



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN

SECRETARIA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

TORACOTOMÍA INFRA-AXILAR VERTICAL COMO OPCIÓN QUIRÚRGICA PARA EL TRATAMIENTO DE CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS FRECUENTES

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALIDAD EN CIRUGÍA PEDIÁTRICA.

PRESENTA:
DR. RODRIGO PRADO VÁZQUEZ

TUTOR DE TESIS:
Dr. HECTOR DILIZ NAVA

CIUDAD DE MÉXICO, 2020.





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.

"TORACOTOMÍA INFRA-AXILAR VERTICAL COMO OPCIÓN QUIRÚRGICA PARA EL
TRATAMIENTO DE CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS FRECUENTES"



DR. JOSÉ NICOLÁS REYNES MANZUR
DIRECTOR DE ENSEÑANZA



DR. MANUEL ENRIQUE FLORES LANDERO
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PRE Y POSGRADO



DR. JORGE ENRIQUE MAIZA VALLEJOS
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGÍA PEDIÁTRICA



DR. HÉCTOR DILIZ NAVA
TUTOR DE TESIS



DR. LUIS GARCÍA BENÍTEZ
ASESOR METODOLÓGICO

Índice

Antecedentes y Marco Teórico	4
Planteamiento del problema	6
Pregunta de investigación	6
Justificación	6
Objetivos	6
Material y método	6
Análisis estadístico	9
Resultados	10
Discusión	12
Conclusiones	13
Bibliografía	14

Antecedentes y Marco Teórico

Definición

Las cardiopatías congénitas se definen como una anomalía estructural del corazón o de los grandes vasos intratorácicos que ocasiona o puede ocasionar una alteración funcional, originado en la etapa embrionaria[1].

Epidemiología

La incidencia reportada a nivel mundial de cardiopatías congénitas es de 4 a 14 casos por cada 1000 recién nacidos vivos [2], en México se desconoce cual es la prevalencia real de estas enfermedades, por lo que se considera una frecuencia de presentación de 9 de cada 1000 nacidos vivos [3].

La importancia y repercusión de las malformaciones congénitas cardiacas se fundamenta en la tasa de mortalidad, la cual ha ido en aumento hasta situarse en la segunda causa de muerte en menores de un año en México[4]. A su vez, las cardiopatías congénitas son la segunda causa de malformaciones congénitas en los recién nacidos, únicamente precedidas por las malformaciones del sistema nervioso central [5]; además de su incidencia, la mayor parte de los pacientes con cardiopatías congénitas requerirán de tratamiento quirúrgico en algún momento de su vida.

Antecedentes Históricos

Se sabe que desde hace más de 5000 años los egipcios y los persas describieron la cianosis, el cual es un signo característico de este grupo de enfermedades; el estudio de estas enfermedades inició con la descripción de la dextrocardia realizada por Alessandro Benedetti (alrededor de 1420-1525), seguido por la descripción del conducto arterioso en fetos realizada por Giulio Aranzio (1539-1619) y posteriormente en 1513 en su libro Quaderni d' Anatomía, Leonardo Da Vinci realizó un dibujo en el cual se observa una comunicación interauricular. Pero no fue hasta mediados del siglo XX cuando se inició el estudio formal de estas enfermedades por la Dra. Hellen B. Taussig quien publicó su libro Congenital malformations of the Heart y fundó el primer servicio de cardiología pediátrica. En México el primer servicio de cardiopatías congénitas fue fundado en 1948 en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, dejando a cargo de este al Dr. Sergio Novelo, sin embargo, la primera consulta cardiológica en niños se fundó en el Hospital Infantil de México Federico Gómez entre 1950 y 1960. [6]

El tratamiento quirúrgico de las malformaciones congénitas del corazón inicio en el año de 1938 cuando Robert Gross realizó el primer cierre exitoso de un conducto arterioso persistente en una niña de 7 años[7], desde este momento la cirugía cardiaca comenzó su crecimiento, posteriormente en 1944 la Dra. Hellen Taussig junto con el Dr. Alfred Blalock realizaron la primer fistula sistémico pulmonar y en este mismo año el Dr. Gross, también realizó la primer corrección de coartación aórtica[6]. En México el primer cierre de conducto arterioso fue realizado 7 años después cuando en 1945 el Dr. Clemente Robles y Fernando Quijano realizaron el primer cierre de conducto arterioso.

La cirugía para las malformaciones congénitas ha evolucionado con el tiempo, lo cual nos ha llevado a una disminución de la mortalidad y de las complicaciones relacionadas al procedimiento y a una

mejoría en el resultado estético de las mismas, llevando a los pacientes a una mejor esperanza y calidad de vida [8].

Generalidades

El abordaje quirúrgico de las cardiopatías congénitas también ha evolucionado, sin embargo, la esternotomía media ha sido la incisión mayormente utilizada y el estándar de oro para el tratamiento estas, ya que nos da adecuada exposición y acceso a las estructuras mediastinales[8], sin embargo, el resultado estético y el efecto psicológico y social que esto tiene a largo plazo [9], [10], ha llevado a buscar diferentes alternativas quirúrgicas de mínima invasión tales como la miniesternotomía, la toracotomía anterolateral derecha, la toracotomía posterolateral, toracotomías infraaxilares y en años más recientes la toracotomía axilar vertical[11]–[20].

Existen múltiples estudios que comparan los resultados entre una esternotomía media y una cirugía de mínima invasión para el tratamiento de cardiopatías congénitas que no han demostrado aumento de la morbilidad transoperatoria o postoperatoria y si han demostrado un mejor resultado estético [21]. La toracotomías axilares proporcionan un acceso adecuado al corazón para la reparación de defectos auriculares y ventriculares, a demás de ofrecer menor tiempo quirúrgico, menor sangrado y por consiguiente menor necesidad de transfusión, así como resultados cosméticos y funcionales adecuados ya que pueden ser ocultadas por el brazo [20], [22], [23]

Las ventajas de una incisión esternal media incluyen evitar incisiones pericárdicas cerca del nervio frénico y la necesidad de realizar flaps de piel lo que pudiera ocasionar denervación, así como evitar lesión de tejido mamario y ofrece una adecuada exposición de los vasos. La desventaja de la esternotomía media es principalmente estética, debido a la longitud de la cicatriz y la posibilidad de deformidades de la pared torácica, además se asocia a mayor tiempo de estancia intrahospitalaria y mayor sangrado [17], [21], [23].

La toracotomía axilar vertical es una opción asequible, ya que el tamaño de la incisión es menor, mantiene la integridad del tórax, no afecta al crecimiento del tejido mamario o muscular y se puede adaptar a la mayoría de las cirugías que se realicen por la aurícula derecha[17]. La toracotomía vertical axilar también ha demostrado disminución del tiempo quirúrgico, lo cual puede ser debido a que es más fácil realizar hemostasia, así como como el cierre del tórax, así como disminución del tiempo de drenaje y de estancia intrahospitalaria indicando una recuperación postoperatorio mejor que con esternotomía media.

La toracotomía vertical axilar es una técnica mínimamente invasiva adecuada para el tratamiento de algunas cardiopatías congénitas con la cual podemos reducir el trauma al paciente y con un resultado cosmético y funcional adecuado a largo plazo.

Planteamiento del problema

Hasta el momento la toracotomía vertical axilar no ha sido utilizada como la incisión estándar para el tratamiento de el conducto arterioso, CIA y CIV membranosa.

Pregunta de investigación

¿La toracotomía vertical axilar es un método seguro y con adecuados resultados para el tratamiento de conducto arterioso persistente, CIA y CIV?

Justificación

Las cardiopatías congénitas son la segunda causa de muerte en menores de un año en México, y son la segunda causa de malformaciones congénitas en los recién nacidos. La mayor parte de los pacientes con cardiopatías congénitas requerirán de tratamiento quirúrgico en algún momento de su vida, esto conlleva a un aumento de la mortalidad, así como problemas psicológicos y sociales. La toracotomía vertical axilar es un abordaje torácico con una herida discreta que permite una adecuada exposición para el tratamiento de ciertas cardiopatías congénitas.

Objetivo general

Evaluar los resultados quirúrgicos del uso de toracotomía vertical axilar izquierda para el tratamiento del conducto arterioso persistente y toracotomía axilar vertical derecha para el tratamiento de comunicación interauricular e interventricular membranosa

Objetivos específicos

Describir el tiempo de uso de bomba de circulación extracorpórea durante el procedimiento quirúrgico
Describir las complicaciones durante el procedimiento en la población elegida
Describir la mortalidad asociada al procedimiento
Describir los días de estancia en una unidad de terapia intensiva posterior al tratamiento
Describir los días de estancia intrahospitalaria posterior al procedimiento
Describir los días de intubación orotraqueal posterior al procedimiento.

Hipótesis

La toracotomía vertical axilar es una alternativa segura y eficaz para el cierre de conducto arterioso, así como para el cierre de comunicación interauricular e interventricular.

Material y método

- **Diseño del estudio**

Estudio retrospectivo, retrolectivo, transversal y observacional

- **Población Objetivo**

Pacientes pediátricos a quienes se realiza diagnóstico de comunicación interauricular (CIA), comunicación interventricular (CIV) o conducto arterioso persistente (PCA) mediante diagnóstico

clínico, electrocardiograma, radiografía de tórax y ecocardiograma, que no son candidatos para tratamiento por intervencionismo.

- **Población elegible**

Pacientes del servicio de cirugía cardiovascular Instituto Nacional de Pediatría entre junio de 2017 y septiembre de 2018.

- **Criterios de selección**

- **Criterios de inclusión**

Pacientes pediátricos con diagnóstico de PCA y los pacientes con CIA y CIV membranosa con peso de 6 a 30 kg.

- **Criterios de exclusión**

Pacientes con PCA, CIA y CIV membranosa a quienes se realizó tratamiento por intervencionismo

Pacientes con CIV membranosa o CIA con peso menor a 6 kg o mayor a 30 kg

- **Criterios de eliminación**

No aplica

- **Variables**

NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICION	TIPO DE VARIABLE	CODIFICACION DE LA VARIABLE
Variables independientes			
Características del paciente al diagnóstico			
Edad	Tiempo del nacimiento a su ingreso a hospitalización	Numérica continua	En días
Edad al momento de la cirugía	Tiempo del nacimiento a la fecha de la cirugía	Numérica continua	En días
Género	Género de acuerdo con fenotipo	Cualitativa nominal dicotómica	1= masculino 2= femenino
Peso	Peso en kilogramos al momento de la cirugía	Cuantitativa continua	En kilogramos
Talla	Centímetros de talla del paciente al momento de la cirugía	Cuantitativa Continua	En centímetros
Diagnóstico principal	Diagnóstico cardiológico al momento de la cirugía	Cualitativa nominal	1= CIA 2= CIV 3= PCA 4= CIA/CIV

Complicaciones	Presencia de complicaciones posterior a la cirugía	Cualitativa nominal dicotómica	1= presente 0= ausente
Hipotermia	Uso de hipotermia durante el procedimiento quirúrgico	Cualitativa nominal dicotómica	1= presente 2= ausente
Uso de bomba de circulación extracorpórea	Uso de circulación extracorpórea durante el procedimiento quirúrgico	Cualitativa nominal dicotómica	1= presente 2= ausente
Cirugía por sangrado	Reintervención quirúrgica por sangrado	Cualitativa nominal	1= presente 2= ausente
Días de estancia en UCICV	Unidad de tiempo de estancia en la unidad de cuidados intensivos cardiovasculares posterior al procedimiento quirúrgico	Numérica continua	Días
Horas de intubación orotraqueal	Horas de intubación orotraqueal posterior a la cirugía	Numérica continua	Horas
Días de estancia hospitalaria	Unidad de tiempo desde la hospitalización a su egreso	Numérica continua	Días
Certificado de defunción			
Muerte	Extinción del proceso homeostático y por ende el fin de la vida.	Cualitativa nominal dicotómica	1= Presente 2= Ausente
Causa de muerte	Causa escrita en el certificado de defunción		

Análisis estadístico:

- Se solicitó la base de datos de los pacientes del Servicio de cirugía cardiovascular del Instituto Nacional de Pediatría en un periodo comprendido de junio de 2017 a septiembre 2018
- Se realizó un listado de expedientes de pacientes que reunían los criterios de inclusión.
- Se realizó la búsqueda de expedientes de los pacientes tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión.
- Se realizó recolección de los datos de los expedientes para ingresar al estudio.
- Se creó una base de datos en base a la hoja de cálculo Excel donde se transcribirá toda la información recolectada para su análisis
- Se utilizó frecuencias y proporciones para las variables cualitativas, y medias, medianas, valor mínimo y valor máximo para las variables cuantitativas.

Resultados

Se evaluaron desde junio de 2017 hasta septiembre de 2018 un total de 20 pacientes. De éstos, 8 (40%) fueron del género masculino y 12, correspondiente a 60% del género femenino. La edad de ingreso de los pacientes fue la mínima de 0 días con un máximo de 3953 días con media de 1563.4 días. Del total de pacientes 5 (25%) pertenecen a edad neonatal, 3 (15%) son lactantes y 12 pacientes (60%) son mayores de dos años

Género	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	8	40
Femenino	12	60
Total	20	100

	Número de pacientes	Mínimo	Máximo	Media
Edad (días)	20	0	3953	1563.4

	Número de pacientes	Neonatos (0 a 28 días)	Lactantes (29 días a 2 años)	Mayores (2 años en adelante)
Grupo de edad	20	5	3	12

El peso de los pacientes a su ingreso fue variable teniendo un peso mínimo de 0.84 kg con un peso máximo de 26 kg con una media de 12.9 kg, y una talla mínima de 33 cm con máxima de 134 cm y media de 89.35 cm

	Mínimo	Máximo	Media
Peso (kg)	0.84	26	12.9
Talla (cm)	33	134	89.3

El diagnóstico por el cual se realizó la cirugía en estos pacientes fue por frecuencia persistencia del conducto arterioso 8 casos, comunicación interauricular 8 casos, comunicación interventricular 3 casos, comunicación interauricular con conexión interventricular 1 caso. En los pacientes masculinos las principales causas de intervención fueron persistencia del conducto arterioso y comunicación interventricular en 3 casos respectivamente. En los pacientes femeninos la principal causa de intervención fue comunicación interauricular con 6 casos seguido de persistencia del conducto arterioso en 5 casos.

Diagnóstico	Masculino	Porcentaje	Femenino	Porcentaje	Total	Porcentaje
PCA	3	15	5	25	8	40
CIA	2	10	6	30	8	40
CIV	3	15	0	0	3	15
CIA+CIV	0	0	1	5	1	5
Total	8	40	12	60	20	100

Cirugía

Se realizó toracotomía axilar vertical en el 100% de los pacientes. La edad en la que se realizó el procedimiento fue de mínimo 7 días y máximo 3954 con media de 1612.3 días

Durante el procedimiento quirúrgico 12 pacientes (60%) requirió uso de derivación cardiopulmonar, con un tiempo mínimo de 40 minutos y máximo de 112 minutos con una media de 66 minutos. Ningún paciente requirió paro circulatorio para realizar la cirugía. Ningún paciente requirió reintervención por sangrado.

	Mínimo	Máximo	Media
Tiempo de DCP (minutos)	49	112	66
Tiempo de pinzamiento de aorta (minutos)	23	87	37.16

	Si	Porcentaje	No	Porcentaje
Uso de bomba de circulación extracorpórea	12	60%	8	40%
Paro circulatorio	0	0%	20	100%

Postquirúrgico.

De los 20 pacientes, 20 (100%) requirió estancia en la unidad de cuidados intensivos cardiovasculares con un tiempo de estancia mínimo de 1 día y máximo de 50 días con un promedio de 6.4 días. 5 pacientes (25%) requirieron intubación postquirúrgica con un tiempo mínimo de intubación de 3 horas y un máximo de 336 horas.

De los 20 pacientes (100%) hubo una defunción (5%), se presentó a los 20 días de vida y 11 días postquirúrgicos y fue secundaria a sepsis con foco de infección pulmonar, a pesar de tratamiento antibiótico de amplio. 19 pacientes fueron egresados por mejoría, con un tiempo de estancia hospitalaria mínimo de 5 días y máximo de 132 días con media de 23.7 días.

	Mínimo	Máximo	Media
Días de estancia en UCICV	1	50	6.45
Días de estancia hospitalaria	5	132	23.75
Horas de intubación	3	336	156

	Si	Porcentaje	No	Porcentaje
Defunción	1	5%	19	95%
Reintervención por sangrado	0	0%	20	100%
Intubación postquirúrgica	5	25%	15	75%

Discusión

La toracotomía media ha sido el estándar de oro para el tratamiento de las cardiopatías congénitas demostrando adecuados resultados, sin embargo, la toracotomía vertical axilar ha demostrado resultados muy satisfactorios, siendo el estético el más importante de ellos. A su vez, la toracotomía axilar vertical ha demostrado ser segura como se demuestra en nuestra serie en la cual únicamente se presentó una defunción la cual fue secundaria a una causa independiente del procedimiento.

Nuestro grupo de pacientes tiene características clínicas similares a las del grupo de pacientes reportados por L. Yan et al. Donde ellos tienen un promedio de edad 5.8 años, con una edad mínima de 4.5 años, en nuestro grupo el promedio de edad es de 4.2 años, con una edad mínima en el momento de la cirugía de 7 días. Es importante hacer énfasis en que nuestro grupo de pacientes difiere del grupo del Dr. Yan debido a que nosotros utilizamos la toracotomía axilar vertical izquierda para el tratamiento de persistencia del conducto arterioso, motivo por el cual nuestra edad al momento de la cirugía es mucho menor. [16]

En cuanto al procedimiento quirúrgico el Dr. Yan reporta un tiempo de bomba de promedio de 42 minutos (con mínima 34 y máxima de 62) con un tiempo de pinzamiento de aorta promedio de 22 minutos, mientras que en nuestro grupo el tiempo de bomba de circulación extracorpórea fue de 66 minutos como media (con mínimo de 49 y máximo de 112 minutos) con un tiempo medio de pinzamiento de aorta de 37 minutos.

Este estudio tiene limitaciones, entre la cual cabe recalcar que nuestro grupo de pacientes es significativamente menor al que reportó el Dr. Yan, sin embargo, los resultados obtenidos han sido similares.

Conclusiones.

La toracotomía axilar vertical es un procedimiento que ha demostrado adecuada seguridad y evolución en los pacientes, a demás de poder ser utilizado de manera segura en tratamiento de CIA, CIV y PCA, a demás de tener un resultado estético mejor que la esternotomía media.

Es importante ampliar nuestro grupo de estudio, así como comparar los resultados de la toracotomía axilar vertical contra esternotomía media para el tratamiento de cardiopatías congénitas, así como evaluar la satisfacción con los resultados estéticos a largo plazo, por lo que se requieren más estudios para el seguimiento.

Bibliografía

- [1] S. C. Mitchell, S. B. Korones, and H. W. Berendes, "Congenital Heart Disease in 56,109 Births Incidence and Natural History," *Circulation*, vol. 43, no. 3, pp. 323–332, Mar. 1971.
- [2] J. I. E. Hoffman and S. Kaplan, "The incidence of congenital heart disease.," *J. Am. Coll. Cardiol.*, vol. 39, no. 12, pp. 1890–900, Jun. 2002.
- [3] J. Calderón-Colmenero, J. L. Cervantes-Salazar, P. J. Curi-Curi, and S. Ramírez-Marroquín, "Problemática de las cardiopatías congénitas en México. Propuesta de regionalización," *Arch. Cardiol. Mex.*, vol. 80, no. 2, pp. 133–40, 2010.
- [4] H. Márquez-González, L. Yáñez-Gutiérrez, J. L. Rivera-May, D. López-Gallegos, and E. Almeida-Gutiérrez, "Análisis demográfico de una clínica de cardiopatías congénitas del Instituto Mexicano del Seguro Social, con interés en el adulto," *Arch. Cardiol. Mex.*, vol. 88, no. 5, pp. 360–368, Dec. 2018.
- [5] G. Arredondo de Arreola, R. Rodríguez-Bonito, M. G. Treviño-Alanís, B. Arreola-Arredondo, G. Astudillo-Castillo, and J. M. Russildi, "Malformaciones congénitas en recién nacidos vivos," *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.*, vol. 47, no. 12, pp. 822–7, Dec. 1990.
- [6] C. A. Espinosa, "Breve perspectiva histórica de las cardiopatías congénitas en el mundo y en México," *Evid. Médica e Investig. en Salud*, vol. 7, no. 1, pp. 39–43, 2014.
- [7] R. E. Gross and J. P. Hubbard, "Surgical ligation of a patent ductus arteriosus: Report of first successful case," *J. Am. Med. Assoc.*, vol. 112, no. 8, pp. 729–731, 1939.
- [8] P. P. Heinisch *et al.*, "Vertical Right Axillary Mini-Thoracotomy for Correction of Ventricular Septal Defects and Complete Atrioventricular Septal Defects," *Ann. Thorac. Surg.*, vol. 106, no. 4, pp. 1220–1227, 2018.
- [9] B. C. Brown, S. P. McKenna, K. Siddhi, D. A. McGrouther, and A. Bayat, "The hidden cost of skin scars: quality of life after skin scarring," *J. Plast. Reconstr. Aesthetic Surg.*, vol. 61, no. 9, pp. 1049–1058, Sep. 2008.
- [10] J. Li, Y. Liu, C. Yu, B. Cui, and M. Du, "Comparison of Incisions and Outcomes for Closure of Ventricular Septal Defects," *Ann. Thorac. Surg.*, vol. 85, no. 1, pp. 199–203, 2008.
- [11] N. Yoshimura, M. Yamaguchi, Y. Oshima, S. Oka, Y. Ootaki, and M. Yoshida, "Repair of atrial septal defect through a right posterolateral thoracotomy: A cosmetic approach for female patients," *Ann. Thorac. Surg.*, vol. 72, no. 6, pp. 2103–2105, 2001.
- [12] K. S. Mohamed, "Minimally invasive right posterior minithoracotomy for open-heart procedures.," *Asian Cardiovasc. Thorac. Ann.*, vol. 15, no. 6, pp. 468–71, Dec. 2007.
- [13] M. G. Vieites *et al.*, "Lower mini-sternotomy in congenital heart disease: Just a cosmetic improvement?," *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.*, vol. 21, no. 3, pp. 374–378, 2015.
- [14] R. G. Seipelt *et al.*, "Minimally invasive partial inferior sternotomy for congenital heart defects in children," *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)*, vol. 51, no. 6, pp. 929–933, 2010.
- [15] D. P. Bichell, T. Geva, E. A. Bacha, J. E. Mayer, R. A. Jonas, and P. J. Del Nido, "Minimal access approach for the repair of atrial septal defect: The initial 135 patients," *Ann. Thorac. Surg.*, vol. 70, no. 1, pp. 115–118, 2000.
- [16] L. Yan *et al.*, "Right vertical infra-axillary mini-incision for repair of simple congenital heart defects: a matched-pair analysis.," *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, vol. 43, no. 1, pp. 136–141, 2013.
- [17] C. X. Hu, J. Tan, S. Chen, H. Ding, and Z. W. Xu, "Comparison of clinical outcomes and postoperative recovery between two open heart surgeries: Minimally invasive right subaxillary vertical thoracomy and traditional median sternotomy," *Asian Pac. J. Trop. Med.*, vol. 7, no. 8, pp. 625–629, 2014.
- [18] J. H. Khan, D. B. McElhinney, V. M. Reddy, and F. L. Hanley, "Repair of secundum atrial septal defect: Limiting the incision without sacrificing exposure," *Ann. Thorac. Surg.*, vol. 66, no. 4, pp. 1433–1435, 1998.

- [19] Y. L. Liu *et al.*, "Repair of cardiac defects through a shorter right lateral thoracotomy in children.," *Ann. Thorac. Surg.*, vol. 70, no. 3, pp. 738–41, Sep. 2000.
- [20] H. Liu *et al.*, "Evaluation of Different Minimally Invasive Techniques in Surgical Treatment for Ventricular Septal Defect," *Hear. Lung Circ.*, vol. 27, no. 3, pp. 365–370, 2018.
- [21] P. C. Laussen, D. P. Bichell, F. X. McGowan, D. Zurakowski, D. R. DeMaso, and P. J. Del Nido, "Postoperative recovery in children after minimum versus full-length sternotomy," *Ann. Thorac. Surg.*, vol. 69, no. 2, pp. 591–596, 2000.
- [22] R. Prêtre, A. Kadner, H. Dave, A. Dodge-Khatami, D. Bettex, and F. Berger, "Right axillary incision: A cosmetically superior approach to repair a wide range of congenital cardiac defects," *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, vol. 130, no. 2, pp. 277–281, 2005.
- [23] G. Li *et al.*, "Safety and Efficacy of Ventricular Septal Defect Repair Using a Cosmetic Shorter Right Lateral Thoracotomy on Infants Weighing Less than 5kg," *Hear. Lung Circ.*, vol. 24, no. 9, pp. 898–904, 2015.