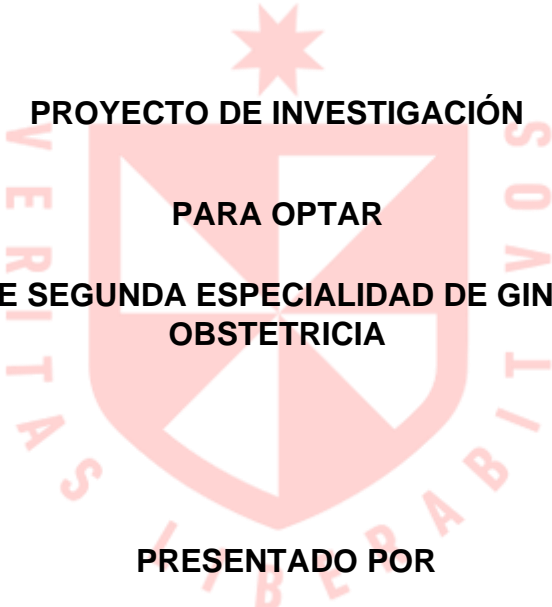


FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

UNIDAD DE POSGRADO

**UTILIDAD DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER EN EL DIAGNÓSTICO DE
RESTRICCIÓN DE CRECIMIENTO INTRAUTERINO. CENTRO MÉDICO NAVAL
CIRUJANO MAYOR SANTIAGO TAVARA 2021-2022**



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PARA OPTAR
EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD DE GINECOLOGIA Y
OBSTETRICIA
PRESENTADO POR
ANDREA CECILIA CÁCERES CÉSPEDES**

**ASESOR
JOSÉ DEL CARMEN SANDOVAL PAREDES**

**LIMA- PERÚ
2023**



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada
CC BY-NC-ND**

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

UNIDAD DE POSGRADO

**UTILIDAD DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER EN EL DIAGNÓSTICO DE
RESTRICCIÓN DE CRECIMIENTO INTRAUTERINO. CENTRO MÉDICO
NAVAL CIRUJANO MAYOR SANTIAGO TAVARA 2021-2022**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PARA OPTAR

**EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD DE GINECOLOGIA Y
OBSTETRICIA**

PRESENTADO POR

ANDREA CECILIA CÁCERES CÉSPEDES

ASESOR

JOSÉ DEL CARMEN SANDOVAL PAREDES

LIMA, PERÚ

2023

RESUMEN

Objetivo: Determinar la utilidad de la flujometría Doppler para el diagnóstico de restricción de crecimiento intrauterino en gestantes del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara, 2021-2022. **Metodología:** Estudio observacional, analítico, retrospectivo, longitudinal y de enfoque cuantitativo. La población estará conformada por 96 gestantes con riesgo de RCIU que hayan acudido al CEMENA Cirujano Mayor Santiago Távara entre enero 2021 y diciembre 2022, cantidad que también corresponderá a la muestra de estudio. Los datos serán recolectados mediante la técnica documental con una ficha de recolección como instrumento. En el análisis estadístico se aplicará la curva ROC, para la identificación del punto de corte para la arteria umbilical, uterina y cerebral media, posteriormente se hallará la sensibilidad, especificidad, valore predictivo positivo y negativo.

Palabras clave: Flujometría Doppler; Retardo del Crecimiento Fetal; Sensibilidad y especificidad (DeCS).

ABSTRACT

Objective: Determine the usefulness of Doppler flowmetry for the diagnosis of intrauterine growth restriction in pregnant women at the Naval Medical Center Cirujano Mayor Santiago Távara, 2021-2022. **Methodology:** Observational, analytical, retrospective, longitudinal study with a quantitative approach. The population will be made up of 96 pregnant women at risk of IUGR who have attended the CEMENA Cirujano Mayor Santiago Távara between January 2021 and December 2022, a quantity that will also correspond to the study sample. The data will be collected using the documentary technique with a collection sheet as an instrument. In the statistical analysis, the ROC curve will be applied to identify the cut-off point for the umbilical, uterine and middle cerebral artery, subsequently the sensitivity, specificity, positive and negative predictive value will be found.

Keywords: Doppler flowmetry; Fetal Growth Retardation; Sensitivity and specificity (MeSH).

RESUMEN DEL REPORTE DE SIMILITUD

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

UTILIDAD DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER EN EL DIAGNÓSTICO DE RESTRICCIÓN DE CRECIMIENTO INTRAUTERINO. CEN

AUTOR

ANDREA CECILIA CÁCERES CÉSPEDES

RECuento de palabras

8492 Words

RECuento de caracteres

48243 Characters

RECuento de páginas

46 Pages

Tamaño del archivo

941.9KB

Fecha de entrega

Nov 23, 2023 1:38 PM GMT-5

Fecha del informe

Nov 23, 2023 1:39 PM GMT-5

● 12% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 12% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Material bibliográfico
- Material citado

ÍNDICE

Resumen	ii
Abstract	iii
Resumen Del Reporte De Similitud	iv
Índice	v
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
1.1. Descripción Del Problema	6
1.2. Formulación Del Problema	8
1.3. Objetivos	8
1.4. Justificación	9
1.5. Viabilidad Y Factibilidad	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	10
2.1. Antecedentes	10
2.2. Bases Teóricas	16
2.3. Definición De Términos Básicos	25
CAPITULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES	27
3.1. Formulación De La Hipótesis	27
3.2. Variables Y Su Operacionalización	28
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	29
4.1. Tipo Y Diseño	29
4.2. Diseño Muestral	29
4.3. Técnicas Y Procedimientos De Recolección De Datos	30
4.4. Procesamiento Y Análisis De Datos	32
4.5. Aspectos Éticos	34
CRONOGRAMA	35
FUENTES DE INFORMACIÓN	36
PRESUPUESTO	45
ANEXOS	46
1. Matriz De Consistencia	46
2. Instrumentos De Recolección De Datos	47
3. Información Adicional	48

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

La preeclampsia y eclampsia son una de las cinco principales complicaciones que causa el 75 % de muertes maternas en el mundo, según la Organización Mundial de la salud (OMS) (1). Por su parte, la Organización Panamericana de Salud (OPS), menciona que en la región América Latina y el Caribe se reportan que el 20% de las mortalidades maternas son por causa de la preeclampsia (2).

Según la Federación Internacional de Ginecología y Obstetricia (FIGO), informó que cada año mueren 76,000 mujeres y 500,000 recién nacidos a causa de la preeclampsia durante el embarazo (3). Por otro lado, la OMS menciona que, en el mundo, 30 millones de niños han tenido retraso del crecimiento intrauterino (RCIU) cada año (4).

Audette y Kingdom (5), informaron que el RCIU es una de las causas de mortinatos y malos resultados del desarrollo neurológico en la descendencia y se encuentran asociados con la preeclampsia. Otro estudio realizado por Kingdom et al. (6), mencionaron que el RCIU es uno de los trastornos relacionados con la placenta. Además indican que el Doppler de la arteria uterina es anormal en casos de RCIU de inicio temprano relacionado a preeclampsia.

Ahora bien, la disfunción útero-placentaria suscitada por la hipertensión arterial es la principal causante de RCIU en la mitad de las grávidas. En los últimos años su incidencia ha incrementado en un 25%, siendo causante del 22% de la mortalidad materna en América Latina (7). En el Perú, el 1 y el 7% de los recién nacidos ha tenido RCIU, debido a factores como la malnutrición, la hipertensión

inducida por el embarazo, la pobreza, el peso bajo pregestacional, complicaciones maternas, entre otras (4).

En la actualidad, la flujometría Doppler desempeña un papel crucial en la identificación de pacientes con un mayor riesgo de desarrollar restricción de crecimiento intrauterino (RCIU) al utilizar la técnica en las arterias uterinas durante dos intervalos de tiempo específicos, entre las 11-14 semanas de gestación y entre las 18-22 semanas (8,9). La capacidad diagnóstica de los parámetros de la flujometría Doppler logran alcanzar una sensibilidad del 71,5%, una especificidad del 72,14%, y una certeza diagnóstica del 71,9% en la detección de RCIU (10).

Debido a la importancia de la flujometría Doppler para la RCIU, se ha resaltado el estudio de la utilidad de la flujometría para el diagnóstico de RCIU en gestantes con preeclampsia. Un ejemplo de ello es el estudio realizado por Real et al. (11) quienes concluyeron que la flujometría Doppler con la prueba índice cerebro placentario fue un indicador efectivo y seguro de bienestar fetal cuando esta prueba es normal, y un predictor de resultado adverso.

En el Perú los estudios con respecto al tema son escasos, con una limitada información actualizada respecto a la problemática descrita, por lo cual el presente trabajo de investigación cobra mayor relevancia al tener como objetivo evaluar el rendimiento de la flujometría Doppler en la detección de RCIU en gestantes con preeclampsia.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la utilidad de la flujometría Doppler para el diagnóstico de restricción de crecimiento intrauterino en gestantes del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távora, 2021-2022?

1.3. Objetivos

Objetivo general

Determinar la utilidad de la flujometría Doppler para el diagnóstico de restricción de crecimiento intrauterino en gestantes del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távora, 2021-2022.

Objetivos específicos

Hallar el mejor punto de corte del índice de pulsatilidad de la arteria umbilical, arterias uterinas y arteria cerebral media para diagnosticar restricción de crecimiento intrauterino.

Determinar la sensibilidad del índice de pulsatilidad de la arteria umbilical, arterias uterinas y arteria cerebral media para diagnosticar restricción de crecimiento intrauterino.

Determinar la especificidad del índice de pulsatilidad de la arteria umbilical, arterias uterinas y arteria cerebral media para diagnosticar restricción de crecimiento intrauterino.

Determinar el valor predictivo positivo del índice de pulsatilidad de la arteria umbilical, arterias uterinas y arteria cerebral media para diagnosticar restricción de crecimiento intrauterino.

Determinar el valor predictivo negativo del índice de pulsatilidad de la arteria umbilical, arterias uterinas y arteria cerebral media para diagnosticar restricción de crecimiento intrauterino.

1.4. Justificación

Este trabajo aumentará el conocimiento de los obstetras y gineco-obstetras, y por ende la selección racional de los métodos diagnósticos y tratamientos, a fin de alcanzar la satisfacción de la grávida.

Por otra parte, la divulgación de los hallazgos servirá como modelo para la construcción de proyectos abocados al mismo eje temático.

Finalmente, la presente investigación permitirá analizar la utilidad de la flujometría Doppler para el diagnóstico de RCIU en gestantes con preeclampsia.

1.5. Viabilidad y factibilidad

La viabilidad del trabajo es adecuada, pues se solicitarán anticipadamente los permisos correspondientes al establecimiento en estudio y la aprobación al comité de ética de la universidad. Además, será factible de realizar, ya que se poseen los medios económicos y personal suficiente para la realización de esta investigación.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Qayyum et al. (12), en el año 2022, realizaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar el efecto de los índices Doppler color en el diagnóstico de restricción del crecimiento intrauterino en pacientes con embarazos de alto riesgo. El diseño metodológico fue transversal e implicó a 100 participantes con sospecha de restricción del crecimiento intrauterino (RCIU). En los resultados se encontró que el 20% de mujeres tenían antecedentes de retraso en el crecimiento. La detección de casos de IP anormal de la arteria umbilical con resultado anormal (SFD), obtuvo una sensibilidad en HC/AC de 22%, especificidad de 99,99%, VPN de 13 y VPP de 99,89. El IP se encontró en el 31% de los pacientes, y en la detección de casos de SFD, la sensibilidad de HC/AC fue de 85%, especificidad 89%, VPN 12 y VPP 99. Se concluye que la relación de pulsatilidad cerebral/umbilical (C/U) en la ecografía Doppler es un parámetro extremadamente sensible que se utiliza para comprobar el bienestar fetal, y es muy adecuado para diagnosticar y predecir efectos perinatales adversos; mientras que el IP de la arteria cerebral media no debe utilizarse con fines de detección en RCIU porque tiene muy baja sensibilidad sola.

Rehan et al. (13), en el año 2021, realizaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar los índices Doppler y la supervivencia fetal en el embarazo complicado por restricción del crecimiento intrauterino. Se llevó a cabo una investigación de cohorte prospectiva y se trabajó con 384 participantes dentro del período de 2 meses, que abarcó tanto los fetos normales (233) como a fetos con crecimiento restringido. En los resultados se encontró que los índices Doppler en embarazos

con RCIU aumentaron con la edad gestacional, mientras que en embarazos normales la velocimetría Doppler mostró valores decrecientes. En la media del IP en crecimiento restringido, los fetos calculados para UtA, UmA y MCA fueron 1,3409, 1,4000 y 1,4014 respectivamente; y el valor medio de la relación S/D en embarazos normales de UtA, UmA y MCA fue 3,2812, 3,8694 y 3,2656, respectivamente. Además, el 12,8% de los fetos tuvieron resultados adversos y el sexo femenino tuvo una proporción alta respecto al masculino. Se concluye que los embarazos de alto riesgo tuvieron índices Doppler altos mientras que en casos normales los índices Doppler disminuyen con la progresión del embarazo, por lo que la detección temprana y el manejo efectivo pueden ayudar a mejorar el resultado del feto en alto riesgo.

Sharabi-Nov et al. (14), en el año 2022, propusieron un estudio cuyo objetivo fue determinar la precisión predictiva de los marcadores biofísicos para sospecha de preeclampsia (PE) y la restricción del crecimiento fetal (FGR). El diseño metodológico fue transversal e implicó a 125 participantes. Se encontró que los valores de MAP alcanzaron precisión diagnóstica ($AUC = 1,00$, $DR = 100\%$) para casos tempranos de PE menor a 34 semanas, mientras que los valores UtA Doppler PI arrojaron tales resultados para FGR temprano menor a 34 semanas y los dos combinados alcanzaron tal precisión para PE y FGR. Los análisis de regresión múltiple mostraron un valor agregado para la edad materna avanzada y la semana gestacional en la evaluación de riesgos para todos los casos de PE, FGR y PE con FGR. El coeficiente de regresión de Spearman para UtA Doppler PI sobre GA para PE y FGR ($r > 0,6$), mientras que para RHI sobre IMC ($r > 0,5$; $p < 0,001$). También se encontraron correlaciones muy altas entre UtA Doppler

PI y sFlt-1/PIGF o PIGF ($p < 0,001$), especialmente en casos de FGR. Se concluye que los marcadores biofísicos clásicos MAP y UtA Doppler PI proporcionaron precisión diagnóstica para PE y FGR menor de 34 semanas de gestación; además, el UtA Doppler PI y el suero materno sFlt-1/PIGF o PIGF fueron igualmente precisos para los casos tempranos para permitir la elección de los marcadores para el uso clínico de acuerdo con el método más accesible.

Jones et al. (15), en el año 2021, realizaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar el papel del estudio del índice de pulsatilidad de la arteria uterina (UtA-PI) anormal en el manejo de embarazos con riesgo de restricción del crecimiento fetal (FGR) en la detección de aneuploidías (FTS). El diseño metodológico fue retrospectivo e implicó a 582 participantes. Se encontró que el 11,2% tenían una resistencia arterial aumentada, las mujeres de este grupo tenían una mediana de IMC antes del embarazo más alta, tasas más altas de los niveles séricos maternos de proteína placentaria A asociada al embarazo (PAPP-A) anormal y ≥ 2 analitos anormales, y sus recién nacidos tenían pesos más bajos al nacer, con una tasa más alta de restricción del crecimiento fetal, donde se muestra que la restricción del crecimiento fetal es más común en asociación con un aumento de la resistencia arterial. Además, la capacidad de predicción del aumento de la resistencia arterial para la restricción del crecimiento fetal fue de moderada a pobre (AUC de 0,584 para peso al nacer $<$ percentil 10, AUC de 0,593 al nacer peso $<$ percentil 5 y AUC de 0,720 al nacer peso $<$ percentil 3). Se concluye que en mujeres con alto riesgo de FGR basado en analitos FTS anormales, tienen un UtA-PI elevado que se asocia con tasas más altas de FGR, mientras que la previsibilidad general de FGR por UtA-PI es moderada.

Vaeochan et al. (16), en el año 2022, realizaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar la viabilidad de utilizar el Doppler del conducto venoso (DVD) para cronometrar el parto en casos de restricción del crecimiento fetal (RCF) de aparición temprana y preeclampsia. El diseño metodológico fue observacional y prospectivo, e implicó a 61 participantes. Se encontró que la mayoría de pacientes (53,83%) nacieron dentro de los 3 días posteriores al ingreso, donde la indicación más común para el parto fue una CTG patológica (28,46%), los recién nacidos que en la ecografía tuvieron un peso ≤ 800 g presentaron una mayor incidencia de deceso entre la semana 22 de gestación y 4 semanas de vida (63%). Además, la probabilidad de ocurrencia de morbilidad neonatal fue de 6 en neonatos con DVD anómala, la ausencia de flujo en la onda a del DVD conllevaba un mayor riesgo de mortalidad perinatal (OR: 23,8); mientras que el 22% de los pacientes con una onda anormal del DVD experimentaron desprendimiento de placenta. Se concluye que tener un DVD anormal en el contexto de preeclampsia se relacionó con una mayor morbilidad y mortalidad perinatal, al igual que otras complicaciones relacionadas con el embarazo.

Stampalija et al. (17), en el año 2020, realizaron un estudio cuyo objetivo fue explorar la asociación entre las anomalías Doppler de la arteria umbilical y cerebral media (MCA) fetal y el resultado en embarazos prematuros tardíos con riesgo de restricción del crecimiento fetal. La metodología de estudio fue de cohorte prospectivo, la población estuvo conformada por 856 participantes. En los resultados se encontró que los bebés con resultados normales, en comparación con aquellos con resultados adversos compuestos (11%) nacieron en una edad gestacional más temprana (36 frente a 38 semanas) y tuvieron un

menor peso al nacer (1900 frente a 2540 g). A la observación Doppler del índice de pulsatilidad MCA < percentil 5 y la puntuación UCR Z por encima de los umbrales específicos de la edad gestacional (1,5 entre las semanas 32 y 33; y 1,0 entre las semanas 34 y 36) tuvo los riesgos relativos más altos de efectos adversos compuestos (RR 2,2 y RR 2,0, respectivamente). Se concluye que los signos de redistribución del flujo sanguíneo cerebral se encuentran asociados con resultados adversos en embarazos únicos prematuros tardíos con riesgo de restricción del crecimiento fetal.

Rizzo et al. (18), en el año 2020, realizaron un estudio cuyo objetivo fue determinar el papel de la ecografía Doppler en el momento del diagnóstico de restricción del crecimiento fetal de aparición tardía en la predicción de resultados perinatales adversos. El diseño metodológico fue de cohorte prospectivo e implicó a 243 participantes. El efecto perinatal adverso compuesto se dio en el 32,5%. La puntuación Z media de PI de la arteria uterina, puntuación Z en la vena umbilical e índice cerebroplacentario se asociaron a un desenlace perinatal desfavorable compuesto en grávidas con RCIU de emersión tardía.

Eslamian et al. (19), en el año 2021, propusieron un estudio cuyo objetivo fue evaluar la relación entre las anomalías del MPI (índice de rendimiento miocárdico) y los hallazgos Doppler en fetos normales y con restricción del crecimiento intrauterino. El diseño metodológico fue transversal e implicó a 400 participantes. El AFI (índice de líquido amniótico) fue significativamente diferente entre los dos grupos ($10,7 \pm 2,5$ y $13,8 \pm 2,8$) ($p < 0,001$), el índice de pulsatilidad de la arteria umbilical (UA PI) anormal fue estadísticamente diferente entre los

dos grupos (43,5% versus 8,3%; $p = 0,001$). El IP de la arteria uterina fue anormal en 56,5% de los grupos de casos y en el 16,7% del grupo control, lo que fue significativamente diferente entre los dos grupos ($p = 0,001$), el AUC (área bajo la curva) para el índice de rendimiento miocárdico del ventrículo izquierdo (MPI del VI) fue 0,929 (IC95%: 0,868-0,991; $p = 0,001$), la sensibilidad y especificidad de 87% y 69,4%, y punto de corte 0,2850. En el análisis ROC, el área bajo la curva para el índice de rendimiento miocárdico del ventrículo derecho (MPI VR) fue 0,842 (IC95%: 0,741-0,942; $p = 0,001$), la sensibilidad y especificidad 78,3% y 63,9%, y punto de corte 0,2850; además, el MPI del ventrículo izquierdo y derecho mostró diferencias marcadas entre los casos y controles. Se concluye que el MPI puede considerarse un parámetro útil para evaluar la gravedad de la restricción del crecimiento en fetos con RCIU.

Real et al. (11), en el año 2018, realizaron un estudio cuyo objetivo fue determinar la utilidad de la flujometría Doppler color, en el diagnóstico y manejo de la restricción de crecimiento intrauterino en gestantes preeclámpticas. El diseño metodológico fue no experimental, descriptivo y comparativo, e implicó a 96 gestantes. El índice cerebro placentario fue descompensado en el 53,1%, el líquido amniótico se redujo en el 46,9%, y las 32 a 37 semanas fueron las más críticas. El 38,1% y 61,9% presentó un índice cerebro placentario compensado y descompensado, con peso fetal inferior a 2 500 gramos. Se concluye que la flujometría doppler con la prueba índice cerebro placentario es una herramienta útil para determinar la alteración de un marcador como indicador efectivo y seguro para decidir el abordaje de la gestación con el fin de preservar el bienestar fetal.

Espinola-Sánchez et al. (10), en el año 2020, realizaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar el Doppler de arterias uterinas y la edad materna como modelo clínico con capacidad predictiva de la restricción del crecimiento intrauterino en la población peruana. El diseño metodológico fue observacional y analítico, e implicó a 1344 grávidas. El RCIU fue superior en grávidas de 35 años o más (27,7%), sin diferencias en las semanas de gestación durante la medición del IP de arteria uterina entre grupos diagnosticados con RCIU y peso normal. Además, el IP de la arteria uterina superó el P95, que fue un factor de RCIU independientemente de la edad materna; la capacidad diagnóstica del IP de la arteria uterina >P95 según edad gestacional evidenció una sensibilidad y especificidad de 71,5% y 72,14%, con una certeza de 71,9% para la detección del RCIU. Se concluye que el IP de la arteria uterina según edad de la madre predijo el RCIU.

2.2. Bases teóricas

Preeclampsia

Definición: La preeclampsia es definida como un trastorno de la gestación que se presenta después de las 20 semanas y que de proteína, creatinina mayor o igual a 300 mg/24 horas o se manifiesta con una presión sistólica mayor o igual a 140 mmHg y una presión arterial diastólica mayor o igual a 90 mmHg, con proteinuria mayor o igual a 30 mg/ mol (20).

La preeclampsia se diagnostica como hipertensión asociada a disfunción hepática (niveles elevados dos veces la concentración normal de las

transaminasas hepáticas en sangre), trombocitopenia (plaquetas menor de 100.000/ μ L), aparición de insuficiencia renal (creatinina elevada en sangre mayor de 1,1 mg/dL o el doble de creatinina sanguínea en ausencia de otra enfermedad renal), trastornos cerebrales o visuales de novo o edema pulmonar, en ausencia de proteinuria (21).

Fisiopatología de la preeclampsia:

Remodelación anormal de arterias espirales: las unidades celulares del citotrofoblasto derivan del miometrio e irrumpen en el endotelio, túnica media muscular y ramas de la madre, en gestaciones normales. En la preeclampsia, las células citotrofoblastas se adhieren en la porción decidual de las arterias espirales, sin lograr penetrar el segmento miometrial (20).

Diferenciación inadecuada del trofoblasto: En gestaciones normales, el trofoblasto irruptor perturba a la molécula de adhesión durante la pseudovasculogénesis. En una mujer con preeclampsia no muestran una expresión de la molécula de adhesión regulada al proceso de pseudovasculogénesis (20).

Daño en los podocitos:

En la preeclampsia, los podocitos están afectados, encontrándose disminuida el podocito-específico nefrina, proteína glomerular epitelial 1 y ezrina en secciones de tejido renal (20).

Clasificación de la preeclampsia:

Preeclampsia leve (sin criterio de severidad): gestante que presenta una presión arterial mayor a 140/90 mmHg e inferior a 160/110 mmHg, a partir de la semana 20. Con proteínas en orina mayor o igual a 300 mg y menor o igual a 3 g/l en orina de 24 horas 3. Albúmina cualitativa 1 + en orina (20).

Preeclampsia severa (con criterio de severidad): gestante que presenta clínicamente presión arterial mayor o igual a 160/110 mmHg, en gestantes mayores de 20 semanas, proteinuria mayor de 3g /litro en orina de 24 horas, o albúmina 3 + en un examen aislado de orina, edemas en zonas no declives, generalizado o anasarca, creatinina mayor a 1.1 mg/dl y trombocitopenia <100,000/mm³ (20).

Cuadro clínico

Las pacientes nulíparas son las que tienen una mayor probabilidad de desarrollar preeclampsia. El 25% de las mujeres desarrollan síntomas.

Signos y síntomas: visión borrosa, escotomas, dolor de cabeza severo, epigastralgia, estado mental alterado. Disnea y dolor torácico retroesternal (20).

Exámenes complementarios:

De laboratorio: hematológico (hematocrito, plaquetas, TP, TTP, fibrinógeno, plaquetas) y bioquímico (ácido úrico, creatinina, TGO, TGP, DHL. Lámina periférica, proteínas fraccionadas y completas). Análisis de orina completo.

De imágenes: los exámenes principales a realizarse son la ecografía (para evaluar el crecimiento fetal y volumen de líquido amniótico), monitoreo fetal

anteparto (cada 72 horas desde las 32 semanas) y Doppler (para calcular el riesgo de preeclampsia) (20).

Retardo de crecimiento intrauterino (RCIU):

Definición: Según el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos, el RCIU hace referencia a "un peso fetal inferior al décimo percentil para las semanas de gestación". También llamado crecimiento intrauterino restringido (CIR) (22).

Etiología:

Las causas son:

Maternas: vasculopatías, hipóxicas, cardiopatías. Trombofilias, malnutrición, etc. (22).

Fetales: cromosomopatías, malformaciones congénitas, embarazos múltiples, anemia, etc. (22).

Placentarias: tumores placentarios, inserción velamentosa, trombohematomas, anomalías uterinas, etc. (22).

Factores de riesgo:

Factores de riesgo mayores: Preeclampsia en embarazo anterior, feto muerto anterior, RCIU anterior, desprendimiento de pulsatilidad $p > 95$ par edad gestacional, desprendimiento de placenta normoinserta, edad materna mayor a 40 años, patologías preexistentes (hipertensión crónica, diabetes, tabaquismo) (23).

Factores de riesgo menor: bajo nivel socioeconómico, control prenatal insuficiente, baja talla ($< 1.50\text{cm}$), edad materna menor a 16 años, índice de masa

corporal menor a 20 o mayor a 30, anemia severa, hipotiroidismo, malnutrición (23).

Clasificación de RCIU:

RCIU temprano: se caracteriza por aparecer antes de las 32 semanas de gestación, relacionado con prematuridad, preeclampsia y alteraciones a nivel placentario (24).

RCIU severo: es de mal pronóstico, se da en fetos con peso ultrasonográfico por debajo del percentil 3 para la edad gestacional (24).

RCIU tardío: se caracteriza porque aparece después de las 32 semanas de gestación, asociado en menor grado a enfermedad placentaria (24).

Manifestaciones clínicas:

Es importante realizar la somatometría completa para la búsqueda de dismorfias que puedan definir una causa probable de RCIU:

Proporcionalidad longitudinal (mide la longitud de la brazada y pubis talones), proporcionalidad transversal (mide perímetro cefálico, torácico abdominal, brazo y muslo), dismorfias estructurales (forma del cráneo, frente, conjuntivas, etc.) y dismorfias funcionales (alteraciones de la visión, reflejos oculares, movilidad articular, etc.) (25,26).

Flujometría Doppler

En primer lugar, es importante señalar que el efecto Doppler es aquella que percibe los cambios de frecuencia en movimiento, realizados por células

sanguíneas, el cual produce una onda sonora captada por cristales de cuarzo del transductor (11,27).

Los tipos de Doppler son:

- Doppler Espectral: mediante la representación del tiempo en el eje horizontal y en el vertical la velocidad, se establece los cambios de la velocidad de flujo (28).
- Doppler Color (flow mapping): este tipo de Doppler identifica velocidad del flujo por colores, el color muestra la dirección del flujo, entre más velocidad, más brillo en el color (28).
- Doppler Energía o Power Doppler: este tipo de Doppler identifica la densidad de los glóbulos rojos no la velocidad, útil en flujos lentos (28).

Ahora bien, la flujometría Doppler faculta la valoración de múltiples velocidades del flujo de sangre según ciclo cardíaco, que muestra la interrelación entre la fuerza de empuje del órgano cardíaco y su resistencia periférica, medidas por el IP e IR. La velocidad sistólica se emplea en la arteria cerebral media para evaluar indirectamente el grado de anemia, y la velocidad diastólica y promedio junto con la sistólica, son mediciones que el ecógrafo automáticamente registra en contexto de investigación mas no en clínica (29,30).

Índice de resistencia

Parámetro que evalúa el flujo sanguíneo en los vasos proporcionando información sobre la resistencia vascular en el lugar donde se está midiendo el flujo, incluyendo la placenta durante el embarazo. Se calcula mediante la

medición de las velocidades del flujo sanguíneo, cuando existe un mayor flujo diastólico el índice es bajo (31).

IR: $(V. \text{Sistólica} - V. \text{Diastólica}) / V. \text{Sistólica}$

Índice de pulsatilidad: Se define como la diferencia entre la velocidad del flujo sistólico máximo y la velocidad del flujo diastólico mínimo, dividida por la velocidad media registrada a lo largo del ciclo cardíaco, es el que mejor refleja los cambios hemodinámicos al introducir el valor de la velocidad media (32,33).

IP: $(VS - VD) / \text{Velocidad Media}$

- Flujometría Doppler de la Arteria Umbilical: Normalmente es un flujo de baja impedancia, al avanzar la gestación el flujo diastólico incrementa, por el aumento de vellosidades terciarias originadas por la maduración placentaria, la ausencia y la reversión del flujo diastólico, indica compromiso placentario y se utiliza para el diagnóstico de RCIU (34).
- Flujometría Doppler de la Arteria Cerebral Media: Este lleva más del 80% de la circulación cerebral total, su alteración se asocia con hipoxia fetal, anemia secundaria a aloinminización Rh o anemia secundaria a infección por parvovirus (34).
- Flujometría Doppler de las Arterias Uterinas: La irrigación del útero proviene de las arterias uterinas derecha e izquierda, provenientes de la iliaca interna, a nivel del orificio cervical interno se originan la arteria cervical y la vesico-vaginal que se dirigen hacia abajo (34).

Utilidad de la flujometría Doppler para RCIU

La circulación que conecta el sistema circulatorio de la madre con el del feto, conocida como circulación uteroplacentaria, se establece al inicio del segundo trimestre del embarazo. La remodelación de las arterias espirales y la adecuación funcional de las arterias uterinas permiten que esta circulación se convierta en un sistema de alto flujo sanguíneo y baja resistencia. Esto es crucial tanto para el crecimiento del feto como para el bienestar de la madre; no obstante, la falta de transformación o adaptación adecuada de las arterias uteroplacentarias se asocia con complicaciones en el embarazo, como la preeclampsia y la restricción del crecimiento fetal. En casos de preeclampsia, se ha observado que existe un deterioro en el flujo sanguíneo uteroplacentario debido a la vasoconstricción de las arterias uterinas, por lo que la flujometría Doppler permite medir la velocidad y la resistencia del flujo sanguíneo en estas arterias, lo que proporciona información sobre la perfusión placentaria; mientras que la presencia de un flujo anormal, como un aumento en la resistencia o una disminución en la velocidad, puede indicar una restricción en el crecimiento del feto (35,36).

La restricción de crecimiento intrauterino se relaciona con la falta crónica de oxígeno para el feto, cambios en la capacidad de los vasos sanguíneos de la placenta para dilatarse y una disminución en la actividad de una enzima llamada óxido nítrico sintasa endotelial. Por lo tanto, es esencial determinar si las mediciones biométricas se sitúan por debajo del décimo percentil en función de la edad gestacional, a fin de confirmar si se trata de un caso de recién nacido pequeño, bajo peso al nacer o si son simplemente fetos que han experimentado

en algún momento de su desarrollo intrauterino algún grado de restricción del crecimiento. Por su parte, la preeclampsia puede llevar a una disminución del flujo sanguíneo uteroplacentario, lo que reduce la entrega de oxígeno y nutrientes al feto, esta condición genera una hipoxia fetal la cual conduce a que el desarrollo del feto se ve limitado, lo que incrementa el riesgo de caída durante el período perinatal y en la infancia (37,38,39). La flujometría Doppler es una técnica de ultrasonido que se utiliza para evaluar el flujo sanguíneo en diferentes vasos sanguíneos, de este modo la flujometría Doppler puede identificar signos de hipoxia fetal al evaluar el flujo sanguíneo en las arterias umbilicales y cerebrales fetales, ya que un flujo anormal en estas arterias puede indicar que el feto está en riesgo de RCIU (40,41).

La disfunción del revestimiento de los vasos sanguíneos desempeña un rol fundamental en la evolución de la preeclampsia, debido a cambios en marcadores en la sangre que indican una mayor activación del endotelio y una disminución de la capacidad de los vasos sanguíneos para dilatarse en respuesta al flujo sanguíneo. Además, se ha demostrado que un exceso de sustancias antiangiogénicas producidas por la placenta puede interferir con factores de crecimiento importantes para el endotelio vascular, lo que provoca una disfunción generalizada en estas mujeres. A pesar de que aún no se comprende completamente la causa exacta de la preeclampsia, las investigaciones sugieren que la falta de diferenciación adecuada del revestimiento del útero antes del embarazo puede contribuir a problemas en la invasión del trofoblasto y sus consecuencias. Por lo tanto, predecir la preeclampsia es un desafío, ya que las alteraciones fisiológicas pueden no ser

la causa principal, sino más bien un resultado secundario en el desarrollo de esta afección (42,43). La flujometría Doppler puede detectar signos de esta disfunción al valorar el flujo sanguíneo en diferentes territorios vasculares permitiendo evaluar la función endotelial con relativa rapidez, lo que puede contribuir al diagnóstico de RCIU (44,45).

La flujometría Doppler se utiliza para evaluar el bienestar fetal al proporcionar información sobre el flujo sanguíneo en las arterias umbilicales y cerebrales del feto. Los cambios en el patrón del flujo sanguíneo pueden indicar la presencia de RCIU y ayudar en la toma de decisiones sobre el abordaje del embarazo. Asimismo, permite la monitorización continua de los cambios en el flujo sanguíneo en tiempo real, lo que brinda a los especialistas una herramienta valiosa para el seguimiento de pacientes con preeclampsia y la detección temprana de la RCIU (46,47).

2.3. Definición de términos básicos

- Flujometría Doppler: Empleado en la gestación para valorar el flujo de sangre que nutre al feto, a través de la medición de la resistencia vascular en la arteria umbilical (11).
- RCIU: Crecimiento del feto inferior al potencial, a causa de condiciones genéticas o contextuales (4).
- Gestante: se define como la mujer que lleva en su vientre un bebé, en lugar de una persona que no puede tener hijos, hasta dar a luz (48).

- Preeclampsia: se conceptualiza como un trastorno hipertensivo que puede ocurrir durante el embarazo y el posparto y que tiene repercusiones tanto en la madre como el feto (2).

CAPITULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Formulación de la hipótesis

General

H1: La flujometría Doppler es útil para el diagnóstico de restricción de crecimiento intrauterino.

H0: La flujometría Doppler no es útil para el diagnóstico de restricción de crecimiento intrauterino.

Específicas

HE1: La sensibilidad del índice de pulsatilidad de la arteria umbilical, arterias uterinas y arteria cerebral media es superior a 70%, considerándose útil para diagnosticar restricción de crecimiento intrauterino.

HE2: La especificidad del índice de pulsatilidad de la arteria umbilical, arterias uterinas y arteria cerebral media es superior a 70%, considerándose útil para diagnosticar restricción de crecimiento intrauterino.

HE3: El valor predictivo positivo del índice de pulsatilidad de la arteria umbilical, arterias uterinas y arteria cerebral media es superior a 70%, considerándose útil para diagnosticar restricción de crecimiento intrauterino.

HE4: El valor predictivo negativo del índice de pulsatilidad de la arteria umbilical, arterias uterinas y arteria cerebral media es superior a 70%, considerándose útil para diagnosticar restricción de crecimiento intrauterino.

3.2. Variables y su operacionalización

Variables		Definición	Tipo por su naturaleza	Escala de medición	Indicador	Categorías y sus valores	Medio de verificación
Flujometría Doppler	Índice de pulsatilidad de la Arteria umbilical	Evaluación de la reducción de flujo diastólico, ausencia de flujo diastólico, Índice de pulsatilidad (IP) > percentil 95	Cuantitativo	Razón	IP >P95	Decimales	Informe ecográfico Doppler
	Índice de pulsatilidad de la Arterias uterinas	Evaluación del Índice pulsatilidad > percentil 95, notch protodiastólico	Cuantitativo	Razón	IP >P95	Decimales	Informe ecográfico Doppler
	Índice de pulsatilidad de la Arteria cerebral media	Valoración del índice de pulsatilidad < percentil 5	Cuantitativo	Razón	IP <P5	Decimales	Informe ecográfico Doppler
Restricción de crecimiento intrauterino		Definido como el peso previsto del feto por debajo del décimo percentil para la etapa de gestación, este cálculo se realiza mediante biometría (según fórmula Hadlock 4 – ver anexo 3)	Cualitativa	Nominal	Peso en gramos <P10 para EG	Si No	Historia clínica

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1. Tipo y diseño

Observacional, analítico, retrospectivo, longitudinal y de enfoque cuantitativo.

4.2. Diseño muestral

Población universo

Gestantes con sospecha de RCIU que hayan acudido al CEMENA Cirujano Mayor Santiago Távara.

Población de estudio

Según información brindada por la institución, aproximadamente son atendidas entre 3 a 4 gestantes con riesgo de RCIU atendidas mensualmente en la institución de estudio. Por tal la población la conformarán:

96 gestantes con riesgo de RCIU que hayan acudido al CEMENA Cirujano Mayor Santiago Távara entre enero 2021 y diciembre 2022.

Criterios de elegibilidad

Criterios de inclusión

- Gestante con feto único.
- Gestante con diagnóstico confirmado de preeclampsia.
- Gestante con edad gestacional > 28 semanas.
- Gestante con estudio ecográfico Doppler al ingreso por emergencia.
- Gestante con riesgo de RCIU, identificado mediante peso fetal estimado y/o circunferencia abdominal <P10, Doppler arterial fetal y/o caída en la velocidad de crecimiento de circunferencia abdominal de más de 40

puntos desde la exploración realizada a las 20 semanas de embarazo (17).

- Recién nacido de gestante con riesgo de RCIU diagnosticado o no como pequeño para edad gestacional (PEG), es decir, con peso <P10 para su edad gestacional y al sexo, haciendo uso de las tablas de Fenton (anexo 3) (49).
- Gestante con historia clínica completa.

Criterios de exclusión

- Gestación gemelar.
- Pérdida de continuidad de las membranas amnióticas.
- Infección placentaria y del líquido amniótico.
- Diabetes durante la gravidez.
- Fetos malformados confirmados.
- Diagnóstico de COVID-19.

Tamaño de la muestra

Debido a la cantidad y accesibilidad de la población, la muestra la conformarán: 96 gestantes con riesgo de RCIU que hayan acudido al establecimiento de salud en estudio durante enero 2021 - diciembre 2022.

4.3. Técnicas y procedimientos de recolección de datos

Técnica

Documental.

Instrumento

Ficha de recabacion que comprenderá las siguientes secciones:

- I. Características generales de la gestante: Se recopilarán datos de la edad, paridad, edad gestacional al momento de la sospecha de la RCIU, edad gestacional al momento de la certeza ecográfica de RCIU, vía de parto, edad gestacional al momento del parto.
- II. Flujometría Doppler: Se considerarán los datos identificados en la ecográfica realizada antes de la ocurrencia del parto, y se evaluarán los siguientes parámetros:
 - IP de arteria umbilical
 - IP de arteria uterinas
 - IP de arteria cerebral media
- III. Datos del recién nacido: Se detallará el peso, la talla, la circunferencia de la cabeza, el sexo y la edad gestacional del recién nacido, con el propósito de identificar si es o no PEG, para ello se considerará las tablas de Fenton (anexo 3).

Procedimiento de recolección

Se solicitará autorización de desarrollo y ejecución del proyecto a la entidad universitaria y hospitalaria, respectivamente.

Una vez obtenidas las autorizaciones, estas serán socializadas con el área de archivo para acceder a los registros médicos de la población a evaluar (gestantes con riesgo de RCIU y recién nacidos de las gestantes con riesgo de RCIU).

La investigadora revisará cada una de las historias clínicas, para verificar que contenga el informe ecográfico Doppler realizada a las 20 semanas (donde se

identificó el riesgo de RCIU) y de la última evaluación ecográfica Doppler realizada a las gestantes con riesgo de RCIU antes del parto, considerando que estas gestantes son monitorizadas ecográficamente cada dos semanas (17). También se recopilarán otros datos maternos de interés para este estudio de investigación (edad, paridad, vía de parto, edad gestacional al momento del parto). Adicionalmente se registrarán datos de interés de las historias clínicas de los recién nacidos de las gestantes con riesgo de RCIU (talla, peso, circunferencia de la cabeza), para corroborar si es o no pequeño para la edad gestacional (PEG), considerando que los neonatos con diagnóstico intrauterino de RCIU, son considerados como PEG (50). Esta información será registrada en la ficha de recabacion.

Cabe señalar que para la ecografía Doppler en el Centro Médico Naval, se hace uso del ecógrafo Mindray DC-40 cuyo rendimiento es FullHD, cuenta con monitor de 21.5`` con rotación de 180°, además de otra pantalla táctil LED delgada de 13.3`` con rotación de 130°, el cual es utilizado por el médico especialista de turno, quien evalúa y registra el IP de la arteria umbilical, uterina y cerebral media.

4.4. Procesamiento y análisis de datos

Se diseñará una base en el SPSS 25 y un control de calidad de registros, que tome en cuenta la operacionalización y finalidad del estudio.

Análisis descriptivo

VARIABLES CUANTITATIVAS implicarán a medidas de tendencia central y dispersión, y cualitativas a frecuencias absolutas y relativas.

Análisis inferencial

La curva de ROC determinará el punto de corte para la arteria umbilical, uterina y cerebral media, considerándose la mayor área y la sensibilidad y especificidad que la maximicen. Luego, para hallar la Sensibilidad, Especificidad, VPP y VPN, se elaborará una tabla de 2 x 2 donde las cifras mayores a 0.7 serán catalogadas como altas, tal y como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Cálculo de Sensibilidad, Especificidad, Valor Predictivo Positivo y Valor Predictivo Negativo

Flujometría Doppler: Arteria umbilical	Restricción de crecimiento intrauterino	
	Sí	No
Normal	a	b
Anormal	c	d
Total	a + c	b + d

Este mismo procedimiento se realizará para las arterias uterinas y la arteria cerebral media.

Donde:

Sensibilidad: $a / (a + c)$

Probabilidad que el parámetro esté presente si la gestante presentó Restricción de crecimiento intrauterino.

Especificidad: $d / (b + d)$

Probabilidad que el parámetro esté presente si la gestante no presentó Restricción de crecimiento intrauterino.

VPP: $a / (a + b)$

Probabilidad que la grávida tenga Restricción de crecimiento intrauterino dado que el parámetro esté presente.

VPN: $d / (c + d)$

Probabilidad que la grávida no tenga Restricción de crecimiento intrauterino dado que el parámetro esté presente.

Presentación de resultados

Tablas de frecuencia y de contingencias. Asimismo, se construirán diagramas de barras y circulares, las cuales serán diseñadas con el programa estadístico SPSS y con la herramienta Microsoft Excel 2019.

4.5. Aspectos éticos

Se solicitará la revisión del comité de ética de la universidad. Al ser un estudio retrospectivo no se precisará de la participación de los usuarios. Para asegurar su confidencialidad se codificará la información; además, esta solo será utilizada para responder a los objetivos de estudio.

CRONOGRAMA

MESES	2023					
	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
FASES						
Versión definitiva del proyecto de investigación	X					
Aprobación		X				
Recolección de datos			X	X		
Procesamiento y análisis de datos					X	
Informe final					X	
Correcciones						X
Aprobación						X
Publicación del artículo científico						X

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Organización Mundial de la Salud. Mortalidad materna. [Online].; 2023. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/maternal-mortality>.
2. Organización Panamericana de la Salud. Día de Concientización sobre la Preeclampsia. [Online].; 2019. Available from: <https://www.paho.org/es/noticias/1-8-2019-dia-concientizacion-sobre-preeclampsia>.
3. International Federation of Gynecology and Obstetrics. Nuevas pautas para combatir la preeclampsia. [Online].; 2019. Available from: <https://www.figo.org/es/figo-lanza-nuevas-pautas-para-combatir-la-preeclampsia>.
4. Organización Mundial de la Salud. Documento normativo sobre retraso del crecimiento. [Online].; 2018. Available from: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/255735/WHO_NMH_NH_D_14.3_spa.pdf?ua=1.
5. Audette M, Kingdom J. Screening for fetal growth restriction and placental insufficiency. Semin Fetal Neonatal Med. 2018; 23(2): p. 119-125.
6. Kingdom J, Audette M, Hobson S, Windrim R, Morgen E. A placenta clinic approach to the diagnosis and management of fetal growth restriction. Am J Obstet Gynecol. 2018; 218(2S): p. S803-S817.

7. Federación Argentina de Sociedades de Ginecología y Obstetricia. Estados hipertensivos y embarazo. [Online].; 2017. Available from: http://www.fasgo.org.ar/archivos/consensos/Consenso_Fasgo_2017_Hipertension_y_embarazo.pdf.
8. Mulcahy C, McAuliffe F. Routine Doppler ultrasound in twin pregnancy. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*. 2022; 84(1): p. 43-54.
9. Ruiz-Martinez S, Papageorgiou A, Staines-Urias E, Villar J, Gonzalez R, Oros D. Clinical impact of Doppler reference charts on management of small-for-gestational-age fetuses: need for standardization. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*. 2019; 56(2): p. 166-172.
10. Espinola-Sánchez M, Sanca-Valeriano S, Limay-Ríos A, Caballero-Alvarado J. Modelo predictivo de restricción del crecimiento intrauterino usando Doppler de arterias uterinas y edad materna. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*. 2020; 85(5): p. 526-536.
11. Real J, Alvarado H, Álvarez H, Muñoz L, Velasteguí J, Hernández M. Utilidad de la flujometría doppler en pacientes preeclámplicas con restricción de crecimiento intrauterino. *Revista Cubana de Medicina General Integral*. 2018; 34(2): p. 1-9.
12. Qayyum H, Shaikh M, Shahzad M, Mehreen S, Irshad R, Parchani K. Effect of Color Doppler Indices on the Diagnosis of Intrauterine Growth Restriction in High-Risk Pregnancies: A Cross-Sectional

- Study. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*. 2022; 16(1): p. 748-751.
13. Rehan A, Noor S, Arshad N, Naeem M, Farooq S, Yousaf , et al. Assessment of Doppler Indices and Fetal Survival in Pregnancy Complicated by Intra Uterine Growth Restriction. *Ophthalmology Update*. 2021; 19(4): p. 51-55.
14. Sharabi-Nov A, Tui N, Kumer K, Premru T, V F, Osredkar J, et al. Biophysical Markers of Suspected Preeclampsia, Fetal Growth Restriction and The Two Combined—How Accurate They Are? *Reprod. Med*. 2022; 3(2): p. 62-84.
15. Jones S, Aviram A, Porto L, Huang T, Satkunaratham A, Barrett J, et al. Uterine artery Doppler to predict growth restriction in cases of abnormal first trimester analytes. *Placenta*. 2021; 106(1): p. 22-24.
16. Govender V, Naidoo T, Foolchand S. The pre-eclampsia, growth restriction, and ductus venosus doppler (GRADED) study: An observational study of early-onset fetal growth restriction and pre-eclampsia. *Int J Gynaecol Obstet*. 2023; 161(1): p. 106-113.
17. Stampalija T, Thornton J, Marlow N, Napolitano R, Bhide A, Pickles T, et al. Fetal cerebral Doppler changes and outcome in late preterm fetal growth restriction: prospective cohort study. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2020; 56(2): p. 173-181.
18. Rizzo G, Mappa I, Bitsadze V, Słodki M, Khizroeva J, Makatsariya A, et al. Role of Doppler ultrasound at time of diagnosis of late-onset fetal growth restriction in predicting adverse perinatal outcome:

prospective cohort study. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2020; 55(6): p. 793-798.

19. Eslamian L, Jamal A, Vajihel M, Marjan A, Golbabaei A, Boustani P. Accuracy of Fetal Cardiac Function Measured by Myocardial Performance Index in Fetal Intrauterine Growth Restriction. *Journal of Obstetrics, Gynecology and Cancer Research.* 2021; 1(1): p. 1-15.
20. Ministerio de Salud del Perú. Guía de práctica clínica para diagnóstico y tratamiento de los trastornos hipertensivos del embarazo: Preeclampsia. [Online].; 2019. Available from: http://www.hospitalcayetano.gob.pe/PortalWeb/wp-content/uploads/resoluciones/2019/rd/RD_326-2019-HCH-DG.pdf.
21. Gabbe S, Niebyl J, Simpson J, Landon M, Galan H, Jauniaux E, et al. *Obstetricia: Embarazos normales y de riesgo.* 7th ed. Barcelona: Elsevier Health Sciences; 2019.
22. Federación Argentina de Sociedades de Ginecología y Obstetricia. Actualización de Consenso de Obstetricia FASGO 2017: RCIU (Restricción del Crecimiento Intrauterino). [Online].; 2017. Available from: http://www.fasgo.org.ar/archivos/consensos/Actualizacion_consenso_RCIU_FASGO_2017.pdf.
23. Hospital Ramón Sardá. Guía de Práctica Clínica de la Restricción de Crecimiento Intrauterino. [Online].; 2019. Available from:

https://www.sarda.org.ar/images/GPC_RCIU_Maternidad_Sarda_2019.pdf.

24. Ángel-Müller E, Parra-Pineda M, Bautista-Charry A. *Obstetricia Integral Siglo XXI.: Segunda edición.* 2nd ed. Bogotá; 2022.
25. Tamayo V, Morilla A, Esquivel M. Restricción del crecimiento intrauterino y enfermedades no transmisibles durante las edades pediátricas. *Revista Cubana de Pediatría.* 2023; 95(1): p. e3982.
26. Salomon L, Alfirovic Z, Da Silva F, Deter R, Figueras F, Ghi T, et al. ISUOG Practice Guidelines: ultrasound assessment of fetal biometry and growth. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2019; 53(6): p. 715-723.
27. Kozlov O, Zhrebtsov E, Podmasteryev K, Dunaev A. Digital Laser Doppler Flowmetry: Device, Signal Processing Technique, and Clinical Testing. *Biomedical Engineering.* 2021; 55(1): p. 12–16.
28. Soni N, Kory P, Arntfield R. *Ecografía a pie de cama. Fundamentos de la ecografía clínica.* 2nd ed. Elsevier , editor. Barcelona; 2020.
29. Borna S, Nasrolahi S, Khansari S. The Study of Predictive Value of Uterine Artery Doppler in Incidence of Preeclampsia and Intrauterine Growth Restrictions in Pregnant Women. *International Journal of Women's Health and Reproduction Sciences.* 2019; 7(3): p. 354–35.
30. Adekanmi A, Roberts A, Akinmoladun J, Adeyinka A. Uterine and Umbilical Artery Doppler in Women with Pre-eclampsia and their Pregnancy Outcomes. *Niger Postgrad Med J.* 2019; 26(2): p. 106-112.

31. Duman B, Fadhil A, Kadim S, Hasan A, Mohammed N, Sattar E, et al. Predicting Neonatal Complications in Preeclampsia Pregnant Women by Evaluating the Value of Uterine Artery Doppler Ultrasound Indices. *Journal of Obstetrics, Gynecology and Cancer Research*. 2023; 8(4): p. 393-399.
32. Wielicka M, Neubauer-Geryk J, Kozera G, Bieniaszewski L. Clinical application of pulsatility index. *Medical Research Journal*. 2020; 5(3): p. 201-210.
33. Liu Y, Xie Z, Huang Y, Lu X, Yin F. Uterine arteries pulsatility index by Doppler ultrasound in the prediction of preeclampsia: an updated systematic review and meta-analysis. *Archives of Gynecology and Obstetrics*. 2023; 1(1): p. 1-10.
34. Sandoval I, Véliz R, Sepúlveda A, Candia A, Herrera E. Utilidad de la ecografía Doppler en el diagnóstico, el pronóstico y el manejo de la restricción del crecimiento fetal: situación en Chile. *Revista Chilena de Obstetricia y Ginecología*. 2022; 87(3): p. 218-228.
35. Cairo V, Jiménez S, Machado H, Cardet Y, Espinosa I, Rodríguez L. Ultrasonografía Doppler de arterias uterinas como predictor de preeclampsia y de resultados adversos maternos y perinatales. *Clínica e Investigación en Ginecología y Obstetricia*. 2021; 48(2): p. 104-109.
36. Hu X, Zhang L. Uteroplacental Circulation in Normal Pregnancy and Preeclampsia: Functional Adaptation and Maladaptation. *Int J Mol Ciencia*. 2021; 22(16): p. 8622.

37. Lees C, Romero R, Stampalija T, Dall'Asta A, DeVore G, Prefumo F, et al. The diagnosis and management of suspected fetal growth restriction: an evidence-based approach. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2022; 226(3): p. 366-378.
38. Kesavan K, Devaskar S. Intrauterine Growth Restriction: Postnatal Monitoring and Outcomes. *Pediatr Clin North Am*. 2019; 66(2): p. 403-423.
39. Tong W, Giussani D. Preeclampsia link to gestational hypoxia. *Journal of Developmental Origins of Health and Disease*. 2019; 10(3): p. 322-333.
40. Meler E, Martínez J, Boada D, Mazarico E, Figueras F. Doppler studies of placental function. *Placenta*. 2021; 108(1): p. 91-96.
41. Tianthong W, Phupong V. Serum hypoxia-inducible factor-1 α and uterine artery Doppler ultrasound during the first trimester for prediction of preeclampsia. *Scientific Reports*. 2021; 11(1): p. 6674.
42. Tomimatsu T, Mimura K, Matsuzaki S, Endo M, Kumasawa K, Kimura T. Preeclampsia: Maternal Systemic Vascular Disorder Caused by Generalized Endothelial Dysfunction Due to Placental Antiangiogenic Factors. *Int J Mol Sci*. 2019; 20(17): p. 4246.
43. Opichka M, Rappelt M, Gutterman D, Grobe J, McIntosh J. Vascular Dysfunction in Preeclampsia. *Cells*. 2021; 10(11): p. 3055.
44. Bateman B, Wong C, Chestnut D, Mhyre J, Lawrence T, Naveen N, et al. Chestnut, Anestesia obstétrica: Principios y práctica. 6th ed. España: Elsevier; 2021.

45. Björkman S, Lilliecreutz C, Bladh M, Strömberg T, Östgren C, Mahmoud A, et al. Microvascular dysfunction in women with a history of hypertensive disorders of pregnancy: A population-based retrospective cohort study. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*. 2023; 21(1): p. 1-20.
46. Pritsivelis C, Silva-Braga J, Rezende-Filho J. Doppler Velocimetry. *Perinatology*. 2021; 1(1): p. 295–302.
47. Gashi A. Recommendations for Prenatal Doppler in Daily. *Modern Medicine*. 2023; 30(3): p. 167-173.
48. Ministerio de Salud. Norma Técnica de Salud para la Atención Integral de Salud Materna. [Online].; 2019. Available from: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/04/964549/rm_827-2013-minsa.pdf.
49. Hospital Cayetano Heredia. Guía de procedimiento asistencial para la atención de recién nacido. Ministerio de Salud del Perú - Resolución Directoral N°203-2019-HCH/DG. 2019;; p. 1-18. Disponible en: https://www.hospitalcayetano.gob.pe/PortalWeb/wp-content/uploads/resoluciones/2019/rd/RD_203-2019-HCH-DG.pdf.
50. Castillo W. Identificación de restricción del crecimiento intrauterino tardío con Doppler umbilical normal mediante algoritmo diagnóstico multiparámetro en el Instituto Nacional Materno Perinatal. *Rev Peru Investig Matern Perinat*. 2013; 2(1): p. 19-22.
51. Goitom S, Ikello R, Bongomin F, Nakubulwa S, Nalubega H. Prospective verification of sonographic fetal weight estimators

among term parturients in Uganda. BMC Pregnancy and Childbirth
[Internet]. 2021; 21(175): p. 1-11. Disponible en:
[https://bmcpregnancychildbirth.biomedcentral.com/articles/10.1186/
s12884-021-03645-4](https://bmcpregnancychildbirth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12884-021-03645-4).

PRESUPUESTO

Concepto	Monto estimado (soles)
Suministros de escritorio	800.00
Obtención de publicaciones	50.00
Internet	800.00
Copias en papel	550.00
Logística	700.00
Movilidad y otros	900.00
Implementos de seguridad individual	50.00
Total	3850.00

ANEXOS

1. Matriz de consistencia

Titulo	Pregunta de investigación	Objetivos	Hipótesis	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento de datos	Instrumento de recolección
<p>UTILIDAD DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER EN EL DIAGNÓSTICO DE RESTRICCIÓN DE CRECIMIENTO INTRAUTERINO EN GESTANTES DEL CENTRO MÉDICO NAVAL CIRUJANO MAYOR SANTIAGO TÁVARA 2021-2022</p>	<p>¿Cuál es la utilidad de la flujometría Doppler para el diagnóstico de restricción de crecimiento intrauterino en gestantes del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara, 2021-2022?</p>	<p>General Determinar la utilidad de la flujometría Doppler para el diagnóstico de restricción de crecimiento intrauterino en gestantes del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara, 2021-2022.</p> <p>Específicos Hallar el mejor punto de corte del índice de pulsatilidad de la arteria umbilical, arterias uterinas y arteria cerebral media para diagnosticar restricción de crecimiento intrauterino.</p> <p>Determinar la sensibilidad del índice de pulsatilidad de la arteria umbilical, arterias uterinas y arteria cerebral media para diagnosticar restricción de crecimiento intrauterino.</p> <p>Determinar la especificidad del índice de pulsatilidad de la arteria umbilical, arterias uterinas y arteria cerebral media para diagnosticar restricción de crecimiento intrauterino.</p> <p>Determinar el valor predictivo positivo del índice de pulsatilidad de la arteria umbilical, arterias uterinas y arteria cerebral media para diagnosticar restricción de crecimiento intrauterino.</p> <p>Determinar el valor predictivo negativo del índice de pulsatilidad de la arteria umbilical, arterias uterinas y arteria cerebral media para diagnosticar restricción de crecimiento intrauterino.</p>	<p>Hipótesis general H1: La flujometría Doppler es útil para el diagnóstico de restricción de crecimiento intrauterino. H0: La flujometría Doppler no es útil para el diagnóstico de restricción de crecimiento intrauterino.</p> <p>Hipótesis específicas HE1: La sensibilidad del índice de pulsatilidad de la arteria umbilical, arterias uterinas y arteria cerebral media es superior a 70%, considerándose útil para diagnosticar restricción de crecimiento intrauterino. HE2: La especificidad del índice de pulsatilidad de la arteria umbilical, arterias uterinas y arteria cerebral media es superior a 70%, considerándose útil para diagnosticar restricción de crecimiento intrauterino. HE3: El valor predictivo positivo del índice de pulsatilidad de la arteria umbilical, arterias uterinas y arteria cerebral media es superior a 70%, considerándose útil para diagnosticar restricción de crecimiento intrauterino. HE4: El valor predictivo negativo del índice de pulsatilidad de la arteria umbilical, arterias uterinas y arteria cerebral media es superior a 70%, considerándose útil para diagnosticar restricción de crecimiento intrauterino.</p>	<p>El enfoque metodológico es cuantitativo. Observacional, retrospectivo, longitudinal y de utilidad diagnóstica</p>	<p>Población 96 gestantes con riesgo de RCIU que hayan acudido al CEMENA Cirujano Mayor Santiago Távara en el periodo de enero 2021 a diciembre 2022.</p> <p>Procesamiento y análisis de datos Frecuencias absolutas, relativas. Promedio y desviación estándar. Curva ROC. Sensibilidad (S), Especificidad (E), Valor Predictivo Positivo (VPP) y Valor Predictivo Negativo (VPN).</p>	<p>Ficha de recolección de datos</p>

2. Instrumentos de recolección de datos

UTILIDAD DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER EN EL DIAGNÓSTICO DE RESTRICCIÓN DE CRECIMIENTO INTRAUTERINO. CENTRO MÉDICO NAVAL CIRUJANO MAYOR SANTIAGO TAVARA 2021-2022

Fecha: ____/____/____

ID: _____

I. Características generales de la gestante

Edad: _____ años

Paridad:

() Nulípara

() Primípara

() Multípara

Edad gestacional al momento de la sospecha de la RCIU: _____ ss

Edad gestacional al momento de la certeza ecográfica de RCIU: ____ ss

Vía de parto: Vaginal () Cesárea ()

Edad gestacional al momento del parto: _____ ss

II. Flujiometría Doppler (antes de la ocurrencia del parto)

a) Índice de Pulsatilidad de arteria umbilical: _____

b) Índice de Pulsatilidad de arteria uterinas: _____

c) Índice de Pulsatilidad de arteria cerebral media: _____

III. Datos del recién nacido

Peso: _____ gr.

Talla: _____ cm.

Circunferencia de la cabeza: _____ cm

Sexo: Masculino () Femenino ()

Edad gestacional: ____ ss.

RCIU

() Sí

() No

3. Información adicional

Fórmula Hadlock 4 (51)

Se considera como parámetros a la circunferencia abdominal (CA), la longitud femoral (LF), el diámetro biparietal (DBP) y la circunferencia cefálica (CC).

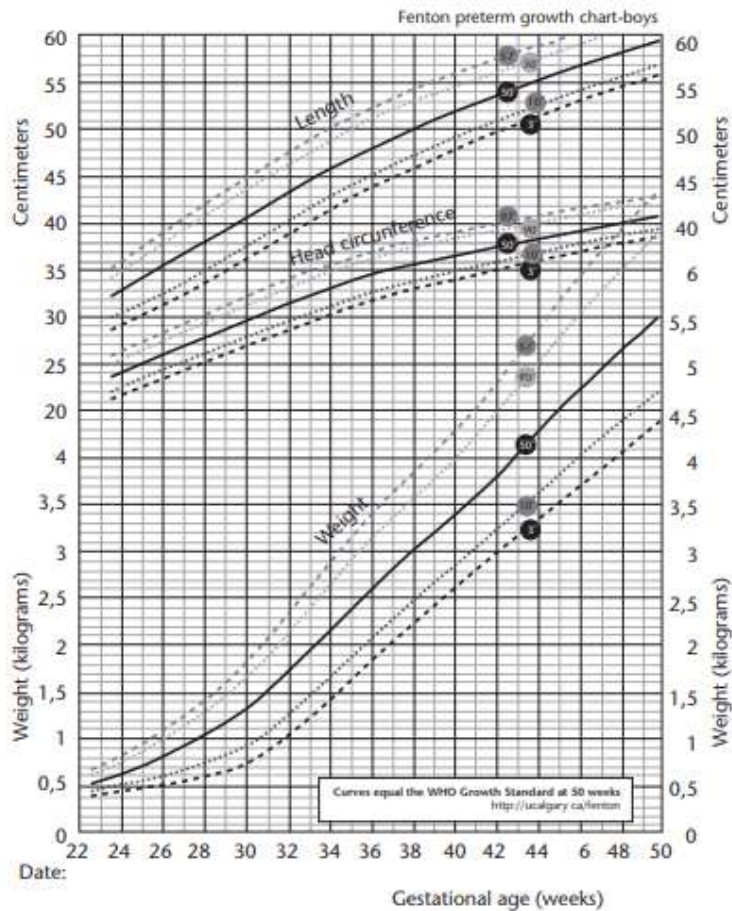
La fórmula es la siguiente:

$$1.3596 + 0.0064 (CC) + 0.0424 (CA) + 0.174 (LF) + 0.00061 (DBP)(CA) - 0.00386 (CA)(LF)$$

Tablas de Fenton (49)

Para su utilización se debe de considerar el sexo del recién nacido.

Para niños



Para niñas

