

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

*Fundada en 1551*

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
UNIDAD DE POSTGRADO**



**Tesis**

**Digitales UNMSM**

**“DISFUNCIÓN DIASTOLICA Y GEOMÉTRICA VENTRICULAR IZQUIERDA EN  
PACIENTES CON PREECLAMPSIA - ECLAMPSIA”**

**TRABAJO DE INVESTIGACION**

Para optar el Título de :

**ESPECIALISTA EN CARDIOLOGIA**

**AUTOR**

**HECTOR WILLIAMS APAZA CORONEL**

**LIMA – PERÚ  
2004**

# **INDICE**

**Resumen**

**Introducción**

**Métodos**

**Resultados**

**Discusión**

**Conclusiones**

**Bibliografía**

**Anexos**

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar los cambios en la geometría ventricular izquierda en gestantes con Preeclampsia - Eclampsia atendidas en el Servicio de Gineco Obstetricia del Hospital Alberto Sabogal Sologuren – Essalud. **Métodos:** Estudio Observacional - Transversal - Prospectivo (Estudio de Corte Transversal), que incluyó 23 pacientes con Preeclampsia - Eclampsia y 23 gestantes normotensas en el tercer trimestre de gestación, durante los meses de Mayo a Agosto del 2004. **Resultados:** Se incluyeron un total de 46 pacientes, el promedio de edad fué de aproximadamente 25 años en ambos grupos y de 39 semanas de edad gestacional, a todas se les realizó evaluación Ecocardiográfica – Doppler. La PAS, PAD, PAM y RVT fueron mayores en las pacientes hipertensas que en los controles ( $P < 0.01$ ). Asimismo, el Gasto Cardíaco fué significativamente menor en el grupo de Hipertensión Gestacional (5.2 vs 3.9;  $P < 0.01$ ). Este mismo grupo presentó un tiempo de relajación isovolumétrica (TIRV) más prolongado ( $P < 0.0001$ ). La duración de la onda A reversa del flujo venoso pulmonar fué significativamente menor en las pacientes hipertensas ( $P < 0.01$ ). En relación a la onda de llenado precoz del Doppler tisular ( $e'$ ), fué mayor en el grupo de normotensión (14 vs 19 respectivamente;  $P < 0.01$ ). Alteraciones en la geometría ventricular izquierda se encontraron en el 100% de pacientes con Hipertensión Gestacional, y en el 21.4% de los controles sanos ( $P < 0.01$ ). **Conclusiones:** La Preeclampsia - Eclampsia se caracteriza por la alteración en la geometría cardiaca, siendo la más frecuente la Hipertrofia concéntrica. Esta alteración del patrón geométrico se asoció en nuestro

estudio con una elevación de la RVT, ligera disminución de la función sistólica y cambios en la función diastólica.

**Palabras Clave:** Preeclampsia - Eclampsia, Disfunción Diastólica, Función Ventricular, Ecocardiografía.

## ABSTRACT

**Objectives:** The objective of this study was to determine the changes in left ventricular geometry and in diastolic function in pregnant women with preeclampsia - eclampsia who were attended in the department of Obstetrics and Gynecology in Alberto Sabogal Sologuren Hospital. **Methods:** A Cross-Section Study was performed. Twenty-three pregnant women with preeclampsia - eclampsia and twenty-three normotensive pregnant women were enrolled for the study during the third trimester of pregnancy in the period between May and August 2004. **Results:** For this study were enrolled 46 patients. The average age was approximately 25 years in the two groups and gestational age was 39 weeks. Echocardiography and Doppler evaluations were performed. Systolic, diastolic and mean blood pressure, total vascular resistance (TVR) were higher in hypertensive women than in control subjects ( $p < 0.01$ ). Also, cardiac output was significantly lower in gestational hypertension (5.2 vs. 3.9;  $p < 0.01$ ). Patients with gestational hypertension had longer left ventricular isovolumetric relaxation time (IVRT) ( $p < 0.0001$ ). Duration of pulmonary venous flow at atrial contraction was significantly lower in hypertensive patients ( $p < 0.01$ ). Early diastolic tissue Doppler ( $e'$ ) was higher in normotensive group than gestational hypertension group (14 vs. 9 respectively;  $p < 0.01$ ). Altered left ventricular geometry was found in 100% of hypertensive patients and in 21.64 % of normotensive patients ( $p < 0.001$ ). **Conclusion:** Preeclampsia - Eclampsia is characterized by an altered cardiac geometric pattern of concentric hypertrophy. The altered geometric pattern assessed during gestational

hypertension is associated, in our study, with depressed systolic function, high total vascular resistance (TVR) and changing in diastolic function.

**Key words:** Preeclampsia - Eclampsia, Diastolic Dysfunction, Ventricular Function, Echocardiography

## **INTRODUCCION**

La hipertensión durante la gestación constituye un factor de riesgo mayor para la morbimortalidad materna, así como para malnutrición y morbilidad neonatal a nivel mundial (1-4), y ocupa el segundo lugar como causa de mortalidad materna en los Estados Unidos, con una incidencia que oscila entre 3 – 10% de embarazos (4).

La adaptación hemodinámica materna ocurre en el primer trimestre de la gestación, el gasto cardíaco se incrementa y la función diastólica es modificada de acuerdo al aumento de la precarga o disminución de la poscarga; un incremento del compliance de los vasos lleva al remodelado ventricular. Se ha reportado que el gasto cardíaco durante el embarazo normal se incrementa hasta la mitad de la gestación (5); el incremento inicial parece estar relacionado a un aumento en la frecuencia cardíaca, seguido de un incremento en el volumen de eyección. Mientras que en las pacientes con hipertensión inducida por el embarazo, la resistencia vascular periférica está incrementada, hay una disminución en el volumen plasmático y el volumen eyectivo puede ser normal o reducido (6,7,8).

Aunque los pacientes con hipertensión arterial crónica son expuestos por largos periodos de tiempo a sobrecarga de presión con tiempo suficiente para desarrollar trastornos en la función diastólica, que se traducen en cambios en la geometría ventricular, poco se conoce acerca de los cambios producidos por condiciones de sobrecarga de presión aguda, como en el caso de la hipertensión inducida por el embarazo.

De esta manera, la evaluación ecocardiográfica proporciona importante información acerca de la función cardíaca sistólica, diastólica o ambas en este grupo de pacientes; el análisis del flujo de venas pulmonares, transmitral y recientemente la incursión del Doppler Tisular, permiten evaluar la función diastólica ventricular izquierda.

Recientemente se ha estudiado la función cardíaca diastólica y los cambios estructurales en gestantes con hipertensión gestacional (HG), comparándola con una población normal (9,10,11), las pacientes con HG mostraron además de la elevación de la presión arterial (PA), incremento de la resistencia vascular total (RVT) y del índice de resistencia uterina (IRU) en el segundo trimestre del embarazo, el cual predijo riesgo elevado para desarrollo de enfermedad hipertensiva del embarazo (12). Estos hallazgos permitieron diferenciar la función cardíaca diastólica entre mujeres gestantes normotensas e hipertensas.

De otro lado, la disfunción diastólica descrita en pacientes hipertensas a través del análisis doppler del flujo venoso pulmonar y transmitral, parece tener gran relevancia. La disfunción diastólica se evidencia a través de una prolongación del tiempo de relajación isovolumétrica del ventrículo izquierdo (TRIV) y el incremento de la fracción sistólica del flujo venoso pulmonar. En pacientes con hipertensión gestacional, frecuentemente se encuentra la poscarga elevada, esto se relaciona con una reducción del llenado del ventrículo izquierdo, como lo demuestra el hallazgo de la elevación del volumen sistólico final, cuando se compara con sujetos normales, y la correlación existente entre la resistencia vascular total y el volumen sistólico final (VSF) (9).



La función auricular izquierda es afectada por alteraciones en la carga del ventrículo izquierdo. El llenado auricular izquierdo es reducido durante la fase diastólica, hay un aumento de la presión diastólica final del ventrículo izquierdo que afecta la presión intraauricular, por lo tanto, la medición del área del aurícula izquierda es discretamente mayor en los pacientes hipertensos que en sujetos sanos. Asimismo, se ha encontrado modificaciones estructurales del corazón en pacientes con hipertensión gestacional, principalmente debido a la duración de la enfermedad produciendo cambios estructurales cardiacos, los más comunes son: el remodelado concéntrico, hipertrofia excéntrica e hipertrofia concéntrica. Asimismo se ha descrito un incremento del índice de masa ventricular izquierda (IMVI) durante el embarazo fisiológico sin un claro estado de hipertrofia parietal (13).

Sin embargo la hipertrofia concéntrica parece ser el patrón cardiaco más frecuente en gestantes con hipertensión gestacional, siendo el resultado de una falta del incremento de la dimensión diastólica final del ventrículo izquierdo. Mientras que el incremento del grosor parietal es la respuesta al incremento de la resistencia vascular total (13,14). Se ha descrito un incremento en el grosor de la pared del 25% entre la preconcepción y el final del embarazo, y un aumento del 12% entre las 12 y 28 semanas de gestación (15).

En tanto, el proceso de hipertrofia parece ser más exagerado en las mujeres preeclámpticas. El índice de masa ventricular izquierda y el radio del grosor de la pared/ dimensión de la cavidad son mayores que en gestantes normotensas. Estas pacientes exhibieron características de hipertrofia concéntrica en respuesta al incremento de la poscarga por la hipertensión sistémica (13,14,16).

Es importante resaltar que los cambios en la geometría del VI después de la preeclampsia son más prolongados que en las gestantes normales. Este grupo de pacientes presentan resolución de la hipertrofia ventricular a las 15 semanas del posparto en promedio, y aun así, el grosor parietal será mayor que en las pacientes normotensas. Hay estudios en los cuales los cambios en la geometría ventricular pueden persistir hasta un año posterior al parto (17).

La consecuencia de la sobrecarga ventricular izquierda en su anatomía puede ser expresada en diferentes formas, las siguientes formas son aceptadas internacionalmente (18,19):

- Patrón geométrico normal, con masa ventricular izquierda y grosor parietal relativo normal.
- Remodelado excéntrico, con masa ventricular izquierda normal y grosor parietal relativo incrementado.
- Hipertrofia concéntrica, con incremento en ambos parámetros
- Hipertrofia excéntrica, con incremento de la masa ventricular y grosor parietal relativo normal (19).

No existen datos que apoyen una reducción de la contractibilidad miocárdica durante el embarazo, aunque éste sea complicado por la hipertensión gestacional.

El Hospital IV Alberto Sabogal Sologuren es responsable de la atención de salud de los pobladores asegurados de la provincia constitucional del Callao y es hospital de referencia de las provincias del norte de Lima; como los hospitales de las grandes urbes, atiende aproximadamente 300,000 gestantes al año, de las cuales aproximadamente un 9 % de los embarazos presentan la denominada Hipertensión Inducida por el Embarazo

(HIE), término aún utilizado para referirse a la preeclampsia – eclampsia, constituyéndose en uno de los principales problemas de salud de las pacientes en estado de gravidez.

### **Problema que justifica la realización de la Investigación:**

¿Cuáles son los cambios hemodinámicos ocurridos a nivel de la función diastólica y en la geometría del ventrículo izquierdo, en las pacientes gestantes con diagnóstico de Preeclampsia - Eclampsia, atendidas en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren – EsSalud?

Los trastornos hipertensivos, en particular la preeclampsia, son las principales complicaciones médicas del embarazo y junto con las enfermedades tromboémbolicas representan la mayor causa de morbilidad y mortalidad materna y perinatal (7,20). A pesar de una mejoría significativa en el manejo clínico de los pacientes con enfermedad hipertensiva del embarazo, hoy en día todavía existen grandes vacíos en nuestro conocimiento en relación a la magnitud del daño de los órganos diana en esta compleja patología. Es así, que el compromiso cardíaco ha sido pobre e incompletamente estudiado durante los últimos 20 años, y muchos de los datos disponibles en la actualidad, con relación a los cambios en la estructura y función cardíaca durante el embarazo fueron obtenidos de investigaciones en gestantes normotensas. De otro lado, los estudios disponibles sobre función diastólica han sido realizados mediante el análisis doppler del flujo transmitral (FTM) y del flujo venoso pulmonar (FVP), cuya correlación es significativa en pacientes con disfunción sistólica establecida, mientras que en el subset de pacientes con función sistólica preservada, la introducción de nuevos

índices de función diastólica (imagen doppler tisular y velocidad de propagación del flujo por modo M a color) permiten una mejor valoración de las presiones de llenado ventricular izquierdo (21,22,23,24,25). Además, no contamos con estudios de seguimiento en estos pacientes. A nivel mundial hay pocos estudios que hayan evaluado ecocardiográficamente los cambios estructurales y funcionales que acontecen durante la hipertensión gestacional. Más aún, en nuestro país no se dispone de ningún estudio sobre este tema en este grupo de pacientes; de modo tal que su prevalencia como su pronóstico a corto y largo plazo son desconocidos.

El presente estudio pretende evaluar primariamente los cambios que acontecen en la geometría ventricular izquierda y función diastólica en gestantes con Preeclampsia - Eclampsia, comparándolos con las gestantes normales.

De esta manera, nuestro trabajo pretende constituir un punto de partida para posteriores investigaciones en el Perú, que nos permitan ampliar el conocimiento sobre el real compromiso cardiovascular durante la hipertensión inducida por el embarazo, y que a su vez nos ayude a tomar actitudes terapéuticas adecuadas, basadas en nuestra realidad particular.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL:**

- Determinar los parámetros hemodinámicos a nivel de la función diastólica, mediante ecocardiografía en las pacientes con diagnóstico de Preeclampsia - Eclampsia

**OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Determinar los cambios ocurridos a nivel de la geometría ventricular izquierda
- Determinar parámetros ecocardiográficos sobre función sistólica ventricular izquierda

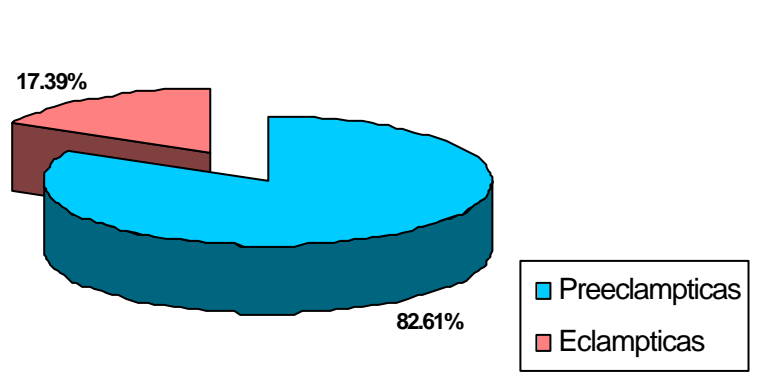
## METODOS

El presente es un estudio Observacional - Transversal - Prospectivo (Estudio de Corte Transversal), realizado durante el período de Mayo a Agosto del 2004, las pacientes incluidas fueron gestantes en el ultimo trimestre del embarazo que fueron atendidas en el Servicio de Gineco - Obstetricia del Hospital Alberto Sabogal Sologuren – ESSALUD durante dicho período.

### 1. Participantes

A - Se formó 2 grupos cada uno de 23 pacientes gestantes: en el primer grupo las pacientes complicadas por cuadro de preeclampsia – eclampsia, el otro grupo se constituía de gestantes normotensas, comparables en edad y tiempo de gestación. En el grupo de pacientes hipertensas, 4 pacientes cursaron con Eclampsia (17.39%), mientras que el 82.61% fueron Preeclámpticas (Figura 1). A este grupo de pacientes se ha referido también como hipertensión inducida por el embarazo (HIE)

**Figura 1. Distribución de las pacientes con Preeclampsia - Eclampsia**



## **B. Criterios de Inclusión**

- a) Pacientes mujer con gestación única dentro del III trimestre.
- b) Diagnóstico de Preeclampsia – Eclampsia (según la recomendación de the National Institutes of Health (NIH) Working Group on High Blood Pressure in Pregnancy) (6).
- c) No haber recibido tratamiento previo que no fuera suplementos de Hierro y vitaminas.
- d) Ritmo sinusal en la evaluación electrocardiografica
- e) Aceptación de ingreso al estudio mediante consentimiento informado.

## **C. Criterios de Exclusión**

- a) Tiempo de edad gestacional no determinado
- b) Uso de tabaco
- c) Historia de enfermedad cardiaca
- d) Tiempo no determinado del desarrollo del estado hipertensivo
- e) Tratamiento farmacológico antihipertensivo
- f) Enfermedad renal crónica o Diabetes Mellitus pre existente

## **2. Instrumentos :**

- a. **Ficha de recolección de datos (Anexo 1).**- Se confeccionó una ficha para el presente estudio, la cual constó de 5 partes: datos generales y filiación, presión arterial, factores de riesgo cardiovascular, parámetros bioquímicos y parámetros

Ecocardiográficos, los cuales comprendieron: (1) valoración en modo M y Bidimensional, y (2) parámetros de función diastólica, la parte central del estudio.

- b. Medición de la Presión Arterial.-** La Presión Arterial fué medida en la arteria braquial con un esfigomanómetro, el cálculo de la Presión Arterial Media se realizó:

$$PAM = \frac{PAS + 2 PAD}{3}$$

donde PAS = Presión arterial sistólica, y PAD = Presión Arterial diastólica.

- c. Ecocardiograma:** Las evaluaciones ecocardiográficas se realizaron con la paciente en posición decúbito lateral izquierdo y grabados en cinta VHS, con una máquina Ecocardiográfica ALOKA modelo PRO SOUND – 5500 de última generación con un traductor de 2.5 MHz, bajo la supervisión de un médico Cardiólogo Ecocardiografista.

**Ecocardiografía Modo M y Bidimensional:** Los diámetros de la raíz Aórtica, Aurícula Izquierda, diámetros diastólico y sistólico final (DDVI y DSVI respectivamente) y engrosamiento diastólico del Septum interventricular y la pared posterior (SIV y PP), todos fueron realizados en el Modo M (paraesternal eje largo) según la recomendación de la Sociedad Americana de Ecocardiografía. El diámetro del tracto de salida del Ventrículo Izquierdo (LVOT) fué medido durante la sístole en la base de las válvulas aórticas (paraesternal eje largo). El Doppler Tisular fué realizado en la vista apical 4 cámaras en la base del SIV 1 cm por encima de la válvula mitral. El cálculo de la masa ventricular izquierda (MVI) en gramos fue calculado por la fórmula de Devereux (26).



$$\text{MVI} = 1.04 [(\text{SIV} + \text{PP} + \text{DDVI})^3 - (\text{DDVI})^3] - 13.6$$

El índice de masa ventricular izquierda (IMVI), fué calculado como sigue (9,18):

$$\text{IMVI} = \text{LVM} / \text{m}$$

donde m = talla del paciente (metros).

El Grosor Parietal Relativo (RWT) fué calculado como (9):

$$\text{RWT} = (\text{IVSd} + \text{PWd}) / \text{LVDd}.$$

- IVSd: grosor de septum interventricular en diástole
- PWd: grosor de pared posterior en diástole
- LVDd: diámetro diastólico final del ventrículo izquierdo
- El patrón geométrico del Ventrículo Izquierdo fué considerado:
- Normal: si IMVI era < 50 g/m y RWT < 0.44
- Remodelado Concéntrico: cuando IMVI < 50g/m y RWT > 0.44
- Hipertrofia Concéntrica: cuando IMVI era > 50gr/m y RWT > 0.44
- Hipertrofia Excéntrica: si IMVI > 50gr/m y RWT < 0.44.

El volumen sistólico y diastólico del Ventrículo Izquierdo (ESV y EDV respectivamente) fueron evaluados según método de Simpson.

**Parámetros de Función Sistólica:** El Volumen de Stroke (VS) fué calculado como la diferencia entre el Volumen Diastólico Final (VDF) y el Volumen Sistólico Final (VSF):

$$\text{VS} = \text{VDF} - \text{VSF}$$

El Gasto Cardíaco (GC) fué obtenido como el producto del volumen de Stroke (VS) por la Frecuencia cardíaca (FC):

$$GC = VS \times FC$$

La Fracción de Eyección (FE) fué calculada como:

$$FE (\%) = \frac{(VDF - VSF) \times 100}{VDF}$$

**Parámetros de Función Diastólica:** La evaluación de la función diastólica fué obtenida a través del Doppler Pulsado a nivel transmitral y del flujo venoso pulmonar obtenido en la vista apical de 4 cámaras. Se utilizó además los recientes parámetros de doppler tisular y velocidad de propagación del color.

Las velocidades del flujo transmitral (FTM) fueron detectadas por colocación de la muestra de volúmen entre la punta de las valvas de la Mitral. Las siguientes variables fueron medidas: Velocidad pico en la diástole temprana (Onda E) y durante la contracción atrial (onda A); radio E/A; tiempo de desaceleración de la onda E (TD), y duración de la onda A (A-dur). El tiempo de relajación isovolumétrica del ventrículo izquierdo (TRIV) fué medido como el intervalo entre el cierre de la válvula aórtica y el inicio del flujo mitral.

Las velocidades del flujo venoso pulmonar (FVP) fueron determinados por colocación de un volumen muestra de 3 a 5 mm, 1 a 2 cm dentro de la vena pulmonar superior derecha, las variables estudiadas fueron: La velocidad del flujo venoso pulmonar durante la sístole (S), la velocidad del flujo venoso pulmonar durante la diástole (D), la velocidad del flujo venoso pulmonar durante la contracción auricular (onda A reversa: Ar); y la duración de la onda Ar (Ar-dur).

Para la evaluación de la función diastólica por Doppler Tisular se procedió de la siguiente manera: se colocó la muesca de volumen de 3 a 5 mm a 1 cm por encima del anillo Mitral y se activó el Doppler Pulsado, obteniéndose velocidades miocárdicas pico, se observan tres ondas de diferente forma por cada ciclo cardíaco: Onda sistólica (s'), onda diastólica temprana (e'), y onda diastólica final producida por la contracción atrial (a').

Se utilizó el índice velocidad pico de onda E Mitral (E) dividida entre velocidad de onda e del Doppler Tisular (e'): radio E/e', el cual se correlaciona con la Presión Capilar Cuña Pulmonar (PCCP), medida por medios invasivos (27,28),; asimismo proporciona una buena aproximación sobre la presión media de llenado del Ventrículo Izquierdo:

$$PCCP = 1,9 + 1,24 (E/e')$$

$$PCCP = 2 + 1,3 (E/e') \quad (29)$$

**Cálculo de la Resistencia Vasculat Total (RVT):** Una vez calculada la Presión arterial media y finalizado el estudio ecocardiográfico se calculó la Resistencia vascular total, en unidades dinas/seg/cm, de acuerdo a la siguiente fórmula :

$$RVT = \frac{PAM \times 80}{GC}$$

### **3. Procedimientos:**

- Se obtuvo la relación diaria de pacientes a través del libro de ingresos del Servicio
- Una vez recolectados los datos, fueron procesados en el programa EXCEL y EPI INFO, la presentación de los mismos será en forma tabular y gráfica
- La comparación entre las pacientes hipertensas y normales fué realizada mediante el test de Students para aparear los datos de acuerdo a la edad gestacional.

## RESULTADOS

La edad gestacional al momento del examen fué de 39 semanas en promedio en ambos grupos. De igual manera la edad, talla, Índice de Masa Corporal (IMC) y Frecuencia cardiaca (FC) fueron similares en los 2 grupos. La PAS, PAD, PAM y RVT fueron mayores en el grupo de hipertensas vs normotensas ( $117 \pm 12$  vs  $80 \pm 5$  y  $1036 \pm 218$  vs  $1521 \pm 390$  respectivamente;  $P < 0.0001$ ) (Tabla 1).

**TABLA 1. Características Generales de los 2 grupos**

Parámetros	Normotensas	Preeclampsia - Eclampsia	Valor de P
Edad	$24.4 \pm 5$	$26.2 \pm 4$	NS
Talla	$1.58 \pm 0.05$	$1.60 \pm 0.05$	NS
IMC	$25.3 \pm 0.03$	$27.3 \pm 0.05$	NS
FC	$83 \pm 11$	$78 \pm 12$	NS
PAS	$114 \pm 7$	$140 \pm 17$	<0.001
PAD	$62 \pm 6$	$91 \pm 11$	<0.001
PAM	$80 \pm 5$	$117 \pm 12$	<0.001
RVT	$1036 \pm 218$	$1521 \pm 390$	<0.0001
Edad gestacional	$39 \pm 1$	$39 \pm 2$	NS

**IMC** : Índice de masa corporal.  
**FC** : Frecuencia Cardiaca  
**PAS** : Presión arterial sistólica  
**PAD** : Presión arterial diastólica  
**PAM** : Presión arterial media  
**RVT** : Resistencia vascular total

El diámetro del anillo aórtico fué significativamente mayor en las pacientes hipertensas comparadas con el grupo control ( $P < 0.05$ ). El TSVI, diámetro atrial izquierdo, diámetro diastólico del VI (DDVI) y volumen diastólico final del VI (VDF) no se diferenciaron en los 2 grupos. El Índice de Masa ventricular Izquierdo, Espesor del septum IV, pared posterior del VI, Grosor Parietal Relativo (RWT), fueron mayores en el grupo de pacientes hipertensas en relación a los controles ( $P < 0.01$ ). El volumen sistólico final fué mayor ( $P < 0.01$ ) y la fracción de eyección fué discretamente menor que en las pacientes normotensas ( $P < 0.05$ ). Hubo una discreta disminución del volumen de stroke en las pacientes hipertensas ( $P = 0.073$ ). De igual manera, el Gasto Cardíaco fué significativamente menor en el mismo grupo ( $P < 0.01$ ); (Tabla 2)

**TABLA 2. Parámetros Ecocardiográficos (Modo M y Bidimensional)**

Parámetros	Normotensas	Preeclampsia - Eclampsia	Valor de P
DAI	37.2 ± 0.3	36.5 ± 0.1	NS
A. Máx de AI	18.8 ± 1.3	19.20 ± 1.6	NS
IMVI	83.7 ± 6	106.4 ± 7	< 0.001
DDVI	44.5 ± 0.27	43.9 ± 0.33	NS
DSVI	28.7 ± 0.06	29.2 ± 0.04	NS
SIV	8 ± 0.03	10.2 ± 0.02	P < 0.01
PP	8.5 ± 0.06	10.6 ± 0.07	P < 0.01
RWT	0.37 ± 0.02	0.47 ± 0.04	P < 0.01
VDVI	78 ± 14	84 ± 18	NS
VSVI	26 ± 7	48 ± 12	P < 0.01
VS	56 ± 10	50 ± 11	P = 0.073
GC	5.2 ± 2.3	3.9 ± 1.2	P < 0.01
F E	70 ± 4.1	65 ± 6.5	P < 0.05

Donde:

<b>DAI</b>	:	Diámetro de Aurícula izquierda
<b>A. max de AI</b>	:	Área máxima de aurícula izquierda
<b>IMVI</b>	:	Índice de masa ventricular izquierdo
<b>DDVI</b>	:	Diámetro diastólico del ventrículo izquierdo
<b>DSVI</b>	:	Diámetro sistólico del ventrículo izquierdo
<b>SIV</b>	:	Espesor del septum interventricular
<b>PP</b>	:	Espesor de la pared posterior
<b>RWT</b>	:	Engrosamiento relativo de la pared
<b>VDVI</b>	:	Volumen diastólico del ventrículo izquierdo
<b>VSVI</b>	:	Volumen sistólico ventricular izquierdo
<b>VS</b>	:	Volumen de Stroke
<b>GC</b>	:	Gasto Cardíaco
<b>FE</b>	:	Fracción de eyección

Se encontró alteraciones en la función diastólica en el grupo de pacientes con Preeclampsia - Eclampsia: La duración de la onda A Mitral (A-dur) fué menor que en las pacientes normotensas (109 vs 129 respectivamente;  $P < 0.01$ ). El Tiempo de Relajación Isovolumétrica (TRIV) fué significativamente mayor en el grupo de hipertensas en relación a los controles (95 vs 82 respectivamente;  $P < 0.01$ ). De igual manera, la duración de la onda de contracción Auricular del flujo venoso pulmonar (Ar-dur) y la diferencia con la velocidad de la onda A Mitral (Ar - A) fueron comparativamente mayores en las pacientes normales en relación a las gestantes hipertensas (126 vs 96 y 0.49 vs 0.22 respectivamente;  $P < 0.01$ ).

Con respecto a los parámetros del Doppler Tisular, la onda E tisular (e') fue significativamente mayor en las pacientes normotensas ( $14 \pm 2$  vs  $9 \pm 2$ ;  $P < 0.01$ ); inversamente la onda A tisular (a') fue mayor en el grupo de hipertensión ( $10 \pm 2$  vs  $6 \pm 1$ ;  $P < 0.01$ ); (Tabla 3)

**TABLA 3. Parámetros de Función Diastólica**

Parámetros	Normotensas	Preeclampsia-Eclampsia	Valor de P
Velocidad onda E mitral (E)	83 ± 0.13	0.76 ± 0.18	NS
Velocidad onda A mitral (A)	61 ± 0.1	0.55 ± 0.13	NS
Duración de la onda A mitral (A-dur)	129 ± 8	109 ± 13	P < 0.01
Relación E/A	1.51 ± 0.1	1.38 ± 0.3	NS
Tiempo de desaceleración E (TD)	199 ± 18	197 ± 24	NS
TRIV	82 ± 5	95 ± 13	P < 0.01
Flujo Sistólico VP (S)	0.60 ± 0.3	0.55 ± 0.2	NS
Flujo Diastolico VP (D)	0.61 ± 0.1	0.58 ± 0.3	NS
Contracción atrial de FVP (Ar)	0.33 ± 0.12	0.38 ± 0.2	NS
Duración onda Ar de FVP (Ar-dur)	126 ± 26	96 ± 14	P < 0.01
Diferencia Ar -A	0.49 ± 0.1	0.22 ± 0.12	P < 0.01
Onda E tisular (e')	14 ± 2	9 ± 2	P < 0.01
Onda A tisular (a')	6 ± 1	10 ± 2	P < 0.01
Radio E/e'	5.9 ± 1.2	8.4 ± 1.6	P < 0.01

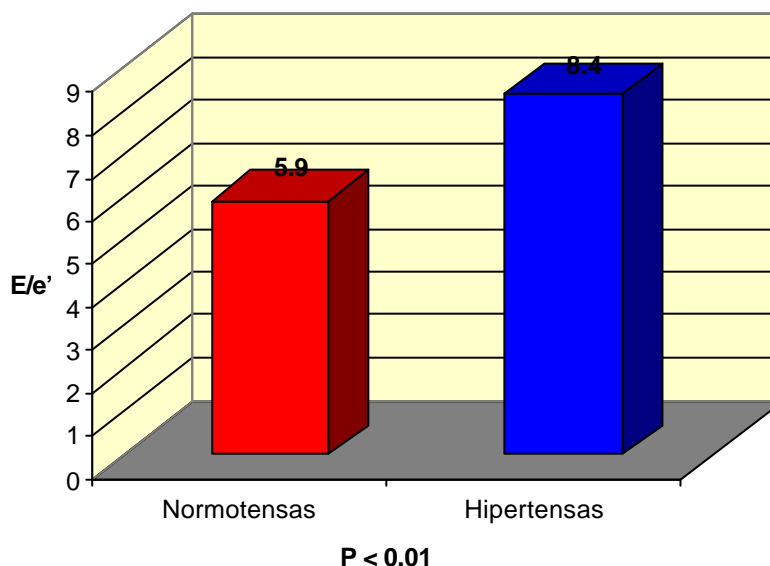
Donde :

- TRIV** : Tiempo de relajación isovolumétrica  
**FSVP** : Flujo sistólico venoso Pulmonar  
**FDVP** : Flujo diastólico venoso Pulmonar  
**Ar** : Contracción atrial del flujo venoso Pulmonar  
**Radio E/e'** : Relación E mitral / e' tisular.



Otro importante item estudiado fué la relación  $E/e'$  que fué mayor en el grupo de pacientes hipertensas (8.4 vs 5.9;  $P < 0.01$ ), siendo importante por su correlación con la PCCP (Figura 2).

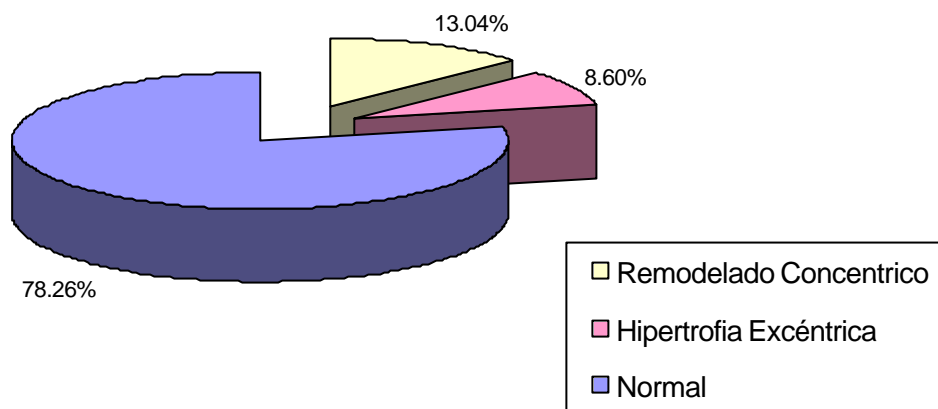
**Figura 2 : Relación  $E/e'$  entre Gestantes Normotensas e Hipertensas**



No se encontró diferencias en los otros parámetros de la función diastólica.

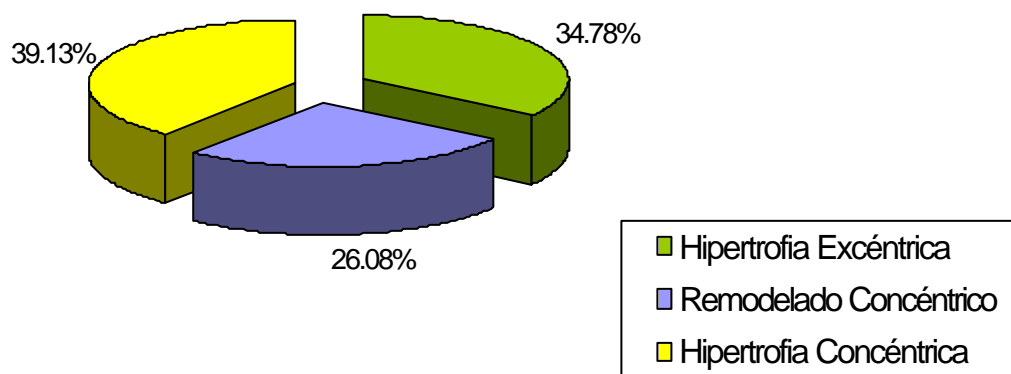
En la figura 3 se describen los cambios en la geometría ventricular Izquierda en el grupo de pacientes normotensas. En este grupo, el 78.26% (18 de 23 pacientes) mostraron un patrón geométrico normal; 13.04 % (3 de 23 pacientes) mostraron remodelado concéntrico, y el 8.6% (2 de 23 pacientes) Hipertrofia excéntrica.

**Figura 3. Geometría Ventricular Izquierda en el grupo Normotenso**



En el grupo de hipertensas el 100% de las pacientes mostraron algún tipo de alteración en la estructura geométrica del Ventrículo Izquierdo: El 26.08% (6 de 23) presentaron Remodelado Concéntrico, el 34.78% (8 de 23) Hipertrofia Excéntrica, y el 39.13% (9 de 23) Hipertrofia Concéntrica (Figura 4).

**Figura 4. Geometría Ventricular Izquierda en el grupo de Hipertensión**



En el grupo de pacientes hipertensas, el porcentaje de pacientes con alteración de la geometría ventricular izquierda fué significativamente mayor que en las pacientes controles (100 vs 21.64 %;  $P < 0.01$ ).

## **DISCUSION**

Durante el embarazo normal acontecen un gran número de cambios hemodinámicos, tales como un incremento en el volumen sanguíneo, volumen de stroke y frecuencia cardíaca, asimismo una disminución en la resistencia vascular periférica y la presión arterial media. Estos cambios son los responsables del remodelado estructural del Ventrículo Izquierdo.

La Hipertensión Inducida por el Embarazo representa un modelo adecuado para evaluar las consecuencias de una sobrecarga de presión en el miocardio durante un corto periodo de tiempo. Estas pacientes se diferencian de las gestantes normales en el hecho de que la Resistencia Vascular Periférica se encuentra incrementada, y el volumen plasmático puede estar normal o disminuido, produciendo una respuesta adaptativa del corazón a esta sobrecarga de presión, que consiste en el engrosamiento de sus paredes, y muchas veces asociado al compromiso de la función diastólica.

Para tal efecto, las dos poblaciones seleccionadas son representativas de dos diferentes estados hemodinámicos, con marcadas diferencias en relación a la PAM, RVT. Las pacientes con Preeclampsia - Eclampsia mostraron mayores valores de Presión Arterial y de resistencia vascular total en comparación con las pacientes controles. En nuestros resultados, hallamos alteraciones en la función diastólica en las pacientes hipertensas a través del análisis Doppler del flujo venoso, pulmonar y Doppler tisular donde se encontraron las diferencias más importantes.

Con respecto al Doppler pulsado a nivel transmitral, la diferencia más relevante fué la prolongación del tiempo de relajación isovolumétrica (TIRV). En el estudio de las venas

pulmonares, se observó una menor duración de la onda de contracción atrial (Ar) en las pacientes con Hipertensión Inducida por el Embarazo (HIE), hallazgos similares a los obtenidos por Valensise, en el set de pacientes con hipertensión gestacional (9).

Con relación al estudio del Doppler tisular encontramos una significativa disminución del llenado diastólico precoz en los pacientes hipertensos, asimismo, aumento del periodo diastólico tardío en el grupo mencionado, demostrando por lo tanto la superioridad del Doppler Tisular en el estudio de la función diastólica del Ventrículo Izquierdo en este grupo de pacientes. A pesar de no ser un objetivo primordial en nuestro estudio se pudo valorar la Presión de Cuña Capilar Pulmonar por Ecocardiografía Doppler, como lo demostrará Nagueh (27,28,30), quien encontró que la velocidad Pico del flujo transmitral (onda E), dividido con la onda diastólica temprana por Doppler Tisular ( $e'$ ) :  $\text{radio } E/e'$ , se correlaciona estrechamente con la Presión en cuña Capilar Pulmonar; Ommen demostró que el  $\text{radio } E/e'$  es útil en estimar la Presión Media de llenado del Ventrículo Izquierdo sobre todo en pacientes con fracción de eyección preservada (31).

En nuestro estudio, observamos un aumento significativo de la PCCP en las pacientes hipertensas en comparación con los controles (8.4 vs 5.9), hallazgo similar a lo reportado por Poppas (32). De igual modo, encontramos que la elevación de la pos carga (RVT) se relaciona con una reducción en el llenado ventricular Izquierdo, como se evidencia por el elevado volumen sistólico final encontrado en este grupo de pacientes cuando se les compara con los sujetos controles, se sabe que hay una correlación existente entre el incremento del volumen sistólico final la cual es el resultado de la elevación de la presión sistólica final que se genera a su vez por el incremento de la poscarga; explicando la prolongación del TRIV.

Otro hallazgo que sugiere la alteración de la función diastólica, es el tiempo de desaceleración de la onda E (TD) en los pacientes con Hipertensión gestacional (33). En estos pacientes, este parámetro presenta cambios significativos, por ejemplo: una ligera prolongación del TD se encuentra en pacientes con una HTA leve, donde encontramos un ligero incremento de la RVT, pero cuanto ésta se eleva exageradamente como es el caso en los pacientes con Hipertensión maligna, resulta en acortamiento del valor del TD, esto se explica por la reducción total del tiempo de llenado del ventrículo izquierdo. Sin embargo en nuestro estudio este parámetro no llegó a tener significancia estadística. ( $199 \pm 8$  vs  $97 \pm 24$ ), a diferencia del estudio de Valensise (9) donde este parámetro fue uno de los que sufrieron mayor alteración en el grupo de pacientes hipertensas.

En relación a las modificaciones del corazón en pacientes con hipertensión gestacional, estas pacientes se diferencian de las gestantes normales en que mantienen una resistencia vascular incrementada, aún con un volumen plasmático normal o disminuido. El corazón se adapta con un engrosamiento de su pared miocárdica, en respuesta al incremento en la carga de presión, esto servirá para disminuir el estrés parietal por un breve periodo de tiempo. En estudios previos, Thompson (34), no encuentra cambios significativos en el Índice de Masa Ventricular Izquierda entre las gestantes normales y el grupo de hipertensas, este estudio fue el único que encontró estos hallazgos y la ausencia de diferencias significativas se explicó por el escaso número de pacientes incluidos en el estudio.

Sin embargo los estudios posteriores han demostrado lo contrario, Vásquez Blanco (13) encontró cambios significativos en la geometría ventricular izquierda en el grupo de pacientes hipertensas en comparación con los controles. En 1998, Esposti G (35) publicó

datos acerca de pacientes preeclámplicas, quienes tuvieron un incremento en la masa ventricular izquierda asociada a disfunción sistólica y diastólica en relación a las pacientes normotensas.

Nosotros encontramos hallazgos similares en el grupo de pacientes con Preeclampsia - Eclampsia, observamos pacientes con Remodelado concéntrico, Hipertrofia excéntrica, Hipertrofia concéntrica, la misma que no fué encontrada en sujetos normotensos, aunque el 13.04 % tuvo remodelado concéntrico y el 8.6 tuvo Hipertrofia excéntrica. En el pasado el remodelamiento Ventricular Izquierdo Excéntrico progresivo con una disminución del radio entre el engrosamiento de la pared posterior y el diámetro diastólico final del Ventrículo Izquierdo fueron reportados en gestantes normales.

La adaptación cardiaca prolongada durante el estado de gravidez, puede llevar a la hipertrofia excéntrica, que es el paso final de un proceso adaptativo a la expansión de volumen plasmático. Estudios previos han descrito un incremento de la Masa Ventricular Izquierda durante el embarazo fisiológico, sin un claro estado hipertrófico cuando el IMC fué relacionado al área de superficie corporal. (14). Nosotros hallamos Hipertrofia excéntrica durante el embarazo, en gestantes normotensas. Cuando indexamos el IMC por la talla se mejoró la sensibilidad en la identificación de la Hipertrofia cardiaca. La respuesta hipertrófica en los pacientes es más frecuente desarrollándose durante la fase latente de la enfermedad. En nuestros resultados, la Hipertrofia concéntrica es el Patrón cardiaco mas frecuente encontrado en gestantes complicadas por enfermedad hipertensiva gestacional, pudiendo ser el resultado de una falta en el incremento de las dimensiones diastólicas finales del Ventrículo Izquierdo, mientras se produce un incremento del grosor parietal debido a la elevación de la Resistencia Vascolar Total. De igual manera, una reducción en

el volumen plasmático materno se asocia comúnmente con retardo en el crecimiento intrauterino en pacientes con hipertensión inducida por el embarazo, la misma que puede ayudar a explicar la falta del incremento de las dimensiones diastólicas finales del Ventrículo Izquierdo.

Por último, el aumento de la Resistencia Vascular Total puede ser una probable causa de la disminución de la función sistólica, que a pesar de no tener significancia estadística muestra una discreta caída. De igual modo la elevación de la poscarga en pacientes con Hipertensión Gestacional explicaría la disminución del gasto cardíaco cuando se compara con pacientes normotensas. (3.9 vs 5.2;  $P < 0.01$ )

Por lo tanto en nuestro estudio, la alteración en el Patrón Geométrico se asoció con una ligera disminución de la Función sistólica, elevación de la Resistencia Vascular total, y cambios en la función diastólica en las pacientes con Preeclampsia – Eclampsia.



## CONCLUSIONES

1. La totalidad de los pacientes del grupo de Preeclampsia - Eclampsia presentó cambios en la Geometría Ventricular Izquierda, siendo la más frecuente la Hipertrofia concéntrica.
2. Las pacientes con Hipertensión Inducida por el Embarazo presentaron un marcado incremento de la Resistencia vascular total.
3. El Gasto cardiaco fué significativamente menor que en las pacientes normotensas.
4. Los Parámetros de estudio de la función Diastólica, principalmente los estudios de venas pulmonares y doppler tisular mostraron alteraciones significativas en el grupo de pacientes con Hipertensión Inducida por el Embarazo.
5. La relación  $E/e'$ , que refleja significativamente la presión capilar pulmonar, presentó un incremento en el grupo de gestantes hipertensas cuando se comparó con los controles normotensos.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Cunningham FG, Lindheimer, MD: Hipertensión in Pregnancy. N Eng J Med 1992; 326:927 – 932.
2. Various. Report of the National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Pregnancy. Am J Obstert Gynecol 2000; 183: S1 – S21.
3. Mackay AP, Berg CJ, Atrash HK: Pregnancy-related mortality from preeclampsia and eclampsia. Obstet Gynecol 2001; 97: 533 – 538.
4. Various. Hypertension in Pregnancy. American College of Obstetricians and Gynecologists. Int J Gynaecol Obstet 1996; 53: 175 – 183.
5. Mesa, A, Jessun, L; Hernández, H. Left Ventricular Diastolic function in normal Human pregnancy Circulation 1999-99: 511-517.
6. Walker, J. Seminar: Pre-eclampsia. Lancet 2000; 356: 1260-1265.
7. Pridjian G, Puschett J, Preeclampsia. Part 1: Clinical and Pathophysiologic Considerations. Obstet and Gynecol Surv. 2002; 57 (9): 598 – 618.
8. Bosio, P; Mc Kenna, P; MD Conroy, R. Maternal Central Hemodynamics in Hypertensive Disorders of Pregnancy. Obstetrics and Ginecology Vol.94 No. 6 December 1999.
9. Valensise H, Novelli P, Vasapollo B, et al. Maternal Diastolic Dysfunction and Left Ventricular Geometry in Gestational Hypertension. Hypertension 2001; 37: 1209 – 1215.

10. Simmons, L; Gillin, A; Jeremy, R. Structural and functional changes in left ventricle during normotensive and preeclamptic pregnancy. American Journal Physiology 2000; 283: H1627- H1633.
11. Campos O. Doppler Echocardiography during pregnancy: physiological and abnormal findings. Echocardiography 1996; 13: 135-146.
12. Benedetto, C; Valensise, H; Marozio, L. A two-stage screening test for pregnancy –induced Hypertension and Preeclampsia. Ultrasound Obst. and Gynecology 1998; 92: 1005-1011.
13. Vasquez Blanco, M; Grosso, C; Claudio A.; Bellido M. Left ventricular Geometry in Pregnancy - Induced Hipertensión. American Journal of Hypertension 2000; 13: 226-230.
14. Novelli, P; Valensise, H; Vasapollo, M . Left Ventricular Concentric geometry as a risk factor in Gestational Hypertension. Hypertension 2003; 41: 469 – 475.
15. Mone, S; Sthephen P, Sanders, F; Steven, C. Control Mechanisms for Physiological Hypertrophy of pregnancy. Circulation 1996; 94:667-672.
16. Young P, Johanson R. Haemodynamic invasive and Echocardiographic monitoring in the Hypertensive parturient. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol 2001; 15: 605-622.
17. Ford Clapp III, D; Capeless, M. Cardiovascular Function before, during and after the first and subsequent Pregnancies. Obstetrics and Ginecology 2000; 15: 405-412
18. De Simone G, Daniels S, Devereux, R; Meyer, A; Roman, J, De Vitiis, O, Alderman, M. Ventricular Mass and body size in normotensive children and

- adults: assessment of allometric relations and impact of overweight. J. Amer. Coll. Cardiology 1992; 20: 1251-1260.
19. Gosse, P; Jullien, V; Jairnier, P; Lemetaker, P . Echocardiographic definition of Ventricular Hypertrophy in the Hypertensive: which method of indexation of Left Ventricular mass. Journal Human Hypertension 1999; 13: 505-509.
20. Norwitz E, Hsu Ch, Repke J. Acute Complications of Preeclampsia. Clin Obstet and Gynecol 2002; 45 (2): 308 – 329.
21. Nagueh S, Zoghbi W. Clinical Assessment of LV Diastolic Filling by Doppler Echocardiography. ACC Curr J Rev 2001; Jul/Aug: 45-49.
22. Ommen S. Echocardiographic Assessment of Diastolic Function. Curr Opin Cardiol 2001; 16: 240 – 245.
23. Almeria, Carlos. Avances en Doppler tisular. Monocardio 2001, 3:62-80.
24. Pellerin D. Tissue Doppler, strain, and strain rate echocardiography for the assessment of left and right systolic ventricular function. Heart 2003; 89(Suppl III):iii9–iii17.
25. García E. Eco-Doppler Tisular: Una nueva Estrategia en la evaluación Cardiovascular no Invasiva. XXIII Congreso Nacional de Cardiología. Agosto 2003
26. Devereux, R; Casale, N; Kligfield, P; Eisenberg, R; Miller D. Performance of Primary and derived M-mode echocardiographic measurements for detection of left ventricular hypertrophy in necropsied subjects and in patients with systemic hypertension, mitral regurgitation and dilated cardiomyopathy. Am. Journal of Cardiology 1986; 57: 1388 - 1393.

27. Yong-Jinkim, MD Dae-Won Sohn, Mitral annulus velocity in the estimation of left ventricular pressure: prospective study in 200 patients. J Am Soc Echocardiogr 2000; 13: 980-5
28. Dae-Won Sohn et col. Assessment of mitral annulus velocity by Doppler tissue imaging in the evaluation of left ventricular diastolic function. J Am Coll Cardiol 1997; 30: 474-80
29. Nagueh SF, Mikati I, Kopelen HA et al. Doppler estimation of left ventricle filling pressure in sinus tachycardia: a new application of Tissue Doppler Imaging, aCircul 1998; 98: 1644-50
30. Nagueh SF, Middleton KJ, Kopelen HA. Doppler Tissue Imaging, a non invasive technique for evaluation of left ventricular relaxation and estimation of filling pressures. Journ of Am Col of Card 1997; 30: 1527 – 1533.
31. Ommen SR, Nishimuru RA, Appleton CP, et al. Clinical Utility of Doppler Echocardiography and Tissue Doppler Imaging in the Estimation of left Ventricular filling pressures: A Comparative simultaneous Doppler – Catheterism Study. Circul 2000; 102: 1788 – 1794.
32. Poppas, A; Sanjeev, G; Shorff, Korkarz, C. Serial Assesment of the cardiovascular System in normal Pregnancy. Circulation. 1997; 95: 2407-2415.
33. Verdecchia P, Schillaci G, Borgini C, et al. Adverse Prognostic Significance of Concentric Remodeling of the Left Ventricle in Hypertensive Patients With Normal Left Ventricular Mass. J Am Coll Cardiol 1995; 25: 871 – 878.

34. Thompson JA, Hays PM, Sagar KB. Echocardiographic left ventricular mass to differentiate chronic hypertension from preeclampsia during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1986; 155: 994 – 999.
35. Esposti D, Borghi C, Cassani A, et al. Abnormal left structure and function in pregnancy complicated by preeclampsia (abstract). *J Am Coll Cardiol* 1998; 31 (suppl A): 889.

**ANEXO 01 : FICHA DE RECOLECCION DE DATOS**

**APELLIDOS Y NOMBRES:** .....

**N° SS:** ..... **N° HC:** .....

**FILIACIÓN**

EDAD:

SEXO:

PESO:

TALLA:

ASC:

E. GESTACIONAL:

G P

CPN:

EHE previa:

**PRESION ARTERIAL Y FC**

PAS:

PAD:

PAM:

FC:

**FACTORES DE RIESGO:**

HTA ( )

DM ( )

Dislipidemia ( )

Tabaquismo ( )

**PARÁMETROS BIOQUIMICOS :**

Glucosa :

Creatinina:

Ac. Urico :

Hb:

Na :

K :

Ex. Orina :

Proteinuria de 24 h. :

**PARÁMETROS ECOCARDIOGRAFICOS:**

**2D y MODO M**

PARAMETRO	VALORACION
Diámetro atrio izquierdo (mm)	
Área máxima atrio izquierdo (cm <sup>2</sup> )	
Masa ventricular izquierda (gr)	
Índice MVI (gr/m <sup>2</sup> )	
Diámetro diastólico VI (mm)	
Diámetro sistólico VI (mm)	
Espesor septal IV (mm)	
Espesor pared posterior (mm)	
Volumen diastólico VI (ml)	
Volumen sistólico VI (ml)	
VTI de tracto de salida de VI (mm)	
Diámetro de anillo aórtico (mm)	
Volumen Stroke (ml)	
Gasto cardíaco (l/min)	
Fracción de Eyección (%)	

## PARÁMETROS DE FUNCIÓN DIASTOLICA

PARAMETRO	Unidad	VALORACION
Velocidad onda E mitral (E)	m/seg	
Velocidad onda A mitral (A)	m/seg	
Duración de onda A mitral (A-dur)	mseg	
Relación E/A		
Tiempo de desaceleración onda E (TD)	mseg	
Tiempo de Relajación Isovolumétrica (TRIV)	mseg	
Flujo sistólico venoso pulmonar (S)	m/seg	
Flujo diastólico venoso pulmonar (D)	m/seg	
Contracción atrial flujo venoso pulmonar (Ar)	m/seg	
Duración de onda Ar de flujo venoso pulmonar	mseg	
Relación E / e'		
Onda E tisular (e')	m/seg	
Onda A tisular (a')	m/seg	
Diferencia Ar - A	mseg	