad o a su resistencia a las terapias.	Aguda <24 horas Crónica >24 horas	Cualitativa Nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aguda 2. Crónica

13. METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La información se recabó de expediente clínicos de los paciente que ingresaron al servicio de urgencias del HGZMF No.1 Pachuca, Hidalgo, se identificaron los casos de hiponatremia registrados y diagnosticados durante el periodo 1 de Enero 2021 al 31 de Diciembre de 2021 para recabar en el instrumento de recolección de datos las variables que se analizaron en el presente estudio, asignado a cada instrumento solo un número de folio, ello para integrar una base de datos desvinculada de los datos personales y de identidad de los pacientes.

Una vez recabados todos los casos que cumplan los criterios de selección, se procedió al análisis estadístico descriptivo, se analizaron los resultados comparándolos con lo reportado con la literatura para llegar a las conclusiones del trabajo.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Con la información recabada se creó una base de datos en Excel®, se analizaron con el software estadístico SPSS® versión 29.0. Las variables cualitativas son expresadas como proporciones, razones y frecuencias; las variables cuantitativas fueron analizadas las medidas de tendencia central y de dispersión, de acuerdo con el tipo de distribución de las variables, en función de que es probable que los datos tengan una distribución libre, las variables cuantitativas. Para el análisis multivariado, se ocuparon pruebas paramétricas y no paramétricas para la asociación de variables.

14. TAMAÑO DE LA MUESTRA:

Para el cálculo del tamaño de muestra se empleará la fórmula de variables infinitas. Por lo que se utilizará la siguiente fórmula:

$$n = Z_{\alpha}^2 * (P * [1 - P]) / d^2$$

Dónde:

- n es el tamaño de la muestra.
- P es la proporción de eventos de interés de la población seleccionada (13%)
- d es el error de estimación máximo tolerado, establecido en 10 %.
- Z_{α} es el valor Z, que para un nivel de significancia (α) de 0.05, tiene un valor crítico de 1.96.

Substituyendo los valores de la fórmula se obtiene:

$$n = 1.96^2 * (0.13 * (0.870)) / .1^2 = 43.4 \text{ pacientes}$$

Posteriormente, se realizará un ajuste asociado a pérdidas máximas (R) del 15 %, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$n(\text{ajustada}) = n(1/(1-R))$$

Por lo que se obtiene un total de 51 participantes.

SELECCIÓN DE LA MUESTRA Y PROCEDIMIENTO

Posterior a la aprobación del protocolo, se integraron en el estudio aquellos pacientes que reunieron los criterios de inclusión propuestos. Se le asignó un número de folio progresivo a cada instrumento de recolección que se analizó en el estudio, el proceso continuó secuencialmente hasta obtener el número descrito de la sección previa (n=51) seleccionados. Se identificó su expediente físico o digital para contrastar los criterios de exclusión, los individuos que presentaron criterios de eliminación no fueron incluidos en el tamaño de la muestra, se contempló la totalidad de las evaluaciones en un lapso no mayor de tres meses.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

ASPECTOS ÉTICOS.

Los procedimientos de esta investigación se apegan al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y a la Declaración de Helsinki y sus enmiendas, siendo la última enmienda en Brasil 2013.

PRIVACIDAD.

Con base en el Art 16 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, toda investigación en seres humanos protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo solo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice.

CLASIFICACIÓN DE RIESGO DE LA INVESTIGACIÓN.

Con base en el Artículo 17 Fracción I del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud sobre la valoración de riesgo, los estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta se considera investigación sin riesgo.

Por lo cual la presente investigación y de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 17, del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud se considera **SIN RIESGO.**

DECLARACIÓN DE HELSINKI.

Los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos están normados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, en su última actualización Brasil 2013, el cual ha sido considerado como uno de los documentos más importantes en materia de protección y ética de la investigación en seres humanos, por lo que esta investigación se adhiere a dichos principios, mencionando a continuación aquellos que se relacionan con este estudio.

1. La Asociación Médica Mundial (AMM) ha desarrollado la Declaración de Helsinki como una declaración de principios éticos para la investigación médica con seres humanos, incluida la investigación sobre material y datos humanos identificables.

4.- El deber del médico es promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes, incluidos los que participan en investigación médica. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber.

6.- El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es comprender las causas, evolución y efectos de las enfermedades y mejorar las intervenciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas (métodos, procedimientos y tratamientos).

7.- La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover y asegurar el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales.

8.- Aunque el objetivo principal de la investigación médica es generar nuevos conocimientos, este objetivo nunca debe tener primacía sobre los derechos y los intereses de la persona que participa en la investigación.

9.- En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación. La responsabilidad de la protección de las personas que toman parte en la investigación debe recaer siempre en un médico u otro profesional de la salud y

nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento.

10.- Los médicos deben considerar las normas y estándares éticos, legales y jurídicos para la investigación en seres humanos en sus propios países, al igual que las normas y estándares internacionales vigentes. No se debe permitir que un requisito ético, legal o jurídico nacional o internacional disminuya o elimine cualquiera medida de protección para las personas que participan en la investigación establecida en esta Declaración.

12.- La investigación médica en seres humanos debe ser llevada a cabo sólo por personas con la educación, formación y calificaciones científicas y éticas apropiadas. La investigación en pacientes o voluntarios sanos necesita la supervisión de un médico u otro profesional de la salud competente y calificada apropiadamente.

13.- Los grupos que están subrepresentados en la investigación médica deben tener un acceso apropiado a la participación en la investigación.

14.- El médico que combina la investigación médica con la atención médica debe involucrar a sus pacientes en la investigación sólo en la medida en que esto acredite un justificado valor potencial preventivo, diagnóstico o terapéutico y si el médico tiene buenas razones para creer que la participación en el estudio no afectará de manera adversa la salud de los pacientes que toman parte en la investigación.

21.- La investigación médica en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes, así como en experimentos de laboratorio correctamente realizados y en animales, cuando sea oportuno. Se debe cuidar también del bienestar de los animales utilizados en los experimentos.

22.- El proyecto y el método de todo estudio en seres humanos deben describirse claramente y ser justificados en un protocolo de investigación. El protocolo debe hacer referencia siempre a las consideraciones éticas que fueran del caso y debe indicar cómo se han considerado los principios enunciados en esta Declaración.

23.- El protocolo de la investigación debe enviarse, para consideración, comentario, consejo y aprobación al comité de ética de investigación pertinente antes de comenzar el estudio. Este comité debe ser transparente en su funcionamiento, debe ser independiente del investigador, del patrocinador o de cualquier otro tipo de influencia indebida y debe estar debidamente calificado.

24.- Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal.

15. CONSENTIMIENTO INFORMADO.

En función de que se realizará una desvinculación de la información clínica que se analizará en el proyecto de los datos personales de los pacientes incluidos, se garantiza la confidencialidad de estos al no incluirse en el instrumento de recolección de datos, se solicita la dispensa de la solicitud del consentimiento informado al Comité de Ética de Investigación.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD (BPC).

Para la recolección de datos se aplicarán las Buenas Prácticas Clínicas (BPC) las cuales permiten la estandarización y validación de resultados.

ARCHIVO DE LA INFORMACIÓN.

La información recabada en los documentos fuente es de carácter confidencial y para uso exclusivo de los investigadores, será ordenada, clasificada y archivada bajo la responsabilidad del investigador principal, durante un periodo de cinco años una vez capturada en una base de datos.

AUTORIZACIÓN INSTITUCIONAL.

Con base en el artículo 102 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, el Titular de la institución de salud, con base en los dictámenes de la Comisión de Investigación, decidirá si autoriza la realización de las investigaciones que sean propuestas, por lo que mediante un oficio de autorización emitido por los comités de la institución se obtendrá la autorización correspondiente para proceder a la recolección de la información.

16.RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

Recursos humanos.

Médico residente de medicina urgencias, asesores metodológico y clínico con experiencia en el tema, así como personal administrativo que laboran en el HGZ/MF No 1 de Pachuca, Hgo.

Recursos materiales

Materiales de oficina, tecnología de cómputo, hojas de recolección de datos, impresora.

Recursos financieros

Los gastos generados durante la investigación serán costeados con recursos propios del investigador principal.

Factibilidad

Se cuenta con recursos humanos, materiales y financieros adecuados, para la ejecución de la investigación.

17.RESULTADOS

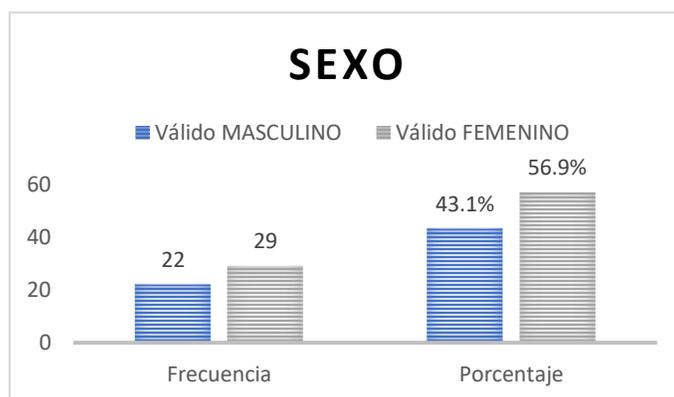
Después de revisar 250 expedientes de pacientes mayores de 60 años que ingresaron al área de urgencias en la H.G.Z./MF No. 1 de Pachuca, Hidalgo, durante el periodo enero a diciembre de 2021, con diagnóstico de hiponatremia, se obtuvo una muestra de 51 expedientes que cumplieron con los criterios de inclusión para su diagnóstico.

Los resultados fueron descargados en una base de datos de Excel y analizados en el software estadístico SPSS versión 29.0.0. Se realizó una descripción estadística simple para caracterizar a la población del estudio, para variables cualitativas se utilizaron frecuencia y porcentajes, mientras que para variables cuantitativas medidas de tendencia central y de dispersión.

De los 51 casos elegidos se encontraron 22 masculinos y 29 femeninos, lo que equivale al 43.1% y 56.9%, respectivamente. (tabla1 y grafica 1). Se clasificaron en cuatro grupos de edad que van de los 60 años a mayores de 90 años, obteniendo una media de 71 a 80 años, siendo este el grupo de riesgo el de mayor afección con un 39.2%; mientras que el de menor afección se encuentra en aquellos mayores de 90 años con un 5.9%. (Tabla 2 y grafica 2).

Tabla 1.

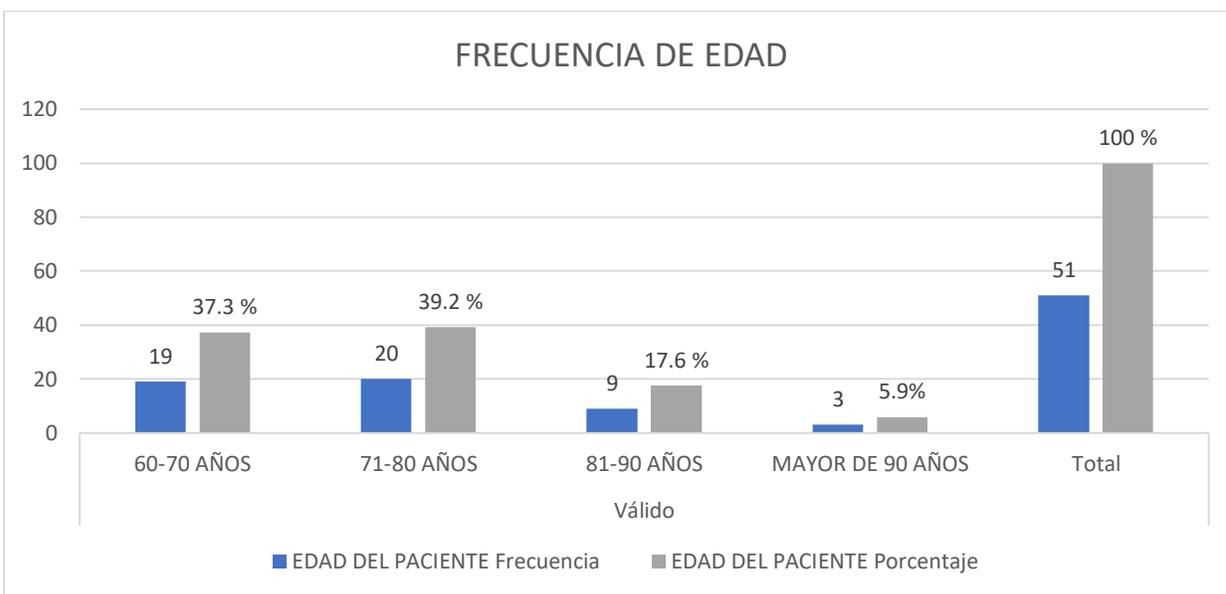
		SEXO	
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	MASC.	22	43.1%
	FEM.	29	56.9%
	Total	51	100.0%



Grafica 1. Fuente: Expedientes de archivos clínicos del HGZMF1 Pachuca, Hgo.

EDAD DEL PACIENTE			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	60-70 AÑOS	19	37.3 %
	71-80 AÑOS	20	39.2%
	81-90 AÑOS	9	17.6%
	MAYOR DE 90 AÑOS	3	5.9%
	Total	51	100.0%

Tabla 2.



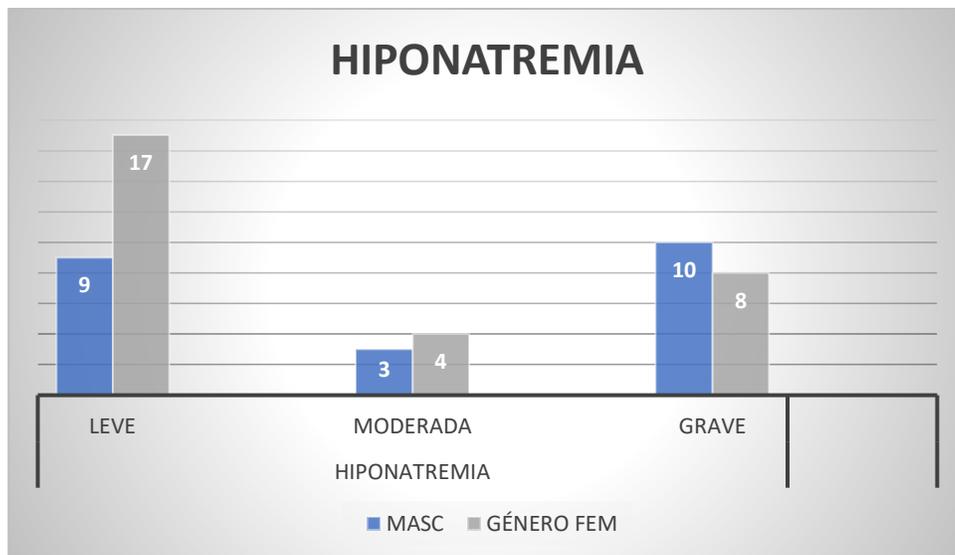
Grafica 2. Fuente: Expedientes de archivos clínicos del HGZMF1 Pachuca, Hgo.

El tiempo de evolución se clasificó en agudo y crónico, haciendo referencia al inicio de síntomas en menos de 24 horas para el agudo y crónico con más de 24 horas de síntomas, siendo el tipo de evolución agudo el más frecuente con un 72.5% (37 casos) y el crónico con un 27.4% (14 casos) predominando en ambos el género femenino (grafica 3).



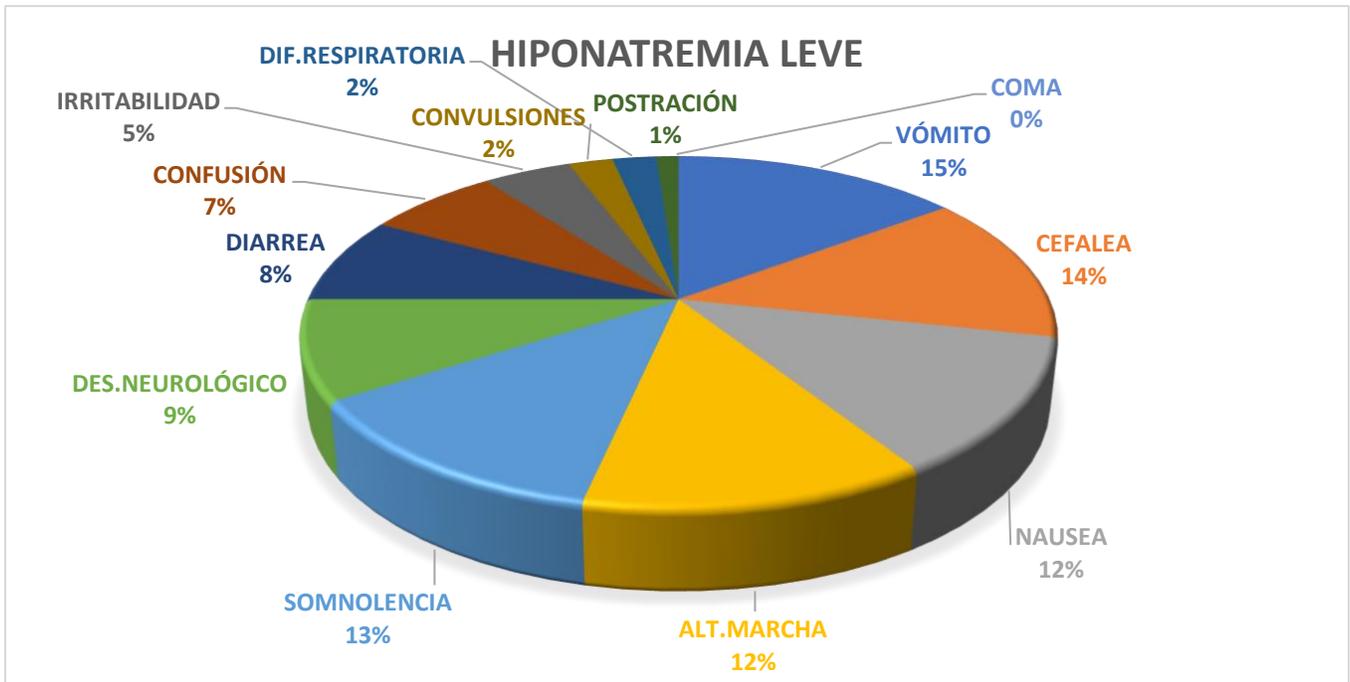
Grafica 3. Fuente: Expedientes de archivos clínicos del HGZMF1 Pachuca, Hgo.

La hiponatremia se clasificó según los niveles de sodio sérico reportado por el laboratorio, que fueron: hiponatremia leve (130-135 mmol/l), moderada (125-130 mmol/l) y grave (≤ 125 mmol/l), se logró obtener la siguiente frecuencia: cuya mayor representación en esta investigación se reportó el nivel leve con 17 casos (33.3%) en el género femenino y 9 casos (17.64%) en el masculino, que corresponden a un total de 26 casos siendo el 50.97% de la población, seguido del nivel grave con 10 casos (19.6%) en el género masculino y 8 casos (15.6%) en el género femenino, finalmente el de menor frecuencia fue el nivel moderado con 4 casos en el género femenino que equivalen al 7.8% y 3 casos en el género masculino con un porcentaje de 5.8%. (grafica4).



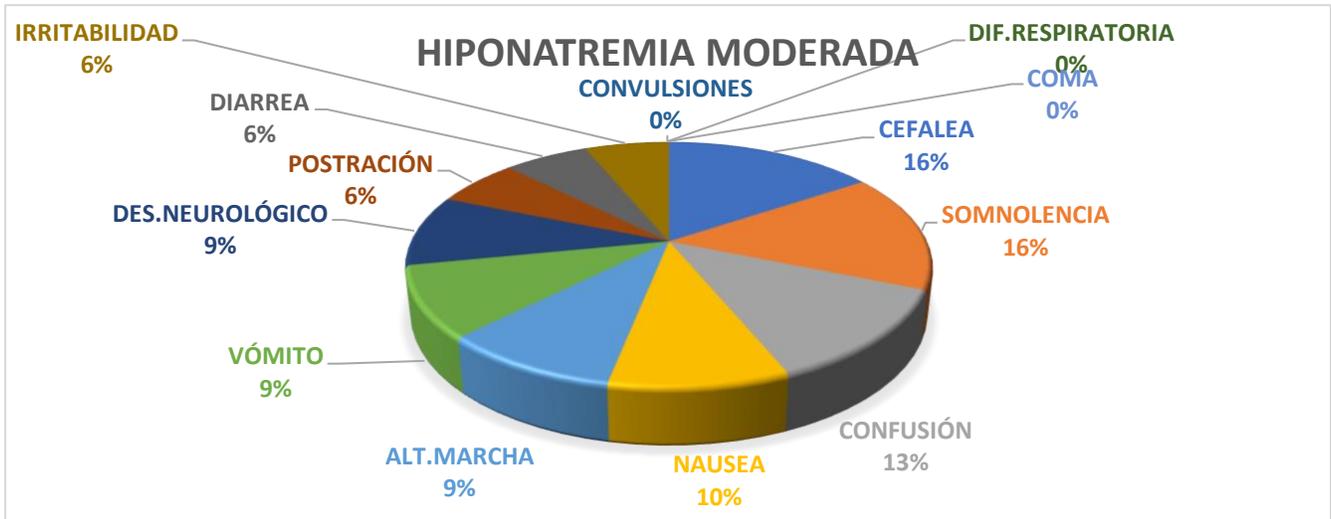
Grafica 4. Fuente: Expedientes de archivos clínicos del HGZMF1 Pachuca, Hgo.

La caracterización clínica de hiponatremia leve presento como síntomas principales el vómito un 15%, cefalea con un 14%, seguido de presencia de somnolencia con un 13%, alteración de la marcha y nauseas con un 12%, mientras que el déficit neurológico presento el 6% de los síntomas. Los casos se vieron relacionados con diarrea en el 8% y confusión el 7%. Los síntomas menos comunes fueron irritabilidad, convulsiones, dificultad respiratoria y coma. (grafica 5).



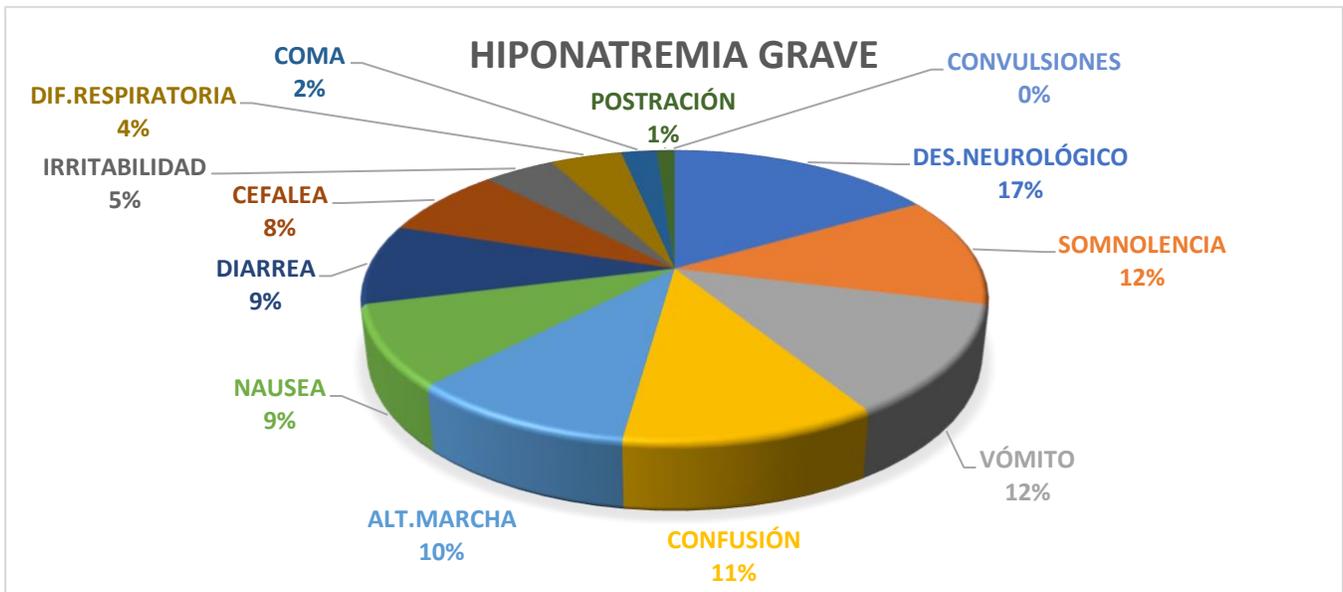
Grafica 5. Fuente: Expedientes de archivos clínicos del HGZMF1 Pachuca, Hgo.

La hiponatremia moderada presento como síntomas principales la cefalea y la somnolencia con un 16%, seguido de presencia confusión siendo el 13%, nauseas 10%, alteración de la marcha 9%, vómito y déficit neurológico con el 9%. Los casos se vieron relacionados con diarrea e irritabilidad en el 6%. Los síntomas menos comunes fueron, convulsiones, dificultad respiratoria y coma. (grafica 6).



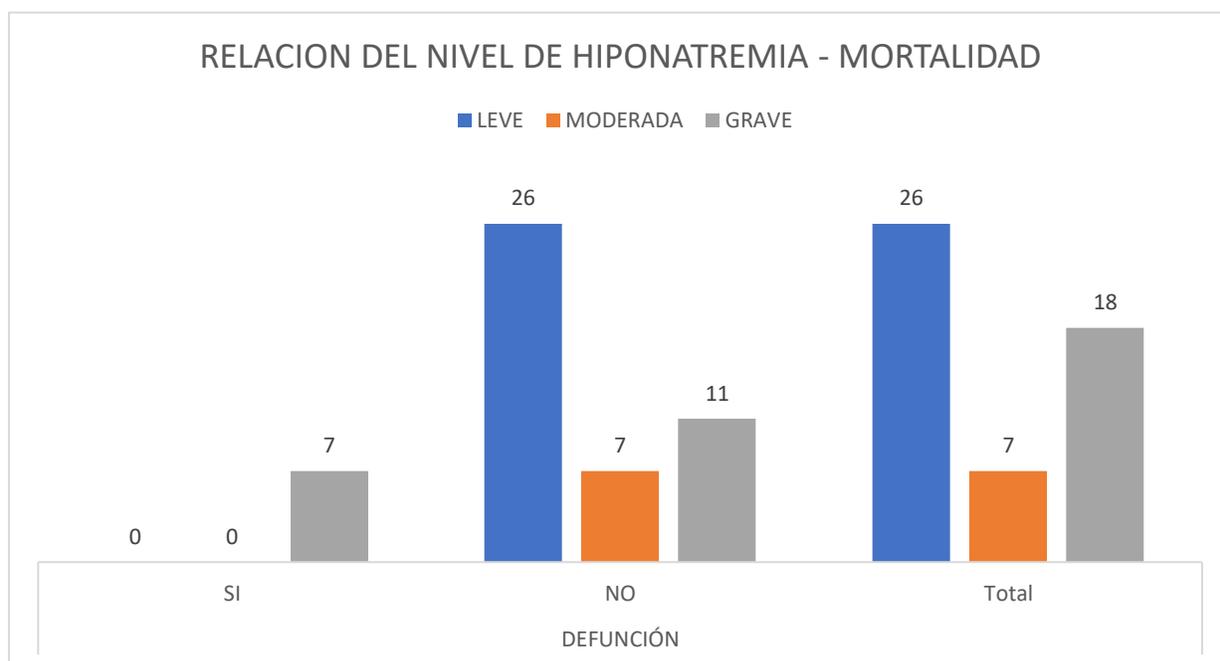
Grafica 6. Fuente: Expedientes de archivos clínicos del HGZMF1 Pachuca, Hgo.

La hiponatremia grave presentó como síntoma principal déficit neurológico con un 17%, seguido de somnolencia y vómito 12%, confusión 11%, alteración de la marcha 10%, náuseas y diarrea con 9%, cefalea 8%, irritabilidad 5%, dificultad respiratoria 4%, se presentaron pacientes con coma en el 2%. Los síntomas menos comunes fueron, postración y convulsiones. (grafica 7).



Gráfica 7. Fuente: Expedientes de archivos clínicos del HGZMF1 Pachuca, Hgo.

En este estudio se realizó un análisis sobre la relación entre hiponatremia grave y mortalidad; concluyendo que existe una asociación estadísticamente significativa entre variables, por lo que se eleva el riesgo de mortalidad en pacientes con hiponatremia grave, como se explica en la tabla 3.



Grafica 7. Fuente: Expedientes de archivos clínicos del HGZMF1 Pachuca, Hgo.

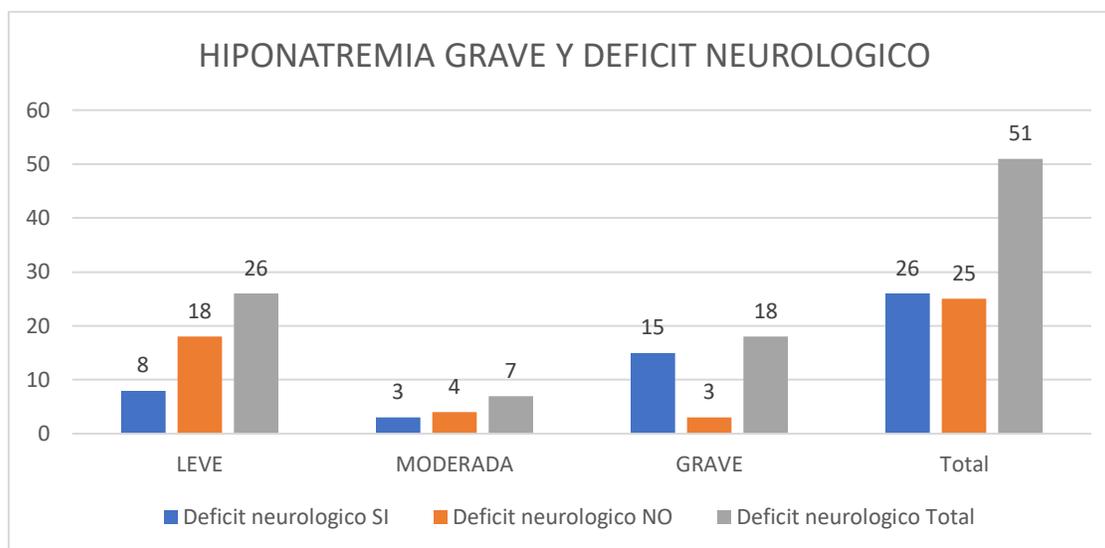
Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	14.875 ^a	2	<.001
Razón de verosimilitud	16.738	2	<.001
Asociación lineal por lineal	12.702	1	<.001
N de casos válidos	51		

a. 3 casillas (50.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .96.

Tabla 3.

Dentro de nuestra población se observó que existe una asociación estadísticamente significativa entre pacientes con hiponatremia grave y el principal síntoma que fue el déficit neurológico (gráfica 8 – tabla 4).



Gráfica 8. Fuente: Expedientes de archivos clínicos del HGZMF1 Pachuca, Hgo.

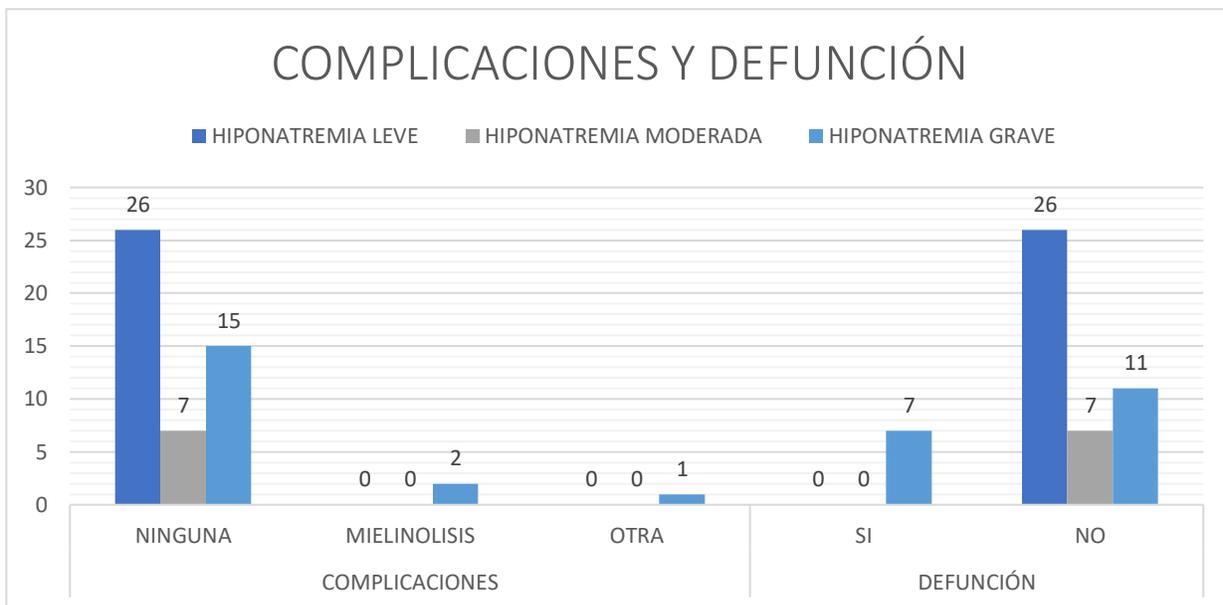
Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11.974 ^a	2	.003
Razón de verosimilitud	12.804	2	.002
Asociación lineal por lineal	11.264	1	<.001
N de casos válidos	51		

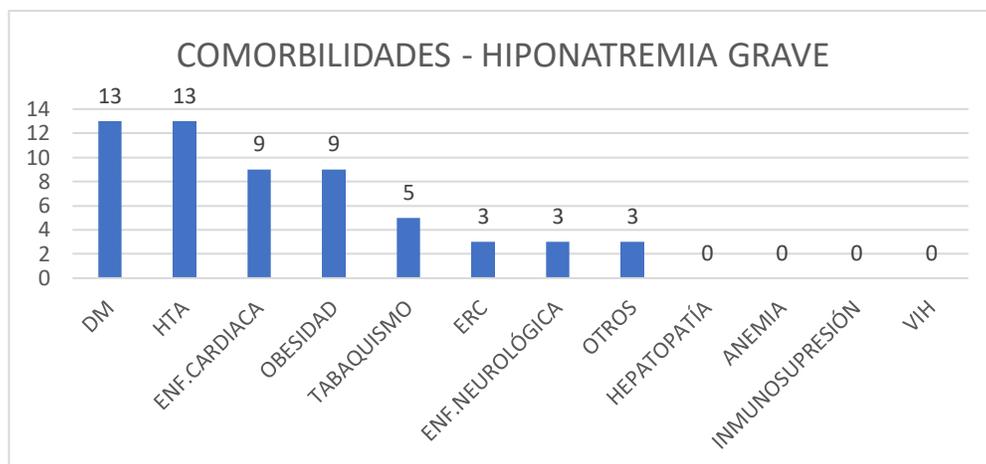
a. 2 casillas (33.3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3.43.

Tabla 4.

Durante la investigación se obtuvieron dos expedientes con reporte de probable complicación de mielinolisis, sin embargo, no se contó con estudio de imagen que lo respaldara. Se presentaron 7 defunciones siendo el 13.7% de la población, de los cuales todos fueron clasificados como hiponatremia grave, quienes presentaron como principales comorbilidades diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedad cardiaca y obesidad (gráfica 9-10).



Gráfica 9. Fuente: Expedientes de archivos clínicos del HGZMF1 Pachuca, Hgo.



Gráfica 10. Fuente: Expedientes de archivos clínicos del HGZMF1 Pachuca, Hgo.

18. DISCUSIÓN

La hiponatremia es considerada un trastorno hidroelectrolítico, siendo éste el más común, se define como una concentración sérica de sodio menor de 135 mEq/L. Su frecuencia varía en función de su intensidad, la cual, en su mayoría, se estadifica en un grado leve, moderado o grave, sin embargo, a menudo se encuentra infra diagnosticada.

Está asociada a los factores de riesgo de gravedad como: el género (femenino), edad de los pacientes, patologías asociadas (cardíaca, hepática, neurológica y endocrina), por lo que en este estudio se tomaron en cuenta comorbilidades como diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial sistémica, enfermedad renal crónica, inmunosupresión, tabaquismo, obesidad y VIH. Siendo la hipertensión arterial la que más pacientes presentaron, seguida de la diabetes mellitus tipo 2. Los pacientes ancianos son especialmente vulnerables, ya que se someten a una dieta habitual sin sal, tratamiento con diuréticos, cambios fisiológicos y muchas veces a la administración de fluidos endovenosos una vez estando hospitalizados. Debido a ello, son más susceptibles de presentar trastornos neurológicos, cognitivos y secundariamente tienen una mayor frecuencia de caídas y fracturas como presencia de la enfermedad de manera crónica.

Se ha observado que el mayor porcentaje de hiponatremia intrahospitalaria corresponde a los adultos mayores, debido a una disminución en su función normal, predomina el sexo femenino, por ser más propenso al desarrollo de hiponatremia, el cual se pudo confirmar en este estudio ya que se obtuvo el 56.9% del género femenino en un rango de edad de 71-80 años, y observando eventos agudos y crónicos predominando el mismo género. Las manifestaciones clínicas suelen ser de una gama amplia, entre ellas las que se evaluaron fueron náusea, cefalea, confusión, postración, alteración de la marcha, diarrea, irritabilidad, somnolencia, vómito, convulsiones, déficit neurológico, dificultad respiratoria y coma, sin embargo, la manifestación principal en la hiponatremia leve fue vómito un 15% seguida de cefalea con un 14%; en la moderada fue la cefalea y la somnolencia con un 16%, mientras que en la grave el déficit neurológico con un 17%.

El diagnóstico idealmente debe ser de acuerdo con una buena historia clínica, acompañada de una exhaustiva exploración física y finalmente de manera bioquímica la determinación de la concentración de sodio sérico, en este estudio se clasificó el rango de sodio en con hiponatremia leve (130-135 mmol/l) 17 casos en el género femenino siendo el 33.3% de la muestra y 9 casos en el género masculino siendo el 17.6%, moderada (125-130 mmol/l) 4 casos en el género femenino que equivalen al 7.8% y 3 casos en el género masculino con un porcentaje de 5.8% y finalmente el grave (≤ 125 mmol/l) con 10 casos (19.6%) en el género masculino y 8 casos (15.6%) en el género femenino.

Las complicaciones más comunes son el edema cerebral cuando los niveles de sodio caen de manera abrupta ocasionando hipertensión intracraneal y daños secundario a las estructuras del SNC así como la producción de herniación. Y la mielinolisis central pontina o síndrome de desmielinización osmótica secundaria a una reposición de sodio en agudo. En este estudio se obtuvo una defunción con alta sospecha del último mencionado sin embargo no contamos con estudio de imagen de confirmación por lo que no es fidedigno el diagnóstico.

19.LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACION

La presente investigación se vio limitada, ya que durante la búsqueda de pacientes con hiponatremia o desequilibrio hidroelectrolítico los pacientes no fueron diagnosticados de primera intención, por lo que se tuvo que realizar una exhaustiva búsqueda ya que la mayoría contaba con diagnósticos como déficit neurológico agudo y/o deshidratación, el diagnóstico esta infravalorado, pues sólo se diagnostican el mínimo porcentaje de los pacientes con hiponatremias, incluso graves.

En la búsqueda de complicaciones se mencionan como la mielonisis, sin embargo, no fueron demostrado con estudios de imagen, por lo que se considera un sesgo.

20. CONCLUSIONES

La hiponatremia es sin duda el desequilibrio más frecuente en la población y se asocia a una importante morbimortalidad. Específicamente la forma aguda se presenta en mayor porcentaje y como se ha comentado en la literatura, genera sintomatología dependiendo de su gravedad, afectando en gran medida a la población geriátrica dentro y fuera del hospital, sin embargo no es de primera intención el diagnóstico, por lo que los especialistas deberán valorar el entorno físico y clínico integrando todos los contextos influyentes o de riesgo que rodean al paciente, incorporando la determinación de la hiponatremia y sus posibles afecciones a la clínica presentada al ingreso.

La población antes mencionada es la más afectada, debido a su fisiología y entorno que dificultan el proceso de adaptación a estos cambios, aumentando el riesgo de presentar complicaciones o una clínica más pronunciada. Este grupo de edad pasa a ser una población de riesgo para la presencia, morbimortalidad y gravedad sintomática de la hiponatremia.

En el HGZ/MF No.1 Pachuca de Soto Hidalgo, se obtuvo un 35.2% de pacientes con hiponatremia grave, siendo el síntoma principal déficit neurológico, asimismo, el género femenino fue el más afectado prevaleciendo en un rango de edad de 71 a 80 años, mientras que la mortalidad registrada fue de un 13.7% de la población, siendo pacientes con hiponatremia grave los más afectados; por lo que se concluye que existe una asociación estadísticamente significativa entre variables, que eleva el riesgo de mortalidad.

21. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ball S, Iqbal Z. Diagnosis and treatment of hyponatraemia. *Best Practice Research Clinical Endocrinology Metabolism*. 2016;30(2):161-73
2. Hao J, Li Y, Zhang X, Pang C, Wang Y, Nigwekar SU, et al. The prevalence and mortality of hyponatremia is seriously underestimated in Chinese general medical patients: an observational retrospective study. *BMC nephrology*. 2017;18(1):328
3. Buffington MA, Abreo K. Hyponatremia: A Review. *J Intensive Care Med*. 2016;31(4):223-36.
4. Gisby M, Lundberg J, Landin M, O'Reilly K, Robinson P, Sobocki P, et al. The burden of illness in patients with hyponatraemia in Sweden: a population-based registry study. *Int J Clin Pract*. 2016;70(4):319-29
5. Burst V. Etiology and Epidemiology of Hyponatremia. *Disorders of Fluid and Electrolyte Metabolism*. 52: Karger Publishers; 2019. p. 24-35
6. Corona G, Giuliani C, Parenti G, Colombo GL, Sforza A, Maggi M, et al. The economic burden of hyponatremia: systematic review and meta-analysis. *The American journal of medicine*. 2016;129(8):823-35. e4
7. Holland-Bill L, Christiansen CF, Heide-Jørgensen U, Ulrichsen SP, Ring T, Jørgensen JOL, et al. Hyponatremia and mortality risk: a Danish cohort study of 279 508 acutely hospitalized patients. *European journal of endocrinology*. 2015;173(1):71-81.
8. Miller AJ, Theou O, McMillan M, Howlett SE, Tennankore KK, Rockwood K. Dysnatremia in relation to frailty and age in community-dwelling adults in the National Health and Nutrition Examination Survey. *Biomedical Sciences Journals of Gerontology* 2016;72(3):376-81
9. Moritz ML, Ayus JC. Maintenance intravenous fluids in acutely ill patients. *New England Journal of Medicine*. 2015;373(14):1350-60
10. McKee M, Exall S, Stuckler D, Wolff AJPmj. 'Normal' serum sodium concentration among inpatients over 65 admitted to hospital: an observational study. 2016;92(1083):21-6
11. Huwyler T, Stirnemann J, Vuilleumier N, Marti C, Dugas S, Poletti P-A, et al. Profound hyponatraemia in the emergency department: seasonality and risk factors. 2016;146(5152).
12. Kumar M, Pichaipillai L, Trainer P, Higham C, editors. The use of intermittent 7.5 mg tolvaptan on an out-patient basis for SIADH: a retrospective audit from a tertiary cancer hospital. 17th European Congress of Endocrinology; 2015: BioScientifica
13. Lansink-Hartgring AO, Hessels L, Weigel J, de Smet AMG, Gommers D, Panday PVN, et al. Long-term changes in dysnatremia incidence in the ICU: a shift from hyponatremia to hypernatremia. 2016;6(1):22
14. Vanhaebost J, Palmiere C, Scarpelli MP, Abdallah FB, Capron A, Schmit G. Postmortem diagnosis of hyponatremia: case report and literature review. *International journal of legal medicine*. 2018;132(1):173-9
15. Nigro N, Winzeler B, Suter-Widmer I, Schuetz P, Arici B, Bally M, et al. Evaluation of copeptin and commonly used laboratory parameters for the differential diagnosis of profound hyponatraemia in hospitalized patients: 'The Co-MED Study'. 2017;86(3):456-62

16. Morley JE. Dehydration, Hypernatremia, and Hyponatremia. *Clinics in geriatric medicine*. 2015;31(3):389-99.
17. Mittal M, Shakya S, Singh DK. Hyponatremia: Recent Approach to Management. *Clinical Cases in Endocrinology*. 2018:151.
18. Holm JP, Amar AOS, Hyldstrup L, Jensen JEB. Hyponatremia, a risk factor for osteoporosis and fractures in women. *Osteoporos Int*. 2016;27(3):989-1001.
19. Jha CM, Dastoor HD, Abouchacra S, Dein A, Abeid H, editors. Hyponatremia: proposed new classification based on urine osmolality and pathophysiology. *American journal of kidney diseases*; 2016: WB Saunders under CO-ELSEVIER INC 1600 John F Kennedy Boulevard, STE 1800.
20. Jose PA, Yang Z, Zeng C, Felder RA. The importance of the gastrosal axis in the control of body sodium homeostasis. *Experimental physiology*. 2016;101(4):465-70
21. Castillo JJ, Glezerman IG, Boklage SH, Chiodo J, Tidwell BA, Lamerato LE, et al. The occurrence of hyponatremia and its importance as a prognostic factor in a cross-section of cancer patients. *Biomedical Cancer*. 2016;16(1):564.
22. Esparza N. Hiponatremia hipotónica. Diagnóstico diferencial. *Medicina Clínica*. 2016;147(11):507-10.
23. Braun MM, Barstow CH, Pyzocha NJ. Diagnosis and management of sodium disorders: Hyponatremia and hypernatremia. *American family physician*. 2015;91(5).
24. Christ-Crain M, Fenske W. Copeptin in the diagnosis of vasopressin-dependent disorders of fluid homeostasis. *Nature Reviews Endocrinology*. 2016;12(3):168.
25. Sterns RH. Treatment of severe hyponatremia. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. 2018;13(4):641-9.
26. Faria DK, Mendes ME, Sumita NM. The measurement of serum osmolality and its application to clinical practice and laboratory: literature review. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*. 2017;53(1):38-45.
27. Gankam Kengne F. Physiopathology, clinical diagnosis, and treatment of hyponatremia. *Acta Clinica Belgica*. 2016;71(6):359-72.
28. Avcı BK, Küçük M, Müderrisoğlu H, Eren M, Kutlu M, Yılmaz MB, et al. Relation between serum sodium levels and clinical outcomes in Turkish patients hospitalized for heart failure: a multi-center retrospective observational study. *Anatolian journal of cardiology*. 2017;17(1):2.
29. Shambhu S, Suarez L. Giant cell arteritis: An atypical presentation diagnosed with the use of MRI imaging. *Case reports in rheumatology*. 2016;2016.
30. Powlson AS, Challis BG, Halsall DJ, Schoenmakers E, Gurnell M. Nephrogenic syndrome of inappropriate antidiuresis secondary to an activating mutation in the arginine vasopressin receptor AVPR2. *Clinical endocrinology*. 2016;85(2):306-12.
31. Liamis G, Filippatos TD, Elisaf MS. Thiazide-associated hyponatremia in the elderly: what the clinician needs to know. *Journal of geriatric cardiology*:. 2016;13(2):175.
32. Sbardella E, Isidori A, Arnaldi G, Arosio M, Barone C, Benso A, et al. Approach to hyponatremia according to the clinical setting: Consensus statement from the Italian Society of Endocrinology (SIE), Italian Society of Nephrology (SIN), and Italian Association of Medical Oncology (AIOM). *Journal of endocrinological investigation*. 2018;41(1):3-19.

33. Sterns RH, Silver SM. Complications and management of hyponatremia. *Current opinion in nephrology hypertension*. 2016;25(2):114-9.
34. Spasovski G, Vanholder R, Allolio B, Annane D, Ball S, Bichet D, et al. Guía de práctica clínica sobre el diagnóstico y tratamiento de la hiponatremia. *Nefrología*. 2017;37(4):370-80.
35. Vandergheynst F, Gombeir Y, Bellante F, Perrotta G, Remiche G, Mélot C, et al. Impact of hyponatremia on nerve conduction and muscle strength. *European journal of clinical investigation*. 2016;46(4):328-33.
36. Lee A, Jo YH, Kim K, Ahn S, Oh YK, Lee H, et al. Efficacy and safety of rapid intermittent correction compared with slow continuous correction with hypertonic saline in patients with moderately severe or severe symptomatic hyponatremia: Study protocol for a randomized controlled trial (SALSA trial). *Trials*. 2017;18(1):147.
37. Greenberg A, Verbalis JG, Amin AN, Burst VR, Chiodo JA, Chiong JR, et al. Current treatment practice and outcomes. Report of the hyponatremia registry. *Kidney International*. 2015;88(1):167-77.
38. Solà E, Huelin P, Ginès P. The Management of Hyponatremia in Cirrhosis: Should it Be Pharmacologic? *Current Hepatology Reports*. 2016;15(1):53-9.
39. Decaux G, Kengne FG, Couturier B, Musch W, Soupart A, Vandergheynst F. Mild water restriction with or without urea for the longterm treatment of syndrome of inappropriate antidiuretic hormone secretion (SIADH): Can urine osmolality help the choice? *European journal of internal medicine*. 2018;48:89-93.
40. Holm J, Amar A, Hyldstrup L, Jensen J. Hyponatremia, a risk factor for osteoporosis and fractures in women. *Osteoporosis International*. 2016;27(3):989-1001
41. Holm J, Amar A, Hyldstrup L, Jensen J. Hyponatremia, a risk factor for osteoporosis and fractures in women. *Osteoporosis International*. 2016;27(3):989-1001.
42. Ganguli A, Mascarenhas RC, Jamshed N, Tefera E, Veis JH. Hyponatremia: incidence, risk factors, and consequences in the elderly in a home-based primary care program. *Clin Nephrol*. 2015;84(2):75-85.
43. Heras MB, Fernández-Reyes M, Guerrero MD, Muñoz AP. Serum potassium levels and long-term mortality in the elderly with hypertension. *Hipertension y riesgo vascular*. 2017;34(3):115-9.
44. Gilboa M, Koren G, Katz R, Melzer-Cohen C, Shalev V, Grossman E. Anxiolytic treatment but not anxiety itself causes hyponatremia among anxious patients. *Medicine*. 2019;98(5).
45. Takayama A, Nagamine T, Matsumoto Y, Nakamura M. Duloxetine and Angiotensin II Receptor Blocker Combination Potentially Induce Severe Hyponatremia in an Elderly Woman. *Internal Medicine*. 2019:2059-18.
46. Liamis G, Tsimihodimos V, Elisaf M. Hyponatremia in diabetes mellitus: Clues to diagnosis and treatment. *Diabetes Metab*. 2015;6(5):559-61.
47. Parmar KS, Singh S, Singh GK. Role of hyperglycemia in the pathogenesis of Na/K disturbance. *International Journal of Research in Medical Sciences*. 2016;4(4):1167.
48. Sterns RH, Silver SM, Hix JK. Urea for hyponatremia? *Kidney international*. 2015;87(2):268-70.

49. Zhang R, Wang S, Zhang M, Cui L. Hyponatremia in patients with chronic kidney disease. *Hemodialysis International*. 2017;21(1):3-10.
50. Filippatos TD, Makri A, Elisaf MS, Liamis G. Hyponatremia in the elderly: challenges and solutions. *Clinical interventions in aging*. 2017;12:1957.
51. Lin P-S, Hsieh C-C, Cheng H-S, Tseng T-J, Su S-C. Association between physical fitness and successful aging in Taiwanese older adults. *Public Library of Science One*. 2016;11(3):e0150389.
52. Lobo-Rodríguez C, García-Pozo AM, Gadea-Cedenilla C, Moro-Tejedor MN, Marcos AP, Tejedor A, et al. Prevalence of hyponatraemia in patients over the age of 65 who have an in-hospital fall. *Nefrología*. 2016;36(3):292-8.
53. Zieschang T, Wolf M, Vellappallil T, Uhlmann L, Oster P, Kopf D. The association of hyponatremia, risk of confusional state, and mortality: a prospective controlled longitudinal study in older patients. *Deutsches Ärzteblatt International*. 2016;113(50):855.
54. Koch CA, Fulop T. Clinical aspects of changes in water and sodium homeostasis in the elderly. *Reviews in Endocrine Metabolic Disorders*. 2017;18(1):49-66.
55. Pose A, Almenar L, Manzano L, Gavira J, Granados AL, Delgado J, et al. Hiponatremia e insuficiencia cardiaca congestiva refractaria a tratamiento diurético. Utilidad del tolvaptán. *Revista Clínica Española*. 2017;217(7):398-404.
56. Upala S, Sanguankeo A. Association between hyponatremia, osteoporosis, and fracture: a systematic review and meta-analysis. *The Journal of Clinical Endocrinology Metabolism*. 2016;101(4):1880-6.
57. Benvenuti S, Deledda C, Luciani P, Giuliani C, Fibbi B, Muratori M, et al. Neuronal distress induced by low extracellular sodium in vitro is partially reverted by the return to normal sodium. *Journal of endocrinological investigation*. 2016;39(2):177-84.
58. Cuesta M, Garrahy A, Slattery D, Gupta S, Hannon AM, McGurren K, et al. Mortality rates are lower in SIAD, than in hypervolaemic or hypovolaemic hyponatraemia: results of a prospective observational study. *Clinical endocrinology*. 2017;87(4):400-6.
59. Jansen S, Schoe J, van-Rijn M, Abu-Hanna A, van-Charante EPM, van-der-Velde N, et al. Factors associated with recognition and prioritization for falling, and the effect on fall incidence in community dwelling older adults. *Biomedical geriatrics*. 2015;15(1):169.
60. Usala RL, Fernandez SJ, Mete M, Cowen L, Shara NM, Barsony J, et al. Hyponatremia is associated with increased osteoporosis and bone fractures in a large US health system population. *The Journal of Clinical Endocrinology Metabolism*. 2015;100(8):3021-31.
61. Hannon MJ, Verbalis JG. Sodium homeostasis and bone. *Current opinion in nephrology hypertension*. 2014;23(4):370-6.

22. ANEXOS



**HOJA DE RECOLECCION DE DATOS
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
OOAD HIDALGO
HOSPITAL GENERAL DE ZONA Y UNIDAD
DE MEDICINA FAMILIAR No. 1 PACHUCA, HIDALGO.**



TITULO: Frecuencia y caracterización clínica de hiponatremia grave en los pacientes geriátricos ingresados al área de urgencias del hospital general zona con medicina familiar no.1, Pachuca de soto, Hidalgo

Folio: _____ Fecha: _____

Edad: 1. 60-70 años () 3. 81-90 años ()
2. 71-80 años () 4. =0>90 años ()
Sexo: 1. Masculino () 2. Femenino ()

INGRESO

Fecha de ingreso: _____
Inicio de los síntomas: _____

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

1. Náuseas	1. Si ()	2. No ()	8. Somnolencia	1. Si ()	2. No ()
2. Cefalea	1. Si ()	2. No ()	9. Vómitos	1. Si ()	2. No ()
3. Confusión	1. Si ()	2. No ()	10. Convulsiones	1. Si ()	2. No ()
4. Postración	1. Si ()	2. No ()	11. Déficit neurológico	1. Si ()	2. No ()
5. Alteración marcha	1. Si ()	2. No ()	12. Dificultad respiratoria	1. Si ()	2. No ()
6. Diarrea	1. Si ()	2. No ()	13. Coma	1. Si ()	2. No ()
7. Irritabilidad	1. Si ()	2. No ()			
14. Otro	_____				

COMORBILIDADES

1. Diabetes Mellitus	Si ()	No ()
2. Enfermedad cardiovascular	Si ()	No ()
3. Hipertensión arterial	Si ()	No ()
4. Enfermedad renal	Si ()	No ()
5. Enfermedad hepática	Si ()	No ()
6. Enfermedad neurológica	Si ()	No ()
7. Anemia	Si ()	No ()
8. Antecedentes de inmunosupresión	Si ()	No ()
9. Tabaquismo	Si ()	No ()
10. Obesidad	Si ()	No ()
11. VIH	Si ()	No ()
12. Otra:	_____	

Grado de hiponatremia:

Cronicidad de hiponatremia

Na sérico: _____	1. Hiponatremia leve ()	1. Aguda ()	2. Crónica ()
Na sérico: _____	2. Hiponatremia moderada ()	1. Aguda ()	2. Crónica ()
Na sérico: _____	3. Hiponatremia grave ()	1. Aguda ()	2. Crónica ()
4. Otro:	_____		

COMPLICACIONES

Mielinólisis central pontina o síndrome de desmielinización osmótica 1. Si () 2. No ()
3. Otra _____

DEFUNCION

1. Si () 2. No ()

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

AÑO	2021					2022								
ACTIVIDAD	M A R/ A B R	M A Y/ J U N	J U L/ A G O	S E P/ O C T	N O V/ D I C	E N E/ F E B	M A R/ A B R	J U N/ J U L	A G O	S E P/ O C T	N O V	D I C	E N E	F E B R
ELECCIÓN DE TEMA DE INVESTIGACIÓN														
BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA														
REDACCIÓN DE PROTOCOLO														
INGRESO A SIRELCIS														
REALIZACION DE MODIFICACIONES														
AUTORIZACION DE PROTOCOLO POR EL CEI Y CLIES														
CAPTURA DE LA INFORMACIÓN														
ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS														
CONCLUSIONES														
RECOLECCION DE FIRMAS														