



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**  
**SECRETARIA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MEXICO**  
**DIRECCION DE EDUCACION E INVESTIGACION**

**CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN  
MEDICINA INTERNA**

**“GRADIENTE DE PRESIÓN DE PULSO POST Y PRE VALSALVA COMO  
MARCADOR DE DISFUNCIÓN SISTÓLICA DEL VENTRÍCULO IZQUIERDO,  
CORRELACIÓN CON PRO PÉPTIDO NATRIURETICO CEREBRAL Y  
FRACCIÓN DE EYECCIÓN DE VENTRÍCULO IZQUIERDO”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA**

**PRESENTADO POR EL DR. FERNANDO IVÁN VERGARA ORDUÑA**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA**

**DIRECTORES DE TESIS:**

**DR. JOSE RICARDO GARRIDO GARCIA  
DR. GERMAN VARGAS AYALA  
DR. DANIEL RABINDRANATH BENITEZ MALDONADO**

**CIUDAD DE MÉXICO - 2019-**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

GRADIENTE DE PRESION DE PUSLO POST Y PRE VALSALVA COMO  
MARCADOR DE DISFUNCION SISTOLICA DEL VENTRICULO IZQUIERDO,  
CORRELACION CON PRO PEPTIDO NATRIURETICO CEREBRAL Y  
FRACCION DE EYECCION DE VENTRICULO IZQUIERDO

AUTOR: DR. FERNANDO IVAN VERGARA ORDUÑA

Vo.Bo.  
DR. JOSE JUAN LOZANO NUEVO



PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN  
MEDICINA INTERNA

Vo.Bo.  
DR. FEDERICO LAZCANO RAMÍREZ



DIRECTOR DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN



SECRETARIA DE SALUD  
SEDESA

CIUDAD DE MÉXICO

EDUCACIÓN  
E INVESTIGACIÓN

GRADIENTE DE PRESION DE PUSLO POST Y PRE VALSALVA COMO  
MARCADOR DE DISFUNCION SISTOLICA DEL VENTRICULO IZQUIERDO,  
CORRELACION CON PRO PEPTIDO NATRIURETICO CEREBRAL Y  
FRACCION DE EYECCION DE VENTRICULO IZQUIERDO

AUTORA: DR. FERNANDO IVAN VERGARA ORDUÑA

Vo.Bo.  
DR. GARRIDO GARCIA JOSE RICARDO



---

MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA  
HOSPITAL GENERAL TICOMAN

Vo.Bo.  
DR. VARGAS AYALA GERMAN



---

JEFE DE SERVICIO DEL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA  
HOSPITAL GENERAL TICOMAN

Vo.Bo.   
DR. BENITEZ MALDONADO DANIEL RABINDRANATH

---

MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA  
HOSPITAL GENERAL TICOMAN



## AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por su esfuerzo y entrega.

A Laura por su energía y cariño.

A mis compañeros residentes por la competencia y camaradería.

## ÍNDICE

1. Resumen	
2. Introducción.....	1
3. Materiales y métodos.....	24
4. Resultados.....	29
5. Discusión .....	33
6. Conclusiones.....	35
7. Recomendaciones.....	36
8. Referencias bibliográficas.....	37

## 1. Resumen

### Objetivo

La insuficiencia cardiaca esta caracterizado por disfunción miocárdica, cerca de 26 millones de personas son afectadas por esta enfermedad a nivel mundial. La variación de las cifras de presión arterial y frecuencia cardiaca tras la realización de maniobra de Valsalva ha sido evaluado, encontrando correlación entre la función ventricular izquierda y el péptido auricular natriurético.

### Materiales y métodos

Se realizo estudio de cohorte, con una muestra de 32 pacientes. Se realizo determinación de fracción de eyección de ventrículo izquierdo, pro péptido natriurético cerebral, así como la sustracción de presión de pulso post Valsalva y Pre Valsalva, determinándose dicha variable como gradiente de presión de pulso Post y Pre Valsalva.

### Resultados

Se realizo análisis descriptivo con determinación de media y mediana de las variables. Se realizo correlación de Spearman con la variable pro péptido natriurético cerebral y la fracción de eyección de ventrículo izquierdo. Una cifra de gradiente menor de 4.22 se correlaciona de manera negativa con la fracción de eyección de ventrículo izquierdo menor de 50 %, con un coeficiente de correlación de -0.562 y una "p" de 0.001.

### Conclusiones

El gradiente y la fracción de eyección tuvo una correlación negativa, está en el área indeterminada de la función sistólica. Una FEVI menor de 50%, tiene riesgo de descompensación y desarrollo para una FEVI deprimida.

### Palabras claves

Insuficiencia, cardiaca, maniobra, Valsalva

## **Abstract**

### Background

Heart failure is characterized by myocardial dysfunction, about 26 million people affected by this disease worldwide. The variation of blood pressure and heart rate figures in the performance of the Valsalva maneuver has been evaluated, finding the correlation between left ventricular function and natriuretic atrial atrial.

### Materials and methods

A cohort study was carried out, with a sample of 32 patients. The determination of the ejection fraction of the left ventricle, brain natriuretic peptide, as well as the pressure of the pulse pressure after Valsalva and Pre Valsalva was made, this variable being determined as pressure gradient of the Post and Pre Valsalva pulse.

### Results

A descriptive analysis was performed with determination of means and median of the variables. The Spearman correlation was performed with the variable brain natriuretic peptide and the left ventricular ejection fraction. A gradient figure less than 4.22 was negatively correlated with the fraction of the left ventricle eye less than 50%, with a correlation coefficient of -0.562 and a "p" of 0.001.

### Conclusions

The gradient and fraction of the vision had a negative correlation, it is in the indeterminate area of the systolic function. An LVEF less than 50% has a risk of decompensation and development for a depressed LVEF.

### Keywords

Insufficiency, cardiac, maneuver, Valsalva

## 2. Introducción

La insuficiencia cardiaca es un síndrome clínico caracterizado por disfunción miocárdica, dicha patología tiene importancia cardinal epidemiológica ya que cerca de 26 millones de personas son afectadas por esta enfermedad a nivel mundial. A pesar que se conoce la prevalencia a nivel mundial, existiendo datos epidemiológicos confiables en distintas partes del mundo, México no cuenta con datos sobre la prevalencia o la incidencia sobre insuficiencia cardiaca. La presencia de esta enfermedad conlleva un aumento en la mortalidad, así como una disminución considerable en la calidad de vida.

### Epidemiología

Ha sido considerada en los últimos años por su manifestación epidemiológica como una enfermedad pandémica con distribución cosmopolita, con su clara predilección por grupos añosos, sin embargo, tiene grupos de afección de predilección, padecimientos crónico degenerativos tales como hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus tipo 2, obesidad y el síndrome metabólico, son claros contribuyentes, además de ser factores pronósticos.

A nivel mundial, de los ingresos hospitalarios secundarios a insuficiencia cardiaca descompensada, cerca de un 17 a 45 % de estos morirán al cabo de un año, a pesar de las nuevas terapias desarrolladas para el tratamiento del mismo, además como nuevas indicaciones de dispositivos intracardiacos. A pesar de esta mejoría en la terapéutica en los últimos 20 años, las tasas de supervivencia son peores que en casos de cáncer de colon, mama y próstata. <sup>1</sup>

Estudios epidemiológicos enfocados en los factores de riesgo a nivel Latinoamérica, específicamente en México, lo enmarcan como el primer lugar en

obesidad en personas mayores de 20 años, además de tener cifras alteradas de glucosa en mayores de 25 años ocupando el primer lugar en la misma. El tabaquismo y el aumento en la expectativa de vida son factores que indican que la prevalencia de la insuficiencia cardíaca va a aumentar en los próximos años.

Tras el diagnóstico clínico de la insuficiencia cardíaca la clasificación ecocardiografía en cuanto a la fracción de eyección de expulsión de ventrículo izquierdo, ya sea preservada a disminuida, es fundamental para el diagnóstico además del pronóstico. El apego terapéutico y la adecuada indicación farmacológica también forma parte del pronóstico. <sup>2</sup>

### Factores de riesgo

Estudios retrospectivos han evaluado los factores de riesgo inmiscuidos en el pronóstico y mortalidad en estos pacientes. El estudio MAGGIC, el cual evaluó un base de datos de 29 estudios, encontró que como factores de mal pronóstico encontramos la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, la edad, el índice de masa corporal, la creatinina sérica, la clase funcional determinada por la “*New York Heart Association*”, el género masculino, las comorbilidades tales como Diabetes y la neumopatía obstructiva crónica, además de la no ministración de IECA o beta bloqueador, son factores de mal pronóstico, siendo evaluados como “score” para la evaluación de la mortalidad de dichos pacientes. <sup>3</sup>

A pesar del desarrollo de nuevas terapias en pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva, las tasas de mortalidad en pacientes hospitalizados se mantienen casi sin alteraciones desde los últimos veinte años. Se refiere que existe cerca de un millón de pacientes hospitalizados por falla cardíaca descompensada solo en el continente Europeo y en Estados Unidos, a pesar de un egreso oportuno,

cerca de un 30 % tendrán un reingreso hospitalario a los 90 días, siendo la tasa de mortalidad al año de también un 30 %.

### Fisiopatología

Los factores previamente comentados traen consigo alteraciones deletéreas para el organismo de manera inicial como estado compensatorio, un estado de homeorrexis que conlleva disfunción endotelial, activación neurohormonal, congestión venosa y remodelamiento cardíaco; siendo los principales desencadenantes en la fisiopatología de la insuficiencia cardíaca. El eje renina-angiotensina-aldosterona y sistema simpático, en etapas iniciales de la enfermedad, induce cambios adaptativos para el mantenimiento de la perfusión central, aumentando el inotropismo, vasoconstricción periférica y retención hidrosalina. Sin embargo, estos cambios son mal adaptativos resultando en disfunción cardíaca, con una presencia de proliferación de fibroblastos, estrés oxidativo y depósito de matriz extracelular. El remodelamiento cardíaco y el daño a órgano blanco secundario a la activación neurohormonal es blanco terapéutico conocido desde hace ya varios años; conocer los niveles plasmáticos como de renina y aldosterona, ha sido de interés para la investigación, ya que existen varios ensayos clínicos donde se intenta analizar niveles con el desenlace clínico.

La congestión venocapilar conlleva desde alteración en el mecanismo neurohormonal, disfunción endotelial y deterioro de la función renal; los síntomas pueden variar entre pacientes. En algunos de ellos la disfunción ventricular derecha resulta en congestión retrograda hacia la circulación hepática, por lo que hay desarrollo de ascitis y edema periférico. Otros pacientes no tienen ganancia ponderal y presentan un cuadro clínico más agudo, se ha hipotetizado el cambio

de fluidos y hacia la circulación esplácnica, esto secundaria a vasoconstricción súbita, con translocación súbita de volumen con disminución del volumen circulante efectivo, con un probable desencadenante la hipoxia intermitente.

Otro mecanismo conocido es la presencia de disfunción endotelial, la generación de óxido nítrico endotelial en adición de la presencia de prostaglandinas y citocinas proinflamatorias influyen a la función miocárdica, función hemodinámica y la circulación coronaria y renal.

La alteración en el óxido nítrico endotelial causa endotelitis, una especie de inflamación no específica endotelial, un incremento en el estrés oxidativo y desarrollo del síndrome cardiorrenal. La disfunción es una constante en la afección cardíaca tanto de larga evolución como en la descompensación aguda, la afección renal es un factor de riesgo bien establecido como desencadenante de insuficiencia cardíaca. También es un factor de riesgo como marcador de mal pronóstico durante la admisión hospitalaria, aunque estudios recientes valoran a la mejoría de la función renal y el estado de descongestión venocapilar cuantificado con volumen urinario podría ser un marcador de buen pronóstico.

Previamente se creía que la alteración en la función renal tenía múltiples desencadenantes, siendo las primordiales las mencionadas con anterioridad; la activación neurohormonal con la activación del eje renina angiotensina-aldosterona, la activación del sistema simpático, la congestión venocapilar y la inflamación; sin embargo los datos actuales son contradictorios, sin conocerse de manera adecuada cuáles son los desencadenantes, sin embargo se ha teorizado que la congestión venocapilar conlleva tanto variaciones volumétricas, como del tono vascular venoso.

La lesión miocárdica es valorada por los niveles de troponinas séricas es común en pacientes con falla cardíaca, aun en ausencia de isquemia cardíaca, secundario a aumento de estrés de la pared miocárdica, estrés oxidativo, inflamación, activación neurohormonal y alteración en metabolismo del calcio. La elevación de troponina conlleva a un mal pronóstico en pacientes con insuficiencia cardíaca, sin embargo, con la creación de nuevos marcadores de lesión cardíaca ultra sensibles como la troponina ultrasensible, en los cuales puede existir pequeñas elevaciones de este marcador, pueden denotar microlesiones cardíacas las cuales empobrecen el pronóstico. <sup>4</sup>

### Hallazgos clínicos y semiológicos

Al conocer las bases epidemiológicas, identificar los factores de riesgo primordiales y conociendo los fundamentos fisiopatológicos, se simplifica el entendimiento de los hallazgos en el interrogatorio y en la exploración física. Como síntomas principales se enumera la disnea, donde su mecanismo fisiopatológico es la congestión venocapilar pulmonar por aumento de presión de la aurícula izquierda, claudicación parcial de los músculos respiratorios y alteraciones en los quimiorreceptores. La presencia de ortopnea secundaria al retorno venoso y la congestión venocapilar pulmonar en la posición supina. Otro síntoma clásico es la presencia de disnea paroxística nocturna, donde agregada a la congestión venosa pulmonar la alteración en el centro de depresión respiratoria es desencadenante. La presencia de fatiga por hipoperfusión periférica debido a vasoconstricción. La evidencia de edema periférico, saciedad temprana o distensión abdominal secundaria a líquido de ascitis son dato de retención hídrica.

Puede existir estado de emaciación debido a producción continua de citocinas, congestión intestinal y presencia de estado inflamatorio crónico. En cuanto a los signos la presión venosa yugular elevada por incremento de la presión auricular derecha; desplazamiento del choque de la punta por dilatación ventricular izquierda; presencia de tercer ruido cardiaco por incremento de presión auricular izquierda.

La aparición de crepitos pulmonares finos como dato clínico de congestión pulmonar, así como otros datos retención hídrica tanto central como periférica tales, como derrame pleural, derrame pericárdico, ascitis y presencia de edema periférico. <sup>5</sup>

Estos hallazgos clínicos han sido valorado siendo validados para el diagnóstico de insuficiencia cardiaca siendo lo más específicos, la presencia de ortopnea, disnea paroxística nocturna, distención de venas yugulares, reflujo abomino yugular, presencia de tercer ruido, cardiomegalia, desplazamiento del choque de la punta, congestión pulmonar identificada tanto por clínica o radiográficamente, edema agudo de pulmón y la disminución de peso mayor de 4.5 kg tras el inicio de diuréticos en una semana. <sup>6</sup>

En caso de descompensación de la insuficiencia cardiaca la manera ideal de evaluar el grado de deterioro clínico es evaluando tanto el estado de perfusión, clasificados por el habla inglesa como “cold” y “warm”, frio y caliente, hipoperfundido y adecuada mente perfundido respectivamente.

Datos clínico orientativo de hipoperfusión serían extremidades frías, hipotensión, disfunción renal caracterizado por disminución de los volúmenes urinarios, alteración del estatus mental, hiponatremia, pulso filiforme o pulso alternans.

El otro apartado a evaluar es el estado de congestión venocapilar, clasificados como “wet” y “dry”, húmedo y seco, donde la presencia de tercer ruido cardiaco, ortopnea, edema periférico, edema pulmonar, ascitis reflujo hepatoyugular y elevada presión venosa yugular son datos suficientes para valorar el estado de congestión venocapilar tanto periférico como central. <sup>5</sup>

#### Medios diagnósticos: utilidad de la ecocardiografía y la determinación de péptido natriurético tipo B

El uso de métodos diagnósticos tanto de laboratorio como de gabinete ayudan a apoyar el diagnóstico de insuficiencia cardiaca, con una correlación diagnóstica cercana al 90 %. Dentro de los estudios de laboratorio y gabinete clásicos para el diagnóstico de insuficiencia cardiaca se encuentra la teleradiografía de tórax para la valoración tanto de cardiomegalia, valoración de la congestión venocapilar pulmonar, dilatación del botón aórtico y la presencia de derrame pleural. Otros más como electrocardiograma para la orientación etiológica en sospecha de etiología isquémica así como la valoración de crecimiento de cavidades ventriculares. <sup>6</sup>

Nuevos medios diagnósticos se han descubierto en los últimos 30 años, tanto bioquímicos como de imagen. La utilización de ecocardiograma se ha convertido cada vez más en un estudio que se encuentra al alcance en la gran mayoría de centros hospitalarios de segundo nivel donde la valoración en tiempo real tanto

del espacio pericárdico, la contractilidad auricular y ventricular, la valoración de la funcionalidad valvular para el diagnóstico tanto de insuficiencia o estenosis y la valoración de la contractilidad cardiaca, es y será un método diagnóstico fundamental para la patología cardiaca.

La utilidad del ecocardiograma en la insuficiencia cardiaca, sin mencionar el uso en la orientación de la etiología de la misma, funciona como valoración de la función de eyección del ventrículo izquierdo, la cual se refiere a la reducción de volumen ventricular durante la sístole con respecto a la diástole, realizándose una estimación de la funcionalidad y reserva contráctil. En un hombre sano los valores normales se encuentran entre 55 a 70 %.

Durante la insuficiencia cardiaca esta fracción de eyección se encuentra disminuida, conociéndose como fracción de eyección disminuida, con un valor de corte de 40%. La disminución del mismo a partir de 45% conlleva a un aumento de la mortalidad, principalmente de origen cardiaco, por falla cardiaca descompensada y riesgo aumentado de arritmia cardiaca, teniendo un riesgo acumulativo con una disminución gradual de 10 % respecto al valor corte. Una reducción de 10 % por debajo de 45%, conlleva a un aumento de la mortalidad de 39 % acumulado de todas las causas.

La presencia de fracción de eyección menor de 35% se relación a muerte súbita de origen cardiaco secundario a arritmia letal, ese riesgo puede ser contrarrestado por el desarrollo de dispositivos intra cardiacos tales como desfibriladores automáticos implantables; dicho riesgo arritmogénico, aunque bien correlacionado con reducción de fracción de eyección, no todos los pacientes con muerte súbita cardiaca con componente arritmogénico presentaban a una fracción de eyección disminuida de forma severa.

El estudio CHARM demuestra que los tres predictores de mortalidad más importantes son la diabetes mellitus, la edad mayor de 60 años y fracción de eyección de ventrículo izquierdo menor de 45 %; la presencia de diabetes con una fracción de eyección de ventrículo izquierdo de 40 % equivale en términos de mortalidad a un paciente con una fracción de eyección de 25 % sin presencia de diabetes mellitus, lo que indica que esta superposición de factores de riesgo conlleva a pronóstico más sombrío.

El reconocimiento de otras patologías crónicas que son comunes en el contexto de falla cardíaca que son deletéreas en el pronóstico es importante en la evaluación clínica, donde agregado al mal pronóstico de la fracción de eyección de ventrículo izquierdo reducida es importante para una intervención temprana. La presencia de enfermedad renal crónica y disfunción ventricular aumenta el doble el riesgo de mortalidad.<sup>7</sup>

El conocimiento de las alteraciones bioquímicas ha llevado al descubrimiento de múltiples biomarcadores de utilidad para pacientes con insuficiencia cardíaca, los más novedosos, los cuales continúan en estudio en cuanto su utilidad clínica como método diagnóstico, metas terapéuticas y pronóstico tanto en hospitalización y en medio extrahospitalario. Podemos mencionar la biomolécula ST2 y galectina 3 los cuales continúan en estudio, los marcadores de daño isquémico cardíaco como la troponina como marcador de necrosis demuestran que pueden ser de utilidad como se mencionó previamente. Por mencionar algunos más como el factor de diferenciación de crecimiento-15 (GDF-15), la procalcitonina de utilidad para el diagnóstico diferencial en pacientes con disnea súbita para diferenciar la etiología entre disnea de origen cardíaco o pulmonar de etiología infecciosa. Por último, la utilidad de biomarcadores de daño renal también parece demostrar utilidad en cuanto el pronóstico en cuanto descompensación de la falla cardíaca:

la gelatinasa de neutrófilo asociada a lipocalina (NGAL), cistatina -C y la molécula de daño renal-1 (KIM-1).<sup>8</sup>

Sin embargo, la utilidad los péptidos natriuréticos, son recomendación en guías internacionales como diagnóstico de insuficiencia cardiaca. Con su descubrimiento hace más de 30 años, fue un avance importante con un componente relevante en el estudio endocrino, nervioso e inmune en el sistema cardiovascular. Se conocen en el organismo tres biomoléculas con acción natriurética: el péptido auricular natriurético, el péptido natriurético tipo B con sus componentes peptídicos: pro BNP, BNP y NT-pro BNP, y el péptido natriurético tipo C.

El mecanismo de acción de los péptidos natriuréticos es la activación del guanilato ciclasa y la producción de GMP cíclico, que actúa como segundo mensajero, con efectos de señalización de la proteína cinasa G, serina y la teorinina cinasa. Los efectos biológicos de dicha hormona tienen efectos en todo el organismo, afectando principalmente los involucrados en el equilibrio hidroeléctrico. A nivel renal existe un aumento en la tasa de filtrado glomerular inducida por una vasodilatación de la arteriola aferente y una vasoconstricción de las arteriolas eferentes; además de conllevar, como su nombre lo indica, natriuresis inhibiendo cotransportador de sodio (Na<sup>+</sup>) / hidrogeniones (H<sup>+</sup>) en el túbulo proximal y en sodio (Na<sup>+</sup>) /Cloro (Cl<sup>-</sup>) en el túbulo distal.

Los efectos cardiovasculares conllevan una reducción de la precarga con una reducción posterior del gasto cardiaco, así como una inhibición del remodelamiento cardiaco. Las alteraciones hemodinámicas conllevan una vasodilatación periférica, con una elevación de la conductividad hidráulica, con

descenso de la precarga y la postcarga. La inhibición del eje renina-angiotensina-aldosterona, tiene un pilar en la función de esta hormona. <sup>21</sup>

El péptido cerebral natriurético es almacenado junto al péptido auricular natriurético en gránulos auriculares y ventriculares, la liberación de estos gránulos es secundario a una regulación transcripcional regulado por el estrechamiento de la pared cardiaca resultante de aumento del volumen latido y un incremento del gradiente transmural. En individuos sanos se da un punto de corte de BNP de 3-5 pg/ml, en paciente con falla cardiaca la elevación de BNP tanto de pro BNP se llega elevar más de 100 veces de su límite superior. El punto de corte para NT pro BNP es de 300 pg/ml y 125 pg/ml para la insuficiencia cardiaca aguda y crónica respectivamente. En cuanto los valores de BNP son de 100 y 35 pg/ml tanto para falla cardiaca aguda y crónica respectivamente. <sup>11</sup>

Ambos estudios bioquímicos tienen alto nivel de validez estadística para la valoración de falla cardiaca, teniendo similar rendimiento diagnostico entre ambos, sin embargo es de recalcar que sus puntos de corte no son intercambiables. <sup>17</sup>

El uso del péptido cerebral natriurético no solo funciona para la realización de diagnóstico de falla cardiaca, sino también como método de seguimiento y valoración de un adecuado tratamiento, sin embargo actualmente la evidencia por meta análisis no fundamenta plenamente su uso, sin embargo las guías más recientes consideran que su utilidad como seguimiento tiene una utilidad racional.<sup>14</sup>

Ensayos clínicos como el STOP-HF le da la utilidad como método de tamizaje en pacientes con desarrollo de disfunción diastólica o sistólica, pudiendo ser utilizado en un futuro como prueba de tamizaje, en pacientes con factores de riesgo cardiovascular y alto riesgo de alteración funcional.<sup>20</sup>

Desde la publicación por Folse y Braunwald en 1962 donde se investiga la valoración de la fracción de eyección de ventrículo izquierdo radiomarcada por radio isotopos, han existido innumerables hitos en la valoración contráctil miocárdica. La toma de decisiones del clínico ha sido pauta por la fracción de eyección del ventrículo izquierdo como una medición de la funcionalidad del ventrículo izquierdo.

La definición de fracción de eyección de ventrículo izquierdo ha sido clasificada en tres rubros, preservada donde el porcentaje de eyección es mayor de 50 %, disminuida donde este porcentaje es menor de 40 %, por ultimo un porcentaje entre 40% a 49 % es clasificada como “área gris” o rango medio. Cada peldaño de clasificación confiere un valor pronóstico así como una evaluación y tratamiento distinto.

Un determinante como punto de corte de 45 %, con una reducción de 10 % de la fracción de eyección es un indicador independiente de mortalidad con un aumento de la mortalidad de hasta 39 %. Una cifra menor de 35 %, la población con dicho valor o con valores menores de esta confiere una mortalidad aumentada por muerte súbita de origen cardiaco principalmente por arritmias ventriculares letales, teniendo indicación de colocación de un dispositivo desfibrilador implantable.<sup>16</sup>

Otro espectro en la disfunción sistólica esta conferido por un grupo de población asintomático, donde la progresión a falla cardiaca manifiesta es más alto que en la población sin disfunción sistólica. Un meta análisis del 2016 evaluó a esta población, encontrando que el riesgo relativo para el desarrollo de insuficiencia cardiaca, se evaluó tanto la función diastólica como la función sistólica, encontrando un riesgo de progresión del 70 % para el primer grupo y de hasta 50 % para el segundo grupo comparado con el grupo control.

Otro punto a evaluar fue la valoración de la supervivencia, evaluando con la clasificación de la AHA (American Heart Association) para falla cardiaca, en un tiempo de 5 años, el grupo AHA A tenía una supervivencia de 97 %, el grupo AHA B con 96%, en estadio C con 75 % y el estadio D con 20 % de supervivencia a los 5 años.

Se desconoce los mecanismos de progresión hacia la falla cardiaca manifiesta, no se conoce si existe una evolución longitudinal o logarítmica, sin embargo tras la activación de los mecanismos fisiopatológicos previamente comentados, donde existe un mayor deterioro de la función sistólica, puede existir un periodo de tiempo asintomático, donde las causas de mortalidad ya sea por descompensación de la falla cardiaca o por una arritmia letal son en la misma frecuencia que en la población sintomática con la misma fracción de eyección de ventrículo izquierdo.<sup>9</sup>

La evaluación clínica ha sido valorado bajo estudios científicos para conocer si existe correlación la examinación clínica con métodos diagnostico no invasivos como no invasivos. Un estudio del 2011 comparo la examinación y exploración física con la determinación de péptido natriurético cerebral y mediciones

ecocardiográficas, evaluando las presiones de llenado auricular derecha y presión de enclavamiento capilar pulmonar, siendo el estándar de oro para la evaluación de las variables hemodinámicas la cateterización al final de la espiración.

Los hallazgos clínicos indicativos de disfunción auricular derecha fue incremento de la presión venosa yugular, edema periférico y ascitis, mientras que los hallazgos de disfunción auricular izquierda fue ritmo de galope, crepitos basales y reflujo abdomino yugular. Dicho estudio encontró que existe una correlación entre las variables hemodinámicas valoradas por cateterismo, las cifras de péptido cerebral natriurético y la mediciones ecocardiograficos con las valoración del clínico para la valoración de las cifras de presión auricular derecha e izquierda siendo estadísticamente significativo, con una concordancia del 80%, sin embargo la experiencia del clínico es una determinante importante para la estimación de la funcionalidad hemodinámica. <sup>10</sup>

Otro estudio publicado en 2008 trato de valorar tanto los hallazgos físicos comentados en el estudio previo, sin embargo también se evaluaron los hallazgos del interrogatorio, los síntomas como ortopnea, alteraciones gastrointestinales, fatiga y disnea de esfuerzo. Las variables hemodinámica a evaluar fueron la presión de auricular derecha, la presión de enclavamiento capilar pulmonar y el índice cardiaco. La discriminación entre los hallazgos clínicos, principalmente ingurgitación yugular y ortopnea con aumento de presión de la aurícula derecha, se correlacionaron de manera adecuada. <sup>25</sup>

## Utilidad clínica de la presión de pulso y la maniobra de Valsalva

Teniendo estos antecedentes clínicos se podría deducir que se puede diagnosticar y correlacionar de manera clínica tanto las presiones auriculares como la función sistólica del ventrículo izquierdo. Previa a la explicación de dichos métodos diagnósticos se analizara la determinación de presión de pulso.

La presión de pulso es determinada de la naturaleza episódica de la contracción cardíaca y la circulación arterial, mientras que la presión media es resultante del gasto cardíaco y las resistencias periféricas, la presión de pulso es un tanto más complejo determinado por el modelo de Windkessel y por el modelo de las propiedades propagativas de la circulación arterial. El modelo de Windkessel describe a la circulación en términos de resistencias paralelas y componentes de capacitancia.

El elemento de resistencia corresponde a la resistencia vascular periférica, mientras que el elemento de capacitancia corresponde a la distensibilidad de la circulación arterial. La distensibilidad es medida por la capacidad de la estructura continente de volumen, en este caso el sistema arterial. La distensibilidad es determinada tanto por el volumen sistólico dividido entre la presión de pulso. Una disminución de la presión de pulso puede ser secundario a un aumento del volumen sistólico o una disminución de la distensibilidad, mientras que una elevación de la presión de pulso en sujetos añosos se relaciona con disminución de la distensibilidad, mientras que en sujetos jóvenes se correlaciona con aumento del volumen sistólico.

Por ende la presión de pulso es dependiente de la eyección del ventrículo izquierdo y las propiedades de las paredes arteriales, determinando la

transmisión de fuerza al sistema arterial. La presión de pulso es determinada por el grupo etario del paciente, el género, la edad y las comorbilidades llegan alterar dicha medición. <sup>27</sup>

Desde los años 50, previa a la diseminación de métodos diagnósticos no invasivos para la valoración de la funcionalidad ventricular izquierda, se trataba de estudiar un método diagnóstico clínico sencillo y repetible para la valoración de la funcionalidad ventricular izquierda.

En 1957 Gorlin estudiaba la función cardíaca tras la realización de maniobra de Valsalva, los cambios en la presión arterial son secundarios al control vasomotor secundario al aumento y disminución de la presión intra torácica. Un resultado anormal es resultado de falla ventricular izquierda, disfunción ventricular derecha o la presencia de estenosis o insuficiencia mitral, encontrando una correlación cercana al 80 %. Este estudio indicaba que una disfunción ventricular izquierda moderada conllevaba una alteración en la respuesta tras la realización de la maniobra de Valsalva. <sup>23</sup>

Los antecedentes de la maniobra de Valsalva se remontan al siglo XVIII, donde Antonio Maria Valsalva, publicando en 1704, *De aure humana tractatus* (Tratado sobre el oído humano), donde explicaba detalladamente la maniobra que lleva su nombre para reducir la presión de las trompas de Eustaquio.

En 1851 Weber describió cambios en los ruidos cardíacos tras la realización de la maniobra de Valsalva. Frank y Riegel en 1870 demostraron los cambios de la cifras de presión arterial a la realización de la maniobra. Dicha maniobra consiste en la espiración forzada contra la glotis cerrada, el paciente inspira y puja en un

lapso de 10 a 15 segundos, posteriormente liberando la presión de manera brusca.

Existen cuatro fases hemodinámicas durante la realización de la maniobra de Valsalva. La fase I o fase de presión, es dada tras la inspiración y posterior esfuerzo para expulsar aire contra la glotis cerrada produce un aumento de la presión intra torácica que comprime la arteria pulmonar y las cavidades derechas, haciendo que la sangre se acumule en el lecho venoso disminuyendo la precarga y el gasto cardiaco derecho. Mientras tanto en las cavidades izquierdas de manera inicial aumenta el llenado ventricular izquierdo aumentando la presión sistólica y el gasto cardiaco, conllevando un aumento de la presión de pulso además de existir bradicardia refleja.

La fase II o fase de mantenimiento de presión es determinada por sostener la espiración forzada de 10 a 15 segundos contra la glotis cerrada, produciendo una disminución de las cifras de presión arterial y de la presión de pulso. La disminución del volumen expulsado del ventrículo izquierdo desencadena un arco reflejo de barorreceptores, con una estimulación adrenergica tanto de las fibras alfa y beta, conllevando un aumento de la frecuencia cardiaca y de las resistencias vasculares periféricas.

La fase III o fase de liberación, es secundaria a la liberación de la glotis, dando una disminución de la presión de la arteria pulmonar y las cavidades derechas, con un aumento del gasto cardiaco y de la presión de pulso, dichos cambios en la presión son transitorios y la presión retorna a niveles basales.

La fase IV o de sobreestimulación se da por una recuperación paulatina del gasto cardiaco y de la presión arterial al mejorar el llenado de las cavidades derechas, por lo que mejora la precarga de las cavidades izquierdas, con una elevación de las resistencias vasculares periféricas, inhibiendo la estimulación de los barorreceptores, terminado con la estimulación adrenérgica.

La técnica para la realización de dicha maniobra, se explica al paciente que se requiere una inspiración y posteriormente una espiración forzada contra la glotis cerrada, manteniendo dicha presión de 10 a 15 segundos, ayudado por esfigmomanómetro, se requiere una valoración basal de las cifras de presión arterial, insuflándose 15 mmHg de la sistólica basal y se inicia la maniobra de Valsalva, detectándose solo la fase II y IV. <sup>18</sup>

Las variantes patológicas de la respuesta de Valsalva en el contexto de insuficiencia cardiaca son tres. La primera se describe como respuesta de onda cuadrada que se caracteriza por ausencia de la fase III y IV, donde existe un aumento de presión y de los cambios de la fase II. La otra variante es la ausencia de sobreestimulación la fase I y III se describen como normales, pero no existe un incremento posterior de las cifras de tensión arterial, la presión de pulso o presencia de bradicardia.

Por último la respuesta reducción de la amplitud de pulso las fases II y IV se encuentran ausentes. La respuesta de ausencia de sobrestimulación se presenta en los casos de insuficiencia cardiaca leve o inicial, la respuesta de onda cuadrada se da en insuficiencia cardiaca congestiva. <sup>18</sup>

### Planteamiento del problema

La disfunción ventricular izquierda, componente de la insuficiencia cardiaca, es una variable que solo puede ser analizada en centros especializados donde se cuente con estudios de imagen como un ecocardiograma o cateterismo cardiaco; otra manera de analizar dicho síndrome clínico es con la medición sérica de péptido auricular natriurético. Ambas variables son tanto diagnosticas como pronosticas.

A pesar que varios centros hospitalarios ya cuentan con ecocardiografía y medición sérica de péptido auricular natriuretico, no todos cuentan con ellos. La utilidad de un marcador, simple, rápido y no invasivo que pueda ser utilizado en la cabecera del paciente y que de un estimado en cuanto la función ventricular, ya sea en pacientes hospitalizados como en consulta externa, es una herramienta útil del médico clínico.

Es por eso que debido al entorno epidemiológico en nuestro país, se requieren de nuevos marcadores que orienten al clínico a la disfunción ventricular izquierda.

### Justificación

La exploración física es un componente fundamental del médico clínico hoy día, a pesar de los avances en nuevas modalidades de diagnóstico ya sea con métodos de imagen o marcadores séricos, los hallazgos semiológicos son y seguirán siendo el pilar fundamental de la batería diagnostica del médico Internista, sin embargo han quedado relegados por estos nuevos métodos diagnósticos.

La exploración física cardiológica es una de las más complejas que existen en el marco de la semiología, siendo la valoración de las cifras de tensión arterial y la frecuencia cardiaca algo fundamental utilizado para todo personal de salud que tenga contacto con el paciente. La realización de la maniobra de Valsalva tiene efecto inmediato en las variables hemodinámicas de manera inmediata y una manera no invasiva de medir estos efectos es con el análisis de la tensión arterial y la frecuencia cardiaca.

La disfunción ventricular izquierda, componente de la insuficiencia cardiaca, es una variable que solo puede ser analizada en centros especializados donde se cuente con estudios de imagen como un ecocardiograma o cateterismo cardiaco; otra manera de analizar dicho síndrome clínico es con la medición sérica de péptido auricular natriurético. Ambas variables son tanto diagnosticas como pronosticas.

A pesar que varios centros hospitalarios ya cuentan con ecocardiografía y medición sérica de péptido auricular natriuretico, no todos cuentan con ellos. La utilidad de un marcador, simple, rápido y no invasivo que pueda ser utilizado en la cabecera del paciente y que de un estimado en cuanto la función ventricular, ya sea en pacientes hospitalizados como en consulta externa, es una herramienta útil del médico clínico.

La variación de las cifra de presión arterial y frecuencia cardiaca tras la realización de maniobra de Valsalva ha sido evaluado en múltiples ocasiones, encontrando correlación entre la función ventricular izquierda y la elevación de marcadores neurohormoanles como el péptido auricular natriuretico, dicha correlación no ha sido estudiada en la población mexicana.

Preguntas de investigación:

- ¿Se correlaciona el gradiente de presión de pulso post y pre Valsalva con la fracción de eyección del ventrículo izquierdo menor de 50 %?
- ¿Se correlaciona el gradiente de presión de pulso post y pre Valsalva con la fracción de eyección del ventrículo izquierdo menor de 40 %?
- ¿Se correlaciona el gradiente de presión de pulso post y pre Valsalva con los niveles de pro péptido auricular natriuretico?
- ¿Se correlaciona el gradiente de presión de pulso post y pre Valsalva y la clase funcional del paciente valorada por *New York Heart Association*?
- ¿Se correlaciona el gradiente de presión de pulso post y pre Valsalva y la edad de los participantes?
- ¿Se correlaciona el gradiente de presión de pulso post y pre Valsalva ya la calidad de vida valorada con el cuestionario de miocardiopatía de *Kansas City*?
- ¿Se correlaciona el gradiente de presión de pulso post y pre Valsalva con el tipo de respuesta hemodinámica tras la realización de maniobra de Valsalva?

## Objetivos

- General
  - Correlacionar el gradiente de presión de pulso post y pre Valsalva con la fracción de eyección del ventrículo izquierdo menor de 50 %
- Específicos
  - Correlacionar el gradiente de presión de pulso post y pre Valsalva con la fracción de eyección del ventrículo izquierdo menor de 40 %
  - Correlacionar el gradiente de presión de pulso post y pre Valsalva con los niveles de pro péptido auricular natriuretico
  - Correlacionar el gradiente de presión de pulso post y pre Valsalva y la clase funcional del paciente valorada por *New York Heart Association*
  - Correlacionar el gradiente de presión de pulso post y pre Valsalva y la edad de los participantes
  - Correlacionar el gradiente de presión de pulso post y pre Valsalva ya la calidad de vida valorado con el cuestionario de miocardiopatía de *Kansas City*
  - Correlacionar el gradiente de presión de pulso post y pre Valsalva con el tipo de respuesta hemodinámica tras la realización de maniobra de Valsalva

## Hipótesis de investigación

- Hipótesis nula
  - No hay asociación entre el gradiente de presión pulso post y pre Valsalva con la fracción de eyección del ventrículo izquierdo y el péptico auricular natriuretico.
  
- Hipótesis alterna
  - Hay asociación entre el gradiente de presión pulso post y pre Valsalva con la fracción de eyección del ventrículo izquierdo y el péptico auricular natriuretico

### 3. Materiales y métodos

- Realización de ecocardiograma con medición de área valvular, jets de eyección, gradiente transvalvular y valoración de fracción de eyección de ventrículo izquierdo por método de Simpson; con modelo ALOKA alfa 6, en el servicio de ecocardiografía del Hospital General de Ticoman, dichas mediciones realizadas por un solo ecocardiografista, para evitar el sesgo interobservador.
- Medición de pro péptido auricular natriurético.
- Toma inicial de signos vitales incluyendo tensión arterial y frecuencia cardiaca al reposo.
- Toma de tensión arterial se realizará con esfigmomanómetro manual con análisis de arteria braquial, de manera inicial de manera palpatoria, con insuflación de manguito 15 mmHg por arriba de la cuantificada por método previamente comentado, en posición supina.
- Se realizara nueva toma de tensión arterial y frecuencia cardiaca tras la realización de maniobra de Valsalva, en posición supina.
- La realización de dicha maniobra consistirá en realización de presión con la glotis cerrada en un lapso de 10 a 15 segundos, posteriormente se le pedirá al paciente que respire de manera normal, con medición de cifra de tensión arterial 5 segundos después de terminada la maniobra.
- La determinación de la tensión arterial se realiza la determinación de presión de pulso de la cifra previa a la realización de maniobra de Valsalva, realizándose dicho procedimiento a la tensión arterial posterior a la realización de la maniobra de Valsalva. Se realiza una sustracción a las presión de pulso post Valsalva menos la cifra pre Valsalva, identificándose dicha variable como gradiente post y pre Valsalva

- Se realizara interrogatorio dirigido en cuanto a disnea y limitación funcional de acuerdo la New York Heart Association y el cuestionario de Kansas City.

#### Criterios de inclusión

- Pacientes que acudan a la realización de ecocardiograma en el servicio de consulta externa de Cardiología del Hospital General de Ticoman mayores de 18 años.

#### Criterios de exclusión

- Pacientes con neuropatía diabética
- Pacientes con disfunción autonómica diagnosticada previamente
- Pacientes con ingesta reciente de beta bloqueadores
- Pacientes con diagnóstico de estenosis aortica moderada a severa
- Pacientes con diagnóstico de estenosis mitral moderada a severa
- Pacientes con diagnóstico de pericarditis constrictiva
- Pacientes con diagnóstico de coartación aortica

- Pacientes con diagnóstico de comunicación interauricular
- Pacientes con diagnóstico de comunicación interventricular
- Pacientes con imposibilidad de realización de ecocardiograma

### Tipo de estudio

Por las características del estudio propuesto se puede contemplar que es un estudio descriptivo analítico, no se realizara ninguna intervención clínica en la población estudiada, siendo observacional; prospectivo y prolectivo, ya que se realizara el muestreo de *novo*, con dos mediciones identificadas como previa a la maniobra de Valsalva y posterior a la maniobra de Valsalva, por lo que se realiza un estudio de cohorte. Dichas características engloban lo que sería un estudio de transversal analítico.

En base al reglamento de la Ley General de Salud dicho estudio presenta un riesgo mínimo, explicando al participante en cuanto a riesgo ,

### Calculo de la muestra

No existen datos epidemiológicos exclusivos sobre la prevalencia de insuficiencia cardiaca en México, sin embargo, se estima una prevalencia global de 20 % sobre este padecimiento en pacientes mayores de 65 años. Donde se calculó con la siguiente formula:

$$n = \frac{(Z_{\alpha}^2)^2 (p(1-p))}{d^2}$$

Donde:

- n= tamaño de la muestra
- $Z_{\alpha/2}$ = Valor Z del error alfa con confianza de 95 · con un valor de 0.05
- Prevalencia esperada en la población para el evento
  - Prevalencia esperada en México de 20% (CENETEC 2011)
- d=Diferencia entre el valor de la prevalencia poblacional esperada y el error aceptable.
  - $0.20-0.05=0.15$

$$n = \frac{(1.96)^2 \cdot (0.20(1-0.20))}{(0.15)^2}$$

$$n = 0.6144$$

$$0.0225$$

$$n = 27$$

Con una pérdida de pacientes del 20 %, se concluye que se amerita una N de

$$n = 27 + 5.4 = 32.4 = 32$$

## Tipos de variables

VARIABLE	TPO	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICION	CALIFICACION
<b>Sexo</b>	<b>Control</b>	<b>Característica genotípica de individuo caracterizada por su papel reproductivo</b>	<b>Cualitativa nominal</b>	<b>Masculino Femenino</b>
<b>Edad</b>	<b>Control</b>	<b>Tiempo transcurrido desde el momento de su nacimiento</b>	<b>Cuantitativa discreta</b>	<b>Años cumplidos</b>
<b>Comorbilidades</b>	<b>Independiente</b>	<b>Procesos crónicos degenerativos con alteración de la homeostasis bio psico social</b>	<b>Cualitativa ordinal</b>	<b>-Diabetes mellitus -Hipertensión arterial -Cardiopatía isquémica -Síndrome metabólico -Enfermedad vascular cerebral -Dislipidemia -Obesidad</b>
<b>Tensión arterial Pre Valsalva</b>	<b>Dependiente</b>	<b>Fuerza que ejerce el volumen sanguíneo previa a la realización de la maniobra de Valsalva</b>	<b>Cuantitativa discreta</b>	<b>Cifra obtenida reportada en mm Hg</b>
<b>Tensión arterial Post Valsalva</b>	<b>Dependiente</b>	<b>Fuerza que ejerce el volumen sanguíneo posterior a la realización de la maniobra de Valsalva</b>	<b>Cuantitativa discreta</b>	<b>Cifra obtenida reportada en mm Hg</b>

Pro BNP	Independiente	Pro hormona del péptido cerebral natriurético	Cuantitativa continua	pg/ml
Fracción de eyección del ventrículo izquierdo	Independiente	Porcentaje del volumen telesistólico respecto al telediastólico	Cuantitativa discreta	Cifra reportada en porcentaje
NYHA	Independiente	Clasificación de la sintomatología de disnea	Cuantitativa discreta	-I -II -III -IV
Gradiente de presión de pulso	Dependiente	Resta de la presión de pulso posterior de la maniobra de Valsalva con la presión de pulso previa a la maniobra de Valsalva	Cuantitativa continua	Cifra obtenida reportada en mm Hg

#### 4. Resultados

El análisis estadístico de la población estudiada, de esta población se encontraron 14 hombre y 18 mujeres, con una edad de entre los 26 a los 89 años de edad, con una media de edad de 62 años y una mediana de 63.5 años. En cuanto a comorbilidades, la más común fue diabetes mellitus tipo 2, con un total de 16 pacientes con un 50 %, le sigue hipertensión arterial sistémica con 10 pacientes con un porcentaje de 31.3 %, enfermedad vascular cerebral un paciente con un 3.1 %, dislipidemia tres pacientes con 9.4% y obesidad con 2 pacientes con 6.3%. La presencia de múltiples patologías afecto a 72.1 % de la población analizada.

En cuanto las variables analizadas la media de pro BNP fue 967.37, con una mediana de 249.5, la determinación de FEVI tuvo una media de 49.84 con una mediana de 50, puntaje en el cuestionario de Kansas City tuvo una media de 72.2 y una mediana de 80. En cuanto el gradiente de presión de pulso post y pre Valsalva tuvo una mediana de 4.22, tomándose dicha cifra como punto de corte para la valoración de gradiente de presión de pulso post y pre Valsalva.

Se realizó análisis de correlación de Spearman con la variable pro péptido natriurético cerebral, fracción de eyección de ventrículo izquierdo menor de 40 %, fracción de eyección de ventrículo izquierdo menor de 50 %.

La correlación entre el gradiente de presión de pulso post y pre Valsalva entre la fracción de eyección de ventrículo izquierdo menor de 40 %, con un coeficiente de correlación de 0.128 y una “p” de 0.487, siendo estadísticamente no significativo. (Tabla I)

<b>Correlaciones</b>				
		GRADDICO	FEVIDICOMEN OR40	
Rho de Spearman	GRADDICO	Coeficiente de correlación	1.000	
		Sig. (bilateral)	.128	
		N	.487	
		N	32	
	FEVIDICOMENOR40	Coeficiente de correlación	.128	1.000
		Sig. (bilateral)	.487	.
	N	32	32	

**Tabla I (Fuente elaboración propia con base en resultados del estudio)**

Se correlaciono de igual manera con los niveles de pro péptido natriurético cerebral, de la misma manera no existió correlación, con un coeficiente de

correlación de 0.17 y una “p” de 0.925, de igual manera dichos resultados no tuvieron significancia estadística. (Tabla II)

Correlaciones			PROBNP	GRADSD
Rho de Spearman	PROBNP	Coefficiente de correlación	1.000	.017
		Sig. (bilateral)	.	.925
		N	32	32
	GRADSD	Coefficiente de correlación	.017	1.000
		Sig. (bilateral)	.925	.
		N	32	32

Tabla II (Fuente elaboración propia con base en resultados del estudio)

Sin embargo, se analizó el gradiente con la fracción de eyección de ventrículo izquierdo menor de 50 %, estos resultados se encontró correlación negativa estadísticamente significativa con un coeficiente de correlación de -0.562 y una “p” de 0.001. (Tabla III)

Correlaciones			FEVI	GRADSD
Rho de Spearman	FEVI	Coefficiente de correlación	1.000	-.562**
		Sig. (bilateral)	.	.001
		N	32	32
	GRADSD	Coefficiente de correlación	-.562**	1.000
		Sig. (bilateral)	.001	.
		N	32	32

Tabla III (Fuente elaboración propia con base en resultados del estudio)

De igual manera se realizó una curva ROC con las variables analizadas, contrastada con la fracción de eyección de ventrículo izquierdo menor de 50 %.

Se encontró que tenía una era bajo la curva de 0.717, con una significancia y un valor de “p” de 0.043 , en nuestra población analizada la determinación de pro péptido auricular natriurético tuvo área bajo la curva de 0.683 con una “p” no estadísticamente significativa de 0.087. (Figura 1, Tabla IV )

Área bajo la curva					
Variables resultado de contraste	Área	Error típ. <sup>a</sup>	Sig. asintótica <sup>b</sup>	Intervalo de confianza asintótico al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Genero	.550	.107	.640	.341	.759
Edad	.498	.108	.984	.285	.710
RESPUESTA	.615	.106	.284	.407	.822
NYHA	.573	.101	.496	.374	.772
KANSAS	.498	.106	.984	.291	.705
PROBNP	.683	.100	.087	.487	.879
GRADSD	.717	.092	.043	.537	.897

Tabla IV (Fuente elaboración propia con base en resultados del estudio)

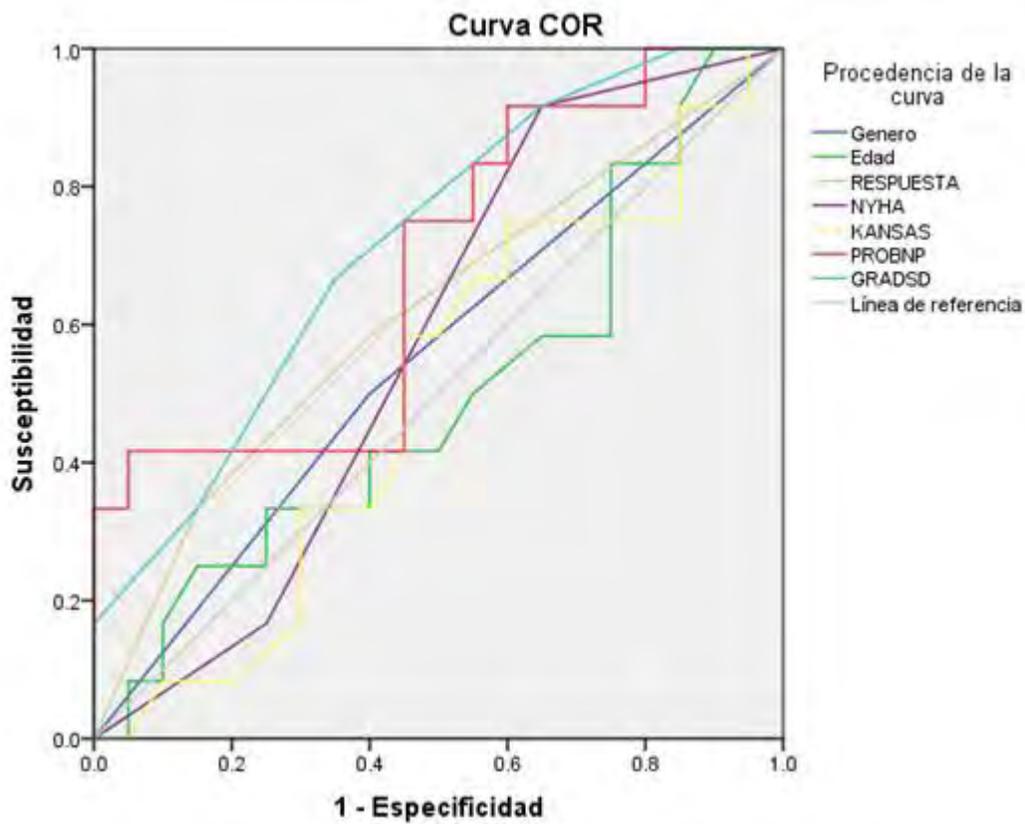


Figura 1 (Fuente elaboración propia con base en resultados del estudio)

## 5. Discusión

La determinación en la cabecera del paciente de las cifras de presión arterial fue estudiadas en los años 80, utilizando la maniobra de Valsalva como herramienta diagnóstica. En una muestra poblacional de 200 pacientes, se separaron en dos grupos uno con fracción de eyección de ventrículo izquierdo conservada y otro grupo con fracción de eyección deprimida, con un punto de corte de 50%<sup>19</sup>. Los resultados encontrados en dicho estudio demostraron que las técnicas de gradiente de presión en sujetos normales durante la fase IV de la maniobra de

Valsalva es resultado del incremento de la presión intra torácica<sup>22</sup>.Evaluando los valores predictivos correlacionado con la fracción de eyección de ventrículo izquierdo encontraron que el valor predictivo positivo para un fracción de eyección de deprimida relacionada con ausencia de sobreestimulación era de 88 % mientras que para la presencia de onda cuadrada era del 100%. <sup>13</sup>

La insuficiencia cardiaca crónica es una problemática a nivel mundial, los desencadenantes isquémicos, metabólicos y degenerativos son un componente de la epidemiología y población de nuestro país. La utilización de nuevos métodos diagnósticos no invasivos, además de rápidos y sencillos para el análisis de la fracción de eyección de ventrículo izquierdo, que es una medición diagnostica como pronostica, es importante. El análisis estadístico demostró que no existe correlación con el gradiente de presión de pulso post y pre Valsalva con la determinación de pro péptido natriurético cerebral y la fracción de eyección de ventrículo izquierdo menor de 40 %. La guía europea sobre falla cardiaca crónica clasifica a la insuficiencia cardiaca en Fracción de eyección de ventrículo izquierdo conservada con valor mayor de 50 %, deprimida con un valor menor o igual de 40 % y un área “gris” o indeterminada con un rango de 41 a 49 %. el gradiente de presión post y pre Valsalva fallo en la correlación en pacientes con insuficiencia cardiaca crónica con fracción de eyección de ventrículo izquierdo deprimida.

Sin embargo, se encontró correlación con fracción de eyección de ventrículo izquierdo menor de 50%, siendo estadísticamente significativa, esta correlación en el área indeterminada en cuanto a la función sistólica ventricular izquierda, puede facilitar al clínico la toma de decisiones en pacientes con alto riesgo de falla cardiaca crónica. Una FEVI menor de 50%, tiene riesgo de

descompensación y desarrollo para una FEVI deprimida. La evaluación del gradiente post y pre Valsalva indicaría al médico cuando se debe de solicitar un control ecocardiográfico.

## **6. Conclusiones**

Se puede valorar como perspectivas enfocadas en la medición del gradiente post y pre Valsalva la realización de nuevos estudios para conocer si existe correlación Inter observador, además que se pueda valorar en estudios de cohorte en cuanto valor pronostico tanto para mortalidad y pronostico. Se dio como un punto de corte de 4.22, sin embargo, este punto de corte se puede modificar con los siguientes estudios analizados; además que, al no estudiarse la disfunción diastólica en este estudio, puede valorarse como perspectivas de nuevos estudios la correlación con disfunción diastólica y el gradiente de presión de pulso post y pre Valsalva.

Las ventajas de este estudio es que es un método diagnostico nuevo, no existe algún estudio previo donde se valore el gradiente de presión de pulso post y pre Valsalva con la fracción de eyección de ventrículo izquierdo, el tiempo de entrenamiento es corto, además que no es necesario que el medico lo realice, puede realizarse por el personal de enfermería o el personal médico en formación.

Las desventajas de este estudio son varias, se trató de homogenizar lo más posible la población estudiada, pero la variación entre la edad y las enfermedades previas puede conllevar un sesgo en estudio y en el análisis estadístico, es necesario repetir un nuevo análisis con una homogenización mayor, además que la población analizada solo presente una sola comorbilidad o ninguna. El

investigador principal realizo la determinación de signos vitales y la realización del gradiente, por lo que es necesario determinación y análisis entre más observadores para valorar la correlación inter observador. El análisis de las cifras de tensión arterial fue de manera manual, no usándose el estándar de oro que sería la colocación de un catéter intra arterial.

## **7. Recomendaciones**

El gradiente post y pre Valsalva es un método sencillo y novedoso para la determinación de fracción de eyección de ventrículo izquierdo menor de 50 %, siendo un marcador de disfunción sistólica incipiente, sin embargo, queda mucho que investigar en cuanto este nuevo método. Este análisis se pueda realizar en unidades de primer contacto o en zonas hospitalarias donde no se cuente con ecocardiograma, por lo que en nuestro medio a veces tan carente de recursos, puede ser una herramienta diagnostica útil en pacientes con alto riesgo de falla cardiaca crónica.

## 8. Referencias bibliográficas

1. Ponilokowski, et. al. “Heart failure: preventing disease and death worldwide”, **ESC Heart Failure** 2014; 1: 4–25
2. Alcides et. al. “The Reality of Heart Failure in Latin America”, **Journal of the American College of Cardiology** Vol. 62, No. 11, 2013
3. Pocock, et. al. “Predicting survival in heart failure: a risk score based on 39 372 patients from 30 studies”, **European Heart Journal** (2013) 34, 1404–1413.
4. Mentz, et. Al. “ Pathophysiology and clinical evaluation of acute heart failure”, **Nature**. 28 | JANUARY 2016 | VOLUME 13
5. Metra, et. al. “Heart failure”, **The Lancet**, 2017
6. Steimele, “Heart Failure: Clinical Evidence Review: Best Practice” **The Permanente Journal**/ Spring 2007/ Volume 11 No. 2
7. Cikes, et. al. “Beyond ejection fraction: an integrative approach for assessment of cardiac structure and function in heart failure”, **European Heart Journal** (2016) 37, 1642–1650
8. De Boer, et. al. “State of the Art: Newer biomarkers in heart Failure”, **European Journal of Heart Failure** (2015) 17, 559–569
9. Echuffo, et. al. “Assessing the Risk of Progression From Asymptomatic Left Ventricular Dysfunction to Overt Heart Failure”, **JACC: HEART FAILURE** VOL. 4, NO. 4, 2016
10. From , et. al. “Bedside Assessment of Cardiac Hemodynamics: The Impact of Noninvasive Testing and Examiner Experience” **The American Journal of Medicine** (2011) 124, 1051-1057

11. Ballion, et. al.” B-type natriuretic peptide-guided therapy: a systematic review” **Heart Fail Rev** (2014) 19:553–564
12. Joseph, et. al. “ Comparable Performance of the Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire in Heart Failure Patients with Preserved and Reduced Ejection Fraction” **Circ Heart Fail**. 2013 November ; 6(6): 1139–1146.
13. Zema, et. al. “Detection of Left Ventricular Dysfunction in Ambulatory Subjects with the Bedside Valsalva Maneuver”, August 1983 **The American Journal of Medicine** Volume 75
14. Troghton, et. al. “Effect of B-type natriuretic peptide-guided treatment of chronic heart failure on total mortality and Hospitalization: an individual patient meta-analysis”, **European Heart Journal** (2014) 35, 1559–1567
15. Van Riet, et. I. “Epidemiology of heart failure: the prevalence of heart failure and ventricular dysfunction in older adults over time. A systematic review”, **European Journal of Heart Failure** (2016) 18, 242–252
16. Solomon, et. al. “Influence of Ejection Fraction on Cardiovascular Outcomes in a Broad Spectrum of Heart Failure Patients”, **Circulation**. 2005;112:3738-3744
17. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey Jr DE, Colvin MM, Drazner MH, Filippatos GS, Fonarow GC, Givertz MM, Hollenberg SM, Lindenfeld J, Masoudi FA, McBride PE, Peterson PN, Stevenson LW, Westlake C, 2017 ACC/AHA/HFSA Focused Update of the 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure, **Journal of the American College of Cardiology** (2017)
18. Trejo, et. al. “La maniobra de Valsalva. Una herramienta para la clínica” **Rev Mex Cardiol** 2013; 24 (1): 35-40
19. Satish, et. al. “Abnormal Valsalva Maneuver Is Not Always a Sign of Congestive Heart Failure, **The American Journal of Medicine** (2007) 120, e15-e16

20. Ledwige, et. al. "Natriuretic Peptide–Based Screening and Collaborative Care for Heart Failure The STOP-HF Randomized Trial", **JAMA**. 2013;310(1):66-74.
21. Volpe, et. al. "The natriuretic peptides system in the pathophysiology of heart failure: from molecular basis to treatment", **Clinical Science** (2016) 130, 57–77
22. Felker, et. al." The Valsalva Maneuver: A Bedside "Biomarker" for Heart Failure", **The American Journal of Medicine** (2006
23. Gorlin, et. al. "The Valsalva Maneuver as a Test of Cardiac Function", **Pathologic Physiology and Clinical Significance**, 1956
24. Comit-Colet, et. al." Validacion de la version espanola del Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire", **Rev Esp Cardiol**. 2011;64(1):51–58
25. Drazene, et. al." Value of Clinician Assessment of Hemodynamics in Advanced Heart Failure: The ESCAPE Trial, **Circ Heart Fail**. 2008 ; 1: 170–177
26. Forfia, "Blood pressure response to the Valsalva Maneuver. A simple bedside test to determine the hemodynamics basis of pulmonary hypertension", **Journal of the American College of Cardiology** Vol. 56, No. 16, 2010.
27. Dart, et. al. " Pulse pressure-A review of mechanism and clinical relevance", **Journal of the American College of Cardiology** Vol. 37, No. 4, 2001