



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES PARA LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO (ISSSTE)**

CENTRO MÉDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE ISSSTE

**“MEDICION DE LA PRESION INTRAABDOMINAL EN PACIENTES
SOMETIDOS A CIRUGIA A CORAZON ABIERTO EN LA UNIDAD DE
CUIDADOS INTENSIVOS.”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:
DR. LUIS ALBERTO CRUZ AGUILAR**

**PARA OBTENER EL TITULO DE LA ESPECIALIDAD:
MEDICINA CRÍTICA**

**ASESOR DE TESIS
DRA. CLAUDIA GARCIA VERA**

**NO. DE REGISTRO DE PROTOCOLO:
591.2022**

CIUDAD DE MÉXICO 2023



ISSSTE

**INSTITUTO DE SEGURIDAD
Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



**GOBIERNO DE
MÉXICO**



ISSSTE
INSTITUTO DE SEGURIDAD
Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

CENTRO MÉDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

Oficio: No. **96.230.1.3.2/2306/2022**

Asunto: **Protocolo Aprobado**

Ciudad de México a 15 de diciembre de 2022

Dra. Claudia García Vera
Responsable del Proyecto
Servicio Unidad de Cuidados Intensivos Adultos
Presente.

Se hace de su conocimiento que el protocolo de investigación Titulado: **MEDICION DE LA PRESION INTRAABDOMINAL EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA A CORAZON ABIERTO EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS.** Donde funge como responsable del trabajo de investigación de fin de curso del servicio de **Unidad de Cuidados Intensivos Adultos** Del residente: **Dr. Luis Alberto Cruz Aguilar.**

El cual ha sido evaluado por los comités de Investigación, Ética en Investigación y Bioseguridad locales quienes lo han aprobado y ha quedado registrado en el Departamento de Investigación dependiente de la Dirección Médica con Folio: **591.2022**

Por lo que a partir de esta fecha podrá iniciar la investigación y **deberá** cumplir cabalmente con lo estipulado en la Ley General de Salud en materia de Investigación en seres humanos.

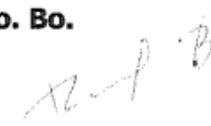
Así mismo, deberá entregar a esta Coordinación de forma trimestral el **"Formato de Seguimiento"** donde se consignen los avances de la investigación en cuestión. De la misma manera en el mismo formato al término de la investigación se deben de incluir los resultados y conclusiones del mismo, para poder dar por concluida la investigación.

Sin más por el momento, le envió un cordial saludo y lo invito a seguir en el camino de la investigación en salud.

ATENTAMENTE

Vo. Bo.


Dr. Paul Mondragón Terán
Coordinador de Investigación


Dra. Denisse Añorve Bailón
Subdirectora de Enseñanza e Investigación

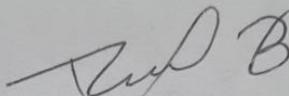
c.c.p.- Minuta Coordinación de Investigación.
PMT/yfc

Av. Félix Cuevas No. 540, Col. Del Valle, C.P. 03229, Alcaldía Benito Juárez, CDMX
Tel: (55) 52005003 www.gob.mx/issste

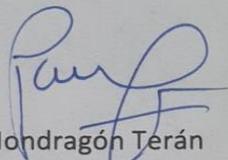


TITULO DE TESIS:
**MEDICIÓN DE LA PRESIÓN INTRAABDOMINAL EN PACIENTES SOMETIDOS A
CIRUGÍA A CORAZÓN ABIERTO EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS**

FOLIO RPI *DE REGISTRO DE PROTOCOLO* **591.2022**



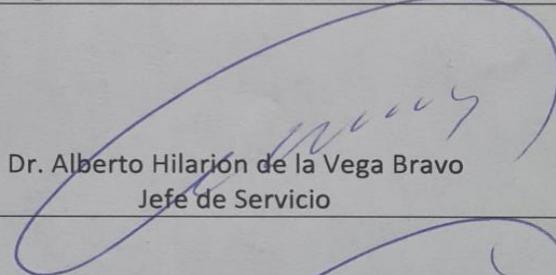
Dra. Denisse Añorve Bailon
Subdirectora de Enseñanza e investigación.



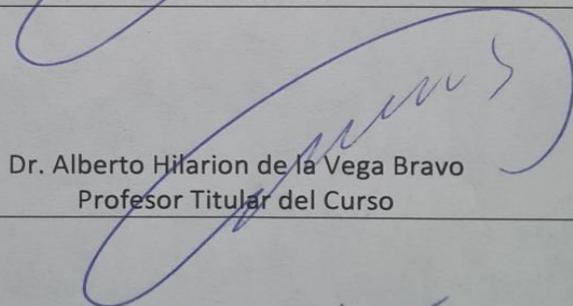
Dr. Paul Mondragón Terán
Coordinador de Investigación



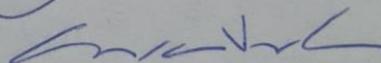
Dr. Jose Luis Aceves Chimal
Encargado de la Coordinación de Enseñanza



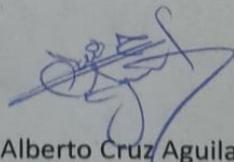
Dr. Alberto Hilarion de la Vega Bravo
Jefe de Servicio



Dr. Alberto Hilarion de la Vega Bravo
Profesor Titular del Curso



Dra. Claudia Garcia Vera
Asesor de Tesis



Dr. Luis Alberto Cruz Aguilar

AGRADECIMIENTOS

Las palabras jamas son suficientes en la vida para aquellos que siempre estuvieron presentes.

A mis padres, hermanos y mi querida esposa.

Un hijo nunca olvida

INDICE

Contenido

INDICE	5
ABREVIATURAS.....	8
RESUMEN.	9
ANTECEDENTES	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
JUSTIFICACIÓN	20
HIPÓTESIS	20
OBJETIVO GENERAL.....	21
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	21
POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	21
UNIVERSO DE TRABAJO	21
TIEMPO DE EJECUCIÓN.....	21
ESQUEMA DE SELECCIÓN.....	21
14. Definición del grupo control.	21
DEFINICIÓN DEL GRUPO A INTERVENIR.....	22
CRITERIOS DE INCLUSIÓN.	22
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.	22

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.....	22
TIPO DE MUESTREO.....	22
MUESTREO PROBABILÍSTICO.....	22
MUESTREO NO PROBABILÍSTICO.....	22
METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA Y TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	22
DESCRIPCIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES.....	23
TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS A EMPLEAR.....	25
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	26
PRUEBA PILOTO (SI ES EL CASO).....	26
ASPECTOS ÉTICOS.....	26
CONFLICTO DE INTERESES.....	28
CONSIDERACIONES DE BIOSEGURIDAD.....	28
RECURSOS.....	28
RECURSOS HUMANOS.....	28
RECURSOS MATERIALES.....	28
RECURSOS FINANCIEROS.....	29
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	29
RESULTADOS ESPERADOS Y PRODUCTOS ENTREGABLES.....	29
APORTACIONES O BENEFICIOS GENERADOS PARA EL INSTITUTO.....	30

PERSPECTIVAS.....	30
DIFUSIÓN.....	30
PATROCINADORES.....	30
RESULTADOS.....	30
CONCLUSIONES.....	34
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	34

ABREVIATURAS

PIA. Presión intraabdominal

HIA. Hipertension intraabdominal

SCA. Síndrome compartimental abdominal

PEEP. Presión positiva al final de la espiración.

UTI. Unidad de Terapia Intensiva

TMR. Revascularización transmiocárdica.

VA. Válvula aortica

VM. Válvula mitral

VT. Válvula tricúspide

CEC. Circulación extracorpórea

TPA: Tiempo de pinzamiento aortico

BH: Balance hídrico.

VM. Ventilación mecánica

PVC. Presión venosa central

RESUMEN.

Antecedentes. En cirugía a corazón abierto frecuentemente se someten los pacientes a cambios en la presión torácica secundarios a la ventilación mecánica y apertura incidental de ambas pleuras, así como a cambios hemodinámicos y reológicos asociados a la circulación extracorpórea. Estos cambios pueden elevar la presión intraabdominal la cual puede conducir a su vez a complicaciones como hipertensión intraabdominal o síndrome compartimental abdominal, pero poco se han explorado este escenario en el postoperatorio.

Objetivo general. Medir la presión intraabdominal en pacientes sometidos a cirugía a corazón abierto en la unidad de cuidados intensivos.

Metodología. Tras su aprobación por comités institucionales, se invitará a participar a pacientes mayores de 18 años, de ambos sexos, que estén programados para cirugía cardiovascular en el Centro Medico Nacional 20 de Noviembre, durante el periodo del mes de diciembre 2022 a febrero 2023, y cumplan con el resto de los criterios de selección, si aceptan, se les pedirá firmar un consentimiento informado. Posteriormente, a su ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva (UTI), se realizará medición de la presión intraabdominal de manera inicial, así como a las 8 y 24 horas, con un manómetro de agua que se conecta a la sonda intravesical, instilando 25 centímetros cúbicos de agua y realizando así la medición de la presión intraabdominal Del expediente clínico se registrarán las siguientes variables: edad, sexo, éxito y numero de intentos del destete de circulación extracorpórea, duración de la circulación extracorpórea y tiempo desde término de cirugía. Presión positiva al final de la espiración (PEEP) de la ventilación mecánica, balance hídrico postquirúrgico. Análisis estadístico: se realizará con pruebas descriptivas en el programa SPSS v.26.

Palabras clave. Presión intraabdominal, cirugía cardiaca, abierta, circulación extracorpórea.

2.- Introducción

Las enfermedades cardiovasculares tienen una carga quirúrgica significativa o intervencionista, que incluye principalmente la cardiopatía isquémica, cardiopatías congénitas, cardiopatía reumática, afecciones valvulares y aórticas (1).

La cirugía cardiaca es un procedimiento de alta complejidad y buenos resultados. Los avances en las técnicas quirúrgicas y en los cuidados perioperatorios han permitido mejorar los resultados de la cirugía cardiaca en términos de morbilidad y mortalidad. Simultáneamente, el espectro de esta cirugía se está expandiendo y evolucionado significativamente, con un uso cada vez mayor de técnicas mínimamente invasivas, de perfusión sistémica durante la circulación extracorpórea, protección cerebral, desarrollo de la derivación cardiopulmonar y el uso dispositivos mecánicos de asistencia circulatoria (2–4).

A pesar del desarrollo de exitosos fármacos o de diversas formas de cardiología intervencionista durante los últimos años, la cirugía cardiaca sigue teniendo un papel fundamental en el arsenal terapéutico de muchas cardiopatías (5).

Después de una cirugía cardíaca, los pacientes a menudo se ven afectados por muchos factores que pueden contribuir a la lesión pulmonar, afectar la función cardíaca, el bypass cardiopulmonar intraoperatorio, el aclaramiento metabólico incompleto de los anestésicos, la recuperación incompleta de respiración espontánea, fluctuaciones significativas en los signos vitales, hemodinámica inestable; y por esto, puede ser necesario el uso de ventilación mecánica para ayudar a los pacientes a recuperarse (6,7).

La ventilación mecánica durante la cirugía cardíaca es un procedimiento muy complejo, donde los pacientes deben someterse a un manejo hemodinámico sustancial, que implica grandes intercambios de líquidos y manipulación farmacológica de la resistencia vascular, así como la manipulación directa de los propios pulmones. En estos pacientes, generalmente se usan volúmenes corrientes altos (hasta 10 a 12 ml/kg) para minimizar la atelectasia, y se establecen niveles bajos de presión positiva al final de la espiración para minimizar el impacto hemodinámico (8,9).

Por otra parte, el soporte ventilatorio puede llegar a ser agresivo, invasivo y en muchos escenarios aleatorio, exponiendo al paciente a complicaciones que se derivan de las características «fuera de lo fisiológico» inherentes a esta intervención. Por esta razón, se hace fundamental conocer los requerimientos específicos para cada paciente que necesita algún tipo de asistencia ventilatoria según su situación clínica (10,11).

Se ha documentado, que los pacientes de cirugía cardíaca tienen múltiples factores de riesgo para el desarrollo de alteraciones en la presión intraabdominal durante la cirugía y posteriormente en la Unidad de Cuidados Intensivos. Tanto los procedimientos de derivación cardiopulmonar como los procedimientos sin circulación extracorpórea se asocian con factores potencialmente predisponentes a la hipertensión intraabdominal (HIA) (12).

La HIA se define como presiones intraabdominales sostenidas (PIA) ≥ 12 mmHg. Una PIA sostenida > 20 mmHg que se asocia con disfunción o falla orgánica de nueva aparición que define el síndrome compartimental abdominal (SCA); sin embargo, poco se ha explorado este escenario en el posoperatorio (13).

El objetivo de este estudio es caracterizar la presión intraabdominal en pacientes sometidos a cirugía a corazón abierto en la unidad de cuidados intensivos, lo que permitirá identificar si se presentan aumento de la presión intraabdominal posterior a la cirugía cardíaca, así como conocer los principales factores de riesgo que pueden influir en el aumento de la presión intraabdominal.

ANTECEDENTES

Principales cirugías cardíacas a corazón abierto y su frecuencia

- Revascularización miocárdica

La revascularización miocárdica es una alternativa para aquellos pacientes que padecen cardiopatía isquémica y que no son candidatos para otras intervenciones, como una cirugía de derivación cardíaca, enfermedad arterial coronaria generalizada, arterias coronarias pequeñas o estenosis cardíaca (engrosamiento o rigidez del tejido cardíaco). Se han reportado dos tipos de revascularización miocárdica: la revascularización transmiodiárdica (TMR) y la revascularización miocárdica percutánea (PMR), la cual es un procedimiento menos invasivo. Ambas técnicas, utilizan láseres de alta energía para crear orificios en el corazón, específicamente entre el epicardio (capa externa) y el endocardio (capa interna) para permitir que la sangre fluya directamente desde el ventrículo izquierdo hacia el miocardio (capa muscular media). (14,15)

La cirugía de revascularización miocárdica está indicada en el tratamiento de pacientes con enfermedad coronaria, especialmente en aquellos con enfermedad de tronco coronario izquierdo; enfermedad de tres vasos; y enfermedad de uno o dos vasos con compromiso proximal de la arteria descendente anterior. (16)

En esta cirugía se crea una nueva ruta (bypass), para que la sangre y el oxígeno puedan evitar un bloqueo y llegar al corazón. Este procedimiento quirúrgico consiste en que el paciente recibe anestesia general. Al estar inconsciente, el cardiócirujano realizará un corte de 20.5 a 25.5 cm en la mitad del tórax. Se separará el esternón para crear una abertura, por la cual el cirujano podrá observar el corazón y la aorta (principal vaso sanguíneo que va del corazón al resto del cuerpo). Si el paciente está conectado a una bomba de derivación o un sistema de circulación extracorporeal, el corazón se detiene al estar conectado a esta máquina, ya que la máquina realiza el trabajo del corazón y los pulmones mientras el corazón está detenido para realizar la cirugía. La máquina tiene la función de aportar oxígeno a la sangre, hacer la circulación por el cuerpo y eliminar el dióxido de carbono. Otro tipo de cirugía de revascularización es aquella en la cual no se emplea el sistema de circulación extracorporeal, es decir, el procedimiento se realiza mientras el corazón todavía está latiendo, a este procedimiento se le denomina revascularización coronaria sin circulación extracorpórea (17)(18–20).

-Sustituciones valvulares aórtica, mitral, tricuspídea

La enfermedad cardíaca valvular (VHD) es causada por daño o defecto en una de las cuatro válvulas cardíacas, aórtica, mitral, tricúspide o pulmonar. Los defectos en estas válvulas pueden ser congénitos o adquiridos. Aunque la incidencia de VHD es alta, los enfoques terapéuticos para esta enfermedad son limitados. El único enfoque clínico primario disponible para la reparación o el reemplazo de la válvula es la cirugía (21). Las válvulas cardíacas se pueden reemplazar con prótesis mecánicas o biológicas, y las prótesis biológicas vienen en dos variedades, xenoinjertos y aloinjertos. El tipo más común de válvula mecánica (artificial) que se usa en la actualidad es la válvula de dos valvas, que se ha convertido en el estándar

en la mayoría de las instituciones debido a su buena hemodinámica y alta confiabilidad mecánica (22).

En 2018 The Society of Thoracic Surgeons, reporta a la sustitución valvular única o múltiple como la segunda cirugía cardíaca más frecuente, alcanzando el 24%. El reemplazo de válvula aórtica único representó el 10% de todas las cirugías cardíacas, seguido del reemplazo de válvula mitral (MVR) con 2%, con otros reemplazos de válvulas múltiples. En México el principal procedimiento realizado es el reemplazo valvular con un rango de 48.5 a 51.9%, incluyendo principalmente las cirugías sobre el aparato valvular mitral, seguido de la válvula aórtica y finalmente los reemplazos valvulares múltiples, con predominio de la colocación de válvulas mecánicas (23,24).

La válvula aórtica a menudo se ve afectada por fugas (insuficiencia aórtica) o bloqueo parcial (estenosis aórtica). La incidencia de enfermedad de la válvula aórtica aumenta con la edad; una de cada ocho personas mayores de 75 años tiene una enfermedad cardíaca valvular de moderada a grave. Se ha demostrado que el reemplazo de la válvula aórtica (AVR) mejora sustancialmente la supervivencia en pacientes con estenosis aórtica severa sintomática, y esto ha formado la base para recomendar el reemplazo de la válvula aórtica (AVR) en tales circunstancias. Actualmente, se utilizan dos técnicas para el reemplazo de la válvula aórtica; reemplazo de válvula mecánica o bioprotésica a través de cirugía a corazón abierto y derivación cardiopulmonar y válvula mecánica mínimamente invasiva a través de un enfoque transcatéter (25,26).

La regurgitación mitral (MR) se desarrolla gradualmente durante muchos años y conlleva una tasa de mortalidad anual de al menos el 5% (27). Es la tercera forma más común de enfermedad cardíaca valvular y afecta aproximadamente a 24.2 millones de personas en todo el mundo. Dado que la MR es en gran parte una enfermedad de los adultos mayores, ha resultado en un estimado de 0,88 millones de años de vida ajustados por discapacidad y 34 000 muertes en 2019. La MR es igualmente frecuente entre los sexos o ligeramente más frecuente en hombres que en mujeres (28).

Las enfermedades de la válvula tricuspídea (TV) se presentan frecuentemente en forma de regurgitación, la cual es funcional como consecuencia de la congestión pulmonar. La anatomía macroscópica del televisor rara vez se ve seriamente afectada como para requerir reemplazo, independientemente de la enfermedad (29). La regurgitación tricuspídea funcional (IT) es una manifestación común de la enfermedad cardíaca valvular y puede afectar hasta al 65-85 % de la población; sin embargo, la válvula tricúspide ha recibido menos atención que cualquier otra válvula cardíaca con respecto a la fisiopatología y el manejo quirúrgico (30,31).

-Plastias de válvulas, aórtica, mitral, tricuspídea

La valvuloplastia con globo es una intervención cardíaca para abrir válvulas cardíacas estenóticas o rígidas usando un catéter con un globo en la punta. También se conoce como valvulotomía con globo. Es un procedimiento menos

invasivo porque se realiza mediante la inserción percutánea de un catéter en el vaso sanguíneo desde la ingle en lugar del reemplazo de la válvula con cirugía cardiotorácica u otros métodos abiertos. La valvuloplastia con globo es menos invasiva que el reemplazo de válvula a corazón abierto, pero no es una alternativa a los reemplazos de válvula (32).

La valvuloplastia aórtica con balón ha cobrado importancia en los últimos años, especialmente en pacientes en los que se reconocía una condición clínica no óptima para cualquier tratamiento definitivo debido a comorbilidades graves. La valvuloplastia con globo puede servir como un procedimiento paliativo independiente realizado en pacientes hemodinámicamente inestables o como un puente hacia la terapia final (33). Se puede utilizar en todos los grupos de edad de los pacientes, desde el feto hasta la vejez. La principal indicación para su uso es lograr una mejoría hemodinámica y clínica que permita una terapia más radical de la enfermedad (34).

La valvuloplastia mitral percutánea con balón (PMV) se ha establecido como el procedimiento de elección para los pacientes con estenosis mitral reumática grave sintomática, proporcionando excelentes resultados inmediatos, intermedios y a largo plazo. Hoy en día, la PMV se considera el procedimiento de elección en pacientes sintomáticos con estenosis mitral reumática severa y características anatómicas adecuadas de la válvula mitral. El procedimiento en la actualidad se realiza cada vez más en pacientes con mayores comorbilidades y mayor edad (35,36).

La valvuloplastia tricuspídea percutánea transcatéter con balón (PTTBV) es una opción de tratamiento aceptada para la estenosis severa sintomática de la válvula tricúspide nativa, aunque el reemplazo quirúrgico de la válvula tricúspide sigue siendo el tratamiento de elección (37). Para los pacientes con estenosis grave de la válvula tricúspide, se prefiere la cirugía de reemplazo de válvula a la valvuloplastia con balón, ya que la valvuloplastia puede empeorar la insuficiencia. Para elegir la valvuloplastia con globo en lugar de la cirugía de reemplazo de válvula tricúspide en una estenosis tricuspídea grave, sintomática y aislada con insuficiencia tricuspídea de leve a menor, el riesgo quirúrgico de un paciente debe ser demasiado alto y superar las desventajas de los beneficios de la valvuloplastia con globo (38).

Requerimiento de circulación extracorpórea en pacientes sometidos a cirugía cardiaca a corazón abierto

La circulación extracorpórea es una terapia de apoyo que se utiliza para la insuficiencia cardíaca o respiratoria cuando el tratamiento convencional, incluida la RCP, no tiene éxito en lograr el retorno de la circulación espontánea. La máquina de circulación extracorpórea es un circuito compuesto por una cánula de drenaje que drena la sangre del cuerpo que circula en la máquina y regresa al cuerpo a través de una cánula de retorno. Tradicionalmente se utilizan ECMO veno-venoso y veno-arterial. Durante esta circulación de la sangre, el control de la

anticoagulación es fundamental para mantener el equilibrio entre la coagulación o el sangrado (39,40).

Las aplicaciones mundiales de la circulación extracorpórea para el apoyo mecánico en la insuficiencia cardíaca y circulatoria, han aumentado drásticamente durante la última década, y dado que la insuficiencia cardíaca y circulatoria puede ocurrir en un grupo heterogéneo de pacientes con perfiles de morbilidad cardiovascular diversos y complejos, la decisión sobre el inicio de utilizar la circulación extracorpórea debe tomarse para cada paciente individual, considerando criterios a favor y en contra en el contexto clínico (41,42).

Se han realizado muchas modificaciones y mejoras en los sistemas de circulación extracorpórea convencional, que han llevado al desarrollo de sistemas de circulación extracorpórea miniaturizados (mECC) menos invasivos y más biocompatibles. Las ventajas de usar estos sistemas mECC incluyen una hemodilución reducida, una respuesta inflamatoria sistémica más baja, una activación reducida de las cascadas de coagulación, una incidencia más baja de microburbujas, reducción de la morbilidad postoperatoria y conservación de la sangre. Además, se ha informado que los mECC reducen la pérdida de sangre perioperatoria y posoperatoria y, por lo tanto, disminuyen la necesidad de transfusiones de sangre (43,44).

Los sistemas de circulación extracorpórea han contribuido a mejorar los resultados perioperatorios a largo plazo, a pesar de la creciente prevalencia de pacientes de edad avanzada y de alto riesgo. Proporciona las condiciones óptimas (campo sin sangre y corazón detenido) para permitir la revascularización miocárdica más completa y, además, ofrece la posibilidad de realizar otros procedimientos, como reparación o reemplazo de válvulas y cirugía aortica (45).

Impacto de la circulación extracorpórea y la ventilación mecánica sobre la presión intraabdominal

La ventilación mecánica (VM) se considera un factor predisponente para el aumento de la presión intraabdominal (PIA), especialmente cuando se aplica presión positiva al final de la espiración (PEEP) o en presencia de auto-PEEP. La PIA normal oscila entre 8-10 mmHg. La PIA se eleva con frecuencia por encima del nivel basal normal del paciente, en adultos en estado crítico asociado a ventilación mecánica invasiva.

Otros factores, como cirugía abdominal reciente, sepsis, insuficiencia orgánica y cambios de posición del cuerpo, también se han asociado con elevaciones en la PIA y, por lo tanto, hipertensión intraabdominal (IAH), siendo una de las principales complicaciones. (46,47)

La hipertensión intraabdominal está presente con frecuencia en pacientes en estado crítico y es un predictor de mortalidad. Los valores de PIA superiores a 12 mmHg desencadenan IAH, que a su vez puede reducir el flujo sanguíneo microcirculatorio en la mayoría de los órganos de la cavidad abdominal. Los niveles de PIA superiores

a 20 mmHg pueden causar la elevación del diafragma, lo que resulta en una disminución del gasto cardiaco que, posteriormente provoca un aumento de la presión venosa central (PVC), la presión arterial pulmonar, la presión de aurícula derecha y la resistencia vascular pulmonar. De acuerdo con lo anterior, la IAH se puede clasificar en Grado 1: de 10 a 15 mmHg; Grado II: de 16 a 25 mmHg; Grado III: de 26 a 35 mmHg; Grado IV: mayor de 35 mmHg.(48)

El rápido deterioro de estos parámetros puede generar una falla multiorgánica en el periodo postoperatorio multiorgánico. La IAH puede progresar a síndrome compartimental abdominal (SCA), por definición se produce insuficiencia orgánica y por consecuencia podría llegar a la mortalidad. El SCA es una entidad clínica sistémica desencadenada por el incremento en la PIA mayor de 20 a 25 mmHg, caracterizada clínicamente por la distensión abdominal, alteraciones de la función respiratoria, cardiovascular, neurológica y renal. (49) La IAH y el SCA afectan el flujo de sangre a varios órganos y juegan un papel muy importante en el pronóstico del paciente. (50–52)

El síndrome del compartimento abdominal es un desafío particular para la ventilación mecánica. Es la única entidad extratorácica que puede disminuir significativamente el cumplimiento del sistema respiratorio y se reconoce cada vez más en pacientes gravemente enfermos. (53)

Técnica para la medición de la presión intraabdominal

La PIA se puede medir directa o indirectamente. La medición directa se obtiene a través de una aguja o un catéter en el espacio peritoneal, y la PIA se mide mediante una columna de líquido o un sistema transductor de presión. Este es el método más preciso asociado con efectos secundarios como perforación intestinal y peritonitis. La PIA generalmente se mide indirectamente a través de la vejiga del paciente. Los cambios en la presión intravesical demuestran un reflejo preciso de la PIA. (54)

La medición intravesical es el método más frecuente e inocuo para medir la PIA. Es un procedimiento realizado por enfermería que le permite valorar las cifras y relacionarlas con el estado clínico del paciente, específicamente con el gasto cardiaco y el patrón respiratorio. (48) La medición de la PIA debe realizarse al final de la espiración, con el enfermo en decúbito supino, en posición plana, con la musculatura abdominal en reposo y con el «cero» del transductor de presión a nivel de la cresta iliaca y línea axilar media. Para su determinación, con la vejiga vacía, se instilan mediante la sonda vesical (Figura 2) 25 ml de suero fisiológico a temperatura ambiente. La sonda vesical se ocluye distalmente y en la porción proximal de la sonda se inserta una aguja de calibre 16 G o superior, conectada a su vez a un manómetro de presión de agua que proporciona los datos. El consenso actual establece que la medición de la PIA en enfermos de riesgo ha de practicarse cada 8-12 h. En caso de demostrar HIA habría que monitorizar la PIA cada 4h. (55)

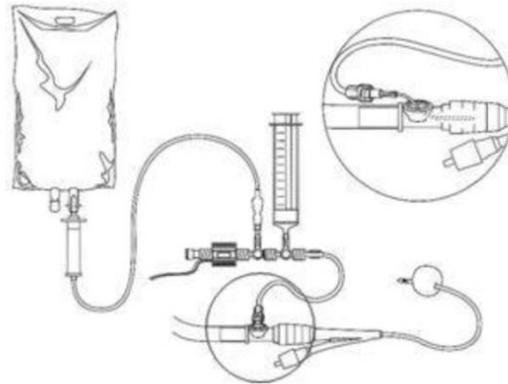


Figura 2. Sistema cerrado con sonda Foley para la monitorización de la PIA intravesical. Tomado de: (56)

Estudios originales previos sobre niveles de presión intraabdominal en pacientes postoperados de cirugía cardíaca con circulación extracorpórea y ventilación mecánica

Diversos estudios han evaluado los niveles de presión intraabdominal en pacientes postoperados de revascularización miocárdica con circulación extracorpórea y ventilación mecánica. Miranda y cols (2016), afirman que la cirugía de revascularización es el mejor tratamiento para los pacientes dialíticos con enfermedad coronaria multivaso. Sin embargo, mantienen la hipótesis de que el uso de la circulación extracorpórea (ECC) puede tener un impacto negativo en los resultados hospitalarios de los pacientes. Los autores realizaron un estudio unicéntrico en donde evaluaron las diferencias entre las técnicas con ECC y sin ECC durante el curso hospitalario de los pacientes dialíticos que se sometieron a revascularización quirúrgica al miocardio. El estudio se aplicó a 102 pacientes dialíticos consecutivos no seleccionados que se sometieron a cirugía de revascularización miocárdica en un hospital universitario terciario del 2007 al 2014. Sesenta y tres pacientes se sometieron a cirugía con ECC y 39 sin ECC. Se encontró una alta prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en ambos grupos, sin diferencias estadísticamente significativas entre ellos. El grupo "sin ECC" tuvo un mayor número de revascularizaciones (2,4 vs. 1,7; $p < 0,0001$) y aumento de la necesidad de componentes sanguíneos (77,7% vs. 25,6%; $p < 0,0001$) y soporte inotrópico (82,5% frente a 35,8%; $p < 0,0001$). En el curso postoperatorio, el grupo "sin ECC" requirió menos fármacos vasoactivos (61,5% vs. 82,5%; $p = 0,0340$) y un tiempo más corto de ventilación mecánica (13,0 horas frente a 36,3 horas, $p = 0,0217$), tuvieron tasas de intubación más altas en el quirófano (58,9% vs. 23,8 %, $p = 0,0006$), tasas de infección más bajas (7,6 % vs. 28,5%; $p = 0,0120$), y estancia más corta en la UCI (5,2 días vs. 8,1 días; $p = 0,0054$) en comparación con el grupo con cirugía ECC. No se encontró ninguna diferencia en la mortalidad entre los grupos. Por lo tanto, concluyen que la revascularización miocárdica con ECC en pacientes en diálisis dio lugar a una mayor morbilidad en el

período perioperatorio en comparación con el procedimiento sin ECC, sin embargo, no se encontró diferencia en la mortalidad. (57)

Figueredo-Rodríguez y cols (2014) relacionaron la presión intraabdominal con las presiones de ventilación mecánica artificial y parámetros de función respiratoria, cardiovascular y renal. Se realizó un estudio prospectivo descriptivo de la presión intraabdominal en pacientes sometidos a ventilación mecánica con enfermedades clínico-quirúrgicas en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Arnaldo Milán Castro, durante el periodo comprendido entre enero 2014 a diciembre del 2015. Los pacientes clínicos con valores elevados de presión en la vía aérea presentaron valores más elevados de presión intraabdominal, y los pacientes posquirúrgicos que presentaron valores elevados de presión en el interior del abdomen indicaron los valores más altos de presión pico y promedio registrados en el ventilador mecánico. En conclusión, la presión arterial media, la tasa de diuréticos y la saturación de oxígeno periférico disminuyeron, mientras que la presión venosa central, la presión parcial de dióxido de carbono en la sangre y la creatinina aumentaron debido al aumento de la presión dentro del abdomen. (58)

Por otro lado, Dalfino y cols (2013) caracterizaron las variaciones de la presión intraabdominal (PIA) en pacientes que requirieron apoyo ventilatorio mecánica prolongado por cirugías cardiovasculares, encontrando riesgo de hipertensión abdominal (IAH) en este entorno. En el estudio se inscribieron todos los pacientes adultos consecutivos que requirieron ingreso postoperatorio en la unidad de cuidados intensivos durante >24 h. Se registraron datos demográficos, comorbilidades preexistentes, tipo y duración de la cirugía, uso y duración del bypass cardiopulmonar (CPB), la PIA perioperatoria, la función orgánica y el equilibrio de líquidos. El AIH se definió como un aumento sostenido de la PIA >12 mmHg. La regresión logística multivariante y los análisis graduales identificaron las variables basales y perioperatorias asociadas con la IAH. De 69 pacientes, 22 (31,8%) desarrollaron HIA. En el modelo logístico, la PIA basal, la alta presión venosa central, la administración de fármacos vasoactivos, el equilibrio positivo de líquidos, la lesión renal aguda (AKI), el bypass cardiopulmonar (CPB), la puntuación de evaluación de la insuficiencia orgánica secuencial total y la edad fueron factores promotores para la HIA (Hosmer-Lemeshow $\chi^2 = 7,23$; $P = 0,843$). La PIA basal, la alta presión venosa central y el equilibrio positivo de líquidos fueron factores de riesgo independientes para la HIA en el análisis gradual. Por tanto, los autores concluyeron que la HIA se desarrolla en un tercio de los pacientes de cirugía y está fuertemente asociado con valores basales más altos de PIA, mayor presión venosa central, equilibrio positivo de líquidos, circulación extracorpórea, uso de fármacos vasoactivos y AKI. Los determinantes de la HIA deben evaluarse con precisión antes y después de la cirugía, y los pacientes que presenten factores de riesgo deben ser monitorizados adecuadamente durante el período perioperatorio. En este contexto, el valor basal de PIA puede ser un parámetro valioso y de alerta temprana para la aparición de HIA.(59)

Lezama-Urtecho y cols (2010) probaron la hipótesis de que la circulación extracorpórea mínima ofrece mayores ventajas sobre la circulación extracorpórea

convencional en la cirugía de revascularización cardíaca. Se realizó un estudio en donde se incluyeron 17 pacientes sometidos a revascularización miocárdica entre el 1 de abril de 2006 y el 31 de agosto de 2009, que se dividieron en dos grupos: uno en el que se utilizó circulación extracorpórea mínima ($n = 8$) y otro con circulación extracorpórea convencional ($n = 9$), se comparó la hemorragia perioperatoria, uso de hemoderivados y evolución clínica. Se observó diferencia estadísticamente significativa en el conteo de leucocitos en el posoperatorio ($p < 0.05$). En cuanto a los requerimientos de hemoderivados, diuresis transoperatoria, creatinina prequirúrgica y creatinina a las 24 horas posoperatorio, no se observó diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. El sangrado transoperatorio fue menor en el grupo en el que se utilizó circulación extracorpórea mínima ($p < 0.05$). Las complicaciones cardiovasculares mayores ocurrieron con más frecuencia en los pacientes en los que se utilizó circulación extracorpórea convencional ($p < 0.05$). En conclusión, la circulación extracorpórea mínima en revascularización miocárdica reduce la frecuencia de eventos adversos cardiovasculares mayores, el sangrado intraoperatorio y tiende a producir menor respuesta inflamatoria comparada con la circulación extracorpórea convencional. (60)

Por otro lado, Richer-Séguin y cols (2022) describieron la prevalencia de la hipertensión intraabdominal en pacientes sometidos a cirugía cardíaca y determinaron su asociación con las características del paciente y los resultados postoperatorios. Se llevó a cabo un estudio de cohorte prospectivo de un solo centro en el que se midió la presión intraabdominal en el quirófano después de la anestesia general (T1), después del procedimiento quirúrgico (T2) y dos horas después del ingreso en la unidad de cuidados intensivos (UCI) (T3) en un subconjunto de pacientes. La hipertensión intraabdominal se definió como presión intraabdominal (IAP) ≥ 12 mm Hg. Los resultados postoperatorios incluyeron la muerte, la lesión renal aguda (AKI) y la duración de la estancia en la UCI y el hospital. Se obtuvieron un total de 513 mediciones de PIA de 191 participantes en el quirófano y 131 participantes en la UCI. La hipertensión intraabdominal estuvo presente en 105/191 (55%) en T1, 115/191 (60%) en T2 y 31/131 (24%) en T3. La presión intraabdominal se asoció de forma independiente con el índice de masa corporal, la presión venosa central y la presión media de las arterias pulmonares, pero no se asoció con el equilibrio acumulado de líquidos. El AIT intraoperatorio no se asoció con resultados adversos, incluida la AKI. Los autores concluyeron que la hipertensión intraabdominal es muy común durante la cirugía cardíaca, pero sus implicaciones clínicas son inciertas. (61)

Blaser y cols (2014) investigaron las variables de detección que identifican a los pacientes con riesgo de desarrollar hipertensión intraabdominal (IAH) después de una cirugía cardíaca. Los autores realizaron un estudio observacional prospectivo en una unidad de cuidados intensivos generales terciarios, en donde se analizaron 108 pacientes ingresados en la UCI después de una cirugía cardíaca, con mediciones de presión intraabdominal (PIA). Las variables clínicas, fisiológicas y bioquímicas recogidas de forma rutinaria se analizaron con mediciones al menos dos veces al día de la PIA durante la estancia postoperatoria en la UCI. Las variables

disponibles dentro de las 24 horas posteriores al ingreso en la UCI se evaluaron en relación con la incidencia de IAH utilizando un análisis de regresión logística para desarrollar un conjunto de criterios de detección para identificar a los pacientes en riesgo. Cincuenta pacientes (46%) desarrollaron IAH durante su estancia en la UCI y fueron ventilados durante más tiempo, necesitaron más vasopresores y permanecieron un día más en la UCI. La concentración plasmática de albúmina, la presión venosa central, la presión mínima de perfusión abdominal, los tiempos de abrazadera cruzada cardiopulmonar y aórtica y la presencia de distensión abdominal dentro de las primeras 24 horas se asociaron con la aparición de IAH. Un modelo de regresión logística que utiliza estas variables identificó correctamente al 85 % de los pacientes que desarrollaron IAH. En conclusión, un conjunto de criterios de detección disponibles de forma rutinaria dentro de las primeras 24 horas de ingreso en la UCI después de la cirugía cardíaca podría identificar correctamente a la mayoría de los pacientes con riesgo de IAH.(62)

Finalmente, Zhao y cols (2022) describen un estudio de caso de hematoma retroperitoneal espontáneo que conduce al síndrome del compartimento abdominal y a la insuficiencia orgánica durante un trasplante cardíaco ortotópico complicado en un paciente previamente con soporte circulatorio mecánico. Después de que el paciente hubiera sido destetado de bypass cardiopulmonar, el paciente de repente se volvió hemodinámicamente inestable a pesar de la buena función del ventrículo izquierdo y el ventrículo derecho. Mientras el paciente fue resucitado, se observaron altas presiones intraabdominales en un nuevo monitor que mide las presiones intraabdominales en tiempo real y el gasto urinario. La detección temprana de altas presiones intraabdominales condujo a una rápida laparotomía descompresiva con la detección de hematoma retroperitoneal y la posterior estabilización hemodinámica. (63)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se ha documentado que la hipertensión intra-abdominal (HIA) se desarrolla en un tercio de los pacientes que se someten a cirugía cardíaca y se hace evidente 2 h después del final de la cirugía. La HIA está fuertemente asociada con la presión intra-abdominal (PIA) y la presión venosa central (CVP), y con un balance de líquidos más positivo. Una relación directa entre el balance de líquidos y la PIA es particularmente significativa en pacientes sometidos a CEC. Además, la HIA se asocia con una mayor duración de la ventilación mecánica y de la estancia en la UCI (64,65).

Este incremento de la presión se conoce como “Síndrome Compartimental Abdominal” (SCA) y representa una situación de desequilibrio entre el contenido y el recipiente de la cavidad abdominal. Se asocia a una presión intraabdominal superior a 20 mmHg y durante la última década, se ha reconocido cada vez más como una causa de morbilidad y mortalidad (66,67).

La HIA impacta directamente en la función orgánica de los órganos abdominales como el riñón y el hígado. Además, puede afectar la función de los órganos fuera

de la cavidad abdominal, incluidos el cerebro, el sistema cardiovascular y los pulmones. La HIA afecta principalmente a la mecánica respiratoria y solo en parte a la oxigenación y puede provocar un desplazamiento cefálico del diafragma, lo que aumenta las presiones intratorácicas y reduce la distensibilidad de la pared torácica y los volúmenes pulmonares (68).

Hasta donde sabemos, existen pocos estudios sobre los cambios en la PIA durante y después de los procedimientos cardíacos. Aunque la medición de la presión intraabdominal (PIA) es una evaluación importante en el diagnóstico de falla multiorgánica y de mortalidad, hay información muy limitada de los niveles de presión intrabdominal y de su impacto clínico en pacientes postoperados de revascularización miocárdica con circulación extracorpórea y ventilación mecánica, (69,70).

En cirugía a corazón abierto frecuentemente se someten los pacientes a cambios en la presión torácica secundarios a la ventilación mecánica y apertura incidental de ambas pleuras, así como a cambios hemodinámicos y reológicos asociados a la circulación extracorpórea. Estos cambios pueden elevar la presión intraabdominal la cual puede conducir a su vez a complicaciones como hipertensión intraabdominal o síndrome compartimental abdominal, que pueden provocar lesión renal aguda o lesión hepática aguda, aumentando así la morbilidad y mortalidad de los pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos, pero poco se han explorado este escenario en el postoperatorio

Pregunta de investigación

¿Cuál es la presión intrabdominal en pacientes sometidos a cirugía a corazón abierto en la unidad de cuidados intensivos?

JUSTIFICACIÓN

Magnitud e impacto.

Al realizarse el presente estudio, se identificará si existe un incremento de los niveles de presión intraabdominal en los pacientes postoperados de cirugía cardiovascular a corazón abierto a su ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos, del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre. El conocer los valores de la presión intraabdominal de los pacientes post-operados, permitirá realizar un diagnóstico temprano del Síndrome Compartimental Abdominal y prevenir sus complicaciones para mejorar el pronóstico de vida de los pacientes.

HIPÓTESIS

No requiere.

OBJETIVO GENERAL

Medir la presión intrabdominal en pacientes sometidos a cirugía a corazón abierto en la unidad de cuidados intensivos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir las características demográficas y quirúrgicas de los pacientes
2. Conocer la duración de la circulación extracorpórea y el tiempo desde el término de la cirugía hasta la medición de la presión intraabdominal.
3. Determinar la presión intraabdominal.
4. Estimar la incidencia de elevación de la presión intraabdominal.
5. Comparar las características clínicas de los pacientes con y sin elevación de la presión intraabdominal.

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

9.1 Diseño y tipo de estudio.

Se realizará un estudio observacional, longitudinal, descriptivo, prospectivo.

POBLACIÓN DE ESTUDIO.

Pacientes sometidos a cirugía a corazón abierto atendidos en la Unidad de cuidados intensivos del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre.

UNIVERSO DE TRABAJO

Pacientes con cardiopatía atendidos en el servicio de Cirugía cardiovascular del CMN 20 de Noviembre.

TIEMPO DE EJECUCIÓN.

3 meses, se llevará a cabo en el período comprendido del mes diciembre de 2022 a febrero de 2023

ESQUEMA DE SELECCIÓN.

14. Definición del grupo control.

Considerando los objetivos secundarios los pacientes que no eleven la presión abdominal serán considerados como controles.

DEFINICIÓN DEL GRUPO A INTERVENIR.

El procedimiento de cirugía cardíaca forma parte de la atención médica y quirúrgica que requiere el paciente como tratamiento de su patología cardíaca, la cual se realizará independientemente de su inclusión en el estudio.

Considerando el objetivo secundario los pacientes que eleven presión abdominal serán considerados como casos.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

- Pacientes mayores de 18 años, ambos sexos
- Que sean sometidos a cirugía cardíaca en el Centro Médico Nacional 20 de Noviembre.
- Que acepten su participación mediante la firma de consentimiento informado previo a la cirugía.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

- Pacientes con cirugía abdominal previa, enfermedad renal crónica o patología hepática previa.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.

- Pacientes con deseo de retirar su consentimiento informado
- Pacientes que fallezcan en sala quirúrgica

TIPO DE MUESTREO.

MUESTREO PROBABILÍSTICO.

No aplica.

MUESTREO NO PROBABILÍSTICO.

Se realizará un muestreo por conveniencia de acuerdo con los criterios de selección

METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA Y TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Asumiendo la varianza de 25 mmHg de presión abdominal observada por Dalfino y cols en pacientes sometidos a ventilación mecánica prolongada por cirugía cardiovascular, utilizando una fórmula para varianzas, para un poder del 0.80 y un error tipo I de 0.05 se requiere un población de estudio de 28 pacientes.

$$n = \frac{(Z_{\alpha} + Z_{\beta}) \sigma}{d^2}$$

Donde,

$Z_{\alpha} = 1.96$

$Z_{\beta} = 0,82$

$d =$ es la diferencia esperada en la presión intraabdominal = 5 %

$\sigma^2 =$ es la varianza esperada en la presión intraabdominal = 25 mmHg

DESCRIPCIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES.

Edad, sexo, duración de la cirugía, duración de la circulación extracorpórea, tiempo desde término de cirugía hasta medición de la presión intraabdominal, presión intraabdominal.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Tipo de variable
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento	Edad de la paciente registrada al momento del estudio.	Años	Cuantitativa discreta
Sexo	Diferencia física y de características sexuales que distinguen al hombre de la mujer y permiten denominar al individuo como masculino o femenino.	Clasificación del paciente en masculino o femenino.	Masculino Femenino	Cualitativa nominal

Duración de la cirugía	Tiempo que tarda el proceso quirúrgico desde que el paciente entra en el quirófano hasta que salga.	Duración de la cirugía de revascularización durante la investigación.	Min	Cuantitativa discreta
Uso de circulación extracorpórea	Determinación si la cirugía se realiza con o sin circulación extracorpórea	Uso de circulación extracorpórea	Con circulación extracorpórea y sin circulación extracorpórea	Cualitativa nominal
Presión de perfusión dentro de bypass cardiopulmonar	Instauración de la circulación extracorpórea para mantener íntegra la función fisiológica de todos los órganos durante la cirugía cardíaca	Presión en línea arterial 75-100 mmHg	mmHg	Cuantitativa
Tiempo de circulación extracorpórea	Tiempo de inicio de la instalación de la circulación extracorpórea hasta la salida de circulación extracorpórea	Determinación del tiempo entre el inicio al final de la circulación extracorpórea	Min	Cuantitativa discreta
Tiempo de pinzamiento aórtico	Tiempo en minutos de pinzamiento aórtico durante la cirugía	Determinación de tiempo en minutos de pinzamiento aórtico	Min	Cuantitativa discreta

		durante la cirugía		
Numero de intentos a la salida de la circulación extracorpórea	Numero de intentos a la salida de la circulación extracorpórea a ritmo cardiaco	Determinación de numero de intentos	numero	Cuantitativa
Balance hídrico quirúrgico	Suma total entre ingresos y egresos durante el procedimiento quirúrgico hasta el final de la cirugía	Suma total entre ingresos y egresos durante el procedimiento quirúrgico hasta el final de la cirugía	ml.	Cuantitativa
Presión intraabdominal	Grado de presión que existe dentro de la cavidad abdominal	Valores de la presión intraabdominal determinada en la investigación.	mmHg	Cuantitativa discreta

TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS A EMPLEAR.

1. Este estudio será sometido a revisión por el Comités de Bioética en Investigación del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre.
2. Tras su aprobación se invitará a participar a pacientes mayores de 18 años, de ambos sexos que estén programados para revascularización miocárdica con circulación extracorpórea y ventilación mecánica en el Centro Médico Nacional 20 de Noviembre durante el periodo de estudio y cumplan con el resto de criterios de selección.
3. Si aceptan participar, se les pedirá firmar carta de consentimiento informado.
4. Posteriormente a su ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva (UTI) , 8 y 24 hrs se les medirá la presión intraabdominal con un manómetro de agua (pevecimetro) que se conecta a la sonda urinaria.
5. También, se registrará información clínica y quirúrgica incluyendo: edad, sexo, éxito de revascularización (si, no), duración de la cirugía, duración de la circulación

extracorpórea y tiempo desde término de cirugía hasta medición de la presión intraabdominal.

El procedimiento de medición de presión abdominal no representa ningún tipo de riesgo para el paciente.

PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se utilizará el paquete estadístico SPSS v.26 para el procesamiento de los datos, el cual consistirá en un análisis estadístico descriptivo.

Para las variables cualitativas, el análisis descriptivo se realizará con frecuencias y porcentajes.

Para las variables cuantitativas, se realizará la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la distribución de los datos; en caso de una distribución paramétrica el análisis descriptivo consistirá en media y desviación estándar y en caso de no paramétrica con mediana y rangos.

Para los objetivos secundarios se utilizará correlación de Pearson, Rho de Spearman, análisis multivariado, prueba t o U de Mann Whitney.

Un valor de $p < 0.05$ será considerado significativo y se utilizará el programa estadístico SPSS v26.0 para Windows.

PRUEBA PILOTO (SI ES EL CASO).

No se requiere.

ASPECTOS ÉTICOS.

El presente proyecto de investigación se someterá a evaluación por los Comités Locales de Investigación y Bioética en Salud para su valoración y aceptación.

Este estudio se realizará en seres humanos y prevalecerá el criterio de respeto a su dignidad y la protección de sus derechos considerando el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de investigación para la salud, nuevo reglamento publicado por el Diario Oficial de la Federación con última reforma publicada DOF 02-04-2014, en su artículo 17, sección II, la cual estipula lo siguiente:

-II. Investigación con riesgo mínimo: Estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, pruebas de agudeza auditiva; electrocardiograma, termografía, colección de excretas y secreciones externas, obtención de placenta durante el parto, colección de líquido amniótico al romperse las membranas, obtención de saliva, dientes deciduales y dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica, placa dental y cálculos removidos por procedimiento profilácticos no invasores, corte de pelo y uñas sin causar desfiguración, extracción de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud, con frecuencia máxima de dos veces a la semana y

volumen máximo de 450 ml. en dos meses, excepto durante el embarazo, ejercicio moderado en voluntarios sanos, pruebas psicológicas a individuos o grupos en los que no se manipulará la conducta del sujeto, investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico, autorizados para su venta, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas y que no sean los medicamentos de investigación que se definen en el artículo 65 de este Reglamento, entre otros.

Ya que ésta investigación se califica con riesgo mínimo puesto que se obtendrá información clínica y la presión intraabdominal se medirá a través de una sonda urinaria que a todos los pacientes se les coloca de manera rutinaria.

Este proyecto también se apega a los siguientes documentos y declaraciones:

-Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Que establece los Principios Éticos para las investigaciones Médicas en Seres Humanos, adaptada por la 8ª Asamblea Médica Mundial, Helsinki Finlandia en junio de 1964.). Así como a la última enmienda hecha por la última en la Asamblea General en octubre 2013, y a la Declaración de Taipei sobre las consideraciones éticas sobre las bases de datos de salud y los biobancos que complementa oficialmente a la Declaración de Helsinki desde el 2016; de acuerdo a lo reportado por la Asamblea Médica Mundial.

-Declaración de Ginebra de la Asociación Médica Mundial que vincula al médico con la necesidad de “velar solícitamente y ante todo por la salud del paciente”.

-Código de Núremberg. Que en su primera disposición señala “es absolutamente esencial el consentimiento informado o voluntario del sujeto humano”. Aquí lo llevaremos a cabo al obtener el consentimiento informado de los sujetos de estudio quienes aceptan participar de forma libre, sin presiones y de igual forma pueden retirarse cuando así lo decidan.

No se expondrá a riesgos ni daños innecesarios al participante y se requerirá firma de carta de consentimiento informado para incluir al paciente en el estudio. Para obtener el consentimiento, se explicará al paciente en qué consiste el estudio, los riesgos, beneficios de participar, así como el objetivo y justificación del estudio. De la misma manera, se le mencionará que no habrá repercusión negativa alguna en caso de que no quiera participar.

Habrá completo respeto de los principios bioéticos de Beauchamp y Childress, que incluyen: respeto, beneficencia, no maleficencia y justicia.

- La autonomía tiene que ver con el respeto a la autodecisión, autodeterminación, al respecto de la privacidad de los pacientes y a proteger la confidencial de los datos.
- El principio de beneficencia aplica para nuestro estudio dado que, aunque es un estudio prospectivo, consiste en prevenir el daño, eliminar el daño o hacer el bien a otros.

- El principio de no maleficencia consiste, la obligación de no infringir daño intencionadamente, no causar dolor o sufrimiento, no matar, ni incapacitar, no ofender y en no dañar sus intereses.
 - Con respecto al principio de justicia, que consiste en «dar a cada uno lo suyo», es decir a dar el tratamiento equitativo y apropiado a la luz de lo que es debido a una persona, de forma imparcial, equitativa y apropiada.
- Se hará uso correcto de los datos y se mantendrá absoluta confidencialidad de estos. Esto de acuerdo a la Ley Federal de Protección de Datos Personales, a la NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico (apartados 5.4, 5.5 y 5.7).

CONFLICTO DE INTERESES.

El autor y asesores no declaran conflicto de intereses en relación con el presente estudio.

CONSIDERACIONES DE BIOSEGURIDAD.

No son necesarias en este estudio.

RECURSOS.

RECURSOS HUMANOS.

Investigador Principal:

Dr. Cruz Aguilar Luis Alberto

Actividad: Revisión bibliográfica, realización de protocolo, selección de pacientes, recolección, captura y análisis de datos

Investigadores responsables:

Dra. Claudia García Vera

Actividad: Asesoramiento en la realización de protocolo, en la selección de pacientes y análisis de datos

RECURSOS MATERIALES.

- Hojas blancas e impresora para hacer hoja de recolección de datos
- Lápices o bolígrafos
- Expediente clínico y computadora para recolección de datos
- Equipos de ventilación mecánica ventilatoria
- Computadora para elaboración de protocolo y análisis estadístico.
- Manómetro de agua
- Válvula de Lopez

RECURSOS FINANCIEROS.

El estudio propuesto no requiere el consumo de recursos financieros ni materiales de la institución.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

A continuación, se presenta el cronograma de actividades.

Cronograma de actividades															
	Mayo 2022			Junio- julio 2022			Agosto - Noviembre 2022			Diciembre 2022- Febrero 2023			Febrero 2023		
1.- Búsqueda bibliográfica	R	R	R												
2.- Diseño del protocolo				R	R	R									
3.- Aprobación del protocolo							R	R	R						
4.- Ejecución del protocolo y recolección de datos										R	R	R			
5.- Análisis de datos y elaboración de tesis													R	R	R

R= Realizado; P= Pendiente

RESULTADOS ESPERADOS Y PRODUCTOS ENTREGABLES.

- Tesis
- Presentar cartel en congreso
- Publicación en revista arbitrada

APORTACIONES O BENEFICIOS GENERADOS PARA EL INSTITUTO.

El beneficio del estudio se verá reflejado en la comunidad médica del “Centro Médico Nacional 20 de Noviembre”; ya que a partir de la información que se encuentre se podrían desarrollar herramientas para el abordaje de pacientes con hipertensión intraabdominal posterior a revascularización miocárdica.

PERSPECTIVAS.

Se espera obtener datos que aporten información acerca de la incidencia de hipertensión intraabdominal en los pacientes post-operados de cirugía cardiovascular como factores de riesgo que aumenten la morbi mortalidad de los pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos del Centro Medico Nacional 20 de Noviembre ISSSTE.

DIFUSIÓN.

Al final del estudio, se determinará la incidencia encontrada de elevación de la presión intraabdominal en los pacientes con post operados de cirugía cardiovascular como factor de riesgo de aumento de la morbi mortalidad de los pacientes y riesgo de lesión renal, con significancia clínica y estadística suficiente para la prevención de complicaciones postquirúrgicos de cirugía cardiovascular.

PATROCINADORES.

Nombre del Fondo

Este protocolo de investigación no requiere de patrocinadores

Nombre del Laboratorio

Nombre de la Institución u Organismo

RESULTADOS

En la Tabla 1 se presentan los estadísticos descriptivos de diferentes variables médicas, correspondientes a una muestra de 35 pacientes. Los resultados muestran la media y rango de cada variable, así como su desviación estándar.

La edad de los pacientes osciló entre 34 y 78 años, con una media de 62.77 años y una desviación estándar de 10.40 años. El tiempo quirúrgico promedio fue de 5 horas y 39 minutos, con un rango de 4 horas y 30 minutos a 8 horas y 2 minutos, y una desviación estándar de 45 minutos. La presión de perfusión se situó en una media de 76.4857 mmHg, con un rango de 70 a 85 mmHg, y una desviación estándar de 3.86 mmHg.

En cuanto a los tiempos de circulación extra y pinzamiento, se encontró que el tiempo promedio de circulación extra fue de 2 horas y 1 minuto, con un rango de 3

horas y 42 minutos, mientras que el tiempo promedio de pinzamiento fue de 15 horas y 41 minutos, con un rango de 23 horas y 20 minutos.

En relación al número de intentos con bomba, se observó un promedio de 1.4286 intentos, con una desviación estándar de 0.94 intentos. Finalmente, el balance hídrico medio fue de 40.7143 mL, con una desviación estándar de 484.08 mL.

En cuanto a los valores de la presión intracraneal (PIA), se encontró una media de 8.6286 mmHg al ingreso del paciente, mientras que después de 8 y 24 horas, los valores medios de PIA fueron 8.0571 y 7.5714 mmHg, respectivamente. En todos los casos, se observó una desviación estándar cercana a 1.5 mmHg.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas: Promedio, rango y desviación estándar.

Estadísticos descriptivos (n=35)		
Criterio	Resultados*	Desviación^{&}
Edad (años)	62.77 (34-78)	10.40
Tiempo quirúrgico (Horas/minutos)	05:39:00 (4:30-8:02)	00:45
Presión perfusión (mmHg)	76.4857 (70-85)	3.86
Tiempo circulación extra (horas:minutos)	02:01 (00:00-55:00:00)	03:42
Tiempo pinzamiento (horas:minutos)	15:41 (00:00-55:00:00)	23:20
Número de intentos con bomba	1.4286 (0-4)	0.94
Balance hídrico (mL)	40.7143 (-1930-850)	484.08
PIA ingreso (mmHg)	8.6286 (7-12)	1.51
PIA 8 horas (mmHg)	8.0571 (6-12)	1.52
PIA 24 horas (mmHg)	7.5714 (6-11)	1.33

*Se muestran las medias y los rangos. [&]Se muestra la desviación típica o estándar.

Asimismo, la Tabla 2 presenta los estadísticos descriptivos de una variable categórica, en este caso el sexo. Los resultados indican la frecuencia absoluta y el porcentaje correspondiente para cada categoría, así como el total de casos.

En la muestra de 35 personas, se observó que 14 de ellas (el 40%) eran hombres y 21 (el 60%) eran mujeres. Es importante señalar que el porcentaje total de casos

es igual al 100%, lo que indica que no hubo valores faltantes o casos perdidos en la muestra.

Tabla 2. Estadísticas descriptivas: frecuencias

Estadísticos descriptivos (n=35)		
Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	14	40
Femenino	21	60
Total	35	100

Por otro lado, se realizó un contraste de las tres medidas de PIA para determinar la existencia de una relación entre estos conjuntos de datos. En la tabla 3 se presentan los estadísticos descriptivos para tres pares de medidas de la PIA (presión intracraneal) en una muestra relacionada de 35 pacientes. Los pares de medidas incluyen la PIA en el momento de ingreso, la PIA después de 8 horas y la PIA después de 24 horas. Los datos incluyen la media y la desviación estándar para cada par de medidas, así como el valor de p para la comparación de las medidas de cada par.

El objetivo de este análisis de contraste es determinar si existe una relación significativa entre los conjuntos de datos de las tres medidas de la PIA. Para ello, se compara la PIA en el momento del ingreso con la PIA después de 8 horas, con la PIA después de 24 horas, y luego se compara la PIA después de 8 horas con la PIA después de 24 horas.

Los resultados indican que no hay diferencias significativas en la PIA entre las tres medidas, ya que en todos los pares de comparación el valor de p es mayor que 0.05, lo que indica que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de que no hay diferencias significativas entre las medidas.

Tabla 3. Estadísticos de muestras relacionadas (n=35)						
	Par 1		Par 2		Par 3	
PIA*	INGRESO	8 HORAS	8 HORAS	24 HORAS	INGRESO	24 HORAS
Media	8.62	8.05	8.05	7.57	8.62	7.57
Desviación	1.51	1.51	1.51	1.33	1.51	1.33
n						
p>0.05	0.25	0.25	0.25	0.22	0.25	0.22

*PIA: Presión intra-abdominal.

El análisis multivariado mostró que existe una correlación moderada entre los tres conjuntos de mediciones que va de 0.726 a 0.843 con significancia estadística. Esto implica que las diferencias en las medias son proporcionales en cada etapa de medición: al ingreso, 8 h y 24 h, lo cual confirma la homogeneidad del efecto en toda la muestra. (Tabla 4)

		N	Correlación	Sig.
Par 1	PIA de ingreso y PIA de 8 horas	35	0.843	0.01
Par 2	PIA de 8 horas y PIA de 24 horas	35	0.726	0.01
Par 3	PIA de ingreso y PIA de 24 horas	35	0.806	0.01

En la tabla 5 se muestra la distribución, para hombres y mujeres, de la presión intraabdominal al inicio, después de 8 horas y luego de 24 horas. El análisis de T de Student arroja valores de significancia de $p > 0.05$ lo cual significa que no hay diferencias significativas entre estos dos grupos.

PIA*	INGRESO	8 HORAS	24 HORAS
Masculino ^{&}	8.57	8.07	7.57
Femenino ^{&}	8.67	8.05	7.57
$p > 0.05$	0.24	0.21	0.18

*PIA: Presión intra-abdominal.

[&]Promedio

En lo que respecta al uso de circulación extracorpórea, solo se encontró significancia estadística en los las PIA de ingreso ($p = 0.02$). En los valores de 8 horas y 24 horas, no hay diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.09$, $p = 0.11$), tal y como se observa en la Tabla 6.

PIA*	INGRESO	8 HORAS	24 HORAS
Con circulación extra	8.73	8.07	7.6
Sin circulación extra	8.0	8.0	7.4
$p > 0.05$	0.27	0.08	0.11

*PIA: Presión intra-abdominal.

CONCLUSIONES

Este proyecto tuvo como objetivo el identificar el aumento de la presión intraabdominal en los pacientes postoperados de cirugía cardiovascular, durante el cual se tomaron en cuenta diversos factores que pudiesen afectar de manera significativa la presión intraabdominal, desde las varianzas demográficas como las varianzas dentro del procedimiento quirúrgico, como tiempo quirúrgico, tiempo de circulación extracorpórea, presión de perfusión durante la cirugía cardiaca, intentos a la salida de circulación extracorpórea, así como balance hídrico postquirúrgico, siendo estos últimos los de mayor relevancia para valorar si existía una elevación significativa de la presión intraabdominal con estas últimas variantes, durante el estudio se observó una elevación de la presión intraabdominal asociado a un mayor tiempo de circulación extracorpórea, así como con balances hídricos más positivos durante el transquirúrgico, sin embargo, no se consideran estadísticamente significativas para el estudio dado a su baja incidencia durante la muestra, se considera de vital importancia la monitorización continua de la presión intraabdominal en pacientes postoperados de cirugía cardiovascular, con el fin de prevenir posibles complicaciones asociadas a la hipertensión intraabdominal.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Choi S, Vervoort D, Kim WH. The role of cardiac surgery in global surgery and global health: a case study from Tashkent. *J Glob Health Rep.* 2019 Nov 21;3.
2. Etayo EH, I F, González MC, Arnoby Chacón F. Cirugía cardiaca en ancianos Epidemiología, calidad de vida y funcionalidad postoperatoria. *Acta Medica Colombiana.* 2014;39(2):118–23.
3. Scott Stephens R, Whitman J. Postoperative critical care of the adult cardiac surgical patient. Part I: routine postoperative . *Critical Care Medicine.* 2015;43:1477–947.
4. Jiménez Rivera JJ, Llanos Jorge C, López Gude MJ, Pérez Vela JL. Perioperative management in cardiovascular surgery. *Medicina Intensiva (English Edition).* 2021 Apr 1;45(3):175–83.
5. Ribera Casado JM. Cirugía cardiaca y edad avanzada. *Revista Española de Cardiología.* 2008 Jun 1;61(6):564–6.
6. Bignami E, di Lullo A, Saglietti F, Guarnieri M, Pota V, Scolletta S, et al. Routine practice in mechanical ventilation in cardiac surgery in Italy. *Journal of Thoracic Disease.* 2019 Apr 1;11(4):1571.
7. Zhang M, Zhao Y, Cui R, An B. A study of mechanical ventilation in the ICU after cardiac surgery: a bibliometric analysis. *Journal of Thoracic Disease.* 2022 Apr 1;14(4):1212–24.
8. Bignami E, Saglietti F, Lullo A di. Mechanical ventilation management during cardiothoracic surgery: an open challenge. *Annals of Translational Medicine.* 2018 Oct;6(19):380–380.
9. Lellouche F, Dionne S, Simard S, Bussièrès J, Dagenais F. High Tidal Volumes in Mechanically Ventilated Patients Increase Organ Dysfunction after Cardiac Surgery. *Anesthesiology.* 2012 May 1;116(5):1072–82.

10. Arango-Granados MC, Ariza F. Ventilación protectora y maniobras de reclutamiento pulmonar en cirugía mayor. *Revista Argentina de Anestesiología*. 2016 Jan 1;74(1):1–9.
11. Khoo MCK. Determinants of ventilatory instability and variability. *Respiration Physiology*. 2000 Sep 1;122(2–3):167–82.
12. Dalfino L, Sicoia A, Paparellab D, Mongellia M, Rubino G, Brienza N. Intra-abdominal hypertension in cardiac surgery. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*. 2013 Oct;17(4):644.
13. Kirkpatrick AW, Roberts DJ, de Waele J, Jaeschke R, Malbrain MLNG, de Keulenaer B, et al. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome: updated consensus definitions and clinical practice guidelines from the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome. *Intensive Care Med*. 2013 Jul;39(7):1190–206.
14. Myocardial Revascularization | Conditions & Treatments | UT Southwestern Medical Center [Internet]. [cited 2022 Jul 3]. Available from: <https://utswmed.org/conditions-treatments/myocardial-revascularization/>
15. Ruel M, Falk V, Farkouh ME, Freemantle N, Gaudino MF, Glineur D, et al. Myocardial revascularization trials: Beyond the printed word. *Circulation*. 2018;138(25):2943–51.
16. González L R, Seguel S E, Stockins L A, Campos M R, Neira S L, Alarcón C E. Cirugía Coronaria: Revascularización miocárdica sin circulación extracorpórea. *Revista chilena de cirugía*. 2009;61(6):578–81.
17. Cirugía de revascularización coronaria: MedlinePlus enciclopedia médica [Internet]. [cited 2022 Jul 3]. Available from: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002946.htm>
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. Miranda M, Branco JNR, Vargas GF, Hossne NA, Yoshimoto MC, da Fonseca JH de AP, et al. Analysis of the Use of Extracorporeal Circulation on the In-Hospital Outcomes of Dialytic Patients Who Underwent Myocardial Revascularization Surgery. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2016;107(6):518.
20. Apostolakis E, Papakonstantinou NA, Koniari I. Myocardial Revascularization without Extracorporeal Circulation; Why Hasn't It Convinced Yet? *Annals of Cardiac Anaesthesia*. 2017;20(2):219.
21. Zeng Y, Sun R, Li X, Liu M, Chen S, Zhang P. Pathophysiology of valvular heart disease. *Experimental and Therapeutic Medicine*. 2016 Apr 1;11(4):1184.
22. Geißler HJ, Schlensak C, Südkamp M, Beyersdorf F. Heart Valve Surgery Today: Indications, Operative Technique, and Selected Aspects of Postoperative Care in Acquired Valvular Heart Disease. *Deutsches Ärzteblatt International*. 2009 Mar 27;106(13):224.
23. Ortega-Zhindón DB, Flores-Calderón O, Ramírez-Castañeda S, Ortega-Zhindón DB, Flores-Calderón O, Ramírez-Castañeda S. Outcome in valve surgery at the General Hospital of Mexico: A retrospective review. *Revista médica del Hospital General de México*. 2021 Jul 23;84(3):96–103.
24. D'Agostino RS, Jacobs JP, Badhwar V, Fernandez FG, Paone G, Wormuth DW, et al. The Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database: 2019

- Update on Outcomes and Quality. *Annals of Thoracic Surgery*. 2019 Jan 1;107(1):24–32.
25. Rajput FA, Zeltser R. Aortic Valve Replacement. *StatPearls* [internet]. 2022 May 30;
 26. Gopal S, Hauser JM, Mahboobi SK. Mechanical Aortic Valve Replacement. *StatPearls*. 2022 May 2;
 27. Ramlawi B, Gammie JS. Mitral Valve Surgery: Current Minimally Invasive and Transcatheter Options. *Methodist DeBakey Cardiovascular Journal*. 2016 Jan 1;12(1):20.
 28. Aluru JS, Barsouk A, Saginala K, Rawla P, Barsouk A. Valvular Heart Disease Epidemiology. *Medical Sciences*. 2022 Jun 15;10(2):32.
 29. Mestres CA, Fita G, Parra VM, Pomar JL, Bernal JM. Tricuspid valve surgery. *HSR Proceedings in Intensive Care & Cardiovascular Anesthesia*. 2012;4(4):261.
 30. El-Eshmawi A, Pandis D, Adams DH, Tang GH. Tricuspid valve surgery: repair and replacement. *Minerva Cardioangiol*. 2018 Dec 1;66(6):700–12.
 31. Demir OM, Regazzoli D, Mangieri A, Ancona MB, Mitomo S, Weisz G, et al. Transcatheter Tricuspid Valve Replacement: Principles and Design. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*. 2018 Sep 19;5:129.
 32. Bykowski A, Perez OA, Kanmanthareddy A. Balloon Valvuloplasty. *StatPearls*. 2021 Sep 14;
 33. Kleczynski P, Kulbat A, Brzychczy P, Dziewierz A, Trebacz J, Stapor M, et al. Balloon Aortic Valvuloplasty for Severe Aortic Stenosis as Rescue or Bridge Therapy. *Journal of Clinical Medicine*. 2021 Oct 2;10(20):4657.
 34. Olasinska-Wisniewska A, Trojnaraska O, Grygier M, Lesiak M, Grajek S. Percutaneous balloon aortic valvuloplasty in different age groups. *Postępy w Kardiologii Interwencyjnej = Advances in Interventional Cardiology*. 2013;9(1):61.
 35. Palacios IF. Percutaneous Mitral Balloon Valvuloplasty: Worldwide Trends. *Journal of the American Heart Association: Cardiovascular and Cerebrovascular Disease*. 2019 Jul 7;8(13).
 36. Chen Z, Hong L, Wang H, Lu L, Yin Q, Lai H, et al. Application of Percutaneous Balloon Mitral Valvuloplasty in Patients of Rheumatic Heart Disease Mitral Stenosis Combined with Tricuspid Regurgitation. *Chinese Medical Journal*. 2015 Jun 6;128(11):1479.
 37. Rana G, Malhotra R, Sharma A, Kakouros N. Percutaneous Valvuloplasty for Bioprosthetic Tricuspid Valve Stenosis. *Texas Heart Institute Journal*. 2017 Feb 1;44(1):43.
 38. Bykowski A, Perez OA, Kanmanthareddy A. Balloon Valvuloplasty. *StatPearls*. 2021 Sep 14;
 39. Vyas A, Bishop MA. Extracorporeal Membrane Oxygenation In Adults. *StatPearls*. 2022 Apr 4;
 40. Richardson ASC, Tonna JE, Nanjappa V, Nixon P, Abrams DC, Raman L, et al. Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation in Adults. Interim Guideline Consensus Statement From the Extracorporeal Life Support Organization. *ASAIO J*. 2021 Mar 1;67(3):221–8.
 41. Assmann A, Beckmann A, Schmid C, Werdan K, Michels G, Miera O, et al. Use of extracorporeal circulation (ECLS/ECMO) for cardiac and circulatory failure –A clinical practice Guideline Level 3. *ESC Heart Failure*. 2022 Feb 1;9(1):506.

42. Karagiannidis C, Brodie D, Strassmann S, Stoelben E, Philipp A, Bein T, et al. Extracorporeal membrane oxygenation: evolving epidemiology and mortality. *Intensive Care Med.* 2016 May 1;42(5):889–96.
43. Valtonen M, Vähäsilta T, Kaila-Keinänen T, Kuttilla K. New mini-extracorporeal circulation system (ECC.O) is a safe technique in coronary surgery. *Scand Cardiovasc J.* 2007;41(5):345–50.
44. Yuruk K, Bezemer R, Euser M, Milstein DMJ, de Geus HHR, Scholten EW, et al. The effects of conventional extracorporeal circulation versus miniaturized extracorporeal circulation on microcirculation during cardiopulmonary bypass-assisted coronary artery bypass graft surgery. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery.* 2012 Sep;15(3):364.
45. Anastasiadis K, Murkin J, Antonitsis P, Bauer A, Ranucci M, Gygax E, et al. Use of minimal invasive extracorporeal circulation in cardiac surgery: principles, definitions and potential benefits. A position paper from the Minimal invasive Extra-Corporeal Technologies international Society (MiECTiS). *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery.* 2016 May 1;22(5):647.
46. Morejón C de DS, Barbeito TOT. Effect of mechanical ventilation on intra-abdominal pressure in critically ill patients without other risk factors for abdominal hypertension: an observational multicenter epidemiological study. *Annals of Intensive Care.* 2012;2(Suppl 1):S22.
47. de Backer D. Abdominal compartment syndrome. *Critical Care.* 1999;3(6):103–4.
48. Beatriz L, Novelo C, Trinidad D, González T. Evaluación de la Presión Intraabdominal por el Método Intravesical. *Desarrollo Cientif Enferm.* 2011;19(4):144–6.
49. Nanco-Guevara M, Paredes-Baldera M. Toma de medición intraabdominal a personas en estado crítico, por el profesional de enfermería. *Revista Mexicana de Enfermería Cardiológica.* 2015;23(3):137–40.
50. Smit M, Koopman B, Dieperink W, Hulscher JBF, Hofker HS, van Meurs M, et al. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome in patients admitted to the ICU. *Annals of Intensive Care.* 2020;10(1):1–10.
51. Papavramidis TS, Marinis AD, Pliakos I, Kesisoglou I, Papavramidou N. Abdominal compartment syndrome - Intra-abdominal hypertension: Defining, diagnosing, and managing. *J Emerg Trauma Shock.* 2011;4(2):279–91.
52. Kiliç B, Yapici N, Yapici F, Kavakli AS, Kudsioğlu T, Kiliç A, et al. Factors associated with increased intra-abdominal pressure in patients undergoing cardiac surgery. *Turkish Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 2020;28(1):134–42.
53. Liebling PD, Jafari B. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome: Consequences for mechanical ventilation. In: *Mechanical Ventilation in the Critically Ill Obese Patient* [Internet]. Springer Singapore; 2018 [cited 2022 Jul 3]. p. 65–75. Available from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-49253-7_7
54. Clinical Guidelines (Nursing): Intra-abdominal pressure monitoring [Internet]. [cited 2022 Jul 3]. Available from: https://www.rch.org.au/rchcpg/hospital_clinical_guideline_index/Intraabdominal_Pressure_Monitoring/

55. Borre Naranjo D, Almanza Hurtado A, Dueñas Castell C, Ortiz Ruiz G. La monitorización intraabdominal, una medida olvidada en UCI. *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo*. 2018;18(1):31–42.
56. Hernández Wiesendanger N, Lagostera Pujol S. Síndrome compartimental abdominal. *Angiología*. 2017;69(2):98–102.
57. Miranda M, Branco JNR, Vargas GF, Hossne NA, Yoshimoto MC, da Fonseca JH de AP, et al. Analysis of the Use of Extracorporeal Circulation on the In-Hospital Outcomes of Dialytic Patients Who Underwent Myocardial Revascularization Surgery. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2016;107(6):518.
58. Figueredo-Rodríguez G, Rodríguez-Rojas DA, Céspedes Cárdenas J, Ghaddar-Fuentes N, Suárez Prieto-David Wilfredo. Presión intraabdominal y ventilación artificial mecánica. Hospital “Arnaldo Milián Castro”. 2014-2015. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. 2018;14(4):555–66.
59. Dalfino L, Sicoloa A, Paparellab D, Mongellia M, Rubinoa G, Brienzaa N. Intra-abdominal hypertension in cardiac surgery. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*. 2013;17(4):651.
60. Lezama-Urtecho C, de León-Lagunas E, Careaga-Reyna G. Cirugía de revascularización miocárdica con apoyo de un sistema de circulación extracorpórea mínima. *Cirugía y cirujanos*. 2010;78(2):125–30.
61. Richer-Séguin É, Ayoub C, Lebon JS, Cogan J, Jarry S, Lamarche Y, et al. Intra-abdominal pressure during and after cardiac surgery: a single-centre prospective cohort study. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d’anesthésie*. 2022;69(2):234–42.
62. Blaser AR, Par P, Kitus R, Starkopf J. Risk factors for intra-abdominal hypertension in mechanically ventilated patients. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2011;55(5):607–14.
63. Zhao M, D’Attellis N, Emerson D, Moll V, Esmailian F. Automated Intra-abdominal Pressure Monitoring During Orthotopic Heart Transplant Leads to Early Diagnosis and Treatment of Intraoperative Abdominal Compartment Syndrome—A Case Report. *Frontiers in Surgery*. 2022;9(812288):1–6.
64. Dalfino L, Sicoloa A, Paparellab D, Mongellia M, Rubinoa G, Brienzaa N. Intra-abdominal hypertension in cardiac surgery. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*. 2013 Oct;17(4):644.
65. Dabrowski W, Rzecki Z. Intra-abdominal and abdominal perfusion pressure in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Acta Clin Belg*. 2009;64(3):216–24.
66. Malbrain MLNG, Cheatham ML, Kirkpatrick A, Sugrue M, Parr M, de Waele J, et al. Results from the International Conference of Experts on Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. I. Definitions. *Intensive Care Med*. 2006 Nov;32(11):1722–32.
67. Mokhtari S, Abualtayef T, el Arabi S, ben Chaib R, Benzirar A, el Mahi O. Acute Abdominal Compartment Syndrome complicating a chronic mesenteric ischemia revascularization. *International Journal of Surgery Case Reports*. 2021 Apr 1;81:105801.
68. Regli A, Pelosi P, Malbrain MLNG. Ventilation in patients with intra-abdominal hypertension: what every critical care physician needs to know. *Annals of Intensive Care* 2019 9:1. 2019 Apr 25;9(1):1–19.

69. Kiliç B, Yapici N, Yapici F, Kavakli AS, Kudsioğlu T, Kiliç A, et al. Factors associated with increased intra-abdominal pressure in patients undergoing cardiac surgery. Turkish Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2020;28(1):134.
70. Czajkowski M, Dabrowski W. Changes in intra-abdominal pressure during CABG with normovolemic hemodilution - PubMed. Med Sci Monit . 2006;87–92.