

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE MEDICINA
UNIDAD DE SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN**



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

**“CORRELACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL MEDIA MATERNA E
ÍNDICE DE RENDIMIENTO CARDIACO FETAL, EN GESTANTES DE 28 A 37
SEMANAS, DEL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE CAJAMARCA LOS
MESES DE OCTUBRE A DICIEMBRE DEL 2024 “.**

**PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN:
GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA.**

AUTOR:

MC. JOSE LUIS, VEGA CALUA.

ASESOR:

MC. CRISTIAN JOSÉ RODRIGUEZ CASTAÑEDA.

COD. ORCID: 0000-0002-0659-8547.

CAJAMARCA, PERÚ.

2024.

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador: Jose Luis Vega Calua
DNI. 45867399
Escuela Profesional/Unidad UNC: Unidad de Segunda Especialización – Residentado Médico
2. Asesor: M.C. Cristian Jose Rodriguez Castañeda
Facultad/ Unidad UNC: Facultad de Medicina
3. Grado Académico o título Profesional: Segunda Especialidad - Médico Especialista en Ginecología y Obstetricia
4. Tipo de Investigación: Trabajo Académico
5. Título de Trabajo de Investigación: **"CORRELACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL MEDIA MATERNA E ÍNDICE DE RENDIMIENTO CARDIACO FETAL, EN GESTANTES DE 28 A 37 SEMANAS, DEL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE CAJAMARCA LOS MESES DE OCTUBRE A DICIEMBRE DEL 2024"**.
6. Fecha de Evaluación: 09/12/2024
7. Software Antiplagio: TURNITIN
8. Porcentaje de Informe de Similitud: 17%
9. Código Documento: oid: 3117:414424126
10. Resultado de la Evaluación de Similitud: **APROBADO**

Cajamarca, 10 de Diciembre del 2024



CAPITULO I: GENERALIDADES.

1.1. Título del proyecto de investigación.

“CORRELACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL MEDIA MATERNA E ÍNDICE DE RENDIMIENTO CARDIACO EN GESTANTES DE 28 A 37 SEMANAS, DEL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE CAJAMARCA LOS MESES DE OCTUBRE A DICIEMBRE DEL 2024”.

1.2. Nombre del autor del trabajo.

MC. JOSÉ LUIS VEGA CALUA.

MÉDICO EGRESADO DE LA ESPECIALIDAD DE GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA.

1.3. Especialidad.

GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA.

1.4. Nombre del asesor del trabajo.

CRISTIAN JOSÉ RODRIGUEZ CASTAÑEDA.

MÉDICO GINECO – OBSTETRA DE HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE CAJAMARCA. COD. ORCID: 0000-0002-0659.

1.5. Área y línea de investigación a estudiar

ÁREA CIENCIAS CLÍNICO QUIRURGICA: GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA, LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SALUD MATERNO PERINATAL

DISEÑO: OBSERVACIONAL.

1.6. Tipo de investigación.

APLICADA.

1.7. Régimen de investigación.

LIBRE.

1.8. Institución donde se desarrollará el proyecto.

HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE CAJAMARCA.

1.9. Localidad donde se desarrollará el proyecto.

CAJAMARCA.

1.10. Duración total de proyecto.

JULIO (2024) -ENERO (2025).

1.11. Cronograma de actividades.

N°	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD	JULIO 2024 - ENERO 2025						
		J	A	S	O	N	D	E
1.	Diseño del proyecto de tesis.	X	X					
2.	Presentación del proyecto de tesis.			X				
3.	Aprobación del proyecto de tesis.			X				
4.	Elaboración de los instrumentos de investigación.			X				
5.	Aplicación de los instrumentos de investigación.				X	X	X	
6.	Procesamiento y análisis de datos.					X	X	
7.	Redacción del Informe Final.							X
8.	Revisión y reajuste del Informe Final.							X
9.	Presentación del informe final.							X
10.	Aprobación del informe final.							X

1.12. Recursos disponibles.

1.12.1. Recursos humanos.

- Autor del Proyecto: Mc. José Luis Vega Calua.

Médico Egresado de la Especialidad de Ginecología y Obstetricia.

- Asesor del Proyecto: Dr. Cristian José Rodríguez Castañeda.

Médico Ginecólogo y Obstetra de Hospital Regional Docente de Cajamarca.

- Gestantes de 28 a 37 semanas.

1.12.2. Recursos materiales y servicios.

- Material de escritorio.
- Cuaderno de recolección de datos.
- Ecógrafo Voluson E6 con transductor convexo (3.5 -7 Mhz).
- Internet.

1.12.3. Equipos e instrumentos a utilizar.

- Servicio de Ecografía del Hospital Regional Docente de Cajamarca.

1.13. Presupuesto.

RUBRO	PARCIAL	TOTAL
	S/.	S/.
A) BIENES:		
● Papel bond 80gr A4.	20	40
● Lapiceros.	1	6
● Lápices.	2	4
● USB ± 2 T.	1	25
● Corrector.	3	9
● Borradores.	2	4
● Laptop.	1500	1500
● Alquiler Ecógrafo.	5 000	20 000
B) SERVICIOS:		
● Internet.	80	240
● Viáticos.	500	3 000
● Revisión ortográfica Copiado Otros	1000	1000
● Movilidad.	400	3 600
● Tipo e impresión.	200	200
TOTAL:		29628

1.14. Financiamiento.

Auto financiado por el autor.

CAPÍTULO II: PLAN DE INVESTIGACIÓN.

2.1. Definición delimitación y del problema.

La mala invasión trofoblástica durante la placentación, estudiada por las complicaciones maternas durante el embarazo y posterior a él (trastornos hipertensivos), complicaciones fetales durante la vida intrauterina como el retardo de crecimiento uterino y extrauterina como predisposición a patologías cardiovasculares, han generado en la actualidad muchos estudios predictores como el dosaje de factores angiogénicos y anti-angiogénicos, índice de resistencia de las arterias uterinas y los scores que utilizan estas mediciones para estimar la mala invasión trofoblástica y sus complicaciones.

La investigación tiene como finalidad evaluar perfusión celular materna con la presión arterial media y la función hemodinámica fetal con el índice de rendimiento miocárdico o cardíaco, evaluar si existe una correlación a través del uso de métodos no invasivos. Con la finalidad, buscar nuevas herramientas para la detección precoz de complicaciones maternas-fetales, reducir la morbi-mortalidad y crear un punto de partida para más estudios en la región de Cajamarca.

2.2. Formulación del problema.

¿Existe correlación entre la presión arterial media e índice de rendimiento cardíaco en gestantes de 28 a 37 semanas en los meses de octubre a diciembre del 2024, en el Hospital Regional Docente de Cajamarca?

2.3. Objetivos.

2.3.1. Objetivo General.

- Determinar la correlación entre la presión arterial media e índice de rendimiento

cardiaco en gestantes de 28 a 37 semanas en los meses de octubre a diciembre del 2024, en el Hospital Regional Docente de Cajamarca.

2.3.2. Objetivos Específicos.

- Determinar la presión arterial media en gestantes de 28 a 37 semanas en los meses de octubre a diciembre del 2024, en el Hospital Regional Docente de Cajamarca.
- Determinar el índice de rendimiento cardiaco en gestantes de 28 a 37 semanas en los meses de octubre a diciembre del 2024, en el Hospital Regional Docente de Cajamarca.

2.4. Justificación.

La Organización Panamericana de Salud plantea como metas para el desarrollo sostenible la disminución de la mortalidad materna y neonatal, teniendo en cuenta que la salud materna - neonatal están estrechamente relacionadas, la importancia de la atención por profesionales capacitados y la adquisición de nuevas herramientas para la toma de decisiones pueden aportar a la mujer y al feto la diferencia entre la vida y la muerte.

La presión arterial media es una medida importante de la salud cardiovascular, proporciona un indicador de la perfusión de órganos. El índice de rendimiento cardíaco, es una herramienta confiable e indirecta de medir el cambio hemodinámico del feto mediante la ecografía doppler pulsado, con el fin de mantener la perfusión cerebral fetal.

La alteración de la hemodinámica materna y fetal está asociada a cambios de flujo sanguíneo, alteración del crecimiento fetal, eventos perinatales adversos, alteración en el neurodesarrollo fetal, predisposición a enfermedades crónicas degenerativas. Por tanto, la importancia de su evaluación usando herramientas no invasivas.

En resumen, la presión arterial media y el índice de rendimiento cardíaco nos permitirá evaluar la relación entre la hemodinámica materna -fetal, que adviertan eventos materno neonatales adversos.

2.5. Limitaciones de la investigación.

Sus Limitaciones podría partir desde la correcta toma de presión arterial, edad gestacional confiable, la técnica para la medición del índice de rendimiento cardíaco, la necesidad de 65 mediciones previas para adquirir la habilidad en la medición del índice de rendimiento y la autorización de la paciente.

2.6. Consideraciones éticas.

El proyecto será presentado a la Institución para ser revisado, aprobado y autorizar su aplicación por el comité de ética. Los participantes serán informados y aceptan participar en el estudio al firmar el consentimiento informado (Anexo N° 1),

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO.

3.1. Antecedentes del problema.

En la India, Hospital Zenana, Sharma (1) realizó un estudio prospectivo, en el que participaron 72 pacientes divididas en dos grupos: 36 con restricción de crecimiento intrauterino y 36 apropiados para la edad gestacional. Teniendo como resultado que el índice de rendimiento miocárdico o cardíaco fue estadísticamente significativo de $0,62 \pm 0,02$ y $0,45 \pm 0,01$, respectivamente; (valor $p < 0,0001$). Estos hallazgos sugieren que el RCIU induce cambios cardíacos primarios, lo que podría explicar la mayor predisposición a las enfermedades. Concluyendo que la ecocardiografía fetal podría incorporarse a la práctica clínica para la identificación de fetos con mayor riesgo cardiovascular que se beneficiarían de estrategias preventivas.

En China, Zhang, (2) Hospitales de Beijing, estudio prospectivo de 77 casos de restricción del crecimiento intrauterino. Se midió el índice de rendimiento cardíaco modificado con sensibilidad y especificidad para predecir resultados adversos fetales del 60 al 80 % cuando el valor de corte fue de 0,50 en retardo de crecimiento intrauterino tardío, por lo tanto, podríamos decir que el índice de rendimiento miocardio modificado podría usarse para predecir un resultado perinatal adverso de los fetos.

En Rumania, Zaharie (3) evaluó la morfología cardíaca y los cambios funcionales específicos de los recién nacidos con restricción del crecimiento intrauterino encontrando el tamaño del ventrículo izquierdo más pequeño y valores en el índice de rendimiento cardíaco de 0.44 en comparación a los controles de 0.37, como un sello distintivo del proceso de remodelación, que podrían guiar a los médicos a la hora de adoptar las decisiones clínicas.

En Brasil, Peixoto (4) con la finalidad de establecer rangos de referencia para el índice de rendimiento cardiaco modificado del ventrículo izquierdo fetal, el estudio transversal evaluó 360 embarazos únicos de bajo riesgo, se determinó los rangos para la edad gestacional de 34 a 36 semanas entre 0.404 a 0.538.

En Alemania, Lennard (5) Hospital Universitario de Schleswig Holstein, realizo estudio prospectivo, examinando mediante la ecografía doppler a 85 gestaciones únicas entre el segundo y tercer trimestres, entre los años 2021 y 2023, comparando valores obtenidos del índice de rendimiento cardiaco asistidos por inteligencia artificial entre investigadores expertos y principiantes, obteniendo una distribución similar, entre el principiante y el experto utilizando un gráfico de Bland Altman y coeficiente de correlación intraclase con intervalo de confianza del 95%. El índice de rendimiento cardiaco es una excelente herramienta para evaluar la anatomía, hemodinámica y función cardiaca fetal, no siendo un desafío técnico, a pesar de que su aplicación simple.

En korea, Kang (6) evaluó la reproducibilidad del índice de rendimiento miocárdico modificado o cardiaco modificado y su viabilidad a través de la aplicación clínica en el síndrome de transfusión feto-fetal, utilizando Doppler pulsado, estudio prospectivo de 77 fetos normales utilizando dos métodos diferentes, la medición de mediante el método de clic de válvulas, método usado en nuestro estudio, es bastante y el estudio con la sincronización de las imágenes de entrada y salida del ventrículo derecho siendo los dos métodos precisos y factibles.

En Reino Unido, España, Italia, Bélgica, Grecia e Israel, se realizó el ensayo ASPRE: (7) efectos de la aspirina sobre la presión arterial media y las trayectorias del índice de pulsatilidad de la arteria uterina en el embarazo, con el objetivo de investigar los efectos de la aspirina sobre la presión arterial media y el índice de pulsatilidad de la

arteria uterina media, se identificaron 1620 pacientes de alto riesgo, en un estudio aleatorio longitudinal a doble ciego, para recibir aspirina, por la noche o placebo, desde las 11-14 semanas hasta las 36 semanas de gestación o el parto, utilizando mediciones repetidas se quiso relacionar la hipoperfusión placentaria, por una invasión trofoblástica anormal o una falla del sistema cardiovascular para satisfacer la demanda fetoplacentaria, lo que en última instancia conduce a un desequilibrio angiogénico y disfunción endotelial, responsables de los síntomas y signos que caracterizan la enfermedad hipertensiva, concluyendo que la aspirina en el primer trimestre no tiene efecto sobre la presión arterial media, pero se asocia con una disminución del índice de pulsatilidad de la arteria.

En Estados Unidos, Khanna (8) publicó en el año 2019, un análisis retrospectivo basado en datos de registro entre los años 2009 y 2016 de 2833 pacientes, del centro médico académico Cleveland Clinic con el objetivo de hallar la asociación entre la presión arterial media, la lesión renal aguda y lesión cardíaca, encontrando una fuerte asociación, este hallazgo afirmando que la presión arterial media es una medida de perfusión celular indirecta.

3.2. Bases Teóricas.

3.2.1. Circulación Fetal.

El oxígeno y los nutrientes de la sangre de la madre se transfieren al feto mediante la placenta. La sangre enriquecida fluye a través del cordón umbilical a través de la vena umbilical, la cual se une a la vena cava inferior mediante el ducto venoso, antes del ingreso a la aurícula derecha. Si nos situamos en la aurícula derecha, la sangre desoxigenada procedente de la vena cava superior e inferior y la sangre oxigenada procedente de la vena umbilical, pasan de la aurícula derecha al ventrículo derecho, siendo bombeada a través de las arterias pulmonares hasta los pulmones fetales,

pero debido a la resistencia pulmonar gran parte de la sangre pasa por el conducto arterioso hacia la aorta descendente. (9)

La sangre oxigenada, procedente de la vena umbilical pasa de la aurícula derecha a la aurícula izquierda a través del foramen oval gracias al flujo laminar desde el ductus venoso. En la aurícula izquierda, se mezcla con el flujo procedente de las 4 venas pulmonares, para ingresar al ventrículo izquierdo de donde es bombeada a la circulación sistémica a través de la aorta. La sangre bombeada por el ventrículo izquierdo se mezcla con la sangre del conducto arterioso, procedente de la arteria pulmonar, a nivel de la aorta descendente para oxigenar los tejidos de la parte inferior del cuerpo y otra parte se dirige a las arterias umbilicales. Las arterias umbilicales, son ramificaciones de la aorta y llevan la sangre a la placenta, donde tiene lugar su oxigenación e intercambio metabólico, reiniciando la circulación fetal (Anexo N° 2). (10,11)

3.2.2. Presión arterial materna y la circulación fetal.

La presión arterial materna fluctúa con la finalidad de mejorar el flujo sanguíneo fetal, generado por la impedancia placentaria, cuando este mecanismo de regulación se rompe, genera alteración en la presión arterial materna y alteración en la circulación fetal. Con la finalidad de preservar el flujo sanguíneo fetal se presentan cambios hemodinámicos para preservar el flujo cerebral ante una alteración del gasto cardíaco previniendo la hipotensión e isquemia cerebral, las cuales alteran el desarrollo cerebral y cardíaco fetal. (12,13)

3.2.3. Índice de rendimiento miocárdico o cardíaco modificado.

Se define como la suma del tiempo de contracción isovolumétrica y el tiempo de relajación isovolumétrica dividida por el tiempo de eyección. (8) Esta herramienta no invasiva, medido por la ecografía doppler pulsado, en la actualidad tiene sistemas

automatizados de medición mejorando la confiabilidad, sirve como un índice combinado de la función miocárdica global que incorporar sólo intervalos de tiempo, es independiente tanto de la frecuencia cardíaca, geometría ventricular e imágenes precisas (Anexo N° 3). (14,15) La metodología estandarizada para la evaluación circunscribe: (16,17)

- a) Obtenerse en ausencia de movimientos fetales y con suspensión de la respiración materna.
- b) Vista transversal de cuatro o cinco cámaras con un corazón apical o inferior
- c) Colocar el volumen de muestra simultáneamente cerca del flujo de entrada mitral y el flujo de salida de la aorta (pared lateral de la aorta ascendente debajo de la válvula aórtica y justo encima de la válvula mitral).
- d) Los clics de la válvula deben usarse para definir los límites de los períodos de tiempo.
- e) Realizar tres mediciones sucesivas que incluyan todos los intervalos.

Es de añadir que, durante la configuración del ecógrafo se debe considerar los siguientes parámetros: (18).

- Volumen de la muestra menor de 3 mm
- Ángulo de Insonación <15°
- Velocidad de barrido Doppler alto.
- Ganancia Doppler bajo
- Filtro de movimiento de la pared alto (300 Hz)
- Identificación correcta de los clics de la válvula

3.2.4. Presión arterial

Se define como la fuerza que ejerce la sangre contra la pared arterial determinada por el gasto cardíaco (frecuencia cardíaca por el volumen de eyección) y la resistencia periférica (estructura vascular). Se han validado varios dispositivos para su uso durante el embarazo, entre ellos: ihealth track, omron hem-9210t, omron t9p, microlife watch bp home y welch allyn vital signs. Las recomendaciones para la medición precisa de la presión arterial en gestantes. (Anexo N° 5) (16,17).

3.2.5. Presión arterial media.

La presión arterial media (PAM) es la medida que representa la presión promedio en las arterias de un paciente durante un ciclo cardíaco. Se calcula utilizando lecturas de presión arterial tanto sistólica como diastólica, proporciona un mejor indicador de la perfusión de órganos que otras medidas, con la fórmula: $PAM = [(2 \times \text{presión arterial diastólica}) + \text{presión arterial sistólica}] / 3$. Esta fórmula tiene en cuenta el hecho de que la diástole dura más que la sístole y, por lo tanto, contribuye más a la presión general en las arterias. (21,22)

CAPÍTULO IV: LA HIPÓTESIS.

4.1. Formulación de hipótesis

H0: Existe correlación positiva entre la presión arterial media y el índice de rendimiento cardiaco en gestantes de 28 a 37 semanas, del Hospital Regional Docente De Cajamarca.

H1: No existe correlación positiva entre la presión arterial media y el índice de rendimiento cardiaco en gestantes de 28 a 37 semanas, del Hospital Regional Docente De Cajamarca.

Cuadro operacional de variables.

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Escala	Indicador
Presión arterial media	Herramienta usada como mejor indicador de la perfusión de órganos	La tercera parte de la suma del doble del valor de la presión diastólica más la sistólica.	mmHg	Intervalo	Numérico
Índice de rendimiento cardiaco	Herramienta que mide através de la ecografía doppler pulsado la función cardiaca global.	Sumatoria del tiempo de la contracción isovolumétrica más la relajación isovolumétrica entre el tiempo de eyección.	Sin dimensiones	Intervalo	Numérico

Gestante	Mujer que se encuentra en el proceso en el cual, biológicamente, alberga un feto que se desarrolla en su útero	Mujer con fecha de ultima regla confiable o ecografía del primer trimestre entre las 28 a 36 semanas.	Semanas	Intervalo	Numérico
----------	--	---	---------	-----------	----------

CAPÍTULO V: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Tipo y nivel de la investigación

El proyecto de investigación corresponde a un diseño: Observacional, analítico-correlacional, transversal, prospectivo, en gestantes de 28 a 37 semanas de gestación del Hospital Regional de Cajamarca que cumplan criterios de inclusión y exclusión.

5.2. Técnicas de muestreo y diseño de la investigación:

El muestreo se realizará de manera probabilístico por simple, en el servicio de ecografía del Hospital Regional Docente de Cajamarca, Para la realización del proyecto se tendrá en cuenta:

- a) Toda paciente que acepte ingresar a la investigación debe contar con su consentimiento informado (Anexo n° 1), cumpliendo los criterios de inclusión y exclusión..
- b) La evaluación del doppler pulsado será realizada por médico especialista que cuente con 65 evaluaciones que se requiere como curva de aprendizaje.
- c) Se procede a la realización de ecografía doppler pulsado con los criterios recomendados y se guardan las imágenes obtenidas.
- d) Al culminar el estudio ecográfico se realizara la toma de la presión arterial y calcular del a presión arterial media, teniendo en cuenta las recomendaciones (Anexo N° 5) .
- e) Registro en la ficha de recolección de datos (Anexo n° 4) y se les asignará un código correlativo.

5.3. Criterios de inclusión

- Gestaciones únicas entre las 28 y 37 semanas con ecografía del primer trimestre o fecha de última regla confiable.

- Gestantes entre las 28 y 37 semanas que acepte participar el estudio.

5.4. Criterios de exclusión:

- Gestantes sin registro de fecha de última regla confiable ni ecografía del primer trimestre
- Gestante con diabetes mellitus, hipertensión crónica.
- Gestaciones múltiples.
- Gestaciones con malformaciones fetales registradas o patologías cromosómicas.

5.5. Cálculo y selección de muestra

La muestra se obtendrá de forma probabilística simple y el tamaño muestral para una población conocida en el distrito de Cajamarca de 3250 gestantes en el distrito de Cajamarca, con un nivel de confianza del 95 %, con probabilidad de éxito del 50 %, por no tener antecedentes previos y un error estimado del 3 %

$$\text{Cálculo del tamaño de muestra} = Z^2 p (1-p) / e^2$$

<i>Nivel de confianza deseado (Z)</i>	95%
<i>Tamaño del universo (N)</i>	3250
<i>Proporción de población (p)</i>	0.5
<i>Error deseado (e)</i>	+/-3 %
<i>Muestra (n)</i>	803

Fuente: More Market & Opinion Research.

5.6. Unidad de análisis

Gestantes de 28 a 37 semanas atendidas en el servicio de ecografías del Hospital Regional de Cajamarca, durante los meses de octubre a diciembre del 2024 que

cumplan los criterios de inclusión.

5.7. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Se registrará los datos de manera física usando un código correlacional, para posterior llenado de la aplicación SPSS v.28.

5.8. Análisis de datos

Se elabora una base de datos con el programa SPSS v.28. Análisis de datos se utilizará el coeficiente de relación de Pearson, esperando una correlación lineal positiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Sharman B, Verma A, Meena C, Gurjar A, Chakraborty A, Srivastav A. Assessment of the Cardiac Function in Intrauterine Growth-Restricted Fetuses and Appropriate for Gestational Age Fetuses. *J Obstet Gynaecol India*. [en línea]. 2019. [citado 29 de septiembre de 2024]; 69(4): p. 313-316. doi: 10.1007/s13224-018-1192-7.
2. Zhang L, Han J, Zhang N, Li Z, Wang J, al e. Assessment of fetal modified myocardial performance index in early-onset and late-onset fetal growth restriction. *Echocardiography*. [en línea]. 2019. [citado 29 de septiembre de 2024]; 36(6): p. 1159-1164. doi: 10.1111/echo.14364.
3. Zaharie G, Hasmasanu M, Blaga L, Matyas M, Muresan D, Bolboaca S. Cardiac left heart morphology and function in newborns with intrauterine growth restriction: relevance for long-term assessment. *Med Ultrason*. [en línea]. 2019. [citado 29 de septiembre de 2024]; 21(1): p. 62-68. doi: 10.11152/mu-1667.
4. Peixoto A, Bravo N, Martins W, Mattar R, al e. Reference ranges for the left ventricle modified myocardial performance index, respective time periods, and atrioventricular peak velocities between 20 and 36 + 6 weeks of gestation. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*. [en línea]. 2021. [citado 29 de septiembre de 2024]; 34(3): p. 456-465. <https://doi.org/10.1080/14767058.2019.1609933>.
5. Jann LS, Christoph D, Michael G, Amrei W, Weichert J. How Automated Techniques Ease Functional Assessment of the Fetal Heart: Applicability of MPI for Direct Quantification of the Modified Myocardial Performance Index. *Diagnostics*. 2023;: p. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13101705>.

6. Ok-Ju K, So Yeon K, Mi-Young L, Hye-Sung W, Kwangyeon C, Jinyong L, et al. Novel Technique for the Measurement of Fetal Right Modified Myocardial Performance Index Using Synchronized Images of Right Ventricular Inflow and Outflow and Clinical Application to Twin-to-Twin Transfusion Syndrome. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2021.
7. D. L. Rolnik ASNODWLCPKHN. ASPRE trial: effects of aspirin on mean arterial blood pressure and uterine artery pulsatility index trajectories in pregnancy. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*. 2023.
8. Khanna A, Maheshwari K, Mao G, Liu L, Perez-Protto S. Association Between Mean Arterial Pressure and Acute Kidney Injury and a Composite of Myocardial Injury and Mortality in Postoperative Critically Ill Patients: A Retrospective Cohort Analysis. *Critical Care Medicine*. 2019.
9. Pinto N, Morris S, Moon A, Donofrio M. Prenatal cardiac care: Goals, priorities & gaps in knowledge in fetal cardiovascular disease: Perspectives of the Fetal Heart Society. *Progress in Pediatric Cardiology*. [en línea]. 2020.[citado 29 de septiembre de 2024]; 59(1): p. 101312. <https://doi.org/10.1016/j.ppedcard.2020.101312>.
10. Andescavage N, Limperopoulos C. Placental abnormalities in congenital heart disease. *Transl Pediatr*. [en línea]. 2021.[citado 29 de septiembre de 2024]; 10(8): p. 2148-2156. doi: 10.21037/tp-20-347.
11. Jiang S, Teague A, Tryggestad J, Lyons T, Chernausek S. Fetal circulating human resistin increases in diabetes during pregnancy and impairs placental mitochondrial biogenesis. *Mol Med*. [en línea]. 2020.[citado 29 de septiembre de 2024]; 26(76): p. <https://doi.org/10.1186/s10020-020-00205-y>.

12. Nobles C, Mendola P, Mumford S, Silver R, Kim K, et al. Preconception Blood Pressure and Its Change Into Early Pregnancy: Early Risk Factors for Preeclampsia and Gestational Hypertension. *Hypertension*. [en línea]. 2020.[citado 29 de septiembre de 2024]; 76(3): p..<https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.148>.
13. Gunderson E, Greenberg M, Nguyen M, Tierney C, Roberts J, Go A, et al. Early Pregnancy Blood Pressure Patterns Identify Risk of Hypertensive Disorders of Pregnancy Among Racial and Ethnic Groups. *Hypertension*. [en línea]. 2021.[citado 29 de septiembre de 2024]; 79(3): p..<https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.121.18568>.
14. Nguyen T, Kotani T, Imai K, Ushida T, Moriyama Y, et al. Assessment of myocardial performance index in late-onset fetal growth restriction. *Nagoya J Med Sci*. [en línea]. 2021.[citado 29 de septiembre de 2024]; 83(2): p. 259-268. doi: 10.18999/nagjms.83.2.259.
15. Medjedovic E, Kurjak A. The Importance of Doppler Analysis of Uterine Circulation in Pregnancy for a Better Understanding of Preeclampsia. *Med Arch*. [en línea]. 2021.[citado 29 de septiembre de 2024]; 75(6): p. 424-430. doi: 10.5455/medarh.2021.75.424-430.
16. Garovic V, Dechend C, Easterling T, Karumanchi A, Baird S, et al. Hypertension in Pregnancy: Diagnosis, Blood Pressure Goals, and Pharmacotherapy: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Hypertension*. [en línea]. 2021.[citado 29 de septiembre de 2024]; 79(2): p..<https://doi.org/10.1161/HYP.000000000000208>.
17. Kalafat E, Benlioglu C, Thilaganathan B, Khalil A. Home blood pressure

- monitoring in the antenatal and postpartum period: A systematic review meta-analysis. *Pregnancy Hypertension*. [en línea]. 2020. [citado 29 de septiembre de 2024]; 19(1): p. 44-51. <https://doi.org/10.1016/j.preghy.2019.12.001>.
18. Guerra F. Seguridad en la exploración por ultrasonido en el embarazo. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*. [en línea]. 2022. [citado 29 de septiembre de 2024]; 87(4): p. 251-253. <https://dx.doi.org/10.24875/rechog.m22000051>.
19. Beech A. Management of hypertension in pregnancy. *Aust Prescr*. [en línea]. 2021. [citado 29 de septiembre de 2024]; 44(5): p. 148-152. doi: 10.18773/austprescr.2021.039.
20. Cífková R. Hypertension in Pregnancy: A Diagnostic and Therapeutic Overview. *High Blood Press Cardiovasc Prev*. [en línea]. 2023. [citado 29 de septiembre de 2024]; 30: p. 289-303. <https://doi.org/10.1007/s40292-023-00582-5>.
21. Grillo A, Salvi P, Furlanis G, Baldi C, Rovina M, Salvi L, et al. Mean arterial pressure estimated by brachial pulse wave analysis and comparison with currently used algorithms. *Journal of Hypertension*. [en línea]. 2020. [citado 29 de septiembre de 2024]; 38(11): p. 2161-2168. DOI: 10.1097/HJH.0000000000002564.
22. Saugel B, Kouz K, Meidert A, al e. How to measure blood pressure using an arterial catheter: a systematic 5-step approach. *Crit Care*. [en línea]. 2020. [citado 29 de septiembre de 2024]; 24(172): p. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-02859-w>.

ANEXOS

Anexo 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE MEDICINA
UNIDAD DE SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN

Consentimiento informado

1.- Descripción.

Usted ha sido invitado a participar en una investigación sobre: “Correlación de la presión arterial media materna e índice de rendimiento cardiaco, en gestantes de 28 a 37 semanas, del Hospital Regional Docente de Cajamarca los meses de octubre a diciembre del 2024”. El propósito de la investigación es correlacionar la función cardíaca y la presión arterial media materna en búsqueda de nuevas herramientas diagnósticas.

Usted es seleccionado para participar en esta investigación, por ser usuaria del área de ecografía obstétrica del Hospital Regional de Docente Cajamarca, cumpliendo con los criterios de inclusión, se esperan que en este estudio se participe un aproximado de 803

Si acepta participar en esa investigación, mediante ecografía Doppler pulsada se hallará el valor del índice de rendimiento cardíaco fetal y se le realizará la medición de presión arterial.

- No se reportan riesgos para la medición de estos parámetros no invasivos.
- beneficios: esperamos que la investigación, nos permita contar con una herramienta para la evaluación temprana del bienestar fetal.
- Los datos obtenidos en el presente trabajo serán codificados con acceso solo del investigador.

Si ha leído este documento y decidió participar, su participación es completamente voluntaria y usted tiene derecho a detener o retirarse del estudio en cualquier momento sin ninguna penalidad también tiene derecho a no contestar alguna pregunta en particular, además tiene derecho a recibir la copia de este documento.

Si tiene alguna pregunta o desea más información sobre esta investigación por favor comuníquese con José Luis Vega Calua investigador del proyecto número telefónico 996083404 en caso de emergencias debe llamar al mismo número.

Detener de tener alguna pregunta sobre sus derechos como participante o reclamación o queja con su participación en este estudio se puede comunicarse al mismo número, su firma en ese documento significa que ha decidido participar después de haber leído y discutido la información presentada en esta hoja de consentimiento.

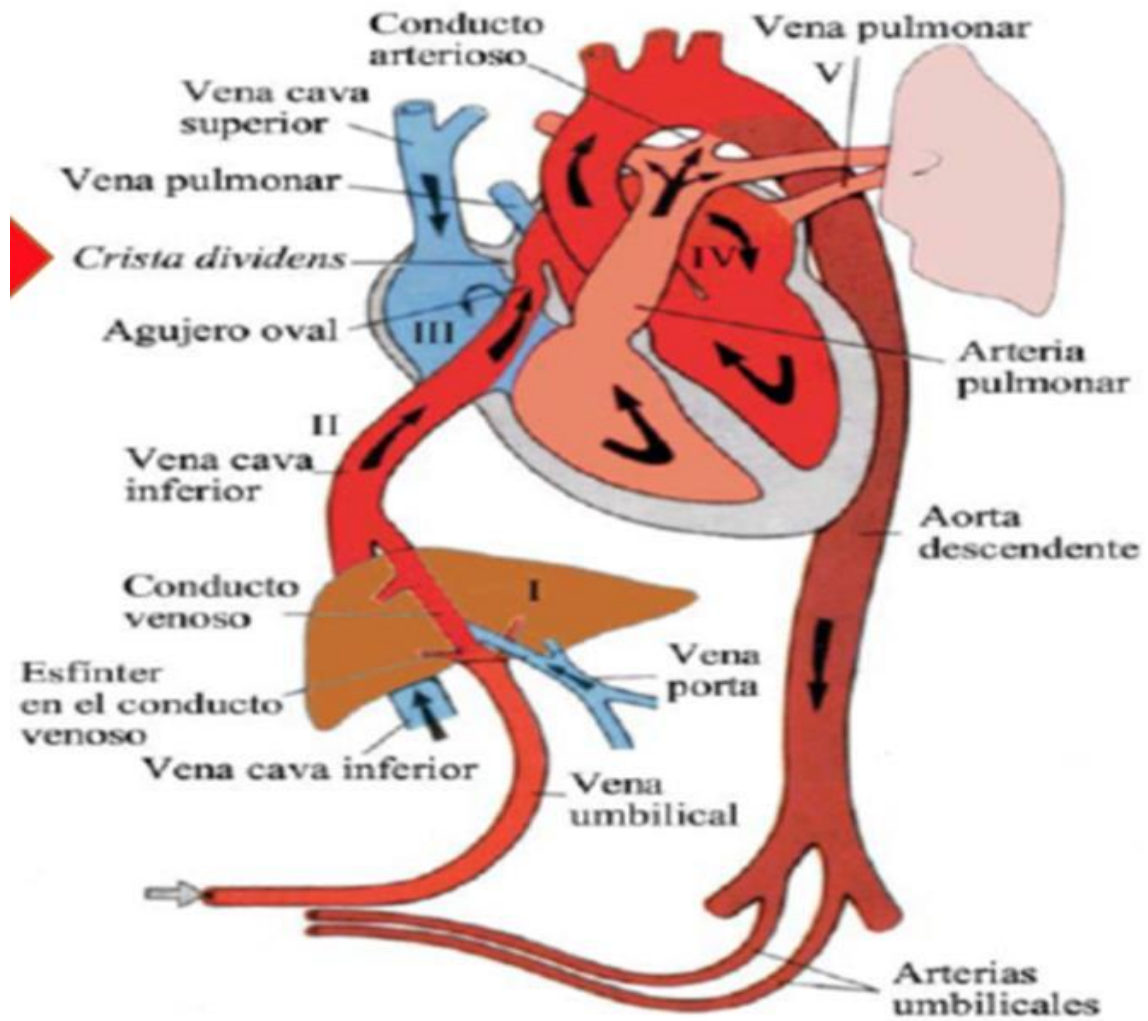
.....
Nombre De Participante	Firma	Fecha

He discutido el contenido de la hoja de consentimiento con el arriba firmante he explicado riesgos y beneficios del estudio.

.

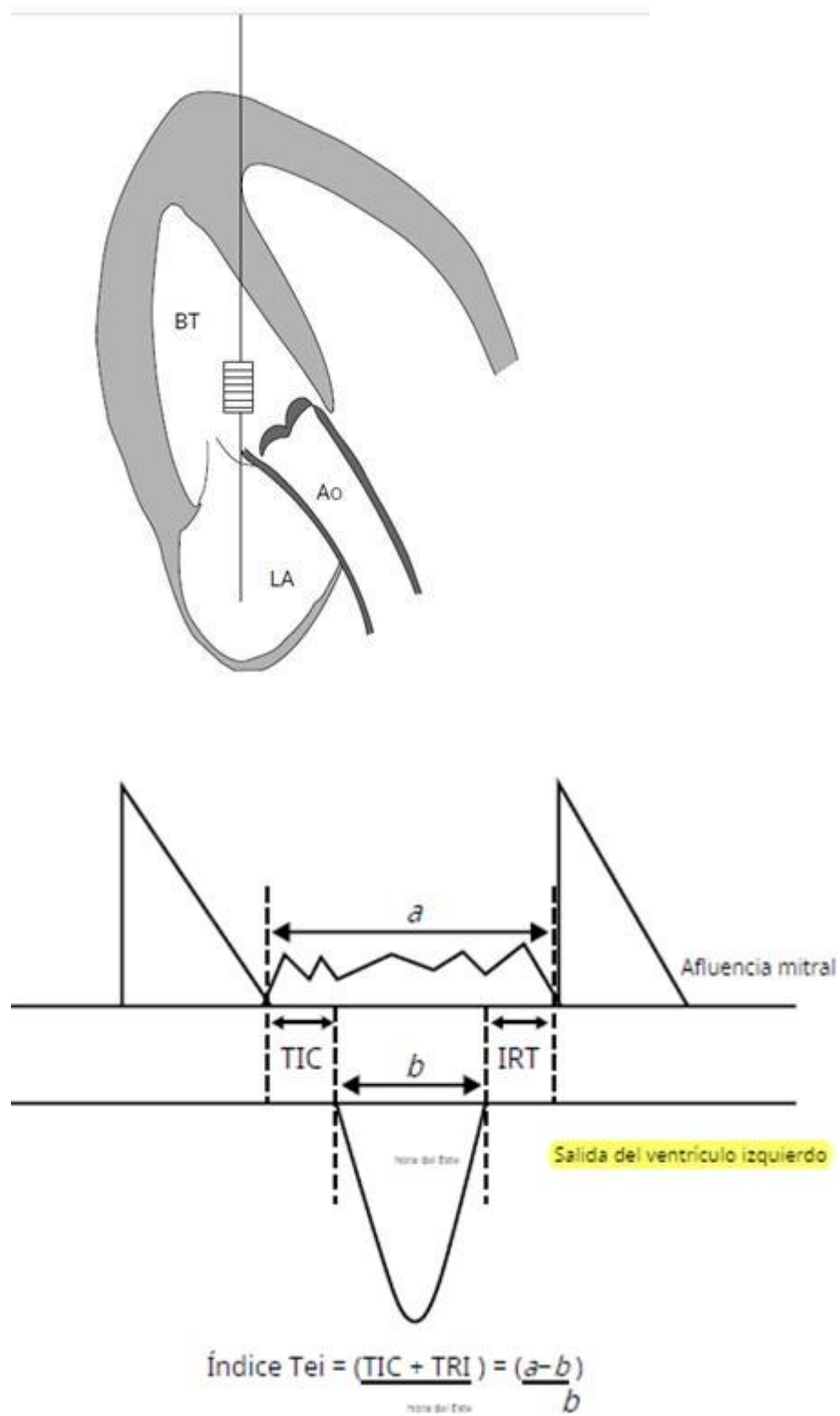
.....
Nombre del investigador o persona designada	Firma	Fecha

Anexo 2: Circulación fetal.



Fuente: Moro PG. Circulación fetal.

Anexo 3: Índice de rendimiento cardiaco o miocárdico modificado.



Fuente: Nguyen TTN, Kotani.

Anexo. 4: Ficha recolección de datos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE MEDICINA
UNIDAD DE SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN

Ficha Recolección De Datos

Fecha	Numero	IMC	PAM	IRC	OBSERVACIONES

LEYENDA:

IMC: INDICE DE MASA CORPORAL.

PAM: PRESIÓN ARTERIAL MEDIA.

IRC: INDICE DE RENDIMIENTO CARDIACO.

ANEXO 5: Recomendaciones para la toma de presión arterial (16,17).

- | |
|---|
| a. Evitar el consumo de cafeína y nicotina entre 30 y 60 minutos después de la medición de la presión arterial. |
| b. Medir la presión arterial después de cinco minutos de reposo. |
| c. El paciente que se encuentra sentado debe tener los pies apoyados en el suelo y las piernas sin cruzar, el paciente que se encuentra en posición semi-inclinada debe tener la espalda apoyada. |
| d. El brazo en el que se mide la presión arterial debe estar apoyado a la altura del corazón. |

e. Utilice un manguito de tamaño adecuado: el ancho de la vejiga es el 40 por ciento de la circunferencia y cubre el 80 por ciento del área desde el codo hasta el hombro.

f. Utilice un dispositivo debidamente calibrado.

Fuente: Garovic, Hipertensión en el embarazo.