



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
SECCIÓN DE POSGRADO

**STRAIN DE AURÍCULA IZQUIERDA Y DISFUNCIÓN DIASTÓLICA  
EN DIABÉTICOS HOSPITAL NACIONAL ALBERTO SABOGAL  
SOLOGUREN 2021**

PRESENTADO POR  
**RENZO ASAI KISHIMOTO**

ASESOR  
**DR. JOSÉ SANDOVAL PAREDES**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN CARDIOLOGÍA

LIMA – PERÚ

2021



**Reconocimiento**

**CC BY**

El autor permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de esta obra, incluso con fines comerciales, siempre que sea reconocida la autoría de la creación original.

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
UNIDAD DE POSGRADO**

**STRAIN DE AURÍCULA IZQUIERDA Y DISFUNCIÓN  
DIASTÓLICA EN DIABÉTICOS  
HOSPITAL NACIONAL ALBERTO SABOGAL SOLOGUREN  
2021**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**PARA OPTAR  
EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN CARDIOLOGÍA**

**PRESENTADO POR  
RENZO ASAI KISHIMOTO**

**ASESOR  
DR. JOSÉ SANDOVAL PAREDES**

**LIMA, PERÚ  
2021**

## ÍNDICE

	<b>Págs.</b>
<b>Portada</b>	i
<b>Índice</b>	ii
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Formulación del problema	3
1.3 Objetivos	3
1.4 Justificación	3
1.5 Viabilidad y factibilidad	4
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 Antecedentes	5
2.2 Bases teóricas	8
2.3 Definición de términos básicos	13
<b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES</b>	
3.1 Formulación de la hipótesis	15
3.2 Variables y su operacionalización	15
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA</b>	
4.1 Tipos y diseño	18
4.2 Diseño muestral	18
4.3 Técnicas y procedimiento de recolección de datos	19
4.4 Procesamiento y análisis de datos	19
4.5 Aspectos éticos	20
<b>CRONOGRAMA</b>	21
<b>PRESUPUESTO</b>	22
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	23
<b>ANEXOS</b>	
1. Matriz de consistencia	
2. Instrumentos de recolección de datos	
3. Consentimiento informado	

## CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción del problema

La diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2) está incluida dentro de las enfermedades crónicas no transmisibles, cuya prevalencia incrementa con el tiempo, particularmente en países en desarrollo. Ello repercute en la morbilidad e impacta en la economía nacional. Según la Organización Mundial de la Salud, la DM2 junto, con la enfermedad cardiovascular y cáncer, son causa de más del 50% de las muertes a nivel mundial, y la DM2, por sí sola, representará la séptima causa de mortalidad en el mundo para 2030.

En el mundo, existen aproximadamente 387 millones de diabéticos, lo que representa el 6.5% de estos habitantes de Latinoamérica y El Caribe. En el Perú, la prevalencia de DM2 fluctúa alrededor del 7%, y es, al mismo tiempo, un factor de riesgo importante para el desarrollo de eventos cardiovasculares: infarto agudo de miocardio, *stroke*, insuficiencia cardíaca y muerte. Numerosos estudios clínicos y epidemiológicos demostraron una alta prevalencia de DM2 en pacientes con insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada; esta es del 30-40%, y contribuye con la morbilidad y mortalidad en estos pacientes.

Estudios observacionales en pacientes asintomáticos con DM2 muestran una prevalencia de disfunción diastólica del ventrículo izquierdo entre 20 a 75%, de acuerdo a los pacientes seleccionados y los marcadores ecocardiográficos usados para el diagnóstico de disfunción diastólica. La mayoría de los métodos no invasivos usados para el diagnóstico de disfunción diastólica y/o insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada se basan en determinar el incremento del volumen de la aurícula izquierda (AI) y/o presiones de llenado del ventrículo izquierdo (VI) por ecocardiografía.

El análisis volumétrico de la AI, al usar el volumen indexado de la AI, es un parámetro ecocardiográfico adecuado para estimar el efecto acumulativo de las presiones de llenado del VI a lo largo del tiempo. Sin embargo, el volumen indexado de la AI tiene limitaciones para detectar alteraciones tempranas de la diástole del

ventrículo izquierdo, ya que este parámetro, principalmente, refleja el efecto crónico de las presiones de llenado del VI elevadas.

Además, estudios recientes sugieren que el grado de elevación de presiones de llenado del VI, tal vez, no pueda explicar la disfunción de la aurícula izquierda, y la fibrosis y remodelamiento de la aurícula izquierda pueda jugar un rol en la disfunción de AI en pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada.

A pesar de estas limitaciones, en la práctica clínica diaria, el volumen indexado de la AI sigue siendo la única medición recomendada para evaluar los cambios generados por la disfunción diastólica en la AI. Sin embargo, según hallazgos recientes, el *strain* de aurícula izquierda (un nuevo parámetro ecocardiográfico que describe la función de la AI) tendría una buena correlación con las mediciones por métodos invasivos (*gold standard*) de la función diastólica y presiones de llenado del VI, incluso al ser mejor que la de los volúmenes indexados de la AI.

El *strain* de AI (basada en la ecocardiografía 2D mediante método *speckle tracking*) permite caracterizar la alteración de la AI y provee una evaluación cuantitativa de la deformación longitudinal miocárdica de esta, en pacientes con disfunción diastólica, y sobre todo en DM2.

Todos estos hallazgos sugieren que el uso de la mecánica de deformación de la AI puede detectar su disfunción de manera más temprana, a diferencia de las mediciones convencionales y, por lo tanto, predecir el riesgo cardiovascular en pacientes diabéticos. Adicionalmente, estudios recientes señalan que el *strain* de AI se correlaciona de manera significativa con la severidad de la disfunción diastólica del VI, en comparación a la alteración del volumen indexado de la AI.

A pesar de ello, no se conoce si es que en pacientes con DM2 el *strain* de AI puede ayudar a detectar mayores tasas de disfunción diastólica del VI que solo empleando el volumen indexado de AI o detectar alteraciones de la función diastólica cuando esta es normal.

## **1.2 Formulación del problema**

¿En qué medida el *strain* de aurícula izquierda permite detectar disfunción diastólica en pacientes diabéticos del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren, durante 2021?

## **1.3 Objetivos**

### **General**

Determinar en qué medida el *strain* de aurícula izquierda permite detectar disfunción diastólica del ventrículo izquierdo en pacientes diabéticos del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren en el año 2021.

### **Específicos**

Establecer la prevalencia de disfunción diastólica y su estratificación en los pacientes diabéticos.

Describir las características clínicas y sociodemográficas, según sexo y edad.

Determinar la relación entre los distintos grados de severidad de la disfunción diastólica y el *strain* de aurícula izquierda como parámetro ecocardiográfico.

Describir los hallazgos por ecocardiografía, según parámetros de disfunción diastólica.

## **1.4 Justificación**

La DM 2 es una patología frecuente, que genera una morbimortalidad asociada significativa, discapacidad, altos costos al sistema de salud, años de vida potencialmente perdidos, etc., que incrementará con el pasar del tiempo.

Estas complicaciones pueden ser evitadas o mejor controladas y evidenciar ciertos hallazgos por ecocardiografía que indiquen anomalías subclínicas. Ello permitirá realizar diagnósticos precoces, dar un tratamiento oportuno y hacer un seguimiento óptimo a estos pacientes, por lo que el presente estudio toma relevancia.

Así también, veo conveniente realizar el estudio ya que no se cuenta con datos acerca de la prevalencia de disfunción diastólica en pacientes diabéticos, no solo a nivel del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren, sino también a nivel local.

### **1.5 Viabilidad y factibilidad**

El presente trabajo es viable, ya que cuenta con la aprobación y permiso del servicio de Cardiología y Endocrinología del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren. Además, el experimentado personal médico que conforma el área de Imágenes del Servicio de Cardiología (específicamente Ecocardiografía) brindará su apoyo para la realización de los estudios ecocardiográficos, con máquinas de última generación.

Asimismo, este estudio es factible, pues, en primer lugar, se tienen los recursos humanos que llevarán a cabo la ejecución del proyecto sin obstáculos. En segundo lugar, los recursos económicos son mínimos. Se estima obtener el número deseado de sujetos elegibles dentro del tiempo estipulado, así como también no se cuenta con ningún problema ético para investigar el problema.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

En los últimos años, con el desarrollo del *strain* auricular, se ha podido estudiar con mayor precisión diversas patologías y sus mecanismos, entre ellas la disfunción diastólica y su relación con comorbilidades muy prevalentes como lo es la diabetes *mellitus* (1).

En el ámbito europeo, Bakirci EM et al., en 2015, en su estudio transversal realizado en Turquía, encontraron que en los pacientes diabéticos sin enfermedad cardiovascular evidente presentaron un *strain* de aurícula izquierda significativamente menor ( $24.5 \pm 6.6$  versus  $33.4 \pm 8.2$ ,  $p < 0.001$ ) que los controles. Así mismo, evidenciaron un mayor volumen indexado de AI, marcadores inflamatorios (proteína C reactiva ultrasensible y cociente neutrófilo linfocito) y grosor intima-media carotideo; con ello, se sugirió que el *strain* auricular izquierdo anormal puede reflejar un compromiso cardiaco precoz en pacientes con DM (2).

Además, Georgievska-Ismail et al., en 2016, en su estudio transversal realizado en Macedonia, evaluaron el *strain* de AI en 218 pacientes con insuficiencia cardiaca y fracción de eyección preservada. Este se encontró significativamente reducido en el grupo de pacientes diabéticos en comparación al grupo de no diabéticos ( $18.3 \pm 7.4$  versus  $21.3 \pm 6.7$ , 0.002), y que por análisis de regresión lineal múltiple la presencia de DM era un predictor independiente de *strain* auricular disminuido (3).

En 2017, Morris et al. analizaron una población de 517 pacientes alemanes en ritmo sinusal con factores de riesgo para disfunción diastólica del VI (entre ellos 30% de sujetos con DM). Se encontró que la tasa de *strain* de AI anormal era significativamente mayor a la del volumen indexado de AI (62.4% versus 33.6%,  $p < 0.01$ ) y que el añadir el criterio de *strain* anormal en la evaluación de la función diastólica incrementó significativamente la detección de disfunción (de 13.5% a 23.4%;  $p < 0.01$ ). Además, el *strain* de AI anormal estaba asociado a una peor clase funcional de la New York Heart Association" (NYHA) y un mayor riesgo de hospitalización por falla cardiaca a los dos años (4).

Braunauer K et al., en un estudio retrospectivo alemán realizado en 2017, examinó si el Strain de AI puede detectar alteraciones cardíacas tempranas en pacientes con y sin factores de riesgo cardiovascular (234 y 48, respectivamente). Se halló que se encontraba alterada de manera significativa en el primer grupo (18.8% versus 0%,  $p < 0.01$ ). Además, el *strain* de AI (<23%) estaba significativamente vinculado a la disnea al esfuerzo (OR 3.5, IC [1.7-7]) (5).

En un estudio italiano, Mondillo S encontró que, en pacientes con volúmenes indexados de aurícula izquierda en rango normal (<28ml/m<sup>2</sup>), el *strain* se veía afectado en pacientes diabéticos. En el análisis multivariado, la presencia de hipertensión y diabetes estaban independientemente asociadas a disminución del Strain de AI (6).

De la misma manera, estudios realizados, en el continente asiático, resaltan la importancia del *strain* auricular. Es así que en China, Liu Y et al. evaluaron la función de la aurícula izquierda mediante método ecocardiográfico de *speckle tracking* en pacientes hipertensos, con o sin diabetes *mellitus* y los compararon con sujetos sanos. El *strain* auricular fue menor en los pacientes hipertensos con o sin DM respecto a los controles. Además, evidenciaron un mayor compromiso en el grupo de pacientes hipertensos y diabéticos. Se concluyó que la DM puede alterar aún más la función auricular (7).

En 2016, Wang Y et al. evaluaron las anomalías funcionales de la aurícula izquierda en pacientes diabéticos con aurícula izquierda de tamaño normal. El estudio incluyó 47 pacientes normotensos con DM y 45 controles. Encontraron que la pérdida de energía durante la sístole y el *strain* auricular durante la sístole auricular fueron significativamente menores en los pacientes diabéticos respecto a los controles, y que el análisis por regresión multivariada mostró una asociación con una hemoglobina glicosilada aumentada (8).

En Japón, Muranaka A et al. estudiaron cuantitativamente la función del Ventrículo izquierdo y aurícula izquierda en pacientes diabéticos con función ventricular izquierda conservada y sin evidencia de enfermedad arterial coronaria. Concluyeron que el estudio de imágenes por *strain* puede detectar no solo

alteraciones de la AI, sino también del Ventrículo izquierdo, incluso en ausencia de hipertrofia del VI y dilatación de la AI (9).

Por otro lado, en 2017, en un estudio casos y control realizado en Iran, Hosseinsabet A et al. demostraron que el *strain* de AI estuvo alterado en pacientes con enfermedad coronaria y diabetes no controlada, en comparación a los pacientes con diabetes controlada (10).

En América del Sur, Tazar J et al., en un estudio prospectivo en individuos mayores de 18 años asintomáticos realizado en Argentina, encontraron que los pacientes con mayor volumen indexado de AI presentaron un *strain* longitudinal de aurícula izquierda significativamente menor (25% versus 31.79%,  $p < 0.01$ ) que los sujetos controles, y que además presentaron una mayor prevalencia de factores de riesgo cardiovascular, entre ellos la diabetes *mellitus* (11).

Finalmente, la implicancia clínica del *strain* auricular ha sido evaluada en diversos escenarios. De tal manera, Sanchis L et al., en 2015, en un estudio observacional de España, evaluaron a 138 pacientes con sospecha de insuficiencia cardiaca. De estos, el diagnóstico final de insuficiencia cardiaca con fracción de eyección reducida, insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada y otro diagnóstico se determinó en el 23.2%, 45.7% y 31.2% de pacientes, respectivamente.

Evidenciaron un *strain* auricular significativamente menor en ambos grupos con insuficiencia cardiaca en comparación al grupo sin insuficiencia cardiaca (otros diagnósticos) sugiriendo que la disfunción auricular sería el mecanismo inicial para el desarrollo de síntomas en pacientes con insuficiencia cardiaca y fracción de eyección preservada (12).

En pacientes con fibrilación auricular (FA), se encuentra una correlación negativa con el *strain* de AI, independientemente de la carga de FA. Los pacientes con FA persistente tienen más alteración de *strain* de AI respecto a los controles, se sugiere mayor fibrosis y remodelamiento de AI en la progresión de FA (13).

Así, también, Kurt M et al., en 64 pacientes que se sometieron a cateterismo cardiaco derecho y ecocardiografía, se evidenció que aquellos con falla cardiaca diastólica presentaban un *strain* auricular significativamente menor en comparación a pacientes con hipertrofia del ventrículo izquierdo sin falla cardiaca. Se sugirió que el *strain* podría diferenciar a pacientes con disfunción diastólica de aquellos que ya presentan falla cardiaca con fracción de eyección preservada (14).

## 2.2 Bases teóricas

### La diástole

Es la fase del ciclo cardiaco en el que se transporta sangre a través de la válvula mitral desde un reservorio (aurícula izquierda) a otro (ventrículo izquierdo). Este proceso depende en la formación y mantenimiento de una gradiente de presión entre las dos cámaras. La sangre puede ser succionada a través de la válvula mitral al disminuir rápidamente la presión del ventrículo izquierdo por debajo de la presión de la aurícula izquierda o impulsada a través de la válvula al incrementar la presión de la aurícula por encima de la presión ventricular. Ambos fenómenos ocurren en el corazón normal. En diástole temprana, el flujo se inicia con la rápida relajación del ventrículo izquierdo, lo que resulta en la succión de sangre desde la AI hacia el VI, a través de la válvula mitral. En diástole tardía, el flujo sanguíneo culmina con el impulso generado por la contracción auricular (15).

El concepto de las fuerzas de impulso y succión sanguínea, a través de la válvula mitral, son fundamentales para entender alguno de los principios de la función diastólica. La ecocardiografía ha contribuido significativamente para entender este proceso. El *doppler* y la ecografía 2D proveen un método no invasivo para estudiar la función diastólica, evalúan su severidad y consecuencias hemodinámicas. La evaluación ecocardiográfica de la función diastólica del ventrículo izquierdo es parte integral del estudio rutinario en pacientes que se presentan con disnea o falla cardiaca. La disfunción del ventrículo izquierdo, usualmente, es resultado de la relajación alterada del VI y disminución de la elastancia de la cavidad, lo que genera, así, incremento de las presiones de llenado (1, 16).

La disfunción diastólica en pacientes con diabetes *mellitus* se puede generar por distintos mecanismos (8):

Homeostasis del calcio alterada: El calcio intracelular es fundamental al momento de regular la función contráctil cardíaca. En los cardiomiocitos de diabéticos se altera estos mecanismos al reducir la actividad del cotransportador sodio – calcio y de la ATPasa, disminuyendo el ingreso de calcio al retículo sarcoplásmico.

Estrés oxidativo incrementado: Mayor producción de especies reactivas de oxígeno en pacientes diabéticos. Estas sustancias se producen en la mitocondria y generan oxidación y peroxidación de lípidos y proteínas, lo que altera su función. Además, pueden producir daño directo al DNA y alterar vías de reparación.

Metabolismo alterado: Incremento en la absorción de ácidos grasos a nivel de las células cardíacas, lo que incrementa su uso como sustrato para la generación de energía e inhibiendo vías enzimáticas como del piruvato deshidrogenasa y, finalmente, produce metabolitos tóxicos.

Disfunción mitocondrial: Función mitocondrial alterada y producción disminuida de ATP por una desregulación de las proteínas transportadoras de electrones.

Al realizar un estudio ecocardiográfico en pacientes con sospecha de disfunción diastólica, se debe buscar por signos que reflejen una relajación alterada del VI, disminución de fuerzas de restauración y de la elastancia de la cavidad. En la mayoría de estudios clínicos, las presiones de llenado del VI y grados de disfunción diastólica pueden ser determinadas de manera confiable por parámetros ecocardiográficos simples, con una alta factibilidad. Además, han surgido nuevos elementos técnicos que proveen nuevos índices, aparentemente prometedores en cuanto al estudio de la disfunción diastólica (12).

La sociedad americana de ecocardiografía presentó, en 2016, la guía de recomendaciones para la evaluación de la función ventricular diastólica por ecocardiografía, para lo que se sugirió iniciar el estudio y registrar los datos clínicos del paciente, frecuencia cardíaca, presión arterial, hallazgos por eco 2D y *doppler*

respecto a volúmenes y grosor del VI, fracción de eyección, volumen de AI, presencia y severidad de enfermedad valvular mitral y el ritmo de base (15).

La calidad de la señal *doppler*, así como las limitaciones de cada parámetro, deben ser cuidadosamente examinadas. Si la señal *doppler* es subóptima, entonces no debería usarse para formular una conclusión respecto a la disfunción diastólica. Luego, la presencia de un solo parámetro dentro del rango de normalidad, no necesariamente indica función diastólica normal. Debido a los diversos parámetros hemodinámicos que pueden alterar la señal *doppler*, algunas mediciones pueden estar dentro del rango de normalidad, a pesar de la presencia de disfunción diastólica, por lo que ninguna de estas mediciones debe usarse de manera aislada. Se debe tener en cuenta que debe haber consistencia entre dos a más de ellas (3).

La diferenciación entre función diastólica normal y anormal es complicada por el traslape entre los valores de índices *doppler* en individuos sanos y aquellos con disfunción diastólica. Además, el envejecimiento está asociado a diversos cambios en el corazón y sistema vascular, sobretodo relacionados al enlentecimiento de la relajación del VI, lo que podría generar disfunción diastólica. Por lo tanto, los patrones de llenado en los adultos mayores se asemejan a aquellos observados en pacientes jóvenes (40-60 años) con disfunción diastólica leve; debe tomarse en cuenta la edad, al evaluar variables de función diastólica (16, 17).

El mecanismo de disfunción diastólica, en adultos mayores sanos, se debe en parte al incremento de la rigidez del ventrículo izquierdo en comparación a adultos jóvenes. Se presume que existe un enlentecimiento de la relajación miocárdica en los adultos mayores, lo que genera una disminución del cociente E/A y velocidad. Sin embargo, se cuenta con índices que no se ven afectados por la edad, como el cociente E/e' (raramente supera el valor de 14 en sujetos normales), cambios en las velocidades de flujo mitral con maniobras de Valsalva y la diferencia en duración entre la velocidad de la vena pulmonar y velocidad A mitral (15).

Además, en muchos pacientes, los cambios estructurales de la AI y VI pueden diferenciar una función diastólica normal o no, así como el crecimiento de la AI en ausencia de arritmias auriculares crónicas indica una presión elevada de AI de larga

data; la hipertrofia patológica del VI usualmente está asociada a rigidez del VI incrementada y disfunción diastólica (14).

Las siguientes cutaro variables deben ser evaluadas para determinar si la función diastólica del VI es normal o anormal: velocidad e' anular (e' septal < 7 cm/sec, e' lateral < 10 cm/sec), cociente E/e' > 14, volumen indexado de AI > 34 ml/m<sup>2</sup>, y velocidad máxima de regurgitación tricuspídea > 2.8 m/sec. Se recomienda el cálculo del volumen indexado de AI, y no del diámetro anteroposterior por modo M, puesto que puede ocurrir crecimiento de AI en dirección medial-lateral o superior-inferior generando un incremento del volumen de AI con un diámetro en rango normal (12).

La función diastólica del VI es normal, si más de la mitad de variables disponibles no sobrepasan los límites de anormalidad. En cambio, existe disfunción diastólica si más de la mitad de parámetros disponibles sobrepasan estos valores. El estudio es no concluyente, si la mitad de variables no cumplen los criterios de anormalidad. Por ejemplo, un paciente de 60 años con una velocidad e' septal de 6 cm/sec, cociente E/e' septal de 10, volumen indexado de AI de 30 ml/m<sup>2</sup>, y sin registro de la velocidad de regurgitación tricuspídea tiene una función diastólica normal (6, 18).

Para la evaluación del grado de disfunción diastólica, se incluyen las velocidades de flujo mitral, velocidad e' del anillo mitral, cociente E/e', velocidad máxima de regurgitación de regurgitación tricuspídea, y el volumen indexado de AI. Se inicia calculando las velocidades de flujo mitral, en ausencia de fibrilación auricular, enfermedad valvular mitral significativa (reparación mitral previa, válvula protésica mitral, y estenosis y/o regurgitación mitral al menos de grado moderado), dispositivos de asistencia ventricular izquierda, bloqueo de rama izquierda y ritmo de marcapaso ventricular (9).

El algoritmo propuesto se basa en consenso de expertos y no ha sido validado. Cuando el patrón de flujo mitral muestra un cociente E/A ≤ 0.8 con una velocidad E máxima ≤ 50 cm/sec, la presión de aurícula izquierda es normal o baja, lo que corresponde con una disfunción diastólica grado I. Cuando el patrón de flujo mitral muestra un cociente E/A ≥ 2, la presión media de aurícula izquierda se encuentra

elevada. Ello indica una disfunción diastólica tipo III. El tiempo de desaceleración (TD) usualmente es menor en estos pacientes ( $<160$  msec), pero en otros puede exceder los 160 msec en presencia de una velocidad E  $> 120$  cm/sec, ya que le toma un mayor tiempo a la velocidad E en desacelerar. Es importante resaltar que en individuos jóvenes ( $< 40$  años), el cociente E/A  $> 2$  puede ser un hallazgo normal, y, por lo tanto, en este grupo etario, se debe identificar otros signos de disfunción diastólica. Además, los sujetos normales tienen una velocidad anular e' normal, apoyando la presencia de función sistólica normal (15).

Cuando el patrón de flujo mitral muestra un E/A  $\leq 0.8$  con una velocidad E máxima  $> 50$  cm/sec, o el E/A es  $> 0.8$ , pero menor a 2, se necesita de otros criterios para realizar una adecuada evaluación. Estos son la velocidad máxima de regurgitación tricuspídea (RT), el cociente E/e' y el volumen indexado de la AI. Ello demuestra tener mucho valor para identificar pacientes con falla cardiaca con fracción de eyección preservada.

Una velocidad de RT  $> 2.8$  m/sec, así como un E/e' elevado ( $> 14$ ) y un volumen indexado de aurícula izquierda  $> 34$  ml/m<sup>2</sup> sugieren la presencia de presiones de llenado del ventrículo izquierdo elevadas. Además, la velocidad de RT al sumarse a la presión de aurícula derecha provee una estimación directa de la presión sistólica de arteria pulmonar, y esta, al encontrarse elevada y en ausencia de hipertensión pulmonar primaria, sugiere la presencia de presiones de aurícula izquierda elevada.

Si los tres parámetros están disponibles para su interpretación y solo uno de los tres sobrepasa el límite de normalidad, entonces, la presión de aurícula izquierda es normal y la disfunción diastólica es de grado I. Si de los tres parámetros disponibles, dos o tres de ellos sobrepasan el límite de normalidad, entonces, la presión de la aurícula izquierda se encuentra elevada y la disfunción diastólica es de grado II.

El grado de disfunción diastólica y presión de aurícula izquierda no debería ser reportado, si solo un parámetro se encuentra disponible. La evaluación de las presiones de llenado del ventrículo izquierdo es importante en pacientes con falla

cardiaca con fracción de eyección reducida, ya que guía adecuadamente el manejo médico (15).

En particular, una aurícula izquierda dilatada, cuyo diámetro claramente es mayor al de la aurícula derecha en la ventana apical cuatro cámaras es muy sugestiva de elevación crónica de las presiones de llenado del ventrículo izquierdo, mientras se excluya enfermedad valvular mitral, arritmias auriculares y anemia. Los atletas también pueden presentar una aurícula dilatada sin incremento de las presiones de llenado del VI.

Sin embargo, un volumen indexado de AI normal no excluye la presencia de disfunción diastólica cuando el resto de parámetros apoyan el diagnóstico. Un volumen normal se presenta en etapas iniciales de la disfunción diastólica o en situaciones que eleven de manera aguda las presiones de llenado del VI (4).

El *strain* de aurícula izquierda es un nuevo método ecocardiográfico (no *doppler*) en el que, a través del *speckle tracking*, se cuantifica de manera objetiva la deformación miocárdica a partir de datos bidimensionales, y presenta reproducibilidad y factibilidad adecuada. A diferencia de los parámetros *doppler* previamente mencionados, el *strain* tiene diversas ventajas, entre ellas es ángulo-independiente y se ve menos afectada por reverberaciones y otros artefactos (19).

Para el análisis de *strain* de AI, se obtiene imágenes en los planos apical cuatro cámaras y dos cámaras, con el uso de ecocardiografía 2D convencional; se hace distinción del miocardio y estructuras extracardiacas. El borde endocárdico se traza de manera manual en ambos planos, y el sistema de manera automática genera una superficie endocárdica trazada (región de interés). El software genera las curvas de *strain* longitudinal, reflejada en todos los segmentos de la aurícula izquierda, mostrándonos de esta manera la función de la aurícula izquierda.

Si bien es cierto, el *strain* fue originalmente desarrollado para estudiar la función ventricular; está siendo estudiada también para evaluar la función de las cámaras auriculares: el *strain* auricular representa un excelente parámetro, útil para el análisis de la función auricular izquierda en diversas patologías.

En diversos estudios, ha demostrado ser un parámetro para la detección precoz de cambios diastólicos del VI, asociado a una clase funcional NYHA peor y una presión de cuña pulmonar mayor, incluso en presencia de volumen de aurícula izquierda normal. Además, se correlaciona con un mayor riesgo de hospitalización por falla cardiaca a los dos años, sobre todo en pacientes con factores de riesgo cardiovascular (hipertensión, diabetes, enfermedad coronaria) (16).

### 2.3 Definición de términos básicos

**Diástole:** Periodo del ciclo cardiaco que inicia con el cierre de la válvula aortica y pulmonar y comprende la relajación isovolumétrica del ventrículo izquierdo, llenado ventricular rápido, diástasis y contracción auricular (3).

**Función diastólica:** Es aquella que permite un adecuado llenado de los ventrículos durante el reposo y el ejercicio sin un aumento normal de las presiones diastólicas, que asegura un volumen latido normal (5).

**Presiones de llenado del ventrículo izquierdo:** Comprende a la presión de cuña capilar pulmonar (estimación indirecta de las presiones diastólicas del VI), presión media de la AI, presión media diastólica del VI y presión diastólica final del VI; todas estas relacionadas con el aumento de presiones retrógradas desde el ventrículo hacia el capilar pulmonar y la posibilidad de congestión pulmonar (15).

**Speckle tracking:** Técnica ecocardiográfica en la que se basa el *strain* de aurícula izquierda, que utiliza las imágenes modo-B para el análisis por *speckle tracking* (seguimiento de puntos), en el que se sigue el movimiento del miocardio a través de diversos puntos y mide de esta manera el grado de deformación miocárdica (16).

**Strain de aurícula izquierda:** Parámetro utilizado para medir la magnitud y grado de deformación miocárdica de la aurícula izquierda. Indicador demostrado como valor pronóstico y diagnóstico en insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada (20, 21).

**Insuficiencia o falla cardiaca con fracción de eyección preservada:** Síntomas típicos de síndrome de insuficiencia cardiaca y fracción de eyección > 50 %; presenta morbimortalidad similar a aquella con fracción de eyección reducida. También es llamada insuficiencia cardiaca diastólica (15).

## CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 3.1 Formulación de la hipótesis

El *strain* de aurícula izquierda representaría un parámetro ecocardiográfico adicional para detectar disfunción diastólica en pacientes diabéticos del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren, en el año 2021.

### 3.2 Variables y su operacionalización

#### Variables independientes

**Strain de aurícula izquierda:** Parámetro ecocardiográfico usado para determinar el grado de deformación miocárdica. Es una variable cuantitativa y se expresa en porcentaje (%). Según sus valores, se puede clasificar de la siguiente manera:

Normal:  $\geq 18\%$

Alterado:  $<18\%$

#### Variables dependientes

##### Disfunción diastólica

Para la evaluación de la detección y posterior estratificación en grados de la disfunción diastólica, se evalúa las velocidades de flujo mitral, velocidad  $e'$  del anillo mitral (septal y lateral), cociente  $E/e'$ , velocidad máxima de regurgitación de regurgitación tricuspídea, y el volumen indexado de AI (Ver algoritmo descrito en Bases Teóricas). Según estos parámetros, la disfunción diastólica del ventrículo izquierdo se clasifica de la siguiente manera:

Grado I: presión de aurícula izquierda es normal o baja.

Grado II: presión media de aurícula izquierda se encuentra elevada.

Grado III: presión media de aurícula izquierda se encuentra elevada.

#### Variables intervinientes

**Edad:** Tiempo de vida desde su nacimiento.

**Sexo:** Sexo del paciente al nacimiento.

**Índice de masa corporal:** Cociente entre el peso y talla (en metros) al cuadrado.

**Hipertensión arterial:** Antecedente de hipertensión arterial en tratamiento farmacológico.

Historia de enfermedad coronaria: Antecedente de infarto de miocardio, angina inestable o angina estable.

Fracción de eyección: Porcentaje de sangre eyectada del VI por cada latido.

Parámetros para la detección y estratificación de la disfunción diastólica: e´Septal, e´Lateral, volumen indexado de aurícula izquierda, velocidad máxima de regurgitación tricuspídea, cociente E/e´mitral, velocidad E Mitral, velocidad A Mitral.

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categoría y sus valores	Medio de verificación
<b>Variable independiente</b>						
Strain de aurícula izquierda	Grado de deformación de la AI	Cuantitativa	%	Razón	-30 a 0	Ecocardiografía
				Nominal		
<b>Variable dependiente</b>						
Grado de disfunción diastólica	Patrón del VI con relajación anormal, pseudonormal o restrictivo (ver Bases Teóricas para estratificación de disfunción diastólica)	Cualitativa		Ordinal	0= Grado I 1= Grado II 2= Grado III	Ecocardiografía
<b>Variables intervinientes</b>						
Edad	Tiempo de vida desde su nacimiento	Cuantitativa	Años	Razón	18 a 110	DNI u Hoja de acreditación
Sexo	Sexo del paciente al nacimiento	Cualitativa	-	Nominal	0= Femenino 1= Masculino	DNI
Índice de masa corporal	Cociente entre el peso y talla (en metros) al cuadrado	Cuantitativa	Kg/m <sup>2</sup>	Razón	$\geq$ 0	Balanza y tallímetro
Hipertensión arterial	Antecedente de hipertensión arterial en tratamiento farmacológico	Cualitativa	-	Nominal	0= Presente 1= Ausente	Anamnesis
Historia de enfermedad coronaria	Antecedente de infarto de miocardio, angina inestable o angina estable.	Cualitativa	-	Nominal	0= Presente 1= Ausente	Anamnesis
Fracción de eyección	Porcentaje de sangre eyectada del VI por cada latido	Cuantitativa	%	Razón	$\geq$ 0	Ecocardiografía
e´Septal	Refleja la relajación miocárdica a nivel del anillo mitral septal	Cuantitativa	cm/s	Razón	$\geq$ 0	Ecocardiografía
				Nominal		

e´Lateral	Refleja la relajación miocárdica a nivel del anillo mitral lateral	Cuantitativa	cm/s	Razón	≥ 0	Ecocardiografía
				Nominal	0= normal (≥ 10 cm/s) 1= alterado (< 10 cm/s)	
Volumen indexado de aurícula izquierda	Reflejo del incremento crónico de las presiones de llenado del VI	Cuantitativa	ml/m <sup>2</sup>	Razón	≥ 0	Ecocardiografía
				Nominal	0= normal (< 34 ml/m <sup>2</sup> ) 1= alterado (≥ 34 ml/m <sup>2</sup> )	
Velocidad máxima de regurgitación tricuspídea	Se correlaciona directamente con la presión de AI en ausencia de enfermedad pulmonar	Cuantitativa	m/s	Razón	≥ 0	Ecocardiografía
				Nominal	0= normal (< 2.8 m/s) 1= alterado (≥ 2.8 m/s)	
Cociente E/e´ mitral	Usado para predecir las presiones de llenado del VI	Cuantitativa	-	Razón	≥ 0	Ecocardiografía
			-	Nominal	0= normal (<14) 1= alterado (≥ 14)	
Velocidad E Mitral	Refleja la gradiente AI-VI durante diástole temprana	Cuantitativa	cm/s	Razón	≥ 0	Ecocardiografía
Velocidad A Mitral	Refleja la gradiente AI-VI durante diástole tardía	Cuantitativa	cm/s	Razón	≥ 0	Ecocardiografía

## **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA**

### **4.1 Tipos y diseño**

El presente es un estudio:

Según la intervención del investigador: Observacional.

Según el alcance: Analítico.

Según el número de mediciones de la o las variables del estudio: Transversal.

Según el momento de recolección de datos: Prospectivo.

### **4.2 Diseño muestral**

#### **Población universo**

Pacientes diabéticos.

#### **Población de estudio**

Pacientes diabéticos con disfunción diastólica del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren del año 2021.

#### **Tamaño de la muestra**

El presente trabajo estudiará a la población completa definida previamente, durante ese período de tiempo.

#### **Muestreo**

Muestreo no probabilístico de tipo consecutivo, en el que se incluirá a la muestra a todos los pacientes que cumplan con los criterios de selección.

#### **Criterios de selección**

##### **De inclusión**

Mayores de 18 años

Pacientes diabéticos

Ritmo sinusal

Con o sin factores de riesgo para disfunción diastólica del ventrículo izquierdo como hipertensión arterial, historia de enfermedad coronaria (síndrome coronario agudo, angina estable, o revascularización coronaria).

Fracción de eyección del ventrículo izquierda conservada (>50%).

### **De exclusión**

Pacientes con estenosis valvular de leve intensidad

Regurgitación aortica o mitral moderada o severa

Regurgitación pulmonar y tricuspídea severa

Antecedente de cirugía valvular

Calcificación del anillo mitral significativa

Ritmo de marcapaso ventricular, bloqueo de rama izquierda, o dispositivos de asistencia ventricular izquierda.

Pacientes con mala ventana acústica

Antecedente de fibrilación auricular, arritmias supraventriculares, o defecto del septum atrial fueron excluidos del estudio.

### **4.3 Técnicas y procedimiento de recolección de datos**

Se captará a todo paciente diabético que llegue al consultorio externo de Cardiología y Endocrinología del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren en el año 2021. Luego de aplicarse los criterios de selección, se realizará el estudio de ecocardiografía 2D, en el que se obtendrán las medidas requeridas por el trabajo.

Los datos serán recolectados en una ficha de registro de datos. No requiere ser validada, ya que será elaborada por el propio investigador. Los datos serán obtenidos por el investigador y, posteriormente, analizados, según se describe en el siguiente apartado.

### **4.4 Procesamiento y análisis de datos**

Los datos serán incluidos en una plantilla elaborada en el programa Excel 2016, para luego analizarlas en el programa SPSS 15.0. Se realizará un análisis univariado y multivariado. Las variables continuas se presentarán como media  $\pm$  desviación estándar y variable dicotómica en porcentajes. Las diferencias de las variables continuas entre dos grupos se analizarán usando el test T de student. Las

variables categóricas se compararán por el test de Chi cuadrado. La asociación del *strain* de aurícula izquierda con las variables continuas se analizará usando un análisis de regresión lineal simple y con las variables dicotómicas, se usará un análisis de regresión logística.

Para determinar la prevalencia de disfunción diastólica, se hará una división simple entre el total de individuos diabéticos evaluados que presentan disfunción diastólica y el total de individuos diabéticos que ingresaron al estudio.

Para describir las características clínicas y sociodemográficas, se presentará a los pacientes según edad y sexo, presencia de factores de riesgo y, además, hallazgos ecocardiográficos en tablas y gráficos.

Finalmente, se determinará la relación entre las presiones de llenado del ventrículo izquierdo (grados de disfunción diastólica) y el *strain* de aurícula izquierda. Se usarán gráficos y tablas para exponer la información descrita.

#### **4.5 Aspectos éticos**

No es necesaria la aplicación de consentimiento informado de los participantes de la investigación. Además, se cuenta con el permiso de los servicios respectivos para la recolección de datos, y no se cuenta con algún conflicto de intereses.

## CRONOGRAMA

Pasos	2020		2021	2022					
	Noviembre	Diciembre	Enero - diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Redacción final del proyecto de investigación	X								
Aprobación del proyecto de investigación		X							
Recolección de datos			X						
Procesamiento y análisis de datos				X	X				
Elaboración del trabajo de investigación						X			
Correcciones del trabajo de investigación							X		
Aprobación del trabajo de investigación								X	
Publicación del artículo científico									X

## PRESUPUESTO

Cada uno de los procesos mencionados en el cronograma será financiado por el investigador.

<b>Concepto</b>	<b>Monto estimado (soles)</b>
<b>Impresiones</b>	300.00
<b>Movilidad</b>	200.00
<b>Refrigerio</b>	200.00
<b>Material de escritorio</b>	100.00
<b>Logística</b>	200.00
<b>Total</b>	<b>1000.00</b>

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Tadic M, Cuspidi C. Left atrial function in diabetes: does it help?. Acta Diabetologica [Internet] 2020. Extraído el 15 de octubre de 2020. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00592-020-01557-x>
2. Bakirci C et al. Relationship of the total atrial conduction time to subclinical atherosclerosis, inflammation and echocardiographic parameters in patients with type 2 diabetes mellitus. Clinics; 70(2):73-80. [Internet] 2015. Extraído el 15 de octubre de 2020. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25789513/>
3. Georgievska L et al. Evaluation of the role of left atrial strain using two-dimensional speckle tracking echocardiography in patients with diabetes mellitus and heart failure with preserved left ventricular ejection fraction. Diabetes & Vascular Disease Research: 1-11. [Internet] 2016. Extraído el 15 de octubre de 2020. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1479164116655558>
4. Morris D et al. Potential Usefulness and Clinical Relevance of Adding Left Atrial Strain to Left Atrial Volume Index in the Detection of Left Ventricular Diastolic Dysfunction. J Am Coll Cardiol Img; 1:1-11. [Internet] 2017. Extraído el 15 de octubre de 2020. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29153567/>
5. Braunauer K et al. Early detection of cardiac alterations by left atrial strain in patients with risk for cardiac abnormalities with preserved left ventricular systolic and diastolic function. Int J Cardiovasc Imaging. 2018; 34(5):701-711. [Internet] 2018. Extraído el 15 de octubre de 2020. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29170840/>
6. Mondillo S et al. Early Detection of Left Atrial Strain Abnormalities by Speckle-Tracking in Hypertensive and Diabetic Patients with Normal Left Atrial Size. J Am Soc Echocardiogr; 24:898-908. [Internet] 2011. Extraído el 15 de octubre de 2020. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21665431/>
7. Liu Y et al. Noninvasive Assessment of Left Atrial Phasic Function in Patients with Hypertension and Diabetes Using Two-Dimensional Speckle Tracking and Volumetric Parameters. Echocardiography. 2014; 31:727–735. [Internet] 2018. Extraído el 15 de octubre de 2020. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29170840/>

8. Wang Y et al. Early Detection of Left Atrial Energy Loss and Mechanics Abnormalities in Diabetic Patients with Normal Left Atrial Size: A Study Combining Vector Flow Mapping and Tissue Tracking Echocardiography. *Med Sci Monit*; 22: 958-968. [Internet] 2016. Extraído el 15 de octubre de 2020. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4807740/>
9. Muranaka A et al. Quantitative Assessment of Left Ventricular and Left Atrial Functions by Strain Rate Imaging in Diabetic Patients with and without Hypertension. *Echocardiography*; 26(3):262-71. [Internet] 2009. Extraído el 15 de octubre de 2020. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19017317/>
10. Hosseinsabet A et al. Impaired Left Atrial Conduit Function in Coronary Artery Disease Patients With Poorly Controlled Diabetes. *J Ultrasound Med* 2017; 36:13–23. [Internet] 2012. Extraído el 15 de octubre de 2020. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/jum.14887>
11. Tazat J et al. Valoración de la función auricular izquierda con el empleo del análisis de la deformidad miocárdica por speckle tracking. *Insuf Card*.; 10 (2): 57-65. [Internet] 2015. Extraído el 15 de octubre de 2020. Disponible en: [http://www.insuficienciacardiaca.org/pdf/v10n2\\_15/v10n2a02.pdf](http://www.insuficienciacardiaca.org/pdf/v10n2_15/v10n2a02.pdf)[http://www.insuficienciacardiaca.org/pdf/v10n2\\_15/v10n2a02.pdf](http://www.insuficienciacardiaca.org/pdf/v10n2_15/v10n2a02.pdf)
12. Sanchis L et al. Left atrial dysfunction relates to symptom onset in patients with heart failure and preserved left ventricular ejection fraction. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*; 16(1):62-7. [Internet] 2015. Extraído el 15 de octubre de 2020. Disponible en: <https://academic.oup.com/ehjcardimaging/article/16/1/62/2403398>
13. Leung M et al. Relation of Echocardiographic Markers of Left Atrial Fibrosis to Atrial Fibrillation Burden. *Am J Cardiol*. Aug 15; 122(4):584-591. [Internet] 2018. Extraído el 15 de octubre de 2020. Disponible en: [https://www.ajconline.org/article/S0002-9149\(18\)31048-8/fulltext](https://www.ajconline.org/article/S0002-9149(18)31048-8/fulltext)
14. Kurt M et al. Left Atrial Function in Diastolic Heart Failure. *Circ Cardiovasc Imaging*; 2:10-15. [Internet] 2009. Extraído el 15 de octubre de 2020. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19808559/>
15. Nagueh S et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J*

- Am Soc Echocardiogr; 29:277–314. [Internet] 2016. Extraído el 15 de octubre de 2020. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27037982/>
16. Camelia M et al. Left atrial strain: a new parameter for assessment of left ventricular filling pressure. Heart Fail Rev.; 21(1):65-76. [Internet] 2016. Extraído el 15 de octubre de 2020. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26687372/>
  17. Kuwaki H et al. Redefining Diastolic Dysfunction Grading. J Am Coll Cardiol Img; 7:749–58. [Internet] 2014. Extraído el 15 de octubre de 2020. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/82758648.pdf>
  18. Singh A et al. LA Strain for Categorization of LV Diastolic Dysfunction. J Am Coll Cardiol Img; 10:735–43. [Internet] 2017. Extraído el 15 de octubre de 2020. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28017389/>
  19. Pathan F et al. Normal Ranges of Left Atrial Strain by Speckle-Tracking Echocardiography: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Am Soc Echocardiogr; 30:59-70. [Internet] 2017. Extraído el 15 de octubre de 2020. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28341032/>
  20. Khan U et al. Depressed Atrial Function in Diastolic Dysfunction: A Speckle Tracking Imaging Study. Wiley Periodicals Echocardiography. [Internet] 2012. Extraído el 15 de octubre de 2020. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/echo.12043>
  21. Thomas L et al. Evaluation of Left Atrial Size and Function: Relevance for Clinical Practice. J Am Soc Echocardiogr 2020; 33:934-52. [Internet] 2015. Extraído el 15 de octubre de 2020. Disponible en: [https://www.onlinejase.com/article/S0894-7317\(20\)30206-6/abstract](https://www.onlinejase.com/article/S0894-7317(20)30206-6/abstract)

## ANEXOS

### 1. Matriz de consistencia

Título	Pregunta de investigación	Objetivos	Hipótesis	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento de datos	Instrumento de recolección
Strain de aurícula izquierda y disfunción diastólica en diabéticos Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren 2021	¿En qué medida el <i>strain</i> de aurícula izquierda permite detectar disfunción diastólica en pacientes diabéticos del Hospital Nacional Alberto Sabogal 2021?	<p><b>General:</b> Determinar el <i>strain</i> de aurícula izquierda y disfunción diastólica del ventrículo izquierdo en pacientes diabéticos del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren en el año 2021.</p> <p><b>Específicos:</b> -Determinar la prevalencia de disfunción diastólica y su estratificación en los pacientes diabéticos. -Describir las características clínicas y sociodemográficas según sexo y edad. -Determinar la relación entre los distintos grados de severidad de la disfunción diastólica y el <i>strain</i> de aurícula izquierda como parámetro ecocardiográfico. -Describir los hallazgos por ecocardiografía según parámetros de disfunción diastólica.</p>	El <i>strain</i> de aurícula izquierda permitiría detectar una mayor proporción de disfunción diastólica en pacientes diabéticos del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren en el año 2021.	El presente es un estudio observacional, analítico, transversal, prospectivo.	<p>Población de estudio: pacientes diabéticos del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren del año 2021.</p> <p>Se analizará a todos los pacientes incluidos en la población de estudio.</p> <p>Procesamiento de datos: estos serán incluidos en una plantilla de Excel 2016, y luego analizados por el programa SPSS.</p>	Ficha de recolección de datos

## 2. Instrumento de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS					
Nombres y apellidos:					
Variable	Resultado	Variable	Resultado	Variable	Resultado
Edad (años)		Sexo (M, F)		Número de ficha	
Índice de masa corporal (Kg/m <sup>2</sup> )		Historia de enfermedad coronaria (Sí, No)		Hipertensión arterial (Sí, No)	
Fracción de eyección (%)		Volumen indexado de aurícula izquierda (ml/m <sup>2</sup> )		Velocidad máxima de regurgitación tricuspídea (m/s)	
e <sup>l</sup> Lateral (cm/s)		Velocidad E Mitral (cm/s)		Grado de Disfunción diastólica	
e <sup>s</sup> Septal (cm/s)		Velocidad A Mitral (cm/s)		Strain de aurícula izquierda (%)	
Cociente E/A mitral		Cociente E/e <sup>l</sup> mitral			