

# Strain longitudinal pico auricular como marcador precoz de disfunción auricular izquierda en pacientes hipertensos con fracción de eyección preservada

*Longitudinal strain of the left atrium as an early marker of left atrial dysfunction in hypertensive patients with preserved ejection fraction*

Alberto J. Morán Salinas<sup>1</sup>, Javier Fernando Canata<sup>1</sup>, Christian O. Chávez<sup>1,2</sup>, Alfredo J. Meza<sup>1,2</sup>, Rocío del Pilar Falcón<sup>1,2</sup>, Laura B. García<sup>1,2</sup>, Orlando R. Sequeira<sup>1,2</sup>, Karina E. Scavenius<sup>1,2</sup>, Judith M. Torales<sup>1,2</sup>, Osmar Antonio Centurión<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas. San Lorenzo, Paraguay

<sup>2</sup>Sanatorio Metropolitano, Department of Health Sciences Research. Fernando de la Mora, Paraguay

## Cómo citar/How cite:

Morán Salinas AJ, Canata JF, Chávez CO, Meza AJ, Falcón RdP, García LB, et al. Strain longitudinal pico auricular como marcador precoz de disfunción auricular izquierda en pacientes hipertensos con fracción de eyección preservada. Rev. cient. cienc. salud. 2026; 8: e81016. [10.53732/rccsalud/2026.e81016](https://doi.org/10.53732/rccsalud/2026.e81016)

## Proceso editorial

**Fecha de recepción:**

07/01/2026

**Fecha de revisión:**

15/01/2026

**Revisión por pares:**

Doble ciego.

**Fecha de aceptación:**

08/03/2026

**Fecha de publicación:**

30/03/2026


## Autor correspondiente:

Osmar Antonio Centurión

Email:

[osmarcenturion@hotmail.com](mailto:osmarcenturion@hotmail.com)

## Editor responsable:

Margarita Samudio 

Universidad del Pacífico.

Dirección de Investigación.

Asunción, Paraguay

e-mail:

[margarita.samudio@upacifico.edu.py](mailto:margarita.samudio@upacifico.edu.py)



Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una [Licencia Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

## RESUMEN

**Introducción.** Ante los avances de técnicas ecocardiográficas que permiten un estudio más exhaustivo de la función cardiaca, sobre todo la función diastólica, cabe resaltar la importancia actual que posee la aurícula izquierda (AI). Al tener la AI una función de mantenimiento del gasto cardiaco, y al presentar cambios funcionales y estructurales precoces ocupa un papel importante con el fin de mantener la funcionalidad sistólica del ventrículo izquierdo (VI). **Objetivo.** Determinar los signos tempranos de disfunción de la aurícula izquierda por strain longitudinal pico en pacientes con hipertensión arterial sistémica. **Materiales y Métodos.** Estudio descriptivo con componente analítico, observacional, de corte transversal. **Resultados.** Se incluyeron 100 pacientes con hipertensión arterial y fracción de eyección del VI conservada con una edad promedio de 58±13 años, 55% de sexo femenino. Los factores de riesgo adicionales que presentaron los pacientes fueron la dislipidemia (80%), y en segundo lugar sobrepeso y obesidad (59%). Se observó que los pacientes con disfunción diastólica (74%) presentaron disminución significativa del strain longitudinal pico de la AI ( $p < 0.0001$ ). **Conclusión.** El Strain longitudinal pico auricular constituye una herramienta útil para la valoración precoz de disfunción de la aurícula izquierda, y posee una relación significativa directa con la disfunción diastólica del VI en pacientes con hipertensión arterial sistémica con fracción de eyección conservada del ventrículo izquierdo.

**Palabras clave:** hipertensión arterial sistémica; aurícula izquierda; strain longitudinal pico auricular; disfunción diastólica del ventrículo izquierdo

## ABSTRACT

**Introduction.** Given the advances in echocardiographic techniques that allow a more comprehensive assessment of cardiac function, particularly diastolic function, the current importance of the left atrium (LA) deserves special emphasis. Since the LA plays a key role in maintaining cardiac output and undergoes early functional and structural changes, it occupies a critical position in preserving the systolic functionality of the left ventricle (LV). **Objective.** To determine the early signs of left atrial dysfunction by peak longitudinal strain in patients with systemic arterial hypertension. **Materials and Methods.** Descriptive study with an analytical component, observational, cross-sectional design. **Results.** One hundred patients with arterial hypertension and preserved LV ejection fraction were included, with a mean age of 58±13 years, 55% female. The most prevalent additional risk factors were dyslipidemia (80%), followed by overweight and obesity (59%). Patients with diastolic dysfunction (74%) showed a significant reduction in peak longitudinal strain of the LA ( $p < 0.0001$ ). **Conclusion.** Peak atrial longitudinal strain is a useful tool for the early assessment of left atrial dysfunction and has a significant direct relationship with LV diastolic dysfunction in patients with systemic arterial hypertension and preserved left ventricular ejection fraction.

**Key words:** systemic arterial hypertension; left atrium; atrial peak longitudinal strain; left ventricular diastolic dysfunction

## INTRODUCCIÓN

La aurícula izquierda (AI) cumple una función importante en el mantenimiento del gasto cardíaco, actúa como reservorio de sangre durante la contracción sistólica del ventrículo izquierdo y como cámara contráctil aumentando el llenado ventricular hacia el final de la diástole<sup>(1-4)</sup>. Los cambios que se producen en la AI, en respuesta a diferentes situaciones patológicas que provocan condiciones hemodinámicas, son evaluados por la ecocardiografía con métodos convencionales como el cálculo del área y del volumen de la AI. El tamaño de la AI ha demostrado ser predictor de eventos y muerte cardiovascular, además de estar relacionado con el grado de disfunción diastólica. Sin embargo, entre el 25% y el 30% de los pacientes con disfunción diastólica tienen aurículas de tamaño normal<sup>(2, 5-7)</sup>. El estudio de la función auricular ha permitido una mejor comprensión del fenómeno de la disfunción diastólica y de la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada. Un estudio reciente demostró que la disfunción auricular izquierda es un predictor de hospitalizaciones por insuficiencia cardíaca<sup>(3)</sup>.

En la hipertensión arterial sistémica, el aumento crónico de la carga de trabajo del ventrículo izquierdo al luchar con el aumento de presión arterial en la pos-carga puede producir hipertrofia y relajación disminuida del VI, dilatación de la aurícula izquierda, un aumento del riesgo de arritmias, especialmente FA, y un aumento del riesgo de insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada<sup>(8-17)</sup>. La dimensión de la aurícula izquierda también suele estar aumentada en los hipertensos, y se asocia con complicaciones cardiovasculares. Las nuevas técnicas ecocardiográficas nos permiten cuantificar la deformación del miocardio auricular y su velocidad en los distintos períodos del ciclo auricular. La aplicación de dichas técnicas en distintos escenarios clínicos ha suscitado en los últimos años el interés de numerosos investigadores, particularmente por el hecho de que algunos parámetros derivados de estas nuevas tecnologías resultaron ser marcadores precoces de enfermedad y poseen un valor pronóstico adicional<sup>(4-5, 18-20)</sup>.

El propósito del presente trabajo fue evaluar las alteraciones precoces a nivel de la aurícula izquierda en un grupo de pacientes hipertensos, sin alteraciones significativas de otros parámetros ecocardiográficos y sin insuficiencia cardíaca, con el fin de valorar en un futuro posibles complicaciones según alteraciones.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Diseño y población de estudio:** descriptivo con componente analítico, observacional, corte trasversal. Se incluyeron en el estudio pacientes varones y mujeres, a partir de 40 años, hipertensos que acudieron a realizarse ecocardiografía en la División de Medicina Cardiovascular del Hospital de Clínicas, que posean ritmo sinusal y fracción de eyección preservada del ventrículo izquierdo, pacientes sin cardiopatía isquémica o cardiopatía valvular significativa (insuficiencia y/o estenosis valvular moderada severa o portadores de prótesis valvular). Se excluyeron pacientes con imágenes de baja calidad para la valoración del strain auricular izquierdo, pacientes con ritmos diferentes al ritmo sinusal, pacientes con fracción de eyección reducida del ventrículo izquierdo  $FE \leq 50\%$  y pacientes con insuficiencia cardíaca descompensada NYHA III o IV

**Tamaño de la muestra y muestreo:** se analizaron los datos recabados de las ecocardiografías realizadas hasta completar el tamaño de muestra. Teniendo en cuenta que la bibliografía reporta que el 80% de los pacientes hipertensos poseen disfunción de la aurícula izquierda<sup>(1)</sup>, para un nivel de confianza del 95%, se obtiene una "n" calculada de 90. Se realizó muestreo no probabilístico de casos consecutivos y para recabar los datos de los pacientes en estudio se solicitó permiso al servicio de División de Medicina Cardiovascular del Hospital de Clínicas.

**Variables:** Características demográficas (edad, sexo, departamento de procedencia del país), comorbilidades/patología de base adicionales (diabetes mellitus, dislipidemia, enfermedad renal, obesidad/sobrepeso, alteraciones tiroideas, enfermedades

autoinmunes), tratamiento (IECA, ARA II, Betabloqueantes, bloqueantes de canales de calcio), parámetros ecocardiográficos (tamaño de la Aurícula Izquierda (volumen  $\geq 34$  ml/m<sup>2</sup>), función de la aurícula izquierda determinada por *strain* longitudinal determinando la fase de reservorio (valor normal  $\geq 35\%$ ), función Diastólica del VI (estimado por parámetros de llenado de la AI y tisular del VI).

**Procedimientos.** Todos los exámenes fueron realizados por un operador utilizando la misma maquina ecocardiográfica (GE *vivid iQ*, General Electrics, USA) para la adquisición de imágenes se utilizaron las vistas paraesternal y apical con el paciente en decúbito lateral izquierdo. Se utilizó el software de rastreo de motas para el estudio de deformidad parietal y se determinó el strain sistólico pico de la aurícula izquierda, utilizando la ventana apical de cuatro cámaras. La función del reservorio de la aurícula izquierda se estimó mediante la tensión longitudinal máxima durante la sístole ventricular.

**Asuntos estadísticos:** Las variables se registraron en una planilla Excel 2007 y se analizaron a través de Epi info 7. Se utilizó el test de  $\chi^2$  de Pearson o la prueba exacta de Fisher para determinar asociación entre variables categóricas a un nivel de significancia de valor de  $P < 0,05$ .

**Asuntos Éticos:** El estudio se realizó conforme a los estándares éticos de la Declaración de Helsinki. Se respetó la confidencialidad del paciente, resguardando los datos personales y clínicos. Se ha requerido a todos los pacientes participantes del estudio un consentimiento escrito informado.

## RESULTADOS

Se estudió un total de 100 pacientes con hipertensión arterial sistémica con fracción de eyección conservada, de los cuales 55 pacientes fueron de sexo femenino con una media de edad de  $58 \pm 13$  años, el 71% de los pacientes proceden del departamento central. La dislipidemia fue la comorbilidad adicional más frecuente (80%). El tratamiento farmacológico y parámetros ecocardiográficos se presenta en la Tabla 1. El tamaño de aurícula medido por volumen fue de  $35 \pm 7$  ml/m<sup>2</sup>. El 44% presentó tamaño aumentado de aurícula, 74% disfunción diastólica del ventrículo izquierdo y 71% disfunción de la aurícula izquierda determinada por Strain longitudinal global de la aurícula.

**Tabla 1.** Características de los pacientes hipertensos estudiados. n=100

Características	n*
<b>Sexo</b>	
Femenino	55
Masculino	45
<b>Procedencia</b>	
Central	71
San pedro	5
Alto Paraná	4
Itapúa	3
Misiones	3
Caaguazú	2
Carapeguá	2
Chaco	2
Cordillera	2
Guaira	2
Paraguarí	2
Otro (Canindeyú, Concepcion)	2
<b>Comorbilidad</b>	
Dislipidemia	80

Sobrepeso/Obesidad	59
Diabetes Mellitus tipo 2	43
Enfermedad Renal Crónica	12
No portador de patología	14
<b>Tratamiento farmacológico</b>	
IECA	38
ARA	27
Betabloqueantes	10
Bloqueantes de canales de Ca	18
Sin Tratamiento	15
<b>Tamaño aurícula izquierda</b>	
>40 mm	44
<40 mm	56
<b>Volumen aurícula izquierda</b>	
>35 ml/m <sup>2</sup>	48
<35 ml/m <sup>2</sup>	52
<b>Strain longitudinal de la aurícula izquierda</b>	
≥35%	29
<35%	71
<b>Disfunción Diastólica Grado 1 y 2</b>	74
<b>Función Diastólica Normal</b>	26

\*Se presenta solo la frecuencia absoluta por coincidir con el porcentaje

Se observó una relación directa entre los pacientes que presentaron disfunción diastólica del VI con deterioro de la función auricular izquierda con una  $p < 0.0001$  (Tabla 2).

**Tabla 2.** Relación entre la funcionalidad del ventrículo izquierdo y las alteraciones de la aurícula izquierda

Parámetros Ecocardiográficos	Función Diastólica Normal (n= 26)	Disfunción Diastólica Grado 1 y 2 (n=74)	Valor de P
<b>Tamaño aurícula izquierda</b>			
>40 mm	5	39	0,003
<40 mm	21	35	
<b>Volumen aurícula izquierda</b>			
>35 ml/m <sup>2</sup>	6	42	0,003
<35 ml/m <sup>2</sup>	20	32	
<b>Strain longitudinal de la aurícula izquierda</b>			
≥35%	24	5	
<35%	2	69	<0,0001

## DISCUSIÓN

Este estudio ha demostrado que el Strain longitudinal pico auricular constituye una herramienta útil para la valoración precoz de disfunción de la aurícula izquierda, y posee una relación significativa directa con la disfunción diastólica del VI en pacientes con hipertensión arterial sistémica con fracción de eyección conservada. La aurícula izquierda tiene múltiples funciones actuando como un reservorio durante la sístole del ventrículo izquierdo; como un conducto para la sangre que transita desde las venas pulmonares al VI durante la diástole temprana; como una cámara contráctil activa que aumenta el

llenado ventricular del VI al final de la diástole; y además, como una fuente de succión que se rellena a sí misma en la sístole temprana<sup>(19)</sup>. A través de estas funciones mecánicas variables, la AI modula el llenado y la función diastólica del VI. Además, la aurícula izquierda también actúa como un sensor de volumen con la pared auricular liberando péptidos natriuréticos en respuesta al estiramiento, generando natriuresis, vasodilatación, e inhibición del sistema nervioso simpático y del sistema renina-angiotensina-aldosterona<sup>(19, 20)</sup>. La AI aporta hasta el 30% del volumen sistólico del VI total en individuos normales, esta contribución auricular es de particular importancia en el contexto de la disfunción del VI para mantener un volumen sistólico del VI adecuado<sup>(21, 22)</sup>.

El tamaño y la funcionalidad de la aurícula izquierda proporcionan información útil en varias condiciones patológicas, además de obtener marcadores pronósticos. Los nuevos parámetros evaluados de la función auricular, como las imágenes del Doppler tisular, las imágenes de deformación por strain ecocardiográfico, son quizás más sensibles que los marcadores tradicionales de la función auricular y deberían incorporarse en estudios que involucren la función auricular global y segmentaria<sup>(6)</sup>. Una evaluación minuciosa del tamaño y la función auricular puede ayudar a la detección temprana de "enfermedad subclínica" proporcionando información complementaria útil para el médico durante la evaluación cardíaca<sup>(7)</sup>.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, se observó que un deterioro de la función de la aurícula izquierda constatado por strain longitudinal pico auricular fue de un 71% (71 pacientes) y esto se correlacionó significativamente con 74% de los pacientes con disfunción diastólica del VI ( $p < 0.0001$ ). Es decir que el strain longitudinal pico auricular podría formar parte de los parámetros precoces de disfunción diastólica del VI sin aun observarse aumento del tamaño de la aurícula izquierda. Hennawy, et al.<sup>(6)</sup> reportaron hallazgos similares demostrando la utilidad del strain longitudinal pico auricular para el diagnóstico precoz de la disfunción diastólica del VI sin tener en cuenta el tamaño de la aurícula izquierda.

Además, hemos observado un déficit en el tratamiento antihipertensivo que recibían, donde se destacó la ausencia de tratamiento adecuado que recibían estos pacientes. Es de suma importancia reforzar la adherencia al tratamiento teniendo en cuenta el factor protector de algunos de los medicamentos antihipertensivos como prevención de la disfunción de la aurícula izquierda<sup>(13-21)</sup>. Las personas identificadas con hipertensión confirmada deben recibir el tratamiento farmacológico adecuado. La estrategia terapéutica correcta contribuye a reducir el riesgo cardiovascular residual y debe incluir cambios en el estilo de vida, el control de la presión arterial como objetivo principal y el tratamiento eficaz de los demás factores de riesgo. El tratamiento combinado de la hipertensión y los factores de riesgo cardiovascular adicionales reduce la tasa de eventos cardiovasculares más allá del mero control de la presión arterial<sup>(15-18)</sup>.

En los pacientes hipertensos, el aumento crónico de la carga de trabajo del VI puede producir hipertrofia y relajación disminuida del VI, dilatación de la aurícula izquierda, un aumento del riesgo de arritmias, especialmente FA, y un aumento del riesgo de insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada<sup>(10, 21-26)</sup>. La dimensión de la aurícula izquierda también suele estar aumentada en los hipertensos, y se asocia con complicaciones cardiovasculares, tales como fibrilación auricular, accidentes cerebrovasculares, insuficiencia cardíaca, y embolias sistémicas<sup>(27-31)</sup>. Si bien no hemos incluido pacientes con insuficiencia cardíaca en este estudio, es importante mencionar que la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada ha tenido un crecimiento en su prevalencia, y estos pacientes presentan disfunción diastólica del VI siendo la hipertensión arterial una de las primeras causas de este fenómeno. El strain longitudinal pico auricular podría ser un parámetro complementario para el estudio y diagnóstico correcto en estos pacientes, así como lo ha demostrado nuestra investigación. Santos, et al.<sup>(32)</sup> reclutaron 135 pacientes con insuficiencia cardíaca con fracción de eyección conservada de un subgrupo de pacientes del ensayo clínico "PARAMOUNT" donde

observaron una peor funcionalidad de reservorio de la aurícula izquierda y esto se asoció a una mayor prevalencia de hospitalizaciones, episodios de fibrilación auricular, y peor función sistólica del ventrículo izquierdo.

Como limitación del presente estudio podemos mencionar que nuestros hallazgos no pueden ser extrapolables a aquellos pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección conservada, ni pacientes con ritmos cardiacos que no sean el ritmo sinusal, o con presencia de otras cardiopatías como valvulopatías, o isquémicas, ya que fueron excluidos del protocolo de estudio. Otra limitación de este trabajo es la ausencia de cálculos de sensibilidad y especificidad para la valoración del strain longitudinal pico auricular como herramienta de precocidad. No obstante, esto ya ha sido demostrado previamente<sup>(2-6)</sup>.

En conclusión, el Strain longitudinal pico auricular constituye una herramienta útil para la valoración precoz de disfunción de la aurícula izquierda, y posee una relación significativa directa con la disfunción diastólica del VI en pacientes con hipertensión arterial sistémica con fracción de eyección conservada.

**Declaración de conflicto de interés:** Los autores declaran no tener conflicto de interés.

**Contribución de los autores:**

Concepción/diseño de trabajo: Osmar Antonio Centurión, Alberto J. Morán Salinas

Recolección/obtención de datos/información: Javier Fernando Canata, Christian O. Chávez, Alfredo J. Meza, Rocío del Pilar Falcón, Laura B. García, Orlando R. Sequeira.

Análisis e interpretación de datos: Osmar Antonio Centurión, Alberto J. Morán Salinas, Karina E. Scavenius, Judith M. Torales.

Redacción del borrador del manuscrito: Alberto J. Morán Salinas, Osmar Antonio Centurión

Revisión crítica del manuscrito: Osmar Antonio Centurión, Alberto J. Morán Salinas, Laura B. García, Christian O. Chávez, Karina E. Scavenius, Judith M. Torales.

Aprobación de la versión final del manuscrito: Alberto J. Morán Salinas, Javier Fernando Canata, Christian O. Chávez, Alfredo J. Meza, Rocío del Pilar Falcón, Laura B. García, Orlando R. Sequeira, Karina E. Scavenius, Judith M. Torales, Osmar Antonio Centurión

**Financiamiento:** Este trabajo ha sido autofinanciado, por parte de los autores.

**Disponibilidad de datos:** Los datos están disponibles previa solicitud al autor de correspondencia.

**Uso de inteligencia artificial:** Los autores declaran no haber utilizado herramientas de inteligencia artificial para la generación de contenido científico o clínico en este manuscrito.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Ikejder Y, Sebbani M, Hendy I, Khramz M, Khatouri A, Bendriss L, et al. Impact of Arterial Hypertension on Left Atrial Size and Function. *BioMed Res Inter*, 2020;2020(1). 2587530. <https://doi.org/10.1155/2020/2587530>
2. Jarasunas J, Aidietis A, Aidietiene S. Left atrial strain - an early marker of left ventricular diastolic dysfunction in patients with hypertension and paroxysmal atrial fibrillation. *Cardiovasc Ultrasound*. 2018;16(1):29. <https://doi.org/10.1186/s12947-018-0147-6>
3. Yuda S. Current clinical applications of speckle tracking echocardiography for assessment of left atrial function. *J Echocardiogr*. 2021;19:129-140. <https://doi.org/10.1007/s12574-021-00519-8>
4. Todaro MC, Choudhuri I, Belohlavek M, Jahangir A, Carerj S, Oreto L, et al. New echocardiographic techniques for evaluation of left atrial mechanics, *Eur Heart J - Cardiovasc Imag*. 2012;13(12):973-984. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jes174>
5. Miyoshi H, Oishi Y, Mizuguchi Y, Iuchi A, Nagase N, Ara N, Oki T. Early predictors of alterations in left atrial structure and

- function related to left ventricular dysfunction in asymptomatic patients with hypertension. *J Am Soc Hypertens.* 2013;7(3):206-15.  
<https://doi.org/10.1016/j.jash.2013.02.001>
6. Hennawy B, El Kilany W, Galal H, Mamdouh A. Role of speckle tracking echocardiography in detecting early left atrial dysfunction in hypertensive patients. *Egypt Heart J.* 2018;70(3):217-223.  
<https://doi.org/10.1016/j.ehj.2018.05.004>
  7. Tenekecioglu E, Agca FV, Karaagac K, Ozluk OA, Peker T, Kuzeytemiz M, et al. Left atrial appendage function in prediction of paroxysmal atrial fibrillation in patients with untreated hypertension. *Clin Experim Hypertension* 2014;36(5): 348-353.  
<https://doi.org/10.3109/10641963.2013.827700>
  8. Unger T, Borghi C, Charchar F, Khan NA, Poulter NR, Prabhakaran D, et al. International Society of Hypertension Global Hypertension Practice Guidelines. *Hypertension.* 2020;75(6):1334-1357.  
<https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONA.120.15026>
  9. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Hypertension (ESH). *Eur Heart J.* 2018;39(33):3021-3104.  
<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy339>
  10. Rioboó M, Banegas E, Pérula de Torres JR, Lobos Bejarano LA, et al. en nombre del grupo colaborativo estudio MAMPA, Programa de Actividades Preventivas y Promoción de la Salud (PAPPS-semFYC) (2018). Diagnóstico en hipertensión arterial: cuando las técnicas no son accesibles en atención primaria y además se producen inequidades. *Atención Primaria.* 2018;50(8):455-458.  
<https://doi.org/10.1016/j.aprim.2018.03.01>
  11. Roy S, Schweiker-Kahn O, Jafry B, Masel-Miller R, Raju RS, O'Neill LMO, et al. Risk Factors and Comorbidities Associated with Diabetic Kidney Disease. *J Prim Care Community Health.* 2021;12:21501327211048556.  
<https://doi.org/10.1177/21501327211048556>
  12. Yu Q, Lin S, Wu J. Hypertension Prevalence Rates Among Urban and Rural Older Adults of China, 1991-2015: A Standardization and Decomposition Analysis. *Front Public Health.* 2021;9:713730.  
<https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.713730>
  13. Bundy JD, He J. Hypertension and Related Cardiovascular Disease Burden in China. *Ann Glob Health.* 2016;82(2):227-33.  
<https://doi.org/10.1016/j.aogh.2016.02.002>
  14. Paudel P, Chalise S, Neupane DR, Adhikari N, Paudel S, Dangi NB. Prevalence of Hypertension in a Community. *JNMA J Nepal Med Assoc.* 2020;58(232):1011-1017.  
<https://doi.org/10.31729/jnma.5316>
  15. Mehata S, Shrestha N, Mehta R, Vaidya A, Rawal LB, Bhattarai N, Mishra SR. Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in Nepal: data from nationally representative population-based cross-sectional study. *J Hypertens.* 2018;36(8):1680-1688.  
<https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000001745>
  16. Qiao W, Zhang X, Kan B, Vuong AM, Xue S, Zhang Y, et al. Hypertension, BMI, and cardiovascular and cerebrovascular diseases. *Open Med (Wars).* 2021;16(1):149-155.  
<https://doi.org/10.1515/med-2021-0014>
  17. Pereira M, Lunet N, Azevedo A, Barros H. Differences in prevalence, awareness, treatment and control of hypertension between developing and developed countries. *J Hypertens.* 2009;27(5):963-75.  
<https://doi.org/10.1097/hjh.0b013e3283282f65>
  18. Leung DY, Boyd A, Ng AA, Chi C, Thomas L. Echocardiographic evaluation of left atrial size and function: current understanding, pathophysiologic correlates, and prognostic implications. *Am Heart J.* 2008;156(6):1056-64.  
<https://doi.org/10.1016/j.ahj.2008.07.021>
  19. Antit S, Zakhama L, Amri A, Boussabeh E, Thameur M, Ben Youssef S. Assessment of left atrial mechanical function by two-dimensional echocardiography in hypertensive patients. *Tunis Med.*

- 2019;97(7):882-890.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31872399/>
20. Mandoli GE, Sisti N, Mondillo S, Cameli M. Left atrial strain in left ventricular diastolic dysfunction: have we finally found the missing piece of the puzzle? *Heart Fail Rev.* 2020;25(3):409-417.  
<https://doi.org/10.1007/s10741-019-09889-9>
21. Ortellado Maidana J, Ramírez A, González G, Olmedo Filizzola G, Ayala de Doll M, Sano M, et al. Consenso Paraguayo de Hipertensión Arterial 2015. *Rev. virtual Soc. Parag. Med. Int.* 2016;3(2):11-57.  
[https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2016.03\(02\)11-057](https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2016.03(02)11-057)
22. Park S. Planes de manejo para poblaciones con presión arterial normal a hipertensiva: riesgos y beneficios del tratamiento con medicamentos antihipertensivos en poblaciones previamente definidas como hipertensas normales. *Korean J Int Med.* 2019;34(1):44-49.  
<https://doi.org/10.3904/kjim.2018.382>
23. Jarraya F. Treatment of Hypertension: Which Goal for Which Patient? *Adv Exp Med Biol.* 2017;956:117-127.  
[https://doi.org/10.1007/5584\\_2016\\_97](https://doi.org/10.1007/5584_2016_97)
24. Colantonio LD, Booth JN 3rd, Bress AP, Whelton PK, Shimbo D, Levitan EB, et al. 2017 ACC/AHA Blood Pressure Treatment Guideline Recommendations and Cardiovascular Risk. *J Am Coll Cardiol.* 2018;72(11):1187-1197.  
<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.05.074>
25. Saiz LC, Gorricho J, Garjón J, Celaya MC, Erviti J, Leache L. Blood pressure targets for the treatment of people with hypertension and cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;9(9):CD010315.  
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD010315>
26. Philip R, Beaney T, Appelbaum N, Gonzalez CR, Koldewey C, Golestaneh AK, et al. Variation in hypertension clinical practice guidelines: a global comparison. *BMC Med.* 2021;19(1):117.  
<https://doi.org/10.1186/s12916-021-01963-0>
27. Salas Pacheco JL, Sánchez OL. Independent parameters of left atrium function in hypertensive heart disease. *Echocardiography.* 2019;36(12):2195-2201. <https://doi.org/10.1111/echo.14542>
28. Karakurt A, Yildiz C, Yildiz A, Karabağ Y, Çağdaş M, Rencüzoğulları İ, et al. Early detection strain/strain rate and time to strain/strain rate abnormalities for left atrial mechanical function in hypertensive patients. *Acta Cardiol.* 2019;74(2):141-151.  
<https://doi.org/10.1080/00015385.2018.1475031>
29. Brecht A, Oertelt-Prigione S, Seeland U, Rütcke M, Hättasch R, Wagelöhner T, et al. Left Atrial Function in Preclinical Diastolic Dysfunction: Two-Dimensional Speckle-Tracking Echocardiography-Derived Results from the BEFRI Trial. *J Am Soc Echocardiogr.* 2016;29(8):750-758.  
<https://doi.org/10.1016/j.echo.2016.03.013>
30. Cameli M, Mandoli GE, Loiacono F, Dini FL, Henein M, Mondillo S. Left atrial strain: a new parameter for assessment of left ventricular filling pressure. *Heart Fail Rev.* 2016;21(1):65-76.  
<https://doi.org/10.1007/s10741-015-9520-9>
31. López-Nouel R, Hurtado D, López-Gómez L, Acosta-Martínez J, Chazzino G, Castillo E, et al. Una aproximación a conocer la prevalencia de hipertensión arterial, factores de riesgo cardiovascular y estilo de vida en Venezuela. *Avances Cardiol.* 2014;34:128-134
32. Santos AB, Kraigher-Krainer E, Gupta DK, Claggett B, Zile MR, Pieske B, et al. PARAMOUNT Investigators. Impaired left atrial function in heart failure with preserved ejection fraction. *Eur J Heart Fail.* 2014;16(10):1096-103.  
<https://doi.org/10.1002/ejhf.147>