



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL GENERAL
“DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA”
CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA “

**“PRUEBA HEMODINAMICA CON DOBUTAMINA COMO FACTOR
PRONOSTICO EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA
CARDIOVASCULAR BAJO DERIVACION CARDIOPULMONAR”**

TÉSIS
PARA OBTENER EL GRADO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN
ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:
DRA. SILVIA CRISTINA LÓPEZ MÉNDEZ

ASESOR:
DRA. ISIS IXTACCIHUATL GÓMEZ LEANDRO



Folio: R-2020-3502-131

CIUDAD DE MÉXICO 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Biblioteca Central

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM



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).

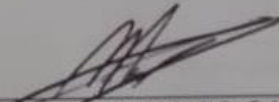
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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

ASESORES



DRA. ISIS IXTACCHUATL GÓMEZ LEANDRO

Anestesióloga Cardiovascular
Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza"
Centro Médico Nacional "La Raza"
Instituto Mexicano del Seguro Social



DR. MARCO ANTONIO GARCÍA RAMÍREZ

Médico especialista en Anestesiología
Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza"
Centro Médico Nacional "La Raza"
Instituto Mexicano del Seguro Social



DRA. SILVIA CRISTINA LOPEZ MENDEZ

Médico Residente de la Especialidad en Anestesiología
Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza"
Centro Médico Nacional "La Raza"
Instituto Mexicano del Seguro Social

AUTORIZACIÓN DE TESIS



DRA. MARIA TERESA RAMOS CERVANTES

Directora de Educación e Investigación en Salud
U.M.A.E. Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza"
Centro Médico Nacional "La Raza"
Instituto Mexicano del Seguro Social

A handwritten signature in black ink, likely belonging to Dra. Griselda Islas León, positioned above her name.

DRA. GRISELDA ISLAS LEÓN

Profesor Titular de la Especialidad en Anestesiología (UNAM)
U.M.A.E. Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza"
Centro Médico Nacional "La Raza"
Instituto Mexicano del Seguro Social

Número de Registro del Estudio

R-2020-3502-131



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 3502.
HOSPITAL GENERAL Dr. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

Registro COFEPRIS 18 CI 09 002 001
Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 09 CEI 027 2017101

FECHA Lunes, 30 de noviembre de 2020

Dra. ISIS IXTACCIHUATL GÓMEZ LEANDRO

PRESENTE

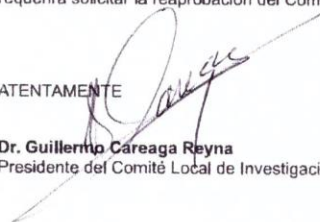
Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **PRUEBA HEMODINAMICA CON DOBUTAMINA COMO FACTOR PRONÓSTICO EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA CARDIOVASCULAR BAJO DERIVACIÓN CARDIOPULMONAR** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones 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 **APROBADO**:

Número de Registro Institucional

R-2020-3502-131

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar 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. Guillermo Careaga Reyna
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3502

[Imprimir](#)

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



ADECIMIENTOS

A mis padres y hermanos, quienes me han acompañado a lo largo del camino de la vida, mi formación académica y personal y han sido mi motivación para seguir adelante y son la razón de que ahora sea una profesionista.

A Katia, mi compañera de vida, quien ha estado conmigo durante estos años de residencia, día y noche acompañándome y motivándome día con día.

A mis amigos, que me han ayudado a crecer tanto personal como profesionalmente y me han escuchado, cuidado, apoyado y motivado todo este tiempo.

A Sebastián, el amor de mi vida, quien me ha enseñado las mejores cosas de la vida y ha compartido todo conmigo, con quien espero seguir creciendo en todos los sentidos y compartir mis metas y logros.

Y finalmente a la persona que tuvo más impacto en mi formación durante estos 3 años, a la Dra. Isis Ixtaccihuatl Gómez Leandro, mi asesora de tesis y mi maestra, quien sin ella no hubiera sido posible este trabajo y quien es mi mayor ejemplo y admiración de la residencia y fue un pilar fundamental a lo largo de la carrera.

La residencia es y será una de las mejores experiencias de mi vida, única e irrepetible, con grandes satisfacciones y decepciones durante el camino, que me hicieron crecer en todos los sentidos y sin dudarlo volvería a repetirlo, y este trabajo es la culminación de la misma, dejando en mí la motivación para seguir creciendo y enriqueciendo los conocimientos adquiridos durante esta etapa.

Índice

	Paginas
Resumen	1
Antecedentes	6
Material y métodos	21
Resultados	27
Discusión	31
Conclusión	34
Referencias bibliográficas	35
Anexos	39

RESUMEN

“PRUEBA HEMODINAMICA CON DOBUTAMINA COMO FACTOR PRONÓSTICO EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA CARDIOVASCULAR BAJO DERIVACIÓN CARDIOPULMONAR”

Antecedentes: Ante la inevitable y creciente presencia de enfermedades cardiovasculares en la población occidental, se considera un importante problema de salud pública la presencia de enfermedad isquémica del miocardio. Mucho se conoce respecto al manejo de estos pacientes, sin embargo, la persistencia de disfunción ventricular y la presencia de complicaciones posteriores a los procedimientos quirúrgicos son frecuentes. Lo anterior cobra importancia ya que a pesar de la amplia variedad de evidencia que se tiene, hasta el momento no explica si existen beneficios a partir de la realización de pruebas trans quirúrgicas para demostrar la viabilidad del tejido miocárdico como podría aportar la prueba hemodinámica con dobutamina trans operatoria.

Objetivo: Determinar la aplicación de la prueba hemodinámica con dobutamina como factor pronóstico en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular bajo derivación cardiopulmonar

Material y métodos: Se realizará un estudio transversal, retrospectivo, observacional en el cual se determinará por medio de los expedientes clínicos la utilidad de la aplicación de la prueba hemodinámica con dobutamina a los pacientes que fueron sometidos a cirugía cardiovascular bajo DCP relacionando la prueba con parámetros a la salida de DCP. Se aplicará estadística descriptiva y los resultados se presentarán en tablas y gráficas. Dadas las características de este protocolo, su realización no confiere riesgo.

Resultados: La utilización de la prueba hemodinámica con dobutamina durante el período transoperatorio, en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular bajo derivación cardiopulmonar aportó una importante cantidad de información la cual impacta directamente en el pronóstico del paciente mediante la medición de PAM, IC, VS, SvO2.

Conclusión: En nuestro estudio la mayor población de estudio fueron hombres de la 6ª década de la vida, la principal cirugía realizada fue la cirugía de revascularización miocárdica, por lo que se observó que el uso de la prueba hemodinámica con dobutamina impacta en el factor pronóstico de forma significativa al evaluar el volumen sistólico, uso de inotrópicos y vasopresores, dosis de los mismos y uso de soporte ventricular como es el Balón Intra aórtico de Contrapulsación.

Recursos e infraestructura: Expedientes clínicos de la UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”, CMN La Raza, IMSS

Experiencia de grupo: Investigador principal y asesor metodológico y clínico: Dra. Isis Ixtaccihuatl Gómez Leandro, Investigador asociado: Dr. Marco Antonio García Ramírez, Colaborador: Médico residente de Anestesiología: Dra. Silvia Cristina López Méndez.

Tiempo a desarrollarse: Este estudio se realizará de Abril de 2020 a Febrero de 2021 y se realizará la revisión de los expedientes clínicos posterior a la aceptación del protocolo por parte del comité de Investigación del Hospital.

Palabras clave: Prueba hemodinámica, Dobutamina, Cirugía Cardiovascular

ABSTRACT

"HEMODYNAMIC TEST WITH DOBUTAMINE AS A PROGNOSIS FACTOR IN PATIENTS UNDERGOING CARDIOVASCULAR SURGERY UNDER CARDIOPULMONARY BYPASS"

Background: In the face of the inevitable and growing presence of cardiovascular diseases in the western population, the presence of ischemic myocardial disease is considered an important public health problem. Much is known regarding the management of these patients, however, the persistence of ventricular dysfunction and the presence of complications after surgical procedures are frequent. The foregoing is important because despite the wide variety of evidence available, so far it does not explain whether there are benefits from performing trans-surgical tests to demonstrate the viability of myocardial tissue, as the hemodynamic test with dobutamine could provide. trans operative.

Objective: To determine the application of the hemodynamic test with dobutamine as a prognostic factor in patients undergoing cardiovascular surgery under cardiopulmonary bypass.

Material and methods: A cross-sectional, retrospective, observational study will be carried out in which the usefulness of applying the hemodynamic test with dobutamine to patients who underwent cardiovascular surgery under PCD will be determined by means of clinical records, relating the test to parameters to the DCP output. Descriptive statistics will be applied and the results will be presented in tables and graphs. Given the characteristics of this protocol, its implementation does not confer risk.

Results: The use of the hemodynamic test with dobutamine during the intraoperative period in patients undergoing cardiovascular surgery under cardiopulmonary bypass provided an important amount of information which directly impacts the patient's prognosis by measuring MAP, IC, VS, SvO₂ .

Conclusion: In our study, the largest study population were men in the 6th decade of life, the main surgery performed was myocardial revascularization surgery, so it is important that the use of the hemodynamic test with dobutamine impacts on the prognostic factor significantly when evaluating systolic volume, use of inotropics and vasopressors, their doses and use of ventricular support such as the Intra-aortic Counterpulsation Balloon.

Resources and infrastructure: Clinical records of the UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”, CMN La Raza, IMSS

Group experience: Principal investigator and methodological and clinical advisor: Dr. Isis Ixtaccihuatl Gómez Leandro, Associate investigator: Dr. Marco Antonio García Ramírez, Collaborator: Anesthesiology resident physician: Dra. Silvia Cristina López Méndez.

Time to be developed: This study will be carried out from April 2020 to February 2021 and the clinical records will be reviewed after the protocol is accepted by the Hospital Research Committee.

Key words: Hemodynamic test, Dobutamine, Cardiovascular Surgery

Abreviaturas

BIACP	Balón Intra aórtico de Contrapulsación
CEC	Circulación extracorpórea
DCP	Derivación cardiopulmonar
DSE	Ecocardiografía por estrés
DSMR	Resonancia magnética por estrés
DTACM	Dispositivos Temporales de Asistencia Circulatoria Mecánica
ECMO	Oxigenación con Membrana Extracorpórea
EF	Fracción de eyección
FEVI	Fracción de Eyección de Ventrículo izquierdo
IC	Insuficiencia cardiaca
PAM	Presión arterial media
RWMA	Anomalías regionales en el movimiento de la pared
SvO2	Saturación venosa de oxígeno
VS	Volumen sistólico

ANTECEDENTES

A nivel global las patologías cardiovasculares ocupan los primeros lugares de morbilidad y mortalidad en el mundo. En estados Unidos, más de 17 millones de personas padecen alguna patología cardíaca, de los cuales, alrededor de 11 millones corresponde a arteriopatía coronaria, 5 millones patología valvular y un millón, cardiopatía congénita.¹

Debido a la alta tasa de mortalidad y al aumento de la prevalencia de las cardiopatías; este grupo de patologías exhiben un aumento progresivo en el mundo y las proyecciones estiman un aproximado de muertes por este grupo de enfermedades de más de 7 millones en todo el mundo.²⁻³

La insuficiencia cardíaca (IC) es un síndrome clínico complejo y frecuente que se caracteriza por la presentación de diferentes etiologías y un amplio espectro de anomalías funcionales ventricular izquierda. Las directrices europeas de IC de 2016 han sugerido de forma más sofisticada una clasificación basada en la fracción de eyección (EF) más sofisticada: EF reducida (<40%), EF de rango medio (40-49%; falla cardíaca con EF de rango medio) y EF conservado (>_50%; falla cardíaca y EF reducida).⁴

Muchas de estas patologías cardíacas resultarán en un tratamiento quirúrgico, de los cuales aproximadamente 82% son procedimientos de derivación arterial coronaria. Dentro del equipo multidisciplinario del que consta aquel a cargo de este grupo de pacientes está el anestesiólogo, quien es responsable de la evaluación (enfocada a su área) de la morbilidad y mortalidad durante la cirugía.¹

Dentro de la valoración por el servicio de anestesiología, varios factores cobran importancia entre los cuales destacan:

Edad mayor a 70 años, ya un estudio determinó que incrementa 74% el riesgo de morir por la intervención cardíaca. Sexo, se ha observado una mortalidad del doble en sexo femenino. Valoración de comorbilidades y la patología cardíaca de base

(isquemia miocárdica, insuficiencia cardíaca, enfermedad valvular o miocárdica o disritmias), tolerancia al ejercicio, entre otras.¹

El tipo de procedimiento, ya que la complejidad del mismo puede ser el factor de morbilidad predictivo más importante durante el perioperatorio, pues se tiene evidencia de que cualquier procedimiento con un requerimiento de derivación cardiopulmonar mayor de 40 minutos aumenta exponencialmente con la duración el riesgo de morbilidad.¹

Se han evaluado numerosas pruebas no invasivas para la identificación de pacientes con enfermedad coronaria y cardiopatía dilatada. La detección de esta entidad cobra importancia por razones pronósticas.⁵

La ecocardiografía en reposo se utiliza ampliamente para la evaluación de estos casos, desafortunadamente, la frecuencia de anormalidades en las paredes miocárdicas en reposo en cardiopatías no isquémicas y la presencia de disfunción global en pacientes con cardiomiopatía isquémica avanzada previene la identificación certera de la enfermedad coronaria.⁵

En pacientes con infarto agudo de miocardio, la disfunción ventricular izquierda regional puede representar un miocardio necrótico o viable. Cuando el miocardio viable es suministrado por un vaso sin estenosis significativa, puede ocurrir una recuperación funcional progresiva. Sin embargo, el miocardio viable irrigado por un vaso con estenosis crítica puede beneficiarse de la revascularización tardía y mostrar la recuperación funcional de los segmentos involucrados.⁶

Dada la complejidad que representa un paciente con falla cardíaca, no siempre es posible depender únicamente de los datos ecocardiográficos en reposo para caracterizar adecuadamente a estos pacientes. Las pruebas de ejercicio cardiopulmonar se han convertido en una herramienta esencial para la evaluación del paciente con falla cardíaca.⁴

Las pruebas de ejercicio cardiopulmonar son una herramienta bien establecida para ayudar a la estratificación del riesgo y determinar el pronóstico en pacientes con falla cardíaca con disminución de la fracción de eyección.⁷⁻⁸

La electrocardiografía por ejercicio es el método más utilizado para la evaluación no invasiva de la enfermedad coronaria. Esta prueba se utiliza para el diagnóstico de la cardiopatía coronaria y defectos cardíacos valvulares. Los factores de estrés utilizados incluyen ejercicio físico, agentes farmacológicos (dobutamina, vasodilatadores) y estrés de ritmo, más a menudo con el uso de un marcapasos permanente.⁹⁻¹⁰

Este estudio es la prueba diagnóstica más útil y barata para la evaluación inicial del dolor torácico de etiología desconocida. Se realiza también para determinar la capacidad funcional y estratificación pronóstica en pacientes con signos de enfermedad isquémica, antes de la realización de intervenciones terapéuticas como la cirugía de derivación coronaria.¹

A lo largo de la historia se han descrito diversos fármacos que han promovido la mejoría de los pacientes con falla cardíaca. La digoxina, fue el primer inotrópo en ser implementado con éxito en el tratamiento de la insuficiencia cardíaca. Durante alrededor de 60 años, las otras catecolaminas y cientos de sustancias simpaticomiméticas fueron descubiertas y purificadas.¹¹

En la era contemporánea, el uso de inotrópos ha aumentado y las indicaciones se han ampliado. La supervivencia con el uso crónico de inotrópicos también ha mejorado en comparación con la era anterior antes de principios del 2000. Las pautas actuales sugieren su utilización en el choque cardiogénico o en la hipotensión/hipoperfusión debido a la insuficiencia cardíaca. Su utilidad se extiende a después de un infarto de miocardio; perioperatoriamente durante la cirugía cardíaca; como un puente a las terapias avanzadas, incluyendo el trasplante; y como terapia de inotrópo paliativo crónico en la insuficiencia cardíaca terminal. La selección de un agente inotrópico en la insuficiencia cardíaca avanzada está dictada predominantemente por el escenario clínico y los efectos fisiológicos deseados.¹¹

La prueba hemodinámica con dobutamina, es una técnica adecuada para la identificación de casos de enfermedad coronaria. Una gran ventaja es que la precisión del estudio no depende de la habilidad del paciente para hacer ejercicio.⁵⁻

12

Además, esta prueba es una herramienta comúnmente utilizada para predecir el resultado a corto y medio plazo de pacientes con capacidad limitada al ejercicio. En un estudio de cohorte de pacientes de alto riesgo, se observó en una población con enfermedad coronaria que esta prueba agregó valor pronóstico a las variables clínicas y a los datos de las pruebas de esfuerzo para predecir la mortalidad por todas las causas, la muerte cardíaca y los eventos cardíacos duros.¹⁰⁻¹³

La dobutamina, una amina simpaticomimética desarrollada por primera vez en 1975, actúa principalmente a través de los receptores β_1 para aumentar la contractilidad cardíaca y, en menor grado, la frecuencia cardíaca. A través de la activación del receptor alfa 1 y 2, también produce vasodilatación periférica a concentraciones más bajas y vasoconstricción a concentraciones más altas. Su administración se debe realizar con estrecha vigilancia dado su perfil proarritmogénico. Algunos efectos adversos poco frecuentes como la eosinofilia y fiebre se han divulgado con el uso de este fármaco.¹¹⁻¹⁴

La dobutamina aumenta la contractilidad ventricular izquierda, reduciendo la carga posterior ventricular y, a dosis más altas, aumenta la frecuencia cardíaca. Esta se administra en perfusión intravenosa, con dosis aumentadas cada 3 minutos a 5, 10, 20, 30, 40 mcg/kg/min. Si no se observa un aumento claro de la frecuencia cardíaca, la atropina se administra con una dosis inicial de 30 mcg/kg/min, a un máximo de 4 dosis de 0.25 mg cada una a 1 minuto hasta alcanzar la frecuencia cardíaca submáxima diana. Se debe utilizar metopropol intravenosa a una dosis de 2.5–5 mg en caso de isquemia miocárdica mayor con efectos secundarios.⁹⁻¹⁴

A pesar de las ventajas que ofrece este fármaco, algunos de estos no resultan fácilmente reproducibles en infusiones ambulatorias intermitentes. Además, se ha

sugerido su uso para aumentar la mortalidad debido a arritmias, particularmente con perfusión continua a largo plazo. También demuestra el desarrollo de la tolerancia.¹¹

Así también, esta catecolamina tiene una vida media corta, se puede utilizar tanto en ecocardiografía por estrés (DSE por sus siglas en inglés) como en imágenes por resonancia magnética por estrés (DSMR). Debido a su amplia capacidad de disponibilidad, costo relativamente bajo y tiempo de examen corto (20 min), la DSE se aplica ampliamente en la práctica clínica y tiene sensibilidad y especificidad comparables a las imágenes por perfusión de radionuclidos (80% frente a 84% frente a 86% frente a 77%, respectivamente).¹⁵

La DSE es un método en el que se utilizan varios estímulos para provocar contractilidad miocárdica o provocar isquemia cardíaca con registro ecocardiográfico simultáneo de la función ventricular izquierda y el flujo valvular, si es necesario.⁹

Durante la tensión de dobutamina, las anomalías regionales en el movimiento de la pared preceden al desarrollo de síntomas de depresión y anginosos de segmento ST, lo que permite la detección de Enfermedad coronaria funcionalmente significativo y la predicción de resultados clínicos.¹⁶

La DSE tiene el potencial de detectar un miocardio viable de forma temprana después del infarto y predecir la recuperación funcional del miocardio viable después de la revascularización en pacientes con enfermedad crónica de las arterias coronarias. Todos los estudios previos que evalúan DSE para la viabilidad miocárdica se han centrado en la ecocardiografía como estándar de referencia para evaluar la mejora a largo plazo de la función de ventrículo izquierdo. En algunos estudios, la ecocardiografías se utilizó para la evaluación de la reserva inotrópica y como referencia para la mejora funcional. Además, los efectos a largo plazo del vaso revascularizado en la recuperación funcional de segmentos viables no se han abordado de forma específica, mientras que recientemente se ha estratificado esa reo oclusión de la arteria relacionada con el infarto, puede impedir que el miocardio viable recupere la contractilidad después de la revascularización.⁶

Todos los estudios previos que evalúan la DSE para la viabilidad miocárdica se han centrado en la ecocardiografía como estándar de referencia para evaluar la mejora a largo plazo de la función de la segmentación del ventrículo izquierdo. En estos estudios, se utilizó ecocardiografía para la evaluación de la reserva inotrópica y como referencia para la mejora funcional. Además, no se han abordado específicamente los efectos de la patencia a largo plazo del vaso revascularizado en la recuperación funcional de segmentos viables, mientras que recientemente se ha demostrado que la reclusión de la arteria relacionada con el infarto puede impedir que el miocardio viable recupere la contractilidad después de la revascularización.⁶

Los pacientes con disfunción sistólica ventricular izquierda significativa y trastornos de contractilidad reversibles (que implican al menos cuatro segmentos ventriculares izquierdos) presentan una menor mortalidad perioperatoria, mayor mejora de la función contráctil regional y general después del tratamiento invasivo, menor número de síntomas de insuficiencia cardíaca y menor mortalidad en comparación con pacientes con trastornos de contractilidad irreversibles.⁹

Para evaluar la viabilidad miocárdica se utiliza una perfusión intravenosa de dosis bajas de dosis de dobutamina administrada en etapas de 3 minutos o 5 minutos. La mejora de la contractilidad de un segmento determinado durante la infusión de dobutamina indica su viabilidad. Se recomienda la continuación de la perfusión de este fármaco de acuerdo con el protocolo a dosis de hasta 40 mcg/kg/min. Una respuesta en dos fases que incluye una mejoría inicial de la contractilidad (a dosis bajas de dobutamina), seguida de un deterioro (a dosis más altas) es específica para la viabilidad preservada del segmento miocárdico suministrado por una arteria coronaria estenótica y se considera el indicador pronóstico más preciso de la contractilidad ventricular izquierda mejorada después de la revascularización.⁹

La respuesta normal del ventrículo izquierdo ante el incremento de dobutamina en ausencia de enfermedad coronaria se refleja como un incremento progresivo de la contractilidad. En cambio, ante la presencia de enfermedad coronaria, la contractilidad puede incrementar inicialmente con dosis bajas de dobutamina, pero

la función regional o global puede disminuir provocando estrés miocárdico e isquemia.⁵

Para evaluar la mortalidad quirúrgica prevista, el Sistema Europeo de Evaluación del Riesgo Operativo Cardíaco (EuroSCORE II) y la puntuación de la Sociedad de Cirujanos Torácicos han demostrado su valor en cohortes específicas de pacientes sometidos a bypass de la arteria coronaria. A pesar de estos estudios se necesitan decisiones de tratamiento individualizadas. A pesar de la utilidad de estas puntuaciones, no hay un solo modelo de riesgo que proporciona una evaluación perfecta del riesgo porque las puntuaciones están limitadas por las definiciones específicas utilizadas o la metodología aplicada, la ausencia de variables importantes como la fragilidad, la viabilidad del cálculo, la falta de reflexión variables pertinentes de mortalidad y morbilidad, y validación externa limitada.¹⁷

El equipo de trabajo (compuesto por cardiólogos clínicos o no invasivos, cirujanos cardíacos y cardiólogos intervencionistas, así como anestesiólogos y otros especialistas si se considera necesario) debe proporcionar un proceso de toma de decisiones equilibrado y multidisciplinar. Este equipo debe reunirse para analizar e interpretar la evidencia diagnóstica disponible, determinar la necesidad de revascularización miocárdica y evaluar la seguridad y eficacia relativas a corto y largo plazo de las opciones percutáneas y quirúrgicas.¹⁷

Así mismo, deben facilitar y apoyar flujos de trabajo clínicos eficientes. La necesidad de un enfoque interdisciplinario se pone de relieve en los informes sobre

- la utilización de procedimientos de revascularización en el 18-40% de los pacientes con CAD44
- el uso inapropiado de estrategias de revascularización con falta de discusiones de casos.¹⁷

La toma de decisiones multidisciplinaria en un equipo puede minimizar el sesgo de especialidad y evitar que la auto-referencia interfiera con una atención óptima al paciente. Varios informes de diferentes centros han establecido que las recomendaciones de tratamiento formuladas en las discusiones multidisciplinarias

del Equipo del Corazón son reproducibles y se implementan en la gran mayoría de los casos (93–95%).¹⁷

La frecuencia cardíaca, el índice de puntuación de movimiento de pared y las anomalías de movimiento de pared que se presentan de novo o aquellas que empeoran durante la dosis máxima de dobutamina se consideran predictores en estos pacientes.¹⁰

Posterior a la valoración de la función miocárdica se realiza el plan quirúrgico. A mediados de 1960, el bypass coronario es el estándar de oro para pacientes con enfermedad de la enfermedad coronaria extensa. El desarrollo y el éxito de este enfoque sin duda ha contribuido a la disminución de las muertes debidas a la enfermedad coronaria en los países desarrollados durante las últimas 5 décadas. Sin embargo, la revascularización coronaria con bypass cardiopulmonar con manipulación aórtica conlleva diversas complicaciones, incluyendo un mayor riesgo de accidente cerebrovascular y la estimulación de una respuesta inflamatoria sistémica.¹⁸

Aun con las mejoras en la protección miocárdica y de las técnicas quirúrgicas, la disfunción ventricular posterior al bypass cardiopulmonar es común. Además de la disfunción ventricular izquierda global, la disfunción ventricular regional también puede ocurrir después de la revascularización miocárdica. Más importante aún, el desarrollo de nuevas anomalías regionales en el movimiento de la pared durante el período post bypass puede ser predictivo de un resultado cardíaco adverso.¹⁹

A pesar de la aparente importancia del pronóstico de estas anomalías de la movilidad miocárdica post bypass, la etiología de estos cambios sigue sin estar clara. El movimiento anormal de la pared puede ser el resultado de cambios fisiológicos reversibles que producen por el tejido aturdido, hibernante o isquémico, pero aún viable. Alternativamente, estas alteraciones pueden resultar de cambios irreversibles que se traducen como un tejido no viable. Aunque la reversibilidad de estas anomalías puede ser la clave en diferentes factores, el curso de tiempo natural de la reversibilidad es impredecible.¹⁹

Durante la cirugía, los únicos indicadores clínicamente factibles de viabilidad son el movimiento regional de la pared y el engrosamiento sistólico de la pared detectado por ecocardiografía. La respuesta diferencial a pequeñas dosis de infusión de dobutamina se puede utilizar para distinguir el miocardio viable (pero disfuncional) del necrótico y establecer la viabilidad del tejido. Cuando se utiliza a una dosis, la dobutamina produce un marcado efecto inotrópico sobre el miocardio normal. La disfunción reversible, como el miocardio aturdido, se identifica con la mejora en el engrosamiento de la pared, mientras que el miocardio no viable no debe producir ningún cambio. A dosis de perfusión más grandes, debido al aumento de la demanda de oxígeno miocárdico, el miocardio en peligro puede llegar a ser disfuncional, lo que resulta en una alteración de la movilidad del miocardio nuevo o empeoramiento del mismo.¹⁹

Una etapa crucial durante la intervención de los pacientes sometidos a revascularización miocárdica consta de la implementación de circulación extracorpórea (CEC), esto significa transferir la sangre del paciente por una máquina durante la cirugía para asegurar la perfusión tisular y permitir el equilibrio entre el aporte y el consumo de oxígeno sistémico. La CEC permite sustituir la función de bombeo del corazón y el intercambio gaseoso de los pulmones. Su eficacia se traduce en una buena homeostasia tisular, con los menores efectos secundarios posibles.²⁰

El análisis de un estudio de cohorte se demostró que las anomalías de movimiento de la pared ventricular observadas en las ecocardiografías eran predictivas de los resultados perioperatorios adversos. Esto apoya la toma de imágenes de estrés farmacológico como herramienta para la detección preoperatoria en pacientes con riesgo cardiovascular intermedio.¹⁰

A pesar de las mejoras en la protección del miocardio y las técnicas quirúrgicas, la disfunción ventricular después del bypass cardiopulmonar es común. Además de la disfunción ventricular izquierda global, la disfunción ventricular regional también puede ocurrir después de la revascularización miocárdica. Más importante aún, el

desarrollo de nuevas anomalías regionales en el movimiento de la pared (RWMA por sus siglas en inglés) durante el período post bypass puede ser predictivo del resultado cardíaco adverso. A pesar de la aparente importancia del pronóstico de estas RWMA post bypass, la etiología de estos cambios sigue sin estar clara. El movimiento anormal de la pared puede ser el resultado de cambios fisiológicos reversibles que produce el tejido aturdido, hibernante o isquémico, pero aún viable. Alternativamente, las RWMA pueden resultar de cambios irreversibles que conducen a tejido no viable. Aunque la reversibilidad de estas anomalías puede ser la clave en la valoración entre tejido del no viable, el curso de tiempo natural de la reversibilidad es impredecible.¹⁹

En un estudio realizado en Estados Unidos se demostró que la respuesta diferencial a la infusión de dobutamina durante el período de re perfusión temprana proporciona información útil sobre la viabilidad miocárdica; sin embargo, hay limitaciones.¹⁹

Independientemente de los avances tecnológicos referentes al uso de la CEC y la mejor comprensión de los distintos mecanismos implicados en la misma, ésta continúa siendo una causa importante de alteraciones relacionadas con la perfusión, el intercambio gaseoso, la hipotermia, las alteraciones metabólicas y la activación de los sistemas hemostáticos e inmunológicos. Estas pueden potenciarse por la agresión quirúrgica y un síndrome de reperfusión post-isquémico al finalizar la CEC.²⁰

Se han identificado problemas pulmonares, renales, intestinales, nerviosos y hematológicos. Dependiendo de las condiciones del paciente o la duración del procedimiento, las alteraciones pueden ser subclínicas, o evolucionar a un "síndrome post-perfusión", que puede manifestarse con signos clínicos de disfunción pulmonar, renal, diátesis hemorrágica, hemólisis con falla multiorgánica.²⁰

Para favorecer la prevención de estos eventos, se requiere que se apliquen principios básicos de fisiología y farmacología cardiovascular. Ya que durante el retiro de la CEC se deben optimizar las variables cardiovasculares incluidas en la

precarga, postcarga, frecuencia cardíaca, y la conducción, la contractilidad y la relación entre el aporte y la demanda de oxígeno. Todo lo anterior se debe realizar de forma ordenada y rápida para limitar las problemáticas antes descritas.¹

Cuando el paciente se encuentra estable y el corazón genera una presión sistólica adecuada (90-100 mmHg) con una precarga aceptable se podrá ensayar el retiro de la DCP.¹

El síndrome de baja producción cardíaca es una complicación común en pacientes con cirugía cardíaca que ocurre en el 3-14% de los pacientes que se someten a cirugía cardíaca con el uso de bypass cardiopulmonar. Las definiciones de este síndrome varían, pero la mayoría de las veces incluyen disminución en el índice cardíaco a < 2.0 L/min/m², presión arterial sistólica baja < 90 mmHg, y signos de hipoperfusión tisular. Los agentes inotrópicos forman la piedra angular en el manejo perioperatorio del síndrome de baja salida cardíaca junto con el soporte del dispositivo de asistencia mecánica. Se sabe que la terapia inotrópica mejora las variables hemodinámicas intraoperatorias.²¹

Se ha planteado preocupación con respecto a los posibles efectos secundarios nocivos del tratamiento con inotrópicos como arritmias, aumento del consumo de oxígeno miocárdico que resulta en isquemia cardíaca, y daño potencial de hibernación pero miocardio viable.²¹

Se pretende que el paciente esté mejor protegido contra el estrés durante la cirugía, sin comprometer el equilibrio cardiovascular y la perfusión tisular, tratando al mismo tiempo de acortar los períodos de intubación traqueal y ventilación mecánica durante el postoperatorio inmediato, de manera que el paciente pueda movilizarse rápidamente, disminuir la incidencia de complicaciones postoperatorias y estar menos tiempo en las Unidades de Reanimación.²⁰

Otra de las complicaciones que pueden padecer estos pacientes es el Shock cardiogénico (SC); este se presenta en alrededor del 7 – 10% de los casos. La presencia de estas complicaciones involucra la utilización de fármacos inotrópicos

y vasoactivos, el implante de balón de contrapulsación intra aórtico (BCIA), y más recientemente, de los dispositivos de asistencia circulatoria y ventricular como puente a trasplante, recuperación o terapia definitiva.²²⁻²³

El manejo conservador del SC con inotrópicos y vasopresores está asociado a serias limitaciones, incluyendo arritmias, aumento del consumo miocárdico de oxígeno, isquemia miocárdica y compromiso de la microcirculación tisular, siendo en muchos casos insuficiente para dar un soporte circulatorio adecuado, con alta tasa de mortalidad (la mortalidad del shock cardiogénico refractario al tratamiento convencional supera el 80%).²⁴

El implante a tiempo de un dispositivo de asistencia mecánica circulatoria resulta en una rápida estabilización y mejoría hemodinámica, disminuyendo la necesidad de inotrópicos, vasopresores y diuréticos, y disminuyendo el riesgo de fallo multiorgánico progresivo.²⁴

Los dispositivos temporales de asistencia circulatoria mecánica (DTACM) proveen soporte circulatorio en pacientes que desarrollan shock cardiogénico o en pacientes que requieren intervenciones cardiovasculares de alto riesgo como las revascularizaciones coronarias complejas o ablaciones cardíacas.²⁵

La decisión de emplear un dispositivo de asistencia se basa en criterios clínicos de Shock cardiogénico en situación hemodinámica crítica con todos los tratamientos médicos y de soporte agotados, incluyendo inserción de un balón de contrapulsación y empleo de al menos dos drogas inotrópicas y vasoactivas a dosis máxima.²⁶

El balón intra aórtico de contrapulsación (BIACP) es el dispositivo de asistencia de corta duración más utilizado en la actualidad debido a su fácil manejo y funcionamiento, así como a sus excelentes resultados. La asistencia mecánica circulatoria debe comenzar por los dispositivos más simples, progresando hacia los más complejos según la respuesta del paciente.²⁷

El mecanismo básico por el cual el BIACP ejerce su efecto consiste en un desplazamiento de volúmenes mediante el cual se ejerce un descenso de la poscarga del ventrículo izquierdo, con la resultante disminución del trabajo cardíaco, del consumo de oxígeno del miocardio y, por lo tanto, en un aumento de la presión diastólica que va a mejorar la perfusión coronaria a nivel proximal y la perfusión periférica a nivel distal.²⁷

Este dispositivo incrementa el gasto cardíaco y disminuye la carga ventricular izquierda generada por el volumen sanguíneo, como resultado disminuye la presión venosa central, la presión arterial pulmonar, la presión en cuña y el consumo de oxígeno.²⁵

Los efectos beneficiosos del BIACP se basan en el principio de “contrapulsación”, de tal manera que la sangre es bombeada o desplazada con el ciclo cardíaco normal. Este principio se aplicó en modelos experimentales durante la década de 1950. En 1968 cuando Kantrowitz, et al. publicaron la primera colocación de este dispositivo en dos pacientes en shock cardiogénico.²⁷

Durante el perioperatorio el BIACP se recomienda en pacientes con alto riesgo quirúrgico, ya que su utilización disminuye la mortalidad en estos pacientes, y diferentes estudios han mostrado que su uso profiláctico presenta tasas superiores de éxito frente a su utilización en el fracaso de salida de circulación extracorpórea.²⁷

Las complicaciones oscilan entre un 2-47%, la mayoría asociadas con compromiso vascular. La complicación más frecuente es la incapacidad de insertar el balón.²⁷

Los sistemas de perfusión o bypass cardiopulmonar utilizados por los perfusionistas en quirófano, están diseñados para sustituir de forma completa la función del corazón y los pulmones y hacer posible que pueda llevarse a cabo la cirugía cardíaca, estos sistemas, mantienen la asistencia necesaria para garantizar las funciones vitales.²⁶

La oxigenación con membrana extracorpórea (ECMO) es uno de los dispositivos de soporte cardiorrespiratorio más utilizado en los últimos 20 años. Este equipo promueve el soporte hemodinámico y respiratorio gracias a una bomba y un oxigenador. Está indicado en caso de falla respiratoria, cardíaca o mixta, disminuyendo el daño por hipoperfusión y mejorando la sobrevida.²⁸

El soporte cardiopulmonar con ECMO es una práctica cada vez más frecuente en las Unidades de Cuidados Intensivos. Según el registro de la ELSO (Extracorporeal Life Support Organization), en el año 2016 se asistieron con ECMO a más de 2000 pacientes adultos con patología cardíaca, con una supervivencia media del 42%.²⁹

El manejo de este tipo de terapia requiere un entrenamiento especializado y multidisciplinario, por lo cual se considera de alta complejidad; ya que se deben tener cuidados especiales durante la colocación, permanencia y retiro del equipo.²⁸

El ECMO es un dispositivo de bomba flujo continuo y centrífugo que permite asistencia hemodinámica de 4-10L/ minuto, además contiene una membrana de oxigenación que facilita el intercambio de dióxido de carbono y oxígeno.²⁵

Para realizar la desconexión del ECMO se debe hacer de forma progresiva. Si es bien tolerado se irá disminuyendo progresivamente en 24 horas. Si cuando se alcanza un flujo de < 2 l/min persiste estabilidad clínica y cumple los criterios se proceder a la desconexión.²⁶

Se ha generado información controversial respecto al pronóstico de los pacientes bajo manejo con ECMO, sin embargo, es una técnica ampliamente utilizada que en las manos correctas puede mejorar la calidad del paciente en gran medida.³⁰

Los riesgos y complicaciones de la asistencia mecánica cardiocirculatoria y de la ECMO son frecuentes y algunas de ellas implican un riesgo vital importante para el paciente.²⁶

Los pacientes que requieren asistencia circulatoria mecánica temporaria generalmente presentan descompensación hemodinámica aguda,

independientemente de la causa (por ej. Isquemia miocárdica, miocarditis viral, descompensación de miocardiopatía crónica, etc.). (25)

La selección del tipo de dispositivo de asistencia ventricular temprana depende de diferentes factores como la enfermedad de base, la condición clínica, consideraciones anatómicas del paciente, el tipo de soporte requerido y la urgencia de la situación.²⁵

MATERIAL Y MÉTODOS

Prevía autorización y aprobación del comité de Enseñanza, Investigación y Bioética del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional “La Raza” 3502, se realizará un estudio transversal, retrospectivo, observacional y descriptivo en el cual se incluirán los expedientes de aquellos pacientes sometidos a cirugía cardiovascular en el periodo de Febrero del 2019 a Febrero 2020 en los cuales se haya aplicado la prueba hemodinámica con dobutamina trans operatoria con la finalidad de determinar su utilidad como factor pronóstico al momento de la salida de DCP.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Expedientes de Pacientes entre 18-70 años
- Expedientes de Pacientes de cualquier sexo
- Expedientes de Pacientes sometidos a cirugía electiva cardiovascular bajo DCP
- Expedientes de Pacientes a los cuales se les haya aplicado la prueba con estrés dobutamina antes de la DCP
- Expedientes de Pacientes ASA II, III
- Expedientes de Pacientes que cuenten con expediente clínico completo

Criterios de exclusión

- Expedientes de Pacientes que tuvieron soporte inotrópico o vasopresor previo a cirugía
- Expedientes de Paciente que tuvieron ventilación mecánica previo a cirugía
- Expedientes de Pacientes con alergia a dobutamina
- Expedientes de Pacientes con antecedente de estenosis aortica crítica

Criterios de eliminación

- Expedientes de Pacientes que hayan fallecido previo al ingreso a DCP

- Expedientes de Pacientes que hayan presentado complicaciones relacionadas a procedimiento quirúrgico previo a DCP
- Expediente clínico incompleto.

Población del estudio: Expedientes de pacientes sometidos a cirugía cardiovascular durante febrero 2019 a febrero 2020 en los cuales se aplicó la prueba hemodinámica con dobutamina previo a DCP y en los cuales se encuentra registro trans anestésico de PAM, VS, IC.

DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES			DEFINICIÓN	OPERACIONALIZACIÓN	INDICADOR
Independiente	Presión Arterial Media (PAM)	Cuantitativa Discreta	Es la presión promedio de un ciclo cardiaco completo	Tomado del registro trans anestésico 10 minutos posterior a la prueba de estrés dobutamina	Registrado como mmHg
	Volumen Sistólico (VS)	Cuantitativa Continua	Cantidad de sangre expulsada por el Ventrículo izquierdo en cada sístole	Tomado del registro trans anestésico 10 minutos posterior a la prueba de estrés dobutamina	Registrado como mL/Latido
	Índice Cardíaco (I.C.)	Cuantitativa Continua	Cantidad de sangre que expulsa el corazón en una unidad de tiempo indexada a la superficie corporal.	Tomado del registro trans anestésico 10 minutos posterior a la prueba de estrés dobutamina	Registrado como L/min/SC
	Saturación Venosa de Oxígeno (SvO2)	Cuantitativa discreta	Saturación venosa central de oxígeno en sangre.	Tomado del registro trans anestésico 10 minutos posterior a la prueba de estrés dobutamina	Registrado en %
Dependiente	Intentos de salida de DCP	Cualitativa	Intentos realizados para iniciar la función cardiaca después de la DCP	Tomado del registro trans anestésico	Numero de intentos de salir de DCP
	Vasopresor posterior a DCP	Cualitativa Nominal	Fármaco administrado posterior a	Tomado del registro trans anestésico	Tipo de Vasopresor: • Ninguno

			DCP para estimular el efecto vasopresor en el paciente		• Norepinefrina • Vasopresina
	Dosis de vasopresor	Cuantitativa continua	Dosis de infusión de vasopresor posterior a DCP	Tomado del registro trans anestésico	Medido en mcg/kg/min
	Inotrópico posterior a DCP	Cualitativa Nominal	Fármaco administrado posterior a DCP para estimular el efecto inotrópico en el paciente	Tomado del registro trans anestésico	Tipo de Inotrópico: • Ninguno • Dobutamina • Milrinona • Levosimendan
	Dosis de Inotrópico	Cuantitativa Continua	Dosis de infusión de inotrópico posterior a DCP	Tomado del registro trans anestésico	Medido en mcg/kg/min
	Soporte Ventricular	Cualitativa Nominal	Aplicación de dispositivos de apoyo para la función ventricular	Tomado del registro trans anestésico	Aplicación de dispositivo: • Ninguno • Balón de Contrapulsación (BIAC) • ECMO • Soporte Ventricular Derecho • Soporte Ventricular Izquierdo
Demográficas	Edad	Cuantitativa discreta	Medida cronológica que abarca el tiempo transcurrido desde el	Tomado de la valoración preanestésica	Valor numérico expresado en años

			nacimiento hasta el momento de la cirugía		
	Sexo	Cualitativa nominal dicotómica	Condición anatómica y actitudinal que distingue el macho de la hembra	Tomado de la valoración preanestésica	Masculino Femenino
	Peso	Cuantitativa discreta	Medida antropométrica que expresa el volumen corporal	Tomado de la valoración preanestésica	Kilogramos
	Talla	Cuantitativa discreta	Medida antropométrica de la distancia existente entre la planta de los pies del individuo a la parte más elevada de la cabeza	Tomado de la valoración preanestésica	Valor numérico expresado en metros (m)
Trabajo	FEVI	Cualitativa Nominal	Porcentaje de sangre expulsada de un ventrículo en cada latido	Tomado de la valoración preanestésica	Valor numérico expresado en %
	Tipo de Cirugía	Cuantitativa discreta	Procedimiento quirúrgico cardiovascular realizado	Tomado del registro trans anestésico	• Revascularización miocárdica • Cambio Valvular Aórtico

			para corregir una patología cardiaca		• Cambio Valvular Mitral
	Tiempo de DCP	Cuantitativa Discreta	Tiempo durante el cual la función cardiaca y pulmonares es realizada por la bomba de circulación extracorpórea	Tomado del registro trans anestésico	Medido en minutos
	Tiempo de Pinzado Aórtico	Cuantitativa Discreta	Tiempo durante el cual se encuentra pinzada la raíz aórtica	Tomado del registro trans anestésico	Medido en minutos
	Sangrado Transoperatorio	Cuantitativa Discreta	Volumen sanguíneo perdido durante la cirugía	Tomado del registro trans anestésico	Medido en mL

RESULTADOS

Se analizaron 40 pacientes sometidos a cirugía cardiovascular bajo bomba de circulación extracorpórea, de los cuales se excluyeron 4 pacientes al no concluir la prueba hemodinámica con dobutamina, o por salida de bomba de circulación extracorpórea por fallecimiento trans operatorio no relacionado con el manejo anestésico.

VARIABLES DEMOGRAFICAS

VARIABLE	MINIMO	MAXIMO	MEDIA	SD
EDAD (años)	21	63	50.5	13.54
TALLA (cm)	148	175	166	6.5
PESO (kg)	45	77	66	10.3
IMC (Kg/m²)	17	28.51	23.93	3.5
FEVI (%)	40	52	50	3.18
CEC (min)	95	174	122	21.93
SANGRADO (ml)	300	900	450	182
SEXO				
Masculino	30 (83.3%)			
Femenino	6 (16.7%)			
TIPO DE CIRUGIA				
Revascularización	20 (55.6%)			
CvAo	8 (22.2%)			
CvM	8 (22.2%)			
Soporte CEC				
BIACP	10 (27.8%)			
Ninguno	26 (72.2%)			

Tabla 1: IMC (Índice de masa corporal), FEVI (Fracción de Eyección de Ventrículo izquierdo), CEC (Circulación extracorpórea), CvAo (Cirugía valvular aortica), CvM (Cirugía valvular mitral), BIACP (Balón Intra aórtico de Contrapulsación).

La tabla 1 nos proporciona datos generales de la población siendo en la mayoría hombres en un 83.3% donde la edad media fue de 50.5 años y 50 % de FEVI; resaltando que el tipo de cirugía más frecuente es la revascularización miocárdica en un 55.6% y el uso de soporte para las cirugías realizadas fue de un 27.8%.

Al compararse los parámetros hemodinámicos previos a la prueba hemodinámica con dobutamina y post prueba se encontró lo siguiente:

PARAMETROS HEMODINAMICOS PRE Y POST DOBUTAMINA

VARIABLE		PRE DOBUTAMINA	POST DOBUTAMINA
INDICE CARDIACO (L/min/m ²)		1.85	2.46
SvO (%)		75.56	71.78
PAM (mmHg)		83.44	76.17
Volumen sistólico (ml/latido)		56.83	61.94

Tabla 2: IC (Índice cardiaco), SvO₂ (Saturación venosa de oxígeno), PAM (Presión arterial media), VS (Volumen sistólico)

La tabla 2 nos proporciona información de los parámetros hemodinámicos previos a la prueba con dobutamina y post prueba y se encontró; tanto SvO₂ y la presión arterial media disminuyeron sus valores en general a la aplicación de dobutamina, sin ser hemodinamicamente relevante. Mientras que el índice cardiaco y el volumen sistólico si tuvieron aumento significativo en sus valores.

Administrando vasopresores e inotrópicos para la salida de bomba de circulación extracorporea se encontro lo siguiente:

VASOPRESORES E INOTROPICOS UTILIZADOS EN LA SALIDA DE BOMBA DE CIRCULACIÓN EXTRACORPOREA

VARIABLE	MINIMO	MAXIMO	MEDIA	SD
VASOPRESOR				
Norepinefrina	8 (22.2%)			
Vasopresina	6 (16.7%)			
Ninguno	8 (22.2%)			
Inotrópico				
Dobutamina	24 (66.7%)			
Levosimendan	4 (11.1%)			
Ninguno	8 (22.2%)			
Norepinefrina (mcg/kg/min)	0.00	0.24	0.085	0.071
Dobutamina (mcg/kg/min)	0.00	10	5.11	3.37

Tabla 3: mcg (microgramo). A pesar de que no se tomó en cuenta la dosis de vasopresina y levosimendan. El 100% de los pacientes que requirieron estos fármacos ya tenían dosis altas de norepinefrina y dobutamina.

Al comparar las variables demográficas y de trabajo medidas con la salida al primer intento de circulación extracorpórea se encontró lo siguiente.

COMPARACION DE VARIABLES DEMOGRAFICAS POR SALIDA CEC AL PRIMER INTENTO

VARIABLES	SALIDA CEC SI 22 pacientes	SALIDA CEC NO 14 pacientes	P (p< 0.05)
Edad años	52	49	.08
Sexo			
Masculino	22 (100%)	8 (57.1%)	0.002
Femenino	0 (0%)	6 (42.9%)	
Talla (cm)	166	166	0.1
Peso (kg)	65	68	0.8
IMC (Kg/m2)	24	23.87	0.1
FEVI (%)	50	50	0.79
Tipo de cirugía			
Revascularización	12 (54.5%)	8 (57.1%)	0.58
CvAo	4 (18.2%)	4 (28.6%)	
CvM	6 (27.3%)	2 (14.3%)	
Tiempo CEC min	129	115	0.1
Sangrado ml	500	400	0.1
Soporte			
BIACP	0 (0%)	10 (71.4%)	0.001
Ninguno	22 (100%)	4 (28.6%)	

Tabla 4: IMC (Índice de masa corporal), FEVI (Fracción de Eyección de Ventriculo izquierdo), CEC (Circulación extracorpórea), CvAo (Cirugía valvular aortica), CvM (Cirugía valvular mitral), BIACP (Balón Intra aórtico de Contrapulsación).

En la tabla 4, el sexo masculino y el uso de BIACP fue la variable con P significativa tomando en cuenta que la mayor parte de la población es masculino, siendo este género un factor de riesgo, así como el uso de BIACP como apoyo de soporte cuando la salida de CEC no es al primer intento.

COMPARACION DE VARIABLES DE TRABAJO POR SALIDA CEC AL PRIMER INTENTO

VARIABLES	SALIDA CEC SI	SALIDA CEC NO	P (p< 0.05)
IC basal L/min/m2	1.81	1.91	0.08
IC post L/min/m2	2.8	1.94	0.003
SvO2 basal %	79.27	69.71	0.08
SvO2 post %	73.27	69.43	0.01
PAM basal mmHg	83.27	83.71	0.09
PAM post mmHg	77	74.86	0.07
VS basal ml/latido	57.27	56.14	0.47
VS post ml/latido	67	54	0.016
Vasopresores			
Norepinefrina	14 (63.6%)	8 (57.1%)	0.001
Vasopresina	0 (0%)	6 (42.9%)	
Ninguno	8 (36.4%)	0 (0%)	
Norepinefrina mcg/kg/min	0.03	0.15	0.001
Inotropicos			
Dobutamina	14 (63.6%)	10 (71.4%)	0.003
Levosimendan	0 (0%)	2 (28.6%)	
Ninguno	8 (36.4%)	0 (0%)	
Dobutamina mcg/kg/min	3	8.2	0.001

Tabla 5: IC (Índice cardiaco), SvO2 (Saturación venosa de oxígeno), PAM (Presión arterial media), VS (Volumen sistólico), mcg (microgramo).

En la tabla 5 las variables estadísticamente significativas fueron índice cardiaco post, SvO2 post y volumen sistólico post, ya que se observa un cambio significativo en estos valores en los pacientes que responden al primer intento de salida de bomba de CEC a diferencia de que el cambio no es tan marcado en la basal y post de los pacientes que no salen al primer intento. En uso de inotrópicos y vasopresores hay diferencia significativa en los incrementos de las dosis y en el uso de un segundo inotrópico o vasopresor.

DISCUSIÓN

El presente trabajo se enfocó a realizar la prueba hemodinámica con dobutamina para evaluar el pronóstico de los pacientes que se sometieron a cirugía cardiovascular con uso de bomba de circulación extracorpórea en el Hospital General CMN La raza.

A nivel global las patologías cardiovasculares ocupan los primeros lugares de morbilidad y mortalidad a nivel mundial, en nuestro país, de acuerdo a las características demográficas observadas en los paciente sometidos a cirugía cardiovascular, se observa que los principales factores de riesgo son la edad; en edades mayores a 70 años se incrementa en un 74% el riesgo de morir durante la intervención quirúrgica, por lo que los pacientes sometidos a cirugía, son de edades menores como en nuestro estudio, que la edad media es de 50.5 años, ya que el pronóstico a corto y mediano plazo es mejor, complementando a esto, la población que se sometió a cirugía, mantiene un índice de masa corporal con una media de 23.93, puesto que un índice de masa corporal optimo, mejora la sobrevida del paciente, así mismo los pacientes sometidos a cirugía mantuvieron una FEVI conservada del 50%, en cuanto al sexo, se ha observado que la población femenina tiene menos riesgo de enfermedades cardiovasculares previo al climaterio y menopausia por el efecto protector estrogénico, sin embargo cuando el efecto se acaba o las pacientes que presentan enfermedades cardiovasculares tiene peor pronóstico trans y post evento quirúrgico. Dentro de las patologías cardiacas más frecuentes observadas en nuestro país, tenemos que alrededor de 11 millones corresponde a arteriopatía coronaria, 5 millones a patología valvular y un millón a cardiopatías congénitas, por lo que los resultados obtenidos en nuestro estudio, corresponden a la frecuencia de las diferentes patologías y la cirugía más frecuente de acuerdo a la patologías es la revascularización miocárdica en un 55.6%. En cuanto a los tiempos de sangrado y tiempo de bomba de circulación extracorpórea podemos observar que son prolongados ya que nuestro hospital es un hospital

escuela y el tiempo de curva de aprendizaje puede alterar estos tiempos quirúrgicos, tomando en cuenta que el aumento en el tiempo de bomba de circulación extracorpórea aumenta exponencialmente el riesgo de morbilidad.

Durante nuestro estudio se compararon parámetros hemodinámicos pre y post dobutamina, a los cuales se encontró que tanto la SvO₂ y la presión arterial media tuvieron una disminución general en sus cifras posterior a la aplicación de dobutamina, observándose que no tenían repercusión hemodinámica relevante, sin embargo, el índice cardíaco y el volumen sistólico si tuvieron una diferencia significativa posterior a la aplicación de dobutamina justificado por el mecanismo de acción del fármaco, ya que la dobutamina actúa principalmente a través de los receptores β_1 para aumentar la contractilidad cardíaca y, en menor grado, la frecuencia cardíaca, por lo tanto, aumenta la contractilidad ventricular izquierda, reduciendo la carga posterior ventricular.

Durante el evento quirúrgico, Los agentes inotrópicos y vasopresores forman parte importante en el manejo perioperatorio, estos fármacos utilizados en la salida de bomba de circulación extracorpórea, el 22.2% de los pacientes, no requirieron ningún apoyo inotrópico y/o vasopresor, en el 22.2% se requirió apoyo de norepinefrina y en el 66.7% se requirió apoyo de dobutamina, el 16.7% requirió apoyo de vasopresina y el 11.1% requirió apoyo de levosimendan, tomando en consideración los resultados obtenidos, el 100% de los pacientes que requirieron vasopresina y levosimendan ya tenían dosis altas de norepinefrina y dobutamina.

Al realizar la comparación de las variables demográficas y de trabajo durante la salida de CEC al primer intento, tenemos que el sexo resulto estadísticamente significativo ya que el 100% del sexo femenino durante nuestro estudio, no salió al primer intento de CEC respaldado porque en nuestra población la mayor incidencia de enfermedades cardiovasculares se presentan en el sexo masculino y el pronóstico para este sexo es mejor debido a que el sexo femenino pierde la protección estrogénica, ocasionando una disminución en la calidad de sus tejidos; el uso de BIAC tuvo significancia estadística ya que solo se utilizó en pacientes que

no salieron al primer intento de bomba de circulación extracorpórea, respaldado porque el uso de BIAC resulta en una rápida estabilización y mejoría hemodinámica, disminuyendo la necesidad de inotrópicos, vasopresores y diuréticos, y disminuyendo el riesgo de fallo multiorgánico progresivo. El mecanismo básico por el cual el BIACP ejerce su efecto consiste en un desplazamiento de volúmenes mediante el cual se ejerce un descenso de la poscarga del ventrículo izquierdo, con la resultante disminución del trabajo cardíaco, del consumo de oxígeno del miocardio y, por lo tanto, en un aumento de la presión diastólica que va a mejorar la perfusión coronaria a nivel proximal y la perfusión periférica a nivel distal, lo cual no fue requerido en pacientes que salen en el primer intento de CEC. En lo que respecta a las variables de trabajo, tanto el índice cardíaco como el volumen sistólico fueron estadísticamente significativos ya que disminuyeron sus valores de forma importante en los pacientes que no salieron en el primer intento de bomba de CEC; así como el uso de inotrópicos y vasopresores fue estadísticamente significativo ya que estos fármacos mejoran las variables hemodinámicas intraoperatorias y por lo tanto fueron requeridos en su mayoría en los pacientes que no salieron al primer intento de bomba de CEC, así como se requirió el uso de dosis mayores de estos fármacos a diferencia de los que si salieron al primer intento.

La utilización de la prueba hemodinámica con dobutamina durante el período transoperatorio, es una herramienta útil, sencilla y de gran importancia, ya que se trata de una prueba segura, rápida y económica que otorga una importante cantidad de información la cual impacta directamente en el pronóstico del paciente y nos da un panorama importante del comportamiento del paciente durante el evento quirúrgico.

CONCLUSIONES

La mayor población de estudio fueron hombres de la 6ª década de la vida, coincidiendo con la población de mayor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares

La principal cirugía realizada durante nuestro estudio fue la cirugía de revascularización miocárdica, ya que la patología más frecuente es la arteriopatía coronaria

El uso de la prueba hemodinámica con dobutamina si evidencia que el miocardio saldrá de bomba al primer intento justificado por los cambios importantes en relación al volumen sistólico, uso de inotrópicos y vasopresores, dosis de los mismos y uso de soporte ventricular como es el Balón Intra aórtico de Contrapulsación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hensley. Manejo anestésico durante la cirugía cardíaca. In: Anestesia Cardíaca. 1a ed. Madrid España; 2004.
2. Rojas S V., Avsar M, Hanke JS, Uribarri A, Rojas-Hernandez S, Sanchez PL, et al. Asistencia ventricular izquierda para terapia de destino: primera experiencia en septuagenarios. *Cir Cardiovasc* [Internet]. 2016;23:49–54. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.circv.2016.07.001>
3. Elfigih IA, Henein MY. Non-invasive imaging in detecting myocardial viability: Myocardial function versus perfusion. *IJC Hear Vasc*. 2014;5:51–6.
4. Pugliese NR, Fabiani I, Santini C, Rovai I, Pedrinelli R, Natali A, et al. Value of combined cardiopulmonary and echocardiography stress test to characterize the haemodynamic and metabolic responses of patients with heart failure and mid-range ejection fraction. 2019;39:828–36.
5. Sharp SM, Sawada SG, Segar DS, Ryan T, Kovacs R, Fineberg NS, et al. Dobutamine stress echocardiography: Detection of coronary artery disease in patients with dilated cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol*. 1994;24(4):934–9.
6. Monin JL, Garot J, Scherrer-Crosbie M, Rosso J, Duval-Moulin AM, Dupouy P, et al. Prediction of functional recovery of viable myocardium after delayed revascularization in postinfarction patients: Accuracy of dobutamine stress echocardiography and influence of long-term vessel patency. *J Am Coll Cardiol*. 1999;34(4):1012–9.
7. Shafiq A, Brawner CA, Aldred HA, Lewis B, Williams CT. Prognostic value of cardiopulmonary exercise testing in heart failure with preserved ejection fraction . The Henry Ford Hospital CardioPulmonary EXercise Testing (FIT-CPX) project. *Am Heart J* 2010; 174:167–72.
8. Tanimoto M, Pai RG, Jintapakorn W, Shah PM. Dobutamine stress echocardiography for the diagnosis and management of coronary artery disease. *Clin Cardiol*. 1995;18(5):252–60.
9. Płońska-Gościński E, Gackowski A, Kukulski T, Kasprzak JD, Szyszka A,

- Braksator W, et al. Stress echocardiography. Part i: Stress echocardiography in coronary heart disease. *J Ultrason*. 2019;19:45–8.
10. Sijde JN Van Der, Boiten HJ, Domburg RT Van, Schinkel AFL. Long-Term (> 10 Years) Prognostic Value of Dobutamine Stress Echocardiography in a High-Risk Cohort. *Am J Cardiol* [Internet]. 2016;117(7):1078–83. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjcard.2016.01.002>
 11. Ginwalla M, Tofovic DS, Oliver G, Sha EA. Current Status of Inotropes in Heart Failure. 2018;14:601–16.
 12. Shimiaie J, Sherez J, Aviram G, Megidish R. Determinants of Effort Intolerance in Patients With Heart Failure. *JACC*. 2015;3(10):803–14.
 13. Gaussy M, Bandera F, Ozemek C, Systrom D, Arena R. Cardiopulmonary Exercise Testing. *Am Coll Cardiol*. 2017;70(13).
 14. Gutiérrez-García A, Sánchez-Ocampo EM. Uso de las principales drogas inotrópicas, vasoactivas y vasodilatadoras en el perioperatorio. *Rev Mex Anesthesiol*. 2016;39:218–22.
 15. Heilmaier C, Bruder O, Meier F, Jochims M, Forsting M, Sabin G V., et al. Dobutamine stress cardiovascular magnetic resonance imaging in patients after invasive coronary revascularization with stent placement. *Acta radiol*. 2009;50(10):1134–41.
 16. Bikiri E, Mereles D, Voss A, Greiner S, Hess A, Buss SJ, et al. Dobutamine stress cardiac magnetic resonance versus echocardiography for the assessment of outcome in patients with suspected or known coronary artery disease. Are the two imaging modalities comparable? *Int J Cardiol* [Internet]. 2014;171(2):153–60. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2013.11.038>
 17. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2019;40(2):87–165.
 18. Smart NA, Dieberg G, King N. Long-Term Outcomes of On- Versus Off-Pump

- Coronary Artery Bypass Grafting. *J Am Coll Cardiol*. 2018;71(9):983–91.
19. Leung JM, Bellows WH, Pastor D. Does intraoperative evaluation of left ventricular contractile reserve predict myocardial viability? A clinical study using dobutamine stress echocardiography in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Anesth Analg*. 2004;99(3):647–54.
 20. Litvan H. ANESTESIA DURANTE LA CIRCULACIÓN EXTRACORPOREA.
 21. Nielsen DV, Torp-pedersen C, Skals RK, Gerds TA. Intraoperative milrinone versus dobutamine in cardiac surgery patients : a retrospective cohort study on mortality. *Crit Care (Open access)*. 2018;22–51.
 22. Díez-Delhoyo F, Sousa-Casasnovas I, Juárez M, Elízaga J, Martínez-Selles M, Fernández-Avilés F. Tratamiento del infarto agudo de miocardio con ECMO: más allá del balón de contrapulsación. *Med Intensiva*. 2016;40(8):518–20.
 23. Unverzagt S, Buerke M, de Waha A, Haerting J, Pietzner D, Seyfarth M, et al. Intra-aortic balloon pump counterpulsation (IABP) for myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;2015(3).
 24. Doñate Bertolín L, Torregrosa Puerta S, Montero Argudo JA. Asistencia mecánica circulatoria de corta duración. *Cir Cardiovasc*. 2016;23:26–40.
 25. Brozzi N, Franco C, Sabia I, Patricelli T, Cifuentes R, Grodzisad A, et al. Dispositivos temporales de asistencia circulatoria mecánica. *Rev Argentina Cirugía Cardiovasc*. 2018;16(3):87–106.
 26. Asociación Española de Perfusionistas. *Revista Española de Perfusion*. *Rev Española Perfus* [Internet]. 2017;62. Available from: https://www.aep.es/revista/66/Revista_Esp_Perfusion_58.pdf
 27. Centella Hernández T. El balón intraaórtico de contrapulsación como método de asistencia ventricular. *Cirugía Cardiovasc*. 2009;16(2):113–8.
 28. Labbé J, Drolett N, Quiroz M, Vallejo C, Pedemonte O. Traslado aéreo de un paciente con insuficiencia cardíaca conectado a ECMO. *Rev Chil Cardiol*.

2016;35(3):262–6.

29. Ortega-Sáez M, López-Messa JB, Román-García B, Manuel-Merino FJ, Andrés-de-Llano J, Moradillo-González S. Clinical repercussion of early cardiovascular events appearance in critically ill patients in mechanical ventilation. *Med Intensiva*. 2018;42(9):563–6.
30. Ariza-Solé A. Asistencia ventricular con oxigenador extracorpóreo de membrana: un arma de doble fil. *Rev Esp Cardiol*. 2016;69(2):229–34.

ANEXOS

Folio: _____ Edad: _____. Sexo: _____.					
Peso: _____ Kg. Talla: _____ m.					
Presión arterial media: _____.					
Volumen sistólico: _____.					
Índice cardíaco: _____.					
Saturación Venosa de Oxígeno: _____.					
Intentos de salida de DCP: _____.					
Vasopresor posterior a DCP:					
Ninguno	Norepinefrina	Vasopresina			
Dosis de vasopresor: _____.					
Inotrópico posterior a DCP:					
Ninguno	Dobutamina	Milrinona	Levosimendan		
Dosis de Inotrópico: _____.					
Soporte Ventricular:					
Ninguno	Balón de contrapulsación				
FEVI: _____.					
Tipo de Cirugía:					
Revascularización miocárdica		Cambio valvular aórtico		Cambio valvular mitral	
Tiempo de DCP: _____.					
Tiempo de Pinzado Aórtico: _____.					
Sangrado Trans operatorio: _____.					