

**Características ecocardiográficas de la disfunción diastólica en pacientes con tratamiento hemodialítico**

**Echocardiographic characteristics of the diastolic dysfunction in patients with hemodialytic treatment**

**Dra. Annia Moraga Rodríguez,<sup>I</sup> Dr. Jorge Enrique González Philipon,<sup>II</sup> Dr. Victor Manuel Tornes Pérez,<sup>II</sup> Dra. Alina Moraga Rodríguez<sup>III</sup> y Dra. Alina Rodríguez Griñán<sup>II</sup>**

<sup>I</sup> Facultad No. 1 de Ciencias Médicas, Universidad de Ciencias Médicas, Santiago de Cuba, Cuba.

<sup>II</sup> Hospital Provincial Docente Clínicoquirúrgico "Saturnino Lora Torres", Universidad de Ciencias Médicas, Santiago de Cuba, Cuba.

<sup>III</sup> Facultad No. 2 de Ciencias Médicas, Universidad de Ciencias Médicas, Santiago de Cuba, Cuba.

**RESUMEN**

Se realizó una investigación descriptiva y transversal de 64 pacientes (muestra de tamaño calculado) con insuficiencia renal crónica, dependientes del tratamiento hemodialítico, y atendidos en el Servicio de Hemodiálisis del Hospital Provincial Docente Clínicoquirúrgico "Saturnino Lora Torres" de Santiago de Cuba, de mayo del 2013 a igual mes del 2014, con vistas a identificar la disfunción diastólica en ellos a través de sus características ecocardiográficas. En el estudio sobresalieron los pacientes del sexo masculino en las edades de 40 a 59 años y la disfunción diastólica de tipo II, con fracciones de acortamiento y de eyección y contractibilidad normales; asimismo predominó el remodelado cardíaco concéntrico (hipertrofia ventricular izquierda), principalmente en aquellos que habían recibido hemodiálisis por más de un año.

**Palabras clave:** insuficiencia renal crónica, tratamiento hemodialítico, disfunción diastólica, ecocardiografía, Servicio de Hemodiálisis.

**ABSTRACT**

A descriptive and cross-sectional investigation of 64 patients (calculated size sample) with chronic kidney failure depending on hemodialytic treatment, and assisted at the Hemodialysis Service of "Saturnino Lora Torres" Teaching Clinical Surgical Provincial Hospital in Santiago de Cuba, was carried out from May, 2013 to the same month of 2014, aimed at identifying the diastolic dysfunction in them through their echocardiographic characteristics. In the study the patients of the male sex aged 40 to 59 years and type II diastolic dysfunction were the most outstanding, with normal reduction, ejection and contractibility fractions; also the concentric heart remodeling prevailed (left ventricular hypertrophy), mainly in those undergoing hemodialysis for more than a year.

**Key words:** chronic kidney failure, hemodialytic treatment, diastolic dysfunction, echocardiogram, Hemodialysis Service.

## INTRODUCCIÓN

La insuficiencia renal crónica (IRC) se define como la reducción lenta y progresiva de la filtración glomerular, que se asocia, a medida que avanza, a la pérdida de las restantes funciones del riñón, lo que determinará en su período final una situación clínica característica, conocida como fase urémica o fase terminal de la insuficiencia renal crónica, que necesita tratamiento sustitutivo (diálisis o trasplante renal) para que el paciente no fallezca.<sup>1</sup>

En el mundo se incrementa cada vez más la cifra de pacientes con insuficiencia renal crónica que deben recibir hemodiálisis, para lo cual es de gran importancia conocer los parámetros cardiovasculares del enfermo, pues estos son decisivos al valorar la realización del trasplante renal.

Por otra parte, las complicaciones cardiovasculares son el resultado de cambios morfológicos importantes, la hipertrofia ventricular, la isquemia miocárdica y la infiltración amiloidea del miocardio o una combinación de estas. Las alteraciones morfológicas cardiovasculares se deben a cambios en la remodelación y la fibrosis miocárdica, lo que constituye la mayor incidencia en la enfermedad renal crónica y en la enfermedad macrovascular, que provoca la aterosclerosis.<sup>2</sup>

Durante el tratamiento dialítico la prevalencia de complicaciones cardiovasculares es elevada, también por la presencia de indicadores de riesgo habituales para la aparición de aterosclerosis (hipertensión arterial, anomalías del metabolismo del fósforo y calcio, hiperparatiroidismo secundario y calcificación cardiovascular).<sup>3</sup>

Entre las más frecuentes complicaciones cardiovasculares figuran: la hipertrofia ventricular izquierda, las arritmias, el derrame pericárdico o la pericarditis, las calcificaciones de las válvulas mitrales y aórticas, la hipertensión arterial, entre otras.<sup>4</sup>

Al momento de iniciar la diálisis, 37 % de los pacientes habrá presentado un episodio previo de insuficiencia cardíaca, lo que incrementa al doble el riesgo de muerte. Infortunadamente, nuevos episodios podrán continuar apareciendo durante el tratamiento dialítico.<sup>5</sup>

En los enfermos que reciben diálisis, las funciones sistólica o diastólica pueden estar alteradas y provocar insuficiencia cardíaca clínicamente evidente. En la mayoría de los casos la situación de fallo cardíaco refleja la presencia de una alteración en la función contráctil del miocardio. En este sentido, la mayor parte de las series que analizan la incidencia de insuficiencia cardíaca en pacientes con enfermedades renales, identifican la presencia de disfunción diastólica que, al igual que en el resto de la población, constituye un importante factor pronóstico de estas.<sup>6,7</sup>

La disfunción diastólica puede definirse como la condición en la cual para mantener un gasto cardíaco normal, la presión de llenado ventricular se encuentra aumentada. La fisiopatología de la disfunción diastólica incluye un retraso en la relajación miocárdica, el deterioro del llenado ventricular izquierdo y/o aumento de la rigidez ventricular. Tales condiciones provocan un aumento en la presión telediastólica del ventrículo izquierdo y de la presión capilar pulmonar, lo que se traduce en congestión pulmonar.<sup>8</sup>

Otros autores, como Carrillo Esper y Contreras Carreto,<sup>9</sup> plantean que la disfunción diastólica es una anomalía en la distensibilidad, el llenado o la relajación del

ventrículo izquierdo, independientemente de si la fracción de eyección es normal o anormal, o de si el paciente está sintomático o asintomático.

Actualmente, la ecografía es la técnica más completa para establecer el diagnóstico y el mecanismo de la función diastólica. El ecocardiograma bidimensional permite detectar la dilatación de la aurícula izquierda y la función sistólica ventricular, lo que contribuye a establecer la causa y la cronicidad de la disfunción diastólica, permite evaluar la distensión de las venas cavas y hepáticas, y resulta útil para estimar la presión auricular derecha. Además la ecocardiografía posibilita el diagnóstico de la insuficiencia mitral o aórtica aguda, o pericarditis constrictiva que suelen estar asociadas a signos y síntomas de insuficiencia cardíaca y fracción de eyección anormal.<sup>10</sup> Por otra parte, una vez obtenida la información anatómica, la ecocardiografía Doppler permite obtener la velocidad de llenado ventricular.<sup>11</sup>

Está demostrado que 50 % de los individuos con enfermedad renal en etapa terminal mueren por causa cardiovascular.<sup>12</sup>

En el Hospital Provincial Docente Clínicoquirúrgico "Saturnino Lora Torres" de Santiago de Cuba, en el primer semestre del 2013 se realizó hemodiálisis a 96 pacientes con insuficiencia renal crónica, en el segundo semestre a 92 y en el primer semestre de 2014 a 94; por lo que es evidente que se trata de una enfermedad cuyo número de casos va en ascenso. Al respecto, se dispone de muy poca información publicada acerca de la frecuencia de la disfunción diastólica en los pacientes con hemodiálisis; sin embargo, se sabe que el diagnóstico precoz y el tratamiento oportuno retardan la progresión hacia la insuficiencia cardíaca y la muerte.

Al revisar la bibliografía nacional sobre el tema, no se halló estudio alguno que abordara el tema de la disfunción diastólica en la evolución clínica de los pacientes con insuficiencia renal crónica bajo tratamiento hemodialítico.

En este estudio se buscó identificar algunos indicadores cardíacos que permiten realizar el diagnóstico acertado de la disfunción diastólica, que como se sabe disminuye la calidad de vida de estos pacientes y ensombrece a largo plazo su pronóstico evolutivo. De esta forma se contribuye a la disminución de posibles complicaciones cardiovasculares, y con ello se logra una mejor calidad de vida de los afectados.

## **MÉTODOS**

Se realizó una investigación descriptiva y transversal de pacientes con insuficiencia renal crónica, dependientes del tratamiento hemodialítico, atendidos en el Servicio de Hemodiálisis del Hospital Provincial Docente Clínicoquirúrgico "Saturnino Lora Torres" de Santiago de Cuba, de mayo de 2013 a igual mes de 2014, con vistas a identificar la disfunción diastólica en ellos y sus características ecocardiográficas.

El universo estuvo constituido por los 92 pacientes mayores de 20 años de edad con diagnóstico de insuficiencia renal crónica, que cumplían los criterios de inclusión: recibir tratamiento hemodialítico y mantener fístula arteriovenosa interna normofuncionante. Fueron excluidos aquellos que presentaban complicaciones cardiovasculares, como valvulopatías y miocardiopatías primaria demostradas.

La muestra seleccionada fue de 64 y para ello se empleó un muestreo sistemático aleatorio con un inicio de 3 y un intervalo de selección de 4, teniendo en cuenta que en cada semestre son atendidos entre 92 y 94 pacientes en este Servicio.

## RESULTADOS

Al caracterizar a los pacientes según el tipo de disfunción diastólica y el tiempo de tratamiento en hemodiálisis (tabla 1), se obtuvo que predominara el período terapéutico de más de 1 año, con 29 pacientes, para 45,3 %, y el tipo II de la disfunción diastólica, con 38 pacientes, lo que representó 59,4 %.

**Tabla 1.** Pacientes según tiempo de tratamiento en hemodiálisis y tipo de disfunción diastólica

Tipo de disfunción diastólica	Tiempo de tratamiento en hemodiálisis						Total	
	Menos de 1 mes		De 1 mes a 1 año		Más de 1 año		No.	%
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
I	5	7,8	8	12,5	11	17,2	24	37,5
II	7	10,9	13	20,3	18	28,1	38	59,4
III	1	1,6					1	1,6
IV			1	1,6			1	1,6
Total	13	20,3	22	34,4	29	45,3	64	100,0

Fuente: encuesta de la investigación (\*)

La tabla 2 muestra la contractilidad según la fracción de eyección por el método de Teich, cuyo resultado fue normal en la mayoría de los pacientes (47, para 73,4 %), seguido del disminuido ligero, con 13, para 20,3 %.

**Tabla 2.** Análisis de la contractilidad global según fracción de eyección por el método de Teich

Método de Teich	No.	%
Normal	47	73,4
Disminuido ligero	13	20,3
Disminuido moderado	2	3,1
Disminuido grave	2	3,1
Total	64	100,0

(\*)

En el análisis de la fracción de eyección por el método de área-longitud en los pacientes con contractilidad disminuida (tabla 3), el mayor número mostró un área de longitud normal, con 47, para 73,4 %.

**Tabla 3.** Análisis de la fracción de eyección por método de área-longitud en los pacientes con contractilidad disminuida

Área de longitud	No.	%
Disminuido ligero	12	18,8
Disminuido moderado	3	4,7
Disminuido grave	2	3,1
Normal	47	73,4
Total	64	100,0

En la serie preponderaron los pacientes con fracción de acortamiento normal, con 47, para 73,4 %, fundamentalmente en el período superior a 1 año (tabla 4).

**Tabla 4.** Pacientes según tiempo de tratamiento en hemodiálisis y fracción de acortamiento

Tiempo de tratamiento	Fracción de acortamiento				Total	
	Normal		Alterado		No.	%
	No.	%	No.	%		
Menos de un mes	11	17,2	2	3,1	13	20,3
De un mes a un año	17	26,6	5	7,8	22	34,4
Más de un año	19	29,6	10	15,6	29	45,3
Total	47	73,4	17	26,5	64	100,0

Fue más frecuente el remodelado concéntrico, con 48 pacientes, para 75,0 %, de los cuales, 29 llevaban un tiempo de tratamiento mayor de 1 año (tabla 5).

**Tabla 5.** Pacientes según remodelado cardíaco y tiempo de tratamiento en hemodiálisis

Remodelado cardíaco	Tiempo de tratamiento						Total	
	Menos de un mes		De un mes a un año		Más de un año		No.	%
	No.	%	No.	%	No.	%		
-Normal	1	1,6	1	1,6	1	1,6	3	4,7
-Remodelado concéntrico (hipertrofia ventricular izquierda)	10	15,6	16	25,0	22	34,4	48	75,0
-Remodelado excéntrico (diámetro dilatados)	1	1,6	1	1,6			2	3,1
-Remodelado combinado	1	1,6	4	6,3	6	9,4	11	17,2
Total	13	20,3	22	34,4	29	45,3	64	100,0

## DISCUSIÓN

En esta investigación predominaron el tiempo de tratamiento mayor de 1 año y la disfunción diastólica de tipo II, lo cual se debe a que en la disfunción diastólica los mecanismos que la causan son factores intrínsecos y extrínsecos del miocardio. Como se conoce en los pacientes con insuficiencia renal crónica dependientes de hemodiálisis existe un aumento de la precarga y la poscarga cardíaca, por lo que la causa de la disfunción diastólica en la mayoría de estos es extramiocárdica, debido a las alteraciones de la carga hemodinámica (en la pre- y poscarga).

En la bibliografía revisada<sup>13</sup> se plantea que el puente de actina/miosina se forma luego de la hidrólisis del adenosintrifosfato (ATP) por la miosina y tiene la capacidad de trasladar la energía química del ATP a la energía mecánica del acortamiento del sarcómero. Las 2 isoformas de miosina más prevalentes en el miocardio humano son la V1 y la V3, constituidas por las isoformas alfa y beta de la cadena pesada de miosina. En micitos hipertrofiados el ciclo de  $Ca^{2+}$  se trastorna por alteraciones de la SERCA2a (enzima adenosintrifosfatasa de calcio del retículo sarcoplásmico/endoplásmico) y de receptores ryanodínicos, así como de elementos contráctiles. Las alteraciones del ciclo de  $Ca^{++}$  retrasan la relajación (por ejemplo: la isquemia interfiere con el control de  $Ca^{++}$

dependiente del ATP). Los cambios en la distensabilidad diastólica son consecuencia directa del exceso de distensabilidad de cámara y de la rigidez de la pared; la primera dependiente del diámetro ventricular y la segunda del espesor de la pared ventricular, de la presencia de hipertrofia miocítica y de fibrosis miocárdica. Estas alteraciones morfológicas fueron halladas en los integrantes de la serie, quienes presentaban hipertrofia del ventrículo izquierdo relacionada con su enfermedad de base, que condujo a la insuficiencia renal crónica.

Se ha observado una importante variabilidad en la proporción de pacientes que presentan una fracción de eyección normal en la población total con insuficiencia cardíaca, lo cual se explica en las diferentes características basales de las poblaciones estudiadas, el carácter comunitario u hospitalario de las muestras y el valor de fracción de eyección elegido como punto de corte. En la revisión realizada por Petrie *et al*<sup>14</sup> esta oscilaba entre 40 y 71 %. Varios estudios recientes sugieren que alrededor de 40-50 % de los afectados por insuficiencia cardíaca presenta una fracción de eyección conservada; cifra que resulta concordante con los datos publicados por grupos españoles.<sup>15,16</sup> La edad avanzada, la hipertensión arterial y la isquemia miocárdica son los principales determinantes de la disfunción diastólica en los servicios hospitalarios,<sup>17</sup> donde constituye la forma de insuficiencia cardíaca más frecuente por encima de los 75 años y continúa en aumento como consecuencia del envejecimiento poblacional.

Los pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección normal presentan algunas diferencias epidemiológicas respecto a los que padecen disfunción sistólica. Habitualmente tienen una edad más avanzada, son mujeres y presentan mayor prevalencia de hipertensión arterial, hipertrofia ventricular y fibrilación auricular. El antecedente de infarto de miocardio es menos frecuente, mientras que no hay diferencias significativas en cuanto a la frecuencia de diabetes o insuficiencia renal; tampoco existen diferencias en cuanto a la presentación clínica, aunque en algunos trabajos se ha observado que los pacientes con fracción de eyección conservada poseen una mejor clase funcional basal y una mejor valoración subjetiva de su propia calidad de vida.<sup>5</sup>

Al respecto, se ha planteado que se puede estimar en forma cuantitativa (método de Simpson, área-longitud o eco 3D) o en forma visual graduando su disminución en forma cualitativa, como leve (hasta 45 %), moderada (45-30 %) y grave (<30 %) con reproducibilidad adecuada. Esta última modalidad permite obtener con rapidez la información al comienzo del estudio, que no es invalidado por una ventana acústica pobre ni requiere sincronización con el electrocardiograma. Además, los parámetros con los que se calcula permiten obtener información sobre la fisiopatología de la cardiopatía en estudio: la disminución de la fracción de eyección con volumen sistólico normal se debe al incremento del volumen final diastólico, lo que responde a un proceso de remodelación ventricular (Frank-Starling). Si el volumen sistólico está disminuido y el volumen final diastólico es normal, puede deberse a una disminución de la contractilidad (miocarditis o isquemia aguda) o a pérdida de miocitos (infarto). Dado que la fracción de eyección depende del movimiento endocárdico, está influida por la geometría ventricular, especialmente en la hipertrofia concéntrica, en la cual la disminución de los volúmenes ventriculares acentúa el movimiento endocárdico, por lo que puede coexistir la fracción de eyección normal con contractilidad disminuida.<sup>13</sup>

Desde el punto de vista clínico, la fracción de eyección es el parámetro que se relaciona con la evolución y el pronóstico de los pacientes con insuficiencia cardíaca. Este hecho presupondría un modelo continuo, con una curva unimodal, dentro del cual la disminución paulatina de la fracción de eyección va unida a mayor dilatación ventricular,

remodelación y empeoramiento de los síntomas. En esta hipótesis, aquellos índices que se alteren en forma precoz (*strain rate*), incluso antes que la fracción de eyección, podrían ser de gran utilidad. Recientemente se ha demostrado,<sup>12</sup> en pacientes con insuficiencia cardíaca de origen isquémico e hipertensivo, que la fracción de eyección presenta una distribución bimodal, y evidencia 2 patrones diferentes de remodelación ventricular que representan a la insuficiencia cardíaca con fracciones de eyección preservada y disminuida. Dicho hallazgo clínico está en concordancia con la diferente respuesta que tienen estos 2 grupos a la inhibición del sistema renina-angiotensina-aldosterona e implicarían 2 fenotipos distintos en los pacientes con insuficiencia cardíaca, con mecanismos fisiopatológicos también diferentes. Por lo tanto, en los pacientes con insuficiencia cardíaca tendría mayor impacto clínico la determinación del grupo al cual pertenecen (fracción de eyección preservada o disminuida) que la detección de alteraciones subclínicas de la función ventricular.<sup>16</sup>

La contracción auricular es inefectiva cuando la contracción ventricular está reducida, debido a que parte del volumen de eyección auricular va en dirección retrógrada al no existir válvulas en las venas pulmonares. Varios factores que afectan a la contractilidad ventricular, como la sobrecarga crónica de volumen y presión, pueden igualmente afectar a la contractilidad auricular.<sup>9</sup>

Asimismo en la fibra miocárdica aislada, el grado de estiramiento al inicio de la contracción determinará la intensidad de esta; en el corazón intacto, el volumen sanguíneo genera la longitud diastólica, es decir, a mayor volumen diastólico (mayor estiramiento de las miofibrillas en reposo), mayor energía en la contracción miocárdica y, por lo tanto, mayor volumen expulsado (mayor gasto cardíaco) y viceversa. De esta forma, fisiológicamente el corazón regula su funcionamiento, según la ley postulada por Starling; por ende, la precarga es realmente el principio de Frank-Starling que contribuye a la regulación del gasto cardíaco en el corazón intacto. El volumen de llenado ventricular está en estrecha relación con las determinantes del retorno venoso: volumen sanguíneo, distribución del volumen sanguíneo (posición corporal, presión intratorácica, presión intrapericárdica y tono venoso) y contribución auricular al llenado diastólico.

La vasoconstricción incrementa el retorno venoso y, en consecuencia, el gasto cardíaco, mientras que la venodilatación tiene el efecto opuesto. Por último, la contracción auricular contribuye en forma significativa al gasto cardíaco (20-30 %), puesto que incrementa aún más el volumen diastólico. Normalmente la precarga está principalmente determinada por el volumen diastólico; sin embargo, en condiciones anormales la distensibilidad miocárdica puede también poseer un papel de importancia.

El aumento anormal del volumen intraventricular (sobrecarga diastólica o insuficiencia cardíaca), la disminución de la distensibilidad (infiltración miocárdica o trombos endocárdicos o hipertrofia excesiva) y la relajación incompleta (isquemia miocárdica) pueden ser causa de elevación de la presión intraventricular.<sup>18</sup>

La fisiopatología de la hipertrofia de ventrículo izquierdo se define como un proceso de remodelamiento adaptativo en compensación al incremento de la carga sobre el músculo cardíaco, con el fin de minimizarla en la pared ventricular.

Existen 2 modelos de adaptación y dependen del mecanismo de estrés impuesto:

- Sobrecarga de presión: causada por hipertensión arterial y estenosis aórtica que requiere una gran presión intracavitaria durante la contracción ventricular, lo cual se logra por un reordenamiento de las proteínas contráctiles en paralelo, lo que produce un

engrosamiento de la pared ventricular y una disminución del volumen cavitario, denominado hipertrofia concéntrica.<sup>19</sup>

- Sobrecarga de volumen: causada por anemia o insuficiencia aórtica, lo que produce elongamiento de las unidades contráctiles para poder incrementar el volumen de eyección sistólico; esto de acuerdo a la ley de Starling. Tal dilatación del ventrículo izquierdo conduce a un incremento de la tensión de la pared y, por consiguiente, a un aumento de la demanda de oxígeno. Según la ley de Laplace, que dice que la tensión de la pared está directamente relacionada con el radio de la cavidad y la presión, e inversamente proporcional al grosor de la pared; entonces, en caso de dilatación del ventrículo izquierdo, el engrosamiento de la pared y la hipertrofia del ventrículo izquierdo resultan una adaptación secundaria dirigida a disminuir la tensión de la pared ventricular.<sup>19</sup>

Los mecanismos moleculares que fundamentan estos procesos no están bien determinados. Lo que se inicia como un proceso adaptativo fisiológico termina en un estado patológico de mala adaptación con aceleración de la apoptosis del miocito cardíaco, fibrosis e hipertrofia.

De igual modo, los factores relacionados con estas alteraciones comprenden factores genéticos, hormonales, factores de crecimiento y citoquinas, así como endotelina 1, angiotensina II y factor de necrosis tumoral alfa principalmente.<sup>19</sup>

Clínicamente la hipertrofia de ventrículo izquierdo puede ser parcialmente revertida por el tratamiento antihipertensivo con inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina II, el tratamiento de la anemia con eritropoyetina y por la reducción de la precarga y poscarga lograda por ultrafiltración.

La hipertrofia ventricular izquierda es la principal manifestación de la miocardiopatía urémica; su presencia predice la posible aparición de episodios cardiovasculares, independientemente de los factores de riesgo tradicionales. La presentan 40 % de los pacientes con insuficiencia renal moderada y hasta 75 % de los que inician tratamiento con diálisis.<sup>20</sup>

Cabe añadir que los cambios característicos de la geometría ventricular representan un incremento progresivo del volumen y la masa del ventrículo izquierdo, que ocurre con mayor frecuencia en los primeros años de iniciar la diálisis y, sobre todo, en los pacientes con diálisis peritoneal. La asociación con una disfunción diastólica predice la futura alteración sistólica y la aparición de una miocardiopatía e insuficiencia ventricular izquierda.

Si bien la ecocardiografía Doppler de pulso convencional es útil para valorar la geometría ventricular y la función diastólica mediante el flujo sanguíneo transmitral, el mejor método no invasivo para el estudio de la función diastólica es la ecocardiografía Doppler tisular.<sup>21</sup>

La disfunción diastólica estuvo presente en mayor o menor grado en todos los pacientes de la serie, con primacía de la de tipo II. La contractilidad miocárdica, la fracción de eyección determinada por los métodos de Teich y de área-longitud, así como la fracción de acortamiento dieron resultados normales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Redfield MM, Jacobsen SJ, Burnett JC, Mahoney DW, De Bailey KR, Rodeheffer RJ. Impacto de la disfunción sistólica y diastólica en la comunidad. *JAMA*. 2003 [citado 7 Mar 2015]; 289(2). Disponible en: <http://www.foroaps.org/files/disfuncion.pdf>
2. López Gómez JM, Jofre R, Cases A. Cardiovascular risk factors in chronic renal failure. *Nefrología*. 2002; 22(Suppl. 1): 59-67.
3. Cases A, Vera M, López Gómez JM. Cardiovascular risk in patients with chronic renal failure. Patients in renal replacement therapy. *Nefrología*. 2012; 22 suppl 1: 68 -74.
4. Levin A, Stevens L, McCullough PA. Cardiovascular disease and the kidney. Tracking a killer in chronic kidney disease. *Postgrad Med*. 2002; 111(4): 53-60.
5. Lisowska A, Musial W. Heart failure in patients with chronic kidney disease. *Rocz Akad Med Bialymst*. 2004; 49: 162-5.
6. Amann K, Mandelbaum A, Schwarz U, Ritz E. Hypertension and left ventricular hypertrophy in the CAPD patient. *Kidney Int Suppl*. 1996; 56: 37-40.
7. Salgueira M, Milán JA, Moreno Alba R, Amor J, Aresté N, Jiménez E, et al. Insuficiencia cardíaca y disfunción diastólica en pacientes en hemodiálisis: factores asociados. *Nefrología*. 2005; 25(6): 668-77.
8. Síntomas de la disfunción diastólica. Información general acerca de los síntomas de la disfunción diastólica [citado 7 Mar 2015]. Disponible en: <http://sintomas.com.es/disfuncion-diastolica>
9. Carrillo Esper R, Contreras Carreto NA. Conceptos actuales en disfunción diastólica. *Rev Asoc Mex Med Crit Ter Int*. 2008; 22(3): 163-73.
10. Jimeno F, Espinoza R. Diagnóstico y evolución ecocardiográfica en pacientes con insuficiencia renal crónica en hemodiálisis. *Nefrología*. 1996; 16(3): 236-41.
11. Ulate Montero G, Ulate Campos A. Actualización en los mecanismos fisiopatológicos de la insuficiencia cardíaca. *Acta Méd Costarric*. 2008 [citado 7 Mar 2015]; 50(1). Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43450102>
12. Schiffrin E, Lipman M, Mann J. Chronic kidney disease: effects on the cardiovascular system. *Circulation*. 2007; 116(1): 85-97.
13. Baicu CF, Zile MR, Aurigemma GP, Gaasch WH. Left ventricular systolic performance, function, and contractility in patients with diastolic heart failure. *Circulation*. 2005; 111(18): 2306-12.
14. Petrie MC, Hogg K, Caruana L, McMurray JV. Poor concordance of commonly used echocardiographic measure of left ventricular diastolic function in patients with suspected heart failure but preserved systolic function: is there a reliable echocardiographic measure of diastolic dysfunction? *Heart*. 2004; 90(5): 511-7.
15. Electrocardiograma. En: Wikipedia. La Enciclopedia libre [citado 9 de Feb 2015]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Electrocardiograma>

16. Gaasch WH, Delorey DE, Kueffer FJ, Zile MR. Distribution of left ventricular ejection fraction in patients with ischemic and hypertensive heart disease and chronic heart failure. *Am J Cardiol.* 2009; 104(10): 1413-5.
17. Montijano Cabrera AM, Castillo Caparrós A. Insuficiencia cardíaca [citado 20 Jun 2015]. Disponible en: <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Manual%20de%20urgencias%20y%20Emergencias/insucar.pdf>
18. Park MK. Electrocardiografía. En: *Cardiología pediátrica*. 5 ed. Barcelona: Elsevier; 2010. p. 43-4.
19. Valdivia Arencibia J, Almaguer López M, García A. Aplicación de un programa de nefrología en Cuba. *Nefrología.* 1992; 12(2): 158-92.
20. Arencibia Pita L, Rodríguez López L, Arencibia Echeverría FA, Serrano Morillo A, de la Cruz Moreno S. Factores de riesgo y complicaciones cardiovasculares en pacientes en diálisis peritoneal. *Rev Cub Med Int Emerg.* 2004 [citado 3 May 2015]; 3(4). Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/mie/vol3\\_4\\_04/mie07404.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/mie/vol3_4_04/mie07404.pdf)
21. Oscar Gómez JR, Rodríguez EL. Hemodinámica no invasiva de la función diastólica: "Doppler tisular pulsado espectral en la estimación de la presión de llenado ventricular izquierdo". *Rev Posgrado VIa Cátedra Med.* 2002 [citado 3 May 2015]; (114). Disponible en: <http://med.unne.edu.ar/revista/revista114/dop-tis.htm>

Recibido: 4 de abril de 2016.

Aprobado: 24 de mayo de 2016.

*Annia Moraga Rodríguez.* Facultad No. 1 de Ciencias Médicas, Avenida de las Américas, entre calles I y E, reparto Sueño, Santiago de Cuba, Cuba. Correo electrónico: [annia@medired.scu.sld.cu](mailto:annia@medired.scu.sld.cu)