

Cirugía de Nikaidoh modificada: experiencia inicial y resultados a corto y a mediano plazos

The Modified Nikaidoh Procedure: Initial Experience and Short and Mid-term Outcomes

CLAUDIA N. VILLALBA^{†, 1}, MARIELA MOURATIAN¹, MARÍA VICTORIA LAFUENTE^{†, 1}, JULIETA IRMAN¹, ARIEL K. SAAD^{MTSAC, 1}, JORGE BARRETTA², PABLO GARCÍA DELUCIS^{MTSAC, 2}, JOSÉ L. PIBERNUS³, ALBERTO SCIEGATA^{MTSAC, 3}, HORACIO CAPELLI^{MTSAC, 1}

RESUMEN

Introducción: El tratamiento convencional de los pacientes con transposición de los grandes vasos con comunicación interventricular y estenosis pulmonar es la cirugía de Rastelli. Sin embargo, sus resultados son subóptimos, razón por la cual se han propuesto otras alternativas quirúrgicas. El procedimiento de Nikaidoh es una técnica reciente que surge como una opción terapéutica atractiva.

Objetivo: Analizar nuestra experiencia inicial con la cirugía de Nikaidoh modificada: translocación aórtica y reconstrucción de ambos tractos de salida ventriculares.

Material y métodos: Se analizaron 11 pacientes consecutivos operados con técnica de Nikaidoh modificada en nuestra institución en el período 2005-2014, con edad mediana de 3 años (intervalo intercuartil 25-75%: 1-5,5 años) y peso medio de 13,8 ± 5,4 kg, 9 de ellos con transposición de los grandes vasos con comunicación interventricular y estenosis pulmonar y 2 con doble salida del ventrículo derecho con estenosis pulmonar y fisiología de transposición. Todos tenían comunicación interventricular no relacionada con la aorta y un paciente tenía además ventrículo derecho hipoplásico.

Resultados: En el posquirúrgico inmediato no hubo mortalidad, un paciente desarrolló endocarditis infecciosa y requirió reoperación. Seis pacientes tuvieron disfunción ventricular transitoria; solo uno necesitó asistencia ventricular. No se registró obstrucción a los tractos de salida ventriculares ni insuficiencia aórtica mayor que leve.

En el seguimiento a mediano plazo, con una media de seguimiento de 5,5 ± 2,1 años (rango: 2-8,6 años), no hubo mortalidad ni reoperaciones. Se efectuó un cateterismo intervencionista para dilatación del conducto ventrículo derecho-arteria pulmonar. Todos los pacientes permanecían en clase funcional I, con buena función biventricular, sin arritmias, sin obstrucción al tracto de salida ventricular izquierdo y sin insuficiencia aórtica significativa.

Conclusiones: La cirugía de Nikaidoh y sus modificaciones constituyen una buena opción quirúrgica para los pacientes con transposición de los grandes vasos con comunicación interventricular y estenosis pulmonar, que por su morfología son malos candidatos para cirugía de Rastelli. En esta serie no hubo mortalidad y todos los pacientes se encuentran en clase funcional I. En el seguimiento a mediano plazo, el tracto de salida del ventrículo izquierdo permaneció sin obstrucción y no se registró insuficiencia aórtica significativa.

Palabras clave: Cirugía cardíaca - Cardiopatías congénitas - Cirugía de Nikaidoh - Cirugía de Nikaidoh modificada - Translocación aórtica - Ventrículo derecho con doble salida - Transposición de grandes vasos - Estenosis pulmonar - Evolución posquirúrgica

ABSTRACT

Background: The Rastelli operation is the conventional procedure for transposition of the great vessels with ventricular septal defect and pulmonary stenosis. Its results, however, are suboptimal and other surgical alternatives have been postulated. A recent surgical technique, the Nikaidoh procedure, appears as a new therapeutic option.

Objective: The aim of this study was to review our initial experience using the modified Nikaidoh procedure consisting in aortic translocation and biventricular outflow tract reconstruction.

Methods: The study analyzed 11 consecutive patients operated on with the modified Nikaidoh procedure at our institution between 2005 and 2014. Median age was 3 years (25-75% interquartile range: 1-5.5 years) and mean weight was 13.8 ± 5.4 kg. Nine patients had transposition of the great vessels with ventricular septal defect and pulmonary stenosis and 2 had double outlet right ventricle with pulmonary stenosis and transposition physiology. All patients had a ventricular septal defect unrelated to the aorta and one patient also had a hypoplastic right ventricle.

Results: There were no deaths in the immediate postoperative period. One patient developed infective endocarditis needing reoperation. Six patients had some degree of transient left ventricular dysfunction, and one patient only needed ventricular

REV ARGENT CARDIOL 2014;82:493-499. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v82.i6.4256>

VÉASE CONTENIDO RELACIONADO: Rev Argent Cardiol 2014;82:478-479. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v82.i6.5432>

Recibido: 03/04/2014 - Aceptado: 13/08/2014

Dirección para separatas: Claudia Natalia Villalba - Paraguay 5465 - 5º B - (1425) Buenos Aires - Tel. 54 11 4776-0933 - e-mail: villalba76@yahoo.com.ar

Servicio de Cardiología, Hospital de Pediatría "Prof. Dr. Juan P. Garrahan". Buenos Aires, Argentina

^{MTSAC} Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

[†] Para optar a Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

¹ Servicio de Cardiología

² Servicio de Cirugía Cardiovascular

³ Servicio de Hemodinamia

assistance. There was no involved right or left ventricular outflow tract obstruction and only mild aortic regurgitation. At mid-term follow-up (mean of 5.5 ± 2.1 years, range: 2-8.6 years) there were no deaths or reoperations. An interventional cardiac catheterization to dilate the right ventricle to pulmonary artery conduit was performed in one patient. All patients remained in functional class I, with good biventricular function, free from arrhythmias, no left ventricular outflow tract obstruction and no significant aortic regurgitation.

Conclusions: The Nikaidoh operation and its variants are a satisfactory surgical option for patients presenting transposition of the great vessels with ventricular septal defect and pulmonary stenosis, who due to their morphology are inadequate candidates for a Rastelli procedure. In the mid-term follow-up, the left ventricular outflow tract remained without obstruction and there was no significant aortic valve regurgitation.

Key words: Congenital Heart Defects - Cardiovascular Surgical Procedures - Nikaidoh Surgical Procedure - Nikaidoh Modified Procedure - Aortic Translocation - Double Outlet Right Ventricle - Transposition of the Great Vessels - Pulmonary Stenosis - Postoperative Follow-up

Abreviaturas

AP	Arteria pulmonar	TGV	Transposición de los grandes vasos
CIV	Comunicación interventricular	TSVD	Tracto de salida del ventrículo derecho
DSVD	Doble salida del ventrículo derecho	TSVI	Tracto de salida del ventrículo izquierdo
EP	Estenosis pulmonar	VD	Ventrículo derecho
IIC	Intervalo intercuartil	VI	Ventrículo izquierdo

INTRODUCCIÓN

La transposición de los grandes vasos (TGV) con comunicación interventricular (CIV) y estenosis pulmonar (EP) representa el 0,67% de las cardiopatías congénitas. (1) A pesar de su baja incidencia, esta patología siempre ha constituido un desafío para los cirujanos y así se han descrito varias técnicas quirúrgicas.

En 1969, Giancarlo Rastelli, en la Clínica Mayo, describió una cirugía reparadora para esta entidad basada en el redireccionamiento de ambos tractos de salida ventriculares mediante la tunelización del ventrículo izquierdo (VI) a la aorta con un parche intracardiaco y reconexión del ventrículo derecho (VD) con la arteria pulmonar (AP) a través de un conducto valvulado. (2-5) Esta cirugía, que hoy lleva su nombre, se convirtió en el tratamiento convencional de los pacientes con TGV con CIV y EP y luego se extendió a otras patologías cardíacas como la doble salida del ventrículo derecho (DSVD) tipo TGV con EP. Los resultados, sin embargo, son subóptimos. (6-14) Por esta razón se han propuesto otros procedimientos quirúrgicos alternativos.

En 1984, Hisashi Nikaidoh, en el Children's Medical Center de Dallas, describió una nueva técnica quirúrgica que consiste en la translocación aórtica y la reconstrucción de ambos tractos de salida ventriculares. (15) Esta cirugía con sus posteriores modificaciones surge como una opción terapéutica atractiva, particularmente para el subgrupo de pacientes con TGV con CIV con EP que por su morfología son malos candidatos para la técnica de Rastelli. Entre estas variantes anatómicas desfavorables se describen: CIV en posición remota respecto de la aorta, (7) CIV restrictiva, cabalgamiento de las válvulas auriculoventriculares, ventrículo derecho hipoplásico y algunas anomalías coronarias. (16-25)

En este trabajo presentamos nuestra experiencia inicial con la cirugía de translocación aórtica y reconstrucción de ambos tractos de salida ventriculares (procedimiento de Nikaidoh modificado).

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de diseño de cohorte retrospectivo, en el que se incluyeron 11 pacientes consecutivos operados con técnica de Nikaidoh modificada entre enero de 2005 y mayo de 2014 en el Hospital de Pediatría "Prof. Dr. Juan P. Garrahan".

La mediana de edad quirúrgica fue de 3 años [intervalo intercuartil (IIC) 25-75%: 1-5,5 años] y la media de peso fue de $13,8 \pm 5,4$ kg.

Se identificaron dos variantes anatómicas: TGV con CIV y EP (9 pacientes) y DSVD con EP con fisiología de transposición (2 pacientes).

Todos los pacientes tenían estenosis pulmonar valvular y subvalvular moderada o grave.

La CIV no estaba relacionada con la aorta en ninguno de los pacientes. En 6 pacientes, el defecto interventricular era del *inlet* y en 5 era muscular. En dos casos, la CIV muscular era además restrictiva.

Otras anomalías cardíacas asociadas fueron: VD hipoplásico (1), *situs inversus* (1), dextrocardia (1), cabalgamiento tricuspídeo (2), comunicación interauricular (1), CIV múltiples (2), CIV doble (1).

El diagnóstico se realizó en base a los hallazgos clínicos, radiológicos, electrocardiográficos y fundamentalmente ecocardiográficos (Figura 1), angiográficos (Figura 2) y con tomografía multicorte (Figura 3).

Se realizaron 9 cirugías paliativas previas: anastomosis subclaviopulmonar en 8 casos y anastomosis cavopulmonar (cirugía de Glenn) en 1 paciente con VD hipoplásico.

Las características de los 11 pacientes se describen en la Tabla 1.

Técnica quirúrgica

En los 11 pacientes se realizó esternotomía mediana, *bypass* cardiopulmonar por la raíz de la aorta y el seno coronario, con hipotermia moderada y cardioplejía.

Después del clampeo de la aorta se realizó la transección de las grandes arterias y la extracción de las coronarias con liberación del trayecto inicial para el posterior reimplante sin tensión. Luego se procedió al explante de la raíz aórtica del tracto de salida del ventrículo derecho (TSVD) y a la ampliación del tracto de salida del ventrículo izquierdo (TSVI) mediante la apertura del anillo pulmonar y del *septum* muscular (diámetro del anillo pulmonar + tamaño del *septum* muscular = translocación posterior aórtica). Posteriormente se prosiguió con la translocación

Fig. 1. Imágenes ecocardiográficas de un paciente con doble salida del ventrículo derecho + comunicación interventricular + estenosis pulmonar con fisiología de transposición, antes (A y B) y después (C y D) de la cirugía de translocación aórtica. En A (eje paraesternal largo del ventrículo izquierdo) y en B (eje corto en posición anatómica), obsérvense la discontinuidad mitropulmonar (flecha) y la relación de la comunicación interventricular alejada de la aorta. En C y D, en un eje paraesternal largo del ventrículo izquierdo posquirúrgico se observa la morfología completamente normal del tracto de salida ventricular izquierdo después de la cirugía de Nikaidoh sin obstrucción. AI: Aurícula izquierda. Ao: Aorta. AP: Arteria pulmonar. TSVI: Tracto de salida del ventrículo izquierdo. VD: Ventrículo derecho. VI: Ventrículo izquierdo.

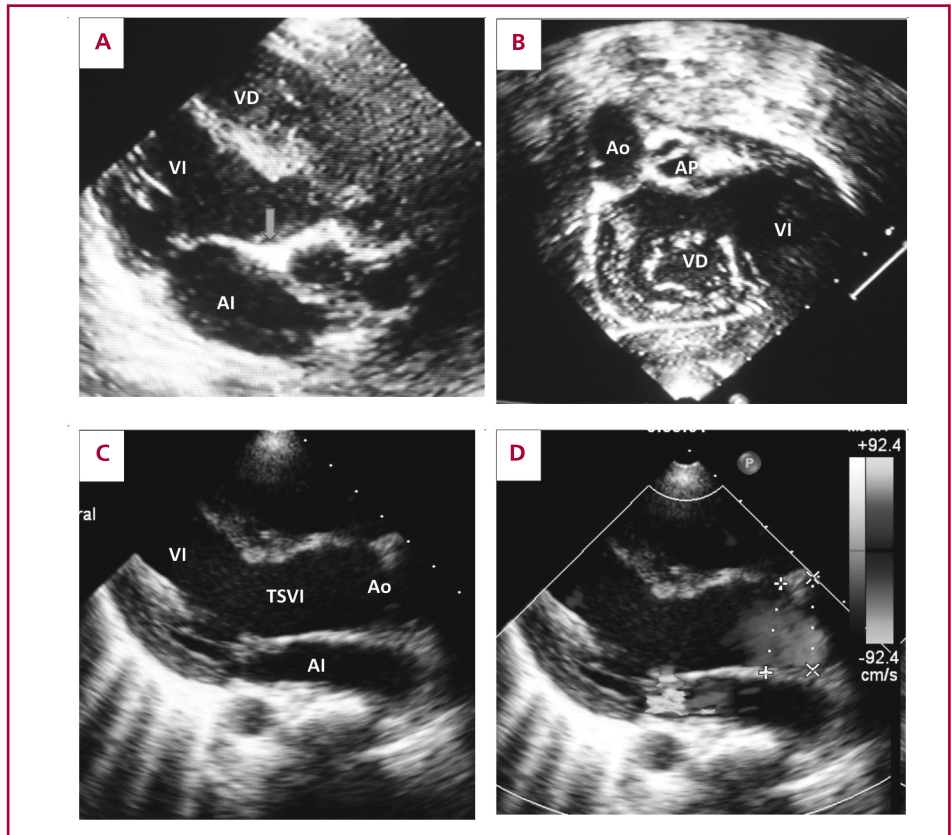
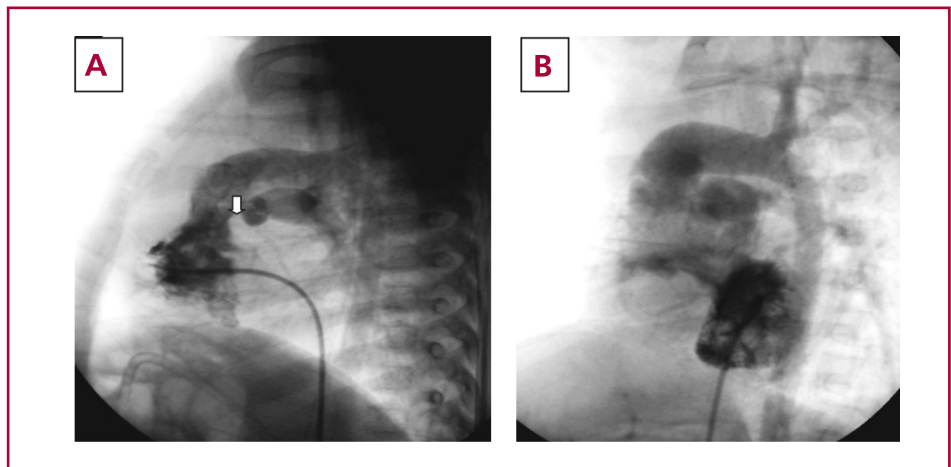


Fig. 2. Angiografía de un paciente con doble salida del ventrículo derecho tipo transposición de los grandes vasos con estenosis pulmonar, donde se observan en A (ventriculografía derecha) y en B (ventriculografía izquierda) la emergencia de ambos vasos del ventrículo derecho y la comunicación interventricular alejada de la aorta y de la arteria pulmonar debido a la presencia de un cono muy hipertrófico (flecha).



de la raíz aórtica, la tunelización de la CIV ampliada desde el VI hacia la aorta, que permitió una relación o alineamiento más directo, y el reimplante coronario. Finalmente, se efectuó la maniobra de Lecompte para posicionar las AP por delante de la raíz de la arteria aorta y reconstrucción del TSVI con conexión VD-AP con homoinjerto pulmonar (7 pacientes) y aórtico (4 pacientes) aumentando la cavidad del VD.

Se realizaron además procedimientos asociados en 4 pacientes, que consistieron en cierre de CIV apicales con puntos capitonados (2), con parche (1) y cierre de comunicación interauricular (1).

El tiempo medio de circulación extracorpórea fue de 238 min (± 51 min) y el de clampeo aórtico fue de 178 min (± 43 min).

Seguimiento

Todos los pacientes fueron seguidos en nuestra institución desde el egreso hospitalario hasta la finalización del estudio, con una media de seguimiento de $5,5 \pm 2,1$ años (rango: 2-8,6 años).

Se realizó examen físico, telerradiografía de tórax, electrocardiograma, ecocardiograma Doppler color, ecocardiograma Doppler tisular, Holter y ergometría en todos los pacientes.

En un paciente se efectuó además resonancia magnética nuclear cardíaca y en otro, cateterismo cardíaco intervencionista (Figura 4).

Análisis estadístico

Para el almacenamiento de los datos se utilizó el programa Microsoft Office Excel 2013®. El análisis se realizó empleando el paquete estadístico del programa Statistix 8.0®.

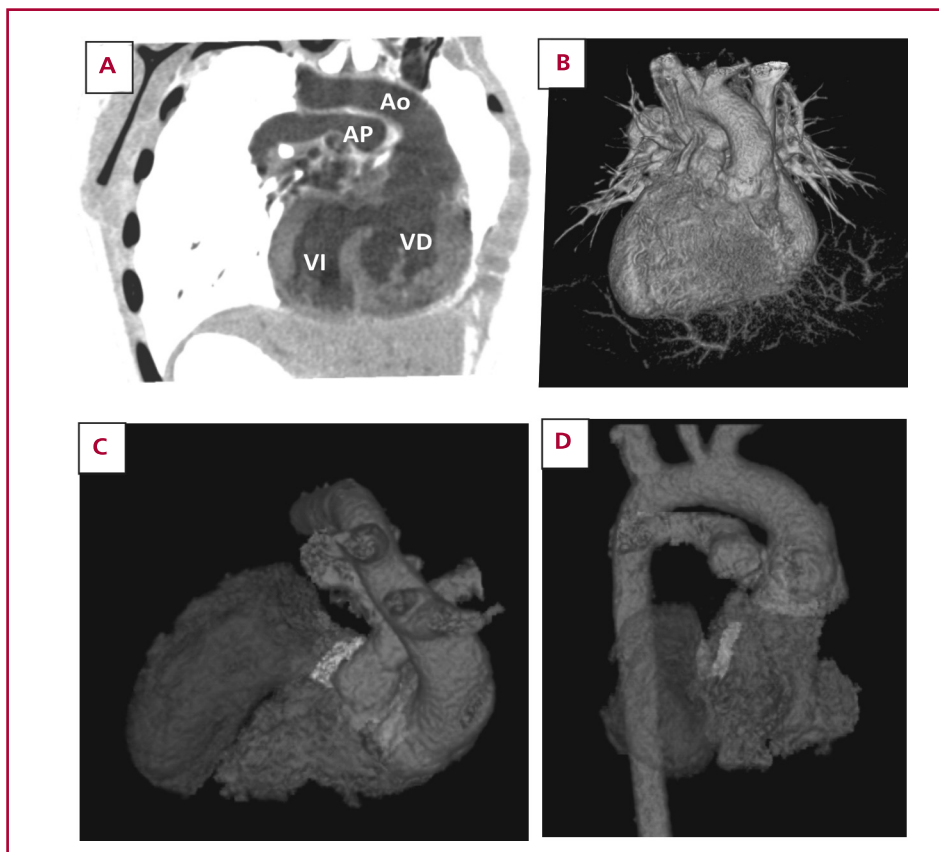


Fig. 3. Angiotomografía multi-corte con reconstrucción tridimensional de un paciente con *situs inversus*, dextrocardia y doble salida del ventrículo derecho tipo transposición de los grandes vasos con estenosis pulmonar. Este estudio confirmó la relación de los grandes vasos con la comunicación interventricular. En **C** y **D** se observan ambos vasos (aorta en rojo y pulmonar en azul) emergiendo del ventrículo derecho (azul) y la comunicación interventricular (en amarillo) alejada de la aorta. Ao: Aorta. AP: Arteria pulmonar. VD: Ventrículo derecho. VI: Ventrículo izquierdo. Para la visualización de las referencias a color, véase la edición web.

Las variables cualitativas se expresaron como valores absolutos y/o porcentajes en relación con el total de casos, y las variables cuantitativas como medias y desviaciones estándar o medianas e IIC, de acuerdo con la normalidad o no en la distribución de los datos.

RESULTADOS

Posquirúrgico inmediato

La mediana de internación fue de 10 días (IIC 25-75%: 7-34), la de asistencia mecánica respiratoria fue de 5,5 días (IIC 25-75%: 3,7-19) y la de inotrópicos fue de 7,5 días (IIC 25-75%: 5-21,7).

Un paciente requirió reoperación después del desarrollo de endocarditis infecciosa por *Staphylococcus aureus* meticilinoresistente. Se realizó reemplazo de la válvula mitral y recambio del homoinjerto VD-AP al mes posquirúrgico, con alta posterior a los 5 días de la reintervención.

Seis pacientes presentaron algún grado de disfunción ventricular transitoria, que se controló con tratamiento médico a excepción de un caso que requirió asistencia ventricular por 72 horas.

Ninguno presentó obstrucción al TSVI ni al TSVD.

Cinco pacientes presentaron válvula aórtica competente y en seis se documentó insuficiencia aórtica leve por ecocardiograma Doppler color.

Tres pacientes tuvieron arritmias transitorias: 1 paciente bloqueo auriculoventricular completo que

recuperó ritmo sinusal a los 7 días y 2 pacientes taquicardia nodal con buena respuesta al tratamiento médico.

Seguimiento a mediano plazo

En la evolución, con una media de seguimiento de $5,5 \pm 2,1$ años (rango: 2-8,6 años), no se registró mortalidad.

Todos los pacientes se encontraban en clase funcional I, sin arritmias, sin obstrucción al TSVI (véase Figura 1) y con buena función biventricular.

La válvula aórtica presentó insuficiencia leve en 7 y era competente en 4 pacientes.

El homoinjerto VD-AP evolucionó con estenosis leve en 6 pacientes y moderada a grave en 1; desarrolló además insuficiencia, que fue leve en 4 y moderada en 6.

Un paciente requirió cateterismo intervencionista para dilatación del homoinjerto VD-AP a los 41 meses posquirúrgicos, procedimiento que resultó efectivo (véase Figura 4).

Ningún paciente necesitó reoperación.

DISCUSIÓN

El tratamiento convencional para la TGV con CIV y EP ha sido la cirugía de Rastelli, pero sus resultados son subóptimos. (6-14)

Existen variantes anatómicas que complican la realización de esta técnica quirúrgica, tal como la CIV en

Tabla 1. Características principales de los 11 pacientes con cirugía de Nikaidoh modificada

P	Diagnóstico	Anomalías asociadas	Cirugías previas (edad)	Edad qx en años	Peso qx en kg	Tiempo seguimiento en meses	Resultados	Reoperación (meses posquirúrgicos)	Cateterismo intervencionista (meses posquirúrgicos)
1	TGV + CIV muscular + EP	–	ASPI (4 m)	7	22	104	CF I, buena función biventricular, TSVI libre, aorta competente, EP leve, IP moderada	–	–
2	TGV + CIV muscular + EP	Cabalgamiento tricuspídeo	–	2,2	13	89	CF I, buena función biventricular, TSVI libre, aorta competente, IP moderada, EP leve, IT moderada	–	–
3	TGV + CIV muscular restrictiva + EP	CIA amplia + CIV doble (muscular alta+ medioventricular)	–	1	8	88	CF I, buena función biventricular, TSVI libre, IAo leve, IM leve, IP leve, EP leve	–	–
4	TGV + CIV inlet + EP	CIV múltiples apicales	ASPD (2 m) ASPI (16 m)	5,6	15	78	libre, IAo leve, IP leve, EP leve CF I, buena función biventricular, TSVI	–	–
5	TGV + CIV inlet + EP	–	ASPI (1 m)	3	11	76	libre, aorta competente, IP moderada, EP leve, prótesis mitral normofuncionante CF I, buena función biventricular, TSVI	Reemplazo mitral y de conducto VD-AP por endocarditis infecciosa posquirúrgica (1 mes)	–
6	TGV + CIV inlet + EP	VD hipoplásico + cabalgamiento tricuspídeo	ASPD (1 m)	10	24	68	libre, EP grave, IP moderada, IAo ligera CF I, buena función biventricular, TSVI libre, IAo leve, IP leve	–	Angioplastia con balón de homoinjerto VD-AP (41 meses)
7	TGV + CIV muscular + EP	–	ASPD (2 m)	0,11	9	54	CF I, buena función biventricular, TSVI libre, IAo leve, IP leve, EP leve	–	–
8	DSVD + CIV inlet + EP TGV + CIV	<i>Situs inversus</i> Dextrocardia	ASPD (2,5 m)	2,9	12	45	CF I, buena función biventricular, TSVI libre, aorta competente, IP moderada	–	–
9	inlet + EP DSVD + CIV	CIV múltiples apicales	ASPD (11 días) ASPI (18 m)	3,6	18	24	CF I, buena función biventricular, TSVI libre, IAo leve, IP moderada	–	–
10	inlet + EP TGV + CIV muscular	–	ASPI (3 m)	0,10	8	33	CF I, buena función biventricular, TSVI libre, IAo leve, TSVD libre	–	–
11	restrictiva + EP	–	ASPI (4 mm)	4,6	12	3		–	–

m: meses. P: Paciente. qx: quirúrgica/o. ASPD: Anastomosis subclavio-pulmonar derecha. ASPI: Anastomosis subclavio-pulmonar izquierda. CF: Clase funcional. CIA: Comunicación interauricular. CIV: Comunicación interventricular. DSVD: Doble salida del ventrículo derecho. EP: Estenosis pulmonar. IAo: Insuficiencia aórtica. IM: Insuficiencia mitral. IP: Insuficiencia pulmonar. IT: Insuficiencia tricuspídea. TGV: Transposición de los grandes vasos. TSVD: Tracto de salida del ventrículo derecho. TSVI: Tracto de salida del ventrículo izquierdo. VD: Ventrículo derecho. VD-AP: Ventrículo derecho-arteria pulmonar.

posición remota respecto de la aorta, (7) CIV restrictiva, cabalgamiento de las válvulas auriculoventriculares, VD hipoplásico y algunas anomalías coronarias. (16-25)

En este subgrupo de pacientes, la técnica de Nikaidoh con sus posteriores modificaciones surge como una alternativa atractiva que parece mostrar mejores resultados a mediano plazo que la cirugía de Rastelli. (18, 26, 27)

En este trabajo retrospectivo hemos evaluado nuestra experiencia inicial con esta técnica quirúrgica, con

muy buenos resultados posquirúrgicos inmediatos y a mediano plazo.

No se registró mortalidad quirúrgica inmediata ni a mediano plazo, en forma coincidente con otras series. (16, 28, 29) Este no es un dato menor, dado que la cirugía de translocación aórtica y reconstrucción de ambos tractos de salida ventriculares es técnicamente muy demandante, ya que combina elementos de otras técnicas quirúrgicas complejas como la cirugía de Ross,

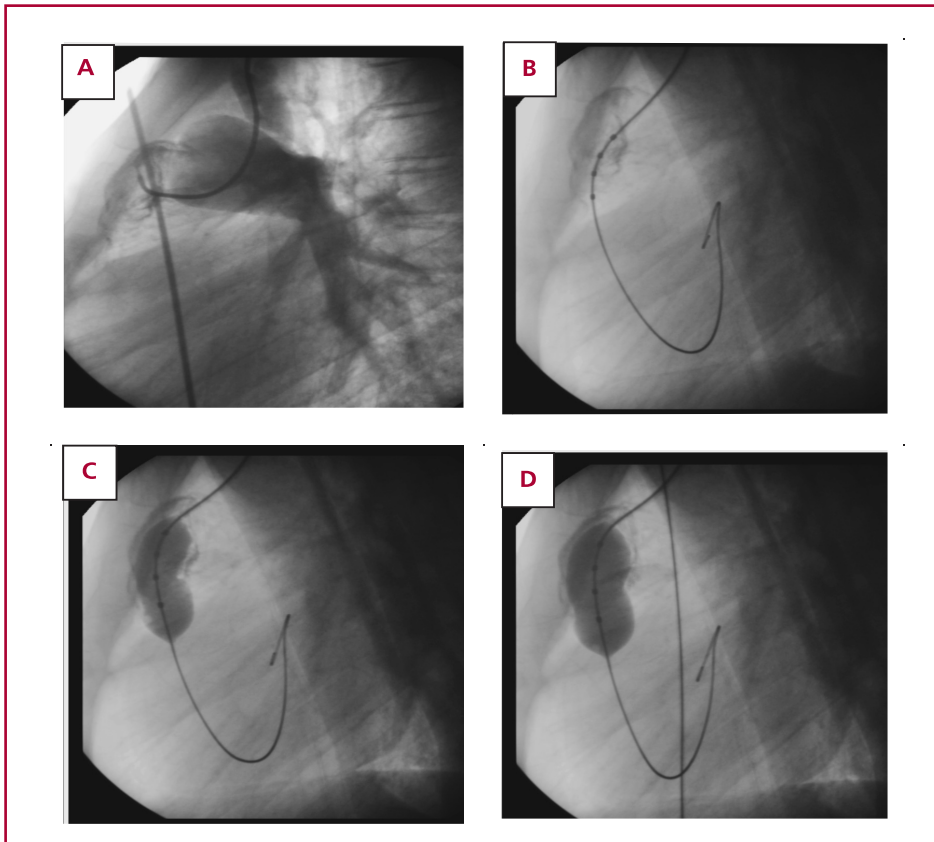


Fig. 4. Cateterismo cardíaco intervencionista a 41 meses de la cirugía de Nikaidoh. Se realiza angioplastia del homoinjerto pulmón derecho-arteria pulmonar con balón. Presión inicial: ventrículo derecho 79/0, aorta 78/0 (presión sistémica del ventrículo derecho). Posangioplastia: ventrículo derecho 51/0, aorta 105/50 (presión del ventrículo derecho 50% de la sistémica). Nótese la radioopacidad de las paredes del homoinjerto calcificado.

de Konno y de Jatene, con las cuales los cirujanos actuantes tienen que tener experiencia previa.

La disfunción ventricular y las arritmias potencialmente esperables en el posquirúrgico inmediato no constituyeron un problema mayor en nuestra población y fueron controladas farmacológicamente (a excepción de un caso que requirió asistencia ventricular por 72 horas). No se registraron arritmias ni disfunción ventricular en el seguimiento a mediano plazo. Esos hallazgos son discordantes con los publicados por otros autores. (18, 26, 29)

La técnica original descrita por Nikaidoh no incluía transferencia coronaria. Nosotros, a semejanza de otros grupos, la realizamos en todos los casos para prevenir torsión o tensión de las coronarias con la consecuente disfunción isquémica, complicación descrita en la bibliografía, (26) que no registramos en nuestra serie.

Ningún paciente desarrolló obstrucción al TSVI. (16, 28-30) Esto confirma uno de los principales fundamentos del procedimiento de Nikaidoh, que es lograr un mejor alineamiento del TSVI con la aorta evitando un largo túnel intracardiaco en su reconstrucción y así reducir el riesgo de obstrucción subaórtica.

En nuestra población, cuatro pacientes mantuvieron la válvula aórtica competente y siete registraron insuficiencia aórtica de monto trivial o leve. Este resultado es semejante a lo descrito por algunas series (15, 26, 28, 31) y difiere de lo publicado por otros autores. (16, 29)

Consideramos que la ausencia de insuficiencia aórtica significativa es esperable, dado que la válvula aórtica

nativa es implantada en la circulación sistémica con su anatomía y geometría natural. Creemos, como otros grupos quirúrgicos, (18, 29) que la clave para mantener la competencia valvular aórtica está dada por la técnica quirúrgica, con colocación del autoinjerto en el TSVI de manera muy cuidadosa previniendo la distorsión de la raíz aórtica y minimizando el riesgo de dilatación.

Los pacientes con cirugía de Nikaidoh, al conservar la raíz aórtica y la válvula semilunar morfológica izquierda normal, no estarían expuestos al desarrollo de dilatación de la unión sinotubular con el tiempo, a diferencia de lo descrito en pacientes con switch arterial o cirugía de Ross.

Un paciente desarrolló obstrucción grave al TSVD, que requirió angioplastia del homoinjerto VD-AP. El procedimiento de Nikaidoh, como ya expresamos, logra un mejor alineamiento anatómico entre los tractos de salida ventriculares y sus respectivos grandes vasos. La translocación aórtica a una posición posterior deja más lugar para la conexión VD-AP, con lo cual esta estaría menos expuesta a la compresión anterior por el esternón. Consideramos, al igual que otros grupos, (16, 32) que todo esto podría derivar en mayor durabilidad y consecuentemente en un número menor de reintervenciones. Dado que la media de recambio del conducto VD-AP en los pacientes con cirugía de Rastelli es de aproximadamente 5 años, (7) se necesita un tiempo de seguimiento mayor para confirmar esta hipótesis en nuestra serie.

CONCLUSIONES

La cirugía de Nikaidoh y sus variantes constituyen una buena opción quirúrgica para los pacientes con TGV con CIV y EP que por su morfología son malos candidatos para cirugía de Rastelli.

En esta serie no hubo mortalidad y todos los pacientes están en clase funcional I.

En el seguimiento a mediano plazo, el TSVI permaneció sin obstrucción y no se registró insuficiencia aórtica significativa.

Aún se necesita evaluar los resultados a largo plazo con un número mayor de pacientes y un tiempo de seguimiento mayor.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no poseen conflicto de intereses. (Ver formularios de conflictos de intereses de los autores en la web/Material suplementario)

BIBLIOGRAFÍA

1. Keith JD, Rowe RD, Vlad P. Heart disease in infancy and childhood. New York: MacMillan; 1978.
2. Rastelli GC. A new approach to anatomic repair of transposition of the great arteries. *Mayo Clin Proc* 1969;44:1-12.
3. Rastelli G, McGoon D, Wallace R. Anatomic correction of transposition of the great arteries with ventricular septal defect and subpulmonary stenosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1969;58:545-52.
4. Lewis Backer C, Mauvroudis C. The Rastelli operation. *Operative Techniques in Thorac Cardiovasc Surg* 2003;8:121-30. <http://doi.org/ftb9k>
5. Rastelli G, Wallace R, Ongley P. Complete repair of transposition of the great arteries with pulmonary stenosis: a review and report of a case corrected by using a new surgical technique. *Circulation* 1969;39:83-95. <http://doi.org/vcp>
6. Kreutzer C, De Vive J, Oppido G, Kreutzer J, Gauvreau K, Freed M, et al. Twenty-five-year experience with Rastelli repair for transposition of the great arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;120:211-23. <http://doi.org/ffjk4w>
7. Villalba CN, Woloszyn M, Mouratian M, Barreta J, Laura JP, Faella H y cols. Cirugía de Rastelli: impacto adverso de la comunicación interventricular no relacionada con los grandes vasos en los resultados quirúrgicos. *Rev Argent Cardiol* 2010;78:315-22.
8. Dearani JA, Danielson GK, Puga FJ, Mair DD, Schleck CD. Late results of the Rastelli operation for transposition of the great arteries. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu* 2001;4:3-15. <http://doi.org/d5v2qz>
9. Vouhé P, Tamisier D, Leca F, Ouaknine R, Vernant F, Neveux JY. Transposition of the great arteries, ventricular septal defect, and pulmonary outflow tract. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;103:428-36.
10. Horer J, Schreiber C, Dworak E, Cleuziou J, Prodan Z, Vogt M, et al. Long-term results after the Rastelli repair for transposition of the great arteries. *Ann Thorac Surg* 2007;83:2169-75. <http://doi.org/bts4kz>
11. Brown J, Ruzmetov M, Huynh D, Rodefeld M, Turrentine M, Fiore A. Rastelli operation for transposition of the great arteries with ventricular septal defect and pulmonary stenosis. *Ann Thorac Surg* 2011;91:188-94. <http://doi.org/b3sfnj>
12. Hazekamp M, Gomez A, Koolbergen D, Hraska V, Metras D, Mattila I, et al. Surgery for transposition of the great arteries, ventricular septal defect and left ventricular outflow tract obstruction: European Congenital Heart Surgeons Association multicentre study. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010;38:699-706. <http://doi.org/chp5rm>
13. Capelli H, Faella H. Cardiopatías congénitas. En: Bertolasi CA, Barrero C, Gimeno G, Liniado G, Mauro V, editores. *Transposición completa de los grandes vasos*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2000. p. 2507.
14. Moss and Adams' Heart Disease in Infants, Children, and Ado-

lescents: Including the Fetus and Young Adults. 7th ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2008.

15. Nikaidoh H. Aortic translocation and biventricular outflow tract reconstruction. A new surgical repair for transposition of the great arteries associated with ventricular septal defect and pulmonary stenosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984;88:365-72.
16. Morell VO, Jacobs JP, Quintessenza JA. Aortic translocation in the management of transposition of the great arteries with ventricular septal defect and pulmonary stenosis: results and follow-up. *Ann Thorac Surg* 2005;79:2089-93. <http://doi.org/fbv6h>
17. Lee J, Lim H, Kim Y, Rho JR, Bae EJ, Noh C, et al. Repair of transposition of the great arteries, ventricular septal defect and left ventricular outflow tract obstruction. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004;25:735-41. <http://doi.org/c8q7p9>
18. Hu SS, Liu ZG, Li SJ, Shen XD, Wang X, Liu JP, et al. Strategy for biventricular outflow tract reconstruction: Rastelli, REV, or Nikaidoh procedure? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;135:331-8. <http://doi.org/d6gqbn>
19. Fujii Y, Kotani Y, Takagaki M, Arai S, Kasahara S, Otsuki S, et al. The impact of the length between the top of the interventricular septum and the aortic valve on the indications for a biventricular repair in patients with a transposition of the great arteries or a double outlet right ventricle. *Interactive Cardiovasc Thorac Surg* 2010;900-5. <http://doi.org/dkr25q>
20. Navabi M, Shabani R, Kiani A, Rahimzadeh M. The effect of ventricular septal defect enlargement on the outcome of Rastelli or Rastelli-type repair. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009;138:390-6. <http://doi.org/dkr25q>
21. Imamura ES, Morikawa T, Tatsuno K, Konno S, Arai T, Sakakibara S. Surgical consideration of ventricular septal defect associated with complete transposition of the great arteries and pulmonary stenosis: with special reference to the Rastelli operation. *Circulation* 1971;44:914-23. <http://doi.org/vcq>
22. Niinami H, Imai Y, Swatari K, Hoshino S, Ishihara K, Aoki M. Surgical management of tricuspid malinsertion in the Rastelli operation: Conal Flap Method. *Ann Thorac Surg* 1995;59:1476-80. <http://doi.org/cbfchr>
23. Huhta JC, Edwards WD, Danielson GK, Feldt RH. Abnormalities of the tricuspid valve in complete transposition of the great arteries with ventricular septal defect. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982;83:569-76.
24. Villagra F, Quero-Jimenez M, Maitre-Azcarate MJ, Gutierrez J, Brito JM. Transposition of the great arteries with ventricular septal defect: Surgical considerations concerning the Rastelli operation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984;88:1004-11.
25. Hazekamp M, Portela F, Bartelings M. The optimal procedure for the great arteries and left ventricular outflow tract obstruction. An anatomical study. *Eur J Cardiothorac Surg* 2007;31:879-87. <http://doi.org/bjvbc>
26. Yeh T, Ramaciotti C, Leonard SR. The aortic translocation (Nikaidoh) procedure: midterm results superior to Rastelli procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007;133:461-9. <http://doi.org/ck7wnc>
27. Emami S, Beroukhim R, Zurakowski D, Pigula F, Mayer J, del Nido P, et al. Outcomes after repair for D- transposition of the great arteries with left ventricular outflow tract obstruction. *Circulation* 2009;120(Suppl 1):S53-8. <http://doi.org/fjcpj>
28. Hu SS, Xie Y, Li S, Wang X, Yan F, Li Y, et al. Double-root translocation for double-outlet right ventricle with noncommitted ventricular septal defect or double-outlet right ventricle with subpulmonary ventricular defect associated with pulmonary stenosis: an optimized solution. *Ann Thorac Surg* 2010;89:1360-5. <http://doi.org/bh87wm>
29. Bautista Hernández V, Marx G, Bacha E, del Nido P. Aortic root translocation plus arterial switch for transposition of the great arteries with left ventricular outflow tract obstruction. *J Am Coll Cardiol* 2007;49:485-90. <http://doi.org/c9c4jg>
30. Morell V, Jacobs P, Quintessenza J. The role of aortic translocation in the management of complex transposition of the great arteries. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu* 2004;7:80-4. <http://doi.org/dg24z7>
31. Hu SS, Li SJ, Liu ZG, Li Y, Wang L. The double-root translocation technique. *Operative Tech Thorac Cardiovasc Surg* 2009;14:35-44. <http://doi.org/fr8htm>
32. Sayin O, Ugurlucan L, Saltik L, Sungur Z, Tireli E. Modified Nikaidoh procedure for transposition of the great arteries, ventricular septal defect and left ventricular outflow tract obstruction. *Thorac Cardiovasc Surg* 2006;54:548-66.