



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
E INVESTIGACIÓN**

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN
MEDICINA CRÍTICA

**Hipomagnesemia al Ingreso Hospitalario Asociada a Complicaciones en
Preeclampsia con Criterios de Severidad.**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
CLÍNICA

PRESENTADO POR
RODRIGUEZ HERNANDEZ LYZ ERANDYN

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA CRÍTICA

DIRECTOR DE TESIS
DR. LARA CRUZ JUAN

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX., 2024



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
E INVESTIGACIÓN**

**Hipomagnesemia al Ingreso Hospitalario Asociada a Complicaciones en
Preeclampsia con Criterios de Severidad.**

AUTOR: RODRIGUEZ HERNANDEZ LYZ ERANDYN

VOBO

DR. LARA CRUZ JUAN

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE MEDICINA CRÍTICA DEL INSTITUTO
MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

VOBO

DRA. MARIA DEL PILAR CEJUDO GARCIA DEL ALBA

COORDINACION CLINICA DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD

**Hipomagnesemia al Ingreso Hospitalario Asociada a Complicaciones en
Preeclampsia con Criterios de Severidad.**

DR. LARA CRUZ JUAN

DIRECTOR DE TESIS

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE MEDICINA CRÍTICA DEL INSTITUTO
MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

INDICE CONTENIDO GENERAL

ÍNDICE	I
ÍNDICE DE FIGURAS	II
ÍNDICE DE TABLAS	III
ABREVIATURAS	IV
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI

I. INDICE GENERAL

1. Marco Teorico.....	10.
2. Fisiopatologia.....	12.
2.1 Implantacion Placentaria Normal.....	12.
2.2 Implantacion Placentaria Anormal.....	13.
2.3 Hipoxia Placentaria... ..	15.
2.4 Estres Oxidativo.....	15.
2.5 Oxido Nitrico.....	15.
2.6 Equilibrio Angiogenico-Antiangiogenico.....	16.
2.7 Respuesta Inflamatoria.....	17.
3.Diagnóstico.....	18.
3.1 Uso de Sulfato de Magnesio.....	18.
3.2.Farmacologia del Magensio.....	19.
3.3 Fisiologia del Magnesio.....,,,,,,	19.
3.4 Rangos Terapeuticos y Efectos Secundarioss.....	20.
3.5 Esquemas de Administracion.....	21.
3.6 Otros tratamientos.	21.
4. Justificación.....	22.
5.Planteamiento del Problema.....	23.
6. Objetivos.....	24.
6.1. General.....	24.
6.2. Específicos.....	24.
7. Hipotesis.....	25.
8. Material y Métodos.....	26.
8.1 Características del Lugar de Estudio.....	26.
8.2 Tipo de Estudio.....	26.
9. Calculo del Tamaño de Muestra.....	28.
9.1 Universo de Trabajo.....	28.
9.2 Procedimiento para Obtener la Muestra.....	28.
9.3 Tamaño de Muestra.....	28.
9.4 Criterios de Inclusión	28.

9.5 Criterios de Exclusión.....	28.
9.6 Criterios de Eliminación.....	29.
10.Análisis estadístico	29.
11.Resultados.....	29.
12. Discusión.....	42.
13. Conclusiones.....	44.
14.Referencias.....	45.
15.Anexos.....	50.

II. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de Estados Hipertensivos del Embarazo.....10.

Tabla 2. Factores de Riesgos para el Desarrollo de Preeclampsia.....12.

III. ÍNDICE DE FIGURAS

Grafica 1. Características clínicas de los pacientes con
Preeclampsia Severa.....36

41

IV. ABREVIATURAS

Aspartato aminotransferasa	AST
Alanina aminotransferasa	ALT
Lactato Deshidrogenasa	LDH
Semanas de Gestacion	SDG
Indice de Masa Corporal	IMC
Natural Killer	NK
Hospital General Regional	HGR
Instituto Mexicano del Seguro Social	IMSS
Tirosina quinasa 1 Soluble Tipo fms	sFlt-1
Endoglina Soluble	sEng
Factor Inducido por Hipoxia	HIF-1 γ
Factor de Crecimiento Placentario	PIGF
Factor de Crecimiento Endotelial Vascular	VEGF
N-metil-D-Aspartato	NMDA
Receptor del ácido α -amino-3-hidroxi-5-metilo-4 -isoxazolpropiónico	AMPA
Sulfato de Magnesio	MgSO ₄
Enfermedad Vasculat Cerebral	EVC
Lesion Renal Aguda	LRA

Relacion Internacional Normalizada

INR

V. RESUMEN ESTRUCTURADO

Título: Hipomagnesemia Al Ingreso Asociada a Complicaciones en Preeclampsia con Criterios De Severidad.

RESUMEN

Título: Hipomagnesemia al Ingreso Hospitalario Asociada a Complicaciones en Preeclampsia con Criterios de Severidad. **Antecedentes:** La preeclampsia severa, es un síndrome multifocal reconocido por hipertensión y proteinuria de aparición reciente posterior a las 20 SDG. Se define con cifras tensionales mayores de 160/110 mmhg asociada a datos de encefalopatía hipertensiva, creatinina mayor de 1.1 mg/dl, AST O ALT mayo de 70 mg/dl o dos veces su valor previo, LDH > 600 mg/dl, Bilirrubina total mayo de 1.2 mg/dl a expensas de la bilirrubina indirecta. En el mundo, cada 3 minutos muere una mujer a causa de la preeclampsia, aproximadamente 50,000 mujeres mueren anualmente. Afecta a entre 3 y 10% de los embarazos, es una de las primeras causas de muerte materna en el mundo. **Objetivo General:** Estimar la asociación de los niveles de magnesio como factor para el desarrollo de complicaciones en pacientes con preeclampsia severa. **Material y Métodos:** Se realizará un estudio de observacional, prospectivo, longitudinal y analítico. Serán pacientes que ingresan a Urgencias de Ginecología del HGR 196 con criterios de preeclampsia severa, se realiza mediciones séricas de magnesio y se hará una asociación entre el valor y la aparición de complicaciones. **Análisis Estadístico:** Posterior a recolección se realizará una base de datos en Excel para su análisis estadístico. Se utilizará estadística descriptiva mediante medidas de tendencia central y estadística analítica mediante medidas de asociación con chi cuadrada. **Recursos e infraestructura:** El protocolo será financiado por el investigador responsable en el servicio de Terapia Intensiva. La unidad cuenta con disposición de unidad de reanimación de tococirugía, así como análisis de laboratorio las 24 horas. **Tiempo a desarrollarse:** Periodo de 6 meses a partir de su dictamen de aprobado y registro por parte del CEI y CLIS de noviembre del 2022 a junio 2023.

VI. ABSTRACT

Title: Admission Hypomagnesemia Associated with Complications in Preeclampsia with Severity Criteria.

Title: Hypomagnesemia at Hospital Admission Associated with Complications in Preeclampsia with Severity Criteria. **Background:** Severe preeclampsia is a multifocal syndrome recognized by hypertension and proteinuria of recent onset after 20 SDG. It is defined as blood pressure values greater than 160/110 mmHg associated with data of hypertensive encephalopathy, creatinine greater than 1.1 mg/dl, AST or ALT greater than 70 mg/dl or twice its previous value, LDH > 600 mg/dl, Bilirubin total may of 1.2 mg/dl at the expense of indirect bilirubin. In the world, every 3 minutes a woman dies from preeclampsia, approximately 50,000 women die annually. It affects between 3 and 10% of pregnancies, it is one of the leading causes of maternal death in the world. **General Objective:** Estimate the association of magnesium levels as a factor for the development of complications in patients with severe preeclampsia. **Material and Methods:** An observational, prospective, longitudinal and analytical study will be carried out. They will be patients admitted to the Gynecology Emergency Department of HGR 196 with criteria for severe preeclampsia, serum magnesium measurements are made and an association between the value and the appearance of complications will be made. **Statistical Analysis:** After collection, an Excel database will be created for statistical analysis. Descriptive statistics will be used through measures of central tendency and analytical statistics through measures of association with chi square. **Resources and infrastructure:** The protocol will be financed by the responsible investigator in the Intensive Care service. The unit has a tocosurgery resuscitation unit available, as well as 24-hour laboratory analysis. **Time to develop:** Period of 6 months from its opinion of approval and registration by the CEI and CLIS from November 2022 to June 2023.

1. MARCO TEORICO

A nivel mundial, dentro los objetivos del milenio la mejoría de la salud materna es un pilar esencial en la atención medica de primer, segundo y tercer nivel, por lo que la muerte materna también incluye, a las muertes maternas tardías y por secuelas. En México la muerte obstetrica se clasifica como de causa directa e indirecta; dentro de las causas directas las tres principales causas fueron: Transtornos hipertensivos del embarazo, Hemorragia obstétrica, y las Complicaciones del embarazo, parto y puerperio y en las indirectas estan las complicaciones por SARS-CoV-2 , cardiovasculares, neoplasias y las enfermedades infectocontagiosas ⁽¹⁾.

Las enfermedades hipertensivas del embarazo es el trastorno medico más común del embarazo y complica a 1 de cada 10 gestaciones. A nivel mundial los trastornos hipertensivos representan 50,000 muertes maternas y 900,000 perinatales, además de constituir una predisposición a presentar complicaciones cardiovasculares en el futuro. La guía de práctica clínica en México los divide en la siguiente clasificación según la recomendación emitida en 2017 ⁽²⁾.

CLASIFICACION	DEDEFINICION
HIPERTENSIÓN GESTACIONAL	Está definida como la hipertensión que se desarrolla por primera vez después de la semana 20 de gestación con presión arterial sistólica ≥ 140 mmHg y/o presión arterial diastólica ≥ 90 mmHg. Está definida como la hipertensión que se desarrolla por primera vez después de la semana 20 de gestación con presión arterial sistólica ≥ 140 mmHg y/o presión arterial diastólica ≥ 90 mmHg.
HIPERTENSIÓN CRÓNICA	Definida como la presencia de hipertension arterial mayor o igual a 140/90 mmHg antes del embarazo, antes de la semana veinte de gestacion o hasta la semana sexta postparto, asociada o no a proteinuria.
HIPERTENSIÓN CRÓNICA MÁS PRE-ECLAMPSIA SOBREGREGADA	Es también conocida como "preeclampsia sobreagregada" y es definida por el desarrollo de 1 o más de los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none">• Hipertensión resistente (necesidad de 3 antihipertensivos para el control de la presión arterial) ó Proteinuria de nueva aparición (igual o mayor a 300 mg en recolección de orina de 24 hrs) ó empeoramiento de la misma

	<ul style="list-style-type: none"> • 1 ó más condiciones adversas, ó • 1 ó más condiciones severas.
PREECLAMPSIA	<p>Está definida como hipertensión que se presenta en el embarazo (TA sistólica \geq 140 mmHg o TA diastólica \geq a 90mmHg en 2 ocasiones con un margen de al menos 4 horas después de la semana 20 de gestación en una mujer con presión arterial normal antes del embarazo) y uno o más de los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteinuria de nueva aparición (igual o mayor a 300 mg en recolección de orina de 24 hrs) ó • Labstix con lectura de 1+ solo si no se dispone de otro método cuantitativo ó Relación proteína/creatinina \geq a 0.28 mg/dL ó • En ausencia de proteinuria, 1 ó más condiciones adversas.
PREECLAMPSIA CON DATOS DE SEVERIDAD	<p>Cifras tensionales mayor o igual 160/110 mmHg y síntomas con compromiso de organo blanco. Puede cursar con cefalea, vision borrosa, fosfenos, dolor en flanco derecho, vomito, papiledema, Clonus mayor o igual a 3+, hipersensibilidad hepatica, Síndrome HELLP, trombocitopenia (plaquetas menores a 150.000 mm³, elevacion de las lipoproteinas de baja densidad (LDL), enzimas hepaticas elevadas (ALT o AST).</p>
ECLAMPSIA	<p>Es una complicacion de la pre-eclampsia severa, frecuentemente acompañada de síntomas neurologicos, que incluye: convulsiones (eclampsia), hiperreflexia, cefalea, alteraciones visuales (fotopsia, escotomas, ceguera cortical, vasoespasmo retinal), enfermedad cerebro vascular, edema pulmonar, abruptio placentae, puede aparecer hasta el decimo dia postparto</p>

Gob.mx. [citado el 10 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/058GER.pdf> ⁽²⁾ .

En concepto la preeclampsia es una enfermedad multisistémica, que se diagnostica por hipertensión de inicio súbito (>20 semanas de gestación) y al menos otra complicación asociada, que incluye proteinuria, disfunción orgánica materna o disfunción uteroplacentaria ⁽³⁾.

Ampliamente se puede clasificar en 2 subtipos; de inicio temprano o placentario menor a las 34 semanas la cual se asocia a una mayor morbilidad materna, neonatal y muerte perinatal y preeclampsia de inicio tardío mayor a las 34 semanas

más común que puede tener consecuencias significativas para la salud materna y el crecimiento fetal generalmente se ve afectado ⁽⁴⁾.

La Sociedad Internacional para el Estudio de la Hipertensión en el Embarazo (ISSHP) y el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos han propuesto diferentes factores de riesgo para el desarrollo de preeclampsia divididos en alto moderado y bajo riesgo como se muestra a continuación ⁽⁵⁾.

FACTORES DE RIESGO PARA EL DESARROLLO DE PREECLAMPSIA	
NIVEL DE RIESGO	FACTORES DE RIESGO
ALTO	Historia de preeclampsia previa. Gestacion Multiple. Antecedentes de Hipertension Cronica. Antecedentes de Diabetes Mellitus Tipo 1 y 2. Antecedentes de Enfermedad Renal. Antecedentes de Enfermedad Autoinmune.
MODERADO	Nuliparidad. IMC > 30 kg/m ² . Antecedentes familiares de preeclampsia (pariente de primer grado). Caracteristicas sociodemograficas (afroamericano, nivel socioeconomico bajo). Edad mayor de 35 años. Factores de Antecedentes Personales: Bajo peso al nacer previo, peso bajo para la edad gestacional , resultado adverso previo del embararazo).
BAJO	Parto anterior sin complicaciones al termino.

Malone SL, Haj Yahya R, Kane SC. Reviewing Accuracy of First Trimester Screening for Preeclampsia Using Maternal Factors and Biomarkers. Int J Womens Health. 2022 Sep 19; 14:1371-1384. doi: 10.2147/IJWH.S283239. PMID: 36161188; PMCID: PMC9507456 ⁽⁵⁾.

2. FISIOPATOLOGIA

2.1 IMPLANTACION PLACENTARIA NORMAL.

La función placentaria normal depende de la ramificación y la vascularización extensa de las vellosidades placentarias durante el primer trimestre. Después de la

implantación, la placenta pasa a ser un blastocisto en donde las células del trofoectodermo se diferencian en citotrofbastos progenitores de vellosidades, que se fusionan para formar el sincitiotrofbasto o se diferencian en trofbastos extravellosos invasivos, y el mesodermo extraembrionario se diferencia en tejido estromal del núcleo de las vellosidades y vasos sanguíneos. La vellosidad placentaria está revestida por dos capas de trofbasto: el sincitiotrofbasto multinucleado, que cubre toda la placenta y está en contacto directo con la sangre materna, y el citotrofbasto, que formó el trofbasto extravelloso migran hacia las arterias espirales uterinas maternas, formando senos vasculares como una interfaz feto-materna para proporcionar nutrición al feto ⁽⁶⁾.

En el embarazo normal, esta invasión de la arteria espiral progresa hasta el nivel del miometrio, donde estas pierden su naturaleza endotelial y se transforman en vasos pequeños de alta resistencia a grandes vasos de alta capacitancia y alto flujo capaces de proporcionar una perfusión placentaria en las primeras 18-20 semanas de gestación, sin embargo en la preeclampsia los citotrofbastos no adoptan un fenotipo endotelial invasivo. En lugar de ello, la invasión de las arterias espirales es poco profunda y siguen siendo de pequeño calibre y alta resistencia ⁽⁷⁾.

2.2 IMPLANTACION PLACENTARIA ANORMAL.

El síndrome materno de preeclampsia es impulsado por una placenta disfuncional, que libera factores en sangre causantes de inflamación sistémica y disfunción endotelial materna generalizada. Los mecanismos subyacentes son múltiples; Redman y Roberts propusieron un modelo fisiopatológico de dos pasos que parece estar ampliamente aceptado como una enfermedad que progresa en 2 etapas: una placentación normal a principios del primer trimestre seguida de un “síndrome materno” en el segundo y tercer trimestre caracterizado por un exceso de factores antiangiogénicos ⁽⁸⁾.

El modelo de dos etapas de la preeclampsia propone que la preeclampsia es el resultado de una disfunción placentaria que causa estrés en el sincitiotrofbasto (etapa 1), lo que conduce a la manifestación clínica materna de preeclampsia (etapa 2). En la etapa 1 el estrés del sincitiotrofbasto se manifiesta como estrés oxidativo,

estrés del retículo endoplásmico, daño mitocondrial, metabolismo desregulado y apoptosis que a su vez libera citocinas proinflamatorias, especies reactivas de oxígeno, vesículas extracelulares y agentes antiangiogénicos en la circulación materna, que promueven la disfunción endotelial materna, la vasodilatación reducida y la trombosis ⁽⁹⁾.

En la etapa 2 se plantean dos mecanismos por los cuales surge el estrés del sincitiotrofoblasto: la compresión de las vellosidades crónicas cuando no hay suficiente espacio para la placenta más grande al final del embarazo y la presencia del sincitiotrofoblasto asociada con el envejecimiento prematuro de la placenta. El estrés del sincitiotrofoblasto aumenta a medida que avanza la gestación, incluso durante un embarazo sin complicaciones, impulsado por el creciente desajuste entre la perfusión materna normal y las demandas metabólicas de la placenta y el feto ⁽¹⁰⁾.

También se ha propuesto que las placentas destinadas a desarrollar preeclampsia, los citotrofoblastos fallan y se transforman en un subtipo epitelial proliferativo al un subtipo endotelial invasivo que causa una remodelación incompleta de la arteria espiral con vasos espirales estrechos propensos a la aterosclerosis, caracterizada por la presencia de macrófagos cargados de lípidos dentro de la luz, necrosis fibrinoide de la pared arterial y un infiltrado perivascular mononuclear, lo que lleva a un mayor compromiso en el flujo placentario con depósito de fibrina, engrosamiento de la íntima, necrosis y microinfartos placentarios ⁽¹¹⁾. En esta remodelación las células inmunitarias innatas residentes en el útero, incluidas las células NK uterinas y las células T reguladoras (Treg), provocan la pérdida de células del músculo liso vascular que rodean las arterias espirales y regulan la invasión del trofoblasto extraveloso a través de la decidua por medio de la secreción de factores angiogénicos y citocinas. Los trofoblastos extravelosos endovasculares invaden las arterias, reemplazan las células endoteliales vasculares y obstruyen temporalmente las arterias maternas, bloqueando el flujo de sangre a la placenta y conducen al desarrollo del embrión en condiciones de bajo oxígeno ⁽¹²⁾.

Ademas los trofoblastos no adoptan un fenotipo endotelial, provocando alteracion en la invasion del trofoblasto y una remodelacion incompleta de la arteria espiral , como resultado provoca isquemia placentaria y lesión por reperfusion, lo que provoca aun mas estrés al sincitiotrofoblástico que conduce a un aumento de los marcadores angiogenicos como la tirosincinasa 1 soluble similar a fms (sFlt-1) y la endoglina soluble (sEng) ⁽¹³⁾.

2.3 HIPOXIA PLACENTARIA

Es una condición que ocurre debido a la remodelación anormal de la arteria espiral durante preeclampsia, esta parece ser la principal causa de insuficiencia placentaria. Se ha demostrado que la hipoxia aumenta la expresión de la proteína sFlt-1 b y de HIF-1 γ , aumentando el daño endotelial ⁽¹⁴⁾.

2.4 ESTRES OXIDATIVO

Durante el embarazo normal, la placenta sufre una estado de estrés oxidativo debido al aumento de la actividad mitocondrial placentaria produciendo especies reactivas de oxígeno (ROS) en especial dentro y alrededor del vaso sanguineo, sin embargo, durante la preeclampsia, una placenta mal perfundida, inicia una peroxidación lipídica al atacar los ácidos grasos poliinsaturado de las membranas celulares. La peroxidación descontrolada de ácidos grasos y colesterol altera la fluidez y permeabilidad de la membrana y a su vez los peróxidos de lípidos, formados en un sitio primario, son transportados a través de la circulación por lipoproteínas a tejido distantes ⁽¹⁵⁾.

2.5 OXIDO NITRICO

El óxido nítrico (NO) se sintetiza a partir de L-arginina por el óxido nítrico endotelial sintasa (eNOS) en células endoteliales vasculares. El NO es un potente vasodilatador que ayuda en la relajación de las arterias espirales, reduciendo así la resistencia vascular. Sin embargo, la síntesis de NO se reduce durante la preeclampsia, lo que provoca reducción el flujo sanguíneo uteroplacentarios acompañados de la disminución del diámetro de la arteria uterina, longitud de la arteria espiral y flujo sanguíneo uteroplacentario ⁽¹⁶⁾.

Las adaptaciones necesarias para mantener la eficiencia vascular durante el embarazo dependen en gran medida de la vía del óxido nítrico, la placenta, que carece de inervación autonómica, se basa en el óxido nítrico para conferir efectos autocrinos y paracrinos y regular el flujo sanguíneo feto-placentario. Se ha descubierto que la hipoxia y la isquemia placentarias son factores desencadenantes de la reducción del contenido nítrico ⁽¹⁷⁾.

2.6 EQUILIBRIO ANGIOGÉNICO-ANTIANGIOGÉNICO

Se han demostrado en la sangre materna alteraciones en los factores secretados por la placenta, incluidas las proteínas angiogénicas, las citocinas proinflamatorias y las pequeñas vesículas extracelulares, antes del desarrollo de la preeclampsia, Los factores angiogénicos liberados por la placenta, incluidos el sFLT1 y el factor de crecimiento placentario (PIGF), se han implicado en el desarrollo de la preeclampsia, por lo tanto, la proporción de sFLT1 a PIGF se usa como una herramienta útil para diagnosticar la disfunción placentaria en la preeclampsia, sobre todo de inicio temprano, otro factor liberado es la endoglina con un patrón en suero similar al sFLT1 que conduce a una angiogénesis alterada y vasoconstricción, lo que provoca síntomas de preeclampsia ⁽¹⁸⁾.

Basados en la teoría que propone a los factores antiangiogénicos como el origen de la disfunción endotelial en la PE, distintos estudios comenzaron a evaluar las alteraciones de laboratorio tanto de la sFlt-1 (soluble Fms-like tyrosine kinase) como del PIGF (placental growth factor) en las pacientes con preeclampsia. La sFlt-1 es una proteína producida por la placenta, que actúa uniéndose a los dominios de unión del receptor del factor de crecimiento vascular endotelial (VEGF) y también al PIGF, y al unirse a ellos impide su funcionamiento adecuado. La función del PIGF es promover la viabilidad de las células endoteliales, producir un efecto quimiotáctico sobre los monocitos e intervenir en procesos de angiogénesis, mientras que en la preeclampsia vemos una relación inversa, al aumentar los niveles de la sFlt-1, disminuyen los niveles de PIGF, lo que conlleva a disfunción endotelial ⁽¹⁹⁾.

Otro estudio importante de mencionar es PROGNOSIS (Prediction of Short-Term Outcome in Pregnant Women with Suspected Preeclampsia Study), un estudio prospectivo, multicéntrico, observacional, cuyo objetivo fue determinar si la relación sFlt-1/PIGF podría predecir o descartar que las embarazadas desarrollaran preeclampsia a corto plazo. Se estudiaron 1273 embarazadas con sospecha de preeclampsia y se determinó el riesgo de padecer de preeclapmsia en una o cuatro semanas siguientes. Se concluyó un punto de corte de la relación sFlt-1/ PIGF para desarrollar preeclampsia en la primera semana de 87.8% respetivamente y de 59.4% a la cuarta semana. Incluso se evaluó un punto de corte ≤ 38 para descartar la enfermedad y se encontró un valor predictivo negativo muy alto para desarrollar preeclampsia en la semana siguiente. Lo cual podría permitir descartar fácilmente preeclampsia al menos con una semana de anticipación, evitando hospitalizaciones e intervenciones innecesarias ⁽²⁰⁾.

El estudio RANA, encontró que valores de la relación sFlt-1/PIGF mayores a 65% en la preeclampsia de inicio temprano o mayores de 20% en la preeclampsia de inicio tardío se asocian con la necesidad de terminar la gestación en las próximas 48 horas, expresando así la severidad de la enfermedad y la morbilidad asociada ⁽²¹⁾.

2.7 RESPUESTA INFLAMATORIA:

Durante el embarazo normal, aumenta la inmunidad innata. Las células de la inmunidad innata como los monocitos y los granulocitos aumentan, mientras que las células NK y las células dendríticas se reducen. En contraste con esto, hay una elevación en la producción de Células NK y células dendríticas durante la preeclampsia debido a la respuesta inmune alterada. Esto inicia vías inflamatorias similares a las observadas en enfermedades autoinmunes con citocinas proinflamatorias como TNFa, IL-1, 2, 6, 8, estando significativamente elevados por otro lado, las citocinas antiinflamatorias se reducen en la circulación materna de mujeres preeclámpticas. Este desequilibrio conduce a la inflamación crónica, disfunción endotelial ⁽²²⁾.

3. DIAGNOSTICO

Se recomienda un parto a las 34 semanas para mujeres con preeclampsia con características graves. Las indicaciones para un parto más temprano incluyen presión arterial refractaria, encefalopatía hipertensiva, epigastralgia, enfermedad cerebrovascular, infarto de miocardio, hemólisis, enzimas hepáticas elevadas), empeoramiento de la disfunción renal, o flujo diastólico final invertido en la arteria umbilical), entre otros. El sulfato de magnesio se recomienda para mujeres con preeclampsia con características graves para la profilaxis de eclampsia durante el trabajo de parto y continúa hasta las 24 horas postparto ⁽²³⁾.

3.1 USO DE SULFATO DE MAGNESIO

Históricamente se buscó un medicamento que pudiera detener o impedir la convulsión en las pacientes con 'toxemia gravídica'. Es Lazard, en 1925 y 1933, quien publica los primeros casos tratados por vía endovenosa con notable éxito para la época, reduciendo la mortalidad significativamente al administrarlo tanto para la prevención como para el tratamiento de la convulsión. Diversos estudios han comparado anticonvulsivos de diversa índole contra el sulfato de magnesio, y los resultados siempre han sido favorables al sulfato de magnesio. Sin embargo, sus mecanismos y efectos en el cerebro de la gestante con preeclampsia son poco comprendidos ⁽²⁴⁾.

El ensayo MAGPIE fue un estudio aleatorio multicéntrico realizado entre 1998 y 2001 que buscó determinar si la terapia con sulfato de magnesio era beneficiosa en las mujeres con preeclampsia, en donde no se obtuvo diferencias significativas en la morbilidad materna grave, toxicidad, complicaciones del trabajo de parto o morbilidad neonatal. Sin embargo, los efectos adversos fueron menores en las pacientes que recibieron dosis de mantenimiento endovenoso. Se concluyó que el sulfato de magnesio reducía el riesgo de eclampsia, y por ende de muerte materna, actualmente se utiliza como profilaxis primaria y secundaria ⁽²⁵⁾.

3.2 FARMACOLOGIA DEL MAGNESIO

El magnesio es el cuarto mineral ionizado más abundante en el cuerpo humano, y el segundo catión más abundante dentro de las células humanas, después del potasio. Se encuentra en hueso (50-60%), músculo (30-40%) y sistema circulatorio (<1%), este último indica que una medida sérica de magnesio no refleja directamente la cantidad total presente en el cuerpo. La disminución del apetito, las náuseas y el vómito, síntomas propios del embarazo pueden hacer que estos niveles séricos disminuyan. Así como por el aumento fisiológico de la volemia en el embarazo o ingesta inadecuada. Cuando la ingesta de magnesio es inadecuada el riñón disminuye su excreción, manteniendo una concentración plasmática casi constante y en caso de disminución progresiva solo existe el sulfato de magnesio como única preparación de uso parenteral existente y se puede administrar por vía intramuscular o intravenosa ⁽²⁶⁾ .

3.3 FISIOLÓGÍA DEL MAGNESIO

El magnesio actúa como antagonista natural del calcio (Ca^{2+}), elemento clave en la contracción del músculo liso. Su antagonismo se da de diferentes formas: la primera comienza extracelularmente por modificación de la polaridad en la membrana celular, aumentando el umbral de activación de los canales de calcio dependientes de voltaje. La segunda, por bloqueo mecánico del poro del canal o por modulación alostérica de sus compuertas ⁽²⁷⁾. La tercera, a nivel intracelular bloqueando canales iónicos y vías de señalización celular que involucran el calcio, estimula la degradación del inositol trifosfato (IP3), inhibe la liberación de calcio del retículo sarcoplásmico inducida por el IP3, y compite con el calcio intracelular por los sitios de unión citoplasmáticos y reticulares. La cuarta es tardía, el magnesio activa la bomba $\text{Ca}^{2+}/\text{ATPasa}$ del retículo sarcoplásmico que mantiene el calcio atrapado. Igualmente interfiere con la quinasa de las cadenas ligeras de miosina (MyosinLight-Chain Kinase, MLCK), enzima responsable de las contracciones uterinas ⁽²⁸⁾.

El sulfato de magnesio es un antagonista del ion calcio que actúa en la contracción de músculo liso, reduce la liberación de acetilcolina en la unión neuromuscular lo que inhibe la transmisión de impulsos nerviosos provocando así relajación muscular. A nivel del sistema nervioso central bloquea los receptores de la enzima N- Metil-aspartato (NMDA), efectuando que los receptores de la enzima amino-hidroxi-metilo-isoxazolepropionato (AMPA), neurona postsináptica, se activen y la respuesta excitatoria se reduzca, logrando que se disminuya el daño hipóxico celular; además contribuye a la liberación de neuropéptidos como el péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP), el cual tiene un efecto vasodilatador y reduciendo la liberación de sustancia P, generando un efecto negativo en la secreción de mediadores inflamatorios como el factor de necrosis tumoral α (TNF- α) y la Interleucina ⁽²⁹⁾.

3.4 RANGOS TERAPEUTICOS Y EFECTOS SECUNDARIOS.

El rango terapéutico fluctúa entre de 4 a 7 meq/L (4.8 a 8.4 mg/dL), en mujeres con adecuada función renal.

La toxicidad está relacionada directamente con dichos niveles. Existe pérdida de los reflejos tendinosos profundos con valores entre 7 y 10 mEq / L (8,5 a 12 mg/dL), parálisis respiratoria entre 10 y 13 mEq/L (12 a 16 mg/dL), arritmias con valores mayores de 15 mEq/L (mayores de 18 mg/dL), y el parada cardiaca con valores mayores de 25 mEq/L (mayor de 30 mg/dL). Si existen signos clínicos de toxicidad, la dosis de mantenimiento debe suspenderse, y con valores mayores de 8 mEq / L (9.6 mg/ dL), determinacion de magnesio serico cada dos horas. La infusión se puede reiniciar cuando la dosis es menor de 7 mEq / L (8.4 mg/dL)⁽³⁰⁾.

La dosis de mantenimiento del sulfato de magnesio solo se debe administrar si existe reflejo rotuliano presente, frecuencia respiratoria igual o mayor de 12 respiraciones por minuto y diuresis de 100 ml durante cuatro horas. La dosis de mantenimiento debe ajustarse en mujeres con insuficiencia renal. Debe mantenerse a 1 g / hora si la creatinina sérica es mayor de 1.2 y menor de 2.5 mg/dL y no se debe administrarse la dosis de mantenimiento si la creatinina sérica es igual o mayor de 2.5 mg/dL. Si se presentan convulsiones recurrentes a pesar de estar utilizando

el sulfato de magnesio debe administrarse un bolo adicional de 2 g en 20 minutos y un incremento de la infusión de mantenimiento a 2 g o 3 g/hora ⁽³¹⁾.

3.5 ESQUEMAS DE ADMINISTRACION

El MgSO₄ se puede administrar por vía intramuscular o intravenosa existiendo diferentes regimenes:

- Zuspan: Dosis de carga de 4 g durante 20 minutos seguida de un régimen de mantenimiento de 1 g por hora durante 24 horas.
- Zuspan Modificado: Dosis de carga 4 g IV diluidos en 250 mL solución glucosada al 5% para 20 minutos seguida de 1-2 g IV por hora (900 mL glucosa 5% + 10 ampulas) para administrar 100 a 200 mL/h.
- Pritchard incluye una dosis de carga de 4 g por vía intravenosa combinada con 10 g por vía intramuscular (dividida y administrada en 2 inyecciones separadas, una en cada glúteo), seguida de un régimen de mantenimiento de 5 g por vía intramuscular cada 4 horas durante 5 dosis.
- Sibai: Dosis de carga de 6 g via intravenosa en 10 minutos seguido de 2-3 g por hora.
- Dhaka: Dosis de carga de 10 mg, seguida de 2,5 mg administrados durante cuatro horas ⁽³²⁾.

3.6 OTROS TRATAMIENTOS.

Se ha demostrado que el sulfato de magnesio es mejor agente que otros medicamentos anticonvulsivos como las benzodiazepinas o la fenitoína:

El diazepam, puede controlar las convulsiones y en comparación con el MgSO₄, el diazepam no reduce las convulsiones recurrentes durante un episodio de eclampsia. Dosis recomendada: 10 a 20 mg IV cada 10 a 15 min.

El MgSO₄ ha demostrado ser superior a la fenitoína en cuanto a la reducción de la incidencia de convulsiones recurrentes. Además, se ha visto que los tratados con fenitoína requieren medicamentos auxiliares para ayudar a controlar las convulsiones. Dosis recomendada: Difenilhidantoína 10 mg/kg de peso IV, en solución salina al 0.9% 100 mL, en 15-20 min. Dosis de mantenimiento: 5-10 mg/kg de peso/24 horas dividir en 3 para administrar cada 8 horas ⁽³³⁾.

4. JUSTIFICACION

En el mundo, cada 3 minutos muere una mujer a causa de preeclampsia, aproximadamente 50,000 mujeres mueren anualmente. Desde que el sulfato de magnesio surge como un agente terapéutico propuesto por Lazard, a finales de 1925 y principios de 1930, quien publica los primeros casos tratados por vía endovenosa es notable la reducción en las complicaciones, sobre todo en el desarrollo de la convulsión en pacientes con preeclampsia severa y eclampsia ⁽³⁴⁾.

Posteriormente el uso de sulfato de magnesio en pacientes con preeclampsia severa surge como un agente terapéutico clásico, con dosis y esquemas posteriormente establecidos y que se administran en todas las pacientes que ingresan con diagnóstico de preeclampsia con criterios de severidad, sin embargo, a pesar de su administración sigue habiendo complicaciones de la misma entre ellas síndrome de HELLP, eclampsia, o coagulación intravascular diseminada ⁽³⁵⁾.

Se han establecido rangos de niveles de séricos de magnesio, como protector de posibles complicaciones en pacientes con preeclampsia severa, sin embargo, no se han encontrado suficientes estudios en donde se demuestre que las pacientes a pesar de dosis terapéuticas no desarrollen alguna complicación en días posteriores. La finalidad de este estudio es correlacionar los niveles séricos de magnesio como factor de riesgo para el desarrollo de complicaciones en pacientes con preeclampsia con criterios de severidad, ya que el uso rutinario de este también trae efectos deletéreos maternos y fetales ⁽³⁶⁾.

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de los estados hipertensivos asociados al embarazo, la preeclampsia y sus complicaciones se han asociados a una alta mortalidad. El sulfato de magnesio es el tratamiento de primera línea para prevenir complicaciones tales como eclampsia, se han propuesto diferentes esquemas de la dosis y tiempo de administración del sulfato de magnesio ⁽³⁷⁾.

Arcos HH y cols. encontraron en un grupo de 710 pacientes la relación entre los niveles séricos de magnesio como factor de riesgo para el desarrollo de preeclampsia con criterios de severidad, establecieron que niveles infraóptimos están relacionados al menos con 74 % en pacientes con preeclampsia con criterios de severidad ⁽³⁸⁾.

Existe poca evidencia acerca de pacientes con niveles séricos de magnesio y que desarrollen preeclampsia con criterios de severidad o sus complicaciones, por lo que una medición seriada de estos ayudara a la optimización de los niveles, y así evitar complicaciones materno fetales ⁽³⁹⁾.

Por lo tanto, surge la siguiente pregunta de investigación

¿Cuál es la asociación entre los niveles séricos de magnesio bajo y el desarrollo de complicaciones en los sujetos de investigación con preeclampsia con criterios de severidad?.

6. OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

- ▶ Estimar la asociación de los niveles de magnesio bajo con complicaciones en los sujetos de investigación con preeclampsia con criterios de severidad.

6.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ▶ Determinar las características sociodemográficas de los sujetos de investigación con preeclampsia con criterios de severidad.
- ▶ Determinar las características clínicas de los sujetos de investigación con preeclampsia con criterios de severidad.
- ▶ Describir las características bioquímicas de los sujetos de investigación con preeclampsia con criterios de severidad.
- ▶ Describir las complicaciones de los sujetos de investigación con preeclampsia con criterios de severidad.
- ▶ Describir el tratamiento antihipertensivo administrado en los sujetos de investigación.

7. HIPOTESIS

Se estima que un valor de magnesio menor a 1.7 mg/dl se asocia a un 74.4 % de desarrollar complicaciones en los sujetos de investigación con preeclampsia con criterios de severidad ⁽⁴⁰⁾.

8. MATERIALES Y MÉTODOS.

8.1 CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR DE ESTUDIO.

El estudio se realizará en el Hospital General Regional 196 “Fidel Velázquez Sánchez”, del Instituto Mexicano de Seguro Social, en el área de cuidados intensivos adultos, hospital de segundo nivel , localizado en el municipio de Ecatepec, uno de los principales y más poblados municipios, situado en la zona oriente del Estado de México.

8.2 TIPO DE ESTUDIO:

Observacional, longitudinal, prospectivo y analítico.

- 1. OBSERVACIONAL:** No se realizara ninguna intervención, solo medirán variables ya definidas.
- 2. LONGITUDINAL:** Por la revisión que se llevara a cabo en un mismo grupo de sujetos de investigacion de manera repetida durante un periodo de tiempo.
- 3. PROSPECTIVO:** Por el proceso de tiempo de ocurrencia de los hechos obtenidos de los sujetos de investigacion que ingresaron al area de terapia intensiva adultos con preeclampsia con criterios de severidad.
- 4. ANALITICO:** Por el analisis que se establece entre las variables, de asociacion o de causalidad.
 - **Área de estudio:** Clínica , informacion obtenida por la evolución clínica de los sujetos de investigacion.
 - **Fuente de datos:** Primaria ya que se obtendrá directamente sobre la evolucion clinica de los sujetos de investigacion.
 - **Recolección de información:** Longitudinal. La recoleccion de información se llevara acabo en varias mediciones durante su estancia intrahospitalaria de los sujetos de investigacion.
 - **Medición del fenómeno en tiempo:** Prospectiva. La información se obtendrá de la toma seriada de laboratorios en los sujetos de investigacion.
 - **Control de variables:** Comparativo. Se comparará las variables obtenidas de los sujetos de investigacion.

- **Fin o propósito:** Observacional, demostrar que la hipomagnesia se asocia como factor de riesgo para complicaciones en los sujetos de investigación con preeclampsia severa.

9. CALCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA :

9.1 Universo de Trabajo: Estará constituido por el total de sujetos de estudio, en un periodo comprendido de octubre de 2022 y junio de 2023 ingresados al area de terapia intensiva adultos con diagnostico de preeclampsia severa.

9.2 Procedimiento para Obtener la Muestra: Se realizara una serie de tomas de sangre para medir el valor serico de magnesio y asi correlacionarlo con complicaciones de preeclampsia severa.

9.3 Tamaño de la muestra: Se realizo por medio de formula de diferencia de proporciones con un IC del 95%, con una potencia de 80%, con un porcentaje en un grupo no expuesto de 24% y porcentaje de grupo expuesto de 74%, con un total de 53 pacientes, la cual se utilizó la calculadora Epi Info.

De acuerdo a Arcos HH. y cols. En su estudio realizado se observo que niveles bajos de magnesio se asociaron 74.4% mas probabilidades de desarrollar alguna complicacion materno- fetal ⁽⁴¹⁾, mientras que Yamamoto-Seto, Percy y cols solo encontraron una relacion del 24% en aquellas que tenían cifras normales de magnesio y que tenían complicaciones ⁽⁴²⁾.

Tipo de muestreo: Muestreo por cuota, que son aquellos sujetos de investigación que van ingresando para su atención por la patología.

9.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

1. Sujetos de investigacion que cumplan los criterios de preeclampsia severa con una tension arterial de 160/110 mmhg despues de 20 SDG, datos de encefalopatia hipertensiva, creatinina mayor de 1.1 mg/dl, AST o ALT mayor de 70 mg/dl o dos veces su valor previo, LDH > 600 mg/dl, Bilirrubina total mayor de 1.2 mg/dl a expensas de la bilirrubina indirecta.
2. Sujetos de investigacion que tengan electrolitos sericos completos a su ingreso.

9.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

1. Sujeto de investigacion que se conozcan con antecedentes de hipomagnesemia.
2. Sujeto de investigacion con antecedentes de enfermedad renal crónica.

3. Sujeto de investigación con desnutrición severa.
4. Sujeto de investigación con edad menor de 18 años.
5. Sujeto de investigación que no acepten participar en el estudio.

9.6 CRITERIOS DE ELIMINACION.

1. Sujeto de estudio que no cuente con laboratorios clínicos a su ingreso.

10. ANALISIS ESTADISTICO.

Para la estadística descriptiva se utilizarán medidas de tendencia central, para variables cuantitativas (Edad, Índice de masa corporal, Numero de embarazo, Frecuencia Respiratoria, Frecuencia Cardíaca , Índice de Choque Obstétrico, Bilirrubina Total, Bilirrubina Indirecta, Bilirrubina directa, ALT, AST, LDH, Creatinina, Proteinuria, Acido Úrico, INR, TP, Fibrinógeno, Magnesio, Sulfato de magnesio total administrado, Uresis Kilogramo Hora, Tiempo de Estancia en Terapia Intensiva) se expresarán en medias cuando existe distribución normal y su medida de dispersión será la desviación estándar, para las de libre distribución se expresaran en medianas con sus medidas de dispersión como es el rango intercuartilar.

Para las variables cualitativas (Diabetes Mellitus, Diabetes Mellitus Gestacional, Hipertensión Arterial Sistémica, Antecedentes de Enfermedad Hipertensiva del Embarazo, Control prenatal, Epigastralgia, Náuseas, Vómito, Cefalea, Alteraciones Visuales, Acúfenos, Hiperreflexia, Eclampsia, Edema agudo pulmonar, Síndrome de HELLP, Eclampsia, Coagulación Intravascular Diseminada, Enfermedad Vascular Cerebral, Lesión Renal Aguda, Tromboembolia Pulmonar, Alfametildopa, Hidralazina , Nifedipino, Prazosina, Losartan, Metoprolol, Hidroclorotiazida, Sulfato de Magnesio, Hemorragia Postparto, Choque Hipovolémico Hemorrágico, Alta Hospitalaria, Muerte) se utilizarán medidas en frecuencias y porcentajes.

Para las gráficas se utilizarán barras de error para las de distribución normal y de libre distribución gráficos de cajas y bigotes.

Se realizarán dos grupos con complicaciones y sin complicaciones y para determinar la diferencia entre ellas y las variables basales se utilizarán T student cuando sean variables cuantitativas de distribución normal, U Mann-Whitney para las de libre distribución y Chi cuadrada para las variables cualitativas.

El riesgo de las complicaciones por hipomagnesemia se utilizará la prueba de Chi cuadrada, ya que serán variables cualitativas dicotómicas y se determinará el OR. Para ajuste de variables periféricas o variables confusoras se realizarán pruebas de regresión logística múltiple y se identificara el mejor modelo de predicción.

11. RESULTADOS

Tabla 1. Características Clínicas de los Pacientes con Preeclampsia Severa

VARIABLES	N=56 Media o Mediana	% DS o RIQ
Edad	27.9	+6.53%
Diabetes Mellitus	5	8.9%
Diabetes Gestacional	2	3.6%
Hipertension Arterial Cronica	8	14.3%
Hipertension Gestacional	12	21.4%
Control Prenatal	51	91%
Numero de Gesta	2	(1-3)
Indice de Masa Corporal	30	(28-33.2)
Frecuencia Respiratoria	20	(18-22)
Frecuencia Cardiaca	95	(80-108)
Indice de Choque	.59	(0.52-0.67)
Bilirrubina Total	0.9	(0.2-0.52)
Bilirrubina Directa	0.15	(0-0.3)
Bilirrubina Indirecta	0.2	(0.1-0.5)
ALT	31.5	(16-98)
AST	36	(23.7-132.2)
Magnesio de Ingreso	1.9	(1.7-2.0)
Magnesio de 12 horas	2.6	(2.0-3.3)
Magnesio a las 24 horas	2.0	(1.8-2.4)
Acido Urico	5.5	(4.5-7.3)
INR	0.86	(0.84-0.91)
Tiempo de Protrombina	9.5	(9.2-10.1)
Fibrinogeno	610	(531-726)
Creatinina	0.6	(0.5-0.7)
Indice Urinario	1.5	(1.14-2.27)
Epigastralgia	20	35.7%
Nauseas	21	37.5%
Vomito	19	33.9%
Cefalea	36	64.3%
Alteraciones Visuales	20	35.7%
Acufenos	19	33.9%

Hiperreflexia	55	98.2%
Nifedipino	54	96.4%
Prazosina	11	19.6%
Losartan	11	19.6%
Metoprolol	42	75%
Hidroclorotiazida	6	10.7%
Sulfato de Magnesio	37	66%
Hemorragia Postparto	9	16.1%
Choque Hipovolemico	3	5.4%
Sindrome de HELLP	14	25%
Edema Agudo Pulmonar	4	7.1%
Sindrome de HELLP	14	25%
Eclampsia	4	7.1%
Coagulacion Intravascular Diseminada	3	5.4%
Enfermedad Vasculat Cerebral	3	5.4%
Lesion Renal Aguda	8	14.3%
Tromboembolia Pulmonar	3	5.4%
Muerte	1	1.8%
Alta	55%	98.2%
Tiempo de Estancia	2.0	(1.0-2.0)

12.DISCUSION

Se realizarán dos grupos con complicaciones y sin complicaciones y para determinar la diferencia entre ellas y las variables basales se utilizarán T student cuando sean variables cuantitativas de distribución normal, U Mann-Whitney para las de libre distribución y Chi cuadrada para las variables cualitativas.

El riesgo de las complicaciones por hipomagnesemia se utilizará la prueba de Chi cuadrada, ya que serán variables cualitativas dicotómicas y se determinará el OR.

Para ajuste de variables periféricas o variables confusoras se realizarán pruebas de regresión logística múltiple y se identificara el mejor modelo de predicción

13.CONCLUSIONES.

Se ha observado que los pacientes con hipomagnesemia a pesar de no contar con los niveles terapeuticos recomendados, siguieron presentando complicaciones asociadas y esperadas.

Sin embargo los paciente con hipermagnesemia no redujo su incidencia de complicaciones por lo tanto se puede inferir que los niveles de magnesio, son independientes de las complicaciones esperadas.

14. REFERENCIAS

1. Gob.mx. [citado el 10 de octubre de 2022]. Disponible en: https://epidemiologia.salud.gob.mx/gobmx/salud/documentos/manuales/15_Manual_Muertes_Maternas_Lineamientos.pdf.
2. Gob.mx. [citado el 10 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/058GER.pdf>.
3. Tomimatsu, T., Mimura, K., Endo, M. et al. Pathophysiology of preeclampsia: an angiogenic imbalance and long-lasting systemic vascular dysfunction. *Hypertens Res* 40, 305–310 (2017). <https://doi.org/10.1038/hr.2016.152>.
4. Roberts JM, Rich-Edwards JW, McElrath TF, Garmire L, Myatt L; Global Pregnancy Collaboration. Subtypes of Preeclampsia: Recognition and Determining Clinical Usefulness. *Hypertension*. 2021 May 5;77(5):1430-1441. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.14781. Epub 2021 Mar 29. PMID: 33775113; PMCID: PMC8103569.
5. Malone SL, Haj Yahya R, Kane SC. Reviewing Accuracy of First Trimester Screening for Preeclampsia Using Maternal Factors and Biomarkers. *Int J Womens Health*. 2022 Sep 19; 14:1371-1384. doi: 10.2147/IJWH.S283239. PMID: 36161188; PMCID: PMC9507456.
6. Sutton ALM, Harper LM, Tita ATN. Hypertensive Disorders in Pregnancy. *Obstet Gynecol Clin North Am*. 2018 Jun;45(2):333-347. doi: 10.1016/j.ogc.2018.01.012. PMID: 29747734.
7. F. Vial, N.E. Baka, D. Herbain, Preeclampsia. Eclampsia, EMC – Anestesia Reanimación, Volume 46, Issue 3, 2020, Pages 1-19, ISSN 1280-4703, [https://doi.org/10.1016/S1280-4703\(20\)43989-1](https://doi.org/10.1016/S1280-4703(20)43989-1).

8. Wilkerson RG, Ogunbodede AC. Hypertensive Disorders of Pregnancy. *Emerg Med Clin North Am.* 2019 May;37(2):301-316. doi: 10.1016/j.emc.2019.01.008. PMID: 30940374.
9. Dimitriadis, E., Rolnik, D.L., Zhou, W. et al. Pre-eclampsia. *Nat Rev Dis Primers* 9, 8 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41572-023-00417-6>
10. Phipps E, Prasanna D, Brima W, Jim B. Preeclampsia: Updates in Pathogenesis, Definitions, and Guidelines. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2016 Jun 6;11(6):1102-13. doi: 10.2215/CJN.12081115. Epub 2016 Apr 19. PMID: 27094609; PMCID: PMC4891761.
11. Ives CW, Sinkey R, Rajapreyar I, Tita ATN, Oparil S. Preeclampsia-Pathophysiology and Clinical Presentations: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol.* 2020 Oct 6;76(14):1690-1702. doi: 10.1016/j.jacc.2020.08.014. PMID: 33004135.
12. Rana S, Lemoine E, Granger JP, Karumanchi SA. Preeclampsia: Pathophysiology, Challenges, and Perspectives. *Circ Res.* 2019 Mar 29;124(7):1094-1112. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.118.313276. Erratum in: *Circ Res.* 2020 Jan 3;126(1):e8. PMID: 30920918.
13. Staff AC. The two-stage placental model of preeclampsia: An update. *J Reprod Immunol.* 2019 Sep;134-135:1-10. doi: 10.1016/j.jri.2019.07.004. Epub 2019 Jul 8. PMID: 31301487.
14. Nirupama R, Divyashree S, Janhavi P, Muthukumar SP, Ravindra PV. Preeclampsia: Pathophysiology and management. *J Gynecol Obstet Hum Reprod.* 2021 Feb;50(2):101975. doi: 10.1016/j.jogoh.2020.101975. Epub 2020 Nov 7. PMID: 33171282.
15. Sutton EF, Gemmel M, Powers RW. Nitric oxide signaling in pregnancy and preeclampsia. *Nitric Oxide.* 2020 Feb 1;95:55-62. doi: 10.1016/j.niox.2019.11.006. Epub 2019 Dec 15. PMID: 31852621.
16. Ramos JGL, Sass N, Costa SHM. Preeclampsia. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2017 Sep;39(9):496-512. English. doi: 10.1055/s-0037-1604471. Epub 2017 Aug 9. PMID: 28793357.
17. Phipps EA, Thadhani R, Benzing T, Karumanchi SA. Pre-eclampsia: pathogenesis, novel diagnostics, and therapies. *Nat Rev Nephrol.* 2019 May;15(5):275-289. doi:

- 10.1038/s41581-019-0119-6. Erratum in: *Nat Rev Nephrol*. 2019 Jun;15(6):386. PMID: 30792480; PMCID: PMC6472952.
18. Chappell LC, Cluver CA, Kingdom J, Tong S. Pre-eclampsia. *Lancet*. 2021 Jul 24;398(10297):341-354. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32335-7. Epub 2021 May 27. PMID: 34051884.
19. Lacunza RO, Avalos J. Anti-angiogenesis en la fisiopatología de la preeclampsia. ¿la piedra angular?. *Rev Peru Investig Matern Perinat*. 2019;8(4): 48-53DOI <https://doi.org/10.33421/inmp.2019173>.
20. Herraiz I, Llurba E, Verlohren S, Galindo A. Update on the Diagnosis and Prognosis of Preeclampsia with the Aid of the sFlt-1/ PIGF Ratio in Singleton Pregnancies. *Fetal Diagn Ther*. 2018; 43(2):81-89. <http://dx.doi.org/10.1159/000477903>
21. Bian X, Biswas A, Huang X, Lee KJ, Li TK, Masuyama H, Ohkuchi A, Park JS, Saito S, Tan KH, Yamamoto T, Dietl A, Grill S, Verhagen-Kamerbeek WDJ, Shim JY, Hund M. Short-Term Prediction of Adverse Outcomes Using the sFlt-1 (Soluble fms-Like Tyrosine Kinase 1)/PIGF (Placental Growth Factor) Ratio in Asian Women With Suspected Preeclampsia. *Hypertension*. 2019 Jul;74(1):164-172. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.12760. Epub 2019 Jun 12. PMID: 31188674; PMCID: PMC6587370.
22. Sinkey RG, Battarbee AN, Bello NA, Ives CW, Oparil S, Tita ATN. Prevention, Diagnosis, and Management of Hypertensive Disorders of Pregnancy: a Comparison of International Guidelines. *Curr Hypertens Rep*. 2020 Aug 27;22(9):66. doi: 10.1007/s11906-020-01082-w. PMID: 32852691; PMCID: PMC7773049.
23. Gestational Hypertension and Preeclampsia: ACOG Practice Bulletin, Number 222. *Obstet Gynecol*. 2020 Jun;135(6):e237-e260. doi: 10.1097/AOG.0000000000003891. PMID: 32443079.
24. Lacunza Paredes R. O, , Santis Moya F. Sulfato de magnesio y el cerebro en la preeclampsia. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia [Internet]*. 2017;63(2):235-240. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=323451873012>

25. Altman D, Carroli G, Duley L, Farrell B, Moodley J, Neilson J, Smith D; Magpie Trial Collaboration Group. Do women with pre-eclampsia, and their babies, benefit from magnesium sulphate? The Magpie Trial: a randomised placebo-controlled trial. *Lancet*. 2002 Jun 1;359(9321):1877-90. doi: 10.1016/s0140-6736(02)08778-0. PMID: 12057549.
26. Rodríguez-Hernández PA, Beltrán-Avendaño MA. Aproximación a la farmacología del sulfato de magnesio desde la perspectiva obstétrica. *MedUNAB* [Internet]. 25 de abril de 2016 [citado 2 de mayo de 2023];19(1):25-32.
27. Chiarello DI, Marín R, Proverbio F, Coronado P, Toledo F, Salsoso R, Gutiérrez J, Sobrevia L. Mechanisms of the effect of magnesium salts in preeclampsia. *Placenta*. 2018 Sep;69:134-139. doi: 10.1016/j.placenta.2018.04.011. Epub 2018 Apr 24. PMID: 29716747.
28. Euser AG, Cipolla MJ. Magnesium sulfate for the treatment of eclampsia: a brief review. *Stroke*. 2009 Apr;40(4):1169-75. doi: 10.1161/STROKEAHA.108.527788. Epub 2009 Feb 10. PMID: 19211496; PMCID: PMC2663594.
29. Cilia Abad, Piñero Sandy, Teresa Proverbio, Proverbio Fulgencio, Marín Reinaldo. SULFATO DE MAGNESIO: ¿UNA PANACEA?. *INCI* [Internet]. 2005 Sep [citado 2023 Ago 02] ; 30(9): 36-50. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442005000900007&lng=es.
30. Turner JA. Diagnosis and management of pre-eclampsia: an update. *Int J Womens Health*. 2010 Sep 30;2:327-37. doi: 10.2147/IJWH.S8550. PMID: 21151680; PMCID: PMC2990902.
31. Fox R, Kitt J, Leeson P, Aye CYL, Lewandowski AJ. Preeclampsia: Risk Factors, Diagnosis, Management, and the Cardiovascular Impact on the Offspring. *J Clin Med*. 2019 Oct 4;8(10):1625. doi: 10.3390/jcm8101625. PMID: 31590294; PMCID: PMC6832549.–32.
32. Du L, Wenning L, Migoya E, Xu Y, Carvalho B, Brookfield K, et al. Population Pharmacokinetic Modeling to Evaluate Standard Magnesium Sulfate Treatments and Alternative Dosing Regimens for Women With Preeclampsia. *Journal of Clinical*

Pharmacology [Internet]. 2019 Mar 1 [cited 2022 Jul 21];59(3):374–85. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30422321>

33. Padda J, Khalid K, Colaco LB, Padda S, Boddeti NL, Khan AS, Cooper AC, Jean-Charles G. Efficacy of Magnesium Sulfate on Maternal Mortality in Eclampsia. *Cureus*. 2021 Aug 20;13(8):e17322. doi: 10.7759/cureus.17322. PMID: 34567870; PMCID: PMC8451518.
34. Jung E, Romero R, Yeo L, Gomez-Lopez N, Chaemsaitong P, Jaovisidha A, Gotsch F, Erez O. The etiology of preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol*. 2022 Feb;226(2S):S844-S866. doi: 10.1016/j.ajog.2021.11.1356. PMID: 35177222; PMCID: PMC8988238.
35. Winarno GNA, Pribadi A, Maruli HJ, Achmad ED, Anwar R, Mose JC, Nisa AS, Trianasari N. Ratio of Serum Calcium to Magnesium Levels on Pregnancy with and without Preeclampsia. *Med Sci Monit*. 2021 Sep 12;27:e932032. doi: 10.12659/MSM.932032. PMID: 34510157; PMCID: PMC8444707.
36. Herrera-Venegas CA, Pérez-Nieto OR, Zamarrón-López EI, et al. Controversias acerca de la indicación del sulfato de magnesio en pacientes con preeclampsia. *Ginecol Obstet Mex*. 2022;90(02):202-206.
37. Fanni D, Gerosa C, Nurchi VM, Manchia M, Saba L, Coghe F, Crisponi G, Gibo Y, Van Eyken P, Fanos V, Faa G. The Role of Magnesium in Pregnancy and in Fetal Programming of Adult Diseases. *Biol Trace Elem Res*. 2021 Oct;199(10):3647-3657. doi: 10.1007/s12011-020-02513-0. Epub 2020 Dec 14. PMID: 33319331; PMCID: PMC8360883.
38. Gutiérrez-Vela O, Nava-Guerrero EN, Caballero-Flores I, et al. Efectividad de un tratamiento acortado con sulfato de magnesio para prevención de eclampsia durante el puerperio. *Ginecol Obstet Mex*. 2021;89(11):865-874.
39. Yanque-Robles O, Becerra-Chauca N, Nieto-Gutiérrez W, Alegría Guerrero R, Uriarte-Morales M, Valencia-Vargas W, Arroyo-Campuzano J, Torres-Peña LS, Meza-Padilla RA, Meza-Luis C, Salvador-Salvador S, Carrera-Acosta L. Clinical practice guideline for the prevention and management of hypertensive disorders of pregnancy. *Rev*

- Colomb Obstet Ginecol. 2022 Mar 30;73(1):48-141. English, Spanish. doi: 10.18597/rcog.3810. PMID: 35503297; PMCID: PMC9067603.
40. da Costa TX, Azeredo FJ, Ururahy MAG, da Silva Filho MA, Martins RR, Oliveira AG. Population Pharmacokinetics of Magnesium Sulfate in Preeclampsia and Associated Factors. *Drugs R D*. 2020 Sep;20(3):257-266. doi: 10.1007/s40268-020-00315-2. PMID: 32642964; PMCID: PMC7419390.
41. Odigie IP, Anorlu RI, Adesiyun AE, Odum CU. Serum Magnesium Levels in Non-Pregnant, Pregnant And Pre-Eclamptic Women in Lagos, Nigeria. *Niger Q J Hosp Med [Internet]*. 27 de febrero de 2008 [consultado el 4 de mayo de 2023];14(2). Disponible en: <https://doi.org/10.4314/nqjhm.v14i2.12716>
42. Arcos Hernández Héctor, González Aldeco Pablo Mariano, Corona Ricardo Pablo. Niveles de magnesio sérico en pacientes embarazadas con enfermedad hipertensiva manejadas con sulfato de magnesio. *Acta méd. Grupo Ángeles [revista en la Internet]*. 2020 Jun [citado 2023 Mayo 02] ; 18(2): 172-176.
43. Merz JF. The Nuremberg Code and Informed Consent for Research. *JAMA*. 2018;319(1):85.
44. Barrios I, Anido V, Morena M. Declaración de Helsinki: Cambios y Exégesis. *Rev Cuba Salud Pública*. 2016;42(1):132-42).
45. Informe Belmont. Documento extraído del Centro de Documentación de Bioética de la Universidad de Navarra. Disponible en: <http://www.unav.es/cdb/usotbelmont.html>.
46. Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. Estados unidos mexicanos: Diario oficial de la federación; 2013
47. Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud vigente en México.<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html>.

15. ANEXOS

DESCRIPCION DE VARIABLES

OPERALIZACION DE LAS VARIABLES.

VARIABLE INDEPENDIENTE: HIPOMAGNESEMIA

VARIABLE DEPENDIENTE: COMPLICACIONES DE PREECLAMPSIA SEVERA.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE MEDIDA
DESCRIPCION DE LAS VARIABLES				
VARIABLE INDEPENDIENTE				
Hipomagnesia.	Deficiencia en los niveles sericos de magnesio.	Niveles de magnesio bajo en sangre.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.
Magnesio Serico Normal.	Deficiencia en los niveles sericos de magnesio.	Niveles demagnesio norma en sangre.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.
VARIABLE DEPENDIENTE				
Complicaciones.	Resultado desfavorable de una enfermedad, condicion de salud o tratamiento.	Resultado desfavorable de una enfermedad. Serán cualquiera de las siguientes: Edema agudo pulmonar, Síndrome de HELLP, Eclampsia, CID, EVC, LRA, Tromboembolia Pulmonar.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.
VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS				
Edad.	Tiempo cuantificado en años desde el nacimiento a la fecha en que se realizó el ingreso hospitalario.	La edad que se encuentre registrada en expediente clínico.	Cuantitativa Discreta.	Años.
COMORBILIDADES				
Diabetes Mellitus.	Grupo de enfermedades caracterizadas por un alto nivel de glucosa resultado de defectos en la capacidad del cuerpo para producir o usar insulina.	Valor que se encuentra en el expediente clínico.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.

Diabetes Mellitus Gestacional.	Estado de intolerancia a los carbohidratos que se reconoce por primera vez en el embarazo.	Diabetes Mellitus que se diagnostica por primera vez en el embarazo.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.
Hipertension Arterial Sistémica.	Enfermedad crónica, caracterizada por una presión arterial sistólica mayor de 140 mmHg , y una presión arterial diastólica mayor de 90 mmHg.	Se define como la elevación sostenida de las cifras de presión arterial por arriba de los niveles considerados como normales.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente Ausente
Antecedentes de enfermedad hipertensiva del embarazo.	Complicación del embarazo potencialmente severa caracterizado por una presión arterial elevada.	Hipertensión arterial asociada al embarazo después de las 20 SDG.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.
Índice de masa corporal.	Razón matemática que asocia el peso con la talla de un individuo.	Medida de asociación entre el peso y la talla.	Cuantitativa continua.	Normal. Sobrepeso. Obesidad grado I. Obesidad grado II. Grado grado III.
Numero de embarazo.	Número de embarazo total que ha tenido una mujer sin importar el resultado.	Número de embarazos, sin importar el término del mismo.	Cuantitativa Nominal Dicotómica.	Nulipara. Multipara.
Control Prenatal.	Es un conjunto de acciones que involucra una serie de visitas de parte de la embarazada a una institución médica, para vigilancia del embarazo.	Consultas para dar seguimiento a la evolución del embarazo.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.
CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS AL INGRESO				
Epigastralgia.	Dolor gastrointestinal referido en region de epigastrio.	Que refiera dolor en región superior abdominal.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.
Nausea.	Sensación de malestar en el estómago.	Que refiera asco o ganas de vomitar	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.
Vómito.	Expulsión forzada del contenido del estómago por la boca.	Que presente expulsión gastroalimentaria.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.

Cefalea.	Dolor por encima de la línea entre ambos cantos oculares externos, hasta el centro del canal auditivo externo.	Sensación dolorosa en cualquier parte de la cabeza.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.
Alteraciones visuales	Limitación de una o más de las funciones básicas del ojo.	Amaurosis, destellos de luz, escotomas.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.
Acufenos	Percepción del ruido en los oídos o en la cabeza sin exista una fuente externa de sonido.	Sensación de escuchar un ruido, sonido en el oído.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Presente Ausente
Hiperreflexia.	Reacción anormal y exagerada del sistema nervioso involuntario a la estimulación.	Movimientos espásticos involuntarios al explorar reflejos osteotendinosos.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente Ausente.
FR	Es el número de veces que respiras por minuto.	Respiraciones por minuto.	Cuantitativa Continua	Numerico
FC	La cantidad de veces que el corazón late por minuto.	Latidos por minuto.	Cuantitativa Continua	Numerico
Índice de choque Obstétrico.	La diferencia entre la frecuencia cardiaca y la presión arterial sistólica.	Evalúa el estado hemodinámico del paciente.	Cuantitativa Continua.	Numerico.
Edema agudo pulmonar.	Extravasación del líquido del intersticio a los alveolos pulmonares.	Afección de líquido causada por el exceso de líquido presente en los pulmones.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.
Síndrome de HELLP	Síndrome de hemolisis, elevación de enzimas hepáticas y trombocitopenia.	Complicación de la preclampsia con presencia de hemolisis.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.
Eclampsia	Presencia de crisis convulsivas, durante o posterior al parto.	Aparición de crisis convulsivas durante el embarazo después de la vigésima de semana de embarazo.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente Ausente.

Coagulación Intravascular Diseminada.	Trastorno que afecta la capacidad de coagulación de la sangre para detener el sangrado.	Alteración para la adecuada coagulación de la sangre.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.
Enfermedad Vascular Cerebral	Alteración neurológica de aparición súbita acompañada de datos de deterioro neurológico.	Alteración en las neuronas, que provoca disminución de flujo sanguíneo en el cerebro, acompañada de deterioro neurologico.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente Ausente.
Lesión Renal Aguda.	Afección que provoca que los riñones pierdan la capacidad de eliminar los desechos y equilibrar fluidos.	Afección en la que los riñones dejan de filtrar los residuos de la sangre.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente Ausente.
Tromboembolia Pulmonar.	Es la oclusión o taponamiento de un territorio de la arteria pulmonar.	Coagulo que se forma en la arterias pulmonares.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente Ausente.

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y BIOQUÍMICAS

Bilirrubina Total.	Pigmento de origen biliar y tonalidad amarillenta que surge como resultado de la descomposición de la hemoglobina.	Valor que se encuentra reportado en resultados de laboratorio.	Cuantitativa Continua.	Mg/dl.
Bilirrubina Indirecta.	Es una bilirrubina unida a albúmina, no conjugada por el hígado, e insoluble en solventes acuosos.	Valor que se encuentra reportado en resultados de laboratorio.	Cuantitativa Continua.	Mg/dl.
Bilirrubina Directa.	Es la bilirrubina unida con el ácido glucurónico y es hidrosoluble.	Valor que se encuentra reportado en resultados de laboratorio.	Cuantitativa Continua.	Mg/dl.
ALT	Enzima que se encuentra principalmente en el hígado, su elevación se traduce en destrucción de los hepatocitos.	Valor que se encuentra reportado en resultados de laboratorio.	Cuantitativa Continua.	Mg/dl.

AST	Enzima que se encuentra principalmente en el hígado y corazón su elevación se traduce en destrucción de los hepatocitos o músculo cardíaco.	Valor que se encuentra reportado en resultados de laboratorio.	Cuantitativa Continua.	Mg/dl
LDH	Presente en múltiples órganos, sus niveles altos implican lesión dependiendo de la isoforma.	Valor que se encuentra reportado en resultados de laboratorio.	Cuantitativa Continua.	Mg/dl.
Creatinina.	Compuesto orgánico que se produce a partir de la creatina, producto de desecho de los músculos.	Valor que se encuentra reportado en resultados de laboratorio.	Cuantitativa Continua.	Mg/dl.
Proteinuria.	Presencia excesiva de proteínas en la orina, en cantidad superior a 150 mg en 24 horas	Es el exceso de proteínas sanguíneas en la orina.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.
Acido Urico.	Producto del desecho del catabolismo de las purinas en humanos y es excretado por la orina.	Producto de desecho que dejan los procesos químicos normales del cuerpo y que se encuentra en la orina y la sangre.	Cuantitativa Continua.	Mg/dl.
INR	El International Normalized Ratio es una forma de estandarizar los cambios obtenidos a través del tiempo de protrombina.	Valor que se encuentra en el expediente clínico.	Cuantitativa Continua.	Numerico.
TP	Mide el tiempo que tarda en formarse un coágulo en una muestra de sangre.	Tiempo que tarda en formar un coágulo.	Cuantitativa Continua.	Numerico.
Fibrinogeno.	Proteína soluble en el plasma sanguíneo precursor de la fibrina, responsable de la formación de coágulos.	Proteína que participa en la formación de coágulos de sangre en el cuerpo.	Cuantitativa Continua.	Numerico.
Alfametildopa.	Antihipertensivo derivado del aminoácido fenilalanina y agonista de	Antihipertensivo de elección en embarazadas por su	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.

	los receptores alfa adrenérgicos.	acción a nivel central.		
Hidralazina.	Vasodilatador que actúa de forma directa en la relación del musculo liso arteriolar.	Vasodilatador periférico de acción directa que actúa sobre las arterias causando relajación.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.
Nifedipino.	Bloqueador de los canales de calcio de tipo dihidropiridina.	Antagonista de los canales de calcio.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.
Prazosina.	Antagonista alfa adrenérgico, y vasodilatador.	Derivado quinazolinico. Bloqueante selectivo de los receptores alfa-1 adrenérgicos.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.
Losartan.	Antagonista de los receptores de la angiotensina II específicamente los receptores AT1.	Antihipertensivo ARA II.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.
Metoprolol.	Bloqueador de los receptores beta, selectivo.	Bloqueador que disminuye la necesidad de oxígeno del corazón y la fuerza de contracción.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Presente. Ausente.
Hidroclorotiazida .	Es un diuretico que inhibe el sistema de transporte na + cl - en el túbulo distal renal, disminuyendo la reabsorción de na + y aumentando su excreción.	Es una tiazida diurética indicada para el tratamiento de hipertensión arterial	Cualitativa Nominal Dicotómica	Presente. Ausente.
Sulfato de magnesio	Medicamento que se usa para prevenir convulsiones en mujeres con eclampsia.	Mineral esencial para el sistema nervioso central.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.
Sulfato de magnesio total administrado	Medicamento que se administra para evitar las crisis convulsivas.	Miligramos de sulfato de magnesio administrados.	Cuantitativa Continua.	Numerico.
Hemorragia Postparto	Se define como la pérdida de sangre mayor de 500 cc en posparto y 1000 cc en cesárea.	Sangrado intenso después del nacimiento de un bebe.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.

Choque Hipovolémico Hemorrágico.	Hipoxia celular desencadenada por la hipovolemia secundaria a una hemorragia.	Síndrome que se desarrolla cuando el volumen sanguíneo baja y afecta la circulación.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Presente. Ausente.
Uresis kilogramo Hora	Expresión cuantitativa de la uresis entre el peso de los pacientes por el número de horas cuantificadas.	Valor que se encuentra en el expediente clínico.	Cuantitativa Continua.	ml/kg/hrs.
Tiempo de estancia en terapia intensiva.	Resolución de cuadro en el área de terapia intensiva.	Número de días de hospitalización en terapia intensiva.	Cuantitativa Continua.	Días.
Alta hospitalaria	Se denomina alta al cierre (por mejoría, defunción o traslado) de un episodio atendido en el área terapia intensiva.	Alta a hospitalización de un paciente que estuvo en el área de terapia intensiva.	Cualitativa Nominal Dicotómica.	Mejoría. Defunción.
Muerte.	Cese irreversible de funciones vitales cardiorrespiratorias y cerebral.	Ausencia de respiración espontánea, percepción de estímulos externos, término de la regulación de la temperatura y ausencia de actividad en SNC.	Cualitativa Nominal dicotómica.	Presente. Ausente.

Métodos para el Control y Calidad de los Datos

Es un estudio prospectivo, donde se realizarán mediciones séricas de magnesio en los sujetos de estudio; en un tiempo que comprende desde noviembre de 2022 hasta el junio de 2023, en el área de terapia intensiva adultos del Hospital Regional "Fidel Velázquez Sánchez".

Descripción General del Estudio

Posterior al dictamen de aprobación del Comité de ética en investigación y del Comité local de Investigación en Salud, se procederá al análisis de los resultados de laboratorio obtenidos de los sujetos de investigación que ingresan al área de terapia intensiva con el diagnóstico de preeclampsia severa.

Para la realización de este estudio, los sujetos de investigación, serán pacientes embarazadas, las cuales ingresan al área de tococirugía, en donde se realizara

toma de signos vitales, si cumple los criterios previamente comentados, se activara código ERIO, se acudiría a valoración al área de choque tococirugía en donde, se verificaran las cifras tensión arterial, sintomatología acompañante, tratamiento administrado y se solicitaran laboratorios de estudio completos, en donde se verificara los niveles de magnesio sérico y se correlacionara con la evolución clínica de los sujetos de investigación.

Los sujetos de investigación que ingresan a terapia intensiva mediante consentimiento informado, en plena facultad mental, sin embargo, por ser un sujeto de investigación en una unidad de terapia intensiva lo hace un sujeto de investigación vulnerable, por lo tanto, se dará y firmará un consentimiento informado a su familiar, que acepta la realización del estudio.

Se procederá a recolectar las características sociodemográficas de los sujetos de investigación, siempre evitando datos personales para la identificación del sujeto de investigación, posteriormente se buscará de manera intencionada el tratamiento administrado, en el área de urgencias tococirugía, y durante la estancia en el servicio de terapia intensiva

Una vez recolectados los datos se vaciarán los datos en una base de Excel para posteriormente pasarla a SPSS e interpretarlos.

ASPECTOS ÉTICOS

Código de Núremberg ⁽⁴³⁾.

- 1. La investigación será útil para la sociedad, ya que se obtendrá información valiosa que servirá para identificar como factor de riesgo los niveles bajos de magnesio para evitar complicaciones en pacientes con el diagnóstico de preeclampsia severa, para mejorar la calidad de atención en los paciente.**
- 2. La investigación está diseñada para obtener una asociación entre la hipomagnesemia y el desarrollo de complicaciones en los sujetos de investigación con preeclampsia severa.**
3. La investigación está diseñada específicamente para recabar una base de datos, obtenidos de los resultados de laboratorio, se realizará una toma de

muestra de sangre de acuerdo a las necesidades del servicio, y no se infringirá daño o lesión, física o mental.

4. El investigador principal es responsable de este protocolo, contando con el apoyo de personal capacitado y de orden científica.
5. Durante el curso de la investigación, se considera con riesgo mínimo por las probables complicaciones que esto deriven, siempre cuidando el bienestar del paciente.

Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial ⁽⁴⁴⁾.

1. El objetivo de este trabajo es correlacionar la hipomagnesemia con el desarrollo de complicaciones en pacientes con el diagnóstico de preeclampsia severa.
2. **Esta investigación está basada en la transparencia en la investigación clínica en donde de acuerdo a los aspectos éticos, solo se utilizarán muestras de sangre donde se utilizarán procedimientos de rutina y posteriormente realizar una base de datos en Excel con las hojas de recolección de datos.**
3. **Como investigador todos los resultados obtenidos independientemente del resultado, serán publicados. La información debe ser completa y transparente, para poder tener bases para realizar estudios prospectivos o bien realizar ensayos clínicos en un futuro para determinar la eficacia del tratamiento.**
4. El consentimiento informado está debidamente requisado y se informa explícitamente, los riesgos implicados, por lo que se considera categoría II con riesgo mínimo como parte de procedimientos de rutina realizados en la unidad de terapia intensiva adultos.
5. Este protocolo de tipo investigación observacional, cumple con lo declarado en las consideraciones implicadas de ética.

Principios de Belmont ⁽⁴⁵⁾.

Esta investigación cumple los principios éticos básicos:

1. **Respeto por las personas:** La investigación se encuentra aplicada en los sujetos de investigación, sin embargo, previo consentimiento informado de los riesgos y complicaciones que esto implica.
2. **Beneficencia:** Este principio implica que debe buscarse siempre incrementar al máximo los potenciales beneficios para la investigación y reducir el riesgo. Dicha investigación busca obtener información para orientar al personal médico sobre los factores de riesgo asociados al desarrollo de complicaciones de la preeclampsia severa, así mismo disminuir los riesgos que esto conlleva y que mejoremos en la calidad de atención en la unidad de terapia intensiva adultos.
3. **Justicia:** Los riesgos y beneficios de un estudio de investigación deben ser repartidos, sin embargo, esta investigación solo utiliza información obtenida de los resultados de la toma de muestra, por lo que no se pone en riesgo mínimo a los sujetos de investigación.
4. **La evaluación de riesgos beneficios:** En esta investigación existe riesgo mínimo categoría II; sin embargo, el beneficio al término de esta investigación es alto, ya que se podrá disminuir las complicaciones asociadas a la preeclampsia severa.

Reglamento a la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud vigente en México ⁽⁴⁶⁾.

En el título segundo artículo de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos, capítulo 1, artículo 17, **este trabajo se determina en la categoría II, investigación con riesgo mínimo.** Se denominan a estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes médicos o psicológicos de diagnósticos o tratamientos rutinarios entre los que se encuentran extracción de sangre por punción venosa en adultos, en el área de terapia intensiva.

La presente investigación se rige bajo los siguientes principios:

- Respeto a la autonomía: Con base al tratado de Nüremberg, cuyo objetivo primario es reconocer la correlación entre los niveles de sulfato de magnesio,

y el desarrollo de complicaciones en pacientes con preeclampsia severa por lo que se firmara un consentimiento informado al ingreso del sujeto de estudio al área de terapia intensiva.

- Justicia: Esta investigación solo se utilizarán muestras de laboratorio, así como valores ya establecidos, siempre cuidando la confidencialidad de los datos.

Esta investigación se apega al criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar, a pesar que sea solo se utilizan muestras de sangre y revisión de resultados, los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, ya que el tener diagnóstico de hipomagnesemia, se dará tratamiento oportuno evitando así complicaciones asociadas.

- Esta investigación contará con el consentimiento informado de los sujetos de investigación ya que se está trabajando con muestras de sangre, las cuales se realizan de forma rutinaria en el área de terapia intensiva, como parte del monitoreo, para corroborar los niveles séricos de magnesio, sin poner en riesgo a los sujetos de investigación y cuidando de forma confidencial los datos de cada uno de los sujetos de investigación revisados, únicamente obteniendo una base de datos.
- Contará con el dictamen favorable de los Comités de Investigación, de Ética en Investigación, con lo dispuesto en el presente Reglamento y demás disposiciones jurídicas aplicables
- Se protegerán los datos obtenidos, solo tomando los niveles séricos de magnesio, en ambos grupos sin exponer la identidad de los sujetos de investigación.
- Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía de la toma de muestras de laboratorio. Para efectos de este Reglamento, **la categoría II con riesgo mínimo**, ya que es un estudio que emplea técnicas y métodos de investigación en donde se emplea la toma de

muestras de sangre, así como la toma de signos vitales a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos o tratamiento rutinario.

Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012 ⁽⁴⁷⁾.

Apartado 6.- Este protocolo será registrado con previo dictamen favorable del Comité Local de Investigación en Salud y Comité de Ética en Investigación, por lo tanto, al ser aprobada se iniciará a partir de ese momento la recolección de datos de acuerdo a la evolución clínica de los sujetos de investigación.

De acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-012-SSA3-2012, se realizará la investigación en establecimientos, que cuentan con la infraestructura y capacidad resolutive suficiente, se informará al Comité de Ética en Investigación de todo lo relacionado a la investigación científica.

De acuerdo con el apartado 10 se realiza el protocolo de investigación y se debe dirigir al mismo apego a los aspectos metodológicos, éticos y de seguridad, en el cual este estudio solo se verá por la información recolectada de los sujetos de investigación que cumplieron los criterios de inclusión.

Ley Federal De Protección De Datos Personales En Posesión De Los Particulares ⁽⁴⁸⁾.

La ley federal de protección de datos personales en posesión de los participantes, es nuestro principal fundamento ético en este estudio ya que se trabajará con datos personales, posterior a la toma de muestra de sangre, con resultados de laboratorio. Para lo cual se toma en cuenta con la intención de resguardar datos y mantener los mismos con adecuada confidencialidad. Por lo que se toma en cuenta el siguiente artículo en el cual nos marca que para recabar los datos deben ser lícita, de acuerdo a lo establecido por la Ley y normativa, de tal manera que exclusivamente solo el investigador tiene acceso a la base de datos.

Artículo 6.- Los responsables en el tratamiento de datos personales, deberán observar los principios de licitud, consentimiento, información, calidad finalidad, proporcionalidad y responsabilidad, previstos en la Ley.

Artículo 7.- Se realizará la recolección de datos personales de manera lícita conforme a las disposiciones establecidas por esta Ley y demás normatividad aplicable. La obtención de datos personales no debe hacerse a través de medios engañosos o fraudulentos, sin embargo, no se utilizarán datos de características personales o confidenciales, como lo es el nombre del sujeto de investigación reportado en el expediente clínico, se toman en cuenta solo las características clínicas, bioquímicas, comorbilidades y tratamiento establecido en el área de urgencias; con lo que se usará para estudio, manteniendo en anonimato y resguardo los datos de los sujetos de investigación.

Artículo 9.- Se realiza este estudio con el objetivo de obtener información valiosa en cuanto a determinar la correlación entre la hipomagnesemia y las complicaciones maternas en los sujetos de investigación con preeclampsia severa, no se podrán crear bases de datos que contengan datos personales sensibles, sin que se justifique la creación de estas para finalidades legítimas, concretas y acordes con las actividades o fines explícitos en esta investigación.

Artículo 11.- El investigador principal procurará resguardar la información recabada en la base de datos, así como se ocupará de que los datos obtenidos sean pertinentes, correctos y actualizados para los fines que serán recabados. El responsable de la base de datos estará obligado a eliminar la información relativa al incumplimiento de obligaciones contractuales, una vez trascurra un plazo de setenta y dos meses, contando a partir de la fecha calendario en que se presente el mencionado incumplimiento, sin embargo, se reitera nuevamente nuestra base de datos únicamente cuenta con información numérica, y reporte dicotómico, ya que resguardamos al máximo la información personal de nuestros expedientes, así cumplir con la finalidad de obtener la información acerca de la relación de hipomagnesemia en los sujetos de investigación con preeclampsia severa.

Artículo 12.- El tratamiento de datos personales deberá limitarse al cumplimiento de las finalidades previstas en el aviso de privacidad.

Artículo 13.- El uso de los datos personales será realizado acorde a lo necesario y relevante para la investigación, utilizando de forma indispensable la revisión de los

expedientes, sin que ningún dato sea publicable con alguna identificación del sujeto de investigación.

Artículo 14.- El responsable velará por el cumplimiento de los principios de protección de datos personales establecidos por esta Ley, debiendo adoptar las medidas necesarias para su aplicación y evitar alguna difusión sobre datos personales de los sujetos de investigación

Recursos, Financiamiento y Factibilidad

Para la realización de este estudio se cuenta con los siguientes recursos:

Recursos humanos:

- Investigador principal: Juan Cruz Lara. Medico Adscrito al servicio de Terapia Intensiva Adultos del Hospital General Regional N°196 “Fidel Velázquez Sánchez” del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Recursos financieros:

- Para nuestro estudio se utilizará los recursos del área de laboratorio, así como parte del expediente clínico del Hospital General Regional “Fidel Velázquez Sánchez”.
- Recursos materiales: (Computadora, Impresora, Hojas Blancas, Tubos de Muestras, Jerigas, Torundas, Bolígrafos).

Viabilidad y Factibilidad:

El actual estudio es factible y viable de ser realizado, ya que se dispone de unidad de tococirugía así como de laboratorio, en donde llegan pacientes obstétricas, en donde se valoran en el área triage, y se activa el código ERIO, en caso de cumplir con los criterios antes mencionado, en cuanto se acude a valoración, se procede a la toma de laboratorios en varias ocasiones según se requiera, posterior a la resolución del embarazo y/o estabilidad en cifras de tensión arterial se ingresan al área de terapia intensiva, en donde se continúa vigilancia estrecha hasta su egreso a piso de ginecología y obstetricia.

Por lo anterior escrito, contamos con los recursos físicos, humanos y materiales para llevar a cabo nuestra investigación, teniendo disponibilidad de tiempo para la realización y evaluación de la información obtenida.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

Actividad	Enero- Julio Primer Semestre 2022							Agosto- Diciembre			Enero- Julio								
								Segundo Semestre 2022			Primer Semestre 2023								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
Elaboración de protocolo	R																		
Presentación ante el Comité de Ética en Investigación y Comité Local de Investigación en Salud	P																		
Registro de Proyecto	P																		
Recolección de muestra	P																		
Elaboración de base de datos	P																		
Limpieza de la base de datos y análisis intermedio	P																		
Análisis de datos mediante SPSS 21	P																		
Presentación de Resultados	P																		

<p>Procedimientos:</p>	<p>A usted al ingresar al área de urgencia de ginecología para que la hospitalicen, le colocan un suero, al colocarle ese suero la enfermera encargada nos dará en unos tubos parte de su sangre y se llevará a laboratorio para que la analicen, para medir las diversas sustancias que tiene su sangre entre ellas el magnesio. Nosotros estaremos al tanto de su enfermedad y de lo que indique el servicio de ginecología, posterior a que se alivié, pasará a una área del hospital específica para continuar con su tratamiento y vigilándola que no tenga problemas con su presión arterial, se sacará nuevamente sangre por medio de una aguja que se insertara en su vena del brazo para sacar nuevamente sangre al día siguiente de su internamiento y se mandará nuevamente a analizar su sangre, para identificar que se encuentre normal los valores de su sangre. Este procedimiento es realizado en todos los pacientes que se encuentren en esta área del hospital.</p>
<p>Posibles riesgos y molestias:</p>	<p>Su participación en esta investigación el riesgo de presentar molestias es mínima, ya que solo será a la toma de muestras de sangre, puede tener un poco de dolor o ardor al meter la aguja por su vena y sacar sangre, que se quitará después de unos segundos al retirar la aguja. También puede que salga un poco de sangre en la parte donde se insertó la aguja y esta puede detenerse comprimiendo con un algodón en el área de piquete, también puede condicionar que se le haga un moretón en el sitio del piquete el cual desaparecerá en horas o de uno a dos días y no tendrá mayor molestia.</p>
<p>Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:</p>	<p>El beneficio que obtendrá al ingresar a este estudio es que se medirán todas las sustancias de su sangre y se identificarán si hay una disminución o valor alterado de su sangre. Por lo cual si se identifica que una parte de su sangre está en niveles bajos como es el magnesio, se avisara a su médico tratante y otorgará tratamiento para mantener niveles normales de esa sustancia, y evitara que tenga complicaciones como temblores en su cuerpo, dolor de cabeza, mareos principalmente.</p>
<p>Información sobre resultados: Alternativas de tratamiento:</p>	<p>Si desea conocer su resultado se podrá solicitar a su médico tratante de manera individual, en caso que se presente bajos niveles en la sustancia de su sangre como es el magnesio, se comentará con su médico tratante para administrarle por su suero este medicamento y mejoren los niveles de este en su sangre. En caso de tener alguna complicación en algunos de sus órganos de su cuerpo se realizará una entrevista con médicos especialistas en cerebro, corazón o riñones para dar el tratamiento adecuado.</p>
<p>Participación o retiro:</p>	<p>La participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de negarse a participar o de retirar su consentimiento del mismo en cualquier momento. Su decisión no influirá de ninguna manera en el modo de tratamiento por parte del médico del área de Ginecología – Terapia Intensiva cargo del HGR 196</p>

Privacidad y
confidencialidad:

Toda la información que usted nos proporcione para el estudio será de carácter estrictamente confidencial, será utilizada únicamente por el equipo de investigación del proyecto y no estará disponible para ningún otro propósito por lo que se garantizará su privacidad en todo momento. Los resultados de este estudio serán publicados con fines científicos, pero se presentarán de tal manera que no podrá ser identificarla a usted por nombre o número de seguridad social.

Declaracion de concentimiento :

Depues de ahber leído y habiendose me expliado todas mis dudas acerca de este estudio

No acepto que mi familiar o representado participe en el estudio

Si acepto que mi familiar o representado participe y que se tome la muestra solo para este estudio

Si acepto que mi familiar o representado participe y que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador

Responsable:

Si usted tiene alguna pregunta, comentario o preocupación con respecto al proyecto, por favor comuníquese con el/la investigador/a responsable del proyecto: Dr. Juan Lara Cruz al siguiente número de teléfono: 55 40 87 41 34 en un horario de 7 :00-21:00 horas.

Colaboradores:

Dra. Lidya Angélica Plascencia Zurita y Dra. Lyz Erandyn Rodriguez Hernandez..

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a:

Avenida central Sin Número Olímpica Cd Puerto 55130 Ecatepec de Morelos México
Teléfono: 55 57 55 98 18 correo electrónico: comiteeticainvestigacion196@imss.gob.mx

Nombre y firma del participante, familiar o
Tutor, o representante legal

Testigo 1

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre y firma de quien obtiene el
consentimiento

Testigo 2

Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio.



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO
SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN
Y POLITICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN
SALUD
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación
(padres o representantes legales de niños o personas con discapacidad)

Nombre del estudio: Hipomagnesemia Al Ingreso Asociada A Preeclampsia Con Criterios De Severidad

Patrocinador externo (si aplica):

Lugar y fecha: Hospital General Regional No 196 IMSS. Fidel Velázquez Sánchez
Fecha: Dia 04 / 10 /2022.

Número de registro: PENDIENTE

Justificación y objetivo del estudio:

En su familiar el tener la presión elevada durante el embarazo ocasiona problemas en los riñones, hígado, corazón y cerebro; que pueden complicarse y llevar a su familiar a tener movimientos del cuerpo o temblores llamados crisis convulsivas, las cuales pueden afectar su estado mental y tener más complicaciones a diferentes órganos de su cuerpo como son los riñones, corazón, pulmones y cerebro. Como tratamiento además de los medicamentos que sirven para bajar su presión se utiliza un medicamento específico para tratar de evitar daño a su cerebro, este medicamento llamado sulfato de magnesio es una sustancia parecida a otra dentro de su sangre, el tener una disminución de esta en su sangre pueden incrementar el daño a sus órganos del cuerpo. Por lo cual al ingresar su familiar al estudio se identificará si esta sustancia en su sangre esta baja en su sangre, se pueda tratar con el medicamento y evitar daño a sus órganos de su cuerpo.

Procedimientos:

Su familiar al ingresar al área de urgencias de ginecología para que la hospitalicen, le colocan un suero, al colocarle ese suero la enfermera encargada nos dará en unos tubos parte de su sangre y se llevará a laboratorio para que la analicen, para medir las diversas sustancias que tiene su sangre entre ellas el magnesio. Nosotros estaremos al tanto de su enfermedad y de lo que indique el servicio de ginecología, posterior a que se alivie, pasará a una área del hospital específica para continuar con su tratamiento y vigilándola que no tenga problemas con su presión arterial, se sacará nuevamente sangre por medio de una aguja que se insertara en su vena del brazo para sacar nuevamente sangre al día siguiente de su internamiento y se mandará nuevamente a analizar su sangre, para identificar que se encuentre normal los valores de su

	<p>sangre. Este procedimiento es realizado en todos los pacientes que se encuentren en esta área del hospital.</p>
<p>Posibles riesgos y molestias:</p>	<p>La participación de su familiar en esta investigación puede presentar minimas molestias , solo serán a la toma de muestras de sangre, puede tener un poco de dolor o ardor al meter la aguja por su vena y sacar sangre, que se quitará después de unos segundos al retirar la aguja. También puede que salga un poco de sangre en la parte donde se insertó la aguja y esta puede detenerse comprimiendo con un algodón en el área de piquete, también puede condicionar que se le haga un moretón en el sitio del piquete el cual desaparecerá en horas o de uno a dos días y no tendrá mayor molestia.</p>
<p>Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:</p>	<p>El beneficio que obtendrá su familiar al ingresar a este estudio es que se le medirán todas las sustancias de su sangre y se identificarán si hay una disminución o valor alterado de su sangre. Por lo cual si se identifica que una parte de su sangre está en niveles bajos como es el magnesio, se avisara a su médico tratante y otorgará tratamiento para mantener niveles normales de esa sustancia, y evitara que tenga complicaciones como temblores en su cuerpo, dolor de cabeza, mareos principalmente.</p>
<p>Información sobre resultados: Alternativas de tratamiento:</p>	<p>Si desea conocer su resultado de su familiar se podrá solicitar a su médico tratante de manera individual, en caso que se presente bajos niveles en la sustancia de su sangre como es el magnesio, se comentará con su médico tratante para administrarle por su suero este medicamento y mejoren los niveles de este en su sangre. En caso de tener alguna complicación en algunos de sus órganos de su cuerpo se realizará una entrevista con médicos especialistas en cerebro, corazón o riñones para dar el tratamiento adecuado.</p>
<p>Participación o retiro:</p>	<p>La participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de negarse a que su familiar participe o de retirar su consentimiento del mismo en cualquier momento. Su decisión no influirá de ninguna manera en el modo de tratamiento por parte del médico del área de Ginecología – Terapia Intensiva cargo del HGR 196</p>
<p>Privacidad y confidencialidad:</p>	<p>Toda la información que usted nos proporcione de su familiar para el estudio será de carácter estrictamente confidencial, será utilizada únicamente por el equipo de investigación del proyecto y no estará disponible para ningún otro propósito por lo que se garantizará su privacidad en todo momento. Los resultados de este estudio serán publicados con fines científicos, pero se presentarán de tal manera que no podrá ser identificarla a usted por nombre o número de seguridad social.</p>
<p>Declaracion de concentimiento :</p>	
<p>Depues de ahber leido y habiendoseme expliado todas mis dudas acerca de este estudio</p>	
<input type="checkbox"/>	<p>No acepto que mi familiar o representado participe en el estudio</p>
<input type="checkbox"/>	

Si acepto que mi familiar o representado participe y que se tome la muestra solo para este estudio

Si acepto que mi familiar o representado participe y que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros, conservando su sangre hasta por 1 año tras lo cual se destruirá la misma.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador Si usted tiene alguna pregunta, comentario o preocupación con
Responsable: respecto al proyecto, por favor comuníquese con el/la investigador/a responsable del proyecto: Dr. Juan Lara Cruz al siguiente número de teléfono: 55 40 87 41 34 en un horario de 7 :00-21:00 horas.

Colaboradores: Dra. Lidya Angélica Plascencia Zurita y Dra. Lyz Erandyn Rodriguez Hernandez..

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a:
Avenida central Sin Número Olímpica Cd Puerto 55130 Ecatepec de Morelos México
Teléfono: 55 57 55 98 18 correo electrónico: comiteeticainvestigacion196@imss.gob.mx

Nombre y firma del participante, familiar o
Tutor, o representante legal

Nombre y firma de quien obtiene el
consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio.

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS		
Hipomagnesemia Al Ingreso Asociada A Complicaciones en Preeclampsia Con Criterios De Severidad.		
Folio:		
Fecha ingreso:		
DEFINICION DE LAS VARIABLES		
Hipomagnesemia	Presente	Presente
Magnesio sérico normal	Presente	Presente
Complicaciones	Presente	Presente
VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS.		
Edad		Años.
COMORBILIDADES		
Diabetes mellitus	Presente	Ausente
Diabetes mellitus gestacional	Presente	Ausente
Hipertensión arterial sistémica	Presente	Ausente
Antecedentes de enfermedad hipertensiva del embarazo.	Presente	Ausente
Índice de masa corporal		Normal Sobrepeso Obesidad grado I Obesidad grado II Obesidad grado III
Numero de embarazo		Numero
Control prenatal	Presente	Ausente
CARACTERISTICAS CLINICAS AL INGRESO		
Epigastralgia	Presente	Ausente
Nauseas	Presente	Ausente
Vomito	Presente	Ausente
Cefalea	Presente	Ausente
Alteraciones visuales	Presente	Ausente
Acufenos	Presente	Ausente
Hiperreflexia	Presente	Ausente
Crisis convulsivas	Presente	Ausente
Edema agudo pulmonar	Presente	Ausente
Síndrome de HELLP	Presente	Ausente
Eclampsia	Presente	Ausente
Coagulación intravascular diseminada	Presente	Ausente
Enfermedad vascular cerebral	Presente	Ausente

Lesión renal aguda	Presente	Ausente
Tromboembolia Pulmonar	Presente	Ausente
Tensión Arterial Sistólica		mmhg.
Tensión Arterial Diastólica		mmhg.
Tensión Arterial Media		mmhg.
Frecuencia respiratoria		Numérico
Frecuencia Cardíaca		Numérico
Índice de Choque Obstétrico		Numérico
CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS		
Bilirrubina Total		mg/dl.
Bilirrubina Indirecta		mg/dl.
Bilirrubina directa		mg/dl.
ALT		mg/dl.
AST		mg/dl.
LDH		mg/dl.
Creatinina		mg/dl
INR		Numérico
Proteinuria	Presente	Ausente
Acido Úrico	Presente	Ausente
TP		Segundos
Fibrinógeno		mg/dl.
Alfametildopa	Presente	Ausente
Hidralazina	Presente	Ausente
Nifedipino	Presente	Ausente
Prazosina	Presente	Ausente
Losartan	Presente	Ausente
Metoprolol	Presente	Ausente
Hidroclorotiazida.	Presente	Ausente
Sulfato de Magnesio	Presente	Ausente
Sulfato de magnesio total administrado		mg
Hemorragia Postparto	Presente	Ausente
Choque hipovolémico hemorrágico	Presente	Ausente
Uresis Kilogramo Hora		ml/kg/hr.
DESENLACE		
Tiempo de Estancia en Terapia Intensiva.		Días
Alta Hospitalaria	Mejoria	Defuncion
Muerte	Presente	Ausente

