



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO.  
FACULTAD DE MEDICINA.  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO.**

**SECRETARIA DE SALUD.  
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA.  
"IGNACIO CHAVEZ".**

---

---

**CORRECCIÓN QUIRÚRGICA DE LA COMUNICACIÓN INTERAURICULAR A  
CORAZÓN LATIENDO CON ASISTENCIA CIRCULATORIA PARCIAL, EN  
PACIENTES ADULTOS. EXPERIENCIA EN EL INSTITUTO NACIONAL DE  
CARDIOLOGÍA "DR. IGNACIO CHÁVEZ" Y DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA.**

---

---

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO EN CIRUGÍA CARDIOTORÁCICA.**

**PRESENTA:**

**DR. MIGUEL ÁNGEL CHAGOLLA SANTILLÁN.**

**ASESOR DE TESIS:**

**DR. VALENTÍN HERRERA ALARCÓN.**

**MÉDICO ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA CARDIOTORÁCICA  
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA DR. IGNACIO CHÁVEZ.  
PROFESOR ADJUNTO DEL CURSO UNIVERSITARIO DE CIRUGÍA  
CARDIOTORÁCICA.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

---

---

**Dr. Rodolfo Barragán García.**  
**Profesor titular del curso universitario de especialización en cirugía**  
**Cardiotorácica.**  
**Jefe del departamento de Cirugía Cardíaca del Instituto Nacional de**  
**Cardiología “Ignacio Chávez”.**

---

---

**Dr. Valentín Herrera Alarcón.**  
**Asesor de Tesis.**  
**Médico adscrito al departamento de Cirugía Cardiotorácica**  
**Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”.**  
**Profesor Adjunto del Curso Universitario de Cirugía Cardiotorácica.**

---

---

**Dr. José Fernando Guadalajara Boo.**  
**Jefe de Enseñanza del Instituto Nacional de**  
**Cardiología “Ignacio Chávez”.**

## ***DEDICADO A.***

### ***Magda.***

Por todo el amor y la paciencia que me has demostrado. Porque eres la motivación que me impulsa a proponer y alcanzar todas mis metas. Y como un agradecimiento por todos esos momentos difíciles que hemos pasado en la travesía del aprendizaje y que hemos podido sacar adelante juntos.

### ***Mis padres.***

Francisco Javier (Mi padre). Ejemplo de valores como Médico y como ser humano que han regido mi formación.

Beatriz (Mi Madre). Ejemplo de tenacidad y amor quien me ha enseñado con su ejemplo a dar todo por la familia.

### ***Mis Hermanos.***

Francisco y Rosylú. Luis, Nancy y César. Compañeros y amigos de toda la vida, de quienes aprendo todos los días y a quienes debo inolvidables momentos y grandes alegrías.

### ***Familia Santillán.***

Mi abuelo, ejemplo de tenacidad. Mi tío Roberto, gran apoyo durante mi formación y a quién debo en gran parte el haber culminado mi formación como médico. Y al resto de la familia por todo su cariño, su apoyo incondicional y compañerismo.

## **AGRADECIMIENTOS:**

### ***Al Dr. Valentín Herrera.***

Por su apoyo, paciencia y orientación en la realización de éste trabajo. Quien con su ejemplo, exigencia y consejos ha sido un verdadero maestro. Un ejemplo de Cirujano muy difícil de superar.

### ***Al Dr. Rodolfo Barragán.***

Gran Cirujano. Maestro de muchas generaciones y a quien debo la posibilidad de ser Cirujano Cardíaco. Un icono de la cirugía cardíaca en México.

### ***Al Dr. Humberto Martínez.***

Por su amistad y ejemplo dentro del quirófano. Un gran apoyo en los momentos difíciles de la Cirugía Cardíaca.

### ***A mis compañeros residentes.***

Por todo el apoyo y compañerismo en éstos cuatro años de formación. Pero sobre todas las cosas por la amistad, lealtad y espíritu de servicio que han demostrado. Un verdadero equipo de trabajo.

# INDICE.

	PAGINA
I. MARCO TEÓRICO.....	06
Introducción.....	06
Marco Histórico.....	09
Definición.....	10
Incidencia .....	10
Clasificación.....	10
Fisiopatología.....	22
Clínica.....	23
Diagnóstico.....	24
Manejo.....	29
Manejo quirúrgico en el adulto.....	31
Indicaciones para cirugía.....	32
Técnica quirúrgica.....	33
II.JUSTIFICACIÓN.....	36
III. OBJETIVOS.....	37
Objetivo Primario.....	37
Objetivos Secundarios.....	37
IV. MATERIALY MÉTODOS. ....	38

Diseño del estudio.....	38
Criterios de inclusión.....	38
Criterios de exclusión.....	38
Condiciones del material a analizar.....	39
Recursos Materiales que se emplearon.....	39
Procedimientos a seguir.....	39
Descripción de la técnica quirúrgica empleada.....	40
Abordaje por esternotomía media.....	40
Abordaje por toracotomía derecha.....	44
Resultado estético de la minitoracotomía anterolateral derecha.....	49
V. RESULTADOS.....	53
VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS.....	60
VII. CONCLUSIONES.....	63
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65

# ***I MARCO TEÓRICO***

## ***INTRODUCCIÓN.***

La comunicación interauricular constituye el defecto congénito de tabicación a través de la cual se establecen cortocircuitos entre las cavidades auriculares . La comunicación interauricular puede situarse a distintos niveles del septum y la importancia de ésta cardiopatía depende igualmente de la magnitud del cortocircuito del atrio izquierdo al atrio derecho. A diferencia de otras malformaciones cardíacas, la comunicación interatrial comunica dos cavidades de baja presión y la única manifestación hemodinámica es la sobrecarga volumétrica de cavidades derechas y el flujo pulmonar aumentado, producidos por el cortocircuito arteriovenoso a nivel de los atrios. A partir de la tercera década de la vida algunos pacientes desarrollan hipertensión arterial pulmonar. En nuestra población los defectos de la tabicación interauricular constituyen el tercer lugar en frecuencia de cardiopatías congénitas, por debajo de la persistencia del conducto arterioso y de la comunicación interventricular.

A diferencia de la persistencia del conducto arterioso y de la comunicación interventricular, esta malformación es mejor tolerada sin manifestar síntomas y ocasionalmente presentan infecciones de vías respiratorias acompañándose de hipo desarrollo. Por tratarse de una cardiopatía muy bien tolerada, a pesar del cortocircuito importante, el diagnóstico clínico se hace en la edad escolar, en la adolescencia o aún en la edad adulta. Lo anterior resulta frecuente en nuestro medio ya que la posibilidad de acceder a un medio diagnóstico es difícil en la mayoría de las comunidades de nuestro país, teniendo como consecuencia un gran número de pacientes en edad adulta



portadores de dicha malformación .La mejor forma de resolver de manera definitiva la comunicación interauricular en nuestro instituto ha sido mediante el abordaje quirúrgico ya que es la única forma en que se asegura la corrección de dicho defecto..

En la actualidad existen otras opciones terapéuticas aparte de la cirugía, como lo es el cierre mediante dispositivos colocados por abordaje percutáneo, que permiten resolver dicha patología en situaciones favorables para su utilización ; específicamente en aquellos defectos del tipo ostium secundum que cuentan con bordes bien definidos que permiten su adecuada fijación a la pared del septum y que a la vez permiten reducir el tiempo de estancia hospitalaria pero con un verdadero mayor costo monetario . Sin embargo por las características de la población que se maneja en nuestro instituto dichos dispositivos no se encuentran al alcance de las posibilidades económicas de muchos de nuestros pacientes candidatos a su colocación . Lo anterior ha llevado a un grupo de cirujanos, a idear nuevas alternativas para la resolución quirúrgica con los menores riesgos posibles.

En el mundo occidental, el uso de la circulación extracorpórea continúa siendo el medio más seguro y eficaz para realizar la cirugía de las válvulas cardíacas y el cierre de los defectos septales. De igual forma, se ha estimado que el paro cardíaco con soluciones cardiopléjicas, es el mejor método para realizar estas cirugías. Sin embargo, pese a las facilidades quirúrgicas que ofrece el período de isquemia con cardioplejia, el daño que éste y la reperfusión añaden a un corazón ya de por si insuficiente, continúa siendo un problema sin resolver. Es probable que poco se pueda hacer para evitar el uso de la circulación extracorpórea en estos casos, pero sí se pueden minimizar la isquemia miocárdica y evitar el paro cardíaco.

Aunque la cirugía valvular con el corazón latiendo fue abandonada hace más de treinta años, los motivos que fueron aducidos en aquel entonces pueden ser hoy, al menos discutidos. Es indudable que la aparición de la cardioplejia simplificó la técnica quirúrgica, pero le agregó al corazón enfermo valvular un período de isquemia para el que no estaba preparado. Aún así, en la cirugía cardiaca se continuó utilizando la cardioplejia como método de protección miocárdica, tratando de mejorar sus componentes día a día, para producir el menor daño posible al inducir el paro despolarizante e isquémico y su consecuente fenómeno de reperfusión.

Los avances en los dispositivos y en las técnicas de circulación extracorpórea, el mejor conocimiento de la fisiología cardiaca y coronaria, de la farmacocinética de las sustancias con acciones cardiovasculares y las técnicas quirúrgicas hacen pensar nuevamente en que puede ser menos deletéreo y más fisiológico operar un corazón "enfermo" latiendo que sometiéndolo a una isquemia transitoria.

Tomando como base los datos anteriores, los avances en la circulación extracorpórea y el dominio de las nuevas técnicas quirúrgicas; en el Instituto Nacional de Cardiología "Dr. Ignacio Chávez", se ha optado por la utilización de técnicas quirúrgicas a corazón latiendo que permiten corregir la comunicación interauricular sin llevar a isquemia ni paro cardíacos y que a la vez permiten, en los pacientes seleccionados, realizar abordajes mínimamente invasivos con fines no solamente correctivos sino también estéticos. El presente trabajo tiene como finalidad mostrar esas técnicas y los resultados obtenidos hasta el momento en el cierre de la comunicación interauricular a corazón latiendo.

## **MARCO HISTÓRICO.**

El reconocimiento clínico de una comunicación interauricular ha sido posible sólo en los últimos 70 años. De ésta manera, entre los 62 casos de CIA documentados por autopsia analizados por Roesler en 1934, sólo uno fue bien diagnosticado en vida .En 1941, Bedford y colaboradores pudieron realizar el diagnóstico clínico de la CIA en un buen número de pacientes. El diagnóstico seguro de la CIA fue posible cuando el cateterismo cardiaco se convirtió en práctica común a fines de los 40's y principios de los 50's. En la quirúrgicamente productiva y expansiva era posterior a la segunda guerra mundial en 1945, se propusieron ingeniosos métodos cerrados para la corrección de la CIA y condiciones relacionadas. Probablemente el primer intento clínico fue el de Murray en 1948, cerrando una CIA con sutura externa en un niño en Toronto. Otros métodos también tuvieron aplicación clínica, incluyendo la atrioseptopexia de Bailey y la sutura en bolsa de tabaco de Sondergard. Sin embargo estos métodos tuvieron una aplicabilidad muy limitada lo que hizo que desaparecieran. A principios de los 50s se introdujo la técnica de hipotermia inducida por enfriamiento de superficie y oclusión de cavas para la corrección de la CIA. En 1953 Lewis y Taufic reportaron la primera corrección abierta de CIA con éste método. En 1953 Gibbon inicia la era de la cirugía cardiaca abierta cuando exitosamente corrige una CIA en una mujer joven usando circulación extracorpórea. A finales de los 60's prácticamente todos los cirujanos corregían la CIA bajo circulación extracorpórea y en asistolia. Desde los principios de los 80's aparecen técnicas quirúrgicas nuevas para abordar con menos invasión el cierre de a CIA .Esto con fines estéticos y económicos. A finales de los 80's aparecen técnicas percutáneas para el cierre de la CIA tipo foramen oval.

## ***DEFINICIÓN.***

La comunicación interauricular es un defecto congénito que afecta la tabicación interatrial. Forma parte del grupo de cardiopatías congénitas conocidas como acianógenas que comunican los circuitos sistémico y pulmonar presentado cardiomegalia e hiperflujo pulmonar.

La comunicación interatrial representa aproximadamente el 7% de las anomalías cardiacas aisladas, y es más frecuente en el sexo femenino que en el masculino. En nuestro medio ocupa el tercer lugar, después de la persistencia del conducto arterioso y de la comunicación interventricular.

## ***INCIDENCIA.***

En la casuística del Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” ocupa el tercer lugar de frecuencia clínica con n 17.13% después de la persistencia del conducto arterioso y de la comunicación interventricular. En la serie de necropsias de Fontana ocupa el segundo lugar con un 8.7% después de la comunicación interventricular mientras que Banal le asigna un 3.7% en su material patológico.

## ***CLASIFICACIÓN.***

Las clasificaciones han variado en cuanto a número y tipos; las más recientes la dividen en cuatro tipos básicos, orificio oval, foramen secundum, foramen primum y seno venoso. Se incluye la comunicación entre aurícula izquierda y seno venoso coronario, aunque no constituye un verdadero defecto septal funciona como tal. También se incluye el foramen oval permeable que no es una comunicación interauricular pero que

en asociación con estenosis o atresia de cualquiera de las válvulas auriculo-ventriculares, permite el establecimiento de cortocircuitos. Los tipos que conforman las clasificaciones son generalizaciones que representan los sitios anatómicos más frecuentes en que ocurren éstos defectos septales; además, también se presentan asociaciones entre ellos que generalmente no encuentran acomodo en esas clasificaciones. Por otro lado en la literatura existe confusión en la denominación de las comunicaciones de tipo orificio oval que algunos autores denominan foramen secundum; por lo que en el departamento de embriología del Instituto Nacional de Cardiología se han llevado a cabo algunas series de estudios anatomopatológicos teniendo como base la embriopatogenia de dicho defecto con la finalidad de establecer una mejor clasificación que en base a éste conocimiento morfológico permita un mejor conocimiento anatómico de los defectos septales Interatriales al cirujano cardíaco.

Dicha clasificación comprende los siguientes tipos de defectos:

*1.-Aurícula común.* En éste defecto septal no se encuentran presentes los dos tabiques interauriculares (septum primum y septum secundum) por lo que ambas aurículas constituyen una cámara común en la que se identifica las características anatómicas correspondientes a cada una de las aurículas: en la derecha la crista terminalis, la zona de músculos pectíneos y los orificios de entrada de las venas cavas y el seno venoso coronario, mientras que en la izquierda no existen éstos elementos, sus paredes son lisas y reciben la desembocadura de las venas pulmonares.

*2.-Malformación del orificio oval.* Esta malformación se localiza dentro de los confines del limbo del orificio oval. Puede presentarse con anillo completo o con anillo incompleto. Cuando se trata de anillo incompleto se sitúa en las inmediaciones de la entrada de la

vena cava inferior relacionándose con la válvula de Eustaquio. Cuando tiene anillo completo está alejado de la vena cava inferior.

3.- *Foramen secundum*. Se localiza por encima del orificio oval y cerca de la entrada de la vena cava superior.

4.- *Foramen primum*. Se sitúa por delante de la desembocadura del seno venoso coronario.

5.- *Seno venoso superior*. Se localizan por encima del pliegue oval hasta el techo de la aurícula izquierda, en las inmediaciones del seno de las venas pulmonares y cerca de la entrada de la vena cava superior a la aurícula derecha.

6.- *Seno venoso inferior*. Se localiza cerca de la desembocadura de la vena cava inferior extendiéndose hasta el techo auricular.

7.- *Mixtas*: se trata de comunicaciones amplias que ocupan dos o más de las zonas en que ocurren los defectos aislados:

a) orificio oval más foramen secundum.

b) orificio oval más foramen primum.

c) foramen secundum más seno venoso.

8.- *Comunicación entre aurícula izquierda y seno venoso coronario*. Que aunque no constituye un defecto interatrial propiamente dicho, sí establece un cortocircuito de izquierda a derecha.

9.- *Foramen oval permeable*. Foramen oval cubierto por el septum primum que no está fusionado con el septum secundum.

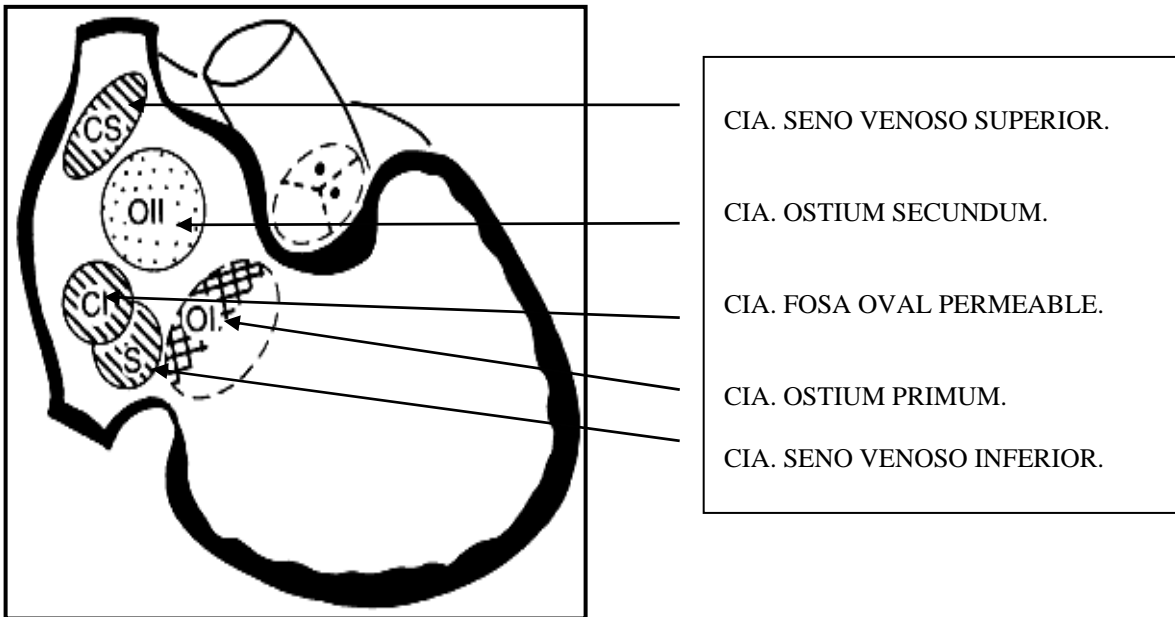


FIG.1 TIPOS DE COMUNICACIÓN INTERAURICULAR.

Durante la torsión del tubo cardiaco, las aurículas primitivas derecha e izquierda se acercan en la línea media y se unen para constituir la aurícula común. El seno venoso se conecta con la aurícula derecha a través del foramen sinoatrial, resguardado por las valvas derecha e izquierda. Éstas se unen en su extremo cefálico donde constituyen el septum spurium y caudalmente se extienden hacia el caudal auriculoventricular.

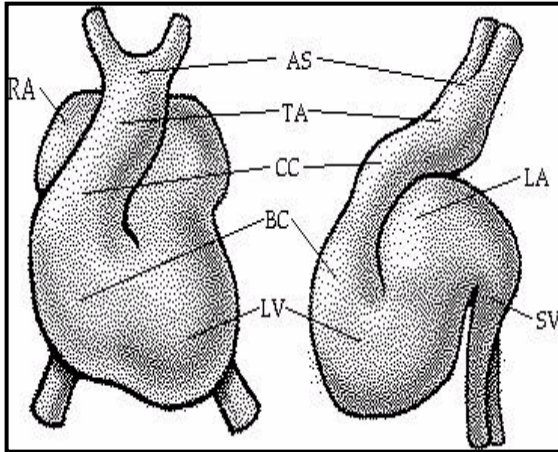


Fig.2 Corazón primitivo. Muestra la presencia de un atrio común.

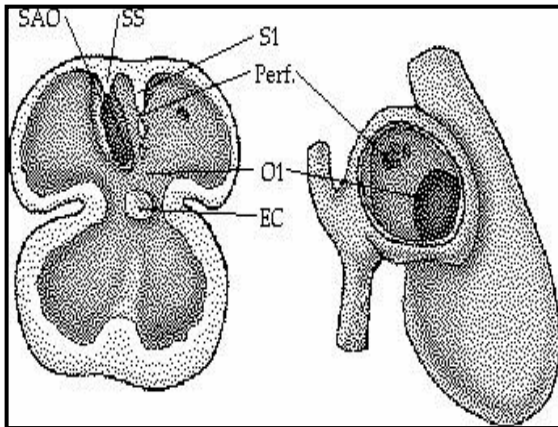


Fig.3 Fusión del septum primum con los cojinetes endocárdicos.

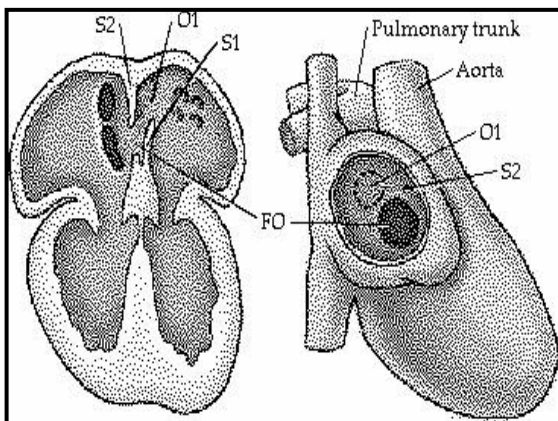


Fig. 4 Final del desarrollo cardiaco embrionario a la séptima semana de gestación.



En el embrión del horizonte XII de Streeter aparece el septum primum en la región media del techo de la aurícula común como un pliegue sagital de forma semilunar. El borde de septum primum tiene estructura mesenquimatosa y se denomina espina vestibular. Inmediatamente a la izquierda del septum primum se origina la vena pulmonar primitiva como una evaginación del techo de la aurícula izquierda que se dirige hacia el seno de las venas pulmonares con el que se une y establece la conexión normal de las mismas. El septum primum crece en dirección de las almohadillas del canal auriculoventricular y la aurícula común se separa gradualmente para formar las cavidades auriculares derecha e izquierda. El septum primum al crecer recibe un aporte miocárdico proveniente del techo auricular por lo que tiene una constitución mixta, mesenquimatosa en el borde y muscular en la parte restante. La comunicación interauricular presente en ésta etapa se denomina foramen primum, se sitúa entre el borde inferior del septum primum y las almohadillas del canal auriculoventricular y a través de ella pasa sangre de la aurícula derecha a la aurícula izquierda. Este foramen se hace cada vez más pequeño a medida que desciende el septum primum hacia las almohadillas del canal auriculoventricular; durante el horizonte XV de Streeter antes de que esa comunicación se oblitere, en la parte alta del septum primum aparecen múltiples zonas de muerte celular que al confluir forman una amplia comunicación denominada foramen secundum. En el horizonte XVII de Streeter se oblitera el foramen primum al unirse el borde libre del septum primum con las almohadillas endocárdicas del canal auriculoventricular fusionadas. El establecimiento del foramen secundum asegura el paso de sangre de derecha a izquierda.

En el espacio interseptulovalvular y en el horizonte XVI de Streeter aparece un segundo tabique denominado septum secundum de forma semilunar con dos bandas límbicas superior e inferior; ésta última se fusiona con las almohadillas endocárdicas del canal auriculoventricular. La valva izquierda del seno venoso se fusiona con la cara derecha del septum secundum, éste es incompleto y presenta un orificio de forma oval circunscrito entre sus ramas límbicas. Dicho orificio ocupa un nivel inferior respecto al foramen secundum. En algunos embriones las dos ramas límbicas permanecen separadas lo que origina el anillo incompleto del orificio oval. En la mayoría se doblan y se unen entre sí para constituir el anillo completo del orificio oval. La parte del septum primum situada por encima del foramen secundum se fusiona con la cara izquierda del septum secundum mientras que su parte inferior queda separada de éste y constituye la válvula del foramen oval que se proyecta hacia la aurícula izquierda.

El complejo septal interauricular funciona como mecanismo valvular que permite el paso de sangre de derecha a izquierda, primero a través del orificio oval, luego por el espacio comprendido entre ambos tabiques y finalmente por el foramen secundum hacia la aurícula izquierda. El borde de la rama límbica superior se denomina crista dividens ya que separa la corriente sanguínea de la vena cava superior en dos, una altamente oxigenada que pasa hacia la aurícula izquierda y la otra que se desvía hacia la derecha para luego pasar al ventrículo del mismo lado. En el nacimiento disminuye la presión en la aurícula derecha y aumenta en la izquierda con lo que el borde cefálico de la válvula del foramen oval es presionado contra el septum secundum y posteriormente en un alto porcentaje de casos se fusionan y las dos aurículas quedan completamente separadas; éste proceso ocurre en etapas variables de la vida post natal. Los bordes gruesos de las ramas límbicas constituyen el limo que circunscribe una depresión denominada fosa oval

cuyo piso está constituido por el septum primum. Cuando la fusión de ambos tabiques interauriculares no ocurre, persiste la condición fetal que se denomina foramen oval permeable.

Prexedier en sus investigaciones sobre la mortalidad celular fisiológica en la morfogénesis cardíaca, encontró 16 localidades de involución y muerte celular, entre ellas la zona del septum primum destinada a formar el foramen secundum. Éste proceso está programado genéticamente en tiempo y espacio. Cuando la mortalidad celular se manifiesta ectópicamente en sitios donde normalmente no ocurre, se origina la comunicación interauricular.

La correlación anatomoembriológica para cada tipo de defecto se considera de la siguiente manera:

*1.- Aurícula común:* Constituye la máxima expresión patológica de las comunicaciones interauriculares ya que están ausentes tanto el septum primum como el septum secundum. En algunos casos puede estar presente un esbozo del tabique que generalmente representa menos del 25% de la superficie septal interauricular. Es rara la presencia de éste defecto en forma aislada, es más frecuente asociado a otras condiciones patológicas como la ausencia de conexión auriculoventricular derecha (atresia tricuspídea clásica), levoisomerismo y dextroisomerismo auriculares. En éste último existe una típica bandaleta septal interauricular que separa dos grandes comunicaciones. En ausencia de la tabicación interauricular es posible determinar las características morfológicas de cada aurícula presentes en sus paredes por lo que el término de aurícula común es el más adecuado y debe usarse en sustitución de aurícula única que algunos autores utilizan como equivalente. Éste término debe utilizarse en aquellos corazones que forman parte del síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico

en los que la aurícula izquierda muestra atresia y la derecha queda como cámara solitaria(única).

*2- Malformación del orificio oval.* En el corazón normal cada tabique interauricular cubre el orificio presente en el tabique opuesto debido a que tanto el orificio oval como el foramen secundum están situados en diferentes niveles. Si ocurre muerte celular anormal en el septum primum a nivel del orificio oval se crea la comunicación dentro de los confines de éste último.

Éste es el sitio más frecuente de comunicación interauricular debido a que en éste nivel ocurre el cortocircuito de derecha durante la vida embrionaria y fetal. Desde el punto de vista quirúrgico es importante diferenciar dos formas de el anillo, la completa y la incompleta debido a que ésta última tiene ciertas peculiaridades que pueden conducir a error; cuando existe anillo incompleto los extremos de éste quedan situados frente a la desembocadura de la vena cava inferior en la aurícula derecha y cuando la válvula de Eustaquio es prominente produce la imagen falsa de completar la parte faltante de el anillo del orificio oval, por lo que se le ha confundido como parte de éste y al suturar el parche quirúrgico de teflón o pericardio sobre el borde de el anillo y de la válvula de Eustaquio , se deriva quirúrgicamente la vena cava inferior hacia la aurícula izquierda. Si el anillo es completo, ése riesgo no existe. En el pasado los orificios del orificio oval se clasificaron en pequeños y grandes, lo que tenía interés quirúrgico es la obliteración de éstas comunicaciones se hacia con sutura continua de los bordes del defecto, lo que resultaba más fácil en los anillos pequeños. Actualmente ésta diferenciación ya no tiene sentido debido a la utilización de parches quirúrgicos.

En cuanto a la forma de la válvula que cubre incompletamente el orificio oval, tiene ciertas peculiaridades anatómicas ; si la muerte celular afecta a toda la zona del septum

primum que cubre el anillo del orificio oval, la válvula no existirá; si la zona de reabsorción representa hasta el 25% de el área mencionada, la válvula será grande ; si la reabsorción ocurre en más de 50% de esa zona , la comunicación tendría válvula pequeña y cuando la muerte celular ocurre en múltiples zonas, origina la válvula fenestrada.

Ésta comunicación es también la más frecuente cuando se asocia a otras cardiopatías congénitas como la atresia tricuspídea clásica, la enfermedad de Ebstein de la válvula tricúspide y la transposición de las grandes arterias entre otras.

3.- *Foramen secundum.* La verdadera comunicación de tipo foramen secundum se origina cuando hay deficiencia de tejido en la banda límbica superior a nivel del área que cubre el foramen secundum. Éste defecto septal es raro y se encuentra por debajo de la entrada de la vena cava superior y por encima del orificio oval. En la literatura anglosajona se denomina foramen secundum a las comunicaciones que los autores latinos denominan orificio oval aunque algunas autoridades y han optado por ésta última denominación siguiendo las recomendaciones de la nomenclatura anatómica de las cardiopatías congénitas.

4.- *Foramen primum.* En ésta comunicación deben ocurrir dos procesos patológicos: falta de unión del septum primum con las almohadillas endocárdicas del canal auriculoventricular del corazón embrionario, con persistencia del foramen primum; además no existe la parte basal de la rama límbica inferior del septum secundum. Este defecto septal cuando se presenta en forma aislada, situación muy rara, se localiza por arriba del anillo fibroso de la válvula mitral y del tabique auriculoventricular y por debajo del orificio oval. Puede estar presente en toda la porción basal del tabique o estar restringido a la porción posterior cerca de la desembocadura del seno venoso coronario

El foramen primum se presenta con frecuencia muy alta en asociación con los defectos septales auriculoventriculares.

5.- *Seno venoso.* Este tipo de comunicación se origina por falta de ambos tabiques interauriculares en su parte más alta. Se localiza en las inmediaciones de la porción izquierda del seno de las venas pulmonares que normalmente constituyen el techo de la aurícula izquierda y está cerca de la entrada de la vena cava superior. En 1868 Wagstaffee describió dos casos de éste tipo. Hudson interpretó el origen de ésta comunicación como persistencia del vestíbulo del sinus venosus, término que aún se aplica. También las comunicaciones de tipo seno venoso se han descrito en relación a la pared auricular adyacente al orificio de entrada de la vena cava inferior. En cualquiera de estos dos tipos de seno venoso superior - inferior, el orificio o la fosa oval están alejados de la comunicación. Los defectos septales de tipo seno venoso cuando se presentan en forma aislada, permiten por su localización que se establezca un drenaje anómalo de las venas pulmonares derechas normalmente conectadas a la aurícula izquierda, y el cortocircuito arteriovenoso se establece a través de ésta comunicación. Son más frecuentes cuando forman parte de una conexión anómala parcial de las venas pulmonares a la aurícula derecha.

6.- *Comunicaciones de tipo mixto.* Son amplios defectos que involucran dos o más zonas del tabique interauricular. La más frecuente es la comunicación que combina las áreas del orificio oval y del foramen secundum. Se presentan cuando el orificio oval se forma grande por desarrollo defectuoso de las ramas límbicas del septum secundum y además por reabsorción excesiva de tejido del septum primum más allá del área del foramen secundum. Otra combinación la constituye una gran comunicación que suma las zonas del foramen secundum y del seno venoso superior: por llegar hasta el techo auricular

cerca de la desembocadura de las venas pulmonares derechas en la aurícula izquierda, también se establece drenaje anómalo a través del defecto septal.

*7.- Comunicación entra aurícula izquierda y seno venoso coronario.* Las comunicaciones de éste tipo ocurren como parte de un complejo embriopatológico constituido por comunicación de éste tipo, ausencia de seno coronario y conexión de una vena cava superior izquierda a la aurícula izquierda. En el desarrollo normal del corazón, el cuerno derecho del seno venoso se incorpora a la aurícula derecha y origina su porción sinusal, mientras que el cuerpo izquierdo queda alojado en la unión auriculoventricular por detrás de la aurícula izquierda de la cual está separada por tejido conjuntivo fibroso. Puede ocurrir anómalamente que el cuerno izquierdo manifieste tendencia a incorporarse parcial o totalmente a la aurícula izquierda fundiendo sus paredes. Cuando esto ocurre de una manera localizada, se establece una comunicación entre la aurícula izquierda y el seno venoso coronario que normalmente se conecta a la aurícula derecha por lo que se establece un cortocircuito arteriovenoso. Una incorporación más extensa que involucrara la porción proximal de dicho seno, originaría la desembocadura del seno coronario a la aurícula izquierda y si la incorporación fuera completa, desaparecería el seno coronario y generalmente persistirá una vena cava superior izquierda conectada a la aurícula izquierda.

La comunicación interauricular es una de las cardiopatías más frecuentes en síndromes genéticos ya sean debidos a alteración genética o a aberraciones cromosómicas. También está presente en algunos síndromes producidos por teratógenos ambientales como las embriopatías por rubéola y talidomida.

El cortocircuito arteriovenoso provoca crecimiento de la aurícula derecha por hipertrofia y dilatación; la válvula tricúspide está dilatada y el ventrículo derecho presenta hipertrofia y

dilatación debido a que maneja mayor volumen de sangre. La arteria pulmonar también se encuentra dilatada ya que es una cardiopatía que cursa con hiperflujo pulmonar. En un tiempo variable las arteriolas pulmonares se modifican y tienden a disminuir su luz por lo que aumenta la presión arterial pulmonar lo cual se refleja en el ventrículo derecho que hipertrofia sus paredes.

El cierre espontáneo de una comunicación interauricular con significación hemodinámica puede ocurrir en el primer año de vida. No es común un cierre espontáneo después de el primer año de vida.

### ***FISIOPATOLOGIA:***

El grado de flujo de izquierda a derecha depende de:

- 1.- Tamaño del defecto.
- 2.- Distensibilidad diastólica relativa de los ventrículos.
- 3.- RVP versus RVS.
- 4.- Relación del flujo sanguíneo pulmonar a sistémico ( $Q_p/Q_s$ ).

El aumento del flujo sanguíneo pulmonar puede llevar a hipertrofia de la media de la arteria pulmonar como respuesta de mal adaptación, con aumento de la Resistencia Vascular Pulmonar (RVP) que puede llevar a enfermedad vascular pulmonar irreversible lo que produce a su vez aumento de la presión arterial pulmonar e hipertensión pulmonar.

En la mayoría de las veces, sin embargo, la presencia de hipertensión pulmonar con CIA tipo ostium secundum no complicada es debido a coexistencia de las dos enfermedades, nombrándose CIA e HTP primaria. En raras instancias, cuando la  $RVP > RVS$  se puede



presentar flujo de derecha a izquierda como se ve en el Síndrome de Eisenmenger. Aquí el cortocircuito es bidireccional o de derecha a izquierda.

### **CLINICA:**

De curso asintomático hasta la tercera a cuarta década. Inicialmente los síntomas pueden ser inespecíficos y presentarse con cansancio y disminución de la tolerancia al ejercicio. En el adulto pueden aparecer palpitaciones debidas muy posiblemente a fibrilación auricular.

Los síntomas aparecerán según el grado de cortocircuito:

Qp/Qs: < 1.5: asintomático

Qp/Qs: > 1.8: signos de cortocircuito y aparecen síntomas.

La letra Q se refiere al flujo pulmonar Qp o al flujo sistémico Qs. Si no hay ningún cortocircuito el flujo pulmonar es igual al flujo sistémico. Si pasan 5 litros por minuto por la circulación pulmonar van a pasar 5 litros por el sistémico. La relación va a ser  $5/5 = 1$ . Si hay una comunicación interauricular la sangre se va a desviar por este cortocircuito aumentando el flujo pulmonar y disminuyendo el sistémico.

La CIA se asocia a arritmias de origen supraventricular, Fibrilación auricular y flutter entre un 26 y un 50%. Los adultos mayores de 60 años pueden manifestar signos de falla derecha y palpitaciones. Ante la presencia CIA grande que comprometa hasta vena cava inferior se puede invertir el corto circuito. Otra presentación atípica es la presencia de un cortocircuito bidireccional. No necesita haber hipertensión pulmonar para desviar el cortocircuito de derecha a izquierda. Maniobras como Valsalva pueden desviarlo transitoriamente.

La CIA es la principal causa de evento cerebro vascular por embolia paradójica, pero esta se presenta en muy raras ocasiones, con una incidencia de 1 a 2%. Cuando aparece HTP, el paciente puede presentarse con signos clínicos de esta, disnea persistente, cianosis, intolerancia al ejercicio y hemoptisis.

Los hallazgos al examen físico, en orden de evolución clínica son:

1.- Desdoblamiento fijo de P2: va a persistir desdoblado tanto en inspiración como en espiración.

2.- Soplo pulmonar suave sistólico en 2 o 3 espacio intercostal izquierdo dado por estenosis relativa de la válvula pulmonar secundaria al flujo alto. El paso por la comunicación no produce soplo.

3.- Impulso palpable y sostenido del ventrículo derecho.

4.- Signos de HTP: reforzamiento P2.

5.- Ocasionalmente un retumbo diastólico en el reborde esternal izquierdo por estenosis relativa de la válvula tricúspide.

### **DIAGNOSTICO:**

La clínica es muy sugestiva y puede dar el diagnóstico presuntivo, pero es el ecocardiograma quien más aporta en el diagnóstico, seguimiento y como guía tanto en el tratamiento como en la evolución.

### **EKG:**

Los cambios electrocardiográficos pueden estar presentes hasta en el 80% de los pacientes, lo que típicamente se encuentra en el EKG es:

a) Patrón de bloqueo de rama derecha.

b) Desviación del eje a la derecha en ostium secundum .

c) Desviación del eje a la izquierda en ostium primum.

Además, generalmente después de la tercera década, aparecen las arritmias asociadas a CIA. Bloqueo AV de primer grado por demora en la conducción intra auricular. Índice de sospecha clínica:

a) Soplo sistólico pulmonar suave.

b) Desdoblamiento fijo del segundo ruido pulmonar. Si el P2 se aumenta y el desdoblamiento va desapareciendo indica que se está estableciendo una hipertensión pulmonar. Morfología de bloqueo incompleto de rama derecha. Hablamos de morfología de bloqueo de rama derecha porque en realidad no es un verdadero bloqueo si no que es debido a una hipertrofia localizada del Ventrículo derecho.

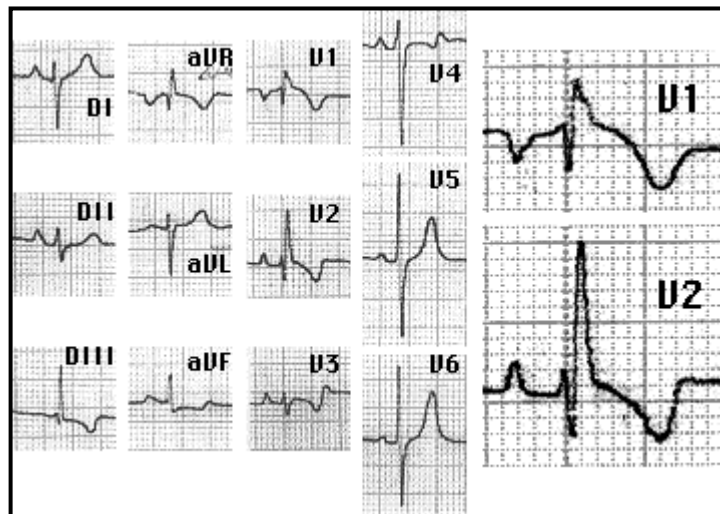


Fig. 5 . EKG. EN CIA.

### **RADIOLOGIA:**

En la placa radiográfica de tórax se puede encontrar:

1.- Cardiomegalia moderada debida a dilatación de las cavidades derechas. Ápex levantado y redondeado.

2.- Un arco aórtico pequeño.

3.- Crecimiento de los hilios pulmonares.

4.- Incremento de la vasculatura pulmonar. Esta

se debe buscar hacia la periferia de los

pulmones. Los solos hilios prominentes pueden ser

debidos aaumento de flujo o a hipertensión pulmonar, de

talmanera que para aumento de flujo se debe buscarlo solo en los hilios si no hacia la periferia.



### **ECOCARDIOGRAMA:**

El ecocardiograma transtorácico es el método de elección para la evaluación de la CIA. Con este método hay visualización directa del defecto, determinando tamaño, localización, determinación de lesiones valvulares asociadas, distancia del defecto con respecto a estructuras vecinas (importante en ostium secundum para determinar la posibilidad de cierre con Amplatzer).

Determina la presencia de sobrecarga del VD, determinando aumento del diámetro y la presencia de movimiento septal anormal (paradójico). Toda sobrecarga de volumen en diástole puede dar movimiento paradójico del septum. En la evaluación de conexión anómala de las venas pulmonares solo tiene el 50% de efectividad diagnóstica, además no es un buen método para detectar defectos del seno venoso, por lo que en este tipo de lesiones el ecocardiograma trans esofágico es el de elección.

Además el ecocardiograma trans esofágico es útil en el manejo de la CIA. :

- 1.- Determinación del tamaño y bordes del defecto.
- 2.- Monitorizar colocación de dispositivo de cierre.
- 3.- Efectividad de la oclusión.
- 4.- Posición de los brazos del dispositivo.
- 5.- Determinar obstrucción de la vena cava superior o de las venas pulmonares.

En postoperatorio y seguimiento:

- 1.- Buscar cortocircuito residual.
- 2.- Grado de resolución de agrandamiento VD.
- 3.- Adecuación de la función VD.



Fig. 6 . ECOCARDIOGRAMA. CIA.

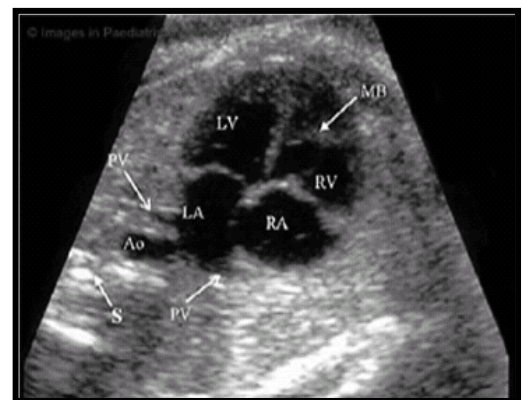


Fig.7 ECO FETAL.CIA

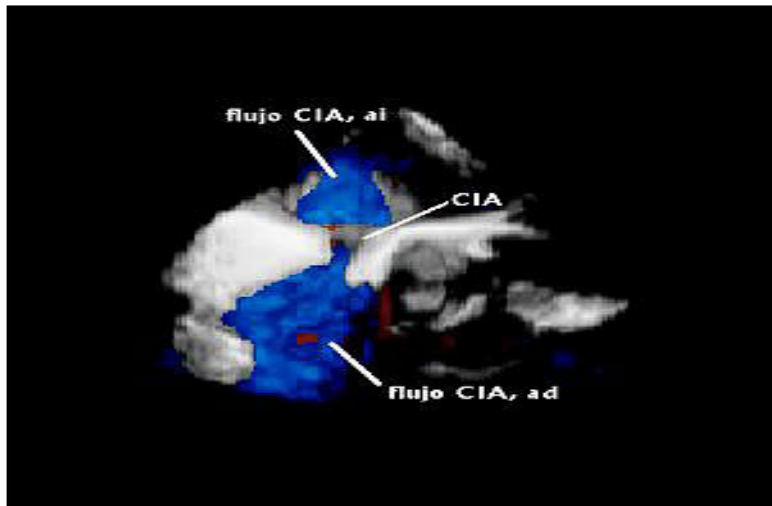


FIG.8 RECONSTRUCCIÓN ECO. TRIDIMENSIONAL. CIA.

### ***CATETERISMO CARDIACO:***

Si se ha determinado el diagnóstico por método no invasivo no se requiere para este fin. En mayores de 35 a 40 años se debe realizar de rutina en forma prequirúrgica para determinar la presencia de enfermedad coronaria.

El cateterismo derecho es de gran ayuda para determinar el grado de HTP. Su uso actual está mas enfocado a la parte de manejo en lesiones tipo ostium secundum, con un dispositivo (Amplatzer Septal Occluder) doble disco auto-expandible, hecho de Nitinol

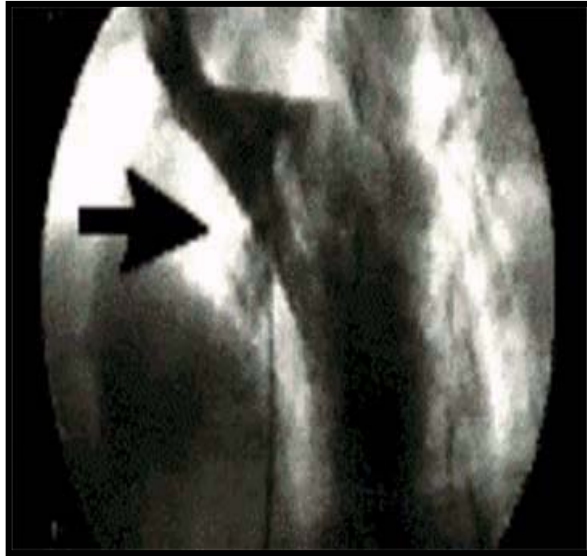


FIG.8. CATETERISMO EN CIA.

**MANEJO:**

**Indicaciones para cierre de CIA:**

- 1.- Gran cortocircuito de izquierda a derecha ( $Q_p/Q_s$ ) mayor a 1.5/1.
- 2.- Dilatación significativa del ventrículo derecho.
- 3.- Hipertensión pulmonar progresiva.
- 4.- Episodio de embolismo paradójico. Es útil en la sospecha de un embolismo paradójico no solo determinar la CIA, si no descubrir también el origen de los émbolos con un duplex de venas pulmonares.
- 5.- Defectos grandes deben ser reparados aun si el paciente está asintomático.

En general, una CIA pequeña (menor de 0.5 cm de diámetro) no se asocia con secuelas hemodinámicas y el paciente puede ser seguido sin necesidad de reparo quirúrgico.

Los procedimientos para cierre de CIA son: sutura con parche de pericardio o Dacron, o la oclusión transcáter con dispositivo tipo Amplatzer Septal Occluder. Cuando la enfermedad está asociada con fibrilación auricular crónica se debe considerar el procedimiento de Maze en el mismo tiempo quirúrgico. Aunque no existe consenso, los pacientes que recibieron un ocluidor septal tipo Amplatzer, son tratados con agentes antiplaquetarios (aspirina o clopidogrel) por 6 a 9 meses para prevenir la formación de trombos.

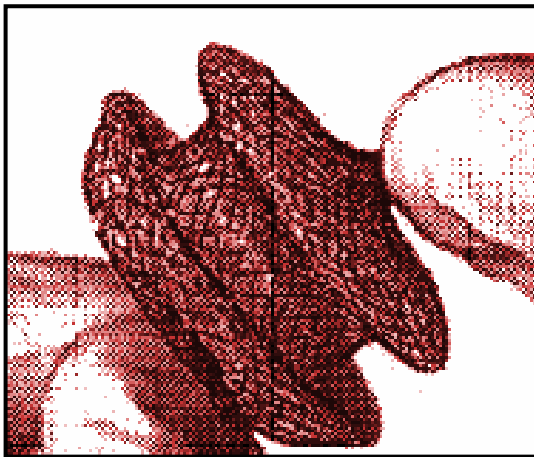


Fig. 9 Dispositivo Amplatzer.

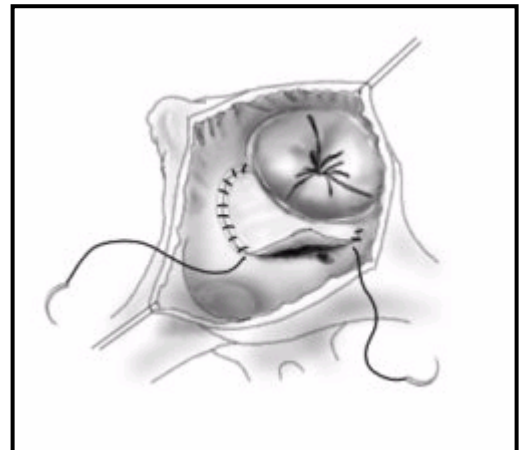


Fig.10. Cierre quirúrgico.



### ***COMPLICACIONES, ANORMALIDADES RESIDUALES Y PRONÓSTICO:***

Es un procedimiento seguro, con una mortalidad del 0.5 al 1.7%, que aumenta con la edad del paciente, presentándose en mayores de 60 años en el 4 a 5%.

Las dimensiones de las cavidades derechas permanecen anormales en el 80% de los pacientes, la fracción de eyección del VD rara vez se normaliza. En cambio las anomalías del VI se normalizan a los 6 meses posteriores al cierre. El pronóstico en los pacientes con cierre del defecto antes de los 20 años es igual al de la población general. Si se compara la supervivencia a 5 y 10 años de los pacientes con manejo quirúrgico es del 98 y 93% respectivamente, en cambio con el manejo médico se alcanza 95 y 84%. En la valoración de la clase funcional hay mejoría en el manejo quirúrgico en el 32% de los pacientes con empeoramiento en el 11%. En los pacientes en manejo médico, mejoría en el 3% con empeoramiento en el 34%.

### ***MANEJO QUIRÚRGICO DE LA COMUNICACIÓN INTERAURICULAR EN EL PACIENTE ADULTO.***

Los defectos de la tabicación Interatrial del tipo ostium secundum son las lesiones más frecuentemente encontradas, aunque los defectos tipo seno venoso superior o inferior así como ostium primum son frecuentemente encontrados en la población adulta.

## ***FISIOLOGÍA E INDICACIONES PARA CIRUGÍA.***

La gravedad del cortocircuito de izquierda a derecha es variable. En pacientes adultos, como se desarrolla una insuficiencia tricuspídea acompañada de disfunción ventricular derecha, el grado de cortocircuito de izquierda a derecha puede disminuir. El cortocircuito izquierda a derecha puede aumentar en otro tipo de pacientes debido a la hipertensión y a la reducción de la complianza del ventrículo izquierdo. Aunque la mayoría de los pacientes con comunicación Inter. Auricular se mantienen asintomáticos durante la segunda década de la vida, para la tercera a cuarta década los adultos frecuentemente desarrollan fibrilación auricular o bien una reducción en la tolerancia de la actividad física y eventualmente falla cardiaca. El cierre siempre debe realizarse en cuanto se efectúa el diagnóstico, antes de que se desarrollen complicaciones. Siempre y cuando el índice Qp:Qs sea mayor a 1.5:1 y el cálculo de las resistencias vasculares pulmonares sea menor de 6 a 8 unidades/m<sup>2</sup>(o unidades Wood/m<sup>2</sup>), dependiendo de las resistencias vasculares sistémicas, el cierre del defecto estará siempre indicado.

Aproximadamente el 15 a 20% de los menores afectados por CIA desarrollan eventualmente enfermedad vascular pulmonar. Si esto no sucede al final de la segunda década es muy poco probable que suceda. La enfermedad vascular pulmonar eventualmente invierte la dirección del cortocircuito y desarrolla hipoxia que puede ser intermitente y grave dependiendo del grado de insuficiencia tricuspídea y disfunción ventricular derecha. Los pacientes con foramen oval permeable y embolización sistémica son candidatos para cierre del defecto. En el pasado los pacientes con enfermedad vascular pulmonar se consideraban inoperables siendo candidatos para trasplante pulmonar y cierre de CIA. El uso a largo plazo de prostaciclina (flotan) ha permitido a

muchos pacientes el disminuir las resistencias vasculares pulmonares y re establecer un cortocircuito de izquierda a derecha.

### ***TÉCNICA QUIRÚRGICA.***

Antes de que la circulación extracorpórea se considerara un método seguro, se desarrollaron varios métodos en verdad ingeniosos con la finalidad de corregir la comunicación interauricular. El cierre de la CIA bajo circulación extracorpórea es seguro y de fácil realización.

Rutinariamente es utilizada una incisión media esternal. Algunos cirujanos prefieren una incisión sub mamaria derecha ingresando al tórax a través de el cuarto espacio intercostal en los casos de CIA simples. En los pacientes femeninos una incisión trasversal sobre el pliegue sub mamario es factible con propósito cosmético. La aorta ascendente y ambas venas cavas son canuladas rodeándose ambas cavas con cintas aislantes. La cánula para la vena cava superior debe insertarse a través de la orejuela derecha .La cánula de la vena cava inferior se coloca a través de una jareta colocada cerca de la desembocadura de la vena cava inferior en atrio derecho , que permita la mejor exposición atrial posible. No es necesaria la aspiración de cavidades izquierdas. Si se trata de una CIA muy alta debe canularse directamente la vena cava superior para permitir su adecuada visualización y manejo. Si se cuenta con una vena cava superior izquierda persistente, deberá también ser canulada de preferencia frente a la desembocadura de la vena pulmonar superior izquierda. Se lleva al paciente a hipotermia moderada 30-32 °C. Antes de la era de la cardioplejia, la reparación se realizaba con el corazón fibrilando y sin pinzamiento aórtico. En la actualidad el cierre del defecto es menos complicado ya que se puede realizar con paro cardiaco, protección

con solución de cardioplejia y pinzamiento aórtico, lo cual permite una mejor visualización, manejo y cierre del defecto previniendo embolismos.

Se debe realizar una atriotomía transversa por delante de la crista terminalis evitando el nodo sinoauricular y preservando la mayor parte de los tractos internodales. Debe entonces realizarse una exploración cuidadosa de la cavidad auricular izquierda y derecha visualizando la adecuada localización de las venas pulmonares, la desembocadura de ambas cavas y la válvula de Eustaquio. Si la dimensión del defecto lo permite entonces se podrá realizar un cierre mediante sutura directa sobre los bordes del defecto, verificando que la aproximación de los bordes no produzca alteración anatómica de las estructuras circundantes. De no ser posible el cierre directo, o si se produce importante deformidad de las estructuras adyacentes, entonces el cierre deberá realizarse mediante la sutura de un parche a los bordes del defecto, pudiendo ser de pericardio autólogo o bovino, o bien de algún material protésico disponible.

La evolución post operatoria generalmente es satisfactoria y la mayoría de los pacientes pueden egresarse en los primeros 5 a 7 días de post quirúrgico. La mayoría de los centros cardioquirúrgicos reportan menos del 1% de mortalidad en los casos de cierre electivo quirúrgico de la comunicación interauricular. En una serie de 150 casos reportados por la universidad de Yale en los que emplearon de manera dirigida el cierre de CIA con F.V y sin pinzamiento aórtico no reportaron mortalidad, embolismos ni complicaciones mayores.

**COMPLICACIONES:**

Las causas de Morbimortalidad incluyen embolismo aéreo que pueden desembocar en EVC., o infarto del miocardio debido a embolismo coronario.

Las arritmias supra ventriculares no son poco comunes y generalmente responden adecuadamente a la medicación. El bloqueo completo se previene evitando la tensión de la sutura sobre el tejido de conducción durante la cirugía y en el área del nodo A-V. Los pacientes adultos portadores de FA generalmente continúan manteniendo dicha arritmia lo cual amerita manejo con anticoagulantes para evitar el embolismo por trombos. La mortalidad posterior a cierre de CIA es más frecuente en los adultos en los que se reporta una falla cardiaca derecha e hipertensión pulmonar de larga evolución.

## **II. JUSTIFICACION.**

La comunicación interauricular es un defecto frecuente en nuestra población y que con regularidad se diagnostica ya en la edad adulta. La corrección quirúrgica de la CIA en el paciente adulto es pues, un procedimiento quirúrgico que realizamos con gran frecuencia en pacientes por arriba de los 18 años de edad. Las técnicas quirúrgicas para su corrección han variado, evolucionado y mejorado con el paso del tiempo, a la par de la evolución en la técnica de perfusión extracorpórea y de protección miocárdica. Lo anterior ha llevado a la realización de abordajes menos agresivos para el miocardio (evitando el pinzamiento aórtico y la consecuente isquemia del miocardio) y que proporcionan una protección miocárdica de mayor seguridad con los menores riesgos para el paciente. En la actualidad existe la posibilidad del cierre no quirúrgico de la comunicación interauricular mediante el abordaje por cateterismo y colocación de dispositivos oclusores. Estos dispositivos a pesar de ofrecer la ventaja de un menor tiempo de estancia intrahospitalaria y un beneficio estético al evitar el abordaje quirúrgico, no son totalmente correctivos ya que su indicación está dada únicamente en comunicaciones tipo ostium secundum con bordes amplios y bien definidos. Sin embargo, en nuestro medio a pesar del beneficio que pueden ofrecer, la colocación de dichos dispositivos implica un mayor costo monetario lo cual ha llevado al grupo quirúrgico a crear y aplicar nuevas alternativas

Por lo anterior nos resulta importante reportar la tendencia que tiene un grupo quirúrgico del Instituto Nacional de Cardiología, para realizar el cierre de la CIA a corazón latiendo y con abordajes estéticamente conservadores obteniendo resultados

similares a los obtenidos por los grupos que la realizan con paro cardiaco, ofreciendo además los beneficios estéticos que constituyen una alternativa atractiva para el paciente.

### **III. OBJETIVOS.**

#### OBJETIVO PRIMARIO.

Describir las dos técnicas quirúrgicas a corazón latiendo y con asistencia circulatoria, disponibles en nuestra institución, para la realización del cierre del defecto de la tabicación interatrial (CIA). Demostrar que se trata de dos procedimientos totalmente seguros y fácilmente reproducibles.

#### OBJETIVOS SECUNDARIOS.

Analizar los casos de CIA corregidos con dichas técnicas, establecer los beneficios funcionales y estéticos que éste método ofrece a la población que se atiende en el Instituto Nacional de Cardiología “Dr. Ignacio Chávez”.

Afirmar su efectividad en la corrección del defecto , la fácil reproducibilidad de dichas técnicas y establecer las características de los pacientes susceptibles a dicho abordaje.

## **IV. MATERIAL Y METODOS.**

### **Diseño del estudio:**

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo obteniéndose directamente del archivo del departamento de Cirugía Cardíaca los datos de registro de cada uno de los pacientes adultos (mayores de 18 años), sometidos a cierre quirúrgico de Comunicación interatrial en un periodo de tiempo de 30 meses comprendido de Enero del año 2004 a Junio del 2006. Se obtuvieron 198 registros, para los cuales se formularon los siguientes criterios:

### **Criterios de Inclusión:**

Se incluyeron a todos los pacientes mayores de 18 años sin importar el sexo, quienes fueron sometidos a cierre quirúrgico de comunicación interauricular sin paro cardíaco y sin pinzamiento aórtico (a corazón latiendo), abarcando aquellos que fueron abordados por toracotomía anterolateral derecha con canulación arterial femoral o por esternotomía longitudinal con canulación aórtica.

### **Criterios de Exclusión:**

Se excluyeron a aquellos pacientes a quienes se realizó cierre de comunicación interauricular con paro cardíaco y pinzamiento aórtico.

Pacientes con expediente incompleto.



## Condiciones del material a analizar:

Se evaluaron en forma retrospectiva a 54 expedientes de pacientes con diagnóstico establecido de comunicación interauricular sometidos a cierre quirúrgico a corazón latiendo, atendidos en el Instituto de Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” en el periodo comprendido entre Enero 2004 a Junio del 2006. Se registraron y analizaron el tipo de abordaje realizado, edad, prevalencia de sexo, tipo y tamaño de la comunicación interauricular, técnica de abordaje quirúrgico y de canulación, técnica de cierre de la comunicación interauricular, tiempo de apoyo circulatorio (circulación extracorpórea), complicaciones transquirúrgicas y post quirúrgicas, morbimortalidad del procedimiento.

## Recursos materiales que se emplearon:

Para los fines específicos de la presente investigación se utilizaron los diversos recursos materiales con los que cuenta el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”.

## Procedimientos a seguir y condiciones ambientales del material analizado:

Se revisaron los expedientes de todos los pacientes adultos (mayores de 18 años) sometidos a cierre de comunicación interauricular en un periodo de 30 meses (de Enero de 2004 a Julio 2006). Fueron seleccionados únicamente los casos en los que se realizó cierre a corazón latiendo y con circulación extracorpórea (sin pinzamiento aórtico) dividiéndose a la población estudiada en dos grupos de acuerdo con el tipo de abordaje quirúrgico utilizado : **Grupo A.** abordaje por esternotomía media con canulación aórtica y **Grupo B.** abordaje por minitoracotomía anterolateral derecha con canulación arterial femoral .

## **DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA QUIRÚRGICA EMPLEADA.**

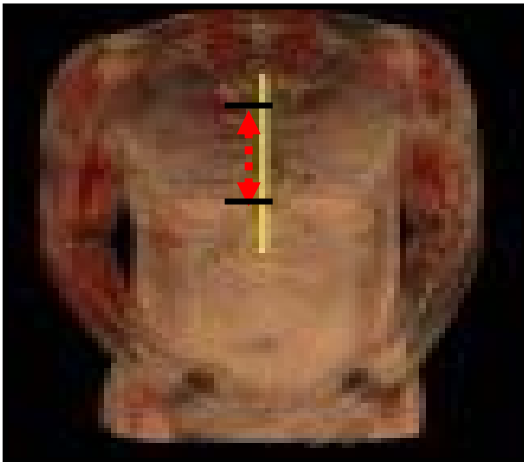
Se utilizaron dos tipos de abordajes quirúrgicos los cuales se describen a continuación: Ambos abordajes se realizan con el paciente en normotermia, a corazón latiendo y en asistencia circulatoria parcial.

### **GRUPO A. Abordaje a través de Esternotomía media. Tradicional.**

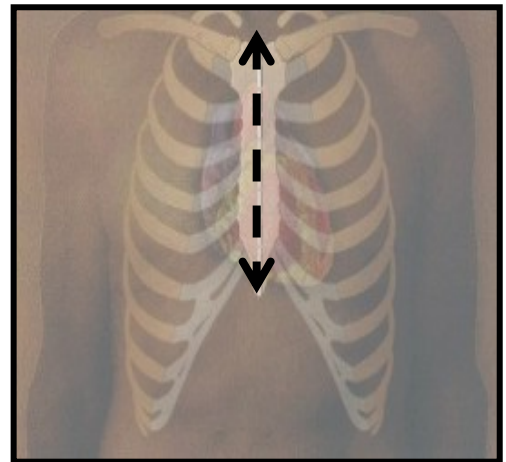
Previa monitorización invasiva por servicio de anestesiología y protocolo de antisepsia y con el paciente en posición decúbito dorsal, se incide piel de manera conservadora por línea media esternal, se realiza esternotomía longitudinal (fig.1), disección de grasa pericárdica e incisión longitudinal de membrana pericárdica. Identificación de estructuras cardiacas y grandes vasos, colocación de jaretas aórticas y para canulación de ambas cavas (procurando dejar el mayor espacio entre ambas cánulas para una mejor visualización y corrección del defecto). Heparinización completa por punción directa de atrio derecho. Una vez en anticoagulación óptima se realiza canulación arterial, de ambas cavas. Se procede a inicio de asistencia circulatoria con descenso mínimo de temperatura (procurando mantener normo termia) y manteniendo flujos altos con presión arterial media por arriba de 60 mmHg (para evitar embolismo aéreo a cavidades izquierdas) se aplican torniquetes sobre ambas cavas para inicio de CEC total. Una vez en estabilidad hemodinámica se realiza abordaje intraatrial mediante atriotomía transversal derecha. Se identifica desembocadura de ambas cavas, ausencia de drenaje anómalo de alguna de las ramas de las venas pulmonares así como bordes del defecto interatrial (con apoyo de aspiración continua de bomba de CEC). Una vez que se identifica plenamente el defecto, se procede a la reparación del defecto mediante

interposición de parche de pericardio autólogo o bien de pericardio bovino con sutura continua de prolene 4 ceros. Una vez reparado el defecto, se realiza cierre de atriotomía, se inicia destete de circulación extracorpórea, ya en estabilidad hemodinámica y equilibrio ácido-base se procede a decanulación, se coloca marcapaso ventricular derecho transitorio y se procede a cierre por planos hasta piel dejándose drenaje retroesternal amplio.

Fig.1.Esternotomía Media.



MINI INCISIÓN EN PIEL. POR LINEA MEDIA ESTERNAL.



ESTERNOTOMÍA LONGITUDINAL COMPLETA.

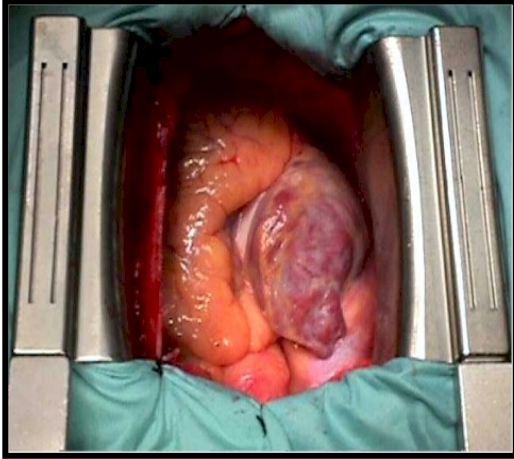
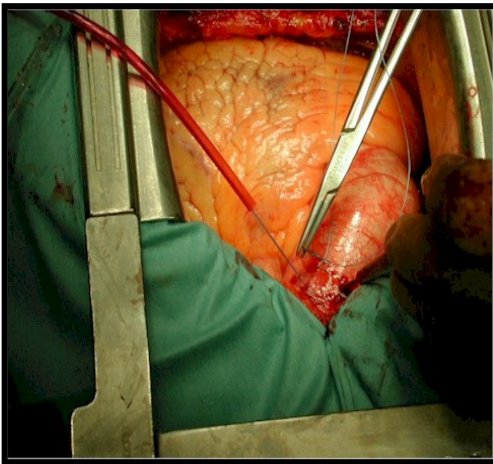


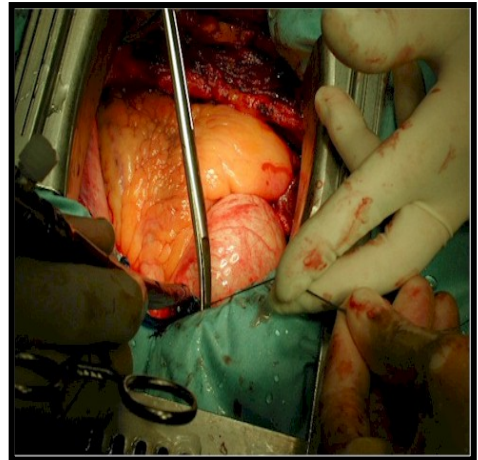
Fig.2. Anatomía cardíaca.



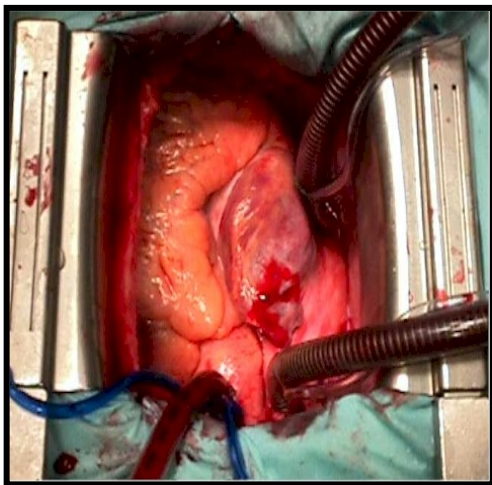
Heparinización por punción directa.



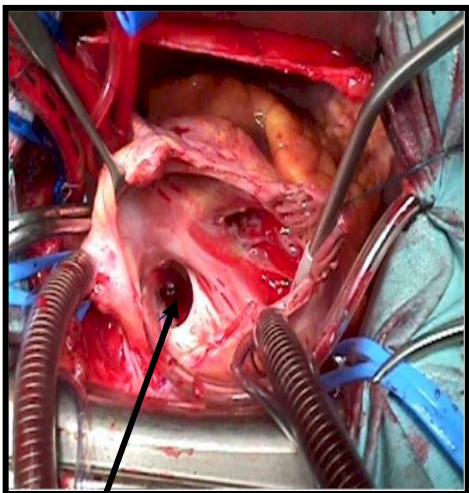
Colocación de jaretas.



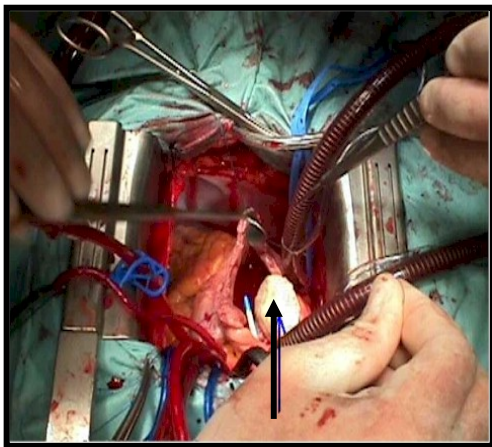
Canulación aórtica.



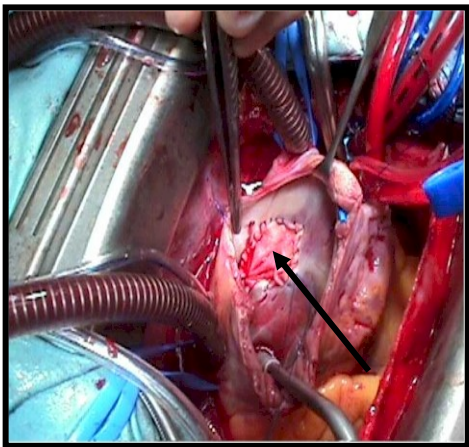
Canulación completa.



Visualización del defecto.



Medición de parche de pericardio bovino.



Cierre del defecto con sutura continua.





Cirugía terminada. Herida en piel.

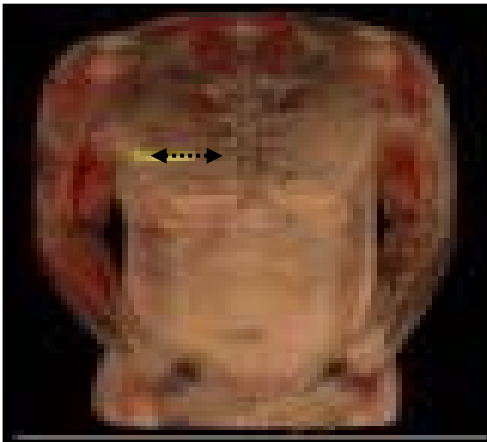
**GRUPO B. Abordaje a través de minitoracotomía anterolateral derecha.**

Previa monitorización invasiva por anestesiología , se posiciona al paciente en decúbito lateral izquierdo a 45°, se realiza protocolo de antisepsia y se procede a incisión submamaria derecha siguiendo el pliegue mamario y respetando plano glandular para posterior abordaje de cavidad pleural derecha a través de 4º espacio intercostal derecho, se retrae parénquima pulmonar, se identifica membrana pericárdica la cual se

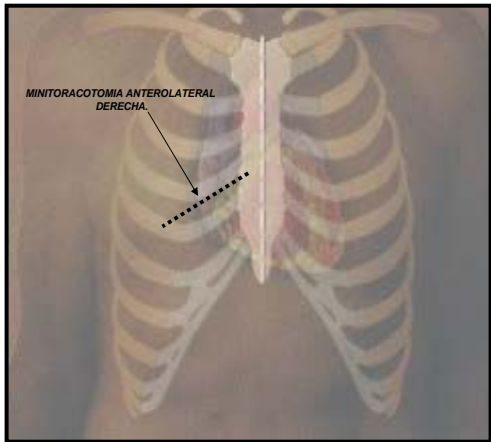
incide y marsupializa procediéndose a identificación de estructuras cardíacas. Una vez identificado atrio y ventrículo derechos, así como desembocadura de ambas cavas, se colocan jaretas en atrio derecho para canulación de ambas cavas (procurando dejar el mayor espacio entre ambas cánulas para una mejor visualización y corrección del defecto). De manera simultánea se disecciona arteria femoral mediante mini incisión inguinal, se realiza control arterial y previa heparinización completa (por catéter central y una vez en anticoagulación óptima) se efectúa canulación arterial femoral y venosa en atrio derecho. Una vez canulado se inicia CEC con disminución mínima de temperatura (manteniendo normo termia), se ocluyen ambas cavas, se lleva a CEC completa manteniendo flujos altos y conservando presión arterial media por arriba de 60mmhg para evitar embolismo aéreo a cavidades izquierdas. Una vez en CEC se incide atrio derecho mediante atriotomía transversa, se identifica (mediante el apoyo con aspiración de bomba de CEC) defecto interatrial así como la correcta desembocadura de ambas cavas y de venas pulmonares procediéndose a cierre de defecto mediante interposición de parche de pericardio bovino con sutura continua de prolene 4 ceros. Una vez cerrado el defecto se realiza rafia de atriotomía, se desteta de CEC, ya en equilibrio ácido-base y estabilidad hemodinámica se decanula. Se verifica hemostasia, se coloca marcapaso ventricular derecho transitorio y se afronta por planos hasta piel dejándose drenaje tipo pleurostomía por contra abertura también por sitio de pliegue submamario derecho y a nivel de línea axilar media (tratando de conservar línea estética).



Posición del paciente en decúbito lateral izquierdo parcial (en 45°).

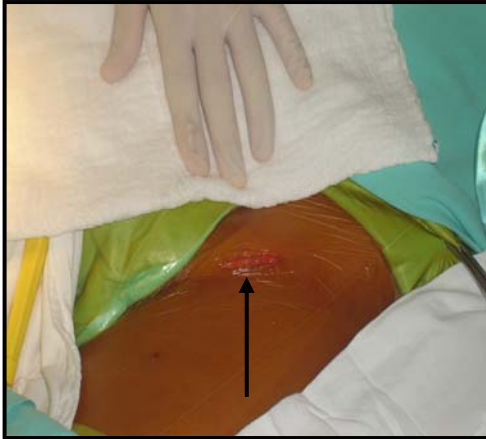


Incisión conservadora en piel.

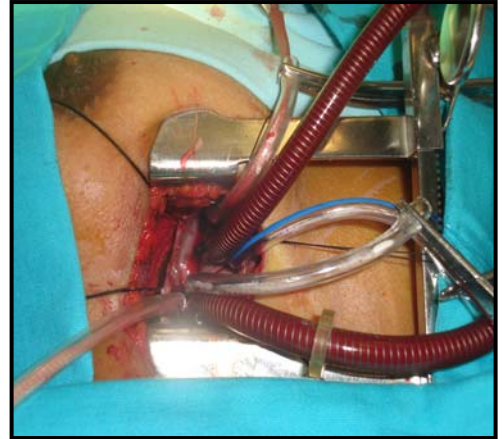


Abordaje de cavidad por 5° espacio intercostal.

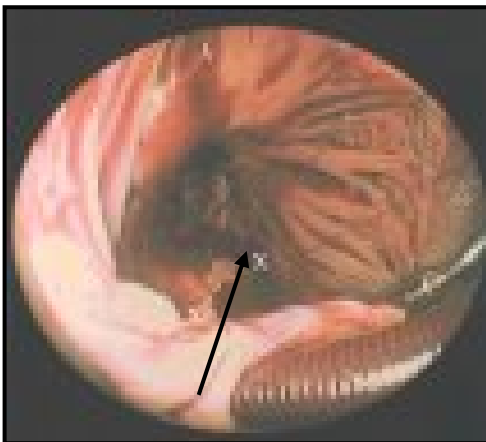




Mini incisión inguinal para abordaje arterial femoral.



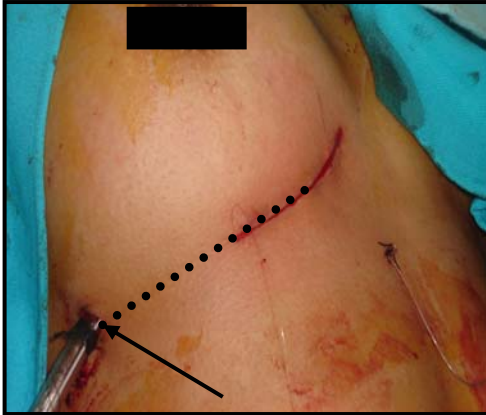
Canulación venosa a través de minitoracotomía.



Identificación y cierre del defecto Inter. Auricular.



Post. Decanulación venosa.



Colocación de tubo de pleurostomía siguiendo pliegue submamario.



Cirugía terminada. Heridas cubiertas.

### **Consideraciones éticas aplicables al estudio.**

Por las características del diseño de la presente investigación, no existe trasgresión de algún aspecto de la ética médica, estando de acuerdo con los señalamientos de la declaración de Helsinki y bajo toda condición que determine el Comité local de ética.

Aún así se informó a los pacientes al detalle, las implicaciones del estudio así como su participación. Cuando el enfermo acepte su incorporación, se le solicitará que firme la hoja de consentimiento de participación en el presente estudio.

## RESULTADO ESTÉTICO DE LA MINITORACOTOMÍA ANTEROLATERAL DERECHA EN PACIENTE JÓVEN (19 AÑOS) DEL SEXO FEMENINO.

A continuación se representa gráficamente el resultado estético del abordaje por minitoracotomía anterolateral derecha, para el cierre de comunicación interatrial tipo ostium secundum, en un paciente del sexo femenino, de 19 años de edad.



Abordaje inguinal derecho para canulación arterial femoral.



Abordaje submamario (minitoracotomía anterolateral derecha).



Drenaje pleural derecho y herida quirúrgica; ambas siguiendo pliegue submamario (estético).



Heridas quirúrgicas al final de la cirugía



Estado de la herida quirúrgica al momento del retiro del drenaje pleural. 24hrs del post. quirúrgico.





Herida sub. mamaria en el  
3er. Día post quirúrgico.



Herida inguinal derecha .  
5° día post.quirúrgico.



Herida sub.mamaria derecha .5° día  
post.quirúrgio

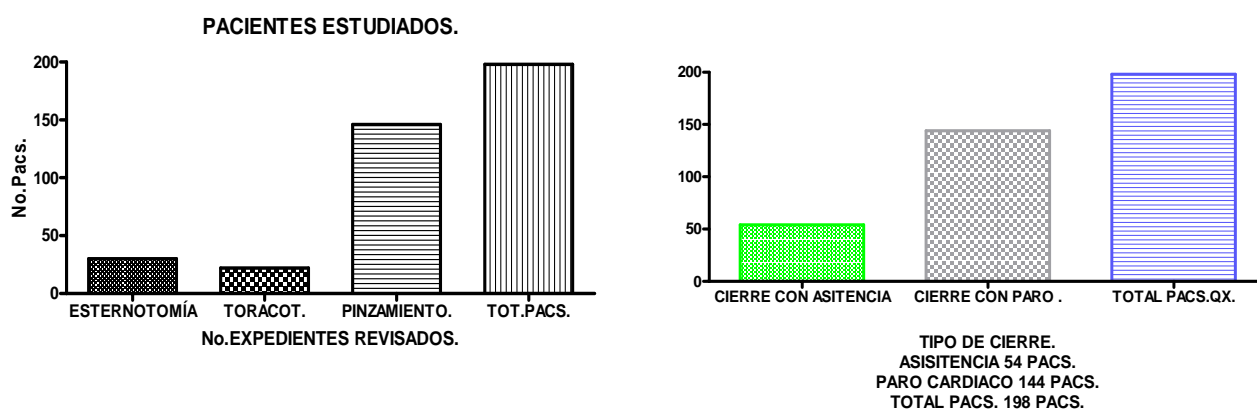


Heridas quirúrgicas prácticamente  
imperceptibles previo al egreso.  
5° día post.qxuirúrgico

## V RESULTADOS.

Se revisaron 198 expedientes de pacientes adultos a quienes se realizó cierre quirúrgico de comunicación interatrial a partir e Enero del 2004 (durante un periodo de 30 meses) y hasta Junio del 2006, fecha en la que se inicia la aplicación de las técnicas de cierre de Comunicación interatrial (CIA) a corazón latiendo, de manera rutinaria, por dos médicos adscritos al servicio de cirugía cardiaca del Instituto Nacional de Cardiología DR. Ignacio Chávez.

De los 198 casos revisados, 54 se efectuaron a corazón latiendo y el resto con técnica bajo pinzamiento aórtico (paro cardiaco).



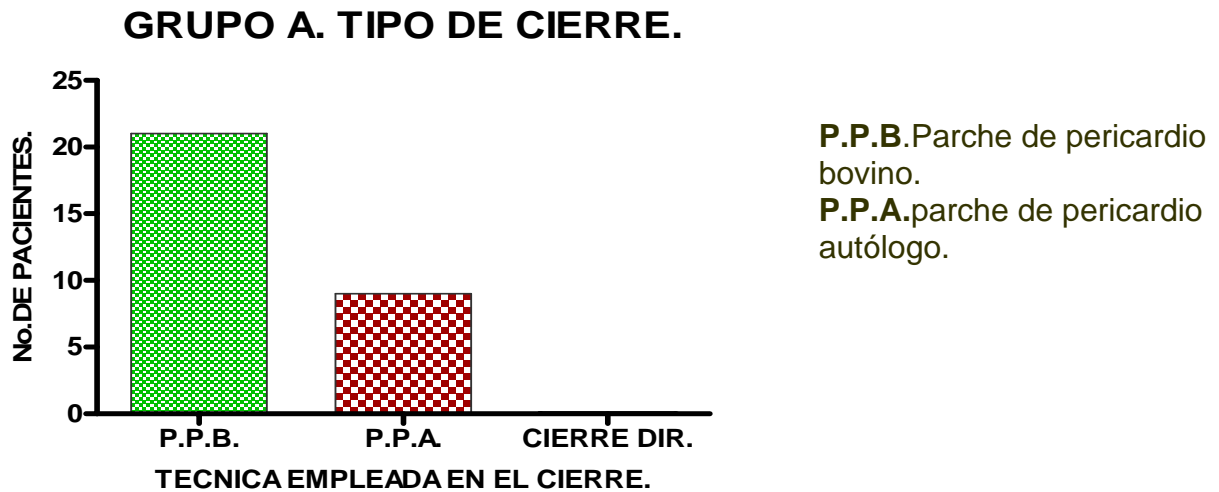
Fueron analizados únicamente los casos en los que se efectuó el cierre de la CIA a corazón latiendo con una de las dos técnicas empleadas en el Instituto: por abordaje a través de **esternotomía media o abordaje clásico (grupo A)** con canulación aórtica; o por abordaje por **minitoracotomía anterolateral derecha** o mínimamente invasiva (**grupo B**) con canulación arterial femoral.

En el grupo A quedaron incluidos 30 pacientes (55%) y en grupo B 24 pacientes (45%).

De los pacientes incluidos en el grupo A; 23 (76%) fueron mujeres y 7 (24%) varones. Con una edad promedio de 36.56 años (con un rango de 18-66 años). El tipo de CIA corregida fue ostium secundum en 26 de los casos (86.6%), seno venoso inferior en 2 casos (6.6%), foramen oval en 1 caso (3.3%) y un caso tipo seno venoso superior con drenaje anómalo parcial de venas pulmonares (3.3%) el cual requirió conversión a paro cardíaco y pinzamiento aórtico. El 70% de los casos se corrigió con técnica de parche de pericardio autólogo (21 casos) y el 30% restante con parche de pericardio bovino, no se realizó ningún cierre directo de los defectos. El tiempo de apoyo circulatorio promedio fue de 39.2 minutos, con un máximo de 60 minutos y un mínimo de 24 minutos. Únicamente uno de los casos requirió de conversión a paro cardíaco correspondiendo a un 3.3%. Durante el procedimiento no se registraron bloqueos eléctricos completos o de rama. En dos de los casos (6.7%), se presentaron arritmias del tipo de taquicardia supraventricular durante destete de CEC sin llegar a la fibrilación, los cuales se corrigieron de manera casi inmediata (sin necesidad de desfibrilación eléctrica) una vez recuperadas cifras normales de Tensión arterial, lo cual hizo pensar en probable embolia aérea coronaria. En las complicaciones post quirúrgicas se presentó un caso (3.3%) de sangrado mediato el cual requirió exploración quirúrgica sin encontrarse sitio quirúrgico de sangrado. Tres pacientes entraron en ritmo nodal en el post quirúrgico inmediato (10%) recuperando en las primeras 72 hrs., el ritmo sinusal. Se pudo realizar la extubación temprana en sala quirúrgica en 4 casos (13.3%) y el resto de los casos se extubaron en las primeras 8 horas del post quirúrgico. El tiempo de estancia en la terapia post. quirúrgica fue de 72+-8hrs., y el tiempo de estancia hospitalaria fue de 6.7 días. No se registraron casos de

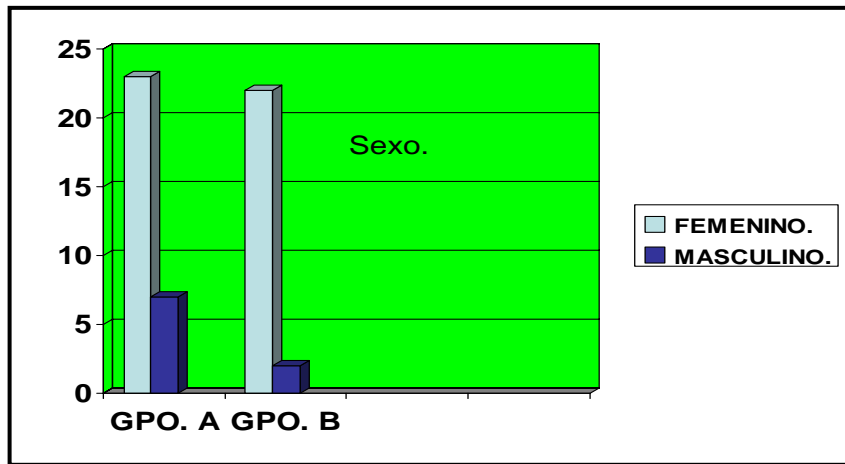


infección o dehiscencia de herida quirúrgica. No se registraron defunciones en el grupo A (esternotomía media). En el control ecocardiográfico a los 30 días del post quirúrgico no se registró ningún caso de CIA residual.



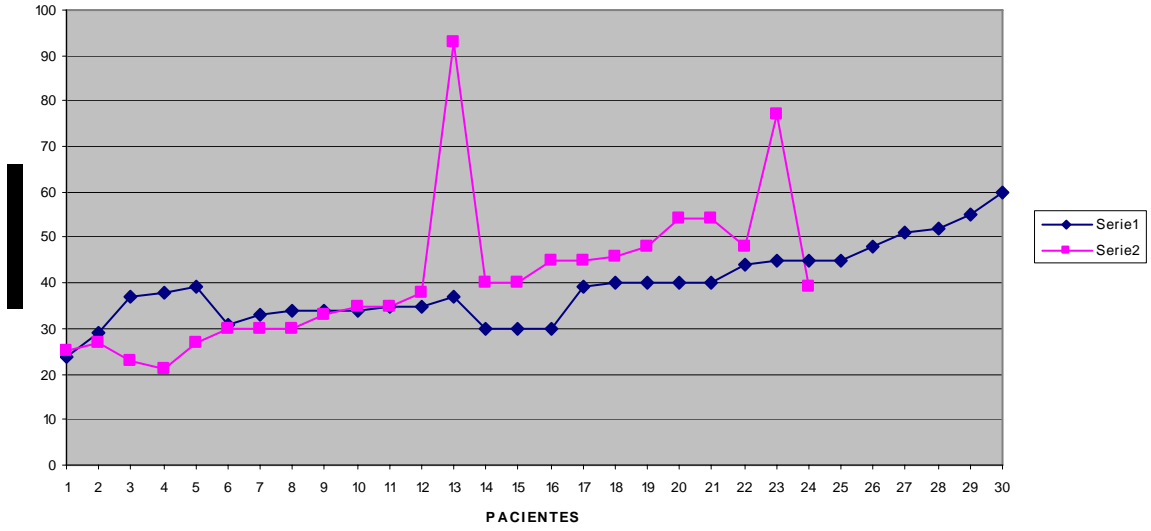
De los pacientes incluidos en el grupo B; 22 fueron mujeres (91.6%) y 2 fueron varones (8.4%). Con una edad promedio de 26.1 años, con una edad máxima de 45 años y una mínima de 18 años. El tipo de CIA corregida se trató en su totalidad del tipo ostium secundum. El 100% de los casos se corrigió con técnica de parche de pericardio bovino, en ningún caso se efectuó cierre directo del defecto. El tiempo de apoyo circulatorio (circulación extracorpórea) promedio fue de 45 minutos, con un mínimo de 21 minutos y un máximo de 93 minutos. Ninguno de los casos fue convertido a esternotomía media o llevado a paro cardíaco. Durante el procedimiento no se presentaron complicaciones de tipo eléctrico. No hubo casos de sangrado post.quirúrgico. Un paciente entró a ritmo nodal en el post. quirúrgico mediato para posteriormente entrar a ritmo de Fibrilación

auricular. Se pudieron extubar en sala quirúrgica 5 de los casos (21%) y el resto de los casos en las primeras 8 horas del post quirúrgico. El tiempo de estancia en la terapia post. quirúrgica fue de 48+- 12 horas, con un tiempo máximo de 60 horas .El tiempo de estancia hospitalaria promedio fue de 7.5 días. Se registró un caso de dehiscencia de herida correspondiendo al 4.1% de los casos. No se registro ninguna defunción en el grupo B (minitoracotomía). El control ecocardiográfico a los 30 días no mostró ninguna CIA residual.



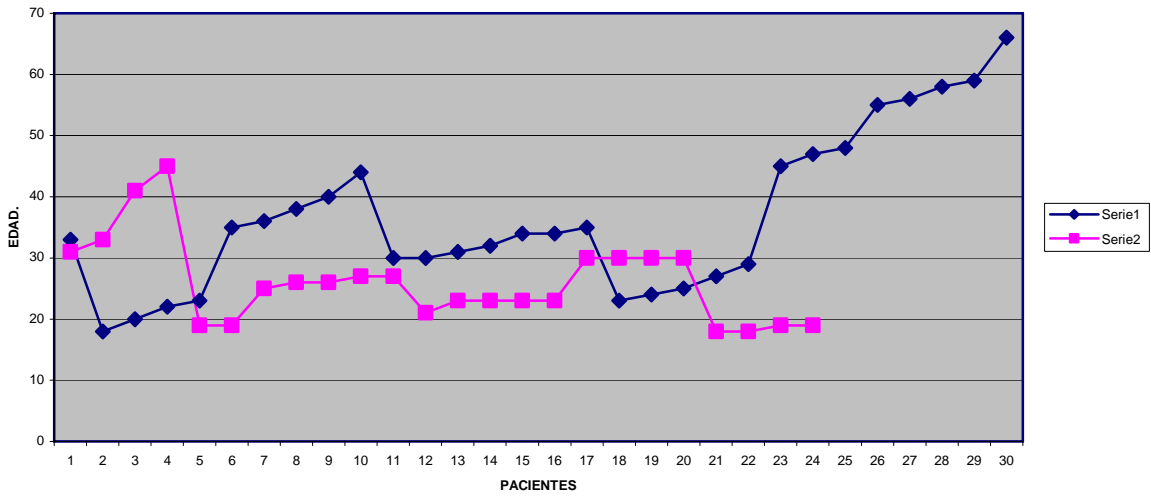
RELACIÓN DE SEXO POR GRUPOS.

**TIEMPO DE CEC.**

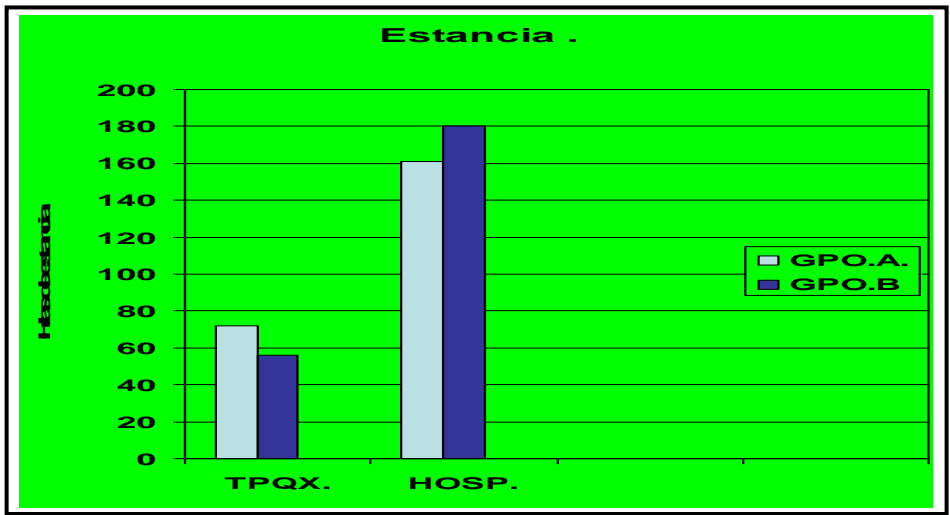


COMPARACIÓN DEL TIEMPO DE APOYO CIRCULATORIO EN AMBOS GRUPOS.

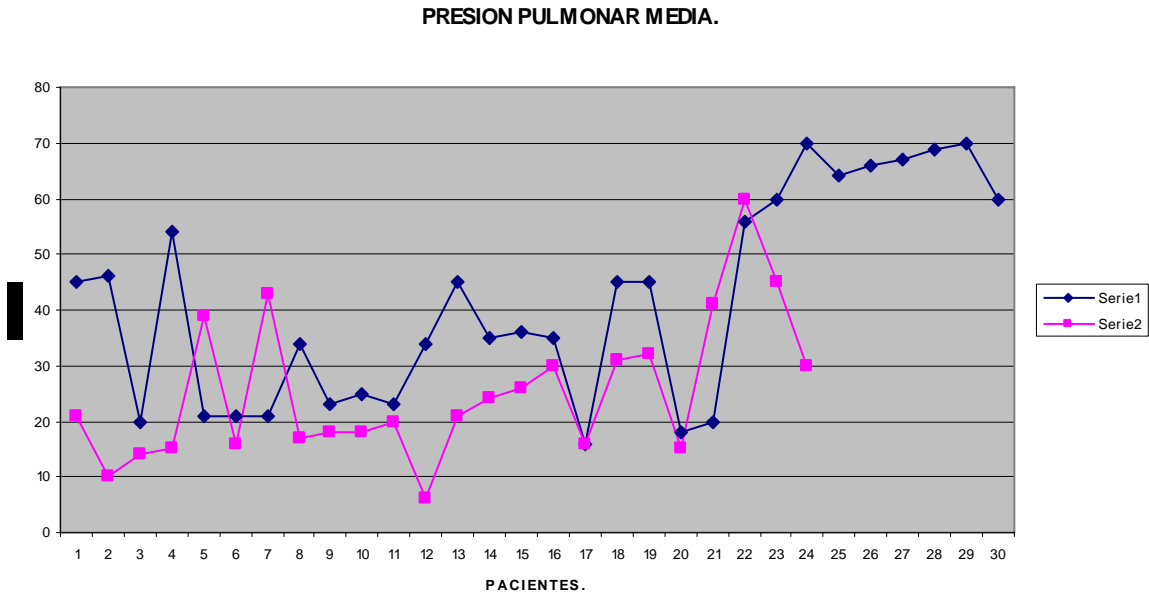
**EDAD.**



EDAD POR GRUPOS.



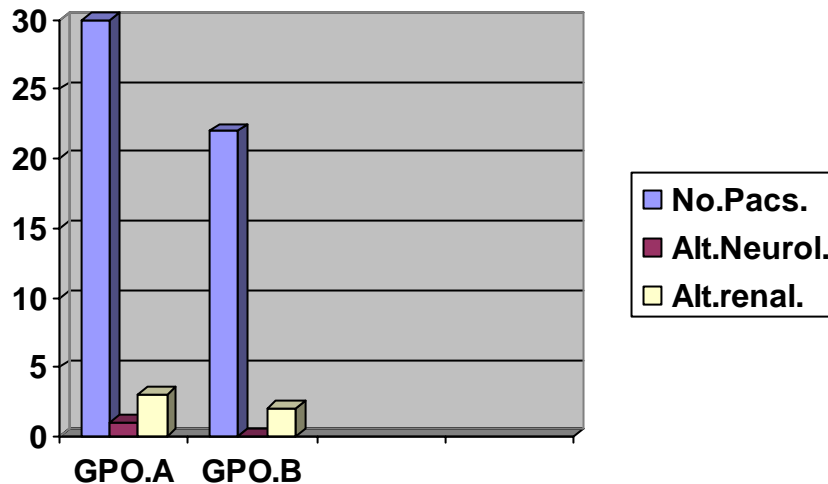
COMPARACIÓN ENTRE GRUPOS. HORAS DE ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA.



Con respecto a los efectos indeseables secundarios a la bomba de circulación extracorpórea se realizó el seguimiento en los expedientes tratando de identificar la presencia de alteraciones a nivel Neurológico y Renal principalmente. Únicamente un paciente del grupo A presentó alteraciones de tipo neurológico en el post operatorio mediato (durante las primeras 24horas del post quirúrgico) caracterizándose por desorientación en tiempo y lugar, pero con recuperación total antes de el egreso de la terapia post quirúrgica; sin identificarse alteraciones estructurales en el estudio por imagen (TAC cerebral). Tres pacientes de éste mismo grupo presentaron aumento en las cifras de creatinina y nitrógeno de urea en sangre, con respecto a las cifras prequirúrgicas, pero sin caer en falla renal ni requerir hemodiálisis.

En el grupo B ; ninguno de los pacientes presentó alteraciones de tipo neurológico en el post.quirúrgico que hicieran pensar en algún evento embólico transquirúrgico. Las cifras de urea y creatinina se alteraron en dos de los pacientes con respecto a las cifras registradas previo al procedimiento, coincidiendo con el mayor tiempo de apoyo circulatorio sin requerirse apoyo de hemodiálisis.

**EFFECTOS SECUNDARIOS DE LA C. EXTRA CORPOREA.**



## **VI DISCUSIÓN Y ANÁLISIS.**

Desde el inicio de la cirugía de corazón abierto a principios de los 50's se han venido refinando y perfeccionando las técnicas quirúrgicas de circulación extracorpórea, protección miocárdica y de cuidados post operatorios al grado de que actualmente la morbimortalidad de la corrección de una comunicación interauricular es prácticamente nula. En pacientes operados tempranamente la supervivencia ha probado ser similar a la población control.

Debido a que el **cierre de la CIA** es considerado un procedimiento de bajo riesgo y mucho beneficio, **el resultado estético** se ha convertido en un tema importante. De tal forma que la atención tanto de los diversos grupos quirúrgicos del mundo como de los pacientes comienza a dirigirse hacia los mejores resultados estéticos y funcionales en éste tipo de defectos como en otras cardiopatías no complejas. La esternotomía media es el abordaje estándar, pero la cicatriz en la línea media no es bien aceptada sobre todo en ciertos grupos poblacionales abarcando a personas jóvenes del sexo femenino en quienes origina incomodidad y estrés psicológico. Por razones cosméticas se pueden proponer abordajes alternativos con mejores resultados estéticos con un incremento prácticamente nulo en los riesgos para el paciente. Brutal de la Riviere y colaboradores recomiendan una incisión submamaria bilateral; Kirklin y Barrat Boyes utilizan el abordaje de toracotomía anterolateral derecha en casos selectos. La toracotomía anterolateral derecha permite un adecuado acceso a ambas aurículas y es utilizada en forma segura en otro tipo de procedimientos cardiacos además de la CIA.

Con el paso del tiempo se han desarrollado abordajes alternativos a la esternotomía para evitar la cicatriz de la línea media. Brom fue el primero en describir la incisión submamaria bilateral transesternal en 1956. Lanks y Hamond propusieron una modificación a éste abordaje, consistente en una incisión submamaria bilateral combinada con una esternotomía media posterior a la disección de dos colgajos uno superior para exponer el hueco supraesternal y otro inferior por debajo del xifoides. Este abordaje puede complicarse por dehiscencia en la parte central de la herida y formación de hematomas con extensa disección, así como hipodesarrollo de las mamas. La toracotomía derecha puede considerarse un mejor abordaje en casos seleccionados y puede utilizarse exitosamente en reoperaciones mitrales y otras cardiopatías congénitas.

Aunado a lo anteriormente mencionado, el avance y el nuevo conocimiento de las técnicas de perfusión han llevado al conocimiento de que la mejor protección miocárdica es la misma sangre que perfunde al miocardio, lo cual ha llevado a recuperar la tendencia de realizar la cirugía de cierre de CIA a corazón latiendo eliminando la isquemia y al mismo tiempo permitiendo una observación dinámica de la contracción cardiaca que es bien sabido corre riesgo de ser afectada durante la cirugía a corazón latiendo.

El abordaje quirúrgico de la CIA a corazón latiendo, en nuestra institución, ha permitido pues varios logros; primero poder realizar dicha corrección evitando la isquemia miocárdica, segundo tener la posibilidad de descartar la producción de alguna alteración del ritmo durante la reparación quirúrgica del defecto y por último permitir también a nuestra población la posibilidad de tener un resultado estéticamente aceptable.

En el presente trabajo se han comparado dos técnicas de corrección del defecto de tabicación interatrial conocido como CIA., ambas ya descritas con anterioridad por diversos autores, pero que por motivos de política institucional no se habían aplicado con frecuencia en nuestra población. El inicio de su aplicación a partir del año 2004, ha llevado al conocimiento y adquisición de la experiencia necesarios para poder comparar sus resultados con los grupos de población corregidos de manera tradicional. De tal manera que con los resultados obtenidos estamos en la posibilidad de asegurar que en las manos adecuadas la aplicación de dichas técnicas pueden ofrecer los mejores resultados ya que se evita la isquemia y el paro del miocardio teniendo además la posibilidad de ofrecer un resultado estético aceptable .

Los resultados obtenidos entre los grupos analizados nos ofrecen ciertas diferencias no significativas, pero que vale la pena señalar. En general la población sometida a abordaje mínimamente invasivo (minitoracotomía anterolateral derecha) fue más joven y con mayor prevalencia del sexo femenino. El grupo de pacientes abordados por esternotomía presentaron mayor número de complicaciones. No existió diferencia significativa entre ambos grupos con respecto al tiempo de intubación post.quirúrgica, estancia en terapia post.quirúrgica y el tiempo de estancia intra hospitalaria. La morbimortalidad de ambos grupos se mantuvo por debajo del 1%. La tasa de reincidencia (CIA residual) fue nula.



## **VII CONCLUSION.**

El cierre de la comunicación interauricular de la manera tradicional ha demostrado tener excelentes resultados. El advenimiento de nuevas técnicas quirúrgicas y de perfusión con resultados similares pero que además permiten un mejor resultado estético ha llevado, en los últimos años, a un grupo quirúrgico del I.N.C., a adquirir el dominio de las mismas.

Del análisis de los datos y resultados obtenidos en éste trabajo se puede llegar a las siguientes conclusiones:

I.- Las técnicas quirúrgicas disponibles en la actualidad para el cierre de la comunicación interauricular en **pacientes adultos a corazón latiendo, son altamente seguras en cuanto a la corrección del defecto y a la prevención de posibles complicaciones** asociadas con la isquemia producida por el pinzamiento aórtico.

II.- Ambas **son técnicas fácilmente reproducibles**, aunque el adecuado manejo de la misma dependerá directamente de la habilidad y dominio de la misma por el grupo quirúrgico. Siendo de mayor dificultad la técnica de cierre a corazón latiendo a través de minitoracotomía anterolateral derecha la cual exige una mayor destreza y dominio de la misma.

III.- Es indispensable la participación de un **equipo que domine las técnicas de perfusión** lo cual llevará al éxito quirúrgico evitando eventos o complicaciones embólicas o por hipo perfusión durante el procedimiento.

IV.- Ambos abordajes a corazón latiendo **permiten evitar la posibilidad de alteraciones eléctricas secundarias a la técnica**, ya que permiten identificar en el momento quirúrgico cualquier compromiso que se produzca secundario a la tensión de la sutura en la reparación del defecto.

V.- El abordaje por minitoracotomía anterolateral derecha permite **además de las ventajas funcionales** (evitando la isquemia del miocardio y el paro cardíaco, así como visualización directa de posibles alteraciones en la conducción eléctrica) , **la posibilidad de tener los mejores resultados estéticos** ocultando prácticamente en su totalidad las cicatrices de abordaje y drenaje post quirúrgico a través del pliegue submamario.

VI.- La población más susceptible para la aplicación de la técnica por minitoracotomía anterolateral derecha es la que comprende el grupo de edad adulto joven y de complexión longilínea lo cual facilita el tipo de abordaje. Obviamente, **la población del sexo femenino que cumple las características mencionadas será quien estéticamente reciba los mejores beneficios.**

VII.- A diferencia del cierre con dispositivos percutáneos, **el abordaje quirúrgico** en general , **permite la correcta resolución de los defectos** congénitos del septum interarrial.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

1. Campbell M.. Natural history of atrial septal defect. Br Heart J 1970;32:820-5.
2. Mattila S, Merikallio E, Tala P.. ASD in patients over 40 years of age. Scand J Thorac Cardiovasc.Surg.1979;13:21-4.
3. Brickner ME, Hillis D, Lange RA.. Congenital heart disease in adults. N Engl J Med 2000;242:256-63.
4. Rabinovith M.. New concepts in pulmonary vascular disease. En: Freedom RM, editor. Congenitalheartdisease.Philadelphia:Current.Medicine,1997;p.1-10.
5. Dave KS, Pakrashi BC, Wooler GH, Ionescu MI.. Atrial septal defect in adults: clinical And hemodynamic results of surgery.AmJCardiol1978;31:7-13.
6. Murphy JG, Gersh BJ, McGoon MDM Mair DD, Porter CJ, Ilstrup DM, et al.. Long-term outcome after surgical repair of isolated atrial septal defect: follow-up at 27 to 32 years. NEngland.J.Med.1990;323:1645-50.
7. Horvath KA, Burke RP, Collins JJ Jr, Cohn LH.. Surgical treatment of atrial septal defect: early and long-term results. J Am Coll Cardiol 1992;20:1156-9.
8. Konstantinides S, Geibel A, Olschewski M, Gornandt L, Roskamm H, Spillner G, et al. A comparison of surgical and medical therapy for atrial septal defect in adults. N.Eng.J.Med.1995;333:469-73.
9. Gatzoulis MA, Redington AN, Somerville J, Shore DF.. Should atrial septal defects in adults.be.closed?.Ann Thorac Surg 1996;61:657-9.

10. Attie F, Rosas M, Granados N, Buendia A, Zabal C, Calderón J.. Anatomical closure for atrial septal defect in patients aged over 40 years. A randomized clinical trials. *J Am Coll Cardiol* 2001;38:2035-42.
11. Onillon R, Thanopolus B, Tsaovsis G, Triposkiadis F, Kyriakidis M, Redington A. Transcatheter closure of atrial septal defects in adults with the Amplatzer septal Occluder. *Heart* 1999;82:559-62.
12. Gatzoulis MA, Freeman MA, Samuel CS, Web GD, Harris L.. Atrial arrhythmia after surgical closure of atrial septal defects in adults. *N Engl J Med* 1999; 340:839-46.
13. Komai H, Naito Y, Fujiwara K, Takagaki Y, Nishimura Y, Kawasaki S, et al.. Lower mid line skin incision and minimal sternotomy a more cosmetic challenge for pediatric cardiac surgery. *Cardiol Young* 1996;6:76-9.
14. Cremer JT, Böning A, Anssar MB, Kim PY, Pethig K, Harringer W, et al.. Different approaches for minimally invasive closure of atrial septal defects. *Ann Thorac Surg* 1999;67:1648-52.
15. Massetti M, Babatasi G, Rossi A, Neri E, Bhoyroo S, Zitouni S, et al.. Operation for atrial septal defect through a right anterolateral thoracotomy: current outcome. *Ann Thoracic Surg* 1996; 62:1100-3.
16. Lancaster LL, Mavroudis C, Rees AH, Slater AD, Ganzel BL, Gray LA Jr.. Surgical approach to atrial septal defect in the female. Right thoracotomy versus sternotomy. *American Surg* 1990; 56:218-21.
17. Rosengart TK, Stark JF.. Repair of atrial septal defect through a right thoracotomy. *Ann Thorac Surg* 1993;55:1138-40.
18. Liu YL, Zhang HJ, Sun HS, Li SJ, Su JW, Yu CT.. Correction of cardiac defects through a right thoracotomy in children. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;116:359-61.

19. Wu YC, Chang CH, Lin PJ, Chu JJ, Liu HP, Yang MW, et al.. Minimally invasive cardiac surgery for intracardiac congenital lesions. *Eur J Cardiothorac Surg* 1998; 14: S154-9.
20. Cherian KM, Pannu HS, Sankar NM, Agarwal SK, Basavaraj S, Rao SG, et al.. Thoracotomy approach for congenital and acquired heart defects: its possible Applications in the current era . *J Card Surg* 1996;11:37-45.
21. Dietl CA, Torres AR, Favalaro RG.. Right submammarian thoracotomy in female patients with atrial septal defects and anomalous pulmonary venous connections. Comparison between the transpectoral and subpectoral approach *J ThoraCardiovasc Surg* 1992; 104:723-7.
22. Grinda JM, Folliguet TA, Dervanian P, Macé L, Legault B, Neveux JY.. Right anterolateral thoracotomy for repair of atrial septal defects. *Ann Thorac Sur* 1996 ; 62: 175-8 .
23. Metras D, Kreitmann B.. Correction of cardiac defects through a right thoracotomy in children. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;117:1040-1.
24. Däbritz S, Sachweh J, Walter M, Messner BJ.. Closure of atrial septal defects via limited right anterolateral thoracotomy as a minimal invasive approach in female patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999;15:18-23.
25. Riess FC, Moshar S, Bader R, Hoffmann B, Löwer C, Bleese N.. Correction of congenital heart defects and mitral valve operations using limited anterolateral thoracotomy. *Heart Surg Forum*.2001;4:34-9.
26. Cherup LL, Siewers RD, Futrell JW.. Breast and pectoral muscle maldevelopment after anterolateral and posteroateral thoracotomies in children. *Ann Thorac Surg* 1986;41:492-7.

27. Berger F, Vogel M, Alexi-Meskishvili V, et al. Comparison of results and complications of surgical and Amplatzer device closure of atrial septal defects. *J Thor Cardiovasc. Surg.* 1999; 118: 674-678.
28. Cowley C, Lloyd TR, Bove E, et al. Comparison of results of closure of secundum atrial septal defect by surgery versus Amplatzer septal occluder. *Am J Cardiol.* 2001;88: 589-591.
29. Meijboom R, Hess J, Szatmari A, et al. Long-term follow-up (9 to 20 years) after surgical closure of atrial septal defect at a young age. *Am J Cardiol.* 1993;72: 1431-1434.
30. Pastorek J, Allen H, Oavis J. Current outcomes of surgical closure of secundum atrial septal defect. *Am J Cardiol.* 1994; 74: 75-77.
31. Rickers C, Hamm C, Stern H, et al. Percutaneous closure of secundum atrial septal defect with a new self-centering device ("Angel Wings"). *Heart.* 1998; 80: 517-521.
32. Murghy JG, Gersh BJ, McGoon MD. Long-term outcome after surgical repair of isolated atrial septal defect. *N Engl J Med.* 1990; 323: 1645-50.
33. Thomson JDR, Aburawi EH, Watterson KG, et al. Surgical and transcatheter (Amplatzer) closure of atrial septal defects: a prospective comparison of results and cost. *Heart.* 2002; 87: 466-469.
34. Baskett RF, Tancock JE, Ross DB. The gold standard for atrial septal defect closure: current surgical results, with an emphasis on morbidity. *Pediatr Cardiol.* 2003;24: 444-447.

35. Porter CJ, Feldt R, Edwards W, et al. Atrial Septal Defects. En Emmanouilides GC, Allen HO, Riemenschneider TA, Gutgesell HP (eds). Heart Disease in Infants, Children, and Adolescents. Including the Fetuses and Young Adult. Baltimore, Maryland. Williams & Wilkins. 1995: 687-703.
36. Park MK. The Pediatric Cardiology Handbook. San Antonio, Texas. Mosby. 1997: 81-82.
37. Brassard M, Fouron JC, Van Doesburg NH, et al. Outcome of children with atrial septal defect considered too small for surgical closure. Am J Cardiol. 1999; 83: 1552-1555.
38. Helgason H, Jonsdottir G. Spontaneous closure of atrial septal defects. Pediatric Cardiol. 1999; 20: 195-199.
39. Formigari R, Di Donato RM, Mazzera E, et al. Minimally invasive or interventional repair of atrial septal defects in children: experience in 171 cases and comparison with conventional strategies. J Am Coll Cardiol. 2001; 37: 1707-1712.
40. Du ZD, Hijazi Z, Kleiman ChS, et al. Comparison between transcatheter and surgical closure of secundum atrial septal defect in children and adults. J Am Coll Cardiol. 2002; 39: 1836-1844.
41. Vricella LA, Dearani JA, Gundry SR, Razzouk AJ, Brauer SD, Bailey LL. Ultra fast track in elective congenital cardiac surgery. Ann Thorac Surg 2000; 69: 865-71.
42. Drucker M, Flores A, Ibáñez R. Implicaciones de un servicio de cirugía ambulatoria. Cir Gral 1995; 17: 109-111.
43. Westaby S, Pillai R, Parry A, O'Reagan D, et al. Does modern cardiac surgery require conventional intensive care? Eur J Cardiothorac Surg 1993; 7: 13-8.

44. Krohn BG, Kay JH, Méndez MA, Zubiato P, Kay GL. Rapid sustained recovery after cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 100: 194-97.
45. Marianeschi SM, Seddio F, McElhinney DB, Colagrande L, Abella RF, de la Torre T, et al. Fast-track congenital heart operations: a less invasive technique and early extubation. *Ann Thorac Surg* 2000; 69: 872-6.
46. Silberbach M, Shumacher D, Menasche V, Cobanoglu A, Morris C. Predicting hospital charge and length of stay for congenital heart disease. *Am J Cardiol* 1993; 72: 958-63