

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ciencias Médicas

The seal of the Universidad de San Carlos de Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a blue background, depicting a seated figure in a red and white robe. Above the figure is a golden crown. The shield is flanked by two golden lions. The entire shield is set against a background of green hills and a blue sky. The circular border of the seal contains the Latin text "CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CETERAS ORBIS CONSPICUA".

**CORRELACIÓN DE LA PROTEÍNA C REACTIVA Y LA PRESIÓN ARTERIAL
EN GESTANTES**

Estudio prospectivo correlacional realizado en la consulta externa del
departamento de Obstetricia del Hospital Nacional Pedro de
Bethancourt, Antigua Guatemala, 2019.

**Marvin Rodrigo Ajcip García
María Gabriela Rodríguez Lara
Carlos Eduardo Sotoj Perdomo**

Médico y Cirujano

Guatemala, octubre de 2019

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ciencias Médicas

The seal of the Universidad de San Carlos de Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a person in a red and white robe, possibly a saint or a historical figure, surrounded by various symbols including a crown, a lion, and a castle. The text "CAROLINA ACADEMIA" is visible at the top, and "OBIS CONSPICUA" is on the left. The title of the thesis is overlaid on the seal.

**CORRELACIÓN DE LA PROTEÍNA C REACTIVA Y LA PRESIÓN ARTERIAL
EN GESTANTES**

Estudio prospectivo correlacional realizado en la consulta externa del
departamento de Obstetricia del Hospital Nacional Pedro de
Bethancourt, Antigua Guatemala, 2019.

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

**Marvin Rodrigo Ajcip García
María Gabriela Rodríguez Lara
Carlos Eduardo Sotoj Perdomo**

Médico y Cirujano

Guatemala, octubre de 2019

El infrascrito Decano y el Coordinador de la Coordinación de Trabajos de Graduación –COTRAG-, de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hacen constar que:

Los bachilleres:

- | | | | |
|----|-------------------------------|-----------|---------------|
| 1. | CARLOS EDUARDO SOTOJ PERDOMO | 201110350 | 2140600980101 |
| 2. | MARVIN RODRIGO AJCIP GARCÍA | 201110388 | 2153942240101 |
| 3. | MARÍA GABRIELA RODRÍGUEZ LARA | 201110425 | 2221816990101 |

Cumplieron con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al título de Médico y Cirujano en el grado de licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

**"CORRELACIÓN DE LA PROTEÍNA C REACTIVA
Y LA PRESIÓN ARTERIAL EN GESTANTES"**

Estudio prospectivo correlacional realizado en la consulta externa del departamento de Obstetricia del Hospital Nacional Pedro de Bethancourt, Antigua Guatemala, 2019

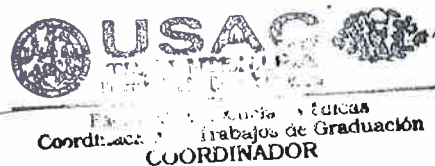
Trabajo asesorado por el Dr. Luis Ángel De León Soto, co-asesor Dr. Antonio Petzey Reanda y revisado por el Dr. Josué Fernando Martínez Morales quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firman y sellan la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, el quince de octubre del dos mil diecinueve

*César O. García G.
Doctor en Salud Pública
Colegiado 5,950*

[Firma]
Dr. C. César Oswaldo García García
Coordinador



Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva
DECANO

[Firma]
Vo.Bo.
Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva
Decano

El infrascrito Coordinador de la COTRAG de la Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, HACE CONSTAR que los estudiantes:

- | | | | |
|----|-------------------------------|-----------|---------------|
| 1. | CARLOS EDUARDO SOTOJ PERDOMO | 201110350 | 2140600980101 |
| 2. | MARVIN RODRIGO AJCIP GARCÍA | 201110388 | 2153942240101 |
| 3. | MARÍA GABRIELA RODRÍGUEZ LARA | 201110425 | 2221816990101 |

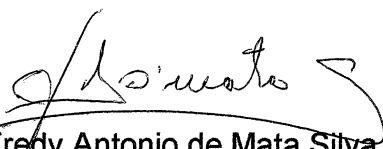
Presentaron el trabajo de graduación titulado:

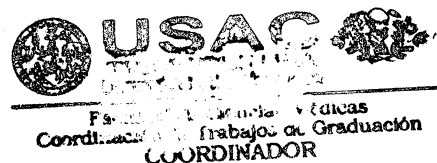
**“CORRELACIÓN DE LA PROTEÍNA C REACTIVA
Y LA PRESIÓN ARTERIAL EN GESTANTES”**

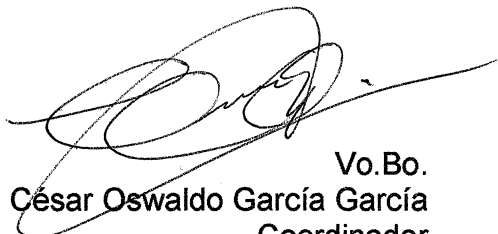
Estudio prospectivo correlacional realizado en la consulta externa del departamento de Obstetricia del Hospital Nacional Pedro de Bethancourt, Antigua Guatemala, 2019

El cual ha sido revisado por el Dr. Fredy Antonio de Mata Silva, y al establecer que cumple con los requisitos establecidos por esta Coordinación, se les AUTORIZA continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, a los quince días de octubre del año dos mil diecinueve.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Dr. Fredy Antonio de Mata Silva
Profesor Revisor




César O. García G.
Doctor en Salud Pública
Colegiado 5,950

Vo.Bo.
Dr. C. César Oswaldo García García
Coordinador

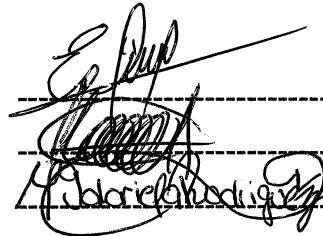
Guatemala, 15 de octubre del 2019

Doctor
César Oswaldo García García
Coordinador de la COTRAG
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Dr. García:

Le informamos que nosotros:

1. CARLOS EDUARDO SOTOJ PERDOMO
2. MARVIN RODRIGO AJCIP GARCÍA
3. MARÍA GABRIELA RODRÍGUEZ LARA



Presentamos el trabajo de graduación titulado:

**“CORRELACIÓN DE LA PROTEÍNA C REACTIVA
Y LA PRESIÓN ARTERIAL EN GESTANTES”**

Estudio prospectivo correlacional realizado en la consulta externa del departamento
de Obstetricia del Hospital Nacional Pedro de Bethancourt, Antigua Guatemala, 2019

Del cual el asesor, co-asesor y el revisor se responsabilizan de la metodología,
confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la
pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

FIRMAS Y SELLOS PROFESIONALES

Asesor: Dr. Luis Ángel De León Soto
Co-asesor: Dr. Antonio Petzey Reanda
Revisor: Dr. Josué Fernando Martínez Morales
Registro de personal 20150349

Dr. Luis Angel De León Soto
Ginecólogo y Obstetra
Colegiado 10,327
Dr. ANTONIO PETZEY R.
MEDICO Y CIRUJANO
Colegiado No. 6581
Dr. JOSUE FERNANDO MARTINEZ MORALES
Médico y Cirujano
Colegiado 18,340



Vo.Bo.
Dr. César Oswaldo García García, Coordinador

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por darnos la vida, fuerza, inteligencia y sabiduría para poder cumplir este logro.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

Por habernos formado como profesionales de excelencia en las ciencias médicas.

A nuestro revisor, asesor y co – asesor

Por su labor desempeñado como guía en la elaboración de este trabajo de graduación.

A cada uno de los hospitales que fueron parte de nuestra formación académica

Por ser como nuestro segundo hogar y formarnos como los médicos y cirujanos que somos el día de hoy.

A los pacientes por haber sido fuente de conocimiento fundamental para nuestro crecimiento.

DEDICATORIA

- A Dios** Fuente inagotable de fortaleza y conocimiento, por guiarme a lo largo de este camino y permitirme concluir esta etapa
- A mis ángeles en EL cielo** Mi papa Rodrigo Ajcip, por enseñarme el valor de la responsabilidad y de la honradez, porque a pesar de no seguir conmigo físicamente sigues a mi lado, brindándome esa sensación de paz, de seguridad y de amor. A mi abuelita Cristi por ser una segunda madre, por su paciencia, amor y dedicación en mi cuidado, A mi abuelo Rodrigo por enseñarme el valor del trabajo y la perseverancia.
- A mi madre** Alma, porque desde hace 27 años, Dios me dio la dicha y la bendición de que fueras mi madre, me has demostrado lo que es el amor incondicional, porque a lo largo de la carrera nunca me dejaste solo incluso cuando no estaba en casa, por esas palabras de aliento en cada momento de debilidad, porque eres y serás ese pilar que fortalece mi vida a cada momento, gracias por tanto, te amo.
- A mi hermana** Por ser esa pequeña luz que me motiva a ser mejor cada día, por permitirme ser tu ejemplo, por compartir cada momento de felicidad a mi lado y junto a mama conformar la familia ideal.
- A mi familia** Por estar a mi lado a largo de este sueño, que hoy se hace realidad. Especialmente a mi abuelita, Milagro Monroy por estar siempre pendiente de mi persona y acompañarme.
- A ti** Alejandra Rene Yol, por tu amor y compañía por estos siete años, caminando de la mano ante cada adversidad, porque contigo divido tristezas y multiplico alegrías.
- A mis amigos** Mi segunda familia, por su amistad y apoyo incondicional, reconozco el potencial que existe en cada uno de ustedes y sé que llegarán a ser unos excelentes profesionales; especialmente a los que a lo largo de esta carrera se volvieron mis hermanos, Dr. Miguel de León, Dr. Eduardo Sotoj y Sergio Alonzo.

Marvin Rodrigo Ajcip Garcia

DEDICATORIA

- A Dios** Por ser guía y apoyo durante la carrera y darme las fuerzas para seguir en este camino.
- A mi ángel en el cielo** Mi abuelita, Blanca Rosa Perdomo, por enseñarme el valor de la responsabilidad, honradez, servicio, perseverancia y amor al trabajo, porque a pesar de no seguir conmigo físicamente, te llevaré siempre conmigo por haber sido mi madre, mi padre, mi amiga y porque en cada paso que doy sigues brindándome esa paz y amor que siempre me dará las fuerzas para seguir.
- A mis papas** Georgina y Roberto, porque nunca me dejaron solo a lo largo de la carrera, siempre estuvieron para apoyarme, aun estando lejos de casa siempre estuvieron para ayudarme y consolarme.
- A mi papa** Carlos, porque a pesar de todo, estuviste para apoyarme.
- A mis hermanos** Mariella, Ethan y Ariana, quienes llegaron a ser esa luz en mi vida y ese motor extra que me ha ayudado a seguir adelante porque no importando el obstáculo presente en mi vida siempre estaban dispuestos a darme fuerzas para seguir adelante y darme esa alegría incondicional para seguir esforzándome.
- A ti** Alejandra Morales Samayoa, por darme tu amor y apoyo incondicional cuando más lo necesitaba, por darme esas palabras de aliento para continuar y poder seguir esforzándome para cumplir todos mis sueños y a tus papas que también me brindaron su apoyo.
- A mis amigos** Que a lo largo de la carrera se convirtieron como en otra familia, que estoy seguro que serán excelentes profesionales, Dr. Ajcip, Dra. Rodríguez, Alvaro Castro, Cesar Méndez y Emanuel Godínez.
- A mi familia** Que estuvieron presentes a lo largo de esta carrera brindando su apoyo en todo momento.

Carlos Eduardo Sotoj Perdomo

DEDICATORIA

A Dios	Por ser mi fuente de apoyo y fuerza para seguir durante toda la carrera.
A mi papa	Gustavo, quien me ha dado todo en esta vida, quien ha sido mi fuerza y mi apoyo incondicional, a quien me debo en esta vida.
A mi mama	Ninouchka, quien ha sido mi amiga, mi apoyo y quien me ha ayudado y comprendido en todo en mi vida y mi carrera.
A mis hermanos	Gustavo y Alejandro, quienes estuvieron en todas las noches de estudio, en todas las preocupaciones antes de un examen y sobre todo me han acompañado, ayudado y apoyado a lo largo de toda mi vida y mi carrera.
A mi madrina de graduación	Mi mejor amiga, Cristina Alonso, quien desde que iniciamos juntas nuestra vida académica ha estado conmigo, me ha acompañado y me ha apoyado en todas mis decisiones y me ha brindado su amistad incondicional.
A mis compañeros de tesis	Marvin y Eduardo, que a pesar de todo estuvimos juntos hasta el final de la carrera, apoyo y amistad incondicional.
A familia	Gracias por su apoyo incondicional.

María Gabriela Rodríguez Lara

Responsabilidad del trabajo de graduación

El autor o autores es o son los únicos responsables de la originalidad, validez científica, de los conceptos y de las opiniones expresadas en el contenido del trabajo de graduación. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de Trabajos de Graduación, la Facultad de Ciencias Médicas y para la Universidad de San Carlos de Guatemala. Si se llegara a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y el autor o autores deberá o deberán someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad, de la Universidad y otras instancias competentes.

RESUMEN

OBJETIVO: Determinar la correlación entre el valor de proteína C reactiva (PCR) con el valor de presión arterial en gestantes que asisten a control prenatal del Hospital Nacional Pedro de Bethancourt en el período del 8 de julio al 23 de agosto del 2019. **POBLACIÓN Y MÉTODOS:** Se tomó a 204 gestantes entre la semana 20 y 36 que no presentaran factor de riesgo como uso de medicamentos, sobrepeso o signos de infección; estudio de enfoque cuantitativo y de diseño prospectivo correlacional, se utilizó un tipo de análisis estadístico bivariado. El cálculo de la muestra se realizó a través del software Epidat 3.1 y para el análisis de datos y la prueba de correlación de Spearman se utilizó el software Jasp 0.10.2.0. Avalado por el Comité de Bioética de la Facultad de Ciencias Médicas. **RESULTADOS:** Se encontró una correlación positiva leve, entre la proteína C reactiva y la presión arterial diastólica y sistólica ($r = 0.027$ y 0.091), con un coeficiente de determinación de 2.7 % y 9.1 %. El p valor mayor a 0.05 en ambas presiones establece que la probabilidad de que no exista correlación entre estas variables sea mayor al 19.4 %, debido a que son estadísticamente poco significativas. **CONCLUSIÓN:** La proteína C reactiva como indicador de inflamación de fase aguda no se relaciona con el riesgo de desarrollar elevación de la presión arterial durante el embarazo, no se recomienda como prueba necesaria en el control prenatal.

Palabras clave: *Preeclampsia, Presión Arterial, Proteína C-Reactiva.*

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO DE REFERENCIA	3
2.1 Consideraciones generales.....	3
2.1.1 Estados hipertensivos en el embarazo.....	3
2.1.2 Clasificación.....	3
2.1.3 Etiología.....	4
2.1.3.1 Invasión trofoblástica anormal.....	4
2.1.3.2 Patogenia.....	5
2.1.3.3 Vasoespasmo.....	5
2.1.3.4 Activación de las células endoteliales.....	5
2.1.3.5 Prostaglandinas.....	6
2.1.3.6 Óxido nítrico.....	6
2.1.3.7 Endotelina.....	6
2.1.3.8 Proteínas angiogénicas y antiangiogénicas.....	6
2.1.4 Fisiopatología.....	8
2.1.4.1 Aparato cardiovascular.....	8
2.1.4.2 Cambios hemodinámicos.....	8
2.1.4.3 Volumen sanguíneo.....	8
2.1.4.4 Sangre y coagulación.....	9
2.2 Proteína c reactiva.....	9
3.OBJETIVOS.....	17
4. HIPÓTESIS.....	19
4.1 Hipótesis alterna.....	19
4.2 Hipótesis nula.....	19
5. POBLACIÓN Y MÉTODOS.....	21
5.1 Enfoque y diseño de investigación.....	21
5.2 Unidad de análisis.....	21
5.3 Unidad de información.....	21
5.4 Población y muestra.....	21
5.5 Marco muestral.....	22
5.6 Tipo y técnica de muestreo probabilístico.....	22
5.7 Definición y operacionalización de variables.....	23

5.8 Recolección de datos.....	25
5.8.1 Técnicas.....	25
5.8.2 Procesos.....	25
5.8.3 Instrumentos.....	28
5.9 Procesamiento y análisis de datos.....	29
5.10 Control de sesgos.....	32
5.11 Alcances, límites y aspecto ético.....	32
6. RESULTADOS	35
7. DISCUSIÓN	39
8. CONCLUSIONES	43
9. RECOMENDACIONES	45
10. APORTES	47
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
12. ANEXOS	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Características de pacientes estudiadas que acuden a control prenatal a la consulta externa del Hospital Pedro de Bethancourt.....	36
Tabla 2.	Prueba de normalidad de Kolmogorov - Smirnov para el valor de proteína c reactiva, valor promedio de presión arterial diastólica y sistólica.....	38
Tabla 3.	Prueba de correlación de Spearman para el valor de proteína c reactiva con el valor promedio de presión arterial diastólica y con el valor promedio de presión arterial sistólica.....	38
Tabla 4.	Descripción categórica del valor de proteína C reactiva.....	58
Tabla 5.	Frecuencia del valor promedio de la presión arterial diastólica de la población estudiada	58
Tabla 6.	Frecuencia del valor promedio de la presión arterial sistólica de la población estudiada.....	58
Tabla 7.	Frecuencia del índice de masa corporal calculado de la población estudiada.....	58
Tabla 8.	Numero de gestas de la población estudiada.....	59
Tabla 9.	Edad gestacional de la población estudiada.....	59
Tabla 10.	Comparación del valor promedio de la presión arterial al inicio del estudio con el valor de presión arterial seis semanas posterior a la primer toma.....	59
Tabla 11.	Frecuencia de los valores de proteína c reactiva.....	60

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1.	Relación del valor de proteína c reactiva con el valor promedio de la presión arterial diastólica.....	37
Figura 2.	Relación del valor de proteína c reactiva con el valor promedio de la presión arterial sistólica.....	37

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1.	Descripción de la participación de gestantes que acudieron a la consulta externa del Hospital Pedro de Bethancourt durante la realización del trabajo de investigación.....	35
--------------------	---	----

1. INTRODUCCIÓN

Los trastornos hipertensivos en el embarazo afectan aproximadamente a un 10% de mujeres embarazadas en todo el mundo, dentro de estas enfermedades y afecciones se incluyen la preeclampsia, eclampsia, hipertensión crónica, hipertensión gestacional y la preeclampsia superpuesta a la hipertensión crónica. ¹

En países desarrollados los trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo reportan una baja incidencia, específicamente la preeclampsia, afectando alrededor de 1 de cada 2000 partos, mientras que en los países en desarrollo este valor varía desde 1 en 100 a uno en 1700. Según la OMS aproximadamente 4000 mujeres en todo el mundo son diagnosticadas con preeclampsia, cerca 100000 mujeres desarrollan convulsiones eclámpicas y más del 90% de estos casos ocurren en países en desarrollo. ² En Guatemala los casos de muerte materna para el año 2018 siguen siendo en un 88% de causa directa, de los cuales por causas hemorrágicas son un 49 %, por trastornos hipertensivos un 25%, dejando por último infecciones con un 11 %.³

No existen pruebas de laboratorio para diagnosticar en etapa temprana la preeclampsia, pero debido a que existe una hipoperfusión placentaria, lo que conlleva a ruta potencial para especies reactivas de oxígeno (ROS) y citocinas proinflamatorias, secundario a un daño en la remodelación de las arterias espirales resulta en entrada de la sangre materna al espacio intervelloso a muy elevada presión y velocidad. Esto expone a las vellosidades placentarias a fluctuaciones de la concentración de oxígeno. El estrés oxidativo causado por esa hipoxia/ reoxigenación genera daño en la oxidación de lípidos y proteínas placentarias que son proinflamatorias lo cual podría ser la explicación de la elevación de la proteína C reactiva, mas no necesariamente sea esta la única causa de esto en las pacientes embarazadas. ⁴

En el año 2016, en un estudio realizado en el servicio de Obstetricia y Ginecología, Maternidad Dr. Nerio Belloso, Hospital Central Dr. Urquinaona, Maracaibo, Venezuela. Se comparó concentraciones de proteína C reactiva en pacientes con preeclampsia y en gestantes normotensas sanas. Se seleccionó a un total de 70 pacientes. Se incluyó a 35 pacientes con preeclampsia como los casos a estudio y a un grupo control seleccionado por tener una edad y un índice de masa corporal similares al grupo de estudio que consistió en 35 gestantes normotensas sanas. Las muestras de sangre se recolectaron en

todas las pacientes antes del parto e inmediatamente después del diagnóstico en el grupo de las normotensas para determinar las concentraciones de proteína C reactiva. ⁵

En este estudio, las pacientes con preeclampsia presentaron concentraciones más altas de PCR en comparación con embarazadas normotensas sin morbilidades. La prueba que se utilizó para comprobar la distribución normal de los datos fue la de Kolmogorov - Smirnov y posteriormente se utilizó la prueba t de Student para las muestras no relacionadas para el análisis de los grupos y comparar las variables continuas; para el coeficiente de correlación se utilizó la prueba de Pearson. Los resultados de esta investigación demostraron una correlación positiva entre las presiones arteriales y las concentraciones de PCR. ⁵

Por lo que en este estudio lo que se busca es establecer si existe correlación entre el valor de proteína C reactiva (PCR) y la presión arterial en las mujeres de la semana 20 a la 36 de gestación, que asistieron a control prenatal del Hospital Nacional Pedro de Bethancourt en el período del 1 de julio al 23 de agosto del 2019, lo que se realizó por medio de dos mediciones de un promedio de presión arterial, con 6 semanas de diferencia entre cada una y una valoración de proteína C reactiva, para posteriormente realizar la relación a través del coeficiente de correlación de Spearman y determinar si entre ambas condicionantes se establecía correlación positiva o negativa. Lo anterior permitiría determinar si el valor de proteína C reactiva podría ser de utilidad en el control prenatal para predecir un factor de riesgo de desarrollar elevación de presión arterial durante el embarazo.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Consideraciones generales de los estados hipertensivos inducidos por el embarazo

2.1.1 Estados hipertensivos en el embarazo

Es una de las principales causas de mortalidad y morbilidad materna acompañada además de restricción del crecimiento fetal y prematuridad, entre otras complicaciones perinatales. Es un estado patológico válido tanto para países industrializados como para aquellos que se encuentran en desarrollo, su frecuencia puede alcanzar hasta un 35 %.⁶

La hipertensión en la mayoría de los casos se presenta asociada a proteinuria y a edema, aunque puede presentarse de manera solitaria. La presencia de edema como signo patológico se ha convertido en un hecho controvertido ya que existen muchas mujeres embarazadas que lo presentan sin ninguna patología asociada. Sin embargo, es detectado en los casos más severos y está prácticamente presente en la preeclampsia severa y en la eclampsia. La proteinuria es un indicador de severidad del cuadro, de forma inequívoca la cual la podemos encontrar de forma tardía, asociada en muchas ocasiones a una mayor tensión arterial diastólica.⁶

2.1.2 Clasificación

La clasificación del Working Group of the NHBPEP (National High Blood Pressure Education Program) de los trastornos hipertensivos que complican en el embarazo mostrados en la tabla 1.1 describe cuatro tipos de enfermedad hipertensiva.⁷

1. Hipertensión Gestacional
2. Síndrome de Preeclampsia y Eclampsia
3. Síndrome de Preeclampsia superpuesto a Hipertensión Crónica
4. Hipertensión Crónica

2.1.3 Etiología

La presión arterial elevada es una resultante de la suma de fenómenos previos multisistémicos, se han encontrado numerosas evidencias clínicas y experimentales que apoyan la teoría de una inserción trofoblástica de manera anormal, la cual lleva a una perfusión trofoblástica reducida, asociada a isquemia tisular, el cual se toma como hecho desencadenante.⁷ Otras teorías mencionadas en diferentes literaturas asocian el estado hipertensivo del embarazo a:

- Tolerancia inmunitaria mal adaptada entre tejidos maternos, paternos y placentarios.⁶
- Mala adaptación de la madre a los cambios vasculares o inflamatorios del embarazo.⁶
- Factores genéticos, incluidos genes predisponentes heredados e influencias epigenéticas.⁷

2.1.3.1 Invasión trofoblástica anormal

Durante un embarazo normal se observa una vasodilatación de las arterias espiraladas de hasta cuatro veces su calibre con el fin de disminuir la resistencia periférica y así favorece la perfusión hacia el espacio intervelloso; el evento responsable de este fenómeno es la invasión trofoblástica que finaliza en la semana 20 – 21 de gestación, encargado además de la digestión de la capa músculo esquelético vascular con lo cual se evita la acción de agentes vasopresores. En la preeclampsia la segunda onda de migración trofoblástica no se produce, debido a ello la capa de músculo esquelético continúa íntegra, lo cual disminuye el calibre de los vasos sanguíneos dando lugar a la aparición de placas ateromatosas por el enlentecimiento del flujo circulatorio. Datos microscópicos examinados de arterias tomadas del sitio de implantación uteroplacentaria, informaron que los cambios preeclámpicos tempranos incluyen el daño endotelial, proliferación de células de la capa mioíntima y necrosis de la capa media. Se acumulan lípidos dentro de las células de la capa mioíntima y después de macrófagos, proceso llamado aterosclerosis, que de manera característica los vasos afectados presentan dilatación aneurísmica; proceso por el cual es probable que exista un descenso en la perfusión y un ambiente hipóxico que conduce a liberación de detritos placentarios que dan lugar a una respuesta inflamatoria favorecida por la sensibilidad aumentada a la angiotensina II debido a la pérdida del equilibrio que existe entre la prostaciclina y el tromboxano produciendo un aumento de la presión arterial.⁷

2.1.3.2 Patogenia

La hipertensión gestacional compromete las funciones del endotelio, entre las cuales podemos mencionar la liberación o secreción de prostaglandina, endotelina, óxido nítrico y proteína C; cuando alguna molécula causa daño endotelial, la producción de anticoagulantes y vasodilatadores decaen. Existen evidencias de que los niveles de endotelina 1 son mayores en pacientes preeclámpticas que en pacientes con embarazos normales, lo cual concluye con una expansión inadecuada del volumen plasmático, sensibilidad aumentada a la angiotensina II, ruptura del equilibrio prostaciclina / tromboxano y una activación extemporánea de los mecanismos de coagulación resultando de la disminución de la perfusión multiorgánica; a continuación se mencionan a detalle cada uno de los mecanismos que contribuyen al desarrollo de la patología.⁷

2.1.3.3 Vasoespasmo

La constricción vascular causa resistencia e hipertensión subsiguiente; al mismo tiempo el daño a las células endoteliales produce escape intersticial a través del cual componentes de la sangre incluidas las plaquetas y fibrinógeno se depositan en el subendotelio, así como también la antelación de proteínas de unión endotelial. Existe flujo sanguíneo disminuido como consecuencia de su distribución inadecuada, la isquemia de tejidos circunvecinos conduce a necrosis, hemorragia y otras alteraciones de órgano terminal las cuales son características de este síndrome.⁷

2.1.3.4 Activación de las células endoteliales

El endotelio intacto posee propiedades anticoagulantes y las células endoteliales tienen la capacidad de activar la respuesta del músculo liso vascular al liberar óxido nítrico, por ello las células endoteliales dañadas o activadas podrían perder la capacidad o producir menos óxido nítrico, con ello favorecer el estado de coagulación y aumentar la sensibilidad a los vasopresores. Todo esto está asociado a los cambios en la morfología del endotelio de los capilares glomerulares, aumento de la permeabilidad capilar y concentraciones sanguíneas elevadas de sustancias relacionadas a su activación.

2.1.3.5 Prostaglandinas

De manera específica la respuesta presora disminuida que se observa durante el embarazo normal se debe en parte a la disminución de la capacidad de respuesta vascular mediada por la síntesis de prostaglandinas, como por ejemplo la producción de prostaciclina PG12 está atenuada en la preeclampsia en comparación con el embarazo normal relacionada a la mediación de la fosfolipasa A, con lo cual la secreción de tromboxano A2 por las plaquetas está aumentada y la relación de prostaciclina/ tromboxano A2 disminuye, con lo cual se ve favorecida la sensibilidad a la angiotensina II y así mismo a la vasoconstricción.⁷

2.1.3.6 Óxido nítrico

Es un potente vasodilatador que se sintetiza a partir de la L arginina de la célula endotelial, la inhibición de su síntesis eleva la presión arterial media, reduce la frecuencia cardiaca y revierte la refractariedad a los vasopresores inducida por el embarazo. Se produce en el endotelio fetal y se ve aumentado en respuesta a la preeclampsia, diabetes mellitus e infección.⁷

2.1.3.7 Endotelina

Estos péptidos de 21 aminoácidos son potentes vasoconstrictores y la endotelina 1 ET-1 es la isoforma primaria producida por el endotelio humano. Las concentraciones de ET-1 plasmáticas están incrementadas en embarazadas normotensas, pero en mujeres con preeclampsia se han determinado concentraciones aún más altas; en el estudio de Taylor y Roberts en 1999, se demostró que la placenta no es la fuente de la ET-1 y que probablemente su incremento se derive de la activación endotelial sistémica.⁷

2.1.3.8 Proteínas angiogénicas y antiangiogénicas

La vasculogénesis placentaria es evidente 21 días después de la concepción en la cual existe un crecimiento constante de sustancias que promueven e impiden la angiogénesis vinculada con el desarrollo de la placenta. Las familias de los productos génicos del factor de crecimiento endotelial (VEGF) y las angiopoyetinas (Ang) son las estudiadas. Existe un término llamado desequilibrio angiogénico que se emplea para describir las cantidades excesivas de factores angiogénicos que según diversos estudios poseen como estímulo principal la hipoxia creciente dentro del interfaz uteroplacentario¹⁸. El tejido de cada una de

las mujeres predestinadas a desarrollar preeclampsia produce en exceso al menos 2 péptidos antiangiogénicos que ingresan a la circulación materna, los cuales son:

- Cinasa tirosina 1 similar al fm soluble.
- Endoglina soluble (sEng).

Se desconoce la causa directa de la producción placentaria excesiva de proteínas antiangiogénicos, debido a que las formas solubles no aumentan en la circulación fetal ni en el líquido amniótico y a su vez su concentración en la sangre materna es disipada después del parto. En la actualidad la investigación está enfocada en los mecanismos inmunitarios, estrés oxidativo, patología mitocondrial y en genes de hipoxia.⁷

Por ello la activación de células endoteliales se ha convertido en el eje principal para el entendimiento de la patogenia de la preeclampsia, los cuales son la continuación de los cambios en la etapa 1 y son causados por la placentación defectuosa, por lo que se asume que factores antiangiogénicos y metabólicos así como otros mediadores inflamatorios serían los causantes de la lesión o disfunción de la célula endotelial; esta disfuncionalidad se debe a un estado activado extremo de los leucocitos sumados a ciertas citocinas como el factor de necrosis tumoral e interleucinas, las cuales contribuyen al estrés oxidativo relacionado con la preeclampsia. El estrés oxidativo mencionado anteriormente se caracteriza por especies de oxígeno reactivo y radicales libres los cuales conducen a la formación de peróxidos lípidos que se propagan por sí mismos y que además generan radicales tóxicos relacionados a la lesión endotelial y que al mismo tiempo modifican la producción de óxido nítrico e interfieren con el equilibrio de prostaglandinas de la célula. Otras moléculas relacionadas al estrés oxidativo son la producción de los macrófagos cargados de células espumosas que se observan en la aterosclerosis que además contribuyen a la activación microvascular, que se observa como trombocitopenia y conlleva a un aumento de la permeabilidad capilar manifestado como edema y proteinuria.⁷

Estas observaciones sobre cada uno de los efectos del estrés oxidativo en la preeclampsia han suscitado interés por el beneficio potencial de los antioxidantes para la prevención de esta patología. Los antioxidantes son una familia muy diversa de compuestos que previenen la producción excesiva de radicales nocivos entre los cuales podemos mencionar la vitamina E, vitamina C y el caroteno beta, sin embargo, la

complementación de estos en la dieta para prevenir la preeclampsia no ha logrado ser comprobada.⁷

2.1.4 Fisiopatología

La causa exacta de la preeclampsia se desconoce, sin embargo, existen datos que empiezan a manifestarse en etapas tempranas del embarazo, cambios fisiopatológicos encubiertos que aumentan en intensidad y gravedad durante toda la gestación y que se hacen evidentes desde la perspectiva clínica sobre el final del embarazo. A menos que se dé el parto de manera espontánea todos estos cambios dan por resultado una falla multiorgánica con un espectro clínico que varía desde signos poco reconocibles hasta el deterioro fisiopatológico desastroso, que compromete la vida de la madre y el feto.⁷

2.1.4.1 Aparato cardiovascular

Sus alteraciones se relacionan con:

- Aumento de la postcarga.
- Precarga cardíaca aumentada o disminuida.
- Activación endotelial con extravasación.

Durante el embarazo normal se aumenta la masa ventricular izquierda sin embargo no existe evidencia de que la preeclampsia por sí misma induzca cambios estructurales adicionales.⁷

2.1.4.2 Cambios hemodinámicos

Las alteraciones cardiovasculares propias del estado hipertensivo del embarazo varían de acuerdo a diversos factores, estas alteraciones derivan del aumento de la postcarga; un dato importante es que tanto las embarazadas con un estado hipertensivo como aquellas normotensas tienen una función ventricular normal o hiperdinámica, sin embargo múltiples estudios concluyen que la administración enérgica de líquidos en pacientes con preeclampsia inducen una elevación considerable de presiones de llenado normales del lado izquierdo, en tanto que aumenta a cifras supra normales un gasto cardíaco ya normal.⁷

2.1.4.3 Volumen sanguíneo

Las mujeres que poseen una talla promedio deben tener un volumen sanguíneo cerca de 5000 ml durante las últimas semanas del embarazo normal en comparación con unos 3500

ml en ausencia de embarazo, cuando hay preeclampsia gran parte o el total del exceso normal anticipado de 1500 se pierde. Esta hemoconcentración se debe a la vasoconstricción generalizada generada por la activación endotelial sistémica y a la fuga de plasma hacia el espacio intersticial por el aumento de la permeabilidad, en mujeres con preeclampsia sea con o sin grados de severidad la hemoconcentración por lo general no es tan notoria, pero existen algunas en las cuales esta es intensa y se pensaba que la hemodilución es causada por la curación endotelial y al regreso del líquido intersticial al espacio vascular; sin embargo es importante reconocer que una causa del descenso del hematocrito casi siempre está relacionada a la pérdida de sangre durante el parto. El vasoespasmo y el escape endotelial de plasma pueden persistir un tiempo variable después del parto, relacionado al tiempo que el endotelio tarde en repararse, a medida que esto ocurre, la vasoconstricción se revierte y de manera simultánea se da un aumento del volumen sanguíneo, razón por la cual el hematocrito decrece, por ello las mujeres con preeclampsia son sensibles al tratamiento con líquidos instituido en los intentos por expandir el volumen sanguíneo y son sensibles a la pérdida que ocurre en el momento del parto.⁶

2.1.4.4 Sangre y coagulación

En mujeres preeclámpticas se identifican con frecuencia anormalidades hematológicas entre la que figura la trombocitopenia. La frecuencia y gravedad depende de la severidad y duración del síndrome de la preeclampsia, así como de la frecuencia con la que se efectúan los recuentos plaquetarios. La trombocitopenia manifiesta (definida como un recuento plaquetario menor del 100 000 ul) indica una enfermedad con signos de severidad, recuento que se relaciona además con tasas elevadas de morbilidad no solo materna sino fetal. En la mayoría de los casos es recomendable la interrupción del embarazo debido a que la trombocitopenia casi siempre se agrava, luego del parto es posible que el recuento plaquetario continúe en disminución durante un día aproximadamente. En el síndrome de HELLP el recuento plaquetario sigue en descenso luego del parto y en algunas mujeres se ha documentado que la cifra no alcanza a elevarse hasta 48 a 72 horas después del parto.⁷

2.2 Proteína C reactiva

La proteína C reactiva (PCR) es una molécula reactiva de fase aguda inespecífica⁷, pertenece a la familia de las pentraxinas, proteínas plasmáticas de unión dependiente al calcio. Está compuesta por cinco subunidades polipeptídicas de 206 aminoácidos, reactante de fase aguda la cual es producida en los hepatocitos, como respuesta a procesos relacionados a daño tisular, infección, inflamación y neoplasia.⁹

Durante un proceso inflamatorio agudo, su resultado positivo indica la presencia pero no la causa de su elevación, por lo cual cuando se presenta un resultado positivo es de vital importancia relacionarlo a la evaluación médica; la síntesis de la PCR tiene su origen en los complejos inmunitarios, bacterias, hongos y traumatismo, esta proteína es análoga en términos de su función a la inmunoglobulina G, con la excepción que la PCR no es específica del antígeno; esta prueba es un indicador más sensible y de respuesta más rápida que la tasa de velocidad de sedimentación eritrocítica (VSE). En los cambios inflamatorios agudos la PCR muestra un aumento más intenso e inmediato que la VSE; es importante mencionar que su elevación desaparece ante la suspensión del proceso inflamatorio por compuestos como los antiinflamatorios esteroideos o no esteroideos.

Actualmente se desarrolló un análisis de alta sensibilidad para PCR (PCR – hs) la cual ha permitido contar con estudios precisos e incluso con valores bajos de esta proteína, comparada con su antecesora la prueba en látex, la cual es menos precisa y subjetiva.⁸

Fármacos que causan Interferencia o elevación de la PCR: ⁸

- Gammaglobulina.
- Hidralazina.
- Isoniacida.
- Fenitoína.
- Antitoxina tetánica.

Factores asociados a la elevación de PCR: ⁸

- Hipertensión Arterial.
- Síndrome Metabólico.
- Infección Crónica.
- Tabaquismo.
- Consumo moderado de alcohol.
- Consumo de estrógenos y progesteronas.

La PCR – hs habitualmente no se encuentra en el plasma, se encuentra en lugares donde existe un proceso inflamatorio, como en la íntima de las arterias y otros sitios con aterogénesis; puede ser sintetizada además por los macrófagos en conjunto con el factor de necrosis tumoral y las interleucinas 1 y 6; esta proteína ha sido utilizada como marcador de procesos inflamatorios sistémicos. Es importante destacar que la PCR – hs, expresada en los

vasos lesionados es uno de los biomarcadores más aceptados debido a que refleja de manera apropiada el proceso subyacente de la enfermedad.¹⁰

La práctica médica cotidiana ha utilizado los factores de riesgo materno para determinar qué mujeres tienen mayor riesgo de desarrollar preeclampsia. Mujeres con ciertas enfermedades médicas preexistentes tienen mayor riesgo de preeclampsia en cualquier embarazo. Estos trastornos incluyen hipertensión crónica, enfermedad renal, diabetes mellitus, enfermedad de tejido conectivo y trombofilias. Otros factores como obesidad, edad mayor de 40 años, inseminación artificial, historia familiar de preeclampsia, o complicaciones en algún embarazo previo también aumentan el riesgo de desarrollar preeclampsia. Hay factores de riesgo para desarrollar preeclampsia relacionados con el propio embarazo, tales como embarazo múltiple, hipertensión del embarazo, infecciones urinarias y periodontales, restricción del crecimiento intrauterino, hidrops y ciertos marcadores biofísicos y bioquímicos.¹¹

A pesar de décadas de investigación de esta condición, no se ha logrado predecir cuáles mujeres tienen un incremento en el riesgo para desarrollar preeclampsia. Un marcador que diferenciara a las mujeres con “alto riesgo” facilitaría la selección para una supervisión cercana. También facilitaría la selección para estudios con potenciales agentes terapéuticos y diagnósticos más precisos. Aún más, la predicción de la preeclampsia en mujeres con patologías subyacentes (como la diabetes mellitus y la hipertensión crónica) sería de gran valor clínico.¹¹

El problema cuando se utilizan estos factores de riesgo para la predicción de preeclampsia es que millones de mujeres en todo el mundo los padecen y no necesariamente desarrollan preeclampsia. Además, la mayoría de ellos no son modificables.¹¹

En Guatemala los estudios realizados sobre la hipertensión inducida por el embarazo están enfocados en su mayoría en la caracterización de condiciones sociodemográficas, factores de riesgo y manejo integral de la paciente con trastorno hipertensivo durante el embarazo; no existen estudios sobre la correlación del nivel de proteína C reactiva y el nivel de presión arterial en gestantes.

En el año 2005 en el Hospital Interzonal de Agudos Pedro Fiorito se realizó un estudio en donde el objetivo de este fue relacionar el aumento de la PCR y el fibrinógeno con la

hipertensión en el embarazo en donde fueron estudiadas 47 pacientes embarazadas entre las edades de 21 y 43 años. Separadas en grupos, siendo estos: a) Hipertensión Inducida por el Embarazo, b) Hipertensión previa y c) Normales. Todas fueron evaluadas con: fondo de ojo, evaluación clínica y cardiológica, electrocardiograma, laboratorio de rutina, PCR cuantitativa y fibrinógeno.¹²

Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes: El 70 % de las hipertensas tuvieron fondo de ojo normal; los electrocardiogramas y nivel de fibrinógenos fueron normales. Sí se observó un aumento significativo de PCR en pacientes con hipertensión inducida por la gestación: 0.25 mg% (0.03- 0.68) e hipertensión crónica: 0.06 mg% (0.01-0.37) respecto a las normotensas: 0.02 mg% (0.01-0.04). Llegando a la conclusión de que la proteína C reactiva, sí puede ser un marcador de utilidad para el monitoreo de este grupo en riesgo.¹²

Por otra parte, en el año 2011, en una tesis realizada en la Ciudad de Guatemala en el Hospital Roosevelt, en donde se incluyeron 67 pacientes a quienes se les midió niveles séricos de proteína C reactiva (PCR) y fibrinógeno a las semanas 20 y 28 de gestación y al momento de resolución del embarazo se registró si habían desarrollado preeclampsia o no. Este estudio tenía como objetivo determinar la utilidad de medición proteína C reactiva y fibrinógeno en el segundo trimestre para la identificación del riesgo de desarrollar preeclampsia y determinar la sensibilidad y especificidad de la elevación de la PCR y fibrinógeno como predictor de preeclampsia. Al finalizar la investigación se encontró que 11 de las 67 pacientes estudiadas, desarrollaron preeclampsia en el transcurso del embarazo, equivalente al 16 % de la muestra. Se encontró que las pacientes que con preeclampsia tuvieron en promedio, una elevación de PCR de 1.13 mg/L a 2.09 mg/L entre la semana 20 y 28 de gestación, una diferencia de 0.96; mientras que las pacientes que no presentaron preeclampsia tuvieron una elevación menor, de 1.53 mg/L a 1.81 mg/L, una diferencia de 0.28. Sin embargo, de las pacientes que desarrollaron preeclampsia, no todas tuvieron elevación de la PCR, únicamente 72.8 % de ellas, mientras que 27.2 % no tuvo elevación de PCR o incluso tuvo descenso en los valores de esta. Por lo que se concluyó que el estudio del valor de la PCR y fibrinógeno en pacientes embarazadas en la semana 20 y 28 no fue significativo para la predicción de la preeclampsia por lo que no es rutinario durante el control prenatal de las pacientes.¹³

En el año 2016 se comparó las concentraciones de proteína C reactiva en pacientes con preeclampsia y en gestantes normotensas sanas, en el servicio de Obstetricia y Ginecología, Maternidad Dr. Nerio Belloso, Hospital Central Dr. Urquinaona, Maracaibo, Venezuela. Se seleccionó a un total de 70 pacientes. Se incluyó a 35 pacientes con preeclampsia como los casos a estudio y a un grupo control seleccionado por tener una edad y un índice de masa corporal similares al grupo de estudio que consistió en 35 gestantes normotensas sanas. Las muestras de sangre se recolectaron en todas las pacientes antes del parto e inmediatamente después del diagnóstico en el grupo de las normotensas para determinar las concentraciones de proteína C reactiva.⁵

En este estudio, las pacientes con preeclampsia presentaron concentraciones más altas de PCR en comparación con embarazadas normotensas sin morbilidades. Los resultados de esta investigación confirman la asociación de las concentraciones de PCR con los valores de presión arterial y proteinuria.⁵

Aunque la patogénesis de la preeclampsia es desconocida, se ha implicado un proceso inflamatorio generalizado en su aparición. El uso potencial de la PCR como un marcador temprano ha sido estudiado, pero sigue siendo controversial. Aunque existe una asociación significativa entre las concentraciones durante el primer trimestre y el posterior desarrollo de preeclampsia, se ha reportado que las concentraciones séricas de PCR a las 23-25 semanas de gestación eran similares entre las mujeres que desarrollaban preeclampsia y aquellas sin complicaciones durante el embarazo. La determinación de las concentraciones durante el tercer trimestre ha sido de gran ayuda en la predicción del pronóstico de las preeclámpticas. Obteniendo estos resultados: se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las concentraciones de proteína C reactiva entre las pacientes en el grupo de estudio preeclámpticas: $6,1 \pm 2,2 \text{ mg/l}$ y las pacientes del grupo control de normotensas sanas: $3,5 \pm 0,8 \text{ mg/l}$. Se observó una correlación débil, positiva y significativa con los valores de presión arterial sistólica ($r = 0,314$; $p < 0,05$) y con valores de presión arterial diastólica ($r = 0,266$; $p < 0,05$). El valor de corte de 180 pg/ml presentó un valor por debajo de la curva de $0,86$, una sensibilidad del $76,3 \%$, especificidad del $81,2 \%$, un valor predictivo positivo del $82,8 \%$ y un valor predictivo negativo del $74,2 \%$.⁵

En el año 2013 A. Rojas; A. Rojas; J. Fernández; M. Hernández; Et al. De la Universidad de los Andes, Venezuela. Realizaron un estudio observacional, de tipo casos y

controles, titulado nivel de proteína C reactiva de alta sensibilidad (PCR AS) en gestantes de término con hipertensión inducida por el embarazo; reportando los siguientes resultados: la proteína C reactiva de alta sensibilidad puede emplearse en la hipertensión inducida por el embarazo, en gestantes de término con una especificidad del 90 % y una sensibilidad de 70 %. Observaron que en un 70 % de las pacientes hipertensas presentan PCR AS elevada mientras que escasamente el 10 % de las normotensas presentan una elevación en esta prueba de laboratorio.¹⁴

El año 2014 en el Hospital Nacional Pedro De Bethancourt fue realizada una tesis de pregrado, titulada “Caracterización clínica de las pacientes con trastornos hipertensivos secundarios al embarazo” en el estudio concluye que las principales características clínicas de las pacientes con trastornos hipertensivos secundarios al embarazo son: edad de la madre gestante de 27 +/-7 años, 42.54 % de las pacientes eran primigestas y la manifestación clínica más frecuente es la hipertensión arterial con un 96.69 %, lo cual pone en evidencia la alta prevalencia de esta patología dentro de la población de mujeres en edad fértil.¹⁵

En el año 2015 Torres, Jimmy, presentó un estudio titulado “Trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo en la paciente gestante adolescente”; con el objetivo de determinar la frecuencia de pacientes adolescentes con trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo que son admitidas en el Hospital Roosevelt para valorar la necesidad de crear un plan de manejo específico para dicho grupo poblacional. Obteniendo como resultado que el 86 % de pacientes identificadas pertenecen al grupo de adolescencia tardía (17-19 años), 21 % al grupo de adolescencia intermedia (14 – 16 años) y ninguna paciente en adolescencia temprana; El 15 % de pacientes presentaban antecedente de esta patología en embarazos previos, el 84% de pacientes presentaron diagnóstico de preeclampsia moderada, el 12 % preeclampsia severa y el 3% eclampsia. De los recién nacidos pertenecientes a la población que presentó diagnóstico de hipertensión inducida por el embarazo el 15 % presentó prematuridad y un 10 % bajo peso al nacer.¹⁶

En enero del año 2015 Garrido, Elder publicó un estudio descriptivo, retrospectivo y cuantitativo, con el título de “Caracterización de los trastornos hipertensivos inducidos por la gestación” con el objetivo de caracterizar a las pacientes que padecieron preeclampsia /eclampsia en el departamento de Ginecología y Obstetricia del Hospital Roosevelt en el período de enero a diciembre; obteniendo como resultado 224 pacientes con preeclampsia

severa y 20 pacientes con eclampsia. El 80 % de pacientes con trastornos hipertensivos se encontraban dentro de los 15 y 35 años, y el 6 % de estas pacientes presentaba analfabetismo; como complicación fetal más frecuente se encontró el sufrimiento fetal agudo con una letalidad de 8 por cada 1000 preeclámpsicas severas.¹⁷

En el año 2016 D. Miha; C. Razvan; A. Mulatan; C. Mihaela. De departamento de ginecología y obstetricia de la universidad de medicina y farmacia Chuj – Napoca, Romania, evaluaron la respuesta inflamatoria sistémica en gestantes con preeclampsia comparada con gestantes normotensas a través de un estudio prospectivo transversal, clasificaron a la población del estudio en tres categorías: a. gestantes con ausencia de patología b. gestantes con preeclampsia y c. mujeres con ausencia de embarazo como grupo control; reportando los siguientes resultados: el grupo de gestantes con preeclampsia se encontraban entre las edades de 30.34 +/- 4.89 años, los niveles de proteína C reactiva, factor de necrosis tumoral e interleucina 6 se encontraron elevados en el grupo b mientras en los grupos a y c no se observó elevación de estos marcadores.¹⁸

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Determinar si existe correlación entre el valor de proteína C reactiva (PCR) con el valor de presión arterial en gestantes que asisten a control prenatal del Hospital Nacional Pedro de Bethancourt en el período del 8 de julio al 23 de agosto del 2019.

3.2 Objetivos específicos

- 3.2.1. Cuantificar la correlación de los niveles de PCR y presión arterial de las gestantes entre las semanas 20 a la 36.
- 3.2.2. Estimar la proporción de gestantes entre las semanas 20 a la 36 con elevación de la presión arterial
- 3.2.3. Describir las características sociodemográficas de gestantes entre las semanas 20 a la 36.
- 3.2.4. Identificar el valor de la media poblacional de la presión arterial evaluada al inicio del estudio y posteriormente evaluada a las 6 semanas de la primera medición en gestantes de la semana 20 a la 36.

4. HIPÓTESIS

4.1 Hipótesis alterna

Ha = si existe correlación (coeficiente de correlación $\neq 0$) entre el valor de proteína C reactiva y el valor de presión arterial de las gestantes entre las semanas 20 a la 36 que asisten a su control prenatal en el Hospital Nacional Pedro de Bethancourt.

4.2 Hipótesis nula

Ho = no existe correlación (coeficiente de correlación = 0) entre el valor de proteína C reactiva y el valor de presión arterial de las gestantes entre las semanas 20 a la 36 que asisten a su control prenatal en el Hospital Nacional Pedro de Bethancourt.

5. POBLACIÓN Y MÉTODOS

5.1 Enfoque y diseño de investigación

Enfoque

Cuantitativo

Diseño de investigación

Prospectivo correlacional

5.2 Unidad de análisis y de información

Unidad de análisis

Datos de presión arterial y valor de proteína C reactiva

5.3 Unidad de información

Gestantes entre las semanas 20 y 36 que asistan a la consulta externa de obstetricia del Hospital Nacional Pedro De Bethancourt.

5.4 Población y muestra

Población

Población diana: gestantes entre las semanas 20 y 36.

Población de estudio: gestantes entre las semanas 20 y 36 que cumplen con los criterios de selección.

Muestra

Para el cálculo de tamaño de muestra se usó un método de estimación de un coeficiente de correlación en el software Epidat 3.1.

Se partió del estudio de Peña-Paredes y colaboradores en el cual se encontró una correlación significativa entre proteína c reactiva y presión arterial sistólica = 0.314 y proteína C reactiva y presión arterial diastólica = 0.266. Se calculó una muestra con un coeficiente de correlación un tanto menor a los observados en este estudio $r = 0.200$, nivel de confianza del 95% y potencia del 85%, obteniendo una muestra de 177 pacientes. Se hizo una corrección por posibles pérdidas del 15% con lo cual se requiere una muestra mínima de 204 pacientes.¹³

A continuación, se describe la fórmula utilizada

$n = \left[\frac{z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta}}{1/2 \ln(1+r/1-r)} \right]^2 + 3$	$n = \left[\frac{1.96 + 1.036}{1/2 \ln(1+0.20/1-0.20)} \right]^2 + 3 = 177$
--	--

Corrección de la muestra

$n = n / 1 - L$	$n = 177 / 1 - 0.15 = 204$
-----------------	----------------------------

5.5 Marco muestral

- Unidad primaria de muestreo: Consulta externa de obstetricia del Hospital Nacional Pedro De Bethancourt.
- Unidad secundaria de muestro: Gestantes entre las semanas 20 y 36 de gestación

5.6 Tipo y técnica de muestreo

Probabilístico aleatorio simple

Selección de los sujetos a estudio

Criterios de inclusión

- Mujeres entre la semana 20 a 36 de gestación que acepten voluntariamente participar en el estudio.

Criterios de exclusión

- Mujeres entre la semana 20 a 36 de gestación con diagnóstico de HTA crónica.
- Mujeres entre la semana 20 a 36 de gestación con antecedente de complicaciones perinatales.

- Mujeres embarazadas entre la semana 20 y 36 de gestación que utilicen alguno de los siguientes medicamentos
 - Hidralazina
 - Isoniacida
 - Fenitoína
 - Antitoxina tetánica
- Mujeres embarazadas entre la semana 20 y 36 de gestación que presenten alguno de los siguientes enunciados:
 - Antecedente de consumo de cigarrillos
 - Antecedente de enfermedad cardiaca
 - Índice de masa corporal calculado que se posicione en la categoría de sobrepeso u obesidad en la gráfica de evaluación nutricional para gestantes.
 - Síntomas indicativos de infección

5.7 Definición y Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación / Unidad de medida.
Presión arterial	Presión que ejerce la sangre contra las paredes arteriales.	Dato obtenido por el cálculo del promedio de las tres tomas de presión arterial realizadas a la paciente por parte del investigador el cual posteriormente será colocado en el instrumento de recolección de datos.	Numérica	Razón	Milímetros de mercurio

Proteína C Reactiva	Proteína producida por el hígado la en respuesta a la inflamación	Dato obtenido por la medición de la PCR proporcionada por el laboratorio.	Numérica	Continua	miligramo/decilitro
Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento hasta un momento determinado.	Dato obtenido del instrumento de recolección de datos, referido por la persona al momento de realizar la entrevista.	Numérica	Razón	Años
Estado civil	Condición de una persona según el registro civil en función de si tiene o no pareja y su situación legal respecto a esto.	Dato obtenido del instrumento de recolección de datos, referido por la persona al momento de la entrevista.	Categórica	Nominal	Soltero Casada Unida
Índice de masa corporal	Índice sobre la relación entre el peso y la altura.	Calculado por el investigador a partir de los datos de peso y altura del instrumento de recolección de datos.	Categórica	Ordinal	Kg/mt ² Enflaquecida Normal Sobrepeso Obesidad

Número de gesta	Cantidad de veces que ha estado embarazada.	Dato obtenido del instrumento de recolección de datos, referido en por la persona al momento de realizar la entrevista.	Categórica	Nominal	Número de gesta
Semanas de gestación	Período de tiempo comprendido o entre la concepción y el nacimiento.	Dato obtenido del instrumento de recolección de datos, referido en por la persona al momento de realizar la entrevista	Numérica	Razón	Número de semanas de gestación

5.8 Recolección de datos

5.8.1 Técnicas

Para cada una de las variables sociodemográficas, se utilizó una boleta de recolección de datos de elaboración propia.

Para el valor de la presión arterial se utilizó el dato obtenido a través de la medición de presión arterial por parte de los investigadores en 3 ocasiones con intervalo de 5 minutos, para posteriormente calcular el promedio de las 3 tomas el cual se registró en la boleta de recolección de datos.

Para el valor de PCR se utilizó el valor referido por parte del laboratorio, el cual posteriormente se registró en la boleta de recolección de datos.

5.8.2 Procesos

Primer paso: se realizó una carta dirigida al Comité de Investigación del Hospital Nacional Pedro De Bethancourt para solicitar la autorización para la realización del estudio en dicha institución.

Segundo paso: se realizó una carta dirigida a la oficina del Departamento de Ginecología y Obstetricia del Hospital Nacional Pedro De Bethancourt para solicitar la autorización para la realización del estudio dentro de la consulta externa de obstetricia.

Tercer paso: se determinó la cantidad total de pacientes que acuden a su control prenatal a la consulta externa de obstetricia del Hospital Nacional Pedro de Bethancourt, posteriormente se utilizó un generador de números aleatorios para obtener un total de 35 números al azar por día, ulteriormente se procedió a la identificación del expediente que posea el mismo número generado por la aplicación según el orden de llegada de cada paciente.

Cuarto paso: cada expediente seleccionado se evaluó en búsqueda de morbilidades asociadas que interfieran o incrementen el valor de proteína C reactiva.

Quinto paso: Ubicados en la clínica de control prenatal a cada una de las pacientes que cumplan con los criterios de inclusión se le solicitó el consentimiento para participar en el estudio a través de un consentimiento informado.

Sexto paso: a cada paciente que acepto voluntariamente participar en el estudio se le realizó una entrevista para la recolección de datos sociodemográficos; posteriormente se procedió a la medición de la presión arterial en tres ocasiones y a la evaluación del estado nutricional a través de la medición del peso y talla para el cálculo del índice de masa corporal.

Séptimo paso: se realizó la toma de la muestra de sangre a través de una venopunción periférica del brazo derecho, en el lugar designado por parte de la enfermera profesional encargada del área de la consulta externa; la muestra tomada fue de aproximadamente de 3 cc y se colocó en un tubo de química, posteriormente se rotulo y traslado al laboratorio del Hospital Pedro De Bethancourt.

Octavo paso: La toma de la muestra se analizó en el laboratorio mencionado, se llevaron los tubos de química ya con la muestra de sangre para ser procesados; para la determinación de la PCR se utilizó el Sistema COBAS 400 plus de Cobas 'Proteínas Específicas'. El principio del test se basa en que la proteína C reactiva se aglutina con las partículas de látex recubiertas con anticuerpos monoclonales anti-PCR. Se utilizarán los

siguientes reactivos: R1 – Tampón TRIS con albúmina de suero bovino e inmunoglobulinas como conservante, SR – partículas de látex recubiertas con anticuerpos anti-PCR en tampón de glicerina como conservante. La preparación de los reactivos con el sistema mencionado se debe mezclar todos los estuches Cobas C pack nuevos, verificando que no estén perforados, durante 1 minuto en un mezclador de cassetes antes de colocarlos en el analizador. Las muestras como se ha indicado antes deben ser específicamente en tubos para química sanguínea y se deben centrifugar las muestras coaguladas de sangre a 3000 revoluciones por minuto durante 10 minutos para poder obtener el suero y plasma los cuales serán trasvasados a otro tubo de ensayo previamente identificados. Los packs de los estuches COBAS 400 plus se deben utilizar en el analizador a una temperatura de 15 a -22 °C. La programación la cual fue realizada por los técnicos del laboratorio presentó los siguientes parámetros:¹⁹

- Modo de medición: Absorbancia
- Calculo de la absorbancia: Cinética
- Modo de reacción: RS - S – SR
- Longitud de la onda A: 552nm
- Calculo primero / último: 35 / 48
- Efecto prozona típico: > 3100 mg/L (> 29512 nmol/L o > 310 mg/dL)
- Control de exceso de antígeno: No
- Unidad: mg/L

La calibración es automática por el Analizador COBAS INTEGRA 400 Plus al seleccionar la opción de Calibratorf.a.sProteins. Posterior a esto el analizador calcula automáticamente la concentración del analito en este caso la proteína C reactiva. Se debe calibrar las pruebas que se requieran. El frasco del calibrador liofilizado se deja atemperar durante 30 minutos a temperatura ambiente. Con una micropipeta se hidrata cuidadosamente agregando agua inyectable en el caso de la PCR se le agregan 3 ml, luego se quita la tapa con cuidado de no perder material liofilizado y el agua inyectable se dispensa por goteo sobre las paredes del frasco del calibrador. Se coloca la tapa con cuidado y se homogeniza suavemente por inversión 5 veces. Se deja reposar durante 30 minutos a temperatura ambiente y por lapsos de tiempo se mezcla suave y cuidadosamente realizando una figura en forma de 8 en una superficie plana. Al término del tiempo, con una micropipeta se mezcla con cuidado y se pipetea 500 µL en los tubos eppendorf los cuales, previamente se etiquetaron con el nombre del calibrador, la fecha de la reconstitución y el número de alícuota, en este

caso son 6 alícuotas. Una vez alicuotados para su uso en el congelador 1, aquellos que no precisen permanecer a esta temperatura se mantendrán entre 2 y 8°C o a temperatura ambiente hasta el momento de su uso. En el caso de la PCR se puede procesar luego de realizar este procedimiento.²⁰

Noveno paso: cada paciente que participó en el estudio fue citada para una medición de la presión arterial en 6 semanas posteriores a su captación

Décimo paso: Se elaboró una base de datos a partir de los datos referidos por las participantes y por el laboratorio, los cuales fueron previamente registrados en la boleta de recolección de datos para su análisis.

Onceavo paso: Los resultados del estudio realizado serán publicados por los investigadores en un informe final, el cual consistirá en la presentación de los datos obtenidos y la entrega de la base de datos de pacientes que fueron participantes del estudio; se hará entrega de este informe al departamento de Ginecología y Obstetricia, así como también al Comité de Ética del Hospital Nacional Pedro de Bethancourt.

5.8.3 Instrumentos

Se utilizó la boleta de recolección de datos debidamente identificada en las que se anotaron los datos recolectados durante la evaluación. La boleta cuenta con 4 secciones en las cuales se registraron los datos de la siguiente manera: 1) Datos generales, que incluyen, nombre, número de expediente, número de teléfono, edad y estado civil; 2) Signos vitales que incluyen, presión arterial, peso, talla, índice de masa corporal; 3) Datos ginecobstétricos, que incluyen, fecha de última regla, edad gestacional, número de gesta; 4) Datos de laboratorio, que incluye valor de proteína C reactiva, y si es positiva o negativa.

Para la toma de presión arterial se realizó una prueba piloto en la cual los tres investigadores realizarán 5 tomas de presión arterial a los mismos pacientes escogidos aleatoriamente para determinar si existe variación intra observadores en la medición de la presión arterial. Se utilizó un esfigmomanómetro debidamente calibrado y un estetoscopio para la toma de presión. El equipo de investigadores realizó el curso de estandarización antropométrica impartido por SESAN, para obtener las técnicas correctas y necesarias para la toma de peso y talla de las pacientes participantes así mismo para la medición de estas dos

variables se utilizó una pesa y un tallímetro previamente calibrados. Para la toma de sangre se trabajó en conjunto con el departamento de tamizaje de VIH, de la consulta externa de la Clínica Integral, para realizar solo una toma de muestra para cada paciente nueva que consulte y que califique para el estudio, también se recibió una charla de asepsia y antisepsia, técnica adecuada y manejo de la muestra, impartida por parte del personal de laboratorio del hospital para los investigadores. La muestra de sangre se procesó por los técnicos de laboratorio del Hospital Nacional Pedro de Bethancourt, el equipo utilizado fue un analizador cobas integra 400 plus utilizando un casset CRP LX 300test como reactivo para la medición del valor de proteína C reactiva; se utilizó el calibrador para el equipo de laboratorio previo a realizar el procesamiento de las muestras, el valor de corte para la proteína C reactiva para cada muestra según el kit adquirido es: Adultos menor a 5 mg/L, con una media de 6.2 mg/L; El valor que determinara si la proteína C reactiva es positiva – elevada fue de 6.2 mg/L, y negativa - normal fue menor a 6.2 mg/L. El equipo de investigadores se dividió las tareas a realizar durante el trabajo, uno de ellos realizó la toma de presión arterial, otro de ellos participó en el proceso de la toma de muestra de sangre y el último se encargó de la recolección de los datos solicitados en la boleta.

5.9 Procesamiento y análisis de datos

Procesamiento de datos

- Para el procesamiento de datos se realizó una base de datos con los valores/escalas plasmados en el instrumento de recolección de datos diseñado para el estudio, para lo cual se utilizó el programa de Microsoft Excel versión 2010, posteriormente los resultados se colocaron en seis tablas individuales, una por cada variable utilizada, en la cual se muestra el porcentaje asignado a cada categoría, así mismo cada una de las tablas se graficó para una mejor apreciación de los resultados; Se realizó una tabla de asociación entre las variables de valor de presión arterial y el valor de PCR posteriormente se elaboró un diagrama de dispersión con ayuda del software Microsoft Excel versión 2010; en donde se observa el comportamiento de las variables y la cercanía a la línea de tendencia, para poder inferir de esta forma si existe correlación y que tipo de correlación poseen las dos variables.

Análisis de datos

Para el análisis de datos, pruebas estadísticas mencionadas a continuación y para la elaboración de diagramas y gráficas se utilizó el software Jasp 0.10.2.0

Objetivo General

Determinar si existe correlación entre el valor de proteína C reactiva (PCR) en gestantes entre la semana 20 y 36, con el valor de presión arterial, que asisten a control prenatal del Hospital Nacional Pedro de Bethancourt en el período del 1 de julio al 23 de agosto del 2019.

Análisis estadístico bivariado se realizó de la siguiente forma ²¹

- Se elaboró un diagrama de dispersión con ayuda del software Microsoft Excel versión 2010; en donde se observó el comportamiento de las variables y la cercanía a la línea de tendencia, para poder inferir de esta forma si existe correlación y que tipo de correlación poseen las dos variables.
- Se elaboró un histograma con los valores de proteína c reactiva y con el valor promedio de las tres tomas de presión arterial para observar de una gráfica la frecuencia que presentaba en valor obtenido de cada variable.
- Se utilizó el valor de proteína C reactiva y el valor promedio calculado de las tres tomas de presión arterial para comprobar el tipo y la relación existente entre estas variables.
- Se aplicó el test de normalidad Kolmogorov – Sminov para verificar el tipo de distribución que poseen estas dos variables, tomando como regla de decisión el siguiente cuadro.

Hipótesis alterna = $p \geq 0.05$	Los datos siguen una distribución normal.
Hipótesis nula = $p < 0.05$	Los datos no siguen una distribución normal

- Ulteriormente se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman; debido a que la variable de valor de proteína C reactiva no sigue una distribución normal ($p < 0.05$).

Como base para determinar si la hipótesis nula se acepta o se rechaza se utilizaron los siguientes enunciados:

1. Se establece que existe relación lineal entre dos variables cuantitativas cuando el coeficiente de correlación es diferente a cero.
2. Se establece que no existe relación lineal entre dos variables cuantitativas cuando el coeficiente de correlación es igual a cero un valor neutro ($r=0$).

Objetivo 2 y Objetivo 3

- Estimar la prevalencia de gestantes entre las semanas 20 a la 36 con elevación de la presión arterial que asisten a su control prenatal en el Hospital Nacional Pedro de Bethancourt.
- Describir las características sociodemográficas de gestantes entre las semanas 20 a la 36 que asisten a su control prenatal en el Hospital Nacional Pedro de Bethancourt.

El análisis estadístico es de tipo descriptivo, el cual fue aplicado a las siguientes variables: edad, estado civil, índice de masa corporal, número de gesta y semanas de gestación; Para cada una de ellas se realizó el cálculo de frecuencias absolutas y porcentajes, para las variables cualitativas; y desviaciones estándar, valores máximos y mínimos para las variables cuantitativas.^{2 1} se cuantificó el valor de la proteína c reactiva y el valor promedio calculado de las tres mediciones de la presión arterial y se estimó la prevalencia de las pacientes que presentaban elevación de la presión arterial.

Objetivo 4

- Identificar el valor de la media poblacional de la presión arterial evaluada al inicio del estudio y posteriormente evaluada a las 6 semanas de la primera medición en gestantes de la semana 20 a la 36 que asisten a su control prenatal en el Hospital Nacional Pedro de Bethancourt.

El análisis estadístico fue de tipo descriptivo; se calcularon las medias poblaciones de la presión arterial evaluada al inicio del estudio y posteriormente evaluada a las 6 semanas de

la primera medición de las participantes en el estudio, ulteriormente se realizó una comparación y descripción de los hallazgos.²¹

5.10 Control de sesgos

Para evitar sesgos de selección se llevó a cabo un muestreo probabilístico aleatorio para que la muestra obtenida sea adecuada; así mismo la recolección de datos fue realizada bajo anonimato y confidencialidad; a la muestra total de 177 se le agregó un 15% esto tomando en cuenta a las pacientes que abandonen el estudio, lo cual da como resultado un total de 204 sujetos.

5.11 Alcances, límites y aspectos éticos

Límites

En el proceso de investigación se tomaron en cuenta factores que podrían dificultar el proceso como: la falta de interés de los participantes, bajo nivel académico de la población, factores religiosos y culturales, barrera lingüística, la calidad de la muestra de sangre tomada, falla técnica del equipo de laboratorio, contenedor de la muestra en mal estado.

Alcances

La realización de este trabajo de investigación nos permitirá identificar la relación entre la proteína C reactiva con los niveles de presión arterial en pacientes de 20 a 36 semanas de gestación dado que los trastornos hipertensivos en el embarazo son las complicaciones más frecuentes durante el embarazo, de esta manera se busca implementar métodos innovadores para identificar estos riesgos, y así tener un buen control de pacientes con nuevas pruebas de laboratorio, aumentando los cuidados en el embarazo. Así mismo, incrementar el conocimiento sobre estas pruebas diagnósticas.

Aspectos éticos

En el presente estudio se respetaron los principios éticos de la investigación como se establecen en las pautas del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS), con base en los principios éticos que deben regir la ejecución de la investigación en seres humanos: ²²

- Justicia: Ya que no se rechazó a nadie para la participación en este estudio por, raza, religión, credo o nivel socioeconómico, la elección de las pacientes en este estudio se rigió de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión previamente descritos.
- Autonomía: Debido a que las pacientes tuvieron el poder de participar en el estudio por medio del consentimiento informado, y así mismo se respetó la privacidad al no revelar nombres o datos personales de las pacientes que autorizaron participar en el estudio.
- Beneficencia: Las pacientes se beneficiaron del presente estudio directamente debido a que cada paciente participante se le brindó un amplio plan educacional sobre los signos y síntomas de alarma durante el embarazo en relación con los trastornos hipertensivos y seguimiento por consulta externa de obstetricia durante el periodo de realización del estudio.
- Riesgos: el presente estudio se encuentra dentro de la categoría II de riesgo debido a que se tomó una muestra de sangre a cada paciente para la realización de la prueba de proteína C reactiva.

6. RESULTADOS

El estudio se inició con la selección de pacientes a través de la metodología establecida, se descartaron las pacientes que presentaran patologías infecciosas asociadas, obesidad y antecedente de hipertensión arterial inducida por el embarazo; el total de pacientes evaluadas fue de 204, a quienes posterior a la entrevista, se les realizó la evaluación de presión arterial y la toma de muestra para la medición de la proteína C reactiva; a las pacientes que consultaron por primera vez a control prenatal la toma de muestra sanguínea fue realizada por parte de un técnico de laboratorio mientras que a las pacientes que llegaron por re consulta la muestra de sangre fue tomada por parte del equipo investigador. Para la segunda medición de presión arterial, posterior a las seis semanas del inicio del estudio, se solicitó vía telefónica a cada una de las pacientes acudir a la consulta externa de obstetricia del Hospital Nacional Pedro de Bethancourt para poder realizar el nuevo control de presión arterial, acudiendo un total de 140 pacientes equivalente a un 68.63% con una tasa de deserción del 31.37%, del cual un 84.38 % informó al equipo investigador que su embarazo había concluido.

La potencia del cálculo de la muestra planteada por el equipo investigador para esta fue de un 85%, sin embargo debido a que el porcentaje de deserción supera al número previsto, la potencia calculada de la muestra del estudio es de 77%. Dentro de las características generales de la población estudiada se observó que la edad promedio de las pacientes fue de 25 años, dentro del rango de 18 a 40 años; en su estado civil predomina con un 50% la unión de hecho y el promedio de la edad gestacional es de 27 semanas de gestación con una media de 2 gestas.

Diagrama 1. Descripción de la participación de gestantes que acudieron a la consulta externa del Hospital Pedro de Bethancourt durante la realización del trabajo de investigación.

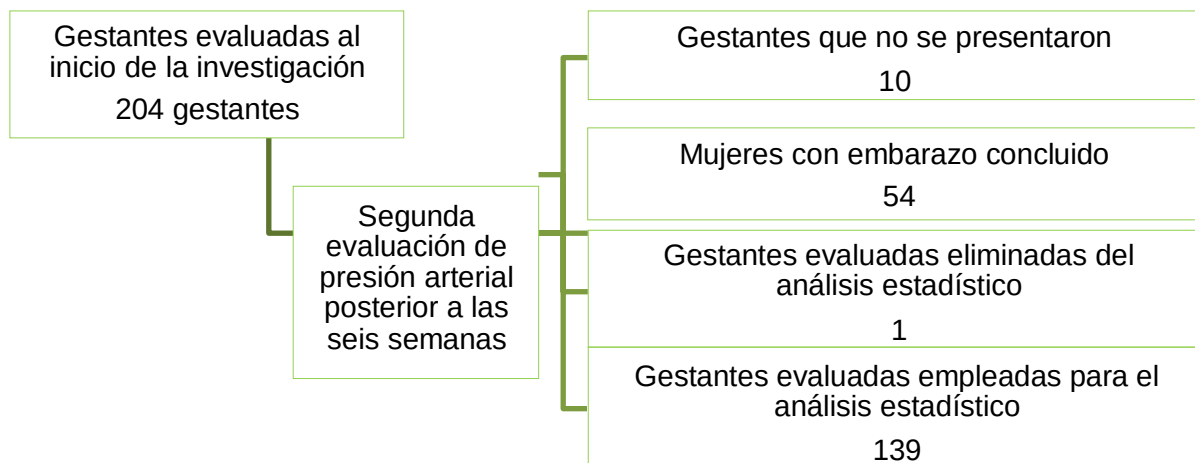


Tabla 1. Características de pacientes estudiadas que acuden a control prenatal a la consulta externa del Hospital Pedro de Bethancourt

Variable	f ; %	Mediana	Valor máximo	Valor mínimo
Edad* ($\bar{X}$: 25 DE: 5.508)		24	40	18
18 – 25	122 ; 60			
26 – 33	67 ; 33			
34 – 40	15 ; 7			
Índice de masa corporal (IMC) ($\bar{X}$: 25 DE: 2.093)		26	28	18
Enflaquecida	5 ; 2.45			
Normal	199 ; 97.55			
Sobrepeso	0 ; 0			
Obesidad	0 ; 0			
Número de gesta ($\bar{X}$: 2 DE: 1.373)		2	11	0
0 – 3	158 ; 78			
4 – 6	44 ; 20			
> 7	2 ; 2			
Presión arterial diastólica** ($\bar{X}$: 70 DE: 10.098)		70	125	50
<80	154 ; 76			
80 – 100	48 ; 23			
>100	2 ; 1			
Presión arterial sistólica** ($\bar{X}$: 112 DE: 12.750)		110	160	90
< 100	12 ; 5.5			
100 – 120	164 ; 80			
> 120	28 ; 14.5			
Proteína C reactiva*** ($\bar{X}$: 6.98 DE: 7.856)		4.70	73.80	0.380
< 6.2 (negativa)	126 ; 62			
> 6.2 (positiva)	78 ; 38			
Presión arterial diastólica posterior a las 6 semanas** ($\bar{X}$: 71 DE: 6.75)		70	90	55
<80	119 ; 85			
80 – 100	20 ; 15			
>100	0 ; 0			
Presión arterial diastólica posterior a las 6 semanas ** ($\bar{X}$: 111 DE: 10.52)		110	140	90
< 100	7 ; 5.7			
100 – 120	119 ; 85			
> 120	13 ; 9.3			

Edad *: expresada en años

Presión arterial **: expresada en milímetros de mercurio

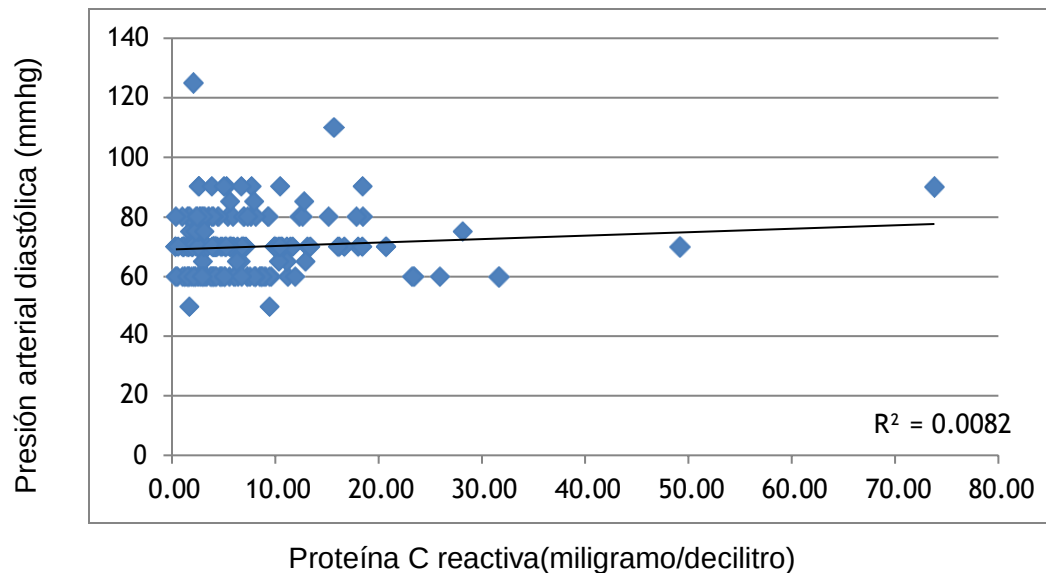
Proteína C reactiva ***: expresada en miligramo / decilitro

Durante el análisis estadístico se eliminó a la participante identificada con el no. de boleta 175, debido a que el valor de proteína C reactiva fue de 259, el cual no permite evidenciar de forma clara el comportamiento de las variables dentro del diagrama de dispersión, se tomó esta decisión posterior a realizar los cálculos estadísticos y evidenciar que la eliminación de este valor no afecta la distribución que siguen el resto de valores ni tampoco altera significativamente el valor del coeficiente de correlación, el cual forma parte fundamental

en la elección de una de las hipótesis planteadas por el equipo investigador relacionadas así las variables del valor de proteína C reactiva y el valor de promedio de presión arterial diastólica y sistólica poseen correlación entre ellas.

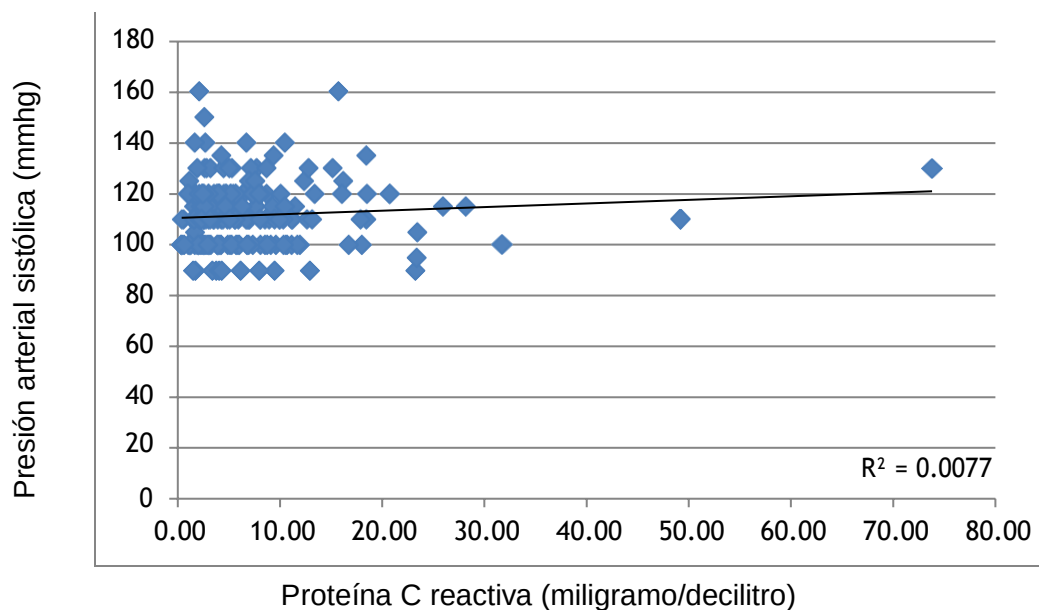
La discusión del caso de esta participante se detalla en la discusión de resultados.

Figura 1. Relación del valor proteína c reactiva con el valor promedio obtenido en la primera medición de la presión arterial diastólica.



Fuente: tabla 6 y tabla 11

Figura 2. Relación del valor proteína c reactiva con el valor promedio obtenido en la primera medición de la presión arterial sistólica.



Fuente: tabla 5 y tabla 11

Tabla 2. Prueba de normalidad de Kolmorov Smirnov para el valor de proteína C reactiva, valor promedio de presión arterial diastólica y valor promedio de presión arterial sistólica.

Variables	Estadístico de prueba calculado	Distribución
Valor de proteína c reactiva	0.034	No normal
Valor promedio de presión arterial diastólica	0.222	Normal
Valor promedio de presión arterial sistólica	0.169	Normal

Tabla 3. Prueba de correlación de Spearman para el valor de proteína c reactiva con el valor promedio de presión arterial diastólica y con el valor promedio de presión arterial sistólica.

Variables	Coeficiente de correlación	p valor
Valor de proteína c reactiva con el valor promedio de presión arterial diastólica	0.027	0.698
Valor de proteína c reactiva con el valor promedio de presión arterial sistólica	0.091	0.194

7. DISCUSIÓN

Se estudiaron 204 pacientes que acudieron a la consulta externa de obstetricia del Hospital Pedro de Bethancourt, la edad promedio de las participantes fue de 25 años y la edad mínima establecida al inicio de la investigación fue de 18 años, la edad máxima encontrada fue de 40 años, correspondiente a una paciente con 11 gestas, siendo este un hallazgo común en las comunidades rurales debido a la falta de acceso a los servicios de salud y la renuencia a la utilización de métodos anticonceptivos. El embarazo después de los 35 años posee altas probabilidades en el apareamiento de complicaciones para la madre y el feto, tales como elevación de la presión arterial, nacimiento prematuro, bajo peso al nacer y abortos fetales, por lo que, en estas pacientes, es de vital importancia un amplio interrogatorio y una evaluación prenatal adecuada en búsqueda de factores de riesgo o anomalías que puedan poner en riesgo la salud materno – fetal.

En la evaluación del estado nutricional se evidenció un 97.55% (195) dentro de los límites normales y 2.45 % (5) enflaquecidas; no se mencionan pacientes en rango de sobrepeso y obesidad debido a que según estudios evaluados durante la planificación de esta investigación, este estado nutricional elevado interfiere con la medición de la proteína C reactiva, lo cual fue considerado como criterios de exclusión.

La desnutrición materna presente antes o durante el embarazo se encuentra relacionada a la morbilidad fetal debido a un déficit nutricional que impide el desarrollo adecuado, presentando un incremento en los casos de prematuridad y retardo de crecimiento intrauterino; los suplementos vitamínicos utilizados durante el embarazo son: hierro y ácido fólico, como prevención de anemia y defectos en el desarrollo del tubo neural respectivamente; estos suplementos deben de utilizarse bajo supervisión médica debido a que algunos poseen efectos acumulativos como por ejemplo la vitamina A asociada a patologías renales y la vitamina D a malformaciones cardíacas.

A través del cálculo y análisis del coeficiente de correlación de Spearman equivalente a 0.027, se concluye que entre el valor de proteína C reactiva y el valor de presión arterial diastólica solamente un 2.7 % de los datos sí se correlacionan. Por otro lado, entre el valor de proteína C reactiva y el valor de presión arterial sistólica con un coeficiente de correlación calculado equivalente a 0.091, solamente 9.1% de los datos se correlacionan, ambos con una fuerza de relación débil establecida por el coeficiente de determinación. Los hallazgos

encontrados establecen que sí existe correlación entre estas dos variables, sin embargo, al evaluar el p valor ambos son mayores al valor de α (0.05). Estableciendo de esta forma que la probabilidad de que la hipótesis nula sea cierta y que las dos variables no se relacionen es mayor al 19.4%, estos resultados muestran poca significancia estadística y clínicamente no son relevantes, los resultados elevados o positivos de esta prueba de laboratorio se pueden atribuir a causas no evaluadas en esta investigación o a los valores cercanos a 28 en el índice de masa corporal presentados por la población. Estos resultados se asemejan a los encontrados en el estudio realizado por E. Peña en el año 2016¹³ en el cual se observó una correlación débil y significativa, sin embargo la sensibilidad de la PCR, calculada del estudio es menor del 77% en donde se concluye que la utilización de la proteína c reactiva no presenta ningún beneficio al igual que en el estudio publicado por D. Mihu, en Rumania¹⁸ en el mismo año, en donde las gestantes que no presentaban ninguna patología no presentaron elevación de proteína C reactiva, tomando en cuenta que Guatemala es un país en vías desarrollo, que posee diferentes características sociodemográficas y físicas y que en comparación a las participantes de los dos estudios mencionados anteriormente, confirmando que estas diferencias no influyen en el comportamiento de la proteína C reactiva en las gestantes y los resultados planteados al inicio de esta investigación no fueron los esperados.

La proporción de pacientes con elevación de presión arterial es de 14.22%, con una media de 93/134mmhg; de las 29 pacientes con elevación de la presión arterial 10.34% presentan presión arterial diastólica aislada, un 48% presión arterial sistólica aislada y 41.66% presentan elevación de la presión arterial diastólica y sistólica, esta elevación podría estar atribuida a diferentes causas tales como cambios de postura corporal, variaciones de temperatura o a causa del fenómeno de la “bata blanca”, todas ellas tomadas en cuenta debido a la infraestructura que presenta la consulta externa de obstetricia la cual favorece a un hacinamiento de pacientes dentro de la clínica; durante la investigación se realizaron tres tomas de presión arterial para establecer un promedio de ellas sin embargo a estas pacientes no se les puede diagnosticar como hipertensas debido a que en su mayoría la elevación es aislada, no refieren sintomatología, factores de riesgo u otro antecedente de un valor de presión arterial elevada durante su control prenatal y la evaluación realizada a las 6 semanas mostró una media para el valor de presión arterial de 71/111mmhg; al compararla con la media del valor de presión arterial inicial, la cual fue de 70/112mmhg, se observa que no poseen diferencia significativa, por lo que no se recomienda la realización de un segundo control de presión

arterial y se descarta la probabilidad de que alguna paciente presente hipertensión inducida por el embarazo.

El valor máximo de la proteína C reactiva encontrado durante el desarrollo del trabajo de campo es de 259, este valor pertenece a una paciente de 31 años de edad, con índice de masa corporal de 24, 30 semanas de gestación y presión arterial promedio de 110/70 mmHg; al momento de la entrevista la participante no refiere consumo de hidralazina, isoniacida, fenitoína, antitoxina tetánica, cigarrillos o síntomas indicativos de infección; durante la evaluación del índice de masa corporal se posiciona en la categoría de normal y no se evidencia algún otro factor que pueda interferir con la medición de la proteína C reactiva (7,8).

El intervalo utilizado por el sistema COBAS integra 400 plus, encargado de medir el valor de PCR, fue establecido por el proveedor del reactivo al momento de su calibración, este rango oscila entre 0 y 300; así mismo la ficha técnica indica que no existe riesgo de efecto prozona con valores inferiores a 310^{19} ; por lo que durante el desarrollo de esta investigación no existió ningún factor considerado en el protocolo que puede interferir con la medición de la proteína C reactiva, sin embargo este valor extremo interfiere con la visualización del comportamiento de las variables en el diagrama de dispersión, por lo que luego de evidenciar a través de los análisis estadísticos que la eliminación de este valor no cambia la decisión sobre la hipótesis aceptada, se considera que este, no será tomado en cuenta para el análisis de la base de datos. Durante el seguimiento a esta paciente ella refirió que en la semana 36 de gestación, los movimientos fetales cesan, por lo que acude a la emergencia del Hospital Nacional Pedro de Bethancourt en donde se le informa ausencia de frecuencia cardíaca fetal, la paciente es llevada a sala de operaciones para la realización de una cesárea segmentaria transperitoneal la cual concluye sin complicaciones, tras la evaluación del feto se identifica que la causa de muerte es un doble nudo circular al cuello sin evidencia de anomalías congénitas.

Entre las debilidades del estudio se encuentran que en la metodología se utilizó un nivel de confianza del 95% con una potencia del 85% para el cálculo de la muestra, esto debido al alto costo del reactivo para procesar la prueba de sangre, lo cual impidió la utilización de una potencia mayor, así mismo evitó la posibilidad de realizar la medición de proteína c reactiva por segunda vez a las 6 semanas posteriores del inicio del estudio durante el segundo control de presión arterial; esto sumado a que el porcentaje de deserción superó al esperado, el total de pacientes que no acudieron a la segunda toma de presión arterial fue de 64 mujeres; de las

cuales 54 refieren que su embarazo había llegado a su final y 10 que refirieron no poder asistir a la cita; para evitar que la investigación no alcance la muestra mínima es importante que para estudios futuros se contemple un porcentaje mayor para las posibles pérdidas, así mismo se recomienda trabajar con gestantes entre la semana 20 y la semana 30 como medida de prevención de un incremento de deserción por finalización del embarazo.

En el presente estudio se buscó evaluar si existe relación entre el valor de proteína C reactiva y el valor de presión arterial en gestantes y se determinó que la utilización de la proteína C reactiva como predictor de la elevación de presión arterial inducida por el embarazo sigue siendo controversial y no sustituye al valor de la presión arterial como método diagnóstico definitivo; tomando en cuenta no solamente la poca fuerza de relación existente entre las variables sino también el costo del reactivo, la implementación de esta prueba dentro del protocolo del control prenatal en el sistema de salud nacional no es viable económicamente; debido a que no se evidencia el beneficio de su utilización, por lo que el plan educacional enfocado a la detección de signos de alarma seguirá siendo el pilar para prevención de complicaciones debido a la elevación de la presión arterial inducida por el embarazo; acompañado de la correcta evaluación por parte del equipo médico asignado a cada uno de los servicios que tiene contacto con gestantes y la correcta medición de la presión arterial utilizando técnicas y equipo adecuado.

Esta investigación busca informar a cada una de las participantes sobre los estados hipertensivos inducidos por el embarazo, concientizar a profesionales de la salud sobre la importancia de una adecuada toma de presión arterial y establecer la base para la realización de nuevos estudios, en los cuales se ponga en práctica las recomendaciones anteriormente mencionadas, utilizando distintos reactivos de inflamación de fase aguda, en búsqueda de nuevos métodos innovadores que funcionen como predictores de elevación de presión arterial inducida por el embarazo, reducir las complicaciones materno – fetales que esta patología conlleva y disminuir los costos hospitalarios.

8. CONCLUSIONES

- 8.1** Se determina que, existe una correlación entre el valor de la proteína C reactiva con el valor de presión arterial elevada en gestantes, con una fuerza de correlación débil.
- 8.2** Se estima que, de las 29 pacientes con elevación de la presión arterial, el 10 % presentan presión arterial diastólica aislada, el 48 % presión arterial sistólica aislada y el 42 % elevación de la presión arterial sistólica y diastólica.
- 8.3** El promedio de edad de las pacientes que participaron fue de 25 años, con un valor mínimo de 18 y un valor máximo de 40 años, la media de gestas previas fueron 2, con un valor medio de semanas de gestación de 29.
- 8.4** Se identifica que el valor de la media poblacional de la presión arterial al inicio y a su control realizado a las 6 semanas es de una media de 93/134 mmhg y una desviación estándar para la presión arterial diastólica de 10.33 y para la presión arterial sistólica de 13.11, lo que demuestra que no presenta una variabilidad significativa.

9. RECOMENDACIONES

9.1 Al departamento de Ginecología y Obstetricia del Hospital Pedro de Bethancourt:

Realizar charlas informativas sobre factores de riesgo y complicaciones en el embarazo debido a que durante el estudio las pacientes no tenían conocimiento sobre la sintomatología de riesgo a detectar durante el embarazo.

9.2 Al departamento de nutrición del Hospital Pedro de Bethancourt:

Se recomienda brindar apoyo al departamento de Ginecología y Obstetricia para plan educacional sobre una alimentación adecuada en el embarazo debido a que en el presente trabajo se encontró un alto porcentaje de pacientes con un IMC dentro del límite superior normal alto, de esta manera se podría reducir el porcentaje de pacientes con sobrepeso, debido a que este es un factor de riesgo para complicaciones en el embarazo.

9.3 Al departamento de Ginecología y Obstetricia del Hospital Pedro de Bethancourt, con futuros investigadores:

Programar las fechas de seguimiento con la misma de su control prenatal para disminuir el porcentaje de deserción, ya que en este presente trabajo las pacientes que desertaron debido a que no podían ir dos veces al hospital fue de 10 %.

9.4 Para próximos estudios:

Se recomienda realizar un estudio de correlación de proteína c reactiva con presión arterial en gestantes con menos de 32 semanas de gestación debido a que si participan con mayor edad gestacional pueden iniciar trabajo de parto y de esta manera aumentar el índice de deserción.

10. APORTES

Se brindaron charlas educativas a las pacientes que decidieron ser partícipes de este trabajo de investigación sobre los factores de riesgo en el embarazo, las complicaciones por la hipertensión inducida en el embarazo y sobre la sintomatología de alarma a identificar en el embarazo.

Las pacientes detectadas con una presión arterial elevada, y con valor de proteína C reactiva positivas, fueron presentadas inmediatamente con el doctor a cargo de la consulta externa del departamento de obstetricia, para su evaluación, realización de estudios complementarios y seguimiento del caso durante el embarazo.

Las pacientes normotensas que presentaron elevación de la proteína C reactiva se contactó directamente vía telefónica para brindar un amplio plan educacional y el caso se presentaba al doctor a cargo de consulta externa para que tuviera conocimiento de caso.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hernández-Pacheco J, Espino y-Sosa S, Estrada-Altamirano A, Nares-Torices M, Ortega V, Mendoza-Cañderón S, et al. Instrumentos de la guía de práctica clínica. Diagnóstico y tratamiento de la preeclampsia y eclampsia en el embarazo, parto y puerperio. *PerinatolReprodHum* [en línea]. 2013, Sept [citado 8 Ene 2019]; 27(4): 262–280. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/inper/ip-2013/ip134i.pdf>
2. Centro Nacional de Epidemiología. Sala situacional. Muerte materna 2013 (enero - diciembre) [en línea]. Guatemala: MSPAS; 2014 [citado 8 Ene 2019]. Disponible en: [http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones/Semanas Situacional/muerte materna 2013cne.pdf](http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones/Semanas_Situacional/muerte_materna_2013cne.pdf)
3. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Dirección General del Sistema Integral de Atención en Salud, Departamento de Epidemiología. Situación de la mortalidad materna en Guatemala, 2000-2018 [en línea]. Guatemala: MSPAS; 2018 [citado 11 Ene 2019]. Disponible en: http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones_2018/MM/MM2000-2018.pdf
4. Cararach V, Botet F. Preeclampsia. Eclampsia y síndrome HELLP. En: Asociación Española de Pediatría. *Protocolos de neonatología* [en línea]. 2 ed. España: Sociedad Española de Neonatología; 2008 [citado 20 Ene 2019]. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/16_1.pdf
5. Santos-Bolívar J, Mejía-Montilla J, Reyna-Villasmil N, Peña-Paredes E, Torres-Cepeda D, Reyna-Villasmil E. Proteína C reactiva en pacientes con preeclampsia y gestantes normotensas sanas. *ClinInvestGinecolObstet* [en línea]. 2016; 43(1): 7-11 [citado 15 Feb 2019]. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-clinica-e-investigacion-ginecologia-obstetricia-7-articulo-proteina-c-reactiva-pacientes-con-S0210573X14000252>
6. Schwarcz R, Fescina R, Duverges C. *Obstetricia*. 6 ed. México: El Ateneo; 2005. Capítulo 9. Enfermedades maternas inducidas por el embarazo o que lo complican; p. 301-313.

7. Cunningham G, Leveno K, Bloom S, Hauth J, Rouse D, Spong C. Obstetricia. 23 ed. México: Mc Graw Hill; 2010.
8. Pagana K, Pagana T. Laboratorio clínico: indicaciones e interpretación de resultados. México: Editorial Manual Moderno; 2015.
9. Prieto J, Yuste J. Balcells. La clínica y el laboratorio. 22 ed. España: Elsevier; 2015.
10. Villamizar-Véliz M, Rodríguez J, Soria W, González D, Navas C. Niveles de Proteína C reactiva ultrasensible e índice de masa corporal en mujeres embarazadas. InfMed [en línea]. 2014 [citado 25 Ene 2019]; 16(4):123-127. Disponible en: http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_im/article/view/8204/8111
11. Barton J, Sibai B. Prediction and prevention of recurrent preeclampsia. ObstetGynecol [en línea]. 2008, Ago [citado 10 Feb 2019]; 112(2): 359-372. Disponible en: http://journals.lww.com/greenjournal/Abstract/2008/08000/Prediction_and_Prevention_of_Recurrent.26.aspx
12. Laborde E, Pereiro M, Di Luca T, Artana C, Coego G, Schurwanz A, et al. Análisis de la proteína C reactiva en embarazadas hipertensas. En: IV Congreso Virtual de Cardiología 2005; Sept 01 – Nov 30 [en línea]. Argentina: Red de Salud de Cuba; 2005[citado 10 Feb 2019]. Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/servicios/hta/tl254analisis_de_proteina_c_ract_en_embarazadas_hta.pdf
13. Castillo Z. Identificación de riesgo para desarrollar preeclampsia con el uso de los biomarcadores proteína C reactiva y fibrinógeno [tesis de Maestría en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Estudios de Postgrado; 2011. [citado 10 Feb 2019] Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_9850.pdf
14. Rojas A, Rojas A, Fernández J, Hernández M, Solano F, Hernández M, Niveles de proteína C reactiva de alta sensibilidad en gestantes de término con hipertensión inducida por el embarazo. RevMedElect Port Med [en línea]. 2013, May [citado 20 Feb 2019]. Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/proteina-c-reactiva-alta-sensibilidad-gestantes-hipertension-embarazo/>

15. Túnchez H, Contreras J, Zea Wellmann O, Véliz C. Complicaciones perinatales en pacientes con hipertensión arterial inducida por el embarazo [tesis de Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2016 [citado 19 Feb 2019]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_10321.pdf
16. Torres J. Trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo en la paciente gestante adolescente [tesis de Maestría en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Estudios de Postgrado; 2015. [citado 21 Feb 2019]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_9667.pdf
17. Garrido E. Caracterización de los trastornos hipertensivos inducidos por la gestación (preeclampsia severa/eclampsia) [tesis de Maestría en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Estudios de Postgrado; 2015 [citado 21 Feb 2019]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_9599.pdf
18. Mihu D, Razvan C, Malutan A, Mihaela C. Evaluation of maternal systemic inflammatory response in preeclampsia. Taiwan J ObstetGynecol [en línea]. 2015, Abr [citado 25 Feb 2019]; 54(2): 160-166. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1028455915000303?via%3Dihub>
19. Roche. Proteína C reactiva (potenciada por látex), información de pedido. Indianapolis: Roche; 2015.
20. Universidad Autónoma de Yucatán. Instructivo para el procesamiento de las muestras biológicas del área de Bioquímica Clínica [en línea]. México: Universidad Autónoma de Yucatán; 2019 [citado 9 Jun 2019]. Disponible en: <http://www.quimica.uady.mx/sgc/1/1/8/instructivos/I-FQUI-LAC-06.pdf>
21. Blair C, Taylor R. Bioestadística [en línea]. México: Pearson Educación; 2008 [citado 3 Mar 2019]. Disponible en: https://bioquibuap.gnomio.com/pluginfile.php/1492/mod_resource/content/1/Bioestad%C3%ADstica%20%E2%80%93%20R.%20Clifford%20Blair.pdf

22. Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas, Organización Panamericana. de Salud. Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos [en línea]. 4 ed. Ginebra: CIOMS; 2016 [citado 10 Mar 2019]. Disponible en: https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/12/CIOMS-EthicalGuideline_SP_INTERIOR-FINAL.pdf



12. ANEXOS

Anexo 1

Consentimiento Informado

Como estudiantes de séptimo año de la carrera de Médico y Cirujano en el proceso de realización del trabajo de graduación de la Universidad de San Carlos de Guatemala estamos realizando un trabajo de investigación que se titula: CORRELACION DE LA PROTEINA C REACTIVA Y LA PRESION ARTERIAL EN GESTANTES, el cual se llevará a cabo en mujeres entre la semanas 20 y 36 de gestación, que acudan a la consulta externa de obstetricia del Hospital Nacional Pedro de Bethancourt del 8 de julio al 23 de agosto del año 2019; los objetivos del trabajo son: determinar si existe correlación directa entre el valor de proteína C reactiva (PCR) en gestantes entre la semana 20 y 36, con el valor de presión arterial, cuantificar la correlación de los niveles de PCR y presión arterial de las mujeres gestantes entre las semanas 20 a la 36 que asisten a su control prenatal en el Hospital Nacional Pedro de Bethancourt, estimar la prevalencia de gestantes entre las semanas 20 a la 36 con elevación de la presión arterial que asisten a su control prenatal en el Hospital Nacional Pedro de Bethancourt, describir las características sociodemográficas de gestantes entre las semanas 20 a la 36 que asisten a su control prenatal en el Hospital Nacional Pedro de Bethancourt.

La invitamos a que sea participe de este estudio, cualquier duda o inquietud que usted tenga sobre este, nos ponemos a su disposición para resolverlas y así pueda tomar la decisión con toda la información que usted necesite. Los trastornos hipertensivos en el embarazo afectan aproximadamente un 10% de mujeres embarazadas en todo el mundo; dentro de estas enfermedades y afecciones se incluyen la preeclampsia, eclampsia, hipertensión crónica, hipertensión gestacional y la preeclampsia superpuesta a la hipertensión crónica. Cada una de ellas asociada a una alteración durante la formación de la placenta, al daño endotelial progresivo e inflamación sistémica. Es causa importante de morbilidad aguda, discapacidad crónica y muerte entre las mujeres gestantes, fetos y recién nacidos. Se tomarán a las pacientes que se encuentren entre la semana 20 que es donde inician los cambios sistémicos que puedan provocar trastornos hipertensivos y hasta la semana 36 previo a resolución del parto.

Usted puede elegir si desea participar o no en este estudio, de igual manera los servicios del hospital quedaran a su disposición, se le continuará dando la atención con total normalidad, ya sea en emergencia o control prenatal.

Los procedimientos a realizar durante este estudio son:

1. Recolección de datos por medio de una encuesta donde se solicita al paciente datos personales, generales y antecedentes ginecoobstétricos.
2. Se realizará examen físico a la paciente para obtener datos de presión arterial, IMC.
3. Por último, una medición de proteína C reactiva la cual consistirá en una toma de muestra de sangre de la paciente, la cual se llevará a cabo con técnica adecuada, y materiales descartables, no requiere de preparación previa y no produce ningún efecto secundario o daños en el producto del embarazo.
4. Se realizará una base de datos para presentar en el departamento de Ginecología del hospital para que tengan conocimiento de las pacientes participantes que serán parte del estudio.
5. Se les realizará control de presión arterial nuevamente a las 6 semanas a todas las pacientes participantes en el estudio, en conjunto con los doctores residentes y especialistas asignados a la consulta externa durante el periodo del trabajo de campo de los investigadores.

Anexo 2
Formulario de consentimiento

Se me ha invitado a participar en el trabajo de investigación titulado: CORRELACION DE LA PROTEINA C REACTIVA Y LA PRESION ARTERIAL EN GESTANTES, el cual se llevará a cabo en mujeres entre la semanas 20 y 36 de gestación, que acudan a la consulta externa de obstetricia del Hospital Pedro de Bethancourt del 8 de julio al 23 de agosto del año 2019, en donde se realizará un encuesta solicitándome datos personales, generales y ginecoobstétricos, entiendo que se me realizará un examen físico para obtener los datos de presión arterial, peso y talla para el índice de masa corporal, así como también se tomará una muestra de sangre, realizada por una enfermera profesional la cual extraerá la sangre realizando una venopunción en una vena periférica del brazo derecho, con una jeringa nueva (estéril) que será descartada posteriormente a ser utilizada, la cantidad extraída será de 3 ml de sangre que luego se colocará en un tubo de química y será trasladado al laboratorio de este hospital, se me ha explicado que esta prueba no representa ningún daño al producto de mi embarazo ni a mi persona.

He leído y comprendido la información proporcionada por parte de los investigadores, las dudas que surgieron han sido aclaradas, por lo que voluntariamente acepto la participación en el estudio previamente mencionado. Se me ha explicado que se me contactará vía telefónica por el resultado de laboratorio, el cual si presenta alteración llevaré mi seguimiento por parte de los médicos del hospital; se me ha hecho claro que no recibiré ninguna remuneración económica, que no deberé pagar por el estudio y que toda la información proporcionada será utilizada por los investigadores para la realización del estudio manteniendo en anonimato los resultados encontrado, por lo que se me ha hecho entrega una copia de este conocimiento, el cual he leído y entendido, con lo cual consiento participar en la investigación.

Entrevistador(Nombre)
Entrevistador (Firma)

Participante(Nombre)
Participante(Firma)

A continuación, se le presentará una encuesta. La cual es de carácter voluntaria, en ningún momento se le obliga a participar, pero sería de total beneficio para la población que usted participara en dicha entrevista ya que con los datos anónimos que usted proporcionará se podrán exponer los resultados que benefician a nuevas pacientes que consulten a este hospital.

Anexo 3
Boleta de recolección de datos

Fecha:

Boleta de Recolección de Datos

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas

Investigadores:

Marvin Rodrigo Ajcíp García

Carlos Eduardo Sotoj Perdomo

María Gabriela Rodríguez Lara

Estudiantes de séptimo año de la carrera Médico y Cirujano

Título de la investigación:

“Correlación de la proteína C reactiva y la presión arterial en gestantes”

No.Boleta_____

Datos Generales:

Nombre:_____

Cel/Tel: _____ **Edad:** _____

Estado Civil: Soltera:___Casada___Unida ___

Factores Asociados a le elevación de la proteína C reactiva

Medicamentos	Si / No	
Hidralazina		
Isoniacida		
Fenitoína		
Antitoxina tetánica		

	Si / No	
Antecedente de consumo de cigarrillos		
Índice de masa corporal calculado que se posicione en la categoría de sobrepeso u obesidad en la gráfica de evaluación nutricional para gestantes.		
Síntomas indicativos de infección		
Antitoxina tetánica		

Signos Vitales

PESO:

TALLA:

IMC:

Presión Arterial

	Brazo	Diastólica	Sistólica
Primera toma		mmhg	mmhg
Segunda toma		mmhg	mmhg
Tercera toma		mmhg	mmhg
Valor promedio calculado		mmhg	mmhg

Evaluación de presión arterial 6 semanas luego de la primera medición

	Brazo	Diastólica	Sistólica
Primera toma		mmhg	mmhg
Segunda toma		mmhg	mmhg
Tercera toma		mmhg	mmhg
Valor promedio calculado		mmhg	mmhg

Fecha____/____/ ____

Anexo 4
Tablas de resultados

Tabla 4. Descripción categórica del valor de proteína c reactiva

Proteína C Reactiva	Frecuencia	Porcentaje
Positiva	78	38%
Negativa	126	62%

Tabla 5. Frecuencia del valor promedio de la presión arterial sistólica en la primera medición de la población estudiada

Promedio presión arterial diastólica	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	150	160	Total
Pacientes	11	1	60	2	45	18	39	5	13	3	4	1	2	204
Porcentaje	5%	0.5%	29%	1%	22%	9%	19%	3%	6%	2%	2%	0.5%	1%	100

Tabla 6. Frecuencia del valor promedio de la presión arterial diastólica en la primera medición de la población estudiada

Promedio presión arterial sistólica	50	60	65	70	75	80	85	90	110	125	Total
Pacientes	2	67	6	73	6	35	3	10	1	1	204
Porcentaje	1%	33%	3%	36%	3%	17%	1%	5%	0.5%	0.5%	100%

Tabla7. Frecuencia del Índice de masa corporal calculado de la población estudiada

IMC	Enflaquecida	Normal	Sobrepeso	Obesidad	Total
Pacientes	5	199	0	0	204
Porcentajes	2.45%	97.55%	0	0	100%

Tabla8. Número de gestas de la población estudiada

Numero de gesta	0	1	2	3	4	5	6	7	11	Total
Pacientes	21	73	64	28	11	4	1	1	1	204
Porcentaje	10%	36%	32%	12%	5%	2%	1%	1%	1%	100%

Tabla 9. Edad gestacional de la población estudiada

Edad gestacional	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	Total
Pacientes	11	12	12	8	8	4	14	14	10	8	12	21	16	20	12	22	204
Porcentaje	5%	6%	6%	4%	4%	2%	7%	7%	5%	4%	6%	10%	7%	10%	6%	11%	100%

Tabla 10. Comparación del valor promedio de la presión arterial al inicio del estudio con el valor de presión arterial seis semanas posteriores a la primera medición.

	Primera medición al inicio del estudio	Segunda medición seis semanas posteriores al inicio de la primera medición
Promedio Presión Arterial Diastólica	70mmhg	71mmhg
Promedio Presión Arterial Sistólica	112mmhg	111mmhg

Tabla 11. Frecuencia de los valores de proteína c reactiva

Valor de la PCR	Frecuencia	Valor de la PCR	Frecuencia	Valor de la PCR	Frecuencia	Valor de la PCR	Frecuencia
0.38	1	11.23	1	2.72	1	4.26	1
0.39	1	11.48	1	2.78	1	4.28	1
0.4	1	11.71	1	2.79	2	4.3	1
0.44	1	11.96	1	2.85	1	4.31	1
0.49	1	12.37	1	2.98	1	4.32	1
0.59	1	12.66	1	20.73	2	4.44	1
0.66	1	12.81	1	23.24	1	4.5	1
1.04	1	12.94	1	23.35	1	4.54	1
1.05	1	13.14	1	23.43	1	4.69	1
1.07	1	13.41	1	25.91	1	4.7	1
1.15	1	15.16	1	28.13	1	4.78	1
1.17	1	15.71	1	3.02	2	4.83	1
1.19	1	16.07	1	3.03	1	4.89	1
1.26	1	16.19	1	3.04	1	4.9	1
1.29	1	16.7	1	3.08	1	49.19	1
1.48	1	17.88	1	3.11	1	5.08	1
1.53	1	18.01	1	3.12	1	5.1	1
1.54	1	18.44	1	3.2	1	5.13	1
1.55	1	18.45	1	3.21	1	5.16	1
1.61	1	18.49	1	3.25	1	5.17	1
1.63	1	2.03	1	3.41	1	5.23	1
1.65	1	2.05	2	3.5	1	5.28	1
1.68	2	2.11	1	3.58	2	5.31	1
1.7	1	2.12	1	3.77	1	5.44	1
1.72	1	2.17	1	3.83	1	5.61	1
1.74	1	2.28	1	3.9	2	5.63	1
1.76	1	2.32	1	3.94	2	5.65	1
1.79	1	2.35	1	3.95	1	5.68	1
1.93	1	2.38	1	3.97	1	5.74	1
1.94	1	2.42	1	31.7	1	5.81	1
10.07	1	2.48	2	4.02	1	5.93	1
10.34	1	2.53	1	4.04	1	5.99	1
10.36	1	2.57	1	4.05	2	6.04	1
10.48	1	2.59	1	4.06	1	6.16	1
10.49	1	2.6	3	4.09	1	6.32	1
10.59	1	2.61	1	4.1	1	6.38	1
10.69	1	2.62	1	4.14	1	6.45	1
11.14	1	2.63	1	4.18	1	6.7	1
11.15	1	2.65	1	4.21	1	6.74	1

Valor de la PCR	Frecuencia
6.79	1
6.81	2
6.95	1
6.96	1
6.99	1
7.03	1
7.17	1
7.33	1
7.35	1
7.36	1
7.6	1
7.67	1
7.73	1
7.98	2
73.8	1
8.08	1
8.12	2
8.13	1
8.53	2
8.7	2
8.76	1
8.94	1
9.11	1
9.31	1
9.38	1
9.47	1
9.48	1
9.62	1
9.94	1
9.97	1
10.01	1
Total	204