



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN SUR DE LA CIUDAD DE MÉXICO
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
UAME HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA**

**“COMPARACIÓN DE LA APLICACIÓN DE TRES MÉTODOS PARA LA
EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL EN PACIENTES CON
DIAGNÓSTICO DE ESTENOSIS AÓRTICA SEVERA EN EL HOSPITAL DE
CARDIOLOGÍA DE CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALIDAD EN:

CARDIOLOGÍA

PRESENTA:

LIZÁRRAGA LÓPEZ CHRISTIAN SAHIR

TUTOR:

**DRA KARINA LUPERCIO MORA
DRA. DIANA ROMERO ZERTUCHE**

CIUDAD DE MEXICO FEBRERO 2026





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dra. Rosalba Carolina García Méndez
Directora de la UMAE Hospital de Cardiología
Centro Médico Nacional Siglo XXI

Dr. Jesús Salgado Campos
Director Médico UMAE Hospital de Cardiología
Centro Médico Nacional Siglo XXI

Dr. Eduardo Almeida Gutiérrez
Director de Educación e Investigación en Salud
UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI

Dra. Karina Lupercio Mora
Tutor de Tesis
UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI

Dra. Diana Romero Zertuche
Tutor de Tesis
UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI

Dr. Marco Antonio Robles Rangel
Profesor Titular
UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, a quienes debo todo en esta vida. Gracias por su amor incondicional, por su apoyo constante y por acompañarme en cada paso de este camino. Este logro también les pertenece, y siempre los llevaré conmigo en el corazón.

A mis hermanos y a mis abuelas, gracias por su cariño, sus palabras de aliento y su presencia en mi vida. Su apoyo ha sido un pilar fundamental en los momentos de dificultad y una fuente constante de motivación.

A Mariana Zarate, por su amor incondicional, y por ser una ayudante estrella.

A la Dra. Karina Lupercio y Dra. Diana Romero Zertuche por su guía y apoyo en la realización de esta tesis.

Al Dr. Eduardo Almeida por sus enseñanzas y respaldo estos 3 años.

A mis maestros, que con su conocimientos y humanismo influyeron en mi formación.

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN SUR DE LA CIUDAD DE MÉXICO
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
UAME HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA**

**“COMPARACIÓN DE LA APLICACIÓN DE TRES MÉTODOS PARA LA
EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL EN PACIENTES CON
DIAGNÓSTICO DE ESTENOSIS AÓRTICA SEVERA EN EL HOSPITAL DE
CARDIOLOGÍA DE CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI”**

INVESTIGADOR RESPONSABLE

DRA. KARINA LUPERCIO MORA

Jefa de la División de Educación en Salud.

UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Instituto Mexicano del Seguro Social.

Matricula: 99383024

Teléfono: 56276900 extensión 22009

Correo electrónico: dra.karinalupercio@gmail.com

INVESTIGADOR ASOCIADO

DRA. DIANA ROMERO ZERTUCHE

Jefa de la División de Investigación en Salud.

UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Instituto Mexicano del Seguro Social.

Matricula: 99368652

Teléfono: 56276900 extensión 22009

Correo electrónico: dirzcardio@gmail.com

ALUMNO DE TESIS

DR. LIZÁRRAGA LÓPEZ CHRISTIAN SAHIR.

Residente de tercer año de Cardiología Clínica.

UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Instituto Mexicano del Seguro Social.

Matricula: 97272834.

Teléfono: 6677848118.

Correo electrónico: sahir.lizarraga@gmail.com.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
1. RESUMEN	7
2. MARCO TEÓRICO	9
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
4. JUSTIFICACIÓN	18
5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	19
6. HIPÓTESIS	19
7. OBJETIVO GENERAL	20
8. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
9. MATERIAL Y MÉTODOS	21
10. DISEÑO DEL ESTUDIO	21
10.1. Marco poblacional	21
10.2. Criterios de selección	22
10.3. Identificación de variables	23
10.4. Cálculo de tamaño de la muestra	24
10.5. Análisis estadístico	25
10.6. Descripción del estudio	25
10.7. Recursos, financiamiento y factibilidad	27
11. RESULTADOS	28
12. DISCUSIÓN	33
13. LIMITACIONES	36
14. CONCLUSIONES	37
15. ANEXOS	38
16. REFERENCIAS	43

1. RESUMEN

Título: Comparación de la aplicación de tres métodos para la evaluación de la capacidad funcional en pacientes con diagnóstico de estenosis aórtica severa en el hospital de cardiología de centro médico nacional Siglo XXI.

Antecedentes. La estenosis aórtica es la valvulopatía más frecuente en el mundo occidental. Su prevalencia es superior al 2% en pacientes mayores de 60 años. Algunos pacientes pueden cursar asintomáticos, sin embargo, en la historia natural de la enfermedad pueden desarrollar síntomas como disnea, síncope o angina, lo que empeora su pronóstico, e incluso, pueden presentar muerte súbita. Es por ello por lo que, además de la clasificación funcional por NYHA (New York Heart Association), el empleo de herramientas simples y objetivas, como la realización de la caminata de los 6 minutos y la aplicación del cuestionario DASI (Duke Activity Status Index), comúnmente utilizadas para evaluar la capacidad funcional en pacientes con diversas enfermedades incluyendo las cardiovasculares, pueden guiar el manejo clínico y la toma de decisiones terapéuticas.

Objetivo General. Determinar y comparar el resultado de la capacidad funcional mediante la clasificación de la Asociación Americana del Corazón de Nueva York con el obtenido con la prueba de caminata de 6 minutos y la aplicación del cuestionario DASI en pacientes con estenosis aórtica severa

Material y Métodos: Se llevó a cabo un estudio transversal, observacional y comparativo en pacientes mayores de 18 años con diagnóstico establecido de estenosis aórtica severa mediante parámetros ecocardiográficos. Los pacientes fueron sometidos a una evaluación clínica completa, que incluyó la clasificación de la clase funcional según la NYHA, la prueba de la caminata de los 6 minutos y aplicación del cuestionario DASI en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Análisis estadístico: Las variables cuantitativas con distribución normal se expresaron como media \pm desviación estándar; y aquellas con distribución no paramétrica con mediana (rango intercuartílico). Las variables nominales como porcentaje.

El análisis univariado para variables cuantitativas se realizó mediante la prueba de ANOVA de un factor o la prueba de Kruskal Wallis en caso de distribución no semejante a la normal. Las variables nominales se analizaron con la prueba de la X^2 o la exacta de Fisher según fue necesario. Para todos los análisis, un valor de $p < 0.05$ se considerará significativo.

Resultados: De marzo a julio de 2025 se recolectaron los datos de 30 pacientes que cumplieron todos los criterios de selección del estudio. De los pacientes analizados el 56% fueron del género femenino, con una media de edad de 69 años, 77% eran hipertensos, el 83% de los pacientes presentaba disnea como síntoma predominante, destacando 2 pacientes asintomáticos. DASI reclasificó a 20 pacientes, esto corresponde al 66% de los pacientes analizados, 5 de los pacientes reclasificados (40%) se reclasificaron a una clase funcional menor y 15 (75%) de los reclasificados fue a una clase funcional mayor. La caminata de 6 minutos reclasificó a 26 pacientes, lo que corresponde el 86% de la población analizada. 5 de estos pacientes reclasificados (10%) se reclasificaron a una clase funcional menor y 21 (80%) se reclasificó a una clase funcional mayor. DASI y la caminata de 6 minutos lograron coincidir en la clasificación en 13 pacientes que representa el 43% de la población estudiada. Mientras que la caminata reclasificó a 17 pacientes (57%) clasificados por DASI, de estos pacientes reclasificados 2 de ellos (11%) fueron reclasificados a una menor clase funcional y 15 (88%) fueron reclasificados a una mayor clase funcional. La caminata de 6 minutos fue la única que identificó pacientes en clase funcional IV. La media de metros caminados en la caminata de 6 minutos fue de 309.2 \pm 82.4 mt. La mediana de METS alcanzados en la caminata de 6 minutos fue de 3.5 (0.86 -7.2), mientras que cuando se calcularon los METS por DASI la mediana fue de 4.7 (1.8 - 6.9) ($p=0.025$).

Conclusiones: Utilizar métodos más objetivos para evaluar la clase funcional es fundamental en pacientes con estenosis aórtica severa, tanto asintomáticos como sintomáticos, debido a que la clasificación de la NYHA puede subestimarla lo que implica un retraso en el tratamiento oportuno.

TABLA DE ABREVIATURAS.

ACC	American College of Cardiology
AHA	American Heart Association
AVA	Área valvular aórtica
AVAi	Área valvular aórtica indexada
DASI	Duke Activity Status Index
EA	Estenosis aórtica
FEVI	Fracción de expulsión ventricular izquierda
IC	Insuficiencia cardíaca
NYHA	Asociación Americana del Corazón de Nueva York
PA	Presión arterial
TARV	Recambio valvular aórtico transcatóter
TAVI	Implantación valvular aórtica transcatóter
V máx	Velocidad máxima
VO ₂	Consumo de oxígeno
6MWT	Caminata de 6 minutos
ΔP	gradiente de presión
CF	Clase funcional
PE	Prueba de esfuerzo

2. MARCO TEÓRICO

La estenosis valvular aórtica es la enfermedad valvular cardíaca adquirida más común en el mundo occidental. Su prevalencia es superior al 2% en pacientes mayores de 60 años. Cuando es sintomática, la tasa de mortalidad a 2 años del es del 50% (5). En el estudio MESA se observó una prevalencia ajustada por edad de la estenosis aórtica (EA) en población hispana de 3.7%, de los cuales 37.7% el grado de estenosis era ligera y 62.3% de moderada a severa (4). Se estima en México una incidencia de EA severa de 1.44% diagnosticada por medio de ecocardiografía (3).

Existe una variante congénita de válvulas aórticas bicúspides con una prevalencia del 0.5% al 2%. Estos pacientes desarrollan estenosis valvular aórtica grave en la quinta década de la vida, y muestran calcificaciones pronunciadas debido a una mayor tensión mecánica en las cúspides valvulares (5). Por otro lado, la calcificación valvular aórtica es un proceso propio de la edad lo que puede ocasionar estenosis, estimándose una prevalencia del 19.89% en la población mexicana entre 35 a 75 años, incrementándose con la edad, llegando a ser de hasta 52% en población mayor a 70 años, así mismo, presenta una asociación significativa a los factores de riesgo cardiovascular convencionales y con la calcificación de arterias coronarias, lo que sugiere mecanismos fisiopatológicos similares a los de la enfermedad aterosclerosa (2).

La evolución de la enfermedad en un paciente con EA se caracteriza por: 1) estrechamiento/obstrucción progresiva de la válvula con sus consecuencias asociadas en el miocardio y remodelado/disfunción vascular, y 2) finalmente, aparición de síntomas. Estos quedan reflejados en la nomenclatura de estadificación de las American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA) Valvular Heart Disease Guidelines El estadio A corresponde a las personas con riesgo de EA; el estadio B, a las personas con EA progresiva (obstrucción valvular leve a moderada); el estadio C, a las personas con EA grave, pero asintomáticas, con FEVI \geq 50% (C1) o con disfunción VI (FEVI < 50%) (C2), y el estadio D, a las personas con EA grave y síntomas agrupados en tres subgrupos (D1, D2 y D3) según la hemodinámica. (Ver Tabla 1) (1).

Los factores asociados a progresión hemodinámica más rápida son: edad más avanzada, calcificación más grave de las valvas, insuficiencia renal, hipertensión, obesidad, síndrome metabólico, tabaquismo, hiperlipidemia y concentraciones altas de Lp(a) circulante y aumento de

actividad Lp-PLA. Los adultos con EA calcificada tienen una carga considerable de afectación de las valvas antes de que produzca obstrucción en el tracto de salida del VI. Una obstrucción leve produce progresión hemodinámica en casi todos los pacientes con un intervalo entre obstrucción leve y grave de menos de 5 a más de 10 años. Existe una variabilidad sustancial entre los pacientes en la velocidad de progresión. El grado de estenosis asociado al inicio de los síntomas difiere entre los pacientes. Se estima que solo el 50% de los pacientes con EA grave tienen síntomas.

La supervivencia de pacientes asintomáticos con EA grave durante lo que denominamos el período latente en el que la obstrucción está progresando, es similar a la de la población general. Sin embargo, una vez que se desarrollan síntomas graves (angina, síncope y/o insuficiencia cardíaca), los pacientes tienen tiempos de supervivencia menores, es decir, la supervivencia sin síntomas es del 84% a los 2 años cuando la velocidad aórtica es menor de 3 m/s y disminuye a tan solo el 21% cuando la velocidad es mayor de 4 m/s. (Figura 1 y 2).

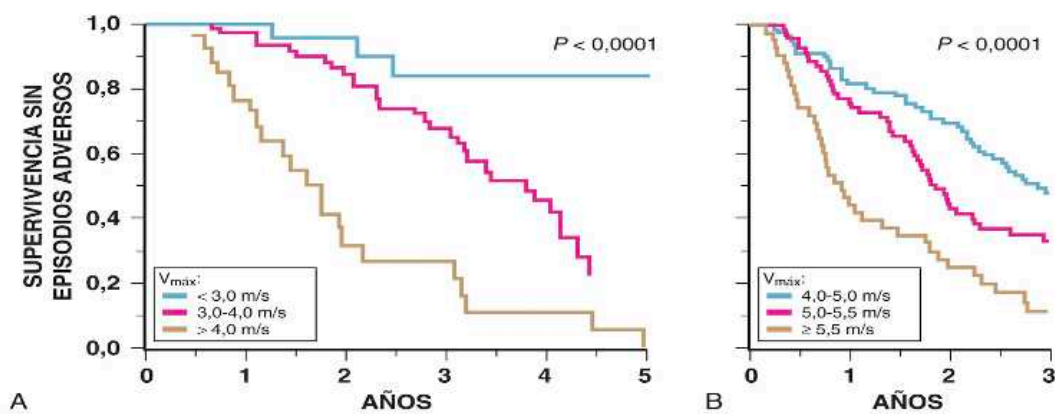


Figura 1. Supervivencia libre de síntomas en pacientes con estenosis aórtica de acuerdo a la velocidad máxima (V_{max}) en el tracto de salida del VI (TSVI). Adaptado de Catherine M Otto et al./ Circulation 95 (1997) 2262-2270.

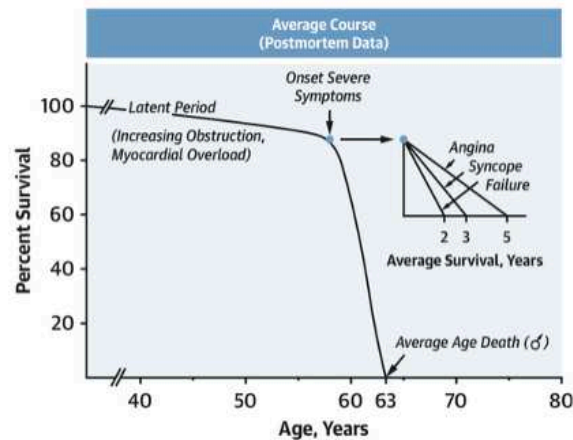


Figura 2. Historia natural y aparición de síntomas en la estenosis valvular aórtica en adultos. Datos reunidos de estudios post mortem. Adaptado de Catherine M Otto et al./ Circulation 95 (1997) 2262-2270

Durante muchos años, la práctica en pacientes asintomáticos con EA moderada o grave ha sido expectante, refiriendo a los pacientes para tratamiento quirúrgico cuando se desarrollan alguno de estos síntomas.

La definición de EA grave es una velocidad máxima del chorro $\geq 4,0$ m/s o un gradiente medio ≥ 40 mmHg, acompañados habitualmente de un AVA $\leq 1,0$ cm². Los marcadores de inicio más rápido de los síntomas son calcificación valvular más abundante, mayor gradiente transvalvular, incremento más rápido del gradiente transvalvular y concentración más alta de péptido natriurético auricular de tipo B, entre otros (9).

La combinación de evaluación ecocardiográfica de la severidad de la obstrucción y la sintomatología del paciente sigue siendo la piedra angular en la selección de pacientes para remplazo valvular aórtico. Sin embargo, también se debe considerar a los pacientes asintomáticos con EA moderadamente grave y grave en alto riesgo, incluyendo pacientes con disfunción ventricular izquierda (FEVI < 55 %), que puede ser causado por fibrosis ventricular izquierda donde resonancia magnética cardíaca acompañada de elevaciones de péptidos natriuréticos y/o troponinas circulantes pueden ser de gran utilidad. En este contexto, también se incluye pacientes asintomáticos que experimentan síntomas durante una prueba de esfuerzo (PE), y pacientes con obstrucción muy grave, como un área valvular aórtica ≤ 0.75 cm² o un gradiente de presión transvalvular medio ≥ 50 mm Hg. (10)

Estadio	Definición	Anatomía valvular	Hemodinámica valvular	Consecuencias hemodinámicas	Síntomas
A	Riesgo de EA	Válvula aórtica bicúspide (u otra anomalía congénita valvular) Esclerosis de la válvula aórtica	V _{máx} aórtica < 2 m/s con movimiento normal de las valvas	Ninguna	Ninguno
B	EA progresiva	Calcificación/fibrosis escasa a moderada de las valvas con disminución de la movilidad sistólica o Cambios reumáticos con fusión comisural	EA leve: V _{máx} aórtica 2,0-2,9 m/s o $\Delta P < 20$ mmHg EA moderada: V _{máx} aórtica 3,0-3,9 m/s o $\Delta P 20-39$ mmHg	Posible disfunción diastólica VI temprana FEVI normal	Ninguno
C	EA grave asintomática				
C1	EA grave asintomática	Calcificación/fibrosis intensa de las valvas o estenosis congénita con disminución pronunciada de la apertura de las valvas	EA grave: V _{máx} aórtica ≥ 4 m/s o ΔP medio ≥ 40 mmHg AVA habitualmente ≤ 1 cm ² (o AVAI $\leq 0,6$ cm ² /m ²) La EA muy grave se caracteriza por V _{máx} ≥ 5 m/s o ΔP medio ≥ 60 mmHg	Disfunción diastólica VI Hipertrofia VI leve FEVI normal	Ninguno
C2	EA grave asintomática con disfunción sistólica VI	Calcificación/fibrosis intensa de las valvas o estenosis congénita con disminución pronunciada de la apertura de las valvas	V _{máx} aórtica ≥ 4 m/s o ΔP medio ≥ 40 mmHg AVA habitualmente ≤ 1 cm ² (o AVAI $\leq 0,6$ cm ² /m ²), pero no es necesario para definir la EA grave	FEVI < 50%	Ninguno
D	EA grave sintomática				
D1	EA grave sintomática con gradiente alto	Calcificación/fibrosis intensa de las valvas o estenosis congénita con disminución pronunciada de la apertura de las valvas	EA grave: V _{máx} aórtica ≥ 4 m/s o ΔP medio ≥ 40 mmHg AVA habitualmente ≤ 1 cm ² (o AVAI $\leq 0,6$ cm ² /m ²), pero puede ser más alto en la EA/IA mixta	Disfunción diastólica VI Hipertrofia VI Puede haber hipertensión pulmonar	Disnea, Angina Síncope
D2	EA grave sintomática con flujo bajo, gradiente bajo y FEVI reducida	Calcificación/fibrosis intensa de las valvas o estenosis congénita con disminución pronunciada de la apertura de las valvas	AVA ≤ 1 cm ² con V _{máx} aórtica en reposo < 4 m/s o ΔP medio < 40mmHg La ecocardiografía de provocación con dobutamina muestra un AVA ≤ 1 cm ² con V _{máx} ≥ 4 m/s con cualquier tasa de flujo	Disfunción diastólica VI Hipertrofia VI FEVI < 50%	IC Angina Síncope o presíncope
D3	EA grave sintomática con gradiente bajo, FEVI normal o flujo bajo paradójico	Calcificación/fibrosis intensa de las valvas o estenosis congénita con disminución pronunciada de la apertura de las valvas	AVA ≤ 1 cm ² (AVAI < 0,6 cm ²) con V _{máx} aórtica en reposo < 4 m/s o ΔP medio < 40mmHg e índice de volumen latido < 35 ml/m ² Medido con el paciente normotenso (PA sistólica < 140mmHg)	Aumento relativo de grosor parietal VI VI pequeño con volumen latido bajo Restricción de llenado diastólico FEVI $\geq 50\%$	IC Angina Síncope

Tabla 1. Estadios de la estenosis aórtica valvular. AVA, área valvular aórtica; AVAI, AVA indexada para el área de superficie corporal; FEVI, fracción de eyección ventricular izquierda; IC, insuficiencia cardíaca; ΔP , gradiente de presión; PA, presión arterial; V_{máx}, velocidad máxima del chorro aórtico. Tomado de Otto CM, et al. 2020 AHA/ACC guideline for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. J Am Coll Cardiol. 2021;77:e25-e197

Métodos y herramientas para la determinación de la capacidad funcional.

En los pacientes asintomáticos con EA grave, las pruebas de ejercicio pueden proporcionar información diagnóstica, pronóstica y son relativamente seguras especialmente cuando la capacidad funcional del paciente no está clara. Pueden identificar una capacidad de ejercicio limitada o una respuesta anormal de la presión arterial (PA), sin embargo, en pacientes sintomáticos, cuando son necesarias, estas se deben realizar bajo estricta supervisión médica para disminuir el riesgo de posibles complicaciones.

La intolerancia al ejercicio, definida como una disminución en la capacidad para realizar actividades físicas acompañada de síntomas significativos de disnea y/o fatiga, está asociada con una reducción en la calidad de vida y un aumento en la mortalidad.

La capacidad de ejercicio puede definirse como la cantidad máxima de esfuerzo físico que un sujeto puede sostener, mientras que la capacidad funcional puede definirse como la capacidad para realizar actividades de la vida diaria que requieren un metabolismo aeróbico sostenido, ambas reflejan las limitaciones asociadas con el sistema cardiovascular.

Clasificación de la Asociación Americana del Corazón de Nueva York (NYHA *por sus siglas en inglés*).

Se han propuesto varios métodos para estimar clínicamente o evaluar directamente la capacidad de ejercicio y funcional (8).

La clasificación funcional de la NYHA, ha servido durante mucho tiempo como una herramienta fundamental para la estratificación del riesgo en la insuficiencia cardíaca y determina la elección del tratamiento fármacos y dispositivos, aunque se reconoce que la clasificación NYHA es subjetiva y tiene baja reproducibilidad (17), es decir, su principal ventaja es su uso fácil y bajo costo; sin embargo, existen varias limitaciones: 1) poder discriminatorio y reproducibilidad limitados, especialmente entre las clases funcionales II y III de la NYHA; 2) baja sensibilidad para detectar cambios con el tiempo; y 3) la incapacidad para definir los mecanismos de intolerancia al ejercicio (8).

A pesar de esto muchos estudios utilizan esta clasificación para categorizar a los pacientes e incluso definirla como factor de riesgo para desenlaces cardiovasculares, por ejemplo, en el estudio OCEAN TAVI una cohorte prospectiva en pacientes sometidos a remplazo valvular aórtico transcathéter en EA severa se observó que aquellos pacientes que se encontraban en clase NYHA III y IV, estuvieron independientemente asociadas con un mayor riesgo de muerte por cualquier causa en comparación con la clase NYHA I. También hubo un riesgo ajustado significativamente excesivo de hospitalización por insuficiencia cardíaca después de TAVI en pacientes con clase NYHA III y IV (6).

Prueba de caminata de 6 minutos (6MWT *por sus siglas en inglés*).

Dentro de los métodos cuantitativos objetivos para la evaluación de la capacidad funcional y/o de ejercicio incluyen la 6MWT la PE y la prueba de ejercicio cardiopulmonar.

La prueba cardiopulmonar, realizada en bicicleta estática o banda sin fin, incluye un análisis de la ventilación y los parámetros de gases respiratorios, proporcionando una evaluación completa de la respuesta al ejercicio. Variables como el VO₂ pico, son marcadores pronósticos independientes y responden positivamente a intervenciones farmacológicas, de estilo de vida y quirúrgicas. Por su parte, la PE permite determinar las limitaciones del ejercicio y proporciona información sobre la capacidad de ejercicio predominantemente cardíaca o no cardíaca (8). En la tabla 2 se muestran los principales métodos utilizados para evaluar la clase funcional (CF).

La 6MWT es una prueba simple, que consiste en hacer caminar al paciente a su propio ritmo por un pasillo de 30 metros de ida y vuelta durante 6 minutos y medir la distancia recorrida. Aunque es útil para clasificar la gravedad de la enfermedad y proporcionar información sobre la eficacia del tratamiento para predecir tanto morbi como mortalidad tiene limitaciones, como su dependencia de la motivación del paciente, su capacidad submáxima y su limitada capacidad para caracterizar los mecanismos subyacentes de deterioro funcional.

Mortalidad	Ventajas	Desventajas
Clasificación funcional de la NYHA	Fácil y rápido de realizar, sin costo alguno, con valor pronóstico.	Falta de reproducibilidad, baja capacidad discriminatoria, sin datos sobre los mecanismos de IE
Instrumentos de calidad de vida relacionada con la salud.	Fácil de realizar, sin costo alguno, con valor pronóstico.	Medidas derivadas del paciente, sin datos sobre los mecanismos de IE
ECG asociada a prueba de esfuerzo	Fácil de realizar, costo insignificante, detección de IC	Inexactitud en la estimación de la capacidad de ejercicio en pacientes con insuficiencia cardíaca, comprensión incompleta de las limitaciones del ejercicio debido a la falta de análisis de gases expirados, esfuerzo submáximo.
Caminata de 6 minutos	Sencillez, factibilidad, costo insignificante, valor pronóstico de la distancia recorrida y su cambio con el tiempo.	Esfuerzo submáximo, sin datos sobre los mecanismos de IE
Prueba cardiopulmonar	Ofrece perspectivas en la comprensión del mecanismo de la intolerancia al ejercicio, reproducibilidad, alto valor pronóstico, monitoreo de la respuesta terapéutica, detección de IC, cuantificación del esfuerzo del paciente; puede combinarse con imágenes cardíacas o monitoreo invasivo.	Consumo de tiempo, costoso, personal especializado, complejidad.

Tabla 2. Ventajas y desventajas de los diferentes métodos empleados para cuantificar la intolerancia al ejercicio en insuficiencia cardíaca. *Como el Cuestionario de Minnesota sobre la Vida con Insuficiencia Cardíaca, el Cuestionario de Cardiomiopatía de Kansas City, el Índice de Estado de Actividad de Duke, EQ-5D. IC= incompetencia crónotropa; ECG = electrocardiografía; IEI = intolerancia al ejercicio; IC = insuficiencia cardíaca; NYHA = Asociación de Corazón de Nueva York." Del Buono MG et al. Exercise Intolerance in Patients With Heart Failure: JACC State-of-the-Art Review. J Am Coll Cardiol. 2019 May 7;73(17):2209-2225

Las diferencias en la tasa de incidencia del desenlace en pacientes sintomáticos y asintomáticos sugieren que la importancia clínica de la 6MWT sería diferente en estas subpoblaciones, de manera que los valores predictivos positivos y negativos serían más altos en pacientes sintomáticos y asintomáticos, respectivamente.

La mayor utilidad clínica de la 6MWT probablemente se obtenga en pacientes aparentemente asintomáticos con EA severa en quienes se planea un tratamiento conservador basado en el seguimiento clínico para el inicio de síntomas que indiquen implante valvular aórtico, especialmente si los pacientes no pueden realizar la prueba de ejercicio en bicicleta o en cinta caminadora. En estos pacientes, el riesgo de un pronóstico adverso disminuye en proporción inversa a los aumentos en el 6MWT, y será bajo si esta distancia es más de 331 m. (7).

En una cohorte prospectiva donde se comparó la utilidad de la 6MWT contra la prueba cardiopulmonar para evaluar la capacidad de ejercicio en pacientes con EA severa, se observó que durante la 6MWT, se mantuvo una alta intensidad ($\geq 85\%$ del VO₂ pico) durante $> 75\%$ de la prueba, en contraste con solo el 33% del tiempo durante la prueba cardiopulmonar. Esto puede contribuir al alto valor pronóstico de la 6MWT documentado en estudios clínicos. Por lo que, con supervisión y equipo adecuados la 6MWT, puede ser una alternativa para evaluar mejor los síntomas pacientes con EA severa (10).

En otra cohorte prospectiva donde se evaluó la utilidad pronóstica de la prueba de 6MWT adicional al EUROSCORE en pacientes que serían sometidos a remplazo valvular aórtico demostró que en la prueba de 6MWT, los pacientes que presentaban una distancia ≤ 300 metros presentan peor desenlace clínico que aquellos con una distancia > 300 metros, por lo que parece proporcionar información pronóstica independiente del EuroSCORE. Los pacientes que tenían un EuroSCORE de alto riesgo, pero caminaban > 300 metros tuvieron un riesgo similar de muerte, infarto de miocardio o accidente cerebrovascular después del remplazo valvular aórtico en comparación con los pacientes que tenían un EuroSCORE de riesgo bajo o intermedio al inicio. Además, los pacientes que caminaron más de 300 metros al inicio requirieron menos soporte inotrópico durante el período postoperatorio, lo que sugiere una mejor reserva contráctil en comparación con los pacientes que caminaron menos de 300 metros (11).

Castillo Moreno y colaboradores, también realizaron una cohorte prospectiva en la cual se evaluó la utilidad pronóstica de la 6MWT, se observó asociación independiente de todas las causas de mortalidad y hospitalización por insuficiencia cardíaca en pacientes con EA severa en tratamiento médico en una distancia recorrida ≤ 331 m en comparación a aquellos que recorrían > 331 m (12).

En el estudio de Imamura et al, una cohorte retrospectiva, se evaluó la utilidad pronóstica de la 6MWT en pacientes con EA severa previo a ser sometidos a remplazo valvular transcatóter, se observó que los resultados de la 6MWT previa a procedimiento se asociaron con muerte o readmisión post-TAVR durante el período de observación de 2 años después del alta inicial, con un punto de corte de 178 m de 6MWT inicial, aunque la asociación no alcanzó significancia estadística en el análisis multivariado. (13).

Así mismo, el estudio PARTNER, estudio de cohorte retrospectivo el cual incluía pacientes con EA severa sintomática posterior al implante valvular aórtico transcáteter donde se agruparon a los pacientes en *a) no aptos para caminar, b) caminadores lentos*, aquellos con una distancia menor o igual a 128.5 m y *c) en caminadores rápidos*, con una distancia mayor a 128.5 m; se encontró que aquellos no aptos de caminar presentaban mayor mortalidad por todas las causas, sin embargo, no se observó diferencia en mortalidad por cualquier causa y ni cardiovascular entre el grupo de caminadores lentos y rápidos (14).

Cuestionario DASI (Duke Activity Status Index *por sus siglas en inglés*).

Por otro lado, el **Cuestionario DASI** es un cuestionario que evalúa la capacidad funcional del paciente en función de su capacidad para realizar actividades de la vida diaria. Consiste en preguntar al paciente sobre la capacidad para realizar actividades como caminar, subir escaleras, trabajar y realizar actividades domésticas. Los puntajes más bajos en el DASI pueden indicar una capacidad funcional reducida y pueden correlacionarse con la gravedad de la EA.

El cuestionario DASI podría ayudar a incorporar la capacidad funcional en la evaluación del riesgo preparatorio, sin embargo, la importancia pronóstica es poco clara. Se realizó un análisis de cohorte anidado del estudio METS para caracterizar la asociación de los puntajes preoperatorios del DASI con la muerte o complicaciones postoperatorias, se observó que un puntaje del DASI menor de 34 se asoció con un aumento de las probabilidades de muerte o infarto de miocardio a los 30 días y complicaciones moderadas a graves (16).

Un estudio prospectivo en pacientes con EA severa sintomática sometidos a TAVI donde se evaluó la CF mediante DASI, NYHA y la 6MWT previo y posterior al procedimiento, demostró que los pacientes sometidos a TAVI la puntuación por DASI y la distancia en la 6MWT muestran mejoría, sin embargo, en pacientes con deterioro de la función renal esto no fue así, mostrando una buena correlación entre ambas pruebas, sin embargo, la evaluación de la CF por NYHA no mostró correlación con las otras pruebas (17).

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La capacidad funcional en los pacientes con EA es un factor pronóstico independiente para desenlaces adversos. En la actualidad, está bien establecido el uso de diferentes métodos para evaluar la capacidad funcional en estos pacientes. El método subjetivo más comúnmente utilizado es la clasificación funcional de la NYHA, con la ventaja de ser de fácil uso y bajo costo; sin embargo, existen varias limitaciones, una de las más importantes es el poder discriminatorio y reproducibilidad limitados, especialmente entre las clases funcionales II y III de la NYHA.

Aunque las pruebas de ejercicio como la PE y la prueba cardiopulmonar (considerada el gold estándar), pueden proporcionar información diagnóstica, pronóstica y son relativamente seguras, especialmente cuando la capacidad funcional del paciente no está clara, no se recomiendan de manera rutinaria en pacientes sintomáticos con EA debido a un alto riesgo de complicaciones.

En este sentido, el empleo de otros métodos como la 6MWT en pacientes con EA severa tanto sintomática como asintomática, al igual que la aplicación del cuestionario DASI, son una alternativa para valoración de la CF de forma objetiva y segura.

4. JUSTIFICACIÓN

La evaluación de la capacidad funcional en pacientes con EA severa es crucial para guiar el seguimiento clínico y tomar decisiones terapéuticas adecuadas. A diferencia de la clasificación funcional por NYHA, la aplicación de la 6MWT y el cuestionario DASI, pueden proporcionar una evaluación más adecuada de la capacidad funcional en pacientes con EA severa, por lo que con supervisión y equipo adecuados, estas herramientas puede ser una alternativa para evaluar mejor los síntomas pacientes con EA severa que permiten discriminar a aquellos con mayor deterioro de su CF de una manera segura y objetiva, lo que puede ser útil para tomar decisiones terapéuticas oportunas.

5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En este sentido nos planteamos las siguientes preguntas de investigación:

1. En pacientes con EA severa, ¿cuál será la capacidad funcional determinada por la clasificación de la NYHA, la 6MWT y la aplicación del cuestionario DASI?
2. ¿Qué porcentaje de pacientes se reclasificarán a una CF diferente al comparar la clasificación de la NYHA vs 6MWT y vs la aplicación del cuestionario DASI?

6. HIPÓTESIS.

HIPÓTESIS NULA (H0):

No existe diferencia significativa entre la capacidad funcional obtenida por la clasificación de la NYHA con los resultados de la 6MWT y el cuestionario DASI en pacientes con EA severa.

HIPÓTESIS ALTERNA (H1):

1. Para la primera pregunta de investigación no requerimos hipótesis de trabajo ya que solo describiremos el porcentaje de pacientes que se clasifica en NYHA I, II, III y IV, de acuerdo con cada prueba. Con la clasificación de NYHA de manera subjetiva y con 6MWT de acuerdo con los METS alcanzados.
2. Para la pregunta número dos nos planteamos la siguiente hipótesis: La 6MWT y el cuestionario DASI reclasificarán la CF de los pacientes con EA severa en al menos 10% de los casos.

7. OBJETIVO GENERAL.

1. Determinar el porcentaje de pacientes que se clasifican en cada estrato de la clasificación de la NYHA de acuerdo con el interrogatorio clínico del médico tratante y el porcentaje de pacientes que se clasifican en cada estrato con la 6MWT y la aplicación del cuestionario DASI.
2. Determinar el porcentaje de pacientes que se reclasifican en otro estrato de la clasificación NYHA al comparar la estimación subjetiva que realizó el médico tratante con los resultados de la 6MWT y la aplicación del cuestionario DASI.

8. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Determinar los METS alcanzados en la 6MWT en pacientes con EA severa en la valoración de capacidad funcional de manera objetiva y de acuerdo con los METS alcanzados clasificar al paciente en NYHA I, II, III o IV.

Determinar la capacidad funcional con METS calculados al aplicar el cuestionario DASI en pacientes con EA severa y de acuerdo con los METS alcanzados clasificar al paciente en NYHA I, II, III o IV.

Determinar cuántos pacientes con EA severa se reclasifican mediante la 6MWT.

Determinar cuántos pacientes con EA severa se reclasifican mediante la aplicación del cuestionario DASI

9. MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio observacional transversal en pacientes diagnosticados con EA severa en un centro médico especializado en el periodo de marzo a julio del 2025. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años con diagnóstico confirmado de EA severa mediante ecocardiografía.

Se aplicaron la 6MWT, el cuestionario DASI y se clasificó la funcionalidad por NYHA a cada paciente en una sola sesión. Se registraron los resultados de cada prueba y se compararon entre ellas mediante análisis estadístico.

10. DISEÑO DEL ESTUDIO.

Por el objetivo de estudio:	Analítico
Por temporalidad:	Transversal
Por Tipo de intervención del investigador:	Observacional
Por recolección de los datos:	Prospectivo
Por sitio de captura de datos:	Unicentro

10.1 MARCO POBLACIONAL.

Población diana: Pacientes derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social que acudieron al Hospital de Cardiología, Centro Médico Nacional Siglo XXI (HC CMN SXXI).

Población accesible: Mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, de acuerdo con los criterios de selección

10.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN.

a) Criterios de inclusión:

- Pacientes ≥ 18 años, de género indistinto, con diagnóstico de EA severa de acuerdo con los criterios diagnósticos ecocardiográficos de *European Society of Cardiology 2021*; y *American Heart Association/American College of Cardiology 2020*.
- Que se encuentra asintomáticos o sintomáticos.
- Con FEVI ($> 50\%$).
- Referidos para su seguimiento, que hayan firmado carta de consentimiento informado autorizando la realización del estudio (Anexo II).
- Con ecocardiograma transtorácico previo realizado en el servicio de Gabinetes del HC CMN SXXI.

b) Criterios de exclusión

- FEVI ($\leq 50\%$).
- Pacientes con insuficiencia aórtica moderada a severa u otra valvulopatía asociada con importante repercusión hemodinámica.
- Limitación física significativa que dificulta el ejercicio
- Dificultad del habla que le impida contestar el cuestionario
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica grave dependiente de oxígeno suplementario.

c) Criterios de eliminación:

- Pacientes con expedientes incompletos en el archivo clínico del hospital
- Pacientes que no hayan firmado consentimiento informado

10.3 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.

	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición
Clase funcional por NYHA	Capacidad de ejecutar tareas y actividad física en la vida diaria.	Clasificación clínica de la severidad de la insuficiencia cardiaca, mediante la Escala NYHA (New York Heart Association) Clase funcional I: Actividad ordinaria sin síntomas. No hay limitación de la actividad física ordinaria. Clase funcional II: El paciente tolera la actividad ordinaria, pero existe una ligera limitación de la actividad física, apareciendo disnea con esfuerzos intensos. Clase funcional III: La actividad física es inferior a la ordinaria, está notablemente limitado por la disnea. Clase funcional IV: Disnea al menor esfuerzo o en reposo, y es incapaz de realizar cualquier actividad física. Este dato se tomará de la nota de revisión del expediente clínico, la cual es realizada por cardiólogos con amplia experiencia clínica.	Cualitativa Ordinal	I, II, III, IV
Clase funcional por DASI (Duke Activity Status Index)	Capacidad funcional del en función de su capacidad para realizar actividades de la vida diaria	Cuestionario utilizado para determinar la capacidad funcional correlacionado con METS y VO2 máxima. Se solicitará al paciente que responda las preguntas del cuestionario y de acuerdo con ellas se sumará los puntajes y se determinarán los METS	Cuantitativa Continua	METS
Distancia recorrida en 6MWT	Distancia recorrida al caminar por seis minutos para evaluar de forma objetiva la capacidad funcional y tolerancia al ejercicio	Capacidad funcional al caminar a su propio ritmo en un pasillo de 30 metros de ida y vuelta por 6 minutos y medir la distancia recorrida. Los resultados de la caminata se transformarán en METS de acuerdo con la siguiente formula: METS = [(Distancia en metrosx0.1)/ (Peso)] / [(6min) / (tasa de caminata m/min)]	Cuantitativa Continua	METS

Variables demográficas				
	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento del individuo	Años cumplidos por fecha de nacimiento hasta la fecha actual. Tomada por interrogatorio directo.	Cuantitativa Discreta	Años
Sexo	Características biológicas correspondientes a masculino o femenino.	Condición orgánica que distingue a las personas en hombres y mujeres, se obtendrá del expediente clínico.	Cualitativa Dicotómica	Hombre/Mujer
Fracción de expulsión del ventrículo izquierdo (FEVI)	Porcentaje de sangre que el ventrículo sistémico expulsa en cada latido medido mediante ecografía.	Porcentaje de sangre expulsada en cada ciclo cardiaco, cuantificado por Ecocardiograma, los resultados se tomarán de intracard.	Cuantitativa Discreta	Porcentaje

10.4 CÁLCULO DE TAMAÑO DE MUESTRA.

El tamaño de muestra se calculó utilizando un análisis de potencia para determinar el tamaño de muestra necesario para detectar una diferencia significativa entre los resultados de las pruebas con un nivel de confianza del 95% y una potencia del 80%. Se consideraron factores como la variabilidad esperada en los resultados de las pruebas y la magnitud de la diferencia que se espera detectar. Se reclutaron pacientes de forma consecutiva hasta alcanzar el tamaño de muestra calculado.

$$\text{Tamaño de la muestra } n = [EDFF * Np(1-p)] / [(d^2 / Z^2_{1-\alpha/2} * (N-1) + p * (1-p))]$$

No existen estudios de referencia para calcular el tamaño de muestra, con base a la hipótesis alteran se estima que en el 10% de los pacientes serán reclasificados, de la CF inicial por NYHA con la aplicación del cuestionario DASI y 6MWT, por lo que el cálculo de tamaño de muestra por diferencia de proporciones fue de 139 pacientes.

10.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Las variables cuantitativas con distribución normal se expresaron como media \pm desviación estándar; y aquellas con distribución no paramétrica con mediana (rango intercuartílico). Las variables nominales como porcentaje.

El análisis univariado para variables cuantitativas se realizó mediante la prueba de ANOVA de un factor o la prueba de Kruskal Wallis en caso de distribución no semejante a la normal. Las variables nominales se analizaron con la prueba de la X^2 o la exacta de Fisher según fue necesario. Para todos los análisis, un valor de $p < 0.05$ se considerará significativo.

10.6 DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO.

a) Procedimientos

Al ser referido el paciente, se recabó la CF determinada por el médico tratante, la cual se obtuvo del expediente.

b) Método de recolección de datos

Se realizó una hoja de recolección de datos (Anexo I), para obtención de la información de los expedientes de los pacientes desde su primera valoración, en el que se encuentran las variables demográficas y los hallazgos clínicos, ecocardiográficos y bioquímicos basales.

c) Realización de procedimientos

Se realizaron las siguientes actividades en orden consecutivo:

1. Se incluyeron pacientes que cumplieron con los criterios de selección, tanto en el servicio de Consulta Externa u Hospitalización.
2. Previa explicación y firma de Consentimiento Informado (Anexo II), se realizó el llenado de la hoja de captura de datos (Anexo I) por el investigador, con adecuado registro de todas las variables.
3. Se revisó el reporte del ecocardiograma transtorácico, realizado en el servicio de gabinetes del hospital.

4. Se realizó toma de signos vitales por médico residente: PA, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, temperatura.
5. Se aplicó el cuestionario DASI por el investigador principal y colaborador (médico residente).
6. Se realizó por el investigador principal y colaborador (médico residente) la 6MWT en el servicio de Fisiología Pulmonar o en el área de hospitalización en pacientes internados tomando todas las medidas adecuadas para evitar complicaciones.
 - a. La 6MWT se realizó a lo largo de un corredor largo, plano, recto, cerrado, con una superficie dura y poco transitada, en un pasillo de 30 m de longitud, marcado cada metro, con una línea de partida, que marca el inicio y el final de cada vuelta de 60 m.
 - b. El paciente se sentó en reposo en una silla, ubicada cerca de la posición de inicio, durante al menos 10 minutos antes de que comience la prueba; durante este tiempo se verificaron las contraindicaciones, se midió la frecuencia cardiaca, oxigenación por oximetría de pulso y la PA, y se aseguró de que la ropa y los zapatos fueran apropiados.
 - c. Así mismo se evaluó la sintomatología mediante la escala de Borg y se inició un temporizador por 6 minutos instruyendo al paciente a caminar a paso normal durante 6 minutos, y se acompañó al paciente durante toda la 6MWT para minimizar el riesgo de caídas y detectar oportunamente sintomatología presentada durante la 6MWT.
 - d. Al término se registró el grado de disnea con la escala de Borg, y cualquier otro tipo de sintomatología presentada durante la 6MWT, se midió PA, frecuencia cardiaca y oxigenación por oximetría de pulso y se registra la distancia caminada durante la prueba.
7. En caso de que se detectara alguna complicación o síntoma nuevo se procedió a referir al paciente con su médico tratante o el servicio de urgencias u hospitalización para agilizar su atención.

10.7 RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD.

a) Recursos físicos:

- Expedientes clínicos.
- Hojas de recolección de datos.
- Material bibliográfico, papel, lapiceros
- Copiadora, computadora personal e impresora
- Paquete estadístico
- Electrocardiógrafo HP de 3 canales.
- Baumanómetro, estetoscopio, oxímetro de pulso
- Instalaciones del Servicio de Consulta Externa y Hospitalización del HC CMN SXXI.
- Expediente clínico físico y electrónico.

b) Recursos humanos:

- Investigador principal.
- Médico residente.

c) Financiamiento:

No fue necesario buscar financiamiento para la realización de los estudios de gabinete ni la realización de la 6MWT. El resto de los gastos (copias) fueron asumidos por el investigador responsable.

d) Factibilidad:

Se consideró factible la realización de este protocolo en el HC CMN SIGLO XXI porque se contaba con los recursos necesarios anteriormente mencionados, por ser un centro de atención de tercer nivel y de referencia de otras unidades médicas de segundo nivel (Hospitales Generales de Zona de la región sureste de la ciudad de México y de otros estados), y atender un número considerable de pacientes que pudieron ser incluidos en el estudio.

Siendo la valvulopatía más frecuente, en promedio fueron referidos 20 pacientes con diagnóstico de EA severa al mes.

11. RESULTADOS.

De marzo a julio de 2025 se recolectaron los datos de 30 pacientes que cumplieron todos los criterios de selección del estudio. La tabla 1 muestra las características generales de la población estudiada.

Tabla 1. Características generales.	
GENERO n (%)	
Masculino	13 (43.3)
Femenino	17 (56.7)
Edad	69 +/- 8.5
Talla	1.58 +/- 0.10
Peso	73.8 +/- 14.3
IMC	29.3 +/- 5.2
Diabetes Mellitus tipo 2 n (%)	13 (43.3)
Hipertensión Arterial Sistémica n (%)	21 (77)
Dislipidemia n (%)	13 (43.3)
Tabaquismo n (%)	11 (36.7)
Cardiopatía isquémica n (%)	3 (10)
Obesidad n (%)	13 (43.3)
Síntomas	
-Asintomático n (%)	2 (6.6)
-Disnea n (%)	25 (83.33)
-Sincope n (%)	9 (30)
-Dolor torácico n (%)	17 (56.6)
FARMACOS n (%)	
Estatinas	24 (80)
IECA	3 (10)
ARA II	12 (40)
Betabloqueadores	12 (40)
Calcio antagonistas	6 (20)
ASA	8 (26.7)
DATOS ECOCARDIOGRÁFICOS	
V. Max (m/s)	4.3 (3.3-5.3)
Grad. Medio (mmHg)	49.5 (38-78)
AVAo (cm ²)	0.67 +/- 0.16
AVAo indexada (cm ² /m ²)	0.38 +/- 0.10
FEVI (%)	61 +/- 5.3
LABORATORIOS	
Hemoglobina (g/dl)	14 +/- 1.7
Glucosa (mg/dl)	94.9 (80.5-109.3)
Creatinina (mg/dl)	0.91 +/- 0.25
Urea (mg/dl)	35.8 (21.8 - 49.8)
HbA1C (%)	6 (5 - 6.97)
Colesterol Total (mg/dl)	145.3 +/- 29.4
Triglicéridos (mg/dl)	134.7 +/- 53.9
C-HDL (mg/dl)	45.5 +/- 12.4
C-LDL (mg/dl)	80.8 +/- 26.9

Tabla 1. Características generales. IMC; índice de masa corporal, IECA; inhibidores de enzima convertidora de angiotensina, ARA II; antagonista de receptores de angiotensina II, ASA; ácido acetilsalicílico, V. Max; velocidad máxima, Grad; gradiente, AVAo; área válvula aórtica, FEVI; fracción de eyección del ventrículo izquierdo, HbA1C; hemoglobina glucosilada, C-HDL; colesterol de alta densidad, C-LDL; colesterol de baja densidad.

De los pacientes analizados el 56% fueron del género femenino, con una media de edad de 69 años, el factor de riesgo cardiovascular más frecuente fue hipertensión arterial sistémica en un 77%, un 43% tenían obesidad y el 83% de los pacientes presentaba disnea como síntoma predominante, destacando 2 pacientes asintomáticos.

Se calcularon las frecuencias con las que se clasificó la CF de acuerdo con cada método y se hicieron tablas cruzadas para determinar que pacientes fueron reclasificados por DASI y 6MWT. Tabla 2 y figura 1.

Tabla 2. Clase funcional de la población de acuerdo a diferentes métodos.			
	NYHA	DASI	6MWT
CLASE FUNCIONAL n (%)			
I	3(10)	6 (2)	3 (10)
II	23 (76.6)	8 (26.7)	8 (26.7)
III	4 (13.3)	16 (53.3)	12 (40)
IV	0 (0)	0 (0)	7 (23.3)

Tabla 2. Frecuencia de clasificación de la clase funcional por tres distintos métodos. NYHA; new york association, DASI; Duke activity score index.

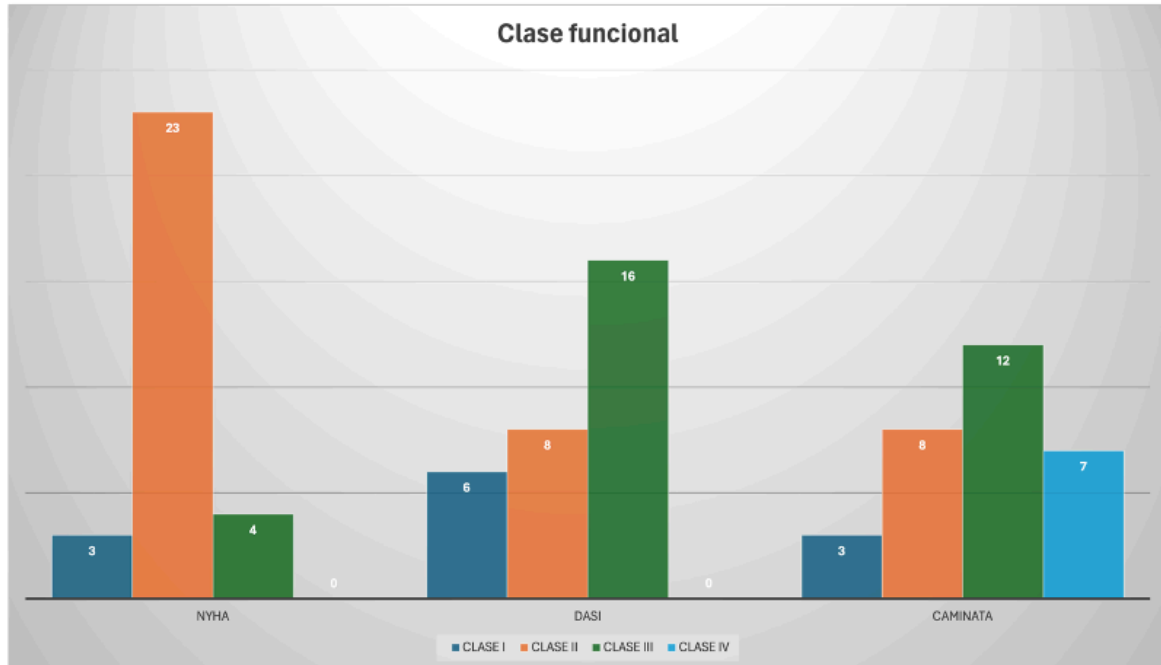


Figura 1. Muestra el número total de pacientes en cada clase funcional de acuerdo a 3 diferentes métodos de clasificación. NYHA; new york association, DASI; Duke activity score index.

Teniendo de base la CF por NYHA obtenida del expediente clínico, se comparó esta clasificación con la que se realizó por DASI encontrando que de los 3 pacientes con NYHA I en el expediente clínico, solo hubo coincidencia en uno, otro fue reclasificado a CF II y el tercero a CF III, al aplicar DASI. Para el grupo de NYHA II donde se tenían un total de 23 pacientes, solo hubo coincidencia de 7 de ellos, otros 3 pacientes fueron reclasificados por DASI como clase I y 13 fueron reclasificados como clase III. En el grupo de NYHA III de acuerdo con el expediente clínico se tenían 4 pacientes, en 2 hubo coincidencias al usar DASI y 2 fueron reclasificados a clase I.

Por lo tanto, DASI reclasificó a 20 pacientes, esto corresponde al 66% de los pacientes analizados, 5 de los pacientes reclasificados (40%) se reclasificaron a una CF menor y 15 (75%) de los reclasificados fue a una CF mayor.

Cuando se comparó con la 6MWT los resultados fueron, de los 3 pacientes inicialmente en NYHA I, 2 fueron reclasificados a clase II y uno a clase III, respecto a los NYHA II, hubo coincidencias con la 6MWT en solo 4 pacientes, del resto 3 pacientes fueron reclasificados como clase I, 11 como clase II y 5 como clase IV, y finalmente de los 4 pacientes que inicialmente fueron clasificados como NYHA

III, no hubo ninguno que la 6MWT clasificará como clase III, en cambio, 2 de ellos fueron reclasificados a clase II y los otros 2 a clase IV.

Por lo tanto, la 6MWT reclasificó a 26 pacientes, lo que corresponde el 86% de la población analizada. 5 de estos pacientes reclasificados (10%) se reclasificaron a una CF menor y 21 (80%) de los reclasificados se les reclasificó a una CF mayor.

Comparamos las frecuencias de clasificación entre DASI y la camina de 6 minutos, encontrando que de los 6 pacientes que DASI clasificó como clase I, solo hubo dos coincidencias al aplicar la 6MWT, 3 pacientes fueron reclasificados a clase II y uno a clase III. En el grupo que DASI clasificó con CF II, hubo 4 coincidencias al aplicar la 6MWT, y 4 pacientes fueron reclasificados en CF III y finalmente para el grupo que DASI clasificó en CF III, se encontraron 7 pacientes coincidentes al clasificarlos por la 6MWT, 1 paciente fue reclasificado a CF I, otro fue reclasificado a CF II y 7 pacientes fueron reclasificados a CF IV.

Podemos concluir que DASI y la 6MWT lograron coincidir en la clasificación en 13 pacientes que representa el 43% de la población estudiada. Mientras que la 6MWT reclasificó a 17 pacientes (57%) clasificados por DASI, de estos pacientes reclasificados 2 de ellos (11%) fueron reclasificados a una menor CF y 15 (88%) fueron reclasificados a una mayor CF. La 6MWT fue la única que identificó pacientes en CF IV. Figura 2.

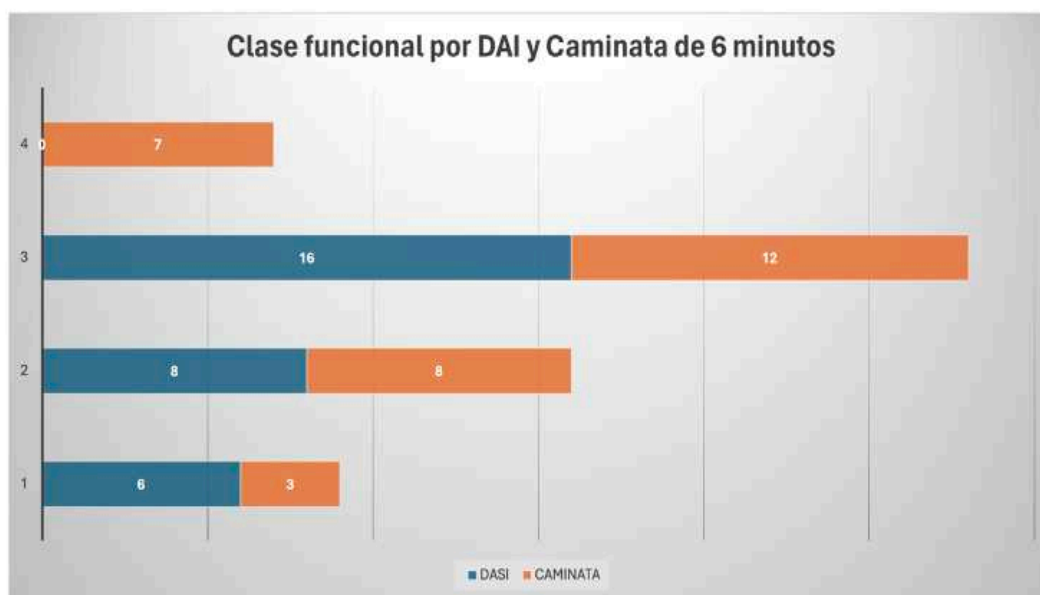


Figura 2. Comparación entre el número de pacientes clasificados de acuerdo a DASI y caminata de 6 minutos.

La media de metros caminados en la 6MWT fue de 309.2 +/- 82.4 mt. La mediana de METS alcanzados en 6MWT fue de 3.5 (0.86 -7.2), mientras que cuando se calcularon los METS por DASI la mediana fue de 4.7 (1.8 - 6.9) ($p=0.025$). Figura 3.

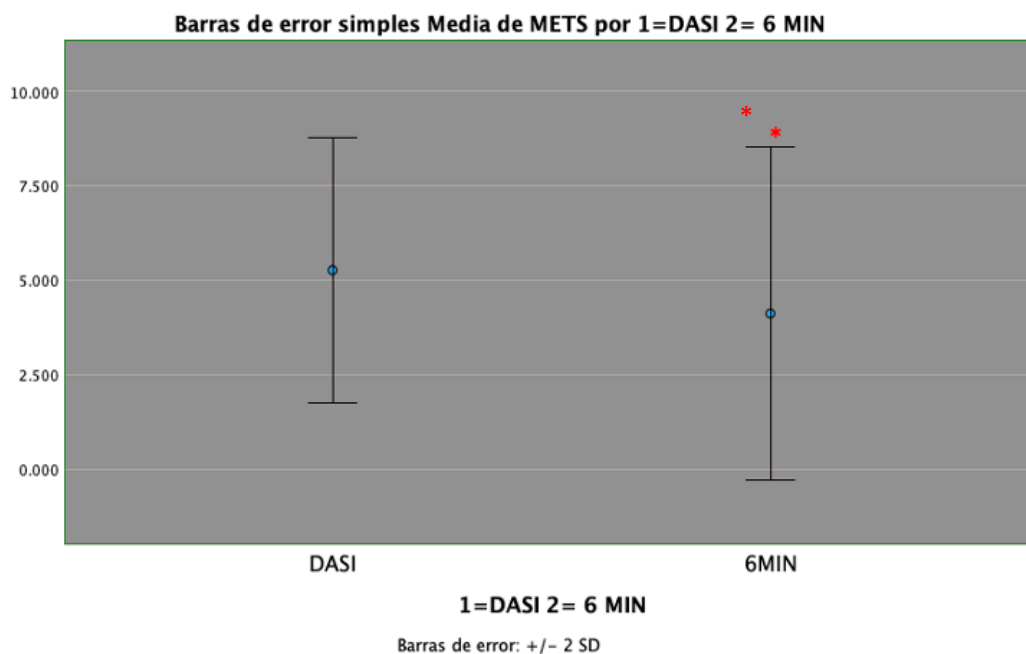


Figura 3. Diferencia de METS obtenidos por DASI vs caminata de 6 minutos.

La tabla 3 muestra las diferencias basales y al final de la prueba de la camina de 6 minutos de las diferentes variables evaluadas en la misma.

Tabla 3. Diferencias basales y al final de la 6MWT			
VARIABLE	BASAL	FIN DE LA PRUEBA	p
TA sistólica (mmHg)	111.3 +/- 16.4	119.3 +/- 19	0.043
TA diastólica (mmHg)	63.9 +/- 9.9	72 +/- 8	<0.001
FC (lpm)	66.7 +/- 9	79.5 +/- 12	<0.001
SO2 (%)	93.8 +/- 2.3	94 +/- 1.9	0.032

La mediana de BORG al final de prueba fue de 4 (1-10), lo que significa que la mayoría de los pacientes sintieron que la 6MWT fue “Algo pesada”.

La tabla 4 muestra la frecuencia de los síntomas presentados durante la caminata de 6 minutos.

Tabla 4. Síntomas presentados durante la prueba.	
Variable	n (%)
Fatiga	21 (70)
Disnea	20 (66.66)
Dolor de piernas	9 (30)
Mareo	4 (13.33)
Dolor torácico	2 (6.66)
Lipotimia	0 (0)
Sincope	0 (0)

Durante la 6MWT, el síntoma mayormente presentado fue fatiga en un 70% de los casos, seguido de disnea la cual se presentó en un 66% de los pacientes.

12. DISCUSIÓN

En nuestro estudio se utilizaron 3 métodos para establecer la CF de los pacientes: La clasificación funcional de la NYHA, el cuestionario DASÍ, y LA 6MWT teniendo como objetivo determinar el porcentaje de pacientes que se reclasifican en otro estrato de la clasificación NYHA al comparar la estimación subjetiva que realizó el médico tratante con los resultados de los otros métodos.

La clasificación funcional de la NYHA sigue siendo el método utilizado con mayor frecuencia, en nuestro estudio el 76% de los pacientes fueron estratificados en CF II, un 13% en CF III, y un 10% en CF I. Observamos que hubo dificultad para clasificar a los pacientes especialmente entre las clases funcionales I y II, sin lograr establecer con claridad la CF y se optaba por clasificarlos en 2 estratos, como fue el caso de 4 pacientes.

Por otro lado, en cuanto a la aplicación del cuestionario DASÍ, en comparación con el estudio realizado por Wijeyesundera y colaboradores que establecieron la asociación de los puntajes preoperatorios del DASÍ con algunos desenlaces postoperatorios a partir de un puntaje menor de 34 (16), lo cual no fue el objetivo de nuestro estudio, encontramos que un puntaje de 36.7 logró clasificar a los pacientes en CF I, mientras que un puntaje mínimo de 18.7 los clasificó en CF II. La mayoría de los pacientes fueron clasificados en clase III, lo cual puede ser explicado por la autolimitación física que los pacientes se imponen o la recomendación de reposo por parte del médico tratante al recibir el diagnóstico de EA severa, por lo que, al llenar el cuestionario, muchos

pacientes preferían contestar que no podían realizar cierta actividad descrita en el cuestionario sin haberlo realizado previamente.

Aunque en la muestra fueron incluidos pocos pacientes asintomáticos, encontramos en este grupo una gran utilidad clínica de la 6MWT, que permite discriminar a los pacientes verdaderamente asintomáticos durante el seguimiento, especialmente si los pacientes no pueden realizar la prueba de esfuerzo. En estos pacientes, el riesgo de un pronóstico adverso disminuye en proporción inversa a los aumentos en el 6MWT, con un punto de corte de 331 m. (7). En nuestro estudio la distancia mínima para clasificar un paciente en CF I fue de 398 m, representando un 10% de los pacientes, para CF II fue de 310 m, con un 26% de los pacientes clasificados en este grupo, un 40% de los pacientes se ubicaron en CF III (coincidiendo con el cuestionario DASI); a pesar de que sólo un 23% se encontró en CF IV, fue el único método que clasificó a los pacientes en este grupo.

O como en la cohorte prospectiva que evaluó la utilidad pronóstica de la prueba de 6MWT adicional al EUROSCORE en pacientes que serían sometidos a remplazo valvular aórtico demostró que en la prueba de 6MWT, los pacientes que presentaban una distancia ≤ 300 metros presentan peor desenlace clínico que aquellos con una distancia > 300 metros, independientemente del EuroSCORE, además de requerir menos soporte inotrópico durante el postoperatorio, lo que sugiere una mejor reserva contráctil en comparación con los pacientes que caminaron menos de 300 metros. Aunque no fue el motivo de nuestro estudio evaluar los desenlaces, estos datos coinciden ya que la distancia mínima para clasificar un paciente en CF II fue de 310 m, por lo que, podemos inferir que los pacientes en CF I y II que caminen más de 310 m tendrán mejor pronóstico posoperatorio, sin embargo, debemos resaltar que la fórmula utilizada para transformar los metros realizados en la 6MWT a METS toma en cuenta el peso, siendo la obesidad un factor que aunado a los metros recorridos estratifica la CF de los pacientes. De esta forma, los pacientes que caminaron más de 310 m se pueden agrupar en una CF mayor (CF III), como fue el caso de 3 pacientes, con una distancia mínima recorrida de 314 m, y la mayor en 385 m, por lo que si juntamos además los resultados del estudio de Castillo Moreno y colaboradores, una cohorte prospectiva que evaluó la utilidad pronóstica de la 6MWT, se observó asociación independiente de todas las causas de mortalidad y hospitalización por insuficiencia cardíaca en pacientes con EA severa en tratamiento médico para aquellos con una distancia recorrida ≤ 331 m en comparación con los que recorrían > 331 m (12),

consideramos que los 3 pacientes clasificados en CF 3 pero que tuvieron una distancia recorrida mayor a 310 m deberían de tener mejores resultados clínicos.

Respecto a la reclasificación de pacientes de acuerdo con la clasificación NYHA encontrados en el expediente clínico, se comparó con la obtenida por DASÍ, encontrando que la aplicación del cuestionario logró reclasificar a 20 pacientes que corresponden al 66% de los pacientes analizados, de los cuales 15 (75%) fueron reclasificados a una CF mayor y 5 (40%) a una CF menor, sin embargo, la autopercepción del paciente sigue siendo una limitante importante, pudiendo tener una mayor aplicabilidad desde la primer consulta médica.

Finalmente, la 6MWT reclasifico a 26 pacientes, correspondiente al 86%, mostrando mayor capacidad de reclasificación que el cuestionario DASÍ en un 20%, con un menor número de porcentaje (10%) reclasificados a una CF menor, y con un mayor porcentaje reclasificados a una CF mayor. Aunque requiere de un esfuerzo submáximo, logró reclasificar 2 de los 3 pacientes en CF NYHA I a una CF mayor, y uno de ellos en CF III a pesar de ser reportado asintomático cardiovascular en el expediente clínico, demostrando una capacidad de reclasificación del 100%, lo que impacta directamente en la necesidad de intervención. En el grupo de NYHA II, la 6MWT los reclasificó a 19 de 23 pacientes (82.6%), con 16 pacientes (69.56%) reclasificados a una CF mayor. La CF II fue mayormente encontrada en nuestra población con el método de NYHA, los resultados sugieren que estamos subestimando la CF de los pacientes, lo que podría llevar a un retraso en la decisión de una intervención, por lo que aplicar la 6MWT podría apoyar en una mejor toma de decisiones terapéuticas.

Cuando se comparan los métodos de cuestionario DASÍ y la 6MWT lograron coincidir en la clasificación en 13 pacientes (43%), y reclasifico a 17 pacientes (57%) de los pacientes clasificados por DASÍ, de estos pacientes reclasificados dos de ellos (11%) fueron reclasificados a una menor CF y 15 de ellos (88%) fueron reclasificados a una mayor CF, por lo que la el cuestionario DASÍ en comparación con el método de la NYHA logro obtener un menor porcentaje de reclasificación, lo que indicaría tener una capacidad mejor de clasificación entre los métodos subjetivos.

Cabe destacar que la 6MWT fue el único método que clasifico pacientes en CF IV, además la mediana de METS alcanzados en la 6MWT fue de 3.5 (0.86 -7.2), mientras que cuando se calcularon los METS por DASÍ la mediana fue de 4.7 (1.8 - 6.9) (**p=0.025**), lo que indica que el cuestionario DASÍ pudiera

estar subestimando la CF de los pacientes, aunque en un menor grado en comparación al método de la NYHA.

La prueba resulto tener un alto perfil de seguridad, el síntoma más referido por los pacientes fue fatiga, seguido de disnea en un 70 y 66% respectivamente, solo en un paciente la disnea fue tan intensa que fue necesario detener la 6MWT en 2 ocasiones, retomando la marcha y concluyendo los 6 minutos, mientras que el dolor torácico se presentó en 2 pacientes, ambos completaron la 6MWT sin detener la marcha remitiendo la sintomatología en la fase de recuperación antes de 20 minutos.

13. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

La principal limitación del estudio es el número de muestra, sin embargo, los resultados obtenidos en este análisis de pacientes son favorables, logrando reclasificar en un 66 y 86% de los pacientes mediante el cuestionario DASI y la 6MWT respectivamente. Otras limitaciones fueron que el estudio se realizó en pacientes hospitalizados, consideramos que la mayor aplicabilidad puede ser desde la valoración inicial en la consulta lo que puede agilizar el abordaje de los pacientes y las decisiones terapéuticas. Finalmente, por el tipo de estudio transversal, no se realizó un seguimiento de los pacientes ni evaluación de desenlaces, lo que constituye un área de oportunidad para futuras investigaciones.

14. CONCLUSIONES.

Utilizar métodos más objetivos para evaluar la CF es fundamental en pacientes con EA severa, tanto asintomáticos como sintomáticos, debido a que la clasificación de la NYHA puede subestimarla lo que implica un retraso en el tratamiento oportuno.

La 6MWT reclasificó a los pacientes asintomáticos hacia una mayor CF en todos los casos y demostró ser una prueba segura y fácil de realizar por cualquier personal de salud capacitado, por lo que en este grupo de pacientes es el mejor método para implementar sin necesidad de realizar una prueba de esfuerzo convencional.

En cuanto a los pacientes sintomáticos, tanto el cuestionario DASI como la 6MWT son de gran utilidad para reclasificar a los pacientes lo que representa una herramienta complementaria para el clínico ante de la toma de decisiones en el seguimiento de estos pacientes tanto ambulatorios como al momento de su ingreso.

15. ANEXOS.

ANEXO I (HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS)

FOLIO _____ EDAD _____

SEXO M () F () PESO _____ kg TALLA _____ mts IMC _____ kg/m²/SC

DIABETES SI () NO () HAS SI () NO () DISLIPIDEMIA SI () NO ()

TABAQUISMO SI () NO () PAQUETES/AÑO _____

ERC SI () NO () TRR SI () NO ()

CARDIOPATÍA ISQUEMICA SI () NO ()

ARRITMIAS SI () NO () TIPO DE ARRITMIA _____ EPOCSI () NO () ANEMIA
SI () NO ()

SÍNTOMAS SI () NO ()

ANGINA SI () NO () DISNEA SI () NO () SÍNCOPE SI () NO ()

ESTADIO DE ESTENOSIS AÓRTICA AHA _____ ÁREA VALVULAR AÓRTICA _____

VELOCIDAD MÁXIMA _____ GRADIENTES MEDIO _____ FEVI _____

STRAIN _____ OTROS: _____

GLUCOSA _____ mg/dl HB _____ g/dl CR _____ mg/dl UREA _____ mg/dl

CLASE FUNCIONAL INICIAL POR NYHA _____

DISTANCIA RECORRIDA EN LA 6MWT _____ mts

EQUIVALENTE EN METS _____ EQUIVALENTE A CLASE FUNCIONAL
NYHA _____

TA INICIAL ____/____ TA FINAL ____/____ FC INICIAL ____ FC FINAL ____

SO2 INICIAL ____ SO2 FINAL ____

ESCALA DE BORG INICIAL _____ ESCALA DE BORG FINAL _____

DASI PUNTAJE _____

EQUIVALENTE EN METS _____ EQUIVALENTE A CLASE FUNCIONAL
NYHA _____

ANEXO II (CONSENTIMIENTO INFORMADO)

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN
Y POLITICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
(ADULTOS)**

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio:	Comparación de la aplicación de tres métodos para la evaluación de la capacidad funcional en pacientes con diagnóstico de estenosis aórtica severa en el Hospital de Cardiología de Centro Médico Nacional Siglo XXI.
Patrocinador externo (si aplica):	NO APLICA
Lugar y fecha:	CIUDAD DE MÉXICO A
Número de registro:	
Justificación y objetivo del estudio:	Se evaluará la tolerancia a la actividad física que usted presente ya que es un paciente con un problema en una de las válvulas de su corazón. Mediante una prueba denominada caminata de 6 minutos, un cuestionario conocido como índice de estado de actividad de Duke y se buscará la tolerancia al ejercicio reportada por su médico en el expediente clínico, para una valoración más objetiva de la misma
Procedimientos:	<ol style="list-style-type: none">1. Se obtendrá la tolerancia al ejercicio reportada por su médico en el expediente clínico.2. Se le realizará el cuestionario conocido como índice de estado de actividad de Duke.3. Se le realizará la prueba de caminata de 6 minutos, en la cual usted deberá caminar a lo largo de un pasillo, plano, recto durante 6 minutos valorando la distancia recorrida durante dicho periodo, así mismo como las molestias físicas que pueda presentar.
Posibles riesgos y molestias:	Durante la prueba usted puede presentar caídas, lesiones en huesos y articulaciones, disminución de la oxígeno en la sangre, falta de aire, dolor de pecho, desvanecimiento o desmayo y palpitaciones. El riesgo de muerte de la caminata de los 6 minutos, no se conoce, sin embargo, tomando como referente el riesgo de muerte en la prueba de esfuerzo esta es de 0.4 por 10,000 paciente, por lo cual se considera un riesgo muy bajo. En caso de que usted presente alguna complicación o molestia se atenderá de manera inmediata en el servicio de urgencias de nuestro hospital.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	El potencial beneficio es que si detectamos alguna complicación o alteración que requiera algún procedimiento médico o tratamiento urgente, se le ofrecerá el tratamiento de manera oportuna.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Se anexará a su expediente clínico el resultado de la evaluación para continuar el seguimiento clínico y tratamiento correspondiente.
Participación o retiro:	Usted podrá retirarse del estudio cuando así lo manifieste y desee, sin que esto repercuta en el seguimiento clínico habitual, ni tratamiento.

Privacidad y confidencialidad:

Nos comprometemos a resguardar los datos obtenidos, para ello las hojas de recolección de datos serán identificadas con un folio numérico consecutivo que corresponderá con los datos que puedan identificarlos y solo los investigadores tendrán acceso a los mismos.

En caso de colección de material biológico (si aplica): NO APLICA

No autoriza que se tome la muestra.

Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.

Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador Responsable:

DRA. KARINA LUPERCIO MORA
56276900 extensión 22009

Colaboradores:

DR. LIZARRAGA LOPEZ CHRISTIAN SAHIR
56276900 extensión 22009

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité de Ética en Investigación de la UMAE Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI. Avenida Cuauhtémoc No. 330. Colonia Doctores. Tel. 526276900 ext. 20932. Correo electrónico: cleicardiologiacmnsxxi@gmail.com

Nombre y firma del sujeto

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre, dirección, relación y firma

Clave: 2810-009-013

ANEXO III

CUESTIONARIO DASI HOSPITAL DE CARDIOLOGIA CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Folio:

Fecha de aplicación:

INSTRUCCIONES.

Para las siguientes preguntas, escoja usted la opción (Sí o No) que represente más su estado actual.

Actividad	Si	No	Puntos
1. ¿Puede realizar actividades de autocuidado por si mismo? Como alimentarse, vestirse, ducharse o usar el baño.			2.75
2. ¿Puede usted caminar dentro de su casa o alrededor de ésta? Sin ayuda			1.75
3. ¿Puede usted caminar 1 o 2 cuadras, sin problema?			2.75
4. ¿Puede usted subir 2 pisos de escaleras sin detenerse?			5.5
5. ¿Puede correr una pequeña distancia?			8
6. ¿Puede realizar trabajos livianos en casa? Como ordenar su closet o lavar los platos			2.7
7. ¿Puede realizar trabajos moderados en casa? Como usar la aspiradora, barrer, o traer comestibles desde una tienda			3.5
8. ¿Puede realizar trabajos pesados en casa? Como trapear o fregar los pisos, levantar o mover muebles pesados			8
9. ¿Puede realizar trabajos de jardín? Como rastrillar las hojas, quitar maleza, cortar el césped.			4.5
10. ¿Puede tener relaciones sexuales?			5.25

Comparación de la aplicación de tres métodos para la evaluación de la capacidad funcional en pacientes con diagnóstico de estenosis aórtica severa en el Hospital de Cardiología de Centro Médico Nacional Siglo XXI.

11. ¿Puede realizar ejercicio físico de moderada intensidad? Como bailar salsa o cumbia, zumba, jugar golf, lanzar pelotas o tenis en dobles.			6
12. ¿Puede participar en deportes intensos? Como natación, tenis individual, fútbol, baloncesto o volleyball.			7.5

Puntaje total sumatorio: _____

Vo2 máxima = Puntaje DASI x 0.43 +9.6: _____

METS =Vo2 máxima / 3.5: _____

Clase funcional NYHA:

CF I = ≥ 7 METS	CF II = 5 – 6.9 METS	CF III= 2 - 4.9 METS	CF IV= <2 METS

16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, Gentile F, et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation* [Internet]. 2021 Feb 2;143(5). Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000923>.
2. Acuña-Valerio J, Rodas-Díaz MA, Macías-Garrido E, Posadas-Sánchez R, Juárez-Rojas JG, Medina-Urrutia AX, et al. Prevalencia y asociación de la calcificación valvular aórtica con factores de riesgo y aterosclerosis coronaria en población mexicana. *Archivos de Cardiología de México* [Internet]. 2017 Apr;87(2):108–15. Available from: [https://www.archivoscardiologia.com/previos/\(2017\)%20ACM%20Vol%2087.%202%20ABRIL-JUNIO/ACMX_2017_87_2_108-115.pdf](https://www.archivoscardiologia.com/previos/(2017)%20ACM%20Vol%2087.%202%20ABRIL-JUNIO/ACMX_2017_87_2_108-115.pdf).
3. Fernández-Barrera e, Jarvio Fernández S. Incidencia de estenosis aórtica severa en el Hospital Español de Mexico, opciones terapéuticas con miral al futuro inmediato en la implantación percutánea de prótesis valvular aórtica. Tesis de especialidad en Radiología, Arch UNAM. 2012 <https://hdl.handle.net/20.500.14330/TES01000682822>.
4. Czarny MJ, Shah SJ, Whelton SP, Blaha MJ, Tsai MY, Denis R, et al. Race/Ethnicity and Prevalence of Aortic Stenosis by Echocardiography in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Journal of the American College of Cardiology*. 2021 May; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8282359/doi:10.1016/j.jacc.2021.04.078>. Epub 2021 May 11. PMID: 33989712; PMCID: PMC8282359.
5. Goody PR, Hosen MR, Christmann D, Niepmann ST, Zietzer A, Adam M, et al. Aortic Valve Stenosis. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*. 2020 Apr;40(4):885–900. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/ATVBAHA.119.313067> / doi: 10.1161/ATVBAHA.119.313067. Epub 2020 Mar 12. PMID: 32160774.
6. Taniguchi T, Shirai S, Ando K, Arai Y, Soga Y, Hayashi M, et al. Impact of New York Heart Association Functional Class on Outcomes After Transcatheter Aortic Valve Implantation. *Cardiovascular Revascularization Medicine* [Internet]. 2022 May 1 [cited 2024 May 10];38:19–26. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1553838921005509/doi.org/10.1016/j.carrev.2021.07.022>

7. Del Buono MG, Arena R, Borlaug BA, Carbone S, Canada JM, Kirkman DL, et al. Exercise Intolerance in Patients With Heart Failure. *Journal of the American College of Cardiology*. 2019 May;73(17):2209–25.
8. Braunwald. *Tratado de cardiología*. 12 edition Peter Libby & Robert O. Bonow & Douglas L. Mann & Gordon F. Tomaselli & Deepak L. Bhatt & Scott D. Solomon & Eugene Braunwald, 2023; 72: 1399-1418.
9. Braunwald E. Aortic Stenosis: A 6-Decade Odyssey. *J Am Coll Cardiol*. 2023 Nov 28;82(22):2110-2112. doi: 10.1016/j.jacc.2023.10.001.
10. Poirier P, Bastien M, Auclair A, Nadreau É, Clavel MA, Philippe Pibarot, et al. The Physiological Burden of the 6-Minute Walk Test Compared With Cardiopulmonary Exercise Stress Test in Patients With Severe Aortic Stenosis. 2021 Feb 6 [cited 2023 Jun 5];3(6):769–77. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8209404/>
11. De Arenaza DP, Pepper J, Lees B, Rubinstein F, Nugara F, Roughton M, et al. Preoperative 6-minute walk test adds prognostic information to Euroscore in patients undergoing aortic valve replacement. *Heart*. 2009 Jun 28;96(2):113–7. doi: 10.1136/hrt.2008.161174.
12. Castillo-Moreno JA, García-Escribano IA, Martínez-Pascual-de-Riquelme M, Jaulent-Huertas L, Dau-Villarreal DF, Rubio-Patón R, et al. Prognostic Usefulness of the 6-Minute Walk Test in Patients With Severe Aortic Stenosis. *The American Journal of Cardiology* [Internet]. 2016 Oct 15 [cited 2024 May 10];118(8):1239–43. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0002914916312516>
13. Imamura T, Narang N, Ushijima R, Mitsuo Sobajima, Fukuda N, Ueno H, et al. Prognostic Impact of Baseline Six-Minute Walk Distance following Trans-Catheter Aortic Valve Replacement. *Journal of clinical medicine*. 2023 Mar 26;12(7):2504–4.
14. Green P, Cohen DJ, Philippe Généreux, McAndrew T, Arnold SV, Alu M, et al. Relation Between Six-Minute Walk Test Performance and Outcomes After Transcatheter Aortic Valve Implantation (from the PARTNER Trial). *American Journal of Cardiology*. 2013 Sep 1;112(5):700–6.
15. Caraballo C, Desai NR, Mulder H, Alhanti B, Wilson FP, Fiuzat M, et al. Clinical Implications of the New York Heart Association Classification. *Journal of the American Heart Association*. 2019 Dec 3;8(23). Available from:

<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/JAHA.119.014240>.doi:10.1161/JAHA.119.0142

40.

16. Wijeysondera DN, Beattie WS, Hillis GS, Abbott TEF, Shulman MA, Ackland GL, et al. Integration of the Duke Activity Status Index into preoperative risk evaluation: a multicentre prospective cohort study. *British Journal of Anaesthesia*. 2020 Mar;124(3):261–70. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.11.025>
17. Bagur, R., Rodés-Cabau, J., Dumont, E., De Larochelière, R., Doyle, D., Pibarot, P., Côté, M., Clavel, M. A., Villeneuve, J., Gutiérrez, M., Poirier, P., & Bertrand, O. F. (2011). Performance-based functional assessment of patients undergoing transcatheter aortic valve implantation. *American heart journal*, 161(4), 726–734. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2010.12.024>
18. Secretaría de Salud. (2012). Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. *Diario Oficial de la Federación*. URL: <https://www.gob.mx/cofepris/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-012-ssa3-2012-que-establece-los-criterios-para-la-ejecucion-de-proyectos-de-investigacion-para-la-salud-en-seres-humanos>