

Abordaje mínimamente invasivo de Nuss para la corrección del *pectus excavatum**

M. Martínez Ferro, C. Fraire, M. Rubio, N. Tamburri

Hospital de Pediatría J.P.Garrahan. Buenos Aires. Argentina

RESUMEN: Desde Diciembre de 1999 hasta Noviembre de 2003 tratamos quirúrgicamente a 68 pacientes con *pectus excavatum* utilizando la técnica mínimamente invasiva de Nuss. El rango de edades al momento de cirugía fue de 6 a 24 años, la media de edad 12 años. La media para el índice de Haller en esta población fue de 4,1. Se colocaron estabilizadores laterales en todos los pacientes, en el 28% se colocaron en ambos lados.

Se colocó catéter epidural para el manejo analgésico postoperatorio en el 87% de los casos, con duración media de 3 días.

El tiempo operatorio promedio fue de 70 min (rango 40- 120 min).

La complicación temprana más frecuente fue la presencia de neumotórax de resolución espontánea en el 24%. El tiempo de internación medio fue de 5,7 días.

En 93% de los pacientes, los resultados fueron muy buenos y buenos; 5% regulares y malos en 2% debido a la presencia de asimetría torácica y/o rotación esternal.

La técnica mínimamente invasiva de Nuss resulta una útil herramienta para el tratamiento de los pacientes con *pectus excavatum*.

PALABRAS CLAVE: *Pectus excavatum*; Procedimiento de Nuss; Pared torácica.

EVIDENCE-BASED MEDICINE IN SPANISH PEDIATRIC SURGERY REPORTS

ABSTRACT: Since December 1999 to November 2003, we treated 68 patients with *pectus excavatum* using the Nuss minimally invasive procedure.

Their ages were between 6 and 24 years old, with a mean of 12 years. Average Haller index was 4,1. Lateral stabilisers were used in all the cases, in 28% of them, two stabilisers were used.

Mean operative time was 70 minutes (range 40 to 120). A thoracic epidural catheter was used for postoperative analgesia in 87% of the cases, with a mean duration of 3 days.

The most frequent early complication was residual pneumothorax, which resolved spontaneously in 24% of the cases. The average hospital stay was 5,7 days.

Correspondencia: Dr. Marcelo Martínez Ferro. Hospital de Pediatría J. P. Garrahan. Combate de los Pozos 1881 (1245) Buenos Aires, Argentina.

*Trabajo presentado en forma oral en el V Congreso CIPESUR, Noviembre de 2003, Florianópolis, Brasil.

Recibido: Enero 2004

Aceptado: Febrero 2004

93% of patients had excellent, very good or good results, in 5% of the cases the results were fair, and 2% had poor results due to thoracic asymmetry and/or sternal rotation.

The Nuss minimally invasive procedure is a useful method for treatment of *pectus excavatum*'s patients.

KEY WORDS: *Pectus excavatum*; Nuss procedure; Chest wall.

INTRODUCCIÓN

El *pectus excavatum* fue descrito por primera vez en 1594 por Bauhinus⁽¹⁾ En el año 1911⁽²⁾, Meyer intentó por primera vez su corrección quirúrgica reseccando dos cartílagos hundidos (2º y 3º) sin lograr mejorar la anomalía. En 1913 Sauerbuch⁽³⁾ realizó una extensa resección de cartílagos y sentó las bases de su corrección quirúrgica que, con diversas modificaciones, hoy se aplican.

Desde sus inicios, el tratamiento quirúrgico para esta patología fue complejo y altamente agresivo. Sin embargo, a lo largo de los años, la corrección del *pectus excavatum* se hizo cada vez más simple y menos invasiva hasta que en 1998 el Dr. Donald Nuss⁽⁴⁾ describió su innovadora técnica en la que se evitan la resección de cartílagos y la sección esternal. Inicialmente, esta técnica resultaba sumamente arriesgada debido a la posibilidad de lesionar el corazón durante el pasaje a ciegas de la barra retroesternal estabilizadora. Este inconveniente fue solucionado con el uso de la toracoscopía.

El motivo de esta presentación es describir nuestra experiencia con la técnica de Nuss para la corrección mínimamente invasiva del *pectus excavatum*.

MATERIAL Y MÉTODO

Pacientes

Durante el período comprendido entre diciembre de 1999 y noviembre de 2003, fueron intervenidos en el Servicio de Cirugía Infantil del Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan,



Figura 1. Corte de tomografía axial computada (TAC) que pasa por el sector de mayor hundimiento. El índice de Haller se calcula dividiendo el diámetro transversal (A) sobre el anteroposterior (B).



Figura 2. Posición preoperatoria del paciente con ambos brazos extendidos a 90°.

68 pacientes con *pectus excavatum*, utilizando el procedimiento mínimamente invasivo de Nuss.

De los 68 pacientes, 54 fueron varones (79%). El rango de edades al momento de cirugía fue de 6 a 24 años, la media de edad 12 años.

Evaluación

La evaluación en todo paciente con malformaciones de la pared torácica es exhaustiva e interdisciplinaria. Se logra mediante la confección de una historia clínica completa, interrogatorio, examen físico y evaluación psicológica por el Equipo de Prevención en Cirugía. Se incluyen además, fotografías para documentar la deformidad del paciente y comparar la evolución postoperatoria.

Los pacientes con malformación severa, o aquellos que manifiestan síntomas de progresión de enfermedad, intolerancia al ejercicio, dolor torácico con el ejercicio, palpitaciones, enfermedad pulmonar obstructiva, infecciones respiratorias recurrentes o síndromes clínicos asociados, son evaluados mediante tomografía computada (TAC) de tórax, funcional respiratorio y ecocardiograma.

La tomografía computada de tórax se utiliza de rutina para calcular el índice de Haller; como indicador de cirugía se utiliza un índice superior a 3,25 (Fig. 1).

Los pacientes se clasifican dentro de los siguientes grupos:

- Pacientes asintomáticos con deformidad leve a moderada, no progresiva.
- Pacientes asintomáticos que presentan una malformación torácica severa y progresiva.
- Pacientes sintomáticos debido a malformación severa y progresiva que presentan signos y síntomas de compresión pulmonar o cardíaca.
- Pacientes con *pectus excavatum* y otros síndromes clínicos asociados, como el síndrome de Marfan, la enfermedad de Ehlers-Danlos, síndrome de Poland y anomalías car-

díacas severas, de importancia en su categorización para planear un enfoque terapéutico adecuado.

Indicaciones

La decisión quirúrgica se basa en el diagnóstico clínico de *pectus excavatum* severo con dos o más de los siguientes criterios:

- Evidencia de progresión de la deformidad torácica con síntomas subjetivos agregados.
- Índice de Haller mayor a 3,25.
- Manifiesta compresión cardíaca en la TAC de tórax.
- Evaluación cardiológica que revele prolapso de válvula mitral, anomalías de conducción, arritmias, hipertrofia o desviación del eje.
- Estudios de la función pulmonar que indiquen una enfermedad pulmonar obstructiva o restrictiva.
- Recurrencia después de cirugía convencional.

Técnica quirúrgica

1. Anestesia general, con catéter epidural para el manejo del dolor.
2. Posición en decúbito dorsal con ambos brazos en abducción (Fig. 2).
3. Una vez colocados los campos quirúrgicos, se calcula el tamaño de la barra a utilizar y se modela la misma. Se utiliza el Sistema Retroesternal Lorenz®, compuesto por todos los elementos necesarios para realizar la cirugía (Fig. 3).
4. Se realizan incisiones laterales y bolsillos subcutáneos, una en cada hemitórax, hasta el punto más elevado de la pared condrocostal.
5. Se inserta un trócar de 5 mm por el que se coloca una óptica de 5 mm y 30°. Se provoca neumotórax a una presión de 5 mmHg.
6. Mediante videotoracoscopia se procede a la colocación del introductor que facilita la creación del túnel subesternal (Fig. 4).



Figura 3. Sistema Retroesternal Lorenz® completo. Nótese el instrumento de mesa especialmente diseñado para doblar la barra de alta dureza.

7. Una vez exteriorizado el introductor se amarra la barra al extremo del mismo y se introduce la barra con convexidad hacia arriba.
8. Se realiza la rotación de la barra.
9. Colocación de estabilizadores laterales.
10. Al comenzar con la fijación de los estabilizadores y el cierre de los espacios laterales, se procede a evacuar el neumotórax provocado mediante una sonda tubular colocada bajo agua. Esta sonda es retirada antes de finalizar la cirugía.

Manejo postoperatorio

Para evitar el desplazamiento del sistema implantado, el paciente debe mantenerse sedado y con adecuada analgesia, evitando así movimientos bruscos en el despertar y agitación.

Tras su recuperación en la sala de Recuperación Anestésica, el paciente es trasladado a sala de Cuidados Especiales Posquirúrgicos. Una radiografía de tórax de control es solicitada en el postoperatorio inmediato (Fig. 5).

El catéter epidural es removido generalmente al tercer día postoperatorio.

El regreso se otorga cuando el niño puede deambular por sí mismo.

Postoperatorio alejado

El paciente es controlado periódicamente. La remoción de la barra se efectúa entre 2 a 3 años después de la cirugía inicial (Fig. 6).

RESULTADOS

En nuestra serie obtuvimos un índice de Haller medio de 4,1 (3,25 a 8,5).



Figura 4. Técnica quirúrgica: el elemento pasador (EP) ingresa por la derecha y luego de pasar por debajo del esternón, egresa por el hemitórax izquierdo. Nótese la óptica de toracoscopia (óptica) que ingresa por un trócar de 5 mm en el hemitórax derecho inferior.

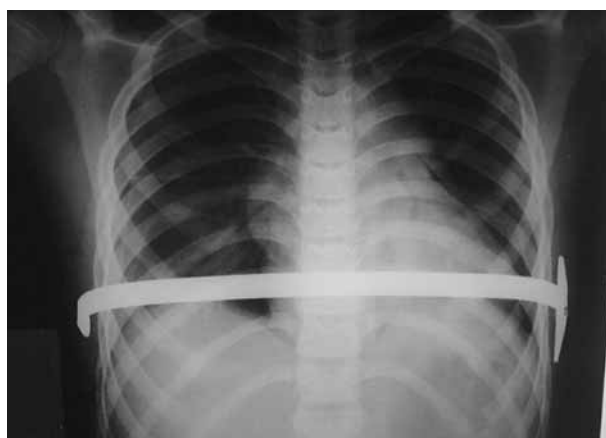


Figura 5. Control radiográfico postoperatorio. El sistema se encuentra correctamente implantado con un estabilizador izquierdo.

En todos los pacientes se colocaron fijadores laterales, en el 28 % se colocaron a ambos lados.

Dos pacientes requirieron de la colocación de 2 barras para lograr una corrección adecuada.

El tiempo operatorio promedio fue de 70 min (rango 40-120 min). Se colocó un catéter epidural para el manejo postoperatorio de la analgesia en el 92,4% de los pacientes, el tiempo medio de permanencia fue de 3 días.

La complicación temprana más frecuente fue la presencia de neumotórax de resolución espontánea en el 24% de los pacientes. En las tablas I y II se detallan las complicaciones tempranas y tardías.

El tiempo de internación medio fue de 6,3 días (3-35 días).

En el 93% de los pacientes, los resultados fueron excelentes, muy buenos y buenos. En el 5% los resultados fueron

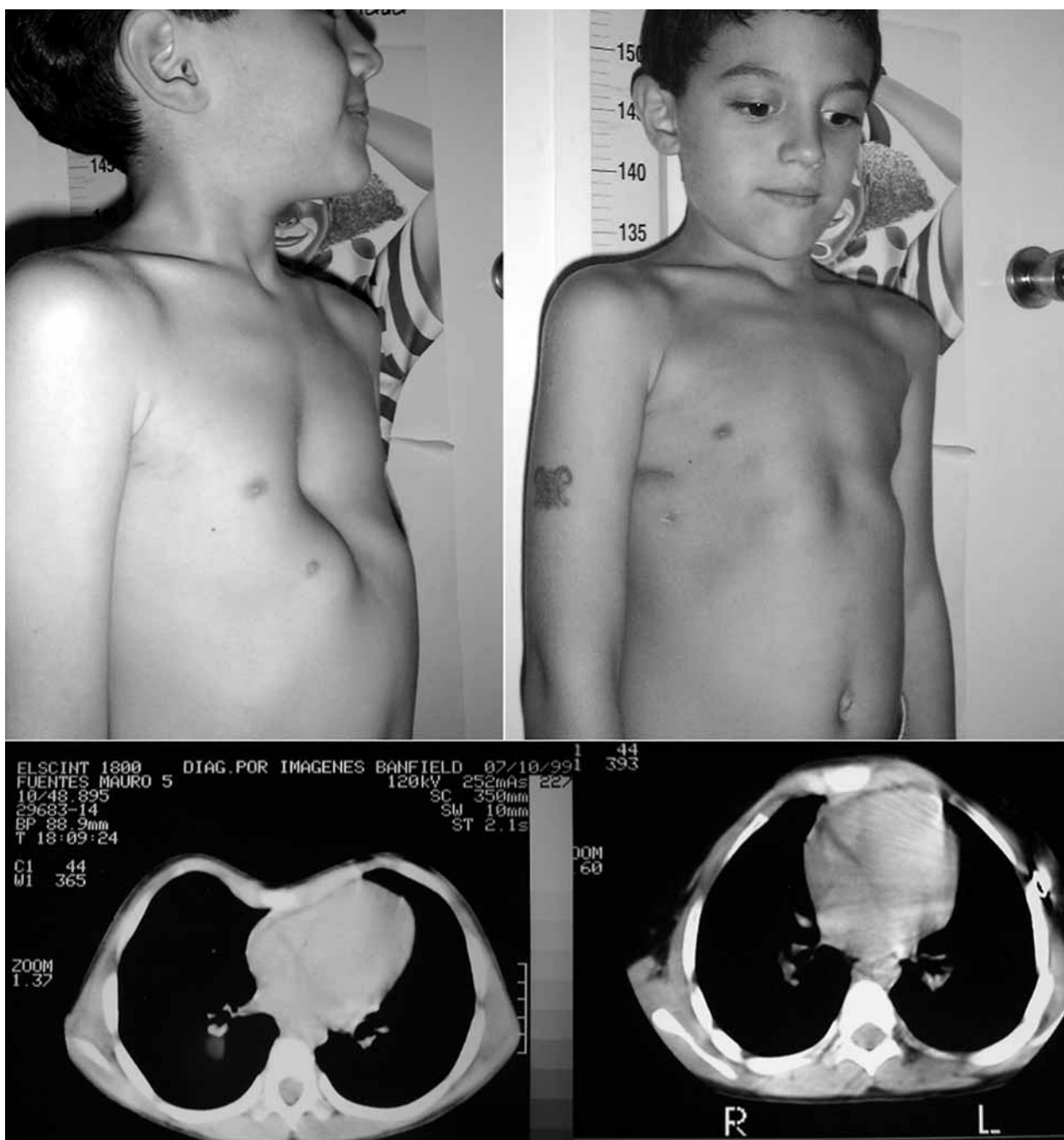


Figura 6. Imágenes preoperatorias y postoperatorias de un paciente operado con la técnica de Nuss.

regulares y en el 2% malos, debido a la presencia de asimetría torácica y/o rotación esternal.

En 22 pacientes (32,3%) se realizó extracción de barra, el tiempo medio de permanencia fue de 2,5 años (rango 2 años a 2 años y 9 meses).

El tiempo medio quirúrgico para el procedimiento de extracción fue de 45 min (30 a 80 min), y el manejo fue ambulatorio en todos.

DISCUSIÓN

En 1998, el Dr. Nuss publicó su experiencia de diez años con la técnica mínimamente invasiva para el reparo del *pectus excavatum*⁽⁴⁾. Desde fines de 1999 ésta es la técnica de elección para la corrección de los *pectus excavatum* en nuestro servicio. A pesar de su aparente simplicidad, esta técnica requiere de una larga curva de aprendizaje, hecho que exige

Tabla I Complicaciones tempranas

Conversiones	0	0%
Perforación cardíaca	0	0%
Neumotórax con resolución espontánea	12	18%
Neumotórax que requirió drenaje	1	1%
Derrame pleural	9	13%
Derrame pleural que necesitó toracoscopia	1	1%
Derrame pericárdico	4	6%
Derrame pericárdico que requirió drenaje	1	1%
Neumonía	5	7%
Infección de herida	2	3%
Infección de barra	1	1%

repasar una y otra vez los pasos de este procedimiento que, una vez aprendido, conduce a excelentes resultados.

Resulta difícil evaluar resultados ya que la documentación de los mismos, en la mayoría de las series, se encuentran teñida de subjetividad⁽⁴⁻⁶⁾.

El índice de Haller, utilizado para indicar la cirugía, también resulta muy útil para comparar series y evaluar la severidad de los pacientes con indicación de cirugía. Es un estudio de rutina en nuestro servicio y todos los pacientes con índice mayor de 3,25 son pasibles de cirugía si cumplen con otros indicadores de exámenes cardiológicos, neumonológicos y psicológicos.

La evaluación cardiovascular ha sido de rutina en nuestro protocolo prequirúrgico donde se comprobó compresión cardíaca en la TAC de tórax o por ecocardiograma en el 90% de los pacientes así evaluados. Esta situación se revirtió después de la corrección, en todos los pacientes. El prolapso de la válvula mitral fue observado en aproximadamente el 10% de nuestros pacientes sin presentar cambios tras cirugía.

En los estudios de función pulmonar hemos observado una incapacidad respiratoria restrictiva en dos tercios de los pacientes. Esta situación se mantuvo mientras la barra retroesternal no fue removida. En aquellos pacientes en los que la barra fue extraída la función tendió a mejorar, pero el seguimiento aún es muy corto, por lo que creemos es necesario un mayor tiempo para revalorar estos pacientes.

Con respecto a la edad para la cirugía, hemos observado que en los pacientes muy jóvenes la barra tiende a quedar pequeña en breve tiempo dado el natural crecimiento del niño. En tres pacientes al retirar la barra, ésta se encontraba rodeada de tejido óseo, siendo dificultosa su extracción. Como contrapartida, en los pacientes mayores es más frecuente el desplazamiento. Fue necesario reubicar la barra en dos pacientes y en uno retirarla prematuramente.

La complicación más frecuentemente observada fue el neumotórax residual. En ningún caso requirió ser drenado y todos mejoraron espontáneamente. Otras complicaciones como la atelectasia pulmonar y neumonías, se registraron en el

Tabla II Complicaciones tardías

Revisión de barra por deslizamiento	2	3%
Sobrecorrección (carinatum)	1	1%
Horner transitorio	2	3%
Erosión costal	2	3%

4% de la serie. Es sabido que estas últimas complicaciones son secundarias a la hipoventilación por dolor. Mediante el uso de analgesia epidural y kinesioterapia agresiva y precoz es de esperar poder evitarlas.

La infección de la herida también fue observable en el 4% poniendo en peligro la continuidad del implante. A pesar de ello en ningún caso nos vimos obligados a su extracción.

Los excelentes resultados a corto y medio plazo obtenidos en más del 90% de los pacientes operados y la mínima invasividad a la que es sometido el paciente, hacen de esta técnica un procedimiento recomendable para la corrección del *pectus excavatum*.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bauhinus J. Observationum Medicarum. LIVER II Observ. 264, Francfurti 1600,5507.
2. Meyer L. Zurchirurqishen Behandlung der angeborenen trichterbrust Verh. *Bel Med Gest* 1991;**42**:364.
3. Sauerbruch F. Operative Beseitigung der angeborenen trichterbrust. *Deutsche chir* 1937;**234**:760.
4. Nuss D, Kelly RE, Croitoru DP, Katz ME. A 10- Year Review of a Minimally Invasive Technique for the Correction of Pectus Excavatum. *J P Surg* 1998;**33**:545-552.
5. Ravitch MM. The operative treatment of pectus excavatum. *Ann Surg* 1949;**129**:429-444.
6. Fonkalsrud EW. Repair of pectus excavatum deformities: 30 years of experience with 375 patients. *Ann Surg* 2000;**231**:443-448.
7. Nuss D, Kelly RE, Croitoru DP, Swoweland B. Repair of Pectus Excavatum. *Pediatric Endosurgery & Innovative Techniques* 1998; **2**:205-221.
8. Croitoru DP, Kelly RE, Goretsky MJ, Lawson ML, Swoweland B, Nuss D. Experience and Modification Update for the Minimally Invasive Nuss Technique for Pectus Excavatum Repair in 303 Patients. *J P Surg* 2002;**37**:437-445.
9. Nuss D. Reparación mínimamente invasiva del pectus excavatum. *Cir Pediatr* 2002;**15**:1-2.
10. Swoweland B, Medvick c, Kirsh M, Thompson K, Nuss D. The Nuss Procedure for Pectus Excavatum Correction. *Aorn Journal* 2001;**74**:827-841.
11. Molik K, Engum SA, Rescorla FJ, West KW, Scherer LR, Grosfeld JL. Pectus Excavatum Repair: Experience with Standard and Minimal Invasive Techniques. *J P Surg* 2001;**36**:324-328.
12. Moss RL, et al. Major Complication After Minimally Invasive Repair of Pectus Excavatum: Case Reports. *J P Surg* 2001;**36**:155-158.
13. Hebra A, Gauderer MW, Tagle EP, Adamsom T, Biemann Othersen H. A Simple Technique for Preventing Bar Displacement With the Nuss Repair of Pectus Excavatum. *J P Surg* 2001;**36**:1266-1268.