



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



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**U.M.A.E. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES**  
**“DR. ANTONIO FRAGA MOURET”**  
**CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”**

**PREVALENCIA DE DEPENDENCIA DE ESTIMULACIÓN CARDIACA  
POSTERIOR A UN AÑO DEL IMPLANTE DE VÁLVULA AÓRTICA  
TRANSCATÉTER.**

**T E S I S**  
**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN**  
**CARDIOLOGÍA CLÍNICA**

**PRESENTA:**  
**DR. JUAN JESÚS AMÉZQUITA PÉREZ**

**ASESOR DE TESIS:**  
**DR. MILTON ERNESTO GUEVARA VALDIVIA**

**CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO DE 2024.**



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.

## HOJA DE AUTORIZACIÓN

---

Dr. Milton Ernesto Guevara Valdivia  
Asesor de tesis

---

Dr. Jorge Hilario Jiménez Orozco  
Profesor titular del curso de Cardiología  
UMAE Hospital de Especialidades Dr. Antonio Fraga Mouret, Centro Médico  
Nacional “La Raza”

---

Dr. Juan Jesús Amézquita Pérez  
Médico Residente de Cardiología Clínica

NÚMERO DE REGISTRO DEL PROTOCOLO:

R-2023-3501-098

<b>Índice</b>	
<b>Resumen</b> .....	4
<b>Abstract</b> .....	5
<b>Abreviaturas</b> .....	6
<b>Introducción</b> .....	7
<b>Material y método</b> .....	12
Objetivo General:.....	12
Criterios de selección.....	12
Análisis estadístico.....	13
<b>Resultados</b> .....	14
<b>Discusión</b> .....	17
<b>Conclusión</b> .....	20
<b>Bibliografía</b> .....	21
<b>Anexos</b> .....	26

## **Resumen**

Prevalencia de dependencia de estimulación cardiaca posterior a un año del implante de válvula aórtica transcatóter.

**Antecedentes:** Se ha observado que cerca del 50% de pacientes portadores de marcapasos definitivo posterior a TAVI no tienen dependencia de estimulación cardiaca después de 1 año del procedimiento. **Objetivo:** Determinar la prevalencia de dependencia de estimulación ventricular a un año del implante de válvula aórtica transcatóter. **Material y métodos:** Estudio descriptivo, retrospectivo, observacional, transversal en el que se incluyeron todos los pacientes del Hospital de Especialidades del CMN la Raza, a los que se realizó TAVI del año 2018 al 2022 y que requirieron marcapasos definitivo. Se realizó revisión de expediente clínico y se recolectaron variables demográficas, especificaciones sobre las intervenciones, programación de dispositivo de estimulación cardiaca y telemetría de control. Se utilizó estadística descriptiva para todas las variables, así como prueba de Chi cuadrado para evaluar posible correlación con la variable desenlace. **Resultados:** La prevalencia de dependencia de estimulación ventricular posterior a un año de TAVI, fue del 21.1%. La indicación de implante de marcapasos fue bloqueo AV completo en el 89% de los casos. El promedio de estimulación cardiaca ventricular resultó de 54.9%. **Conclusiones:** La prevalencia de dependencia de estimulación en nuestra unidad fue menor que la reportada en otros países, la mayoría de los pacientes presentaron alto porcentaje de estimulación y no se encontró relación estadísticamente significativa con factores de riesgo cardiovascular, especificaciones del procedimiento o aspectos demográficos.

**Palabras clave:** TAVI, marcapasos definitivo, dependencia de estimulación, porcentaje de estimulación.

## **Abstract**

Prevalence of pacing dependence after one year of transcatheter aortic valve implantation.

**Background:** It has been observed that close to 50% of patients with permanent pacemakers after TAVI do not have dependence on cardiac pacing 1 year after the procedure. **Objective:** To determine the prevalence of dependence on ventricular pacing after one year of transcatheter aortic valve implantation. **Material and methods:** A descriptive, retrospective, observational, cross-sectional study that included all patients from the Hospital de Especialidades del CMN la Raza, who underwent TAVI from 2018 to 2022 and who required a permanent pacemaker. A review of the clinical record was carried out and demographic variables, specifications about the interventions, programming of the cardiac stimulation device and control telemetry were collected. Descriptive statistics were used for all variables, as well as the Chi-square test to assess possible correlation with the outcome variable. **Results:** The prevalence of dependence on ventricular pacing in patients with permanent pacemakers after one year of TAVI was 21.1%. The indication for pacemaker implantation was complete AV block in 89% of cases. The average ventricular cardiac pacing was 54.9%. **Conclusions:** The prevalence of stimulation dependence in our unit was lower than that reported in other countries, most patients present a high pacing percentage and no statistically significant relationship was found with cardiovascular risk factors, procedure specifications or demographic aspects.

**Key words:** TAVI, permanent pacemaker, pacing dependence, pacing percentage.

**Abreviaturas**

EAO – Estenosis Aortica.

TAVI – Transcatheter aortic valve implantation.

SAVR – Surgical aortic valve replacement.

STS – Society of Thoracic Surgeons

BRIHH – Bloqueo de rama izquierda del haz de His.

BRDHH – Bloqueo de rama derecha del haz de His.

BAV – Bloqueo auriculoventricular.

## **Introducción**

La enfermedad de las válvulas cardiacas es la principal indicación de cirugía cardiaca en Estados Unidos, solamente detrás de la cirugía de revascularización coronaria. (1) La estenosis aórtica es la enfermedad valvular adquirida con mayor prevalencia en el mundo occidental. (2) En países desarrollados se reporta una prevalencia de 12.4% en pacientes mayores de 75 años. (3)

La estenosis aórtica se puede desarrollar por calcificación de la válvula estructuralmente normal, defectos congénitos y enfermedad reumática. El origen degenerativo o por calcificación valvular, es la forma más prevalente de esta entidad a nivel mundial y la principal causa de estenosis aórtica en el adulto. (4,5) En México se estima una prevalencia de calcificación valvular aórtica 19.89% y se ha mostrado una asociación significativa de esta con calcificación arterial coronaria y factores de riesgo cardiovascular. (6)

Desde el punto de vista fisiopatológico existe una primera fase que consiste en disfunción endotelial, depósito de lípidos y respuesta inflamatoria local que dan como resultado microcalcificación. (7) Durante la progresión de la enfermedad se encuentra una etapa de propagación en la que el proceso de calcificación valvular se vuelve independiente del estímulo inflamatorio inicial y se desencadena a partir de otras vías como la degradación de matriz extracelular, biosíntesis de colágeno, metabolismo de glucosaminoglicanos y de lípidos. (8)

La historia natural de la estenosis aórtica inicia con un remodelado lento y progresivo de las valvas que las torna gruesas y levemente calcificadas, esta fase recibe el nombre de esclerosis aórtica y no causa obstrucción al flujo sanguíneo ni síntomas. (5) Posteriormente, la enfermedad presenta severa calcificación de las valvas con alteración en su movilidad y genera diferentes grados de obstrucción acompañados o no de síntomas. (9)

Los pacientes conocidos con estenosis aórtica que se diagnostican en la fase asintomática de la enfermedad frecuentemente presentan como manifestación clínica inicial disminución gradual de la tolerancia a la actividad física, fatiga y disnea de esfuerzo. (10) La aparición de síntomas influye directamente en el

pronóstico; se ha descrito que la presencia de angina, síncope y falla cardiaca, se asocian con una sobrevida promedio de 5, 3 y 2 años, respectivamente. (11)

Para la evaluación de esta patología los puntos clave en la exploración física son la palpación de la elevación del pulso carotídeo, la auscultación del soplo sistólico y del componente aórtico del segundo ruido cardiaco, de igual manera que la búsqueda de signos clínicos de insuficiencia cardiaca. (10) En cuanto a los auxiliares diagnósticos, el ecocardiograma transtorácico se considera el abordaje estándar para hacer el diagnóstico y establecer la severidad de la estenosis aórtica, evaluar datos de calcificación valvular, determinar función y grosor del ventrículo izquierdo, así como la presencia de otras valvulopatías o patologías aórticas asociadas. (12) Las recomendaciones actuales para la valoración ecocardiográfica de la severidad consideran la medición de tres parámetros hemodinámicos primarios: gradiente medio de presión transvalvular, el pico de velocidad transvalvular y el área valvular por ecuación de continuidad. (13)

En la actualidad las guías internacionales para el manejo de las valvulopatías clasifican a la estenosis aórtica en estadios del A al D, que contemplan desde el paciente en riesgo hasta los que se encuentran en una fase severa y sintomática. Cada estadio se define por los síntomas, anatomía valvular, parámetros hemodinámicos y cambios en el ventrículo izquierdo. (14) Un metaanálisis reciente documentó una tasa de progresión anual para cada valor hemodinámico, aumento de 4.1mmHg del gradiente medio, disminución de 0.08cm<sup>2</sup> del área valvular y aumento de 0.19m/s de la velocidad pico; también demostró que cuando los parámetros basales muestran mayor severidad, la progresión es más rápida. (15)

Los pacientes en riesgo de desarrollar la enfermedad y aquellos con estenosis aórtica asintomática, es decir, estadios A, B o C, se benefician únicamente de seguimiento, adecuado control de presión arterial y del uso de estatinas, en caso de origen degenerativo. (14) La sustitución valvular está indicada en pacientes con estenosis aórtica severa sintomática y en algunos casos especiales a pesar de no presentar síntomas. Se debe hacer una evaluación de las comorbilidades, estado de fragilidad y expectativa de vida para definir los casos que se beneficien de la

intervención. Existen dos estrategias para la sustitución valvular: el implante de válvula aortica percutánea (TAVI) y el cambio valvular quirúrgico (SAVR). (12)

La implementación de TAVI surgió como una alternativa de tratamiento para pacientes que no se consideraron candidatos a cambio valvular quirúrgico; esta estrategia mostró una tasa de mortalidad significativamente menor, mejoría de los síntomas y menor número de rehospitalizaciones, comparado con la terapia estándar. (16) En los siguientes años la utilización de TAVI se comparó con SAVR en diferentes escenarios. Primero, en pacientes de riesgo quirúrgico alto, definido como STS (Society of Thoracic Surgeons) score >10%, en los cuales, TAVI se asoció con tasas de mortalidad similares a las vistas con SAVR. (17) Posteriormente ambas modalidades mostraron una tasa de supervivencia similar en el contexto de riesgo quirúrgico intermedio. (18) Finalmente, para los individuos con riesgo bajo, se encontró menor tasa de mortalidad, de eventos vasculares cerebrales y de rehospitalización a un año con el implante percutáneo. (19) Desde el punto de vista económico, el uso de TAVI se perfila como una opción costo beneficio efectiva sobre el tratamiento médico y el SAVR. (20)

Actualmente la elección de la estrategia de intervención se basa en el análisis de diversos factores como edad, riesgo quirúrgico, expectativa de vida, anatomía valvular y de los accesos vasculares. En general, las guías internacionales vigentes señalan que se prefiere TAVI sobre SAVR en pacientes mayores de 75 años, con riesgo alto que no son elegibles para la sustitución valvular quirúrgica. (12,14)

Las válvulas protésicas disponibles para TAVI tienen una conformación similar; son bioprótesis de tres valvas montadas sobre un stent metálico que se implanta dentro del anillo valvular nativo. Existen varios modelos que difieren entre sí por su mecanismo de liberación; hay dos grupos principales, autoexpandibles (SAPIEN 3, ACURATE neo) y expandibles con balón (Evolut PRO+). La mayoría de los implantes percutáneos se realizan vía femoral. (21)

Las complicaciones más frecuentes asociadas al procedimiento de TAVI son el sangrado mayor, requerimiento de estimulación cardiaca permanente, lesión renal aguda y evento vascular cerebral. (22) Los dos últimos han mostrado impacto

significativo en la mortalidad y en la calidad de vida en el seguimiento a un año. (23) Las tasas de incidencia de complicaciones son diferentes según el riesgo quirúrgico y el tipo de bioprótesis usada. En pacientes de riesgo bajo que se les realizó TAVI se encuentra una menor tasa de eventos vasculares cerebrales y de fibrilación auricular de reciente inicio, sin diferencias significativas para complicaciones vasculares mayores, implante de marcapasos definitivo o fuga paravalvular moderada a severa comparados con la intervención quirúrgica. (19) En un metaanálisis realizado en 2019 las prótesis valvulares autoexpandibles mostraron una tasa mayor de implante de marcapasos definitivo y de fuga paravalvular que las expandibles con balón. (24) Posteriormente se compararon los modelos más recientes de ambos sistemas de liberación y se encontró una frecuencia similar de sangrado, complicaciones vasculares y fuga paravalvular, con mayor incidencia de implante de marcapasos permanente en la válvula autoexpandible. (25) A pesar de las modificaciones realizadas a los dispositivos actuales y a los avances técnicos del procedimiento, las alteraciones del sistema de conducción y la necesidad de estimulación cardíaca posterior a TAVI permanecen como una de las complicaciones más frecuentes. (23)

El compromiso del sistema de conducción en TAVI se explica por la proximidad entre la válvula aórtica y la porción penetrante del haz de His, principalmente con el origen de la rama izquierda. El daño mecánico directo de la estructura metálica que soporta la válvula protésica sobre el haz de His o sus ramas constituyen el mecanismo de lesión más probable. (26) Las anomalías de la conducción cardíaca se presentan en distintos grados desde bloqueos inter o intraventriculares transitorios hasta bloqueo auriculoventricular avanzado o completo persistente. El 60 al 96% de estas alteraciones ocurren en las primeras 24hrs después del procedimiento. La alteración electrocardiográfica más común posterior a TAVI es el bloqueo de rama izquierda del Haz de His (BRIHH) de nueva aparición, con una incidencia que va del 4 al 65%. (27). La tasa de implante de marcapasos permanente durante los primeros 30 días posteriores al procedimiento varía del 5.9 al 32% y la indicación más frecuente es el bloqueo auriculoventricular completo. (28)

Se han identificado factores relacionados con mayor riesgo de requerir implante de marcapasos definitivo; algunos asociados al paciente como anomalías en el electrocardiograma basal, la longitud del septum membranoso y la calcificación del tracto de salida del ventrículo izquierdo. El tipo de bioprótesis, el uso de predilatación y la profundidad de implante de la válvula son especificaciones del procedimiento que también son predictores de riesgo de requerir estimulación cardíaca definitiva. (29).

La necesidad de una estrategia uniforme para el seguimiento y vigilancia de los trastornos de la conducción posterior a TAVI ha llevado a la realización de consensos de expertos con la intención de establecer una guía para el manejo de esta complicación. (30) En una revisión sistemática realizada en 2021, el predictor más frecuente de implante de marcapasos permanente posterior a TAVI fue el BRDHH en el electrocardiograma de base. La dependencia de estimulación ventricular fue de 51.2% al momento del alta, 45.3% a los 6 meses y de 49.5% al año de seguimiento. (31) La dependencia de estimulación tiene implicaciones pronósticas, dado que se ha observado que los pacientes con porcentaje de estimulación ventricular mayor al 40%, tienen un riesgo aumentado de muerte cardiovascular y hospitalización por insuficiencia cardíaca. (32)

## **Material y método.**

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, retrospectivo, observacional y transversal a partir de una base de datos donde se registraron todos los pacientes del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional la Raza, a los que se realizó implante de válvula aortica transcáteter en el periodo comprendido del año 2018 al 2022 y que requirieron de implante de marcapasos definitivo durante los primeros 30 días posteriores al procedimiento. Posteriormente se realizó revisión de expediente físico y electrónico de cada paciente para recolectar múltiples variables demográficas y clínicas entre las cuales se enlistan género, edad; antecedentes de factores de riesgo cardiovascular como diabetes, hipertensión, dislipidemia, tabaquismo o enfermedad arterial coronaria. También se incorporará el índice de Charlson para comorbilidades. Además, se registraron especificaciones sobre las intervenciones, tipo de prótesis valvular implantada, sistema de liberación utilizado, indicación de estimulación cardiaca definitiva, tipo de dispositivo, programación de frecuencia cardiaca y modo de estimulación. Posteriormente se revisó telemetría de control realizada al año del implante del dispositivo para evaluar la dependencia de estimulación ventricular.

Objetivo General: Determinar la prevalencia de dependencia de estimulación ventricular a un año del implante de válvula aórtica transcáteter.

### Criterios de selección

#### a) Criterios de inclusión:

- Pacientes que requirieron de implante de marcapasos definitivo en los primeros 30 días posteriores a implante de válvula aortica transcáteter.
- Pacientes que se les haya realizado telemetría posterior a un año del implante de marcapasos.

#### b) Criterios de exclusión:

- Pacientes portadores de marcapasos definitivo previo a implante de válvula aortica transcáteter.
- Pacientes con terapia de resincronización cardiaca o estimulación del sistema de conducción (Haz de His o Rama Izquierda).
- Pacientes con expediente médico incompleto.

- Antecedente cardiopatía congénita o de cirugía cardíaca previa.

#### Análisis estadístico

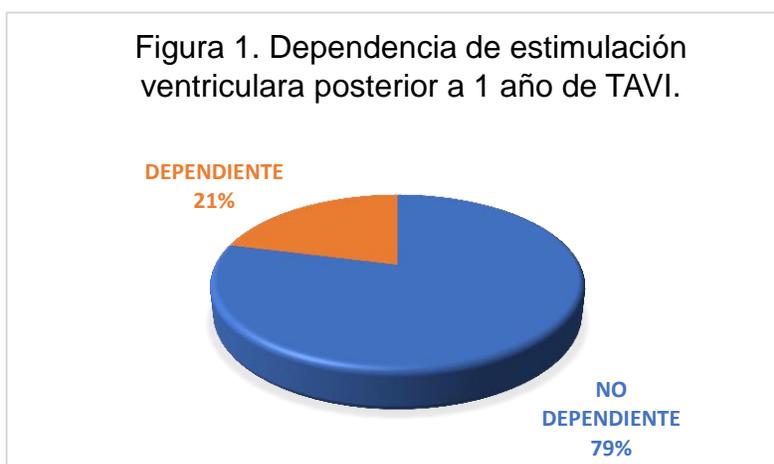
Se utilizó estadística descriptiva para todas las variables. Para el análisis de las variables cualitativas se emplearon frecuencias y porcentajes. Para las variables cuantitativas se determinó el tipo de distribución mediante la prueba de Shapiro Wilk, dado que la población de estudio fue menor a 50 pacientes. Para las variables con distribución normal se calculó la media como medida de tendencia central y la desviación estándar como medida de dispersión. Para establecer la posible asociación entre las variables independientes y la de desenlace se usó la prueba de Chi cuadrado de contingencia o de independencia.

## Resultados

Considerando los criterios de inclusión y exclusión del protocolo de investigación, se reunieron 19 pacientes en total en el periodo comprendido del año 2018 al 2022. Se realizó la recolección de datos sobre las variables propuestas, obtenidos del expediente clínico y según los objetivos establecidos en el protocolo. Posteriormente, apoyados en el programa estadístico IBM SPSS v. 29 para el análisis de las variables, se obtuvieron los siguientes resultados:

La prevalencia de dependencia de estimulación ventricular en pacientes portadores de marcapasos definitivo posterior a un año de TAVI, fue del 21.1% durante los 5 años del periodo de estudio (figura 1).

Del total de pacientes estudiados el 73.7% fueron hombres ( $p= 0.946$ ). Los factores de riesgo cardiovascular más frecuentes fueron hipertensión arterial sistémica y tabaquismo con una frecuencia de 62.1 y 63.9%, respectivamente (tabla 1). En cuanto a las especificaciones de la intervención (tabla 2), la prótesis valvular más usada fue la Evolut Pro (CoreValve), en un 63.2% de los casos, seguida de la Acurate Neo (Boston Scientific) con 21.1%. El sistema de liberación autoexpandible fue el que se utilizó en la mayoría de los pacientes (84.2%). La principal indicación de implante de marcapasos fue el bloqueo auriculoventricular completo, con una frecuencia de 89.5%. Se encontró que al 84.2% de los pacientes se les implantó un marcapasos unicameral. Todos los sujetos de estudio tenían una frecuencia cardiaca programada de 70 latidos por minuto. Se realizaron pruebas de correlación (prueba de Chi cuadrado) sin encontrar relación estadísticamente significativa de ninguna de las variables cualitativas mencionadas con la dependencia de estimulación ventricular.



**Tabla 1. Factores de riesgo cardiovascular**

	Dependientes	No dependientes	Total	Valor p
<b>Factores de riesgo</b>				
Diabetes	12.5% (1)	87.5% (7)	42.1% (8)	0.435
Hipertensión arterial	16.6% (2)	83.3% (10)	63.2% (12)	0.539
Dislipidemia	0% (0)	100% (3)	15.8% (3)	0.33
Enfermedad coronaria	50% (2)	50% (2)	21.1% (4)	0.11
Obesidad	50% (1)	50% (1)	10.5% (2)	0.288
Tabaquismo	16.6% (2)	83.3% (10)	63.2% (12)	0.539

**Tabla 2. Especificaciones de la intervención**

		Dependientes	No dependientes	Total	Valor p
<b>Modelo de Prótesis valvular</b>	Evolut Pro	25% (3)	75% (9)	63.2% (12)	p=0.347
	Acurate Neo	25% (1)	75% (3)	21.1% (4)	
	Sapien 3	0% (0)	100% (3)	15.8% (3)	
<b>Mecanismo de liberación</b>	Autoexpandible	25% (4)	75% (12)	84.2% (16)	p=0.330
	Expandible con balón	0% (0)	100% (3)	15.8% (3)	
<b>Indicación de implante de marcapasos</b>	Bloqueo AV completo	17% (3)	83% (14)	89% (17)	p=0.265
	Otro	50% (1)	50% (1)	10.5% (2)	
<b>Tipo de Marcapasos</b>	Unicameral	25% (4)	75% (12)	84.2% (16)	p=0.215
	Bicameral	0% (0)	100% (3)	15.2% (3)	

Los datos obtenidos para las variables cuantitativas mostraron una distribución normal mediante la prueba de Shapiro-Wilks con un valor de p mayor a 0.2 para todas las variables (tabla 3).

**Tabla 3. Prueba de normalidad**

Variable	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Grados de libertad	Valor de p
Edad	0.954	19	0.454
Índice de comorbilidad de Charlson	0.940	19	0.266
Porcentaje de estimulación ventricular	0.934	19	0.209

Por lo anterior se utilizó la media como medida de tendencia central y la desviación estándar como medida de dispersión. La edad media de la población en estudio fue de 71.4 años. En cuanto a la complementación de la evaluación de comorbilidades de los sujetos de estudio, se calculó el índice de comorbilidad de Charlson, del cual se obtuvo una puntuación media de 4.89 puntos. El promedio de estimulación cardiaca ventricular resultó de 54.9%, sin embargo, sólo en 2 pacientes (10.5%) se reportó una estimulación ventricular menor de 40%. Los datos obtenidos fueron solamente descriptivos, dado que posterior a la realización de un análisis bivariado, no se encontró relación estadísticamente significativa con la dependencia de estimulación como se muestra en la tabla 4.

**Tabla 4. Análisis de variables numéricas**

		Dependientes	No dependientes	Total	Valor p
<b>Edad</b>	Media	71.1	75.53	71.42	p=0.450
	DE±	10.8	12.1	11.2	
<b>Puntuación índice de Charlson</b>	Media	4.88	5.4	4.89	p=0.231
	DE±	1.62	1.82	1.63	
<b>Porcentaje de estimulación ventricular</b>	Media	54.4	59.8	54.95	p=0.158
	DE±	20.1	21.63	20.34	

## **Discusión**

Nuestra población de estudio mostró una prevalencia de estimulación ventricular del 21%, la cual se encuentra por debajo del promedio reportado en estudios recientes realizados en Europa. Tal es el caso del meta-análisis publicado por Ravaux et al, en el cual se encontró una prevalencia cercana al 50% posterior a un año del implante de marcapasos. (31) La indicación de estimulación cardiaca definitiva en nuestro grupo de estudio fue el bloqueo auriculoventricular completo persistente en el 89% de los pacientes, como se describe en la mayoría de los registros internacionales. (30) Por lo tanto es importante resaltar que, a pesar de que la indicación del implante de marcapasos definitivo fue similar a lo reportado en otros estudios, la prevalencia de estimulación ventricular al año de la intervención fue considerablemente menor. Es probable que esta variación, al igual que la que ocurre con la incidencia de implante de marcapasos posterior a TAVI, sea explicada por la falta de lineamientos estandarizados para el manejo de las alteraciones de la conducción desarrolladas como complicación de esta intervención. Con esta información, también es razonable considerar la posibilidad de que los trastornos de la conducción posteriores a TAVI sean reversibles en su evolución, incluso los bloqueos de alto grado.

Por otro lado, el promedio del porcentaje de estimulación ventricular reportado fue del 54.95%, con solamente 10.5% de los pacientes con estimulación ventricular menor a 40%. Lo anterior contrasta con los resultados publicados recientemente por Bruno et al, quien encontró en el registro internacional PACE-TAVI que el 42% de los pacientes presentaban un promedio de estimulación ventricular menor al 40%. Lo anterior es de importancia pronóstica dado que se demostró también que los sujetos con porcentaje alto de estimulación ventricular tienen un aumento significativo en el riesgo de muerte de origen cardiovascular y de hospitalización por falla cardiaca. (32)

En lo que respecta a las características demográficas de nuestra población se encontró un promedio de edad fue de 71.4 años, lo cual se encuentra por debajo de la media reportada en la mayoría de los estudios, donde la edad promedio

supera los 80 años. (26) Las guías internacionales vigentes para el manejo de valvulopatías en adultos sugieren de manera preferente el uso de TAVI en pacientes mayores de 75 años (12,14), sin embargo, actualmente sus indicaciones se han extendido y consideran otras variables para decidir el tipo de intervención. Por esta razón es de esperarse mayor implementación de TAVI en pacientes más jóvenes.

Se encontraron factores de riesgo cardiovascular de manera frecuente en nuestro grupo de estudio, sin embargo, no se pudo establecer una correlación estadísticamente significativa de la dependencia de estimulación ventricular con ninguno de estos factores. Estos hallazgos son consistentes con revisiones previas, como la que realizaron Tsoi et al, donde los predictores de requerimiento de estimulación cardíaca posterior a TAVI relacionados con el mismo paciente son trastornos de la conducción preexistente, el grosor del septum membranoso y el grado de calcificación del tracto de salida del ventrículo izquierdo, por encima de los antecedentes de riesgo cardiovascular. (29).

El cálculo del índice de comorbilidad de Charlson no se había reportado con anterioridad en este subgrupo de pacientes, no obstante, el análisis de comorbilidades cobra importancia dado que las guías internacionales sugieren una evaluación integral del paciente que incluye una estimación de la sobrevida. El promedio de la puntuación fue de 4.89 con lo cual se estima una sobrevida del 21% a 10 años, con lo cual podemos apreciar que la mayoría de los individuos estudiados no cuentan con comorbilidades mayores que condicionen una esperanza de vida corta.

En cuanto a las especificaciones del procedimiento, existen estudios que demostraron un riesgo mayor de requerimiento de marcapasos definitivo y de dependencia de estimulación con el uso de prótesis autoexpandibles en comparación con las expandibles con balón. Esta asociación ha persistido a pesar del desarrollo de nuevas generaciones de prótesis como lo concluyó Osman et al, en un meta-análisis en el que comparo los resultados del uso de los modelos más nuevos de ambos sistemas de liberación, con mayor incidencia de implante de

marcapasos en las autoexpandibles. A pesar de esto, en el análisis de los datos obtenidos de nuestros pacientes no se estableció una diferencia significativa entre los dos mecanismos de liberación en cuanto a la dependencia de estimulación. (24). También es posible observar la tendencia al uso de prótesis autoexpandibles con una frecuencia mayor, de 84.2%.

Finalmente se debe mencionar que a pesar de incluir a el total de pacientes que ameritaron marcapasos posterior a TAVI en nuestra unidad, el tamaño de la población estudiada es pequeño, de manera que no fue posible establecer una asociación estadísticamente significativa entre las variables y la mayoría de la información aportada por este estudio fue de carácter descriptivo. Por otra parte, también es de resaltar que el TAVI es una intervención de alto costo cuya utilización se inició recientemente en nuestra unidad y que es de esperarse se incremente su uso en los siguientes años. Por lo tanto, representa un área de oportunidad para continuar una línea de investigación respecto a la necesidad de estimulación cardiaca, evolución de los trastornos de la conducción asociados al procedimiento y el pronóstico de estos pacientes.

## **Conclusión**

La prevalencia de dependencia de estimulación ventricular posterior a TAVI en los pacientes intervenidos en nuestra unidad fue menor que la reportada en bibliografía de otros países, a pesar de indicaciones similares de implante de marcapasos definitivo. La mayoría de los pacientes presentan alto porcentaje de estimulación ventricular por lo cual tiene un riesgo incrementado de muerte cardiovascular y hospitalización. No se encontró relación estadísticamente significativa entre factores de riesgo cardiovascular, especificaciones del procedimiento o aspectos demográficos con la dependencia de estimulación cardíaca. Por lo tanto, se requieren estudios con mayor amplitud en relación con factores probablemente asociados a la dependencia de estimulación ventricular.

## **Bibliografía**

1. D'Agostino RS, Jacobs JP, Badhwar V, et al. The Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database: 2019 Update on Outcomes and Quality. *Ann Thorac Surg*. 2019 Jan;107(1):24-32. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2018.10.004.
2. Nkomo VT, Gardin JM, Skelton TN, Gottdiener JS, Scott CG, Enriquez-Sarano M. Burden of valvular heart diseases: a population-based study. *Lancet*. 2006 Sep 16; 368(9540):1005-11. DOI: 10.1016/S0140-6736(06)69208-8.
3. Osnabrugge RL, Mylotte D, Head SJ, et al. Aortic stenosis in the elderly: disease prevalence and number of candidates for transcatheter aortic valve replacement: a meta-analysis and modeling study. *J Am Coll Cardiol*. 2013 Sep 10; 62(11):1002-12. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.05.015.
4. Peters AS, Duggan JP, Trachiotis GD, Antevil JL. Epidemiology of Valvular Heart Disease. *Surg Clin North Am*. 2022 Jun;102(3):517-28. DOI: 10.1016/j.suc.2022.01.008.
5. Lindman BR, Clavel MA, Mathieu P, et al. Calcific aortic stenosis. *Nat Rev Dis Primers*. 2016 Mar 3;2:1-64. DOI: 10.1038/nrdp.2016.6.
6. Acuña Valerio J, Rodas Díaz MA, Macías Garrido E, et al. Prevalencia y asociación de la calcificación valvular aórtica con factores de riesgo y aterosclerosis coronaria en población mexicana. *Arch Cardiol Mex*. 2017 Apr-Jun;87(2):108-15. DOI: 10.1016/j.acmx.2016.05.013.
7. Shah SM, Shah J, Lakey SM, Garg P, Ripley DP. Pathophysiology, emerging techniques for the assessment and novel treatment of aortic stenosis. *Open Heart*. 2023 Mar;10(1):1-10. DOI: 10.1136/openhrt-2022-002244.
8. Goody PR, Hosen MR, Christmann D, et al. Aortic Valve Stenosis: From Basic Mechanisms to Novel Therapeutic Targets. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2020 Apr;40(4):885-900. DOI: 10.1161/ATVBAHA.119.313067.
9. Otto CM, Prendergast B. Aortic-valve stenosis--from patients at risk to severe valve obstruction. *N Engl J Med*. 2014 Aug 21;371(8):744-56. doi: 10.1056/NEJMra1313875.

10. Lindman BR, Bonow RO, Otto CM. Capítulo 68. Valvulopatía Aortica. En: Tratado de cardiología: Texto de medicina cardiovascular. 11 a ed. España: Elsevier, 2019.1389-414.
11. Carabello BA, Paulus WJ. Aortic stenosis. *Lancet*. 2009 Mar 14;373(9667):956-66. DOI: 10.1016/S0140-6736(09)60211-7.
12. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease: Developed by the Task Force for the management of valvular heart disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Rev Esp Cardiol*. 2022 Jun;75(6):524. DOI: 10.1016/j.rec.2022.05.006.
13. Baumgartner H, Hung J, Bermejo J, et al. Recommendations on the Echocardiographic Assessment of Aortic Valve Stenosis: A Focused Update from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2017 Apr;30(4):372-92. DOI: 10.1016/j.echo.2017.02.009.
14. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021 Mar 09 2;143(5):e35-71. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000932.
15. Willner N, Proserpi-Porta G, Lau L, et al. Aortic Stenosis Progression: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2023 Mar;16(3):314-28. DOI: 10.1016/j.jcmg.2022.10.009.
16. Leon MB, Smith CR, Mack M, et al. Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery. *N Engl J Med*. 2010 Oct 21; 363(17):1597-607. DOI: 10.1056/NEJMoa1008232.
17. Smith CR, Leon MB, Mack MJ, et al. Transcatheter versus surgical aortic-valve replacement in high-risk patients. *N Engl J Med*. 2011 Jun 9;364(23):2187-98. DOI: 10.1056/NEJMoa1103510.

18. Leon MB, Smith CR, Mack MJ, et al. Transcatheter or Surgical Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *N Engl J Med.* 2016 Apr 28;374(17):1609-20. DOI: 10.1056/NEJMoa1514616.
19. Mack MJ, Leon MB, Thourani VH, et al. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Balloon-Expandable Valve in Low-Risk Patients. *N Engl J Med.* 2019 May 2;380(18):1695-705. DOI: 10.1056/NEJMoa1814052.
20. Chotnoppharatphatthara P, Yoodee V, Taesotikul S, et al. Transcatheter aortic valve implantation in patients with severe symptomatic aortic valve stenosis: systematic review of cost-effectiveness analysis. *Eur J Health Econ.* 2023 Apr;24(3):359-76. DOI: 10.1007/s10198-022-01477-3.
21. Boskovski MT, Gleason TG. Current Therapeutic Options in Aortic Stenosis. *Circ Res.* 2021 Apr 30;128(9):1398-417. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.121.318040.
22. Conte JV, Hermiller J Jr, Resar JR, et al. Complications After Self-expanding Transcatheter or Surgical Aortic Valve Replacement. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2017 Autumn; 29(3):321-30. DOI: 10.1053/j.semtcvs.2017.06.001.
23. Arnold SV, Zhang Y, Baron SJ, et al. Impact of Short-Term Complications on Mortality and Quality of Life After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Interv.* 2019 Feb 25;12(4):362-9. DOI: 10.1016/j.jcin.2018.11.008.
24. Osman M, Ghaffar YA, Saleem M, et al. Meta-Analysis Comparing Transcatheter Aortic Valve Implantation With Balloon Versus Self-Expandable Valves. *Am J Cardiol.* 2019 Oct 15;124(8):1252-56. DOI: 10.1016/j.amjcard.2019.07.028.
25. Li YM, Tsao JY, Liao YB, Zhao ZG, Chen M. Comparison of third generation balloon-expandable Edwards Sapien 3 versus self-expandable Evolut R in transcatheter aortic valve implantation: a meta-analysis. *Ann Palliat Med.* 2020 May;9(3):700-8. DOI: 10.21037/apm.2020.03.36.
26. Morís C, Rubín JM. Trastornos de la conducción y válvula aórtica transcáteter. ¿Tienen relevancia clínica o son solo una leve complicación? *Rev Esp Cardiol.* 2013 Jul 05; 66(9):692–94. DOI: 10.1016/j.recesp.2013.05.007

27. Auffret V, Puri R, Urena M, et al. Conduction Disturbances After Transcatheter Aortic Valve Replacement: Current Status and Future Perspectives. *Circulation*. 2017 Sep 12; 136(11):1049-69. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.028352.
28. Faroux L, Chen S, Muntané-Carol G, et al. Clinical impact of conduction disturbances in transcatheter aortic valve replacement recipients: a systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J*. 2020 Aug 1;41(29):2771-81. DOI: 10.1093/eurheartj/ehz924.
29. Tsoi M, Tandon K, Zimetbaum PJ, Frishman WH. Conduction Disturbances and Permanent Pacemaker Implantation After Transcatheter Aortic Valve Replacement: Predictors and Prevention. *Cardiol Rev*. 2022 Jul-Aug 01;30(4):179-87. DOI: 10.1097/CRD.0000000000000398.
30. Rodés-Cabau J, Ellenbogen KA, Krahn AD, et al. Management of Conduction Disturbances Associated With Transcatheter Aortic Valve Replacement: JACC Scientific Expert Panel. *J Am Coll Cardiol*. 2019 Aug 27;74(8):1086-1106. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.07.014.
31. Ravoux JM, Di Mauro M, Vernooy K, et al. One-year pacing dependency after pacemaker implantation in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation: Systematic review and meta-analysis. *JTCVS Open*. 2021 Feb 12;6: 41-55. DOI: 10.1016/j.xjon.2021.02.002.
32. Bruno F, Munoz Pousa I, Saia F, et al. Impact of Right Ventricular Pacing in Patients With TAVR Undergoing Permanent Pacemaker Implantation. *JACC Cardiovasc Interv*. 2023 May 8;16(9):1081-91. DOI: 10.1016/j.jcin.2023.02.003.
33. Ley General de Salud. Nueva ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 07 de febrero de 1984. Última reforma publicada DOF 16-05-2022 [Internet]. [México]; Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. [Citado 2023 May 26]. Disponible en: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf\\_mov/Ley\\_General\\_de\\_Salud.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Ley_General_de_Salud.pdf)
34. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Nuevo reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 06 de enero de 1987, última reforma publicada DOF 02-04-2014 [Internet].

[México]; [Citado 2023 May 26] Disponible en:  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGS\\_MIS.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf)

35. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos [Internet]. México; 2009 Nov 05 [Citado 2023 May 26]. Disponible en:  
[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013#:~:text=NORMA%20Oficial%20Mexicana%20NOM%2D012,la%20salud%20en%20seres%20humanos](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013#:~:text=NORMA%20Oficial%20Mexicana%20NOM%2D012,la%20salud%20en%20seres%20humanos)

## Anexos

- Hoja de recolección de datos.

FORMATO DE CAPTURA DE DATOS					
Nombre					
NSS		Edad		Género	
Antecedentes de importancia					
	Positivo	Negativo		Positivo	Negativo
Diabetes			Obesidad		
HAS			Tabaquismo		
Dislipidemia					
EAC			Índice de comorbilidad de Charlson		
Especificaciones de los procedimientos					
Fecha de TAVI			Modelo TAVI		
Sistema de liberación					
Fecha de MPD			Indicación MPD		
Tipo de MPD	Bicameral	Unicameral	Modo estimulación	DDD	VVI
Datos de Telemetría					
Fecha de estudio			FC programada		
% Estimulación			Modo estimulación		
Dependiente			No dependiente		