



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
"DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ"

**"CONCORDANCIA EN LA ESTIMACIÓN DE  
LA FRACCIÓN DE EYECCIÓN DE  
VENTRÍCULO IZQUIERDO POR DOS  
MÉTODOS DIFERENTES"**

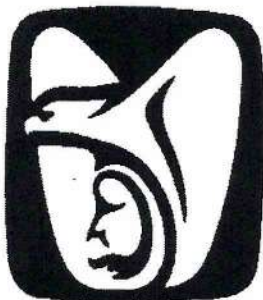
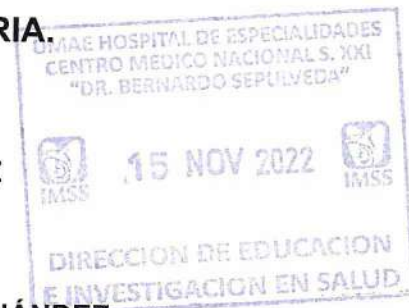
## TÉSIS

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA  
ESPECIALIDAD EN  
**ANESTESIOLOGÍA**

PRESENTA:  
**DR. ABRIL CHÁVEZ CHAVARRIA.**

TUTOR PRINCIPAL:  
**DRA. JANAÍ SANTIAGO LÓPEZ**

CO-TUTOR:  
**DR. VÍCTOR LEÓN RAMÍREZ  
DRA. EMELIA JAZMIN PORTILLO HERNÁNDEZ  
DR. JOSÉ ÁNGEL GONZÁLEZ OROZCO**



Ciudad de México

Febrero 2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.





INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



### Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 3601  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ, CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

Registro COBROFIS 17 CI 09 035 034  
Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA DR. CEM 023 3017063

FECHA Martes, 09 de agosto de 2022

Dr. Víctor Leon Ramirez

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Concordancia en la estimación de la Fracción de Eyección de Ventriculo Izquierdo por dos métodos diferentes**, que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **PROBADO**:

Número de Registro Institucional

R-2022-3601-198

De acuerdo a la normativas vigente, deberá presentarse en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. Carlos Freddy Cuevas García  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3601

IMSS

IMSS

REGISTRADO EN EL REGISTRO FEDERAL

**ÍNDICE**

	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
1.	Índice	4
2.	Resumen	5
3.	Ficha de identificación	7
4.	Introducción	9
5.	Material y Métodos	13
6.	Resultados	16
7.	Discusión	19
8.	Conclusión	21
9.	Referencias bibliográficas	22
10.	Anexos	26

## RESÚMEN

**Título:** Concordancia en la estimación de la fracción de eyección de ventrículo izquierdo por dos métodos diferentes.

**Introducción:** La fracción de eyección del ventrículo izquierdo es uno de los índices más ampliamente usados en el ámbito clínico ya que tiene implicaciones diagnósticas, pronósticas y terapéuticas. QRS-score es un método que puede constituir una alternativa sencilla, accesible y de bajo costo a los métodos actuales de estimación. **Objetivo:** Establecer el grado de concordancia existente entre la ecocardiografía transtorácica y el QRS-score, para estimar la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca.

**Material y métodos:** Se realizó un estudio de pruebas diagnósticas, que incluyó 75 pacientes cardiopatas sometidos a cirugía no cardíaca. Para la evaluación de la concordancia se utilizó el coeficiente de correlación-concordancia de Lin. Para comparar la diferencia entre mediciones se realizó la prueba T de student. Una  $p < 0.05$  fue significativa. El análisis de los datos, se realizó con SPSS v-27.0

**Resultados:** Se tomaron 75 registros con su par. Los valores de fracción de eyección de ventrículo izquierdo obtenidos fueron  $52.76 \pm 21.92\%$  para la ecocardiografía transtorácica y  $49.24 \pm 6.36\%$  para QRS-score. El coeficiente de correlación-concordancia de Lin arrojó un valor de 0.866 con IC95% de 0.858 a 0.873. **Conclusión:** Existe concordancia pobre entre la ecocardiografía transtorácica y el QRS-score, para estimar la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca.

**Palabras clave:** Cirugía; Función ventricular; Fracción de eyección.

## ABSTRACT

**Title:** Concordance in the estimation of left ventricular ejection fraction using two different methods.

**Background:** Left ventricular ejection fraction is one of the most widely used indices in clinical settings, as it has diagnostic, prognostic, and therapeutic implications. The QRS score can be a simple, accessible and low-cost alternative to current estimation methods. **Objective:** To determine the degree of concordance between transthoracic echocardiography and the QRS score in order to estimate the left ventricle ejection fraction in patients undergoing non-cardiac surgery. **Materials and methods:** A study of the concordance and consistency of diagnostic tests was carried out on 75 cardiopathy patients undergoing non-cardiac surgery. The Lin concordance correlation coefficient was used for the evaluation of concordance. A student's t-test was performed to compare the difference between measurements. A  $p < 0.05$  was considered significant. For the processing and statistical analysis of the data, an electronic database was built using SPSS 27.0. **Results:** Seventy-five records were taken together with their pairs. The left ventricular ejection fraction values obtained were  $52.76 \pm 21.92\%$  for transthoracic echocardiography and  $49.24 \pm 6.36\%$  for the QRS score. Lin's correlation-concordance coefficient yielded a value of 0.866 with a 95% CI of 0.858 to 0.873. **Conclusion:** There was poor concordance between transthoracic echocardiography and the QRS score in the estimation of the left ventricle ejection fraction in patients undergoing non-cardiac surgery.

**Keywords: Surgery:** Ventricular function; Ejection fraction.

<b>1. Datos del alumno (Autor)</b>	
Apellido paterno:	Chávez
Apellido materno	Chavarría
Nombre (s)	Abril
Teléfono:	55.44.92.88.08
Universidad:	Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad o escuela:	Facultad de Medicina
Carrera:	Anestesiología
No de Cuenta:	310053837
Correo electrónico:	<a href="mailto:abril.chavez.ch@gmail.com">abril.chavez.ch@gmail.com</a>
<b>2. Datos del tutor (es)</b>	
Tutor principal	<p>León Ramírez Víctor  Anestesiólogo Cardiovascular Pediátrico  Maestría en Alta Dirección de Hospitales  Jefatura de quirófanos del Hospital de Especialidades  “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico  Nacional “Siglo XXI” Tel. 55-56-27-69-00 Ext. 21436  Correo electrónico: <a href="mailto:viler15@hotmail.com">viler15@hotmail.com</a>  ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-3213-5650">https://orcid.org/0000-0002-3213-5650</a></p>
Co-Tutor	<p>Santiago López Janai  Neurocardioanestesiólogo  Doctorado en Educación  Médico de base adscrito al Hospital de Cardiología del  Centro Médico Nacional “Siglo XXI”, Tel. 55-56-27-69-  00 Ext. 22181  Correo electrónico: <a href="mailto:janai_santiago@yahoo.com.mx">janai_santiago@yahoo.com.mx</a>  ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-9278-1590">https://orcid.org/0000-0002-9278-1590</a></p> <p>Portillo Hernández Emelia Yazmin.  Anestesiólogo Cardiovascular  Médico de base adscrito al Hospital de Oncología del  Centro Médico Nacional “Siglo XXI”. Avenida  Cuauhtémoc Núm.330, 1er piso, Colonia Doctores,  Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México, CP 06720.  Tel: 56276900 Ext. 22744.  Correo electrónico: <a href="mailto:drayazmin@outlook.com">drayazmin@outlook.com</a></p>



	<p>González Orozco José Ángel  Médico en adiestramiento en servicio de  Electrofisiología Cardíaca en el Hospital de  Cardiología del Centro Médico Nacional "Siglo XXI",  Tel. 55-56-27-69-00 Ext. 22706.  Correo electrónico: <a href="mailto:gonzalezorozco1@gmail.com">gonzalezorozco1@gmail.com</a></p>
<b>3. Datos de la tesis</b>	
Título	Concordancia en la estimación de la fracción de eyección de ventrículo izquierdo por dos métodos diferentes.
No. de páginas	28
Año:	2023
No. de registro:	R-2022-3601-198

## INTRODUCCIÓN

El número de pacientes con insuficiencia cardíaca que se presentan para cirugía sigue aumentando, y cada vez se pide más a los anestesiólogos que brinden atención segura y de calidad en el quirófano a pacientes con fracción de eyección de ventrículo izquierdo (FEVI) baja. Los objetivos perioperatorios en el manejo de estos pacientes incluyen mantener el flujo anterógrado, promover la inotropía sin inducir o exacerbar la isquemia y devolver a los pacientes a su nivel de función preoperatorio después de la cirugía. [1, 2]

En este sentido, los resultados quirúrgicos en el paciente cardiópata, dependen más de la reserva cardíaca preoperatoria que de los avances en la comprensión de la anatomía patológica de la mayor parte de los tipos de cardiopatía, la precisión en el diagnóstico y valoración integral previa del paciente, así como la mejoría en los aspectos técnicos de la cirugía y de la protección miocárdica. [3]

Sin embargo, una de las limitaciones más importantes del tratamiento quirúrgico es el daño miocárdico ya establecido como resultado de la sobrecarga de presión o de volumen y la isquemia miocárdica aguda o crónica. La respuesta inicial (compensatoria) del corazón es el aumento de la masa ventricular, pero si el estímulo es prolongado y se produce daño severo, no habrá regresión de la masa después de la cirugía y el paciente puede continuar con alteraciones importantes de la contractilidad. [4]

La falla del corazón se debe habitualmente a patologías específicas de este órgano, que pueden ser tributarias de tratamiento quirúrgico, pero es importante determinar el riesgo-beneficio. Los predictores de morbilidad y mortalidad son particularmente importantes para establecer el tratamiento específico. La fracción de eyección ventricular izquierda (FEVI) es un predictor que se utiliza

con mucha frecuencia en pacientes con patología cardíaca de diversa etiología y que correlaciona bien con la tasa de morbimortalidad de los pacientes con falla cardíaca sometidos a tratamiento quirúrgico. **[5]**

La FEVI es la medida central de la función sistólica del ventrículo izquierdo, entendida como la fracción del volumen de la cámara expulsado en la sístole (volumen sistólico) en relación con el volumen de sangre en el ventrículo al final de la diástole (volumen telediastólico), y si el volumen sistólico (SV) se calcula como la diferencia entre el volumen telediastólico (EDV) y el volumen telesistólico (ESV). La FEVI se puede calcular a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{FEVI: } [\text{SV} / \text{EDV}] \times 100$$

La evaluación de la función ventricular izquierda es quizá el índice más importante en la toma de decisiones clínicas, con profundas implicaciones pronósticas y terapéuticas en patología cardiovascular. **[6]** Esta afirmación está sustentada en que el índice de evaluación más utilizado en la práctica clínica es la FEVI, y su valor es un punto de referencia para muchas conductas terapéuticas que pueden apreciarse en diferentes guías de manejo. **[7-9]**

Por la relevancia descrita, en la evaluación de la FEVI debe procurarse exactitud (su valor debe ser lo más cercano posible a su valor real); precisión (el intervalo donde este su valor real sea el mínimo posible) y mínima incertidumbre (minimizando las fuentes de variabilidad aleatoria intra e inter observador). Por estas premisas es relevante conocer los diferentes métodos de evaluación de la FEVI identificando sus ventajas y limitaciones. **[10]** Así, podemos estimar la FEVI a través diferentes métodos, ya sea subjetivos mediante estimación visual u

objetivos mediante métodos cuantitativos. **[11]** Dentro de los métodos de evaluación invasiva tenemos la ventriculografía izquierda de contraste durante el cateterismo cardiaco, mientras que dentro de los métodos de evaluación no invasivas tenemos:

- Ecocardiografía
- Imágenes por resonancia magnética (IRM)
- Tomografía computarizada (TC)
- Imágenes de perfusión miocárdica sincronizada con tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT) o tomografía por emisión de positrones (PET)
- Electrocardiografía

En lo que respecta a este último método no invasivo, se ha tratado de facilitar más la medición de la FEVI por medio del electrocardiograma (ECG) de 12 derivaciones por el Selvester score, en el que se simula el vector de despolarización del corazón causado por la lesión en diferentes partes y tamaños. **[12-14]** Formula un conjunto de criterios para localizar y estimar el grado de cicatrización miocárdica en el ventrículo izquierdo, está compuesto por 57 ítems de puntuación y 32 puntos en total, representando cada punto el 3% de la cicatrización miocárdica. La puntuación se modificó por Wagner en 2009 **[15,16]** y ha sido revisada en múltiples ocasiones para incluir ajustes de los ítems de la puntuación, así como la edad y el sexo del paciente. La puntuación obtenida mediante la fórmula  $FE \% = 60 - (3 \times QRS \text{ Score})$ , calcula el área de cicatrización del miocardio y la relaciona con la ubicación. **[17]** Además de localizar y estimar la proporción de cicatrices miocárdicas, también puede predecir eventos clínicos. Los puntajes más altos se asocian con un mayor riesgo de arritmias

ventriculares, mortalidad por todas las causas a largo plazo, y muerte súbita cardiaca. [18-20] Ha mostrado una sensibilidad descrita de 0.93 y especificidad de 0.88 y una correlación de ECG con ventriculografía con radioisótopos a través de regresión con  $r^2 \sim 0.69 - 0.95$  con una media de 0.84.

Los determinantes primarios de los buenos resultados en una cirugía tienen lugar desde el periodo preoperatorio. Por lo que se deben de identificar los factores de riesgo para definir áreas de mayor investigación y en parte para predecir la atención de cada paciente y plantearla según bases científicas firmes. El empleo de la ecocardiografía transtorácica nos permiten evaluar con bastante precisión la reserva cardiaca mediante la estimación de la FEVI, antes de llevar a cabo el procedimiento quirúrgico, y de esta manera modificar las complicaciones posoperatorias.

Sin embargo, no todas las instituciones hospitalarias cuentan con dichos recursos, y en las que se cuenta con ellos, pudiera existir una sobredemanda de los mismos, por lo que resulta prioritario implementar estrategias que conlleven al uso eficiente y racional de los recursos, para mejorar la calidad asistencial, velando siempre por el bienestar de los pacientes que serán sometidos a cirugía. Con estas premisas intentamos establecer el grado de concordancia existente entre la ecocardiografía transtorácica y el QRS score, para estimar la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, en pacientes sometidos a cirugía no cardiaca.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Con la aprobación de la Comité Local de Investigación en Salud (CLIS), y con el objeto de establecer el grado de concordancia existente entre la ecocardiografía transtorácica y el QRS score, para estimar la FEVI, en pacientes cardiopatas sometidos a cirugía no cardíaca, se realizó en un grupo de 75 pacientes de la institución un estudio transversal analítico que incluyó pacientes sometidos a cirugía no cardíaca electiva durante el periodo comprendido del 01 de enero de 2011 al 31 de diciembre de 2021, de cualquier sexo, mayores de edad, con antecedente de cardiopatía, que cuenten con ecocardiografía transtorácica y electrocardiograma preoperatorios. No se incluyeron pacientes con datos de bloqueo cardíaco y /o trastornos hidroelectrolíticos, los que no contaban con reporte de FEVI preoperatorio mediante ecocardiografía transtorácica, o bien en los que el electrocardiograma preoperatorio presento artefactos y/o interferencias. Se eliminaron aquellos pacientes con una falla en el registro de las variables; o bien, aquellos pacientes con alguna carencia estructural en el expediente clínico que impidió el llenado completo de la hoja de recolección de datos.

Para la obtención de la muestra poblacional, se llevó a cabo una revisión del Sistema de Registro de la Oportunidad Quirúrgica (INDOQ). Se tomó el nombre, número de seguridad social de los pacientes programados para cirugía durante el periodo de estudio, y de esta manera se confeccionó un listado inicial de pacientes. Posteriormente se procedió a la solicitud de los expedientes clínicos en el departamento de archivo clínico y se identificó aquellos pacientes que contaban con el antecedente de cardiopatía y se revisaron los registros de ecocardiografía transtorácica y electrocardiograma preoperatorios, aplicándose

los criterios de no inclusión y de eliminación, seleccionando así la serie clínica definitiva. Una vez elaborado el listado, mediante la revisión del expediente clínico, el residente de anestesiología obtuvo de cada paciente toda la información necesaria. Dentro de las variables preoperatorias, se registraron las características demográficas, comorbilidades, clase funcional preoperatoria según la *New York Heart Association* (NYHA) y riesgo anestésico quirúrgico según la *American Society Anesthesiologist* (ASA). Se registro el reporte de FEVI preoperatorio mediante ecocardiografía transtorácica. Posteriormente un cardiólogo experimentado de forma ciega (sin conocer el propósito del estudio, ni los hallazgos reportados en la ecocardiografía transtorácica) realizó la lectura e interpretación de los electrocardiogramas por medio de score de Selvester modificado por Wagner. Con la fórmula  $FE \% = 60 - (3 \times QRS \text{ Score})$ . Los resultados obtenidos fueron recogidos en un formulario de fácil aplicación, con pruebas diseñadas para tal fin. Los datos obtenidos fueron exportados a una base de datos electrónica para su procesamiento posterior.

Para la evaluación de las variables demográficas se utilizó estadística descriptiva, utilizando medidas de tendencia central y dispersión. Para variables cuantitativas con distribución normal se obtuvo una media aritmética y desviación estándar, mientras que para variables cualitativas nominales, tasas de razones y proporciones. Para la evaluación de la concordancia se utilizó el coeficiente de correlación-concordancia de Lin (CCC). El CCC nos permitio establecer si los datos obtenidos se desvíaban de manera significativa de la línea de concordancia perfecta y comprendio dos componentes: el sesgo y la precisión. Para la interpretación de la concordancia se utilizaron los siguientes valores: concordancias pobres, los valores  $<0.90$ ; concordancias moderadas, valores

entre 0.90 y 0.95, concordancias sustanciales entre 0.95 y 0.99 y concordancias casi perfectas  $>0.99$ . Para comparar la diferencia entre mediciones se realizó la prueba t de Student. En la comparación cuantitativa, un valor de  $p < 0.05$  fue considerado estadísticamente significativo. Para el procesamiento y análisis estadístico de los datos, se construyó una base de datos electrónica con el software SPSS versión 27.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).



## RESULTADOS

Se incluyeron 75 pacientes cardiopatas sometidos a cirugía no cardiaca. En cuanto a la distribución de la muestra se puede apreciar que estuvo compuesta mayoritariamente por mujeres, en la séptima década de la vida, con obesidad grado I, riesgo anestésico-quirúrgico según la ASA de III, y capacidad funcional NYHA II, sometidos a cirugía oftalmológica. En la Tabla I se concentran las características demográficas compiladas de la muestra evaluada.

En la Tabla 2 se exponen los resultados descriptivos de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo obtenidas por ecocardiografía transtorácica y electrocardiografía mediante el QRS-Score. En el grupo total, la media de fracción de eyección de ventrículo izquierdo obtenido fue mayor para la ecocardiografía transtorácica que para la electrocardiografía, con una diferencia de 3.52 %. Esta diferencia no fue significativa ( $p=0.08$ ).

La fracción de eyección de ventrículo izquierdo obtenida por ecocardiografía y por electrocardiografía, y las diferencias por ambos métodos, presentaron una distribución normal.

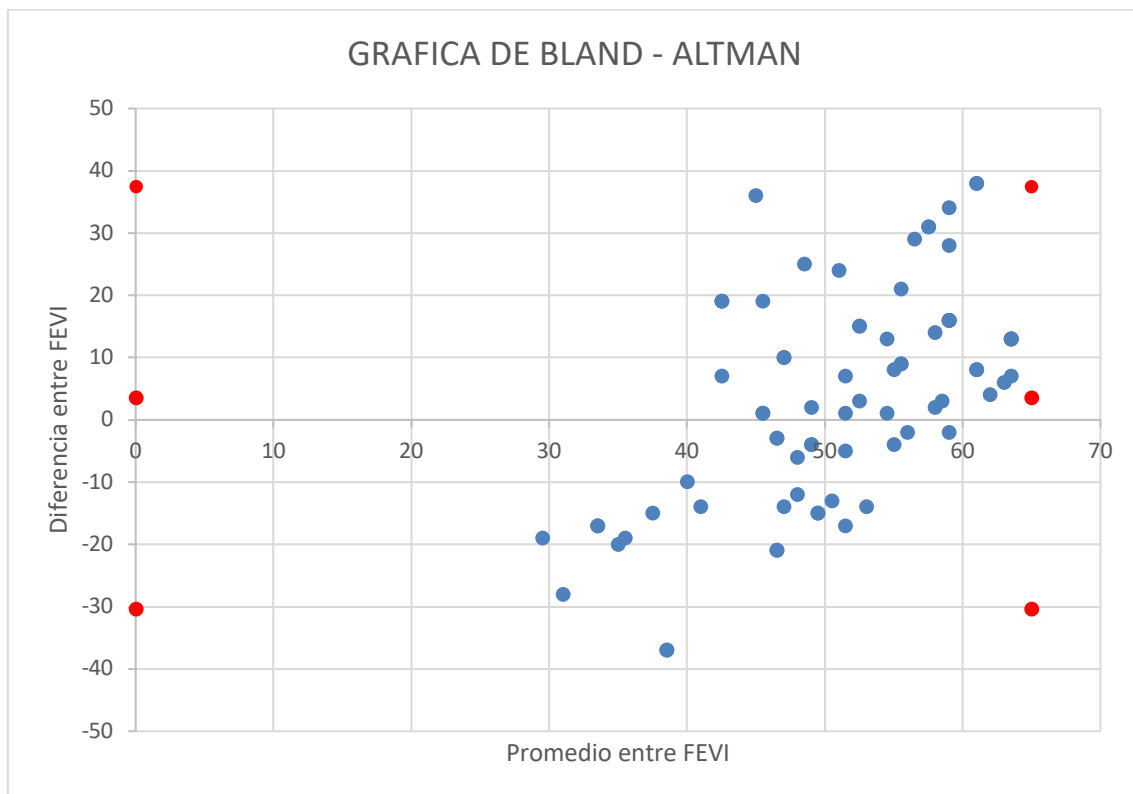
En el presente estudio, el coeficiente de correlación-concordancia de Lin arrojó un valor de 0.866 con IC95% de 0.858 a 0.873, el cual corresponde a un nivel de concordancia pobre. Adicionalmente, se realizó el gráfico de Bland-Altman y la determinación de los límites de acuerdo.

En la Figura 1 se observa el gráfico de Bland-Altman para los diferentes rangos de fracción de eyección de ventrículo izquierdo y se exploró el grado de concordancia, obteniéndose un límite de acuerdo entre 0.7364 y -0.7000, lo cual representa dos desviaciones estándar alrededor de la puntuación promedio de

las diferencias entre las dos mediciones, lo que corresponde a un rango de fracción de eyección de ventrículo izquierdo de 1-3%.

<b>Tabla 1.</b> Características demográficas de los pacientes	
<b>Variable</b>	<b>n=75</b>
Edad (años)	64.60 ± 19.09
Sexo (M/F)	36/39
Peso (kg)	72.45 ± 16.97
Talla (cm)	158.12 ± 9.19
IMC (kg•m <sup>2</sup> )	30.09 ± 3.73
ASA (1/2/3/4/5/6)	0/0/63/12/0/0
NYHA (I/II/III/IV)	46/29/0/0
Tipo de cirugía	
• Cabeza y cuello	5
• Torácica	2
• Maxilofacial	2
• Plástica y reconstructiva	3
• Neurológica	15
• Oftalmológica	41
• Otorrinolaringológica	5
• Urológica	2
<b>M:</b> Masculino, <b>F:</b> Femenino; <b>IMC:</b> Índice de masa corporal; <b>CARE:</b> Riego anestésico cardiaco; <b>NYHA:</b> <i>New York Heart Association</i> .	

<b>Tabla 2. Fracción de eyección de ventrículo izquierdo</b>		
<b>Variable estadística</b>	<b>FEVI Ecocardiografía</b>	<b>FEVI QRS-Score</b>
Tamaño de la muestra	75	75
Valor mínimo	17	27
Valor máximo	80	60
Media aritmética	52.76	49.24
Desviación estándar	21.92	6.36



**Figura 1.** Gráfico de Bland-Altman.

## DISCUSIÓN

El estado de la función ventricular izquierda es un elemento pronóstico importante para todos aquellos pacientes que serán sometidos a cirugía. Existen diversos métodos de medición que pretenden estimar su valor como son: el electrocardiograma d 12 derivaciones, ecocardiografía, cateterismo, resonancia magnética nuclear entre otros. [17] En el presente estudio se calculó la fracción de eyección del ventrículo izquierdo por medio de la electrocardiografía con la escala de Selvester/Wagner, de tres canales y 12 derivaciones estándar y ecocardiografía transtorácica. Los valores de fracción de eyección de ventrículo izquierdo obtenidos fueron  $52.76 \pm 21.92\%$  para la ecocardiografía transtorácica y  $49.24 \pm 6.36\%$  para QRS-score. El coeficiente de correlación-concordancia de Lin arrojó un valor de 0.866 con IC95% de 0.858 a 0.873.

Los resultados de este estudio primario mostraron que la puntuación QRS no son un marcador factible para evaluar la fracción de eyección del ventrículo izquierdo. Estudios previos confirmaron que la puntuación QRS podía estimar con precisión la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, con la imagen de resonancia magnética como estándar de referencia. [13, 19] Sin embargo, los estándares de oro adoptados por los dos estudios son inconsistentes, ya que en ellos se emplea el método de Simpson tradicional, en vez del cálculo del índice de movimiento en la pared del ventrículo izquierdo (WMSI).

En nuestro estudio reportamos que la determinación de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo usando este método es mayor que la de la ecocardiografía transtorácica. Por lo tanto, para fracciones de eyección precarias, las estimaciones basadas en la puntuación QRS no son muy precisas y podrían estar sobreestimadas.

En este estudio, 40 pacientes contaban con patología valvular, estimándose de forma incorrecta la fracción de eyección del ventrículo izquierdo utilizando la puntuación QRS. Ya que los estudios citados informaron principalmente sobre patología isquémica, que están bien correlacionados con la determinación de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo. **[14-16]** Esto debido a que las valvulopatías pueden conducir a anormalidades en la actividad eléctrica del corazón en determinadas áreas irrumpiendo la compensación del anillo de vector, sin generar el cambio correspondiente en el trazo electrocardiográfico, por lo que se requieren análisis adicionales con otros métodos para evaluar la fracción de eyección del ventrículo izquierdo y la anatomía del asa del vector compensado. **[12]** En otros estudios el tiempo de evolución de la cardiopatía, fue un factor determinante para una mejor correlación en las determinaciones de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, sin embargo, en nuestro estudio fue una variable que no controlamos, lo que pudo mermar la correlación en los resultados obtenidos.

El presente estudio tuvo algunas limitaciones. En primer lugar, su carácter retrospectivo, sin muestreo aleatorio. Y en segundo lugar, que los resultados de la puntuación fueron analizados solo por un médico electrofisiólogo. Por lo tanto, se debe de realizar un ensayo clínico para confirmar los resultados obtenidos.

## **CONCLUSIÓN**

Existe concordancia pobre entre la ecocardiografía transtorácica y el QRS score, para estimar la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chua JH, Nguyen R. Anesthetic Management of the patient with low ejection fraction. *Am J Therap.* 2015; 22: 73-9.
2. Ryu T, Song SY. Perioperative management of left ventricular diastolic dysfunction and heart failure: an anesthesiologists perspective. *KJA.* 2017; 70(1): 3-12.
3. Olaz F, Ureña M. Evaluación de la reserva ventricular. *Cir Cardio.* 2008; 15(1): 27-33.
4. Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A, Anker S, Bøtker HE, De Hert S, Ford I, González-Juanatey JR, Gorenek B, Heyndrickx GR, Hoeft A, Huber K, Jung B, Kjeldsen KP, Longrois D, Lüscher TF, Pierard L, Pocock S, Price S, Roffi M, Sirnes PA, Sousa-Uva M, Voudris V, Funck-Brentano C. Grupo de Trabajo Conjunto sobre cirugía no cardíaca: Evaluación y manejo cardiovascular de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) y la European Society of Anesthesiology (ESA). *Rev Esp Cardiol.* 2014; 67(12): 1052e1-e43. DOI: 10.1016/j.recesp.2014.11.001
5. Fallahzadeh A, Sheikhy A, Ajam A, Sadeghian S, Pashang M, Shirzad M, Bagheri J, Mansourian S, Momtahn S, Hosseini K. Significance of preoperative left ventricular ejection fraction in 5-year outcome after isolated CABG. *J Cardiothorac Surg.* 2021;16(1): 353. DOI: 10.1186/s13019-021-01732-3.
6. Navarrete-Hurtado S, García-Fernández D. Un nuevo enfoque para la evaluación de la fracción de eyección. [Tesis] Unidad Computense de Madrid (España) 2017.

7. Heidenreich PA, Bozcurt B, Aguilar D, Allen LA, Byun JJ, Colvin MM, Deswal A, Drazner M, Dunlay SM, Evers LR, Fang JC, Fedson SE, Fonarow GC, Hayek SS, Hernandez AF, Khazanie P, , Kittleson MM, Le Cs, Link MS, Milano CA, Nnacheta LC, Sandhu AT, Stevenson LW, Vardeny O, Vest AR, Yancy CW. AHA/ACC/HFSA Guideline for the management of heart failure executive summary: A report of the American Collage of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2022; S0735-1097 (21)08394-7. DOI: 10.1016/j.jacc.2021.12.011.
8. Slotwiner DJ, Raitt MH, Del Carpio-Muñoz F, Mulpuru SK, Nasser N, Peterson PN. Impact of Physiologic Pacing Versus Right Ventricular Pacing Among Patients With Left Ventricular Ejection Fraction Greater Than 35%: A Systematic Review for the 2018 ACC/AHA/HRS Guideline on the Evaluation and Management of Patients With Bradycardia and Cardiac Conduction Delay: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *Circulation.* 2019; 140(8): e483-503.
9. Mele D, Nardozza M, Ferrari R. Left ventricular ejection fraction and heart failure: an indissoluble marriage? *Eur J Heart Failure.* 2018; 20: 427-30.
10. Navarrete-Hurtado S, Navarrete-Hurtado HA, Carvajal-Rivera JJ. Métodos de valoración de la fracción de eyección de ventrículo izquierdo. *RETIC.* 2017; 7: 1-6.
11. Kosaraju A GAGYea. NCBI. [Online]; 2021. Consultado: 30 de mayo de 2022. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459131>.



12. Guo H, Zhou X, Xu J, Ye Z, Guo L, Huang R. QRS score: A simple marker to quantify the extent of myocardial scarring in patients with chronic total arterial occlusion. *KeAi*. 2021. 1-9. DOI: 10.1016/j.edtm.2021.08.001.
13. Chen S, Wang X, Huang L, Chen Y, Zhang Q. Performance of 12-lead electrocardiogram Selvester QRS scoring criteria to diagnose myocardial scar in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 2020; 25: e12762. DOI: 10.1111/anec.12762.
14. Loring Z, Chelliah S, Selvester RH, Wagner G, Strauss DG. A detailed guide for quantification of myocardial scar with the Selvester QRS score in the presence of ECG confounders. *J Electrocardiol*. 2011; 44(5): 544-54. DOI: 10.1016/j.jelectrocard.2011.06.008.
15. Wagner GS, Freye Ch, Palmeri ST, Roark SF, Stack NC, Ideker RE, Harrelle FE, Selvester RH. Evaluation of a QRS scoring system for estimating myocardial infarct size. 1982; 65(2): 342-7.
16. Strauss DG, Selvester RH. The QRS complex—a biomarker that “images” the heart: QRS scores to quantify myocardial scar in the presence of normal and abnormal ventricular conduction. *J Electrocardiol*. 2009; 42: 85e96.
17. Chávez-Landeros L, Esquivel-Molina CG, Reyes-DeLira JR, Espinosa-Castañeda R, Aguilar-Cisneros E, Velasco-Rodríguez VM. Concordancia de la fracción de expulsión miocárdica por electrocardiograma y ecocardiograma transtorácico. *Medicrit*. 2005; 2(8): 155-63.
18. Kashani A, Barold S. Significance of QRS complex duration in patients with heart failure. *JACC*. 2005. 46(12): 2183-92. DOI: 10.1016/j.jacc.2005.01.071.
19. Lerman BJ, Popath RA, Assimes TL, Heidenreich PA, Wren SM. Association of left ventricular ejection fraction and symptoms with mortality after elective

noncardiac surgery among patients with heart failure. *JAMA*. 2019; 321(6): 572-9. DOI: 10.1001/jama.2019.0156.

20. Fukunaga N, Ribeiro RVP, Lafreniere-Roula M, Manlhiot C, Badiwala MV, Rao V. Left ventricular size and outcomes in patients with left ventricular ejection fraction less than 20. *Ann Thorac Sur*. 2020; 110(3): 863-869. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2020.01.005.

## ANEXOS

## Anexo 1. Instrumento de recolección.

DATOS DEMOGRÁFICOS			
Codificación del paciente:			Fecha:
Diagnóstico preoperatorio:			
Cirugía programada:			
Edad:	Sexo:	Peso:	Talla:
IMC	ASC:	NYHA:	ASA:
Comorbilidades:			
REGISTRO DE VARIABLES			
Fecha:		FEVI ECOTT	
Fecha:		FEVI QRS-score	
<p><b>IMC:</b> Índice de masa corporal; <b>ASC:</b> Área de superficie corporal; <b>NYHA:</b> Clase funcional de la New York Heart Association; <b>ASA:</b> Riesgo anestésico quirúrgico según la American Society Anesthesiologist; <b>FEVI:</b> Fracción de expulsión de ventrículo izquierdo; <b>ECOTT:</b> Ecocardiografía transtorácica.</p>			

## Anexo 2. Solicitud de excepción de la carta de consentimiento informado.



CDMX a 21 de julio de 2022.

### **SOLICITUD DE EXCEPCION DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación de el Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional “Siglo XXI” que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación “Concordancia en la estimación de la Fracción de Eyección de Ventrículo Izquierdo por dos métodos diferentes” es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos: Edad, sexo, peso, talla, índice de masa corporal, área de superficie corporal, clase funcional según la NYHA, riesgo anestésico quirúrgico según la ASA, comorbilidades, fracción de eyección de ventrículo izquierdo por ecocardiografía transtorácica y variables electrocardiográficas.

### **MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCION DE DATOS**

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo “Concordancia en la estimación de la Fracción de Eyección de Ventrículo Izquierdo por dos métodos diferentes” cuyo propósito es producto comprometido para tesis de alta especialidad, artículo científico, cartel y presentación en seminario.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

Atentamente  
 Nombre: Víctor León Ramírez.  
 Categoría contractual: Médico Jefe de Serevicio de Quirófanos.  
 Investigador(a) Responsable



### Anexo 3. Carta de no inconveniente de la Dirección



GOBIERNO DE  
MÉXICO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
"DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ"  
LICENCIA SANITARIA 06 AM 09 006 067  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

Ciudad de Mexico, a 21 de julio de 2022

Dra. Leticia Bonifaz Alfonso  
Titular de la Coordinación de Investigación en Salud.

Por medio de la presente no tengo inconveniente para que se realice en la UMAE Hospital de Especialidades Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez del CMN SXXI el protocolo cuyo título es:

**"Concordancia en la estimación de la Fracción de Eyección de Ventrículo Izquierdo por dos métodos diferentes."**

Investigador(a) responsable: Víctor León Ramírez  
Adscripción: Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez".

Atentamente

Dr. Carlos F. Cuevas García  
Director General  
UMAE Hospital de Especialidades, Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez,  
Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Ccp  
Dr. José Luis Martínez Ordaz  
Director de Educación e Investigación en Salud, UMAE HE CMN SXXI, IMSS

Av. Cuauhtémoc 330, Col Doctores, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México., C. P. 06720  
Tel. (55) 5627 69 00. Ext. 21784. [www.imss.gob.mx](http://www.imss.gob.mx)

