

Identificación electrocardiográfica de la disfunción diastólica en pacientes dependientes de hemodiálisis

Electrocardiographic identification of the diastolic dysfunction in patients depending on hemodialysis

Dra. Annia Moraga Rodríguez,^I Dra. Alina Savigne Figueredo,^I Dr. Raúl Rizo Rodríguez,^I Dra. Alina Moraga Rodríguez^{II} y Dra. Alina Rodríguez Griñan^{III}

^I Facultad No. 1 de Ciencias Médicas, Universidad de Ciencias Médicas, Santiago de Cuba, Cuba.

^{II} Facultad No. 2 de Ciencias Médicas, Universidad de Ciencias Médicas, Santiago de Cuba, Cuba.

^{III} Hospital Provincial Docente Clínicoquirúrgico "Saturnino Lora Torres", 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, 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 electrocardiográficas. Entre los resultados principales figuraron el predominio de pacientes del sexo masculino en las edades de 40 a 59 años y el antecedente patológico personal de hipertensión arterial; de igual manera, el registro electrocardiográfico mostró que la mayoría de los afectados presentaban un trazado de crecimiento ventricular izquierdo, con mayor incidencia en aquellos que habían recibido hemodiálisis por más de un año.

Palabras clave: disfunción diastólica, insuficiencia renal crónica, hemodiálisis, electrocardiograma.

ABSTRACT

A descriptive and cross-sectional investigation of 64 patients (calculated size sample) with chronic kidney failure depending on hemodialytic treatment, 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 in 2014, aimed at identifying the diastolic dysfunction in them through their electrocardiographic characteristics. Among the main results there were the prevalence of male sex patients in the 40 to 59 age group and the pathological personal history of high blood pressure; besides, the electrocardiographic record showed that most of those affected presented a left ventricular growth pattern, with more incidence in those undergoing hemodialysis for more than a year.

Key words: diastolic dysfunction, chronic kidney failure, hemodialysis, electrocardiogram.

INTRODUCCIÓN

En Cuba se incrementa cada vez más la cifra de pacientes con insuficiencia renal crónica (IRC) que deben ser tratados con hemodiálisis, para lo cual es muy importante conocer los parámetros cardiovasculares del afectado, pues son decisivos al valorar la realización de trasplante renal.

Las complicaciones cardiovasculares son las principales causas de muerte en los afectados por enfermedad renal crónica con tratamiento hemodialítico. En estos el hallazgo de alteraciones ecocardiográficas del ventrículo izquierdo (VI), tales como hipertrofia, dilatación y disfunción sistólica, triplica el riesgo de padecer insuficiencia cardíaca, independientemente de la edad o de la presencia de diabetes mellitas y/o insuficiencia coronaria. Aunque las alteraciones del llenado ventricular izquierdo son frecuentemente detectadas en estos casos, la prevalencia real de la disfunción diastólica y su repercusión en la evolución clínica no se conocen bien.¹

Con referencia a lo anterior, algunos autores³ señalan que las alteraciones cardiovasculares en pacientes con insuficiencia renal crónica, suelen estar presentes antes del comienzo del tratamiento con diálisis; sin embargo, ya con el tratamiento dialítico la prevalencia de las complicaciones cardiovasculares es elevada.² En la mayoría de los afectados el episodio de fallo cardíaco revela una alteración en la función contráctil del miocardio. En ese sentido, cuando se analiza la incidencia de insuficiencia cardíaca en personas con enfermedad renal, se identifica la disfunción diastólica que, al igual que en la población general, constituye un importante factor pronóstico de esta.

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.⁴

Otros autores, como Carrillo y Contreras,⁵ 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.

Los pacientes con disfunción diastólica pueden manifestar una serie de síntomas que varían, desde una disnea de esfuerzo, hasta la gama de síntomas que caracteriza a la insuficiencia cardíaca avanzada. La fiabilidad de estos para diferenciar la insuficiencia cardíaca sistólica de la diastólica es muy pobre. En el caso de que se sospeche que hay insuficiencia cardíaca, a partir de criterios clínicos, resulta imprescindible realizar un ecocardiograma Doppler u otro estudio de la función ventricular (por ejemplo: la ventriculografía isotópica) para determinar el valor exacto de la fracción de eyección.⁵

El diagnóstico de disfunción diastólica requiere un análisis integral de los antecedentes personales de salud, el examen físico y los resultados de varias pruebas diagnósticas.

Ha cobrado un gran valor diagnóstico la determinación de los péptidos natriuréticos cerebrales. Las concentraciones de péptido natriurético se encuentran elevadas en pacientes con disfunción diastólica y se correlacionan con la alteración de los índices de función diastólica. Si existen alteraciones moderadas de la función pulmonar, los valores circulantes del péptido natriurético pueden ayudar a determinar si la causa de la disnea

es una enfermedad pulmonar o un fallo cardíaco, pues en este último caso el péptido natriurético suele estar elevado.⁶

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 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 electrocardiográficas.

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 presentaran complicaciones cardiovasculares, como valvulopatías y miocardiopatías primaria demostradas.

La muestra seleccionada fue de 64 y se calculó a través de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{n_o}{1 + \frac{n_o - 1}{N}} \quad \text{donde} \quad n_o = \frac{(C)^2 pq}{E_o^2}$$

A tal efecto, se empleó un muestreo sistemático aleatorio con un principio de 3 y un intervalo de selección de 4, teniendo en cuenta que en cada semestre en el Servicio son tratados entre 92 y 94 pacientes.

RESULTADOS

En el análisis de las variables demográficas (tabla 1), se obtuvo un predominio del sexo masculino, con 40 afectados, para 62,5 %, y un mayor número de pacientes en las edades de 40 a 59 años (57,8 %).

Tabla 1. Pacientes según grupo etario y sexo

Grupo etario (años)	Sexo				Total	
	Masculino		Femenino		No.	%
	No.	%	No.	%		
20-39	6	9,4	2	3,1	8	12,5
40-59	26	40,6	11	17,2	37	57,8
60 y más	8	12,5	11	17,2	19	29,7
Total	40	62,5	24	37,5	64	100,0

Al investigar los antecedentes patológicos personales, la hipertensión arterial ocupó el primer lugar (tabla 2), con 54 pacientes, para 84,3 %, seguida de la diabetes mellitus, con 13, para 20,3 %.

Tabla 2. Pacientes según antecedentes patológicos personales

Antecedente patológicos personales	No.	%
Hipertensión arterial	54	84,3
Diabetes mellitus	13	20,3
Nefropatía obstructiva	4	6,25
Enfermedades glomerulares crónicas	3	4,68
Anemia de células falciformes	2	3,12
Riñones poliquísticos	3	4,68
Otros	5	7,81

Entre las alteraciones cardiovasculares crónica según el trazado electrocardiográfico, la disfunción diastólica del ventrículo izquierdo fue una de las que más afectaba a este grupo de estudio (tabla 3), pues primó la característica de crecimiento del ventrículo izquierdo en 73,4 %.

Tabla 3. Pacientes según tiempo de tratamiento en hemodiálisis y resultados en el electrocardiograma

Registro electrocardiográfico	Tiempo de tratamiento en hemodiálisis							
	Menos de 1 mes		De 1 mes a 1 año		Más de 1 año		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Normal	3	4,7	4	6,25	3	4,7	10	15,6
Bloqueo de rama			2	3,1	3	4,7	5	7,8
Característica de crecimiento de ventrículo izquierdo	10	15,6	15	23,4	22	34,3	47	73,4
Arritmia			1	1,56	1	1,56	2	3,12
Total	13	20,3	22	34,3	29	45,3	64	100,0

Se pudo observar un predominio del tiempo de tratamiento mayor de 1 año, con un total de 29 pacientes, que representaron 45,3 % (tabla 4). El tipo de disfunción diastólica más frecuente fue el II, con 38 pacientes, para 59,4 %.

Tabla 4. 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.	%
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

DISCUSIÓN

En este estudio se halló una preponderancia del sexo masculino, pues como es conocido la insuficiencia renal crónica tiene mayor incidencia en varones, lo cual se debe a que las féminas durante su vida reproductiva asisten con frecuencia a las consultas médicas, donde se promueve la prevención de las enfermedades crónicas no trasmisibles, en especial de la hipertensión arterial (HTA), que es causa de dicha nefropatía. Mediante un cambio en la dieta, la eliminación del hábito de fumar, de la obesidad y el sedentarismo, o sea, con la adopción de un estilo de vida saludable, se retarda la aparición de entidades clínicas que inevitablemente afectan la función renal.

Respecto a la edad, la mayoría de los afectados de ambos sexos correspondían al grupo etario de 40-59 años, aunque también existió igual número de féminas en el grupo etario de 60 y más años, puesto que en esta etapa de la vida aparecen con mayor frecuencia enfermedades crónicas no trasmisibles, como la hipertensión arterial y la diabetes mellitus (DM) -- esta última considerada la pandemia de la humanidad --, que son precedentes para el desarrollo de la enfermedad renal.

Cabe destacar que la insuficiencia renal crónica constituye una entidad epidémica y catastrófica por el incremento anual en 10 % del número de afectados que llegan a la fase terminal y a la diálisis; de manera que se le considera un problema epidemiológico. En Estados Unidos y Japón, cada año más de 300 nuevos pacientes por millón de habitantes necesitan diálisis. En Cuba aparecen anualmente 100 nuevos casos por millón de habitantes; cifra que es reflejo de un fenómeno que tiene lugar actualmente en el mundo desarrollado. Los factores que determinan este incremento en los países desarrollados son fundamentalmente el envejecimiento poblacional progresivo, así como el aumento de la diabetes y sus efectos devastadores.⁷

Desde el punto de vista fisiológico, con la edad ocurre una pérdida sucesiva del número de nefronas pasados los 40 años, las cuales disminuyen en 10 % cada 10 años. Esto no implica peligro para la vida, pues las restantes nefronas sufren cambios adaptativos y permiten mantener la función del riñón; sin embargo, la existencia de enfermedades como la hipertensión arterial y la diabetes mellitus, que afectan las nefronas remanentes, conduce a la pérdida de la función básica de los riñones.⁸

La incidencia de la insuficiencia renal crónica en América Latina tiene un amplio rango, es decir, de 2,8 a 15,8 casos nuevos por cada millón de habitantes mayores de 15 años; pero en Cuba la presencia de esta afección concuerda con los parámetros internacionales, porque la enfermedad aumentó de 71 afectados por millón de población en el 2000 a 101 en el 2005, y la prevalencia de pacientes en diálisis aumentó de 100 a 174 en esos mismos años, con una tasa de incremento porcentual anual superior, incluso a la media mundial. Se ha convertido, desde hace algunos años, en un grave problema de salud en todo el mundo y se espera que para el 2025 existan alrededor de 600 millones de personas en el orbe que padezcan esta horrible entidad clínica. La insuficiencia renal crónica en fase terminal implica la necesidad de tratamiento sustitutivo por diálisis o trasplante renal.⁹

El envejecimiento demográfico, inexorable en el mundo, trae aparejado un incremento de las enfermedades crónicas no transmisibles. Se refiere⁷ que, según informe de la Organización de Naciones Unidas (1996), la población anciana, de 200 millones en 1950, ascenderá a 1 200 millones (de 8 a 14 % de la población global) para el año 2025. En Latinoamérica, de 42,1 millones en el 2000 (7,8 % de la población) a 96,6 millones en el 2025 (12,7 % de la población). Las posibilidades de padecer una enfermedad renal aumentan a medida que la persona envejece. Es difícil establecer si esta relación se da por la edad, por sí misma o por la asociación epidemiológica con otros factores de riesgo como la HTA y la DM. La edad avanzada condiciona una serie de cambios funcionales y estructurales en el organismo, y los riñones, como órganos vitales que son, no escapan de estas transformaciones.

Así, el número de pacientes con insuficiencia renal crónica que precisan de tratamiento renal sustitutivo, aumenta progresivamente en todo el mundo. Las causas de este fenómeno se atribuyen a una mayor incidencia de nefropatías consecuentes de la DM y la HTA, así como al aumento de la población de edad avanzada, con morbilidades asociadas a la diálisis o al trasplante, o a ambos. Ello supone un problema de primer orden, personal, sociosanitario y económico.⁷

El análisis de los antecedentes personales de una enfermedad puede dar la medida de la afectación que genera en el paciente; por esta razón se indagó acerca de esta variable en la serie. Al respecto, la hipertensión arterial ocupó el primer lugar, seguida de la diabetes mellitus. Como es conocido estas enfermedades son sistémicas, afectan todos los órganos, pero los riñones constituyen sus órganos diana y ello puede conducir a una insuficiencia renal crónica. La hipertensión arterial en muchos casos tiene una evolución silente, sin manifestación sintomática, lo que genera un alto índice de mortalidad.

De hecho, esta afección es uno de los principales factores de riesgo de las enfermedades cardiovascular, cerebrovascular y renal crónica; en esta última se le considera tanto causa como consecuencia, y representa un factor fundamental que contribuye a su progresión, presente en 70 % de los pacientes en fase terminal con tratamiento hemodialítico. En la década de los 70, en afectados con hemodiálisis la hipertensión arterial se controlaba con sesiones de terapia más largas, ultrafiltración y dietas bajas en sal, con lo cual la mayoría no necesitaba tratamiento hipotensor.² En la actualidad las sesiones de hemodiálisis más cortas han llevado a un incremento de la retención de sodio y de la prevalencia de HTA.

Una consecuencia de la hipertensión arterial es el desarrollo de hipertrofia del ventrículo izquierdo, que constituye un fuerte factor pronóstico de enfermedad de las arterias coronarias, de insuficiencia cardíaca y muerte; por otra parte, en pacientes dependientes

de hemodiálisis se asocia a un incremento del riesgo de presentar atrofia cerebral y enfermedad cerebrovascular.^{4,10}

La complicación común de la hipertensión arterial es la insuficiencia renal crónica, en cuya génesis existen diferentes factores involucrados. La expansión del líquido extracelular, el incremento de la actividad simpática, la producción elevada de endotelinas, el incremento de la actividad del sistema renina-angiotensina-aldosterona local o sistémico, el incremento del calcio citosólico, la disminución del magnesio citosólico, la acumulación de inhibidores de la enzima adenosintrifosfatasa de sodio y potasio y la terapéutica con eritropoyetina; contribuyen de manera variable a la hipertensión arterial inducida por la insuficiencia renal crónica. Recientemente se ha demostrado en animales de experimentación, el papel de los radicales libres de oxígeno, y de confirmarse en humanos, la terapéutica antioxidante se convertiría en adyuvante en pacientes con insuficiencia renal crónica.¹¹

Igualmente, la retención de sodio y la activación del sistema renina angiotensina se han considerado máximos factores de la elevación de la presión del nefrópata. La activación simpática tiene su papel, que es más complejo desde el descubrimiento de la renalasa, producida por el riñón sano y reguladora de la presión arterial y de la función cardíaca, pero no detectable en pacientes urémicos. La renalasa metaboliza las catecolaminas y parece que se relaciona con la actividad simpática, la hipertensión arterial y la enfermedad renal. La HTA es fundamental en el daño cardíaco producido por la insuficiencia renal crónica, a través de la hipertrofia ventricular izquierda, que se agrava con la reducción de la reserva coronaria y la densidad capilar, y que condiciona los episodios isquémicos y el deterioro de la función ventricular.¹²

A nivel nacional se ha planteado que las principales causas de IRC son la diabetes mellitus y la enfermedad hipertensiva; sin embargo, algunos investigadores como Roca Goderich *et al*¹³ y Hernández Cineros *et al*¹⁴ han hallado una mayor prevalencia en los pacientes hipertensos, fundamentalmente en la región oriental del país. A estas afecciones correspondió una tasa de prevalencia de 27,1 y 22,0 afectados por 100 000 habitantes, respectivamente, por lo que sin duda alguna, ambas constituyen un factor de riesgo para la aparición del trastorno renal.

El electrocardiograma es la representación gráfica de la actividad eléctrica del corazón; tiene la ventaja de ser un procedimiento médico con resultados disponibles inmediatamente, no es invasiva y es económica.¹⁵ Entre los exámenes efectuados en esta investigación se utilizó dicho procedimiento con vistas a verificar los registros del funcionamiento cardíaco de los pacientes tratados con hemodiálisis.

Las alteraciones cardiovasculares son comunes en pacientes con IRC, donde la disfunción diastólica del ventrículo izquierdo es una de las que más afecta a este grupo. Respecto a las alteraciones electrocardiográficas, en la actual serie predominó el trazado de crecimiento del ventrículo izquierdo. Se debe recordar que al estar el corazón sometido a una mayor carga de trabajo, se hipertrofia y luego se dilata por el mecanismo fisiológico de Frank Starling; estos pacientes generalmente presentan daño vascular con una resistencia vascular periférica aumentada, lo que lleva a un mayor trabajo cardíaco.

De igual forma, dado que la mayoría de los pacientes de la casuística eran hipertensos, el ventrículo izquierdo en ellos se hipertrofió para poder bombear la sangre y vencer la resistencia de una elevada presión arterial en la circulación general. Con la hipertrofia ventricular izquierda aumenta la rigidez de la pared y la presión diastólica de llenado, que es una de las causas de disfunción diastólica.

Las 3 derivaciones estándar bipolares de miembros de los electrocardiogramas realizados, indicaban una desviación del eje eléctrico a la izquierda, lo que demostró la existencia de hipertrofia en el ventrículo de ese lado. Además se encontró que los complejos QRS eran prolongados, debido a una conducción prolongada del impulso a través de los ventrículos, los QRS presentaron un tiempo de 0,09 a 0,12 segundos.

También se hallaron trastornos en la onda de repolarización (onda T) en los electrocardiogramas. Las ondas T son aplanadas o invertidas en las derivaciones precordiales izquierda V5 y V6, así como en DI y a VL, discordantes con la orientación principal del complejo QRS.

La disfunción diastólica se produce fundamentalmente por rigidez de la pared y sobrecarga de volumen, y estas alteraciones aparecen en los pacientes dependientes de hemodiálisis.

El tiempo de tratamiento hemodialítico es directamente proporcional al daño renal y los requerimientos necesarios para controlar los electrolitos el calcio (Ca), sodio y potasio que intervienen directamente en el funcionamiento cardiaco. En esta serie predominó el tiempo de tratamiento mayor de 1 año, con mayor incidencia del tipo II de disfunción diastólica.

Resulta oportuno señalar que la disfunción diastólica y los mecanismos que la causan son factores intrínsecos y extrínsecos del miocardio. Como se conoce, en los pacientes con insuficiencia renal crónica que reciben hemodiálisis hay un aumento de la precarga y la poscarga cardíaca, por lo que la causa de la disfunción diastólica en la mayoría de ellos es extramiocárdica, debido a las alteraciones de la carga hemodinámica (en la pre y poscarga).¹⁶

En la bibliografía revisada¹⁷⁻²⁰ 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 miosina- α de cadena pesada y miosina- β de cadena pesada. En miocitos 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.

A modo de conclusión, la hipertensión arterial y la diabetes mellitus resultaron los antecedentes patológicos personales más frecuentes en este estudio; la disfunción diastólica estuvo presente en todos, en mayor o menor grado, y la hipertrofia ventricular izquierda, como primera manifestación de esta disfunción, fue un hallazgo en la mayoría de los pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barberato SH, Bucharles SCE, Sousa AM, Costantini CO, Costantini CRF, Pecoits-Filho R. Prevalencia e impacto pronóstico de la disfunción diastólica en la enfermedad renal crónica en hemodiálisis. *Arq Bras Cardiol.* 2010; 94(4): 441-6.
2. 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.* 2006; 5(1): 274-81.
3. 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.
4. 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>
5. Carrillo Esper R, Contreras Carreto NA. Conceptos actuales en disfunción diastólica. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int.* 2008; 22(3): 163-73.
6. Clavería J. Memoria de la unidad de cardiopatías familiares del Hospital Universitario Central de Asturias. Asturias: Servicio del Principado de Asturias; [s.a.] [citado 7 Mar 2015]. Disponible en: <http://www.hca.es/huca/web/contenidos/servicios/dirmedica/almacen/csur/miocardio/patia/3.Memoria%20Unidad%20de%20Cardiopatias.pdf>
7. Mendoza Cruz I. Hemodiálisis [citado 7 Mar 2015]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos92/sobre-hemodialisis/sobre-hemodialisis.shtml>
8. Guyton Arthur C, Hall John E. Tratado de Fisiología Médica. 12 ed. T 1. Londres: Elsevier Health Sciences; 2011.
9. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. La OPS/OMS y la Sociedad Latinoamericana de Nefrología llaman a prevenir la enfermedad renal y a mejorar el acceso al tratamiento. Washington, D.C.: OPS; 2015.
10. Candebat Fernández OA, Rodríguez Bell Z, Rodríguez Bell V, Torres Candebat F, Callejas Candebat S. Tratamiento hemodialítico y evolución de los ancianos con insuficiencia renal crónica Hospital Provincial Docente "Saturnino Lora". *MEDISAN.* 2009 [citado 7 Mar 2015]; 134(5). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/san/v13n5/san02509.pdf>
11. Cuba de la Cruz M, Díaz Guerra C. Prevalencia de hipertensión arterial en pacientes con insuficiencia renal crónica terminal en tratamiento hemodialítico. Estudio multicéntrico. *Corr Cient Méd Holg.* 2009 [citado 7 Mar 2015]; 13(1). Disponible en: <http://www.cocmed.sld.cu/no131/pdf/n131ori3.pdf>
12. González Maqueda I, Casanova Rodríguez C, Escobar Cervantes C, García García A, Pereira Moral JR, Prieto Moriche E, et al. Enfermedad cardiovascular y función renal. Mecanismos patogénicos. *Rev Esp Cardiol Supl.* 2008; 8(Esp.): 10-21.

13. Roca Goderich R, Smith Smith VV, Paz Presilla E, Losada Gómez J, Serret Rodríguez B, Llamas Sierra N, et al. Enfermedades del riñón. En: Temas de medicina Interna. 4 ed. T 2. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2002. p. 128-44.
14. Hernández Cisneros F, Mena Lima AM, Rivero Sánchez M, Serrano González A. Hipertensión arterial: comportamiento de su prevalencia y de algunos factores de riesgo. Rev Cubana Med Gen Integr. 1996 [citado 7 Mar 2015]; 12(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21251996000200007
15. 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.
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. De la Serna F. Diástole: aspectos fisiológicos; disfunción diastólica. En: Insuficiencia cardiaca crónica. 3 ed. Buenos Aires: FAC; 2010 [citado 7 Mar 2015]. Disponible en: http://www.fac.org.ar/edicion/inscac/cap09_2010.pdf
18. Valdivia Arencibia J, Almaguer López M, García A. Aplicación de un programa de nefrología en Cuba. Nefrología. 1992; 12(2): 158-92.
19. 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 7 Mar 2015]; 3(4). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/mie/vol3_4_04/mie07404.htm#cargo
20. Oscar Gómez RO, 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 de Medicina. 2002 [citado 7 Mar 2015]; (114). Disponible en: <http://med.unne.edu.ar/revista/revista114/dop-tis.htm>

Recibido: 15 de diciembre de 2015.

Aprobado: 7 de enero 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