

Evaluación ecocardiográfica de la función ventricular izquierda en centenarios

Dra. Vanessa Peña-Bofill^a✉, Dra. Ista A. Arjona Rodríguez^b, Dra. Kirenia Espronceda Sánchez^a, Dra. Ileana Cabrera Rojo^b, Dra. Juliette Massip Nicot^c

^a Departamento de Cardiología, Hospital "Dr. Salvador Allende". La Habana, Cuba.

^b Servicio de Cardiología, Hospital Universitario "General Calixto García". La Habana, Cuba.

^c Departamento de Estadística. Hospital Universitario "General Calixto García". La Habana, Cuba.

Full English text of this article is also available

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 04 de julio de 2013
Aceptado: 23 de Julio de 2013

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses

Abreviaturas

AI: aurícula izquierda
DDVI: diámetro diastólico del VI
DM: diabetes mellitus
DSVI: diámetro sistólico del VI
DT: pendiente de desaceleración
FEVI: fracción de eyección del VI
GPR: grosor parietal relativo
HTA: hipertensión arterial
HVI: hipertrofia ventricular izquierda
PGVI: patrones geométricos del VI
SIV: septum interventricular
VFD: volumen de fin de diástole
VFS: volumen de fin de sístole
VI: ventrículo izquierdo
VTDVI: volumen telediastólico del VI

Versiones On-Line:
Español - Inglés

✉ V Peña-Bofill

Hospital "Dr. Salvador Allende".
Calzada del Cerro N° 1551.

La Habana, Cuba. Correo electrónico:
vanessa@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: El envejecimiento poblacional es un fenómeno mundial y constituye un logro de la humanidad.

Objetivo: Caracterizar ecocardiográficamente la función ventricular izquierda de pacientes ambulatorios mayores de 100 años del municipio Plaza de la Revolución, en el período de septiembre del 2009 a septiembre del 2010.

Método: Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal con 20 longevos, en el Departamento de Ecocardiografía del Hospital Universitario "General Calixto García", a los cuáles se les realizó ecocardiograma para evaluar la función ventricular izquierda.

Resultados: La edad media fue de 102 años, predominó el sexo femenino con 15 pacientes (75 %) y el 50 % tenía color de piel blanco. El factor de riesgo coronario de mayor prevalencia fue la hipertensión arterial (40 %); la diabetes mellitus tipo 2, el tabaquismo y la dislipidemia le sucedieron en orden. Los centenarios tenían conservada la función sistólica del ventrículo izquierdo (90 %) con poca tendencia a la supernormalidad, una paciente presentó trastornos segmentarios de la contractilidad en cara inferior, lo que correspondía a antecedentes de infarto de miocardio. Cuatro centenarios tenían patrón de llenado normal, 11 presentaron alteración de la relajación ventricular y cinco patrones pseudonormales.

Conclusiones: En los centenarios estudiados se mantiene una función sistólica del ventrículo izquierdo evaluada por ecocardiografía, dentro de parámetros normales, con signos de disfunción diastólica leve.

Palabras clave: Centenarios, Ecocardiografía, Factores de riesgo, Función ventricular izquierda

Echocardiographic assessment of left ventricular function in centenarians

ABSTRACT

Introduction: Population aging is a global phenomenon and an achievement of mankind.

Objective: To characterize left ventricular function by echocardiography in ambulatory patients over 100 years old in Plaza de la Revolution Municipality, between September 2009 and September 2010.

Method: A descriptive cross-sectional study was carried out with 20 long-lived people, in the Department of Echocardiography of General Calixto García University Hospital, to whom echocardiography was performed to assess left ventricular function.

Results: The mean age was 102 years old, females were predominant with 15 patients (75%) and 50% had white skin color. The most prevalent coronary risk factor was hypertension (40%); diabetes mellitus type 2, dyslipidemia, and smoking followed in this order. Centenarians had preserved systolic function of the left ventricle (90%) with little tendency to supernormality, one patient had segmental contractility disorders in the underside, which corresponded to a history of myocardial infarction. Four centenarians had normal filling pattern, 11 had impaired ventricular relaxation and five pseudonormal patterns.

Conclusions: In the centenarians studied, the left ventricular systolic function as assessed by echocardiography is maintained within normal parameters, with signs of mild diastolic dysfunction.

Key words: Centenarians, Echocardiography, Risk factors, Left ventricular function

INTRODUCCIÓN

El envejecimiento poblacional es un fenómeno mundial y constituye un logro de la humanidad, pero las sociedades deben estar preparadas para enfrentarlo de manera satisfactoria, cuestión esta que solo se puede alcanzar con la integración de todos los niveles de atención al anciano.

Según datos de la Organización de Naciones Unidas, en 1950, habían 200 millones de personas de más de 60 años en el mundo, en 1975 aumentó a 350 millones, en el 2000 era de 590 millones y se estima que para el 2025 habrán 1.100 millones de personas de edad avanzada en el planeta, los que constituirán el 13,7 % de la población mundial¹.

A comienzos del siglo XXI, la “Región de las Américas” contaba con alrededor de 2.228.900 personas de 90 años o más, de las cuales 90.400 eran centenarias. Para mediados del siglo, estas cifras habrán ascendido a cerca de 13.903.000 y 689.000, respectivamente².

La esperanza de vida máxima admitida, por lo general oscila en los 125 años para la mujer y algo menos para el hombre. El subgrupo de centenarios, los llamados “viejos, viejos”, a nivel mundial está creciendo de una forma relativamente más rápida y se espera que pase de 57.000 personas en 1996 a 447.000 en el 2040^{3,4}.

En Cuba, el 80 % de las personas fallecen después de los 60 años. Los registros señalan una tasa de envejecimiento de 16,6 % –por encima de 12 % se considera alta–, lo que representa más de 1,9 millones de an-

cianos, por ello se dice que hay un aumento de los llamados “viejos, viejos”, según cifras oficiales. En La Habana, hasta el 2010, existían 289 centenarios, incluidos 14 súper centenarios (105 años o más), el más longevo con 125 años. Del total, el 77,7 % correspondía al sexo femenino⁵.

El envejecimiento del sistema cardiovascular está asociado con un número característico de cambios a nivel bioquímico, histológico y morfológico. A nivel vascular, hay incremento en la rigidez de la pared de las arterias, con aumento en la velocidad de la onda del pulso, disfunción endotelial y disminución de la vasodilatación mediada por estímulo β -adrenérgico. Durante el reposo, el sistema cardiovascular es capaz de desarrollar mecanismos adaptativos eficientes, pero en situaciones de estrés como el ejercicio, los cambios asociados con el envejecimiento se hacen evidentes. Por lo anterior, los ancianos deben utilizar al máximo el mecanismo de Frank-Starling para mantener el gasto cardíaco⁶.

La ecocardiografía aporta información concerniente a la función y estructura cardíacas, permite una cuantificación exacta de las dimensiones, volúmenes ventriculares, auriculares y de las velocidades intracardíacas, a partir de las cuales se valoran parámetros de función sistólica y diastólica⁷.

Las investigaciones sobre función cardíaca en centenarios son escasas y en el mundo existen menos de una docena de grupos trabajando en ellas. En Cuba, a pesar de que esta población se incrementa considera-

blemente, no existen estudios que nos brinden información sobre las características del corazón del adulto centenario en cuanto a parámetros de función ventricular izquierda.

El objetivo del presente estudio es caracterizar ecocardiográficamente la función ventricular izquierda de pacientes ambulatorios mayores de 100 años del municipio Plaza de la Revolución, en el período de septiembre del 2009 a septiembre del 2010.

MÉTODO

Se realizó un estudio descriptivo, de corte transversal, con 20 pacientes centenarios ambulatorios del municipio Plaza de la Revolución, en el Departamento de Ecocardiografía del Hospital Universitario "General Calixto García", en el período comprendido de septiembre de 2009 a septiembre de 2010.

Del registro de pacientes se obtuvieron los siguientes datos: nombre y apellidos, dirección particular, edad, sexo, factores de riesgo coronario y antecedentes patológicos personales.

Ecocardiograma

Se realizó un ecocardiograma Doppler transtorácico, con un Equipo Aloka ALPHA 10 Prosound Premier y transductor de 2.5 MHz. Con el paciente en decúbito lateral izquierdo, se obtuvieron imágenes en vista paraesternal y apical de 2 y 4 cámaras, con registro de electrocardiograma simultáneo. Se midieron el volumen de fin de diástole (VFD) y el volumen de fin de sístole (VFS) del ventrículo izquierdo (VI) por el método de Simpson modificado, para ello se empleó el sincronismo del equipo con el pico de la onda R del electrocardiograma (VFD) y el final de la T del tiempo desde la onda R hasta el cierre de la válvula aórtica en modo M (VFS). El volumen y la fracción de eyección se calcularon a través de fórmulas incorporadas al equipo mediante un software, y se promediaron los valores obtenidos en 3 latidos⁸⁻¹¹.

Variables

Para evaluar la contractilidad segmentaria se utilizó la técnica del modo M anatómico, donde se registraron los cambios temporales del engrosamiento parietal, guiados por imágenes bidimensionales, y se usaron los múltiples planos tomográficos de imagen, mediante el índice de 17 segmentos propuesto por la Sociedad Americana de Ecocardiografía, donde normal=1; hipocinesia=2; acinesia=3; discinesia=4 y aneurisma=5. Se

calculó el índice de puntuación del movimiento regional de la pared (IPMP), se sumaron las puntuaciones del movimiento de cada segmento y se dividieron entre el número de segmentos visualizados⁸⁻¹¹.

La morfología del VI se analizó mediante el índice de masa ventricular (IMV) y el grosor parietal relativo (GPR), obtenido mediante la fórmula $GPR = 2[(\text{grosor diastólico de la pared posterior})/(\text{diámetro diastólico del VI})]$. Se consideró hipertrofia ventricular izquierda (HVI) cuando el IMV fuera mayor de 134 g/m² en varones y de 110 g/m² en mujeres, y GPR normal $\leq 0,44$. Según estos valores, se clasificó a los pacientes en cuatro tipos: tipo I (VI normal: IMV normal y GPR normal), tipo II (remodelado concéntrico: IMV normal y GPR > 0,44), tipo III (hipertrofia concéntrica: HVI y GPR > 0,44), y tipo IV (hipertrofia excéntrica: HVI y GPR $\leq 0,44$)⁸.

La evaluación de la función diastólica del VI se realizó mediante los patrones del Doppler pulsado del flujo transmitral, el Doppler tisular del anillo y el volumen de la aurícula izquierda (AI)¹².

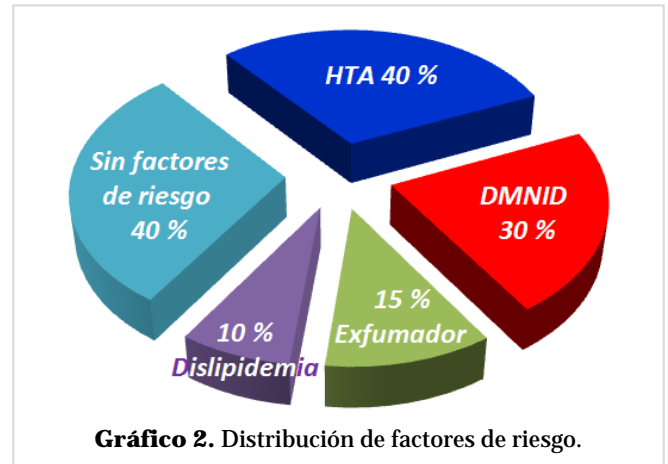
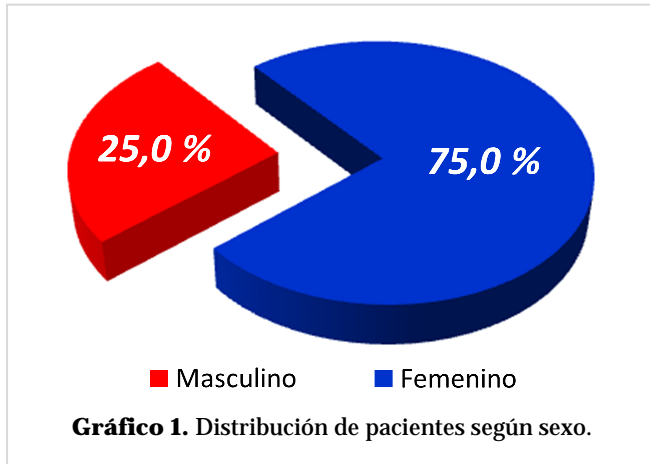
Para minimizar las variaciones de las mediciones con los ciclos respiratorios las tomas se realizaron en apnea espiratoria, y se tomó el promedio de 3 latidos consecutivos. El estudio de la AI se realizó en vista apical de 4 y 2 cámaras, con aumento de la AI y ajuste de la imagen para una buena definición del borde. Manualmente, utilizando el método de Simpson modificado y excluyendo de las mediciones la orejuela izquierda y las venas pulmonares, se dibujó el borde endocárdico de la AI y se obtuvo su volumen, que fue indexado al dividirlo entre los m² de superficie corporal. Se utilizó como valor de corte de normalidad < 34ml/m²¹²⁻¹⁴.

Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se expresaron en valores medios y desviación estándar, y las cualitativas o categóricas, en frecuencias absolutas y relativas. Se realizó el análisis estadístico con el paquete estadístico SPSS versión 16.

Aspectos éticos

Se les explicó a los sujetos en qué consistía la investigación y que su objetivo esencial sería puramente científico, además se les pidió su aprobación y la de sus familiares para participar voluntariamente mediante el consentimiento informado. Ésta se realizó con todo el rigor ético y metodológico, al respetar todas



las opiniones o criterios individuales y los cuatro principios éticos básicos.

RESULTADOS

En el período estudiado, existían 20 pacientes centenarios en el municipio de Plaza de la Revolución. En el **gráfico 1** se muestra su distribución por sexos. La mitad de ellos tenía color de piel blanco.

La hipertensión arterial (HTA) fue el factor de riesgo (**Gráfico 2**) que representó el mayor por ciento de la muestra (40 %), le continuó la diabetes mellitus (DM) con un 30 %, el antecedente de hábito tabáquico abandonado (15 %) y la dislipidemia (10 %). Es importante señalar que el 40 % de los sujetos carecía de factores de riesgo cardiovascular y ninguno de ellos era obeso.

En la **tabla 1** se muestra la distribución de los centenarios, según variables ecocardiográficas de la función sistólica del VI. El *septum* interventricular (SIV) presentó una media de $11,4 \pm 1,82$ mm, y la pared posterior (PP) $10,1 \pm 1,86$ mm. La media del diámetro diastólico del ventrículo izquierdo (DDVI) fue de 40,9 mm y del sistólico (DSVI), de $26,9 \pm 5,92$ mm. El volumen telediastólico ventricular izquierdo (VTDVI) fue de $42,5 \pm 13,96$ ml y la fracción de eyección (FEVI), por los méto-

dos de Teich y Simpson modificado, fueron de $62,1 \pm 7,05$ y $61,4 \pm 8,58$ %, respectivamente.

Cuatro pacientes (20,0 %) mostraron FEVI consideradas como supernormal ($FEVI > 75$ %) por el método de Simpson modificado (**Tabla 2**). Este parámetro estuvo disminuido solo en 1 individuo de la serie (5,0 %) y los 15 restantes (75,0 %) tenían FEVI normal.

La distribución de los centenarios según sus patrones geométricos del VI (PGVI) demostró que, en la muestra de estudio (**Tabla 3**) el 85,0 % presentó HVI, 10 pacientes de tipo concéntrica (50,0 %) y 7 (35%), excéntrica; además, solo 1 paciente (5,0 %) fue considerado normal.

Tabla 1. Distribución de los centenarios, según variables ecocardiográficas de la función sistólica del VI.

Variables	Media	DE	Mínimo	Máximo	Valores de Referencia
SIV (mm)	11,4	1,82	8	15	8-12
PP (mm)	10,1	1,86	7	13	8-12
DDVI (mm)	40,9	6,66	28	50	39-53
DSVI (mm)	26,9	5,92	19	36	variable
FEVI Teich (%)	62,1	7,05	48,7	74,5	≥ 55
VTDVI (ml)	42,5	13,96	26	74	56-104
VTSVI (ml)	16,4	8,30	6	34	19-49
FEVI Simpson (%)	61,4	8,58	46,6	79,5	≥ 55
Masa del VI (g)	192	53,72	78	286	131
Grosor parietal relativo (mm)	0,52	0,13	0,36	0,84	$< 0,45$

Fuente: Planilla del estudio ecocardiográfico.

Tabla 2. Distribución de los centenarios, según FEVI por el método de Simpson modificado.

FEVI Simpson	Nº	%
Disminución ligera	1	5,0
Normal	15	75,0
Supernormal	4	20,0
Total	20	100

Tabla 3. Distribución de los centenarios, según PGVI.

PGVI	Nº	%
Hipertrofia concéntrica	10	50,0
Hipertrofia excéntrica	7	35,0
Remodelado concéntrico	2	10,0
Normal	1	5,0
Total	20	100

La distribución de los centenarios, según variables ecocardiográficas de la función diastólica del VI se muestra en la **tabla 4**. En cuanto a los valores del flujo-grama transvalvular mitral, la media de la onda E fue de $78,4 \pm 29,12$ cm/s y de la onda A, de $99,0 \pm 19,28$ cm/s, de ahí que fuera el cociente E/A medio de $0,8 \pm 0,27$ cm/s. La pendiente de desaceleración (DT) de la

Tabla 4. Distribución de los centenarios, según variables ecocardiográficas de la función diastólica del VI.

Variables Ecocardiográficas	Media	DE	Máximo	Mínimo	Valores de Referencia en > 60 años	
Flujograma transvalvular mitral	E	78,4	29,12	140,1	39	71 ± 11 cm/s
	A	99,0	19,28	142	61	138 ± 19 cm/s
	E/A	0,800	0,271	1,251	0,531	$0,96 \pm 0,18$
	DT	170	8,70	337	120	200 ± 29 ms
Anillo lateral	E'	8,5	2,78	15,1	4,7	$12,9 \pm 3,5$ cm/s
	A'	11,1	3,31	18	5	-
	E'/A'	0,8	0,39	1,79	0,5	$0,9 \pm 0,4$
	E/E'	9,9	4,54	20	4,34	< 10
Volumen indexado de AI	26,1	13,13	59,0	9,0	22 ± 6 ml/m ²	

onda E fue de $170 \pm 8,70$ ms, lo que permitió categorizar los valores de la función diastólica en grados 1, 2, 3 y 4.

En el anillo lateral, la media de la velocidad de la onda E' fue de $8,5 \pm 2,78$ cm/s y de la onda A', de $11,1 \pm 3,31$ cm/s. Por su parte, la relación E'/A' tuvo una media de $0,8 \pm 0,39$ y la relación E/E' media fue de $9,9 \pm 4,54$.

Tabla 5. Distribución de los centenarios, según el volumen indexado de la AI y la función diastólica del VI.

Volumen de AI y función diastólica del VI	Nº	%
Volumen indexado de AI		
< 34 ml/m ²	15	75,0
> 34 ml/m ²	5	25,0
Función diastólica del VI		
Normal	4	20,0
Disfunción Grado 1	11	55,0
Disfunción Grado 2	5	25,0
Disfunción Grado 3-4	0	-
Total	20	100%

En la tabla 5 se observa la distribución de los centenarios, según el volumen indexado de la AI y la función diastólica del VI. El 75,0 % de ellos tenían un volumen indexado de AI menor de 34 ml/m² y solo 4 de los sujetos estudiados (20 %), tenían un patrón de función diastólica normal. Se demostró disfunción diastólica grado 1 en 11 sujetos (55,0 %), y grado 2 en 5 (25,0 %). No se encontraron centenarios con disfunción diastó-

lica grado 3-4.

DISCUSIÓN

En las últimas décadas se ha producido una disminución de las tasas de mortalidad cardiovascular para todos los grupos de edad, menos marcada en los pacientes ancianos y proporcionalmente mayor en las mujeres, que ha contribuido a un aumento de la esperanza de vida¹⁵.

El sexo masculino presenta mayores complicaciones cardiovasculares, debido fundamentalmente a la sobremortalidad masculina y a la mayor longevidad de las mujeres, explicado desde el punto de vista genético^{16,17}. Datos de la Oficina Nacional de Estadísticas, en el año 2010, en Plaza de la Revolución, afirman que la población de mujeres en ese momento era de 82.138 mientras que la de hombres era de 70.180, para un 54 % de féminas, algo más de la mitad de la población^{18,19}.

La incidencia de HTA se incrementa con la edad y se relaciona con un mayor riesgo de enfermedad aterosclerótica. Se comporta como un factor de riesgo cardiovascular independiente, lo que hace que exista una relación lineal entre los valores de presión arterial sistólica y diastólica, y la morbilidad y mortalidad cardiovasculares. El riesgo es mayor en ancianos que en jóvenes y adultos, especialmente para la hipertensión sistólica²⁰.

Según el estudio Framingham²¹, el 60-65 % de todos los hipertensos geriátricos presentan hipertensión sistólica aislada, que es más frecuente en el sexo femenino, lo cual coincide con nuestros resultados.

Se plantea que la DM es un indicador negativo de longevidad en relación a la alta tasa de complicaciones vasculares esclerodegenerativas que favorece. La diabetes en los centenarios generalmente aparece después de los 90 años de edad (DM senil), no tiene manifestaciones clínicas importantes y su control es mucho más fácil que las personas diabéticas con inicio en edades más tempranas, fundamentalmente aquellas que comienzan con cifras elevadas de glicemia antes de los 60 años de edad²².

Por otra parte, se plantea que la progresión del daño aterosclerótico vascular se produce tras 10 años de padecer la enfermedad, y luego se manifiestan las enfermedades degenerativas que aumentan la morbilidad y mortalidad cardiovasculares, lo que explica el motivo de la sobrevida de los diabéticos seniles en edades tan avanzadas de la vida²³.

En el estudio de Framingham se indicó que la DM es un poderoso contribuyente para la enfermedad aterosclerótica y en particular, para la cardiopatía isquémica. En todos los grupos de edad la incidencia de enfermedad cardiovascular es casi 2-3 veces mayor en varones y mujeres diabéticas. Este impacto disminuye algo con la edad, lo que sugiere que la DM de inicio tardío es menos aterogénica; cuestión que puede explicar en este contexto por qué los centenarios en nuestra muestra han tenido mayor esperanza de vida²¹.

El tabaquismo puede aumentar hasta 3 veces la mortalidad por enfermedad cardiovascular. El cese de este hábito provoca una disminución del riesgo proporcional al tiempo de abandono, se iguala al riesgo de un no fumador al cabo de 10-15 años¹⁵.

El estudio IMUSCE²⁴, realizado en Italia en el año 2000, reveló una incidencia muy pequeña de fumadores (1,44 %) y de exfumadores (9,93 %) entre los 483 centenarios estudiados, estos resultados concuerdan con los nuestros y expresan la influencia favorable del abandono del hábito tabáquico sobre el envejecimiento.

Informes basados en datos del estudio Framingham²⁵ mostraron que el colesterol total se asocia a un incremento de mortalidad por todas las causas, hasta aproximadamente los 60 años, y a un incremento en la mortalidad por cardiopatía isquémica hasta los 80 años, aunque en ambos casos la asociación se atenúa en las últimas décadas. Estos resultados confirman la importancia de la atención a las personas que llegan a la tercera edad en relación a los factores de riesgo modificables.

La HVI se ha incorporado a la práctica clínica como un marcador de riesgo para enfermedad cardiovascular²⁶. Su presencia es clínicamente importante porque se asocia con un aumento en la incidencia de insuficiencia cardíaca, arritmias ventriculares, muerte por infarto de miocardio, disminución de la FEVI, muerte súbita cardíaca, dilatación de la raíz aórtica y accidentes cerebrovasculares²⁷.

A diferencia de los criterios electrocardiográficos, la ecocardiografía permite la medición directa del grosor de las paredes y los diámetros ventriculares y, por lo tanto, el cálculo de la masa ventricular izquierda, que es el parámetro que determina si hay HVI²⁸. Sin embargo, nos llama la atención que a pesar de eso hayan alcanzado edades tan extremas, si tenemos en cuenta la asociación de esta con el riesgo de enfermedad car-

diovascular. Tovillas-Morán *et al.*²⁸, en una cohorte de hipertensos representativa de la población hipertensa general atendida en el ámbito de la atención primaria en España, no encontró asociación entre los PGVI y la incidencia de enfermedad cardiovascular.

La FEVI se midió por dos métodos, sin embargo escogimos el de Simpson modificado pues las comparaciones de ambos métodos, al emplear como referencia la angiografía, lo han favorecido; de ahí que sea el que con mayor frecuencia se utiliza en la práctica clínica diaria²⁹.

En un estudio en pacientes mayores de 100 años, realizado por Sadiq *et al.*³⁰, se encontraron los parámetros ecocardiográficos y la función sistólica del VI normales, con tendencia a ser supernormal, al igual que en nuestra serie.

Zapata y colaboradores¹³, en su estudio con 60 pacientes hipertensos sin insuficiencia cardíaca; midieron el volumen de la AI y pusieron de manifiesto la disminución que tienen los parámetros de la función auricular en pacientes hipertensos sin insuficiencia cardíaca con incrementos modestos del volumen auricular; sin embargo, el comportamiento del volumen indexado de la AI no ha sido estudiado en la población centenaria, por lo que no tenemos trabajos de referencia que reflejen valores normales para estos sujetos. Nos llama la atención que a pesar de la evidencia por trabajos anteriores en adultos mayores de 60 años, en las que se ha detectado un incremento de la AI con la edad fundamentalmente en el sexo masculino, en nuestra serie los volúmenes auriculares se mantienen dentro del rango de la normalidad. Valores superiores a 34 ml/m² se asocia a sucesos cardiovasculares adversos. Este fenómeno pudiera tener relación con el aumento de la sobrevida que han tenido estos pacientes.

El método de integración del flujograma transvalvular mitral, el Doppler tisular y el volumen indexado de la AI, permite definir con mayor fiabilidad y precisión la función diastólica del VI¹².

Pocos estudios describen la frecuencia de disfunción diastólica del VI del tipo alteración de la relajación en la población del adulto mayor. En el estudio de Sytkowsky *et al.*³¹, se encontró que el 87 % de los individuos entre 70 y 87 años, elegidos como sanos, presentaban una relación E/A < 1, criterio de disfunción diastólica del tipo alteración de la relajación recomendada por la Sociedad Americana de Ecocardiografía¹². Posteriormente en una investigación con 288 individuos normales entre 20 y 80 años, se verificó una gra-

dual reducción de la onda E y un aumento de la onda A con el envejecimiento, pues en la mayoría de ellos las ondas se volvieron iguales en la sexta década de vida³². Si se toma como base esta observación, se asume como criterio de normalidad, en la población con edad superior a los 50 años, una relación E/A entre 0,75 y 1,5; sin embargo, el tiempo de desaceleración sufre menor variación con el avance de la edad, y se considera normal cuando es menor de 240 ms³².

En nuestro estudio el patrón de relajación prolongada del VI, que es el grado 1 de disfunción diastólica, fue el principal hallazgo ecocardiográfico, lo que coincide con un estudio realizado en Cuba en pacientes con distintos grados de HTA, donde se registró una prevalencia de 73 %³³.

Sánchez *et al.*³⁴, en un estudio con 205 pacientes ingresados durante el año 2008, observaron que los que presentaban más de 90 años de edad, tenían afectada la función diastólica, fundamentalmente por alteración de la relajación, para un 39,4 %. En los otros grupos etarios, los registros normales se observaron en 41 de los 172 pacientes con edades entre 60 y 90 años.

CONCLUSIONES

En los centenarios estudiados se mantiene una función sistólica del ventrículo izquierdo, evaluada por ecocardiografía, dentro de los parámetros normales, con signos de disfunción diastólica leve.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pérez Díaz R. Estrés y longevidad. Reflexiones acerca del tema desde una perspectiva psicológica. GERINFO [Internet]. 2006 [Citado 2013 Jun 10]; 1(3). Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/gericuba/estres_y_longevidadl.pdf
2. Gavrilov LA, Gavrilova NS. Biodemographic study of familial determinants of human longevity. *Population: An English Selection*. 2001;13(1):197-222.
3. Beers M, Berkow R. *The Merck Manual of Geriatric Clinical Pharmacology*. 3rd Edition. NJ: Merck Research Laboratory, 2000; p. 3-7.
4. Powell KR, Kaplan DI, Founder F. Resin Longevity Studies. [Citado 2013 Jun 10]. Disponible en: <http://sti.srs.gov/fulltext/tr2002091/tr2002091.html>
5. de la Osa JA. Viven en Cuba 1541 centenarios. Periódico Granma. 2010 Mayo 25.

6. Ocampo JM, Gutiérrez J. Envejecimiento del sistema cardiovascular. *Rev Col Cardiol*. 2005;12(2):53-63.
7. Weyman AE. The year in echocardiography. *J Am Col Cardiol*. 2004;43(1):140-8.
8. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, *et al*. Recommendations for Chamber Quantification: Report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, Developed in Conjunction with the European Association of Echocardiography, a Branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr*. 2005;18(12):1440-63.
9. Cheitlin MD, Alpert JS, Armstrong WF, Aurigemma GP, Beller GA, Bierman FZ, *et al*. ACC/AHA Guidelines for the Clinical Application of Echocardiography. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Clinical Application of Echocardiography). Developed in collaboration with the American Society of Echocardiography. *Circulation*. 1997;95(6):1686-744.
10. Gardin JM, Adams DB, Douglas PS, Feigenbaum H, Forst DH, Fraser AG, *et al*. American Society of Echocardiography. Recommendations for a standardized report for adult transthoracic echocardiography: a report from the American Society of Echocardiography's Nomenclature and Standards Committee and Task Force for a Standardized Echocardiography Report. *J Am Soc Echocardiogr*. 2002;15(3):275-90.
11. Gottdiener J, Bednarz J, Devereux R, Gardin J, Klein A, Manning W, *et al*. American Society of Echocardiography recommendations for use of echocardiography in clinical trials. *J Am Soc Echocardiogr*. 2004;17(10):1086-119.
12. Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC, Marino PN, Oh JK, Smiseth OA, *et al*. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *Eur J Echocardiogr*. 2009;10(2):165-93.
13. Zapata M, Piñats F, Torres J. Relación inversa del volumen y función auricular izquierda en pacientes hipertensos sin insuficiencia cardíaca. *Rev Chil Cardiol*. 2009;28(1):21-30.
14. Deschle HA, Allende N, Miranda A, Lakowsky A, Sánchez Luceros D, Carbajales J, *et al*. Volumen de la aurícula izquierda indexada por superficie corporal en sujetos normales divididos por sexo y edad. *Rev Argent Cardiol*. 2010;78(1):39-42.
15. Sáez T, Suárez C, Blanco F, Gabriel R. Epidemiología de las enfermedades cardiovasculares en la población anciana española. *Rev Esp Cardiol*. 1998;51(11):864-73.
16. Abbot MH, Abbey H, Boling DR, Murphy EA. The familial component in longevity – a study of offspring of nonagenarians: III. Intrafamilial studies. *Am J Med Genet*. 1978;2(2):105-20.
17. Paterno CA, Cornelio CI, Giménez JC. Asociación de factores de riesgo coronario en la ancianidad. Estudio AFRICA. *Rev Esp Cardiol*. 2006;59(6):628-31.
18. MINSAP. Anuario estadístico de Salud 2009. La Habana: Ministerio de Salud Pública. [Citado 2013 Jun 10]. Disponible en: <http://files.sld.cu/bvscuba/files/2013/05/anuario-2009e3.pdf>
19. Rontu R, Ojala P, Hervonen A, Goebeler S, Karhunen PJ, Nikkilä M, *et al*. Apolipoprotein E genotype is related to plasma levels of C-reactive protein and lipids and to longevity in nonagenarians. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2006;64(3):265-70.
20. Leonetti G, Cuspidi C, Fastidio M, Lonati L, Chianca R. Arterial hypertension as a risk factor in the elderly and its treatment. *J Hypertens* 1992;10 (Suppl. 2):S3-7.
21. Kannel WB, Cobb J. Framingham Study: risk factors in the cohort aged 65 and older. En: Lewis B, Mancini M, Farinano E, editores. *Prevention of cardiovascular heart disease in the elderly*. Londres: Current Medical Literatura, 1991; p. 3-18.
22. Motta L, Carnazzo G. Il Diabete nell'anziano. *Atti del 958 Congresso della Società Italiana di Medicina Interna*. Roma: Pozzi Publisher, 1994; p. 23-37.
23. Rosso D, Di Stefano F, Motta M, Carnazzo G. On diabetes in the elderly. *Diabet Med*. 1996;13(8):771-2.
24. Franceschi C, Motta L, Valensin S, Rapisarda R, Franzone A, Bernardelli M, *et al*. Do men and women follow different trajectories to reach extreme longevity? Italian Multicenter Study on Centenarians (IMUSCE). *Aging (Milano)*. 2000;12(2):77-84.
25. Kronmal RA, Cain KC, Ye Z, Omenn GS. Total serum cholesterol levels and mortality risk as a function of age: A report based on the Framingham data. *Arch Intern Med*. 1993;153(9):1065-73.
26. Foppa M, Duncan B, Rohde LE. Echocardiography based left ventricular mass estimation. How should

- we define hypertrophy? *Cardiovasc Ultrasound* [Internet]. 2005 [citado 2013 Jun 20];3:17. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1183230/pdf/1476-7120-3-17.pdf>
27. Coca A, Gabriel R, De la Figuera M, López J, Fernández R, Sagastagoitia J, et al. The impact of different echocardiographic diagnostic criteria on the prevalence of left ventricular hypertrophy in essential hypertension: The VITAE study. *J Hypertens*. 1999; 17(10):1471-80.
28. Tovillas-Morán FJ, Zabaleta-del-Olmo E, Dalfó-Baqué A, Vilaplana-Coscolluela M, Galcerán JM, Coca A. Morbimortalidad cardiovascular y patrones geométricos del ventrículo izquierdo en pacientes hipertensos atendidos en atención primaria. *Rev Esp Cardiol*. 2009; 62(3):246-54.
29. Feingenbaum H, Armstrong WF. Feingenbaum Ecocardiografía. Evaluación de las funciones sistólicas y diastólicas del ventrículo izquierdo. 6ta ed. 2005; p. 138-212.
30. Sadiq A, Choudhury M, Ali K, Mohamed E, Shetty V, Kabalkin C, et al. Echocardiographic characteristics in patients > or =100 years of age. *Am J Cardiol*. 2007;100(12):1792-4.
31. Sytkowsky PA, Kannel WB, D'Agostino RB. Changes in risk factors and the decline in mortality from cardiovascular disease. The Framingham Heart Study. *N Eng J Med*. 1990;322(23):1635-41.
32. Alves-Silva LS, Nassri EJ, Marcílio de Souza CA. Frecuencia de disfunción diastólica del ventrículo izquierdo por Doppler mitral en adultos sanos. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(4):321-6.
33. Borges A, Deschapelles E, Mendoza JL, Chacón D, Rodríguez JL, Rivas J, et al. Patrones de flujo transmitral en pacientes con hipertensión arterial esencial. *Rev Cub Med Mil* [Internet]. 2004 [citado 2013 Jun 20];33(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572004000100001&lng=es
34. Sánchez IF, Fong JA, Llanes OJ, Perú I. Función cardiovascular evaluada mediante ecocardiografía en ancianos hospitalizados. *MEDISAN*. 2011;15(4):426-32.

Echocardiographic assessment of left ventricular function in centenarians

Dra. Vanessa Peña-Bofill^a, Dra. Ista A. Arjona Rodríguez^b, Dra. Kirenia Espronceda Sánchez^a, Dra. Ileana Cabrera Rojo^b, Dra. Juliette Massip Nicot^c

^a Department of Cardiology, Dr. Salvador Allende Hospital. Havana, Cuba.

^b Department of Cardiology, General Calixto García University Hospital. Havana, Cuba.

^c Department of Statistics. General Calixto García University Hospital. Havana, Cuba.

Este artículo también está disponible en español

ARTICLE INFORMATION

Received: July 04, 2013

Accepted: July 23, 2013

Competing interests

The authors declare no competing interests

Acronyms

DM: diabetes mellitus

DT: deceleration time

ESV: end-systolic volume

EDV: end-diastolic volume

HT: hypertension

IVS: interventricular septum

LVH: left ventricular hypertrophy

LV: left ventricle

LA: left atrium

LVDD: LV diastolic diameter

LVSD: LV systolic diameter

LVEDV: LV end-diastolic volume

LVEF: LV ejection fraction

PW: posterior wall

RPT: relative parietal thickness

On-Line Versions:

Spanish - English

✉ V Peña-Bofill

Hospital "Dr. Salvador Allende".

Calzada del Cerro Nº 1551.

La Habana, Cuba

E-mail address:

vanessa@infomed.sld.cu

ABSTRACT

Introduction: Population aging is a global phenomenon and an achievement of mankind.

Objective: To characterize left ventricular function by echocardiography in ambulatory patients over 100 years old in Plaza de la Revolution Municipality, between September 2009 and September 2010.

Method: A descriptive cross-sectional study was carried out with 20 long-lived people, in the Department of Echocardiography of General Calixto García University Hospital, to whom echocardiography was performed to assess left ventricular function.

Results: The mean age was 102 years old, females were predominant with 15 patients (75%) and 50% had white skin color. The most prevalent coronary risk factor was hypertension (40%); diabetes mellitus type 2, dyslipidemia, and smoking followed in this order. Centenarians had preserved systolic function of the left ventricle (90%) with little tendency to supernormality, one patient had segmental contractility disorders in the underside, which corresponded to a history of myocardial infarction. Four centenarians had normal filling pattern, 11 had impaired ventricular relaxation and five pseudonormal patterns.

Conclusions: In the centenarians studied, the left ventricular systolic function as assessed by echocardiography is maintained within normal parameters, with signs of mild diastolic dysfunction.

Key words: Centenarians, Echocardiography, Risk factors, Left ventricular function

Evaluación ecocardiográfica de la función ventricular izquierda en centenarios

RESUMEN

Introducción: El envejecimiento poblacional es un fenómeno mundial y constituye un logro de la humanidad.

Objetivo: Caracterizar ecocardiográficamente la función ventricular izquierda de pacientes ambulatorios mayores de 100 años del municipio Plaza de la Revolución, en el período de septiembre del 2009 a septiembre del 2010.

Método: Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal con 20 longevos, en el Departamento de Ecocardiografía del Hospital Universitario "General Calixto García", a los cuáles se les realizó ecocardiograma para evaluar la función ventricular izquierda.

Resultados: La edad media fue de 102 años, predominó el sexo femenino con 15 pacientes (75 %) y el 50 % tenía color de piel blanco. El factor de riesgo coronario de mayor prevalencia fue la hipertensión arterial (40 %); la diabetes mellitus tipo 2, el tabaquismo y la dislipidemia le sucedieron en orden. Los centenarios tenían conservada la función sistólica del ventrículo izquierdo (90 %) con poca tendencia a la supernormalidad, una paciente presentó trastornos segmentarios de la contractilidad en cara inferior, lo que correspondía a antecedentes de infarto de miocardio. Cuatro centenarios tenían patrón de llenado normal, 11 presentaron alteración de la relajación ventricular y cinco patrones pseudonormales.

Conclusiones: En los centenarios estudiados se mantiene una función sistólica del ventrículo izquierdo evaluada por ecocardiografía, dentro de parámetros normales, con signos de disfunción diastólica leve.

Palabras clave: Centenarios, Ecocardiografía, Factores de riesgo, Función ventricular izquierda

INTRODUCTION

Population aging is a global phenomenon and an achievement of mankind, but societies must be prepared to face it successfully, and this problem can only be achieved with the integration of all levels of care for the elderly.

According to data of the United Nations, in 1950 there were 200 million people over 60 years old in the world, in 1975 it increased to 350 million; in 2000 it was 590 million and it is estimated that by 2025 there will be 1,100 million elderly people on the planet, which constitute 13.7% of the world population¹.

At the beginning of the XXI century, the "Region of the Americas" had about 2,228,900 people of 90 years or more, of which 90,400 were centenarians. By mid-century, these figures will have risen to about 13,903,000 and 689,000, respectively².

The maximum allowed life expectancy generally ranges in the 125 years for women and less for men. The subgroup of centenarians worldwide, the so-called "old old" is growing at a relatively faster way and is expected to increase from 57,000 people in 1996 to 447,000 in 2040^{3,4}.

In Cuba, 80 % of people die after 60 years. Records show a rate of 16.6 % –aging above 12 % is considered high–, representing more than 1.9 million elderly people, therefore it is stated there is an increase of the so-called "old, old" according to official figures. In Havana, until 2010, there were 289 centenarians, including 14 super centenarians (105 years or more), the

oldest with 125 years. Of the total, 77.7 % were females⁵.

The aging of the cardiovascular system is associated with characteristic changes at the biochemical, histological and morphological level. At a vascular level, there is an increase in the rigidity of the arterial wall, with increased speed of the pulse wave, endothelial dysfunction and impaired vasodilation mediated by β -adrenergic stimulation. At rest, the cardiovascular system is able to develop efficient adaptive mechanisms, but in times of stress such as exercise, the changes associated with aging are evident. Therefore, the elderly must maximize the Frank-Starling mechanism to keep cardiac output⁶.

Echocardiography provides information regarding cardiac structure and function, allows accurate quantification of the dimensions, atrial and ventricular volumes, and intracardiac velocities, from which systolic and diastolic parameters are measured⁷.

Researches on cardiac function in centenarians are rare and there are fewer than a dozen groups working on them around the world. In Cuba, even though this population has greatly increased, no studies provide information on the characteristics of the heart in centenary adults regarding left ventricular function parameters.

The aim of this study is to characterize left ventricular function by echocardiography in ambulatory patients over 100 years old in Plaza de la Revolution Municipality, between September 2009 and Septem-

ber 2010.

METHOD

A descriptive, cross-sectional study was performed with 20 long-lived ambulatory patients, in Plaza de la Revolution Municipality, in the Department of Echocardiography of General Calixto García University Hospital, between September 2009 and September 2010.

Registry of patients yielded the following information: name, address, age, sex, coronary risk factors and personal medical history.

Echocardiogram

A transthoracic Doppler echocardiography was performed with an Aloka ALPHA 10 Prosound Premier and with a 2.5 MHz transducer. With the patient in left lateral decubitus, images in parasternal and apical view were obtained from 2 and 4 chambers with simultaneous electrocardiogram recording. End-diastolic volume (EDV) and end-systolic volume (ESV) of the left ventricle (LV) were measured using the modified Simpson's method, for that purpose the synchronization of the equipment, with the peak of the R wave of electrocardiogram (EDV) and the T end of the time from the R wave to the closure of the aortic valve in M-mode (ESV), was used. The volume and ejection fraction were calculated by formulas incorporated into the computer using a software, and the values obtained in 3 beats were averaged⁸⁻¹¹.

Variables

To assess regional contractility the anatomical M-mode technique was used, where temporal changes of wall thickening were recorded, aided by two-dimensional images, and the various tomographic planes of the image through the 17-segment model proposed by the American Society of Echocardiography, where Normal = 1, hypokinesia = 2, akinesia = 3; dyskinesia = 4 and aneurysm = 5. Regional wall motion score index was calculated, scores for each segment of movement were added and divided by the number of visualized segments⁸⁻¹¹.

LV morphology was analyzed by ventricular mass index (VMI) and relative parietal thickness (RPT) obtained by the formula $RPT = 2 [(diastolic\ thickness\ of\ the\ posterior\ wall)/(LV\ diastolic\ diameter)]$. Left ventricular hypertrophy (LVH) was considered when the VMI was greater than 134 g/m² in men and 110 g/m² in women, normal RPT ≤ 0.44. According to these

values, patients were classified into four types: type I (normal LV: Normal VMI and normal RPT), type II (concentric remodeling: normal VMI and RPT > 0.44), type III (concentric hypertrophy: LVH and RPT > 0.44) and type IV (eccentric hypertrophy: LVH and RPT ≤ 0.44)⁸.

The assessment of LV diastolic function was performed by pulsed Doppler patterns of transmitral flow, the annular tissue Doppler and left atrium (LA) volume¹².

To minimize measurement variations with the respiratory cycles, the samples were taken in expiratory apnea, and an average of 3 consecutive beats was taken. LA study was performed in apical view of 4 and 2 chambers, with increased LA and image adjustment for good edge definition. Manually, using the modified Simpson's method and excluding left atrial appendage and pulmonary veins measurements, the endocardial border from the LA was drawn and its volume was obtained, which was indexed by dividing it between the m² of body surface. As normal cutoff value < 34ml/m²¹²⁻¹⁴ was used.

Statistical analysis

Quantitative variables were expressed in mean values and standard deviation, and qualitative or categorical variables in absolute and relative frequencies. Statistical analysis was performed with SPSS version 16.

Ethical aspects

Participants were told what the research was all about and that its essential purpose would be purely scientific, and their informed consent and that of their families to participate voluntarily was asked. This was done with all the ethical and methodological rigor, by respecting all opinions or individual criteria and the four basic ethical principles.

RESULTS

During the period studied, there were 20 centenarian patients in the municipality of Plaza de la Revolution. **Figure 1** shows their distribution by sex. Half of them were white patients.

Hypertension (HT) was the risk factor (**Figure 2**) which represented the highest percentage of the sample (40%), followed by diabetes mellitus (DM) with 30%, a history of quitting smoking (15%) and dyslipidemia (10%). It is important to note that 40% of subjects had no cardiovascular risk factors and none of

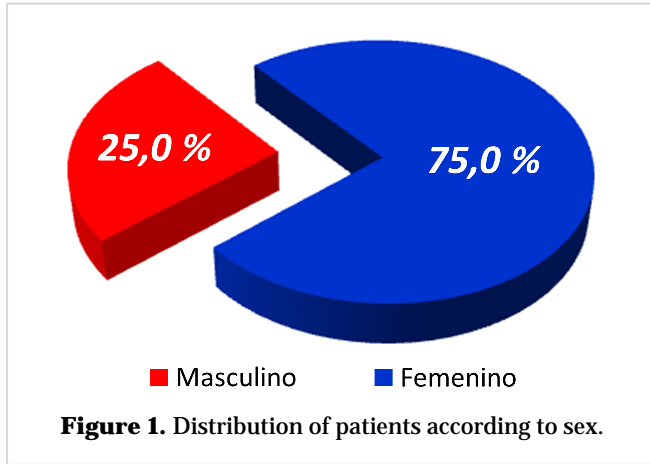


Figure 1. Distribution of patients according to sex.

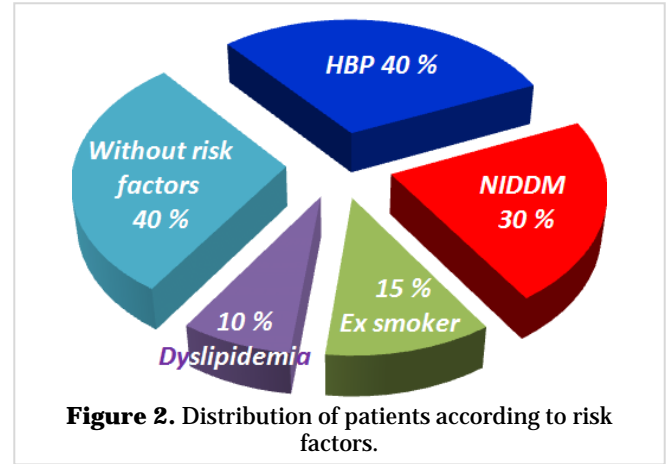


Figure 2. Distribution of patients according to risk factors.

them were obese.

Table 1 shows the distribution of centenarians, according to echocardiographic variables of LV systolic function. The interventricular septum (IVS) had a mean of 11.4 ± 1.82 mm, and the posterior wall (PW) 10.1 ± 1.86 mm. The mean of left ventricular diastolic diameter (LVDD) was 40.9 mm and systolic diameter (LVSD), 26.9 ± 5.92 mm. Left ventricular end-diastolic volume (LVEDV) was 42.5 ± 13.96 ml and ejection fraction (LVEF) values, calculated using Teich and modified Simpson's methods, were 62.1 ± 7.05 and $61.4 \pm 8.58\%$, respectively.

Four patients (20.0 %) showed LVEF considered supernormal (LVEF > 75 %) calculated using the modified Simpson's method (Table 2). This parameter was decreased in only one individual of the series (5.0%) and the remaining 15 (75.0 %) had normal LVEF.

The distribution of centenarians according to LV geometric patterns (LVGP) showed that, in the study sample (Table 3) 85.0 % had LVH, concentric type 10 patients (50.0 %) and eccentric 7 (35 %), also only one patient (5.0%) was considered normal.

The distribution of centenarians, according to echocardiographic variables of LV dias-

tolic function is shown in Table 4. As for the values of mitral transvalvular flowchart, E wave mean was 78.4 ± 29.12 cm/s and A wave 99.0 ± 19.28 cm/s, hence the mean E/A ratio was 0.8 ± 0.27 cm/s. The deceleration time (DT) of E wave was 170 ± 8.70 ms, which allowed categorizing diastolic function values in grades 1, 2, 3 and 4.

On the lateral annulus, the mean E' wave velocity was 8.5 ± 2.78 cm/s and A' wave was 11.1 ± 3.31 cm/s. Meanwhile, the E'/A' ratio had a mean of 0.8 ± 0.39 and the mean E/E' ratio was 9.9 ± 4.54 .

Table 5 shows the distribution of centenarians, according to LA indexed volume and LV diastolic func-

Table 1. Distribution of centenarians, according to echocardiographic variables of LV systolic function.

Variables	Mean	DE	Minimum	Maximum	Reference values
IVS (mm)	11,4	1,82	8	15	8-12
PW (mm)	10,1	1,86	7	13	8-12
LVDD (mm)	40,9	6,66	28	50	39-53
LVSD (mm)	26,9	5,92	19	36	variable
LVEF Teich(%)	62,1	7,05	48,7	74,5	≥ 55
LVEDV (ml)	42,5	13,96	26	74	56-104
LVESV (ml)	16,4	8,30	6	34	19-49
LVEF Simpson(%)	61,4	8,58	46,6	79,5	≥ 55
LV mass (g)	192	53,72	78	286	131
Relative wall thickness (mm)	0,52	0,13	0,36	0,84	< 0,45

Source: Spreadsheet of the echocardiographic study.

Table 2. Distribution of centenarians, according LVEF modified Simpson's method.

LVEF Simpson	Nº	%
Slight decrease	1	5,0
Normal	15	75,0
Supernormal	4	20,0
Total	20	100

Table 3. Distribution of centenarians according to LVGP.

LVGP	Nº	%
Concentric hypertrophy	10	50,0
Eccentric hypertrophy	7	35,0
Concentric remodeling	2	10,0
Normal	1	5,0
Total	20	100

tion. 75.0 % of them had a lower LA indexed volume of 34 ml/m² and only 4 of the subjects studied (20 %) had a normal diastolic function pattern. Grade I diastolic dysfunction was demonstrated in 11 patients (55.0 %), and grade II in 5 (25.0 %). There were no centenarians with grade III-IV diastolic dysfunction.

Table 4. Distribution of centenarians according to echocardiographic variables of LV diastolic function.

Echocardiographic variables	Mean	DE	Maximum	Minimum	Reference values in > 60 years	
Transvalvular mitral flowchart	E	78,4	29,12	140,1	39	71 ± 11 cm/s
	A	99,0	19,28	142	61	138 ± 19 cm/s
	E/A	0,800	0,271	1,251	0,531	0.96 ± 0.18
	DT	170	8.70	337	120	200 ± 29 ms
Lateral annulus	E'	8,5	2,78	15,1	4,7	12.9 ± 3.5 cm/s
	A'	11,1	3,31	18	5	-
	E'/A'	0,8	0,39	1,79	0,5	0.9 ± 0.4
	E/E'	9,9	4,54	20	4,34	< 10
LA indexed volume	26,1	13,13	59,0	9,0	22 ± 6ml/m ²	

Table 5. Distribution of centenarians according to LA indexed volume and LV diastolic function.

LA volume and LV diastolic function	Nº	%
LA indexed volume		
< 34 ml/m ²	15	75,0
> 34 ml/m ²	5	25,0
LV diastolic function		
Normal	4	20,0
Grade I dysfunction	11	55,0
Grade II dysfunction	5	25,0
Grade III and IV dysfunction	0	-
Total	20	100%

DISCUSSION

In recent decades there has been a decrease in cardiovascular mortality rates for all age groups, less marked in elderly patients and proportionally larger in women, which has contributed to an increase in life expectancy¹⁵.

Male gender presents greater cardiovascular complications, mainly due to excess male mortality and greater longevity of women, explained from a genetic point of view^{16,17}. Data from the National Bureau of Statistics in Plaza de la Revolucion in 2010 show that

the female population at that time was 82, 138 while that of men was 70, 180, for a 54% of females, little more than half of the population^{18, 19}.

The incidence of hypertension increases with age and is associated with an increased risk of atherosclerotic disease. It behaves as an independent cardiovascular risk

factor, which means there is a linear relationship between the values of systolic and diastolic blood pressures, and cardiovascular morbidity and mortality. The risk is higher in elderly than in youths and adults, especially for systolic hypertension²⁰.

According to the Framingham study²¹, 60-65% of all elderly hypertensives have isolated systolic hypertension, which is more common in females, and this is consistent with our results.

It has been stated that DM is a negative indicator of longevity in relation to the high rate of sclerodegenerative vascular complications it favors. Diabetes in centenarians usually appears after age 90 (senile DM), with no significant clinical manifestations and its control is much easier than for people with diabetes with onset at younger ages, mainly for those that start with elevated glycemia before 60 years of age²².

On the other hand, it is suggested that the progression of atherosclerotic vascular damage occurs after 10 years of suffering from the disease, and then degenerative diseases that increase cardiovascular morbidity and mortality appear, which explains the reason for the survival of senile diabetics in so advanced ages of life²³.

The Framingham study showed that DM is a powerful contributor to atherosclerotic disease and particularly to ischemic heart disease. In all age groups the incidence of cardiovascular disease is almost 2-3 times higher in men and women with diabetes. This impact decreases somewhat with age, suggesting that late-onset DM is less atherogenic; and this may explain, in this context, why centenarians in our sample have had a higher life expectancy²¹.

Smoking may increase mortality from cardiovascular disease up to 3 times. Cessation of this habit causes a risk reduction proportional to the time of quitting, and equals the risk of a nonsmoker after 10-15 years¹⁵.

The IMUSCE²⁴ trial, conducted in Italy in 2000, revealed a very small incidence of smokers (1.44 %) and former smokers (9.93 %) among 483 centenarians studied, these results are consistent with ours and show the favorable influence of smoking cessation on aging.

Reports based on data from the Framingham²⁵ study showed that total cholesterol is associated with increased mortality from all causes, until approximately 60 years of age, and an increase in mortality from ischemic heart disease up to 80 years of age,

although in both cases the association has dimmed in the last decades. These results confirm the importance of the care provided for people who reach an old age in relation to modifiable risk factors.

LVH has been incorporated into clinical practice as a risk marker for cardiovascular disease²⁶. Its presence is clinically important because it is associated with an increased incidence of heart failure, ventricular arrhythmias, death from myocardial infarction, decreased LVEF, sudden cardiac death, aortic root dilatation and cerebrovascular events²⁷.

Unlike the ECG criteria, echocardiography allows direct measurement of walls thickness and ventricular diameters and thus, calculation of left ventricular mass, which is the parameter that determines the presence of LVH²⁸. However, it is noticeable that in spite of that they have reached such extreme ages, if the association of the latter with the risk of cardiovascular disease is considered. Tovillas-Morán et al.²⁸, in a representative cohort of hypertensives from the general hypertensive population in the primary care setting in Spain, found no association between LVGP and the incidence of cardiovascular disease.

LVEF was measured by two methods, however the modified Simpson's was chosen because the comparisons of both methods, when using angiography as a reference, have favored it; hence it is the most frequently used in daily clinical practice²⁹.

In a study with patients over 100 years, made by Sadiq et al.³⁰, echocardiographic parameters and LV systolic function were found normal, tending to be supernormal, as in our series.

Zapata et al.¹³, in their study of 60 hypertensive patients without heart failure; measured LA volume and found a decrease in the parameters of atrial function in hypertensive patients without heart failure, with slight increments of atrial volume; however, the behavior of LA indexed volume has not been studied in the centenarian population, so there are no reference works that reflect normal values for these subjects. It is noteworthy that despite evidence from previous works in adults over 60 years, in which a LA increase with age has been detected, primarily in males; in our series atrial volumes remain within the normal range. Values above 34 ml/m² are associated with adverse cardiovascular events. This phenomenon may be related to the increased survival these patients have had.

The integration method of transvalvular mitral

flowchart, Doppler tissue imaging and LA indexed volume, allow defining LV diastolic function with greater reliability and accuracy¹².

Few studies describe the frequency of LV diastolic dysfunction of the impaired relaxation type in the elderly population. The study performed by Sytkowsky et al.³¹ demonstrated that 87 % of individuals between 70 and 87, selected as healthy, exhibited an E/A < 1 ratio, which is a diastolic dysfunction criterion, of the impaired relaxation type, recommended by the American Society of Echocardiography¹². Later, in a research with 288 normal subjects between 20 and 80 years, a gradual reduction of E wave and increase of A wave with aging was demonstrated, since in most of them waves became equal in the sixth decade of life³². If this observation is taken as a basis, an E/A ratio between 0.75 and 1.5 is assumed as a criterion of normality in the population aged over 50 years; however, the deceleration time suffers less variation with advancing age and is considered normal when it is less than 240 ms³².

In our study, the prolonged relaxation pattern of LV, which is grade I of diastolic dysfunction, was the main echocardiographic finding, which is consistent with a study performed in Cuba in patients with various degrees of hypertension, where a prevalence of 73 % was found³³.

Sánchez et al.³⁴, in a study of 205 patients admitted during the year 2008, found that those over 90 years old, had impaired diastolic function, primarily by impaired relaxation, for a 39.4%. In the other age groups, normal records were observed in 41 of the 172 patients aged between 60 and 90 years.

CONCLUSIONS

In the centenarians studied the left ventricular systolic function, as assessed by echocardiography, is maintained within normal parameters, with signs of mild diastolic dysfunction.

REFERENCES

1. Pérez Díaz R. Estrés y longevidad. Reflexiones acerca del tema desde una perspectiva psicológica. GERINFO [Internet]. 2006 [Citado 2013 Jun 10]; 1(3). Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/gericuba/estres_y_longevidadl.pdf
2. Gavrilov LA, Gavrilova NS. Biodemographic study of familial determinants of human longevity. Population: An English Selection. 2001;13(1):197-222.
3. Beers M, Berkow R. The Merck Manual of Geriatric Clinical Pharmacology. 3rd Edition. NJ: Merck Research Laboratory, 2000; p. 3-7.
4. Powell KR, Kaplan DI, Founder F. Resin Longevity Studies. [Citado 2013 Jun 10]. Disponible en: <http://sti.srs.gov/fulltext/tr2002091/tr2002091.html>
5. de la Osa JA. Viven en Cuba 1541 centenarios. Periódico Granma. 2010 Mayo 25.
6. Ocampo JM, Gutiérrez J. Envejecimiento del sistema cardiovascular. Rev Col Cardiol. 2005;12(2):53-63.
7. Weyman AE. The year in echocardiography. J Am Col Cardiol. 2004;43(1):140-8.
8. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for Chamber Quantification: Report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, Developed in Conjunction with the European Association of Echocardiography, a Branch of the European Society of Cardiology. J Am Soc Echocardiogr. 2005;18(12):1440-63.
9. Cheitlin MD, Alpert JS, Armstrong WF, Aurigemma GP, Beller GA, Bierman FZ, et al. ACC/AHA Guidelines for the Clinical Application of Echocardiography. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Clinical Application of Echocardiography). Developed in collaboration with the American Society of Echocardiography. Circulation. 1997;95(6):1686-744.
10. Gardin JM, Adams DB, Douglas PS, Feigenbaum H, Forst DH, Fraser AG, et al. American Society of Echocardiography. Recommendations for a standardized report for adult transthoracic echocardiography: a report from the American Society of Echocardiography's Nomenclature and Standards Committee and Task Force for a Standardized Echocardiography Report. J Am Soc Echocardiogr. 2002; 15(3):275-90.
11. Gottdiener J, Bednarz J, Devereux R, Gardin J, Klein A, Manning W, et al. American Society of Echocardiography recommendations for use of echocardiography in clinical trials. J Am Soc Echocardiogr. 2004;17(10):1086-119.
12. Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC, Marino PN, Oh JK, Smiseth OA, et al. Recommendations for the

- evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *Eur J Echocardiogr.* 2009;10(2): 165-93.
13. Zapata M, Piñats F, Torres J. Relación inversa del volumen y función auricular izquierda en pacientes hipertensos sin insuficiencia cardíaca. *Rev Chil Cardiol.* 2009;28(1):21-30.
 14. Deschle HA, Allende N, Miranda A, Lakowsky A, Sánchez Luceros D, Carbajales J, *et al.* Volumen de la aurícula izquierda indexada por superficie corporal en sujetos normales divididos por sexo y edad. *Rev Argent Cardiol.* 2010;78(1):39-42.
 15. Sáez T, Suárez C, Blanco F, Gabriel R. Epidemiología de las enfermedades cardiovasculares en la población anciana española. *Rev Esp Cardiol.* 1998; 51(11):864-73.
 16. Abbot MH, Abbey H, Boling DR, Murphy EA. The familial component in longevity – a study of offspring of nonagenarians: III. Intrafamilial studies. *Am J Med Genet.* 1978;2(2):105-20.
 17. Paterno CA, Cornelio CI, Giménez JC. Asociación de factores de riesgo coronario en la ancianidad. Estudio AFRICA. *Rev Esp Cardiol.* 2006;59(6):628-31.
 18. MINSAP. Anuario estadístico de Salud 2009. La Habana: Ministerio de Salud Pública. [Citado 2013 Jun 10]. Disponible en: <http://files.sld.cu/bvscuba/files/2013/05/anuario-2009e3.pdf>
 19. Rontu R, Ojala P, Hervonen A, Goebeler S, Karhunen PJ, Nikkilä M, *et al.* Apolipoprotein E genotype is related to plasma levels of C-reactive protein and lipids and to longevity in nonagenarians. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2006;64(3):265-70.
 20. Leonetti G, Cuspidi C, Fastidio M, Lonati L, Chianca R. Arterial hypertension as a risk factor in the elderly and its treatment. *J Hypertens* 1992;10 (Suppl. 2):S3-7.
 21. Kannel WB, Cobb J. Framingham Study: risk factors in the cohort aged 65 and older. En: Lewis B, Mancini M, Farinero E, editores. *Prevention of cardiovascular heart disease in the elderly.* Londres: Current Medical Literatura, 1991; p. 3-18.
 22. Motta L, Carnazzo G. *Il Diabete nell'anziano.* Atti del 958 Congresso della Società Italiana di Medicina Interna. Roma: Pozzi Publisher, 1994; p. 23-37.
 23. Rosso D, Di Stefano F, Motta M, Carnazzo G. On diabetes in the elderly. *Diabet Med.* 1996;13(8): 771-2.
 24. Franceschi C, Motta L, Valensin S, Rapisarda R, Franzone A, Berardelli M, *et al.* Do men and women follow different trajectories to reach extreme longevity? Italian Multicenter Study on Centenarians (IMUSCE). *Aging (Milano).* 2000;12(2):77-84.
 25. Kronmal RA, Cain KC, Ye Z, Omenn GS. Total serum cholesterol levels and mortality risk as a function of age: A report based on the Framingham data. *Arch Intern Med.* 1993;153(9):1065-73.
 26. Foppa M, Duncan B, Rohde LE. Echocardiography based left ventricular mass estimation. How should we define hypertrophy? *Cardiovasc Ultrasound [Internet].* 2005 [citado 2013 Jun 20];3:17. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1183230/pdf/1476-7120-3-17.pdf>
 27. Coca A, Gabriel R, De la Figuera M, López J, Fernández R, Sagastagoitia J, *et al.* The impact of different echocardiographic diagnostic criteria on the prevalence of left ventricular hypertrophy in essential hypertension: The VITAE study. *J Hypertens.* 1999; 17(10):1471-80.
 28. Tovillas-Morán FJ, Zabaleta-del-Olmo E, Dalfó-Baqué A, Vilaplana-Coscolluela M, Galcerán JM, Coca A. Morbimortalidad cardiovascular y patrones geométricos del ventrículo izquierdo en pacientes hipertensos atendidos en atención primaria. *Rev Esp Cardiol.* 2009; 62(3):246-54.
 29. Feigenbaum H, Armstrong WF. *Feigenbaum Ecocardiografía. Evaluación de las funciones sistólicas y diastólicas del ventrículo izquierdo.* 6ta ed. 2005; p. 138-212.
 30. Sadiq A, Choudhury M, Ali K, Mohamed E, Shetty V, Kabalkin C, *et al.* Echocardiographic characteristics in patients > or =100 years of age. *Am J Cardiol.* 2007;100(12):1792-4.
 31. Sytkowsky PA, Kannel WB, D'Agostino RB. Changes in risk factors and the decline in mortality from cardiovascular disease. The Framingham Heart Study. *N Eng J Med.* 1990;322(23):1635-41.
 32. Alves-Silva LS, Nassri EJ, Marcílio de Souza CA. Frecuencia de disfunción diastólica del ventrículo izquierdo por Doppler mitral en adultos sanos. *Arq Bras Cardiol.* 2009;93(4):321-6.
 33. Borges A, Deschappelles E, Mendoza JL, Chacón D, Rodríguez JL, Rivas J, *et al.* Patrones de flujo transmitral en pacientes con hipertensión arterial esencial. *Rev Cub Med Mil [Internet].* 2004 [citado 2013 Jun 20];33(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&...

[id=S0138-65572004000100001&lng=es](#)

34. Sánchez IF, Fong JA, Llanes OJ, Perú I. Función cardiovascular evaluada mediante ecocardiografía en

ancianos hospitalizados. MEDISAN. 2011;15(4):426-32.