



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA

**HALLAZGOS ECOCARDIOGRÁFICOS ASOCIADOS A EMPEORAMIENTO DE
LA FUNCIÓN RENAL EN PACIENTES CON FALLA CARDÍACA AGUDA DE
FRACCIÓN DE EYECCIÓN DEL VENTRÍCULO IZQUIERDO DISMINUIDA**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA
MEDICINA INTERNA**

PRESENTA

NÉSTOR HUMBERTO CRUZ MENDOZA

ASESOR DE TESIS: DR. JUAN JAVIER SANCHEZ ZAVALA

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD MX., 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.

ÍNDICE

| | |
|------------------------------------------|----|
| 1.- Resumen..... | 3 |
| 2.- Introducción..... | 5 |
| - Falla Cardiaca..... | 5 |
| - Empeoramiento de la función renal..... | 9 |
| - Síndrome Cardiorrenal..... | 11 |
| - Ecocardiograma..... | 12 |
| 2.- Planteamiento del problema..... | 14 |
| 3.- Justificación..... | 14 |
| 4.- Objetivos..... | 15 |
| 5. Hipótesis..... | 15 |
| 6. Materiales y métodos..... | 15 |
| 7.-Análisis estadístico..... | 19 |
| 8.- Resultados..... | 19 |
| 9.- Discusión..... | 21 |
| 10.- Conclusiones..... | 23 |
| 11.- Bibliografía..... | 24 |

Resumen

Introducción: El empeoramiento de la función renal es una de las principales comorbilidades que aumentan el riesgo de readmisión hospitalaria y mortalidad en pacientes con falla cardíaca aguda. Las principales causas del empeoramiento de la función renal en estos pacientes son la disminución en el flujo sanguíneo renal y la congestión venosa. El conocer por ecocardiograma en las primeras 24 horas de ingreso, cambios asociados a empeoramiento de la función renal, en pacientes con falla cardíaca aguda y FEVI disminuida, nos permitirán diferenciar cual es uno de los principales mecanismos que llevan a la falla renal en estos pacientes y así dar un tratamiento dirigido de forma temprana, como puede ser el tratamiento descongestivo con diurético de forma más agresiva.

Objetivo: Describir los hallazgos ecocardiográficos, en pacientes con falla cardíaca aguda con fracción de eyección disminuida, que presentan empeoramiento de la función renal, hospitalizados en la unidad coronaria del hospital médica sur.

Material y métodos: Estudio retrospectivo, descriptivo, realizado en la unidad coronaria del hospital médica sur de 2015 – 2018. Ingresaron 68 pacientes a la unidad coronaria con diagnóstico de agudización de falla cardíaca en este periodo, solo 26 cumplían los criterios de inclusión. Se revisaron los expedientes físicos para obtener los datos al momento de su ingreso y las variables evaluadas en este estudio.

Resultados: Se evaluaron 68 pacientes que ingresaron con el diagnóstico de falla cardíaca en el periodo estudiado, en total se incluyeron 26 participantes que completaron criterios de inclusión, (53.84% hombres), con edad promedio de 75 ± 9.7 años; la descompensación de falla cardíaca en su mayoría fue ocasionada por neumonía (30.76%), poco menos de la tercera parte presentaban diabetes (30.7%) y más de la mitad tenían hipertensión (65.4%) y eran fumadores (53.8%). La mitad presentaban edema de miembros inferiores y únicamente 3 pacientes presentaron ascitis. La mediana de los días de estancia intrahospitalaria fue de 6. En cuanto a los datos ecocardiográficos encontrados fueron FEVI de 34% (21.50 - 35.75); TAPSE 14 mm (11.00 - 18); FACVD 30 (25 a-40); onda S 9.05 (7.00 -

10.95) gasto cardíaco de 3.55 (3.0 – 3.8); Vena cava inferior de 20 (20 – 22) e índice cardíaco de 1.83 (1.60 – 2.25).

Conclusiones: El índice cardíaco disminuido es el parámetro ecocardiográfico encontrado con mayor frecuencia en pacientes con falla cardíaca de FEVI disminuida que presentaron empeoramiento de la función renal, sin embargo, la presencia de falla de ventrículo derecho (TAPSE <16 y FACVD <35) se encontró en aproximadamente 60% de los pacientes, lo cual puede ser evaluado como un factor predictor o pronóstico de empeoramiento de la función renal en estudios posteriores.

Introducción

Falla Cardíaca

La falla cardíaca es un síndrome, lo cual hace complicado tener una definición universal del mismo, ya que existen varios factores predisponentes, así como hallazgos clínicos, que cambian de acuerdo a cada paciente. De modo general se define como un síndrome caracterizado por una constelación de síntomas (disnea, ortopnea, edema de miembros inferiores) y signos (elevación de presión venosa yugular, congestión pulmonar) regularmente causados por anomalías cardíacas estructurales o funcionales, resultando en disminución del gasto cardíaco o aumento de presiones intracardiacas.¹

La prevalencia aumenta >10% en personas mayores de 70 años. Riesgo de tener falla cardíaca en hombres es de 33% y 28% en mujeres durante su vida.² Generalmente el término falla cardíaca hace referencia a la falla cardíaca crónica, en donde los síntomas se gradúan de acuerdo a la clasificación funcional de NYHA (Tabla 1) o la de AHA que habla más de progresión. Se ha estudiado mucho esta entidad, en la cual el tratamiento dirigido con B-bloqueadores, IECAS está muy bien establecido y en múltiples estudios se ha demostrado el aumento en la supervivencia de estos pacientes.² El estudio de la falla cardíaca aguda es complicado debido a que es difícil realizar ensayos clínicos controlados de la misma, por lo que el manejo muchas veces es basado en experiencia de los médicos. Los pacientes con falla cardíaca aguda generalmente experimentan un rápido comienzo de los síntomas de la enfermedad, asociado a cardiomiopatía preexistente, lo cual lleva a ingreso hospitalario, el cual trae consigo aumento en la mortalidad, aumento en riesgo de readmisión y muchas veces disminución de clase funcional después de cada hospitalización.³

| Clasificación de New York Heart Association (NYHA) por clase funcional | |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Clase I | Pacientes sin limitación en la actividad física, normal. |
| Clase II | Pacientes con ligera limitación de la actividad física. |
| Clase III | Pacientes con importante limitación de la actividad física; cualquier actividad física provoca la aparición de síntomas. |
| Clase IV | Pacientes con síntomas de insuficiencia cardiaca en reposo |

Tabla 1. Adaptado de American Heart Association. Classes of heart failure. <https://www.heart.org/en/health-topics/heart-failure/what-is-heart-failure/classes-of-heart-failure>

Existen varias formas de clasificar a la falla cardiaca, las comúnmente usadas, y prácticas son la falla cardiaca aguda y la crónica; además de la falla cardiaca con fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) disminuida <40% o FEVI conservada >50%. En los últimos años debido a la gran esperanza de vida y las nuevas técnicas para manejo de cardiopatía isquémica, la FEVI conservada es la forma que más comúnmente se observa en los hospitales, para la cual son pocos los medicamentos y las medidas que existen para su tratamiento. ²

La falla cardiaca crónica afecta aproximadamente a 2% de la población adulta del mundo. La prevalencia va de la mano con la edad y la mayoría tiene como antecedente la presencia de hipertensión arterial sistémica, enfermedad coronaria, cardiomiopatías, valvulopatías o combinación de las mismas. El riesgo calculado de desarrollar falla cardiaca es de 20% y las personas con hipertensión tienen mayor riesgo. Aunque en los últimos con la mayor esperanza de vida este riesgo aumentaría a un 25% en 20 años²

La fisiopatología empieza cuando existe injuria al miocardio, con lo que existe pérdida de células miocárdicas, lo cual precipita al estrés de fibras miocárdicas restantes, llevando a una hipertrofia excéntrica con activación neurohormonal que

lleva a fibrosis, dilatación y cambios en tamaño de elipse a una esfera, con regurgitación mitral concomitante.⁴ Estos cambios llevan a mayor consumo de oxígeno por el miocardio y reducción en la eficiencia de las contracciones. La activación neuro hormonal lleva a retención de sodio y agua, que llevan al edema.⁵

La fisiopatología de falla cardiaca de FEVI preservada es similar, aquí juegan un papel importante las comorbilidades, como la obesidad, enfermedad renal crónica, diabetes, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, hipertensión arterial sistémica, entre otras; las cuales, causan un estado sistémico proinflamatorio, con producción de especies reactivas de oxígeno por células endoteliales, produciendo hipertrofia del miocito, aumento en depósito de colágeno, lo cual lleva a poca adaptabilidad del ventrículo izquierdo a cambios agudos, con posterior aumento en las presiones de llenado y falla cardiaca.⁶

El diagnóstico de falla cardiaca se realiza con pacientes presentando signos y síntomas sugestivos de la misma, según los criterios de Framingham, además de la medición del péptido natriurético cerebral (BNP) o la pro hormona N terminal del BNP (NT-pro BNP). El BNP tiene excelente sensibilidad y valor predictivo negativo.² Al ser un diagnóstico clínico, el ecocardiograma no diagnostica falla cardiaca de forma independiente, pero provee información importante acerca de la anatomía y la función.²

El tratamiento de pacientes con falla cardiaca de forma crónica con FEVI disminuida está centrado en diurético para mejoría de los síntomas de congestión y en bloqueo del sistema neurohormonal. Los antagonistas neurohormonales pueden ser Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECAs) y bloqueadores del receptor de Angiotensina (ARAs), bloqueadores B adrenérgicos y antagonistas del receptor de mineralocorticoides, los cuales, han demostrado mejoría en la supervivencia de estos pacientes.² Otros medicamentos como Ivabradina e inhibidores de neprilisina en combinación con ARA han demostrado mejoría en la supervivencia, con ciertas especificaciones en su prescripción.⁷

Con respecto al tratamiento de pacientes con falla cardíaca crónica de FEVI preservada, existe poco al momento, no hay tratamiento con efecto importante sobre la supervivencia como en FEVI disminuida.⁸

Cuando se habla de falla cardíaca aguda, existe en dos formas de manifestarse, en pacientes quienes ya se conocían con alteraciones miocárdicas, quienes presentan empeoramiento de la misma (falla cardíaca aguda descompensada) o pacientes que ingresan por primera vez con signos y síntomas sugestivos de falla cardíaca (falla cardíaca de novo). Las causas más comunes de presentar falla cardíaca de novo son isquemia coronaria, miocarditis de origen viral, cardiomiopatía inducida por drogas, miocardiopatía por estrés, tamponada cardíaca, tromboembolia pulmonar, entre otras; las cuales se manifiestan por aumento súbito en las presiones de llenado o disfunción miocárdica aguda que lleva disminución en perfusión periférica y/o edema pulmonar. El tratamiento de estos pacientes va dirigido a corregir la causa del problema de forma temprana para evitar las secuelas en el miocardio.³

La mayoría de los pacientes que ingresan al servicio de urgencias son pacientes con falla cardíaca aguda descompensada, generalmente con cardiopatía isquémica previa, los cuales, se presentan con síntomas de congestión y retención de líquidos, caracterizado por aumento de peso, disnea de esfuerzo. Este proceso se debe a desregulación del sistema crónica de compensación neuro-hormonal, que mantienen el sistema hemodinámico a pesar de disfunción constante del ventrículo izquierdo.⁹

Los pacientes de forma habitual, ingresan al servicio de urgencias cuando presentan días o inclusive semanas con síntomas de sobrecarga hídrica. Estos pacientes viven con varias comorbilidades como es fibrilación auricular, valvulopatías y miocardiopatía dilatada, las cuales están en constante balance con la disfunción miocárdica; cuando llega a existir cualquier perturbación en este balance, como un episodio de fibrilación ventricular rápida, puede desencadenar un episodio de descompensación.¹⁰ Entre las causas más comunes de descompensación se encuentra el descontrol hipertensivo, empeoramiento o nuevo episodio de isquemia y arritmias, la más común la fibrilación auricular. Otras causas comúnmente

asociadas son poco apego a el tratamiento para falla cardiaca, entre ellos los diuréticos; las infecciones, como neumonías y celulitis. Es importante recalcar que en 40-50% de los casos no se logra identificar una causa de la descompensación.¹¹

Empeoramiento de la función renal

Alrededor de 4.5% de la población general, tiene tasa de filtrado glomerular (TFG) menor a 60 ml/min/1.73m², definido como enfermedad renal crónica; mientras que en pacientes con falla cardiaca aguda y crónica esta se manifiesta en más del 50% de los casos. Esto es de vital importancia, ya que cualquier reducción en la tasa de filtrado glomerular está asociada con aumento en la mortalidad.¹²

La disfunción renal es un fuerte e independiente predictor pronóstico de mortalidad en la población general y en enfermedades cardiovasculares. La tasa de filtrado glomerular es uno de los indicadores generalmente aceptados de mortalidad en varias enfermedades cardiovasculares. En los síndromes coronarios agudos, la falla renal al momento de la presentación está asociado con aumento en la mortalidad de manera temprana, lo cual está incluido en la escala GRACE. En pacientes con falla cardiaca, la disfunción renal predice mortalidad y tiempo de estancia intrahospitalaria.⁴

Corazón y riñón comparten varias funciones que los hacen indispensables en la homeostasis del cuerpo, principalmente en el manejo de agua corporal, sodio y presión arterial, por tanto, que la falla en alguno se traduce en la disfunción del otro. Cuando existe lesión renal aguda en un paciente con falla cardiaca aguda, hablamos de un síndrome cardiorenal tipo 1. Los mecanismos de esta asociación permanecen poco claros, pero cuando se presente el empeoramiento en la función se asoció con mayor mortalidad durante la hospitalización, mayor estancia hospitalaria y aumento en tasa de re hospitalización por cualquier causa. Empeoramiento de la función renal o *worsening renal function* (WRF) se define como un aumento absoluto en creatinina sérica de > 0.3 mg/dl durante la hospitalización base.¹³ Existe un término conocido como *pseudo-worsening renal failure*, en donde si el estado general del paciente no se deteriora a pesar del aumento en la creatinina, puede implicar que no habrá peor pronóstico.¹⁴ Esto se

ve muchas veces en pacientes posterior a descongestión con diurético, por lo tanto, si el estado clínico del paciente no presenta deterioro, puede que esta elevación en azoados pueda no traer peor pronóstico. Así mismo, al inicio de terapia con IECAs, ARAs e inhibidores del receptor de mineralocorticoides, se ha observado el mismo aumento en la creatinina, sin otras repercusiones sistémicas, que de forma similar no han demostrado peor pronóstico.¹⁵

La fisiopatología se ha demostrado en disminución de la perfusión renal como principal causa de empeoramiento de la función renal, aunque en los últimos años ha tomado importancia la presencia de aumento en la presión venosa central (PVC) lo cual no se ha estudiado completamente.¹⁶ Se cree que el aumento en la PVC disminuirá el gradiente de presión a través del glomérulo y por lo tanto disminuir el flujo sanguíneo renal y a su vez TFG. Además, existe aumento en la presión venosa renal, lo cual llevara aumento en presión renal intersticial. Cuando la presión intersticial se eleva por encima de la presión intraluminal tubular, los túbulos colapsaran y el gradiente de presión glomerular en la cápsula de Bowman será mínima y se detendrá la filtración pasiva. De forma crónica este proceso puede llevar a inflamación y fibrosis túbulo intersticial.¹⁷

Síndrome Cardiorrenal

El síndrome cardiorrenal incluye un espectro de enfermedades que incluye tanto al corazón como al riñón, en el cual la disfunción aguda o crónica en un órgano puede inducir disfunción aguda o crónica en el otro.¹⁸ Existen múltiples clasificaciones, la más reciente se muestra en la tabla 2, donde se observa los diferentes tipos del mismo. El tipo de síndrome cardiorrenal que más se presenta y de la cual se enfocará el artículo en cuestión es el tipo 1, en donde existe la presencia de falla cardiaca aguda y la presencia de lesión renal aguda, de forma principal debido a la disminución en el gasto cardiaco y por tanto en el flujo sanguíneo renal.¹⁹ Esto se ve explicado de manera importante en pacientes con choque cardiogénico, donde al presentar falla cardiaca aguda con disminución en la perfusión generalizada; otra forma es la que se tomará en los pacientes de esta revisión, son pacientes con antecedente de falla cardiaca aguda, la cual presenta datos de descompensación

aguda que genera disfunción renal por múltiples razones, de forma predominante por congestión venosa renal.

| Fenotipo | Nomenclatura | Descripción | Ejemplo Clínico |
|---------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo 1 | Síndrome Cardiorenal Agudo | Falla cardíaca resulta en lesión renal aguda | Síndrome coronario agudo con choque cardiogénico, descompensación de falla cardíaca aguda |
| Tipo 2 | Síndrome Cardiorenal Crónico | Falla cardíaca crónica resulta en enfermedad renal crónica | Falla cardíaca crónica |
| Tipo 3 | Síndrome Renocardiaco agudo | Lesión renal aguda resulta en falla cardíaca aguda | Falla cardíaca en pacientes con lesión renal aguda con sobrecarga de volumen |
| Tipo 4 | Síndrome Renocardiaco crónico | Enfermedad renal crónica resulta en falla cardíaca crónica | Hipertrofia ventricular izquierda secundario a cardiomiopatía |
| Tipo 5 | Síndrome cardiorenal secundario | Procesos sistémicos que resultan en falla cardíaca y lesión renal | Amiloidosis, sepsis, cirrosis |

Tabla 2. Clasificación de síndromes cardiorenales, basado en el consenso de la conferencia para la iniciativa en calidad de diálisis aguda. Adaptado de Circulation, AHA

Ecocardiograma

El ecocardiograma se recomienda como herramienta diagnóstica en el contexto clínico de falla cardíaca aguda por las guías actuales.²⁰ A pesar de esto el valor pronóstico de los resultados encontrados no han sido descritos de manera adecuada. Existe poca información de los valores ecocardiográficos y empeoramiento de función renal. En algunos estudios se ha observado el diámetro del ventrículo derecho como un predictor de ultrafiltrado en pacientes con falla cardíaca aguda.²¹

En insuficiencia cardíaca aguda no existe mucha información al respecto, la mayoría son opiniones de expertos, es un tema del cual todavía no se conoce por completo y es muy heterogéneo, es difícil encasillar a un paciente en un fenotipo. En los últimos años se han estudiado las causas fisiopatológicas de la disfunción renal en pacientes con falla cardíaca aguda, teniendo como principales teorías la disminución en el flujo sanguíneo renal como resultado de activación neuro hormonal y aumento en presión venosa central y renal. En la falla cardíaca aguda se cree que la principal determinante de la disfunción renal es el aumento en presión venosa central. En el estudio ESCAPE no se logró observar relación entre el gasto cardíaco y la función renal, en comparación con la presión venosa central (PVC).¹⁸

Recientemente se realizó un estudio por *Mohammad Hossein Soltani*, en donde se estudió pacientes con falla cardíaca aguda con FEVI <30% que cuenta con ecocardiograma transtorácico dentro de las primeras 24 horas del ingreso. Se pretendía conocer el valor pronóstico de valores ecocardiográficos encontrados en estos pacientes dándoles seguimiento por 3 meses. El desenlace primario fue empeoramiento en función renal durante la hospitalización. Dentro de los resultados encontrados, la disfunción del ventrículo derecho, como parámetro ecocardiográfico fue el valor predictor más importante.²² Otros parámetros encontrados fueron el tamaño de la vena cava y su colapsabilidad. Todos estos hallazgos son consistentes con estudios previos que demuestran que la función del ventrículo derecho es un factor fundamental en la progresión a síndrome cardiorrenal tipo 1. En la tabla 3, se

muestran los principales valores tomados en cuenta en el ecocardiograma para evaluar la función del ventrículo derecho.

La mayoría de estudios que existen hablan sobre factores predictores en el campo clínico, como es la presencia de Ascitis. En México, se realizó un estudio en Hospital Civil de Culiacán en Sinaloa, donde describieron las características clínicas, epidemiológicas y de laboratorio de los pacientes hospitalizados por síndrome cardiorenal tipo 1. Los factores asociados a la aparición de lesión renal aguda fueron el uso de inotrópicos y la existencia de enfermedad renal crónica.⁹ En este momento, no se han encontrado estudios que tengan al ecocardiograma como herramienta diagnóstica auxiliar para evaluar la presencia de *worsening renal failure* en pacientes con falla cardiaca aguda descompensada en México, lo cual puede abrir discusión sobre tratamientos más dirigido y de manera más temprana.

| Modalidad | Unidad | Anormal |
|--------------------------------|--------|---------|
| Ecocardiografía Modo M | | |
| -TAPSE | mm | <16 |
| Ecocardiografía 2D | | |
| -FACVD | % | <35 |
| -FEVD | % | <44 |
| Ecocardiografía Doppler | | |
| dP/dt | mmHg/s | <400 |
| VD S´ | cm/s | <10 |

Tabla 3. Métodos ecocardiográficos para evaluar la función ventricular derecha²³

Planteamiento del problema

Se cree que el principal predictor de lesión renal aguda en pacientes con falla cardíaca aguda descompensada es la disminución en la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, por lo que la mayoría de las terapias van dirigidas a mejorar este parámetro. En los últimos años se ha confrontado ese paradigma, y en diferentes estudios se ha demostrado que el gasto cardíaco puede no ser el principal predictor de lesión renal aguda en estos pacientes. En México, en nuestra investigación, no encontramos estudios que usen el ecocardiograma como herramienta diagnóstica, para evaluar los cambios más comúnmente observados en pacientes con falla cardíaca aguda descompensada y empeoramiento en la función renal, por lo que resultados en este estudio podrían mostrar que datos indirectos de hipertensión venosa renal en el ecocardiograma, como aumento en la presión venosa central o disfunción de ventrículo derecho, pueden contribuir desencadenante de esta entidad.

Justificación

En países desarrollados, falla cardíaca aguda es la principal causa de admisión hospitalaria en mayores de 65 años, lo cual contribuye a 7 millones días de hospitalización en estados unidos solamente.² En México la principal causa de muerte en adultos son las enfermedades del sistema circulatorio, entre ellos la falla cardíaca.¹⁰ Si a esta se le agrega la lesión renal aguda, la mortalidad, días de estancia intrahospitalaria y riesgo de readmisión aumentan. El conocer los cambios ecocardiográficos en las primeras 24 horas, podría ofrecer información de las principales causas de empeoramiento de la función renal en pacientes con falla cardíaca aguda y FEVI disminuida, orientado hacia uno de los principales mecanismos que llevan a la falla renal en estos pacientes y así dar un tratamiento dirigido de forma temprana, como puede ser el tratamiento descongestivo con diurético de forma más agresiva y controlada.

Objetivos

Primario general

1. Describir los hallazgos ecocardiográficos, en pacientes con falla cardiaca aguda con fracción de eyección disminuida, que presentan empeoramiento de la función renal, hospitalizados en la unidad coronaria del hospital médica sur.

Primarios específicos

1. Describir las características clínicas y en historia clínica que se presentan con mayor frecuencia en pacientes con falla cardiaca aguda y empeoramiento de la función renal
2. Reportar los días de estancia intrahospitalaria y cuál es el tratamiento que se les da con mayor frecuencia a los pacientes.
3. Evaluar la mortalidad asociada a la presencia de empeoramiento de la función renal en estos pacientes.

Hipótesis

El ecocardiograma realizado en las primeras 24 horas de ingreso de un paciente con falla cardiaca aguda descompensada con FEVI disminuida, puede ofrecer datos de asociación con la presencia de empeoramiento de la función renal.

Si el gasto cardiaco no es el principal determinante en producir empeoramiento de la función renal durante la hospitalización en pacientes con falla cardiaca aguda descompensada con FEVI disminuida, entonces el ecocardiograma nos puede dar nuevos datos para su detección oportuna

Material y Métodos

Universo de estudio. Población de estudio: Pacientes con diagnóstico de falla cardiaca aguda descompensada con fracción de eyección disminuida, ingresados a la unidad coronaria del hospital médica sur del 01 de enero de 2015 al 31 de diciembre de 2018, que se les haya realizado ecocardiograma transtorácico en las

primeras 24 horas de ingreso y presenten empeoramiento de la función renal durante la hospitalización.

Ecocardiograma realizado en sitio clínico único, con ultrasonido Phillips ie33, con pacientes en decúbito lateral izquierdo. Se realizaron métodos dirigidos en 2D para obtener medidas lineares del ventrículo izquierdo y derecho de acuerdo a lo establecido en guías de la sociedad americana de cardiología.²⁴

Tamaño de la muestra.

- a) No se requiere cálculo del tamaño de muestra
- b) Muestreo, estratificado (para cambios ecocardiográficos)

Diseño del estudio

Se trata de un estudio retrospectivo, observacional, descriptivo llevado a cabo en la Unidad de cuidados coronarios del Hospital Fundación Clínica Médica Sur, de los años 2015 a 2018 para evaluar los hallazgos del ecocardiograma transtorácico realizado en las primeras 24 horas de ingreso en pacientes con falla cardiaca de FEVI disminuida asociados a empeoramiento en la función renal. El protocolo fue autorizado por el comité de ética del centro. No se requirió de consentimiento informado, debido a los datos que se recabaron fueron tomados de un registro de datos numéricos del expediente físico y electrónico, en los que a los pacientes se les identifica con un número de registro y no se usaron datos personales.

Participantes en el estudio

Se tomaron los registros de la base de datos de pacientes con diagnóstico de falla cardiaca aguda descompensada con fracción de eyección disminuida, ingresados a la unidad coronaria del hospital médica sur del 01 de enero de 2015 al 31 de diciembre de 2018, que se les haya realizado ecocardiograma transtorácico en las primeras 24 horas de ingreso y presenten empeoramiento en la función renal. Los criterios de inclusión fueron, pacientes mayores de 18 años, ambos géneros, con signos y síntomas de falla cardiaca aguda de acuerdo a lo establecido en guías actuales, que presenten fracción de eyección menor o igual a 40%. Se excluyeron a los pacientes con presencia de síndrome coronario agudo, choque cardiogénico,

presencia de enfermedad renal crónica KDIGO V y presencia de falla cardiaca de novo.

Criterios de Inclusión.

- Edad mayor a 18 años
- Tener signos y síntomas de falla cardiaca aguda de acuerdo a lo establecido en guías actuales²
- Fracción de eyección menor a <40%
- Pacientes con empeoramiento renal de la función renal
- Ecocardiograma Transtorácico en las primeras 24 horas de ingreso

Criterios de exclusión.

- Síndrome coronario Agudo.
- Choque cardiogénico.
- ERC KDIGO V en tratamiento sustitutivo.
- Cardiomiopatía primaria.
- Falla cardiaca de novo.

Criterios de eliminación.

- Datos incompletos en el expediente para poder realizar el estudio

Definición de variables

| Independientes. | | Dependientes. | |
|--------------------------------------|--|-------------------------------|--|
| - Creatinina de ingreso | | -FEVI | |
| - Creatinina al desarrollar - WRF | | -TAPSE | |
| - Mortalidad | | -FACVD | |
| - Días de estancia intrahospitalaria | | -Onda S del anillo tricúspide | |
| - Edad | | -Índice Cardíaco | |
| - Genero | | -Vena cava inferior | |
| - BNP | | -Área de Aurícula Izquierda | |
| - Ascitis | | -Uso de Diurético | |
| - Fibrilación Auricular | | | |
| - Hipertensión Arterial | | | |

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Diabetes Mellitus Tipo2 - EPOC - SAOS - IMC - Fumador - Años de diagnóstico de Falla Cardíaca | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

Definición operacional de las variables.

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

SAOS: Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño

IMC: Índice de masa corporal

Ecocardiograma Transtorácico: prueba diagnóstica de imagen, no invasiva, en la que se emplean ondas sonoras de alta frecuencia (ultrasonidos). Se observa el tamaño del corazón, el grosor de sus paredes, su funcionamiento global y regional y el aspecto y comportamiento de sus válvulas. También aporta información sobre la porción inicial de la aorta, si existe acúmulo de líquido alrededor del corazón y datos sobre la circulación y las presiones pulmonares.

Fracción de Eyección del Ventrículo Izquierdo: Fracción de sangre eyectada por el ventrículo izquierdo por cada latido, hablamos de fracción de eyección conservada si es mayor a 50%, si se encuentra entre 49% - 40% es fracción de eyección en rango intermedio y menor a 40% es fracción de eyección disminuida.

Se evaluaron parámetros ecocardiográficos de **función ventricular derecha** con los siguientes datos

TAPSE: Desplazamiento del anillo tricúspideo, valor anormal <16

FACVD: Fracción de acortamiento del ventrículo derecho, valor anormal <35

Onda S del anillo tricúspideo: Velocidad sistólica anular del anillo tricúspideo, valor anormal <10

Vena cava inferior: Se medirá tamaño y colapsabilidad. (Cuando de encuentre registrados) > o igual a 21

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó mediante el programa R versión 3.5, en el que las variables cuantitativas con distribución normal se reportaron con media y desviación estándar, de tener otra distribución se reportó la mediana y el rango intercuartil. De las variables cualitativas se reportó la frecuencia y porcentaje.

Consideraciones éticas

"Todos los procedimientos estarán de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

Título segundo, capítulo I, Artículo 17, Sección I, investigación sin riesgo, no requiere consentimiento informado.

Consentimiento Informado

No será necesario el uso de consentimiento informado.

Resultados

Se evaluaron 68 pacientes que ingresaron con el diagnóstico de falla cardiaca en el periodo estudiado, en total se incluyeron 26 participantes que completaron criterios de inclusion, (53.84% hombres), con edad promedio de 75 ± 9.7 años; la descompensación de falla cardíaca en su mayoría fue ocasionada por neumonía

(30.76%), poco menos de la tercera parte presentaban diabetes (30.7%) y más de la mitad tenían hipertensión (65.4%) y eran fumadores (53.8%). La mitad presentaban edema de miembros inferiores y únicamente 3 pacientes presentaron ascitis. La mediana de los días de estancia intrahospitalaria fue de 6. En cuanto a los datos ecocardiográficos encontrados fueron FEVI de 34% (21.50 - 35.75); TAPSE 14 mm (11.00 - 18); FACVD 30 (25 a-40); onda S 9.05 (7.00 -10.95) gasto cardíaco de 3.55 (3.0 – 3.8); Vena cava inferior de 20 (20 – 22) e índice cardíaco de 1.83 (1.60 – 2.25).

Características Demográficas

Se observa que la mayoría de los pacientes en el estudio fueron hombres (53%), que la principal causa de descompensación como lo reportan la mayoría de los estudios es desconocida, aunque en el centro se observa un porcentaje importante de pacientes con neumonía. La mayor parte de pacientes contaba con historial de hipertensión arterial (65%) y en 61% de ellos existía un antecedente de cardiopatía isquémica, siendo estas dos las causas más importantes de falla cardíaca. En este estudio se observó que los días de estancia intrahospitalaria fueron 6 en promedio y solo se presentaron 2 defunciones.

| Característica | Total n=26 |
|---------------------------------------------------|-------------|
| Edad, años, media (DE) | 75 ± 9.7 |
| Género, número (%) | |
| - Femenino | 12 (46.15) |
| - Masculino | 14 (53.84) |
| Etiología, número (%) | |
| - Neumonía | 8 (30.76) |
| - Otro | 9 (34.62) |
| - Se desconoce | 9 (34.62) |
| Diabetes, número (%) | 8 (30.76) |
| Hipertensión, número (%) | 17 (65.38) |
| Tabaquismo, número (%) | 14 (53.84) |
| Edema, número (%) | 14 (53.84) |
| Ascitis, número (%) | 3 (11.53) |
| Presión arterial sistólica, media (DE) | 126 ± 22 |
| Días de estancia intrahospitalaria, mediana (RIC) | 6 (5 – 8.7) |
| Mortalidad, número (%) | 2 (7.69) |

DE, desviación estándar; RIC rango intercuartil

Tabla 1. Características demográficas

| Datos ecocardiográficos | Mediana (Rango intercuartil) |
|-------------------------|------------------------------|
| FEVI %, | 34 (21.50 - 35.75) |
| TAPSE, mm | 14 (11.00 - 18) |
| FACVD, | 30 (25 - 40) |
| Onda S | 9.05 (7.00 -10.95) |
| Gasto cardíaco | 3.55 (3.0 - 3.8) |
| Vena cava inferior | 20 (20 - 22) |
| Índice cardíaco | 1.83 (1.60 - 2.25) |

FEVI, Fracción de eyección del ventrículo izquierdo,; TAPSE desplazamiento sistólico del plano del anillo tricuspídeo; FACVD, fracción de acortamiento del ventrículo derecho

Tabla 2. Datos ecocardiográficos

| Datos ecocardiográficos | n (%) |
|-------------------------|------------|
| FEVI <40% | 26 (100) |
| IC <2.3 | 20 (76.92) |
| FACVD <35 | 15 (57.69) |
| TAPSE <16 | 15 (57.69) |
| Onda s < 10 | 15 (57.69) |
| Vena cava inferior >21 | 10 (38.46) |

FEVI, Fracción de eyección del ventrículo izquierdo,; TAPSE desplazamiento sistólico del plano del anillo tricuspídeo; FACVD, fracción de acortamiento del ventrículo derecho

Tabla 3. Datos ecocardiográficos

Discusión

El estudio se realizó con el propósito de demostrar la existencia de factores ecocardiográficos, además de la presencia de índice cardíaco bajo, que condicionen empeoramiento de la función renal, ya que como se ha demostrado en estudios

previos el riñón cuenta con mecanismos compensatorios para evitar la disminución en la perfusión renal, por lo que en los últimos años, el aumento en la presión venosa renal se ha relacionado de manera más importante en este sentido.¹³ Bajo esta intención se reclutaron pacientes que presentaran de forma franca disminución en el gasto cardíaco, por lo que el criterio de inclusión fue presentar FEVI menor o igual a 40%.

El ecocardiograma ha tomado gran importancia como herramienta diagnóstica en pacientes con falla cardíaca aguda y en pacientes en estado crítico, por lo que se realizó la hipótesis de ocupar esta herramienta para identificar factores asociados a empeoramiento en la función renal, tomando en cuenta datos de aumento en la presión venosa, como puede ser la distensibilidad de la vena cava inferior y datos de falla cardíaca derecha, como ya se ha demostrado en otros estudios.²²

Lo que se logró observar en el actual estudio es que al ser pacientes con FEVI disminuida todos presentaron gasto cardíaco bajo, con IC disminuido en un 78%, lo que hace pensar que la disminución en la perfusión renal pudo ser uno de los factores importantes, aunque se puede observar que la mayor parte de los pacientes ingresaron con una tensión arterial sistólica promedio de 126, solo un 10% ingreso con TAS menor a 100 mmHg, El 96% de los pacientes presentaron presiones de llenado elevadas en el ventrículo izquierdo, a pesar de esto, en el estudio actual se encontró que solo el 60% de pacientes presentaban datos sugestivos de falla cardíaca derecha y 40% aumento en la distensibilidad de vena cava, lo cual podría hacer pensar que el presentar cambios congestivos secundario a falla del ventrículo derecho, puede ser un factor importante para la disfunción renal en pacientes con progresión importante de la falla cardíaca, entre más años de diagnóstico con falla cardíaca, será más común la presencia de falla del ventrículo derecho y por aumento en presión venosa central.

Se observó que un 80% de los pacientes se usó Inotrópico con Levosimendan y 100% de los pacientes se usó diurético durante su estancia intrahospitalaria, lo cual puede sugerir que a pesar del uso de inotrópico para mejorar la perfusión, se presentó empeoramiento de la función renal y que el uso de diurético pudo haber provocado *pseudo WRF*, por efecto descongestivo de diurético, explicando el desenlace favorable expresado en mortalidad en este grupo pequeño de pacientes.

Una de las debilidades del estudio, es la pequeña muestra que completó los criterios de inclusión, debido a la baja prevalencia de pacientes con FEVI disminuida actualmente. Con los datos obtenidos en este estudio, en el futuro se podría evaluar estos mismos criterios con un grupo control (sin presencia de empeoramiento de la función renal) para valorar estos cambios como factor predictor de la misma.

Conclusiones

El índice cardíaco disminuido es el parámetro ecocardiográfico encontrado con mayor frecuencia en pacientes con falla cardíaca de FEVI disminuida que presentaron empeoramiento de la función renal, sin embargo, la presencia de falla de ventrículo derecho (TAPSE <16 y FACVD <35) se encontró en aproximadamente 60% de los pacientes, lo cual puede ser evaluado como un factor predictor o pronóstico de empeoramiento de la función renal en estudios posteriores.

Bibliografía:

1. Kurmani S, Squire I. Acute Heart Failure: Definition, Classification and Epidemiology. *Curr Heart Fail Rep.* 2017;14(5):385-392.
doi:10.1007/s11897-017-0351-y
2. Metra M, Teerlink JR. Heart failure. *Lancet.* 2017;390(10106):1981-1995.
doi:10.1016/S0140-6736(17)31071-1
3. Zannad F, Rossignol P. Cardiorenal syndrome revisited. *Circulation.* 2018;138(9):929-944. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.117.028814
4. Ross EA. Congestive renal failure: The pathophysiology and treatment of renal venous hypertension. *J Card Fail.* 2012;18(12):930-938.
doi:10.1016/j.cardfail.2012.10.010
5. Bansal S, Prasad A, Linas S. Right Heart Failure—Unrecognized Cause of Cardiorenal Syndrome. *J Am Soc Nephrol.* 2018;29(7):1795-1798.
doi:10.1681/ASN.2018020224
6. Sionis A. Comments on the 2016 ESC Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed).* 2016;69(12):1119-1125. doi:10.1016/j.rec.2016.10.015
7. Mavrakanas TA, Khattak A, Singh K, Charytan DM. Epidemiology and natural history of the cardiorenal syndromes in a cohort with echocardiography. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2017;12(10):1624-1633.
doi:10.2215/CJN.04020417
8. ter Maaten JM, Damman K, Verhaar MC, et al. Connecting heart failure with preserved ejection fraction and renal dysfunction: the role of endothelial dysfunction and inflammation. *Eur J Heart Fail.* 2016;18(6):588-598.
doi:10.1002/ejhf.497
9. Meza-Ayala CM, Edgar Dehesa-López E. Factores asociados con lesión renal aguda en pacientes hospitalizados con diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudizada. *Med Interna Mex.* 2018;34(1):19-28.
doi:10.24245/mim.v34i1.1515
10. Chávez-lópez EL, Alemán-ortiz OF, Nando-villicaña CC, Rosas-munive E. Síndrome cardiorrenal : Nuevas perspectivas. 2015:39-52.

11. Sarraf M, Schrier RW. Cardiorenal Syndrome in Acute Heart Failure Syndromes. *Int J Nephrol*. 2011;2011(5):1-10. doi:10.4061/2011/293938
12. Di Nicolò P. The dark side of the kidney in cardio-renal syndrome: renal venous hypertension and congestive kidney failure. *Heart Fail Rev*. 2018;23(2):291-302. doi:10.1007/s10741-018-9673-4
13. Ljungman S, Laragh JH, Cody RJ. Role of the Kidney in Congestive Heart Failure: Relationship of Cardiac Index to Kidney Function. *Drugs*. 1990;39(4):10-21. doi:10.2165/00003495-199000394-00004
14. Damman K, Testani JM. The kidney in heart failure: An update. *Eur Heart J*. 2015;36(23):1437-1444. doi:10.1093/eurheartj/ehv010
15. Damman K, Testani JM. The kidney in heart failure: An update. *Eur Heart J*. 2015;36(23):1437-1444. doi:10.1093/eurheartj/ehv010
16. Mukherjee M, Sharma K, Madrazo JA, Tedford RJ, Russell SD, Hays AG. Right-Sided Cardiac Dysfunction in Heart Failure With Preserved Ejection Fraction and Worsening Renal Function. *Am J Cardiol*. 2017;120(2):274-278. doi:10.1016/j.amjcard.2017.04.019
17. Soltani MH, Alemzadeh-Ansari MJ, Taghavi S, et al. Worsening renal function in acute decompensated systolic heart failure; observations from RASHF registry, an Iranian heart failure registry. *Int Cardiovasc Res J*. 2017;11(1):18-24.
18. Hanberg JS, Sury K, Perry Wilson F, et al. Reduced Cardiac Index Is Not the Dominant Driver of Renal Dysfunction in Heart Failure. *J Am Coll Cardiol*. 2016;67(19):2199-2208. doi:10.1016/j.jacc.2016.02.058
19. Chen X, Wang X, Honore PM, Spapen HD, Liu D. Renal failure in critically ill patients, beware of applying (central venous) pressure on the kidney. *Ann Intensive Care*. 2018;8(1). doi:10.1186/s13613-018-0439-x
20. Kirkpatrick JN, Vannan MA, Narula J, Lang RM. Echocardiography in Heart Failure. Applications, Utility, and New Horizons. *J Am Coll Cardiol*. 2007;50(5):381-396. doi:10.1016/j.jacc.2007.03.048
21. Rudski LG, Lai WW, Afilalo J, et al. Guidelines for the Echocardiographic Assessment of the Right Heart in Adults: A Report from the American Society of Echocardiography. Endorsed by the European Association of

Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, and . *J Am Soc Echocardiogr.* 2010;23(7):685-713.

doi:10.1016/j.echo.2010.05.010

22. Soltani MH, Jamshir M, Taghavi S, et al. Echocardiographic predictors of worsening renal function in acute heart failure: observations from the RASHF registry. *ESC Hear Fail.* 2018;5(6):1060-1068. doi:10.1002/ehf2.12358
23. Guihaire J, Haddad F, Boulate D, et al. Non-invasive indices of right ventricular function are markers of ventricular-arterial coupling rather than ventricular contractility: insights from a porcine model of chronic pressure overload. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2013;14(12):1140-1149. doi:10.1093/ehjci/jet092
24. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: An update from the American society of echocardiography and the European association of cardiovascular imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2015;16(3):233-271. doi:10.1093/ehjci/jev014