

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**ESTUDIO PILOTO: MEJORA DE STRAIN LONGITUDINAL TRAS 6 MESES  
DE CONTROL DE PRESIÓN ARTERIAL EN PACIENTES HIPERTENSOS**

**HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO**

**PARA OBTENER EL TITULO DE: ESPECIALISTA EN CARDIOLOGIA**

**DRA TANIA LETICIA DIESTEL BAUTISTA**

**RESIDENTE CARDIOLOGIA**

**ASESOR DE TESIS:**

**DR LUIS MANUEL LOPEZ GOMEZ**

**TITULAR SERVICIO ECOCARDIOGRAFIA**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**ESTUDIO PILOTO: MEJORA DE STRAIN LONGITUDINAL TRAS 6 MESES DE CONTROL DE PRESIÓN ARTERIAL EN PACIENTES HIPERTENSOS**

**ASESOR DE TESIS:**

**DR LUIS MANUEL LOPEZ GOMEZ**

**TITULAR SERVICIO ECOCARDIOGRAFIA**

**DRA TANIA LETICIA DIESTEL BAUTISTA**

**RESIDENTE CARDIOLOGIA**

## AGRADECIMIENTO

A Dios, que es un excelente amigo, me escucha a pesar de no saber las oraciones básicas, y debe quererme mucho puesto que me ha llenado de bendiciones

A mis padres, Ricardo y Leticia. A él, porque desde mi tierna infancia me escucha como si lo que voy a decir fuera lo más importante del mundo, y su fe en mi rebasa las fronteras de lo posible. A mi señora madre, por ser el pilar de mi familia, el fuerte roble en el que me refugio, y su línea directa con el Señor me ha mantenido protegida de todo mal.

A mis hermanos, Jarumi y Ricardo, mis geniales cómplices, cuya carita infantil de hace 14 años, viéndome por la ventana del coche la primera vez que nos separamos para que yo pudiera estudiar Medicina me recuerda siempre que los sacrificios tienen muchas caras.

A doña Candy, mi abuelita, creadora de los mejores tamales del mundo, la mejor y más divertida abuela que pueda existir, y a mis tíos, que llenaron mi infancia de diversión, la vida con ustedes ha sido como tener muchos hermanos mayores.

Al Dr Ismael Hernández Santamaría, su respaldo ha sido constante y las puertas de su oficina siempre abiertas, gracias además por la confianza que ha depositado en mi persona.

Al Dr Alfonso Vázquez, que con café en mano le roba horas a la almohada para poder asesorar nuestras clases matutinas, sin fallar nunca.

A mis queridos amigos, maestros, y cómplices, dra Castellanos, Dr Valle, Dr Esquivel, Dr Medel, Dr López, Dr Pérez, todos tan únicos, dispuestos siempre a enseñarme algo nuevo, no los cambio por nada del mundo, han hecho de mi residencia algo inigualable y delicioso( y gracias también al Dr Uruchurtu, que siempre me ayuda con las valoraciones de riesgo cardiovascular).

Y gracias, por último, a mis pocos y entrañables amigos y seres queridos, separados de mi por tiempo y distancia pero siempre en mi corazón, siempre alentándome, haciéndome ver como alguien mejor de lo que realmente soy: Dr Colbert, Dra Pola, Dr Molerés, Gloria, Karla, Lucrecia, Cecilia, Pedro, y mi amigo David, que a pesar de su vida ajetreada siempre ha tenido tiempo para tenderme la mano cuando lo he necesitado.

## **CONTENIDO**

- I. INTRODUCCIÓN
- II. MARCO TEÓRICO
- III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
- IV. JUSTIFICACIÓN
- V. OBJETIVOS
- VI. HIPÓTESIS
- VII. TIPO DE ESTUDIO
- VIII. DISEÑO DE INVESTIGACION
- IX. RECOLECCIÓN DE DATOS
- X. ANÁLISIS DE DATOS
- XI. RESULTADOS
- XII. CONCLUSIONES
- XIII. CRONOGRAMA
- XIV. BIBLIOGRAFIA

## INTRODUCCION

La hipertensión arterial sistémica afecta a más de 1000 millones de personas en todo el mundo, siendo el factor de riesgo más frecuente y reversible de infarto al miocardio, ictus, insuficiencia cardíaca, fibrilación auricular, disección aórtica y arteriopatía periférica, dado el aumento en la obesidad y envejecimiento de la población en países desarrollados y en desarrollo, se prevee que afecte a un tercio de la población mundial para el año 2025.

La prevalencia de hipertensión arterial en la población de 20 años o más es 30.8 por ciento. En las mujeres, el porcentaje obtenido por diagnóstico médico previo es mayor (18.7%) que el mismo tipo de diagnóstico realizado en los hombres (11.4%). Una relación inversa se observa en el hallazgo de hipertensión con 20.1% en hombres y 12.1% en mujeres. Más de 50% de los hombres a partir de los 60 años presenta hipertensión arterial, mientras que, en las mujeres, la afección se presenta en casi 60% para el mismo periodo de edad.

Incluso en los países con sistemas sanitarios más avanzados, la presión arterial se controla en valores menores de 140/90 mmHg en menos de un tercio de los sujetos afectados. Independientemente de los beneficios sustanciales de la disminución de la presión arterial, el tratamiento no convencional no normaliza el riesgo de eventos cardiovasculares mayores en pacientes con hipertensión

Aunque las anomalías diastólicas son comunes en pacientes con hipertensión, otros factores que contribuyen a la progresión de la falla cardíaca diastólica no han sido suficientemente elucidados. La técnica de ecocardiograma en 2D con speckle tracking es un método simple y no invasivo para la evaluación de la deformación miocárdica, que previamente solo podía ser evaluada por el etiquetado por resonancia magnética, los estudios han demostrado que el strain longitudinal evaluado por esta técnica se disminuye en pacientes con disfunción diastólica, sin embargo, pacientes asintomáticos con hipertensión no han sido completamente examinados.

## MARCO TEÓRICO

La prevalencia de hipertensión arterial en la población mexicana de 20 años o más es 30.8 por ciento. Más de 50% de los hombres a partir de los 60 años presenta hipertensión arterial, mientras que, en las mujeres, la afección se presenta en casi 60% para el mismo periodo de edad.

En la hipertensión arterial (HTA) hay una multitud de eventos que constituyen un proceso compensatorio inicialmente útil, que representa una adaptación al estrés parietal aumentado, pero también es el primer paso hacia el desarrollo de una cardiopatía clínica .

El aumento de la masa ventricular en la HTA, como mecanismo de adaptación ante la postcarga elevada, está generado no sólo por ese fenómeno hemodinámico sino también por otros mecanismos no hemodinámicos que contribuyen a este cambio estructural de intento compensatorio que se convierte, en cierto momento, en riesgo mayor.

Entre el 12% y el 30% de una población no seleccionada de hipertensos presenta valores elevados de masa ventricular. Esta prevalencia aumenta con la severidad de la HTA y llega hasta el 90% en series de pacientes con HTA muy severa.

Se han estudiado factores hemodinámicos y no hemodinámicos que contribuyen a los cambios anatomofuncionales del miocardio del paciente hipertenso, entre los primeros se describen:

- la presión arterial
- la precarga
- el estrés parietal
- el endurecimiento de las arterias centrales

La presión sistólica más que la diastólica, y la presión ambulatoria más que la de consultorio, inciden en los cambios ventriculares.

Los cambios estructurales en las grandes arterias, con reducción de su elasticidad, que se observan en la HTA y en el envejecimiento, elevan la velocidad de la onda de pulso, que llega entonces reflejada antes, desde la periferia a la raíz aórtica, sumándose a la onda de presión sistólica, elevando la presión sistólica y la postcarga, sobrecargando al ventrículo.

Otros factores importantes son:

- genéticos
- hiperactividad simpática
- sistema renina-angiotensina-aldosterona.

Tanto la noradrenalina como la angiotensina II son factores de crecimiento celular cuya actividad exacerbada incrementa la masa ventricular. Los mecanismos subcelulares son complejos, no sólo a nivel de los miocitos, con cambios en la

cantidad y tipo de miosina; también el colágeno de la matriz extracelular cambia, y la aldosterona parece ser el factor determinante por su acción sobre los fibroblastos y la generación de mayor tejido intersticial, perivascular y de reparación (fibrosis) que acompaña los cambios de las células contráctiles.

Este aumento de la matriz extracelular se produce en el corazón y en los vasos de los pacientes hipertensos produciendo mayor rigidez, menor distensibilidad, lo cual puede explicar los fenómenos de disfunción diastólica en el corazón, una de las primeras alteraciones funcionales en la cardiopatía hipertensiva.

Funcionalmente, aún en pacientes asintomáticos aparece disfunción diastólica del VI( ventrículo izquierdo); posteriormente se compromete la función sistólica.

Este camino ominoso desde la disfunción diastólica, luego a la disfunción sistólica y más tarde a la insuficiencia cardíaca, puede enlentecerse y/o revertirse con un correcto tratamiento antihipertensivo.

Investigaciones importantes, han demostrado también que tal regresión mejora el pronóstico de los pacientes y que con la terapéutica presentan menos eventos cardiovasculares en el período de seguimiento.

## **ESTUDIO CARDIOLOGICO DEL PACIENTE HIPERTENSO**

La detección de enfermedad cardiovascular, ya sea HVI o vasculopatía periférica, es esencial en el paciente hipertenso arterial al considerar su pronóstico y la estrategia terapéutica.

### **Examen cardiovascular en el paciente hipertenso arterial**

El examen físico brinda algunas claves iniciales en la valoración del paciente hipertenso arterial.

La presencia de un choque de punta en decúbito lateral izquierdo localizado, sostenido y potente, sugiere HVI(hipertrofia ventricular izquierda), y si se desplaza lateralmente debe pensarse en dilatación ventricular izquierda, frecuentemente asociada a disfunción sistólica.

Algunos pacientes pueden manifestar un soplo sistólico debido a la obstrucción en el tracto de salida ventricular izquierdo; el mismo se relaciona con la hipertrofia de las paredes, la función sistólica hiperdinámica y una cavidad reducida de tamaño

### **Electrocardiograma**

El voltaje del complejo QRS para el diagnóstico de HVI tiene muy baja sensibilidad y especificidad, por lo cual se han desarrollado criterios diagnósticos, como el puntaje de Estes, los criterios de McPhie o los criterios de voltaje de Cornell, con el objeto de mejorar el rédito del ECG.

La prolongación en la duración del QRS podría presentarse en los casos de HTA más severa, y este retardo en la conducción intraventricular se relacionaría fundamentalmente con fibrosis miocárdica.

Si bien el ECG es el método estándar para detectar HVI sólo es sensible entre el 20% y el 50% de los casos comprobados por autopsia, y en menos del 10% de la población general con diagnóstico ecocardiográfico.

### **Ecocardiografía**

La ecocardiografía no sólo permite diagnosticar con certeza la presencia de incremento de la masa ventricular sino también determinar sus características. Para ello, no sólo se debe cuantificar la masa ventricular izquierda y corregirla por la superficie corporal para establecer el índice de masa ventricular izquierda (IMVI) sino que además se debe informar la geometría ventricular izquierda.

La ecocardiografía limitada o focalizada ha sido propuesta como un método de screening menos costoso para detectar HVI, con las ventajas adicionales de que permite evaluar la función sistólica, analizar la motilidad segmentaria y visualizar la raíz y la válvula aórtica.

### **Medicina nuclear**

Es un método validado para medir el tamaño cardíaco y la función ventricular, y no requiere de ajustes en la geometría ventricular para cuantificar la fracción de eyección, por lo cual es una técnica clínica segura para determinar la función sistólica. Por ser un método que evalúa en forma dinámica al VI durante el ciclo cardíaco, permite graficar la totalidad de la mecánica cardíaca, por lo cual puede analizar las curvas de volumen y dimensionar la relajación diastólica y los parámetros de contractilidad ventricular.

### **Tomografía ultrarrápida**

La tomografía ultrarrápida permite obtener imágenes dinámicas integrales del corazón en términos de segundos. Este método conjuga algunos aspectos de la ecocardiografía, que permiten cuantificar la motilidad parietal en forma segmentaria, con otros del radiocardiograma isotópico para definir la dinámica de los volúmenes ventriculares durante el ciclo cardíaco.

### **Resonancia magnética nuclear**

La resonancia magnética nuclear provee imágenes tomográficas del corazón y de los grandes vasos prácticamente en todos los planos, sin requerir sustancias de contraste ni irradiación del paciente. A través de técnicas de cineangiorresonancia se pueden observar los volúmenes ventriculares y cuantificar la fracción de eyección y la masa ventricular izquierda. Su aplicabilidad es limitada por la gran tecnología que requiere y la escasa experiencia que existe para su utilización

## **ECOCARDIOGRAFIA CON SPECKLE TRACKING BIDIMENSIONAL**

### **Bases de la mecánica miocárdica**

La sofisticada orientación de la fibras miocárdicas de la pared del VI provee una distribución de stress y strain regional. En sujetos sanos, el VI se somete a un movimiento de rotación que lleva a una disminución de la longitud radial y longitudinal de la cavidad del VI. Durante la contracción isovolumétrica el apex

inicialmente realiza una rotación en sentido de las manecillas del reloj. Durante la fase de eyección el apex rota en sentido contrario a las manecillas del reloj mientras la base rota en sentido de las manecillas del reloj cuando es vista desde el ápex. En la diástole las fibras miocárdicas se relajan y subsecuentemente retroceden (rotación apical en sentido de las manecillas del reloj) contribuyendo a la succión activa. Así la contracción del corazón es similar a la torsión de una toalla. Desde el punto de vista matemático los diferentes puntos de la mecánica miocárdica pueden ser descritos:

Rotación (grados) o desplazamiento angular de los segmentos del miocardio en un eje corto alrededor del eje longitudinal del VI valorado como un solo plano.

Twist o torsión (grados) es la diferencia neta entre la rotación apical y basal (calculado de un eje corto de los planos del VI).

Gradiente de torsión (grados/cm) que es definido como Twist/torsión normalizado a longitud ventricular de la base al ápex tomando en cuenta el hecho que el ventrículo tiene un ángulo de torsión grande.

El Twist del VI puede ser cuantificado en vistas del eje corto evaluando la rotación apical y basal con la ayuda del ST (Speckle Tracking). Además, es posible el calcular los intervalos de tiempo de la contracción/relajación con respecto a la torsión o rotación y por lo tanto valorar la velocidad de torsión. En particular, la velocidad del retroceso apical durante la diástole temprana visto como un reflejo de la difunción diastólica.

Todos estos parámetros son valorados con la ayuda del ST derivado de los parámetros de deformación y descritos como mecánicas del corazón, los parámetros de deformación pueden también ser calculados por segmentos individuales y vectores específicos de dirección. Los tres diferentes componentes de la contracción han sido definidos: radial, longitudinal y circunferencial.

La contracción longitudinal representa el movimiento de la base al ápex. La contracción radial en el eje corto es perpendicular al eje largo y epicardio. Así, el strain radial representa el engrosamiento miocárdico y adelgazamiento. El strain circunferencial es definido como el cambio del radio en el eje corto, perpendicular a los ejes radial y largo.

La deformación longitudinal es valorada de las vistas apical, la deformación longitudinal y radial es valorada de los ejes cortos de el VI. La descripción de estos tres Strains normales antes mencionados permiten una buena aproximación al movimiento cardíaco activo.

La función miocárdica ha sido tradicionalmente determinada por ecocardiografía por estimación visual de la estimación del movimiento de la pared. La función

ventricular global (FV) es generalmente evaluada estimando el volumen ventricular izquierdo de fin de diástole y fin de sístole . EL tradicional método de Simpson modificado consiste en la suma de los volúmenes de discos que comprenden el VI; de los cálculos de los cuadros de fin de sístole y diástole se deriva la fracción de eyección. El movimiento segmentario es más difícil de evaluar. El engrosamiento de la pared y excursión endocárdica es estimada visualmente por las imágenes 2D. Sin embargo, esta aproximación cualitativa tiene conocidas limitaciones; esto incluye la experiencia significativa requerida para una estimación correcta, variabilidad intra e inter observador y falla potencial para identificar áreas con anomalías sutiles. Es de hacer notar que la evaluación visual de la motilidad de la pared solo valora deformación miocárdica radial y es bien conocido que la contractilidad consiste en engrosamiento, acortamiento y rotación.

El Strain y strain rate (SR) emergió como una técnica cuantitativa para estimar correctamente la función y contractilidad. Strain es un parámetro que representa la deformación de un objeto en relación a su forma original. Strain es expresado como el porcentaje (fraccional) de la dimensión original.

Durante los últimos años las imágenes de strain y strain rate han aparecido como una técnica cuantitativa para estimar en forma exacta la función miocárdica y contractilidad. El Strain bidimensional (2D) es una nueva técnica para obtener las mediciones de strain (deformación miocárdica) y strain rate (velocidad de la deformación miocárdica.) Analiza la motilidad por el desplazamiento de los speckles (“granos o marcas ultrasónicas”) en el eco 2D. Los actuales programas disponibles permiten un procesamiento espacial y temporal de las imágenes con reconocimiento y selección de dichos elementos en la imagen 2D. El traslado geométrico de cada speckle representa movimiento local de los tejidos. Por medio del desplazamiento de estas marcas o speckles puede calcularse la velocidad de los tejidos, el strain y el strain rate. Las imágenes de strain bidimensional son simples de realizar y requieren la adquisición de un solo ciclo cardíaco; luego de la adquisición de los datos puede realizarse el procesamiento e interpretación. Como se trata de una técnica no basada en el principio Doppler, no es ángulo dependiente. Esta técnica esta demostrando ser de alto valor clínico por la posibilidad de un rápida y exacta evaluación de la función miocárdica segmentaria y global.

Las imágenes ecocardiográficas 2D strain pueden ser utilizadas para mejor entendimiento de la función ventricular. La contracción consta de acortamiento, engrosamiento y torsión. Durante la sístole, el ápex del VI rota en sentido antihorario ( vista desde el ápex) mientras que la base rota en sentido horario; Las imágenes 2D strain son concordantes con la RNM . En recientes trabajos la torsión disminuye en la miocardiopatía amiloide mientras que esta preservada en los hipertróficos.

El strain 2D No-Doppler es una técnica extremadamente interesante y novedosa que permite una rápida determinación de la función ventricular regional y global. La variabilidad es baja, correlaciona bien con técnicas de Doppler tisular y dado su

reproducibilidad y la independencia del ángulo, tiene múltiples aplicaciones. El algoritmo del 2d strain longitudinal lleva a obtener los porcentajes de acortamiento y elongación miocárdica en los 3 vistas longitudinales (apical largo, 4 y 2 cámaras) y muestra los resultados de los tres planos con un resumen en una imagen paramétrica de ojo de buey que representa el análisis de cada segmento con un valor global del pico sistólico del ventrículo izquierdo. Su concepto es similar al del tagging (etiquetamiento) de la resonancia nuclear magnética, con muy buena correlación entre ambos métodos. Es de destacar que esta forma de determinación automática de la función miocárdica no es un programa de detección de bordes. No parece ser difícil la integración de esta información a la práctica asistencial de rutina y tampoco es compleja la curva de aprendizaje

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Se ha demostrado que aún en pacientes asintomáticos con hipertensión, hay alteraciones en la función ventricular izquierda, el strain longitudinal ha mostrado ser un detector de cambios tempranos, de manera que pudiera convertirse en una herramienta para identificación de pacientes con alto riesgo cardiovascular, sin embargo no se ha determinado si tales pacientes pueden presentar alguna mejoría en el strain longitudinal con la modificación de sus cifras tensionales, de tal manera que lo que se plantea en este estudio es lo siguiente:

- HAY MEJORÍA EN EL STRAIN LONGITUDINAL TRAS SEIS MESES DE TRATAMIENTO ANTIHIPERTENSIVO?

## **JUSTIFICACION**

De las funciones radial y longitudinal del ventrículo izquierdo, la función longitudinal es la mas sensible para cambios por enfermedad cardiaca porque las fibras longitudinales son principalmente fibras subendocárdicas, que son más afectadas por la isquemia y la fibrosis intersticial. De hecho, recientes estudios han demostrado que los marcadores de fibrosis miocárdica se correlacionan bien con disfunción sistólica evaluada por speckle tracking en enfermedad cardiaca hipertensiva. Sin embargo la contribución fisiopatológica de la disfunción longitudinal permanece incomprendida.

La disfunción sistólica miocárdica regional existe incluso en pacientes asintomáticos con hipertensión, la evaluación del strain regional miocárdico podría revelar pacientes de alto riesgo para eventos cardiovasculares incluyendo falla cardiaca. Mas aún, el uso oportuno de medicación puede mejorar el pronóstico de pacientes con hipertensión a través de preservar no sólo la función diastólica sino también la función sistólica regional.

El ecocardiograma 2D con técnica de speckle tracking es fácil de utilizar, es una técnica no invasiva, que provee una multitud de nuevos datos de los procesos miocárdicos mecánicos y de deformación, los cuales se pueden transformar en mejoría diagnóstica de la enfermedad cardiaca.

## **OBJETIVOS:**

- ⦿ Determinar si el control de presión arterial durante 6 meses en pacientes hipertensos en estadio 2 modifica hacia la mejoría el strain longitudinal medido a través de speckle tracking.

## **HIPOTESIS**

- ⊙ LAS CIFRAS DE STRAIN LONGITUDINAL SE MODIFICAN HACIA LA MEJORÍA TRAS 6 MESES DE TRATAMIENTO DE LA PRESIÓN ARTERIAL EN PACIENTES EN ESTADIO 2

## DISEÑO DE ESTUDIO

### TIPO DE ESTUDIO:

- ⦿ Estudio piloto (dado que no existen estudios que hayan descrito el comportamiento del strain longitudinal tras determinado tiempo de tratamiento antihipertensivo)
- ⦿ Prospectivo, longitudinal, experimental

UNIVERSO: todos los pacientes con diagnóstico de Hipertensión Arterial en estadio 2 que acuden a la consulta externa de cardiología del Hospital Juárez de México

MUESTRA: pacientes de 35-75 años, con Hipertensión Arterial en estadio 2 JNC7, que acuden a la consulta externa de cardiología del Hospital Juárez de México y que en ecocardiograma inicial manifiesten disminución del strain por Speckle Tracking .

TAMAÑO DE LA MUESTRA: al tratarse de estudio piloto, el tamaño de la muestra se basa en prevalencia de hipertensión arterial sistémica a nivel nacional, según la encuesta de salud y nutrición, la prevalencia a nivel nacional es de 30%, de los cuales el 50% se encuentra en estadio 2, por lo tanto el tamaño de la muestra será de 15 pacientes

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- ⊙ PACIENTES DE 35-75 AÑOS
- ⊙ DIAGNÓSTICO DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN ESTADIO 2 JNC 7
- ⊙ DISMINUCIÓN EN EL STRAIN LONGITUDINAL MEDIDA A TRAVÉS DE SPECKLE TRACKING

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- ⊙ PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE INSUFICIENCIA CARDIACA, INSUFICIENCIA RENAL, CARDIOPATIA ISQUÉMICA CRÓNICA, ENFERMEDAD VALVULAR
- ⊙ PACIENTES CON CAUSAS SECUNDARIAS DE HIPERTENSIÓN

CRITERIOS DE ELIMINACION:

- ⊙ PACIENTES QUE MANIFIESTEN ABANDONO DE TRATAMIENTO DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO

## **RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS**

Los pacientes fueron captados a través de la consulta externa de Cardiología, de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión, aquellos que cumplían los criterios de inclusión al estudio, se informaron ampliamente de los objetivos del estudio, y se les realizó un ecocardiograma inicial en 2D con speckle tracking, el cual se efectuó por el Dr Luis Manuel López Gómez, médico cardiólogo y especialista en ecocardiografía, a cargo del servicio de Ecocardiografía del Hospital Juárez de México, con seguimiento de tales pacientes a lo largo de seis meses, con control antihipertensivo estricto, tras este periodo de tiempo se realizó un nuevo ecocardiograma, por la misma persona, y utilizando el mismo equipo de Ecocardiografía, con medición de strain longitudinal en ambas mediciones a fin de cotejar los resultados.

Dado que la medición de strain longitudinal es a través de un algoritmo por medio de un sistema computarizado, creado especialmente para tal fin, carece de las limitaciones del ecocardiograma convencional, no tiene dependencia de ángulo, ni está sujeto al operador, de tal manera no existen limitaciones por el nivel de concordancia del operador.

Los datos se recolectaron de la siguiente manera:

- ⦿ Se recolectaron datos formato excel, y se analizaron por medio de programa SPSS 13
- ⦿ Análisis de datos por medidas de tendencia central: moda, media, mediana
- ⦿ T de student para variables continuas dependientes

## **OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

## HIPERTENSIÓN ARTERIAL

Definición conceptual: cifras de presión arterial sostenidas por encima de 140/90 mmHg

Definición operativa: medición de presión arterial con baumanómetro de mercurio, en posición sedente, brazo izquierdo.

Tipo de variable: cuantitativa

Escala de medición: continua

Unidad de medición: mmHg

## **STRAIN**

Definición conceptual: deformación miocárdica

Definición operativa: se medirá la deformación miocárdica a través de ecocardiograma 2D con técnica de speckle tracking

Tipo de variable: cuantitativa

Escala de medición: continua

Unidades: porcentajes

## LIMITACIONES ÉTICAS

Se trata de una investigación sin riesgos para los pacientes que conformaron la muestra, se trata de procedimiento no invasivo, no se administra medicamento de ninguna índole durante las mediciones ecocardiográficas, ni hay exposición a radiación ni a ningún otro factor que pudiera suponer un riesgo.

## RECURSOS PERSONALES:

Dra Tania Leticia Diestel Bautista, médico residente de segundo año de la especialidad de Cardiología.

Dr Luis Manuel López Gómez, médico adscrito HJM, Cardiología/Ecocardiografía

## RECURSOS MATERIALES:

- Insumos de papelería
- Equipo de cómputo, una PC, y laptop
- Equipo de ecocardiografía, marca General Electric Medical systems, modelo Vivid 7 Dimension.
- Baumanómetro de mercurio
- Estetoscopio

## **RESULTADOS.**

Entre enero y Junio del año 2012, se seleccionó y dio seguimiento a 15 pacientes de acuerdo a criterios de inclusión, los valores basales de strain longitudinal tuvieron una media de -16.16%, la cual se modificó tras 6 meses de control de presión arterial a -17.75%, con una media de mejoría en el strain de -1.58%( 95% IC, -0.98 a -2.18 %)( <0.5). Hubo mejoría del strain en todos los segmentos en porcentajes que fueron de 1.66% al 4.5%, con la mayor mejoría en el segmento basal lateral(p < 0.05).

	MEDIA BASAL(%)	MEDIA POST-TRATAMIENTO(%)	MEJORÍA MEDIA(95% IC)	Valor de p
GLOBAL	-16.16	-17.75	-1.5 (-0.98 a -2.18)	< 0.05
BASAL ANTERIOR	-18.23	20.13	-1.86 (-0.32 a -3.20)	< 0.05
BASAL ANTEROSEPTAL	-15.20	-16.86	1.66 (-0.78 a -2.54)	< 0.05
BASAL SEPTAL	-13.86	-17.00	-3.13 (-1.98 a -4.27)	< 0.05
BASAL INFERIOR	-15.06	-18.33	-3.26 (-2.05 a -4.47)	< 0.05
BASAL POSTERIOR	-17.73	-19.73	-2.00 (-0.27 a -3.72)	< 0.05
BASAL LATERAL	-14.33	-18.86	-4.5 (-0.92 a -9.98)	< 0.05
MEDIAL ANTERIOR	-16.86	-19.26	-2.40 (-1.29 a -3.50)	< 0.05
MEDIAL ANTEROSEPTAL	-16.66	-18.53	-1.86 (-1.11 a -2.61)	< 0.05
MEDIAL SEPTAL	-16.13	-18.93	-2.8 (-0.98 a -4.61)	< 0.05
MEDIAL INFERIOR	-16.00	-19.07	-3.07 (-2.21 a -3.93)	< 0.05
MEDIAL POSTERIOR	-16.14	-18.71	-2.57 (-1.49 a -3.65)	< 0.05
MEDIAL LATERAL	-16.85	-19.28	-2.42 (-1.37 a -3.48)	< 0.05
APICAL ANTERIOR	-16.86	-19.73	-2.86 (-1.22 a -4.51)	< 0.05
APICAL SEPTAL	-19.13	-20.66	-1.53 (-0.67 a -2.39)	< 0.05
APICAL INFERIOR	-16.86	-19.33	-2.46 (-1.40 a -3.53)	< 0.05
APICAL LATERAL	-18.13	-20.6	-2.45 (-1.53 a -3.39)	< 0.05

## CONCLUSIONES:

La técnica de ecocardiograma en 2D con speckle tracking es un método simple y no invasivo para la evaluación de la deformación miocárdica , este estudio demuestra que con mejoría de cifras tensionales en pacientes en estadio 2, existe mejoría significativa de la deformación miocárdica, se subraya la importancia de la detección temprana de hipertensión arterial, así como de cambios tempranos en la deformación, del mismo modo que la importancia de adecuados controles de presión arterial con el objetivo de revertir en lo posible la aparición de disfunción diastólica.

## CRONOGRAMA

<b>JULIO</b> INICIO DE PROTOCOLO. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	<b>AGOSTO</b> MARCO TEÓRICO	<b>SEPTIEMBRE</b> DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	<b>OCTUBRE</b> PRESENTACIÓN PROTOCOLO	<b>NOVIEMBRE</b> RECOLECCIÓN DE DATOS	<b>DICIEMBRE</b> RECOLECCIÓN DE DATOS
<b>ENERO</b> RECOLECCIÓN DE DATOS	<b>FEBRERO</b> RECOLECCIÓN DE DATOS	<b>MARZO</b> RECOLECCIÓN DE DATOS	<b>ABRIL</b> RECOLECCIÓN DE DATOS	<b>MAYO/JUNIO</b> ANÁLISIS DE LOS DATOS	<b>JULIO</b> INFORME FINAL

## BIBLIOGRAFIA

- ⊙ Reisner SA. y col. Global longitudinal strain : a novel index of left ventricular function. J Am Soc Echocardiogr. 2004; 17 (6): 630-633. Marina L. y col. Two-dimensional strain—a novel software for real-time quantitative echocardiographic assessment of myocardial function. . J Am Soc Echocardiogr. 2004; 17 (10 ) : 1021-1029
- ⊙ Notomi H. y col. Measurement of Ventricular Torsion by Two-Dimensional Ultrasound Speckle Tracking Imaging. JACC 2005;45 (12) 2034-2041
- ⊙ Karinek J. y col. Two- dimensional strain-Doppler –independent ultrasound method for quantification of regional deformation: validation I vitro and in vivo. J Am Soc Echocardiogr. 2005; 18 (12): 1247-1253.
- ⊙ Cho GY. y col. Comparison of Two-Dimensional Speckle and Tissue Velocity Based Strain and Validation With Harmonic Phase Magnetic Resonance Imaging . Am J Cardiol. 2006;97 (11) 1661-1666
- ⊙ Takeuchi M. y col Age-related Changes in Left Ventricular Twist Assessed by Two-dimensional Speckle-tracking Imaging. . J Am Soc Echocardiogr. 2006; 19 (9): 1077-1084.
- ⊙ Thomas JD. y col .Assessment of Left Ventricular Function by Cardiac Ultrasound. JACC 2006;48 (10): 2012-2025
- ⊙ Hermann Blessberger and Thomas BinderTwo dimensional speckle tracking:echocardiography basic principles*H.earth 2010 96: 716-722*
- ⊙ Hermann Blessberger and Thomas BinderTwo dimensional speckle tracking:clinical aplicaciones.*Heart 2010 96: 2032-2040*
- ⊙ Hidemichi Kouzu, y col. Left Ventricular Hypertrophy Causes Different Changes in Longitudinal, Radial, and Circumferential Mechanics in Patients with Hypertension: A Two-Dimensional Speckle Tracking StudyJ Am Soc Echocardiogr 2011;24:192-9