



Original

Experiencia de los Servicios de Cirugía Torácica españoles en el tratamiento del pectus excavatum mediante la técnica de Nuss



Juan J. Fibla^{a,*}, Laureano Molins^{a,b}, Javier Moradiellos^c, Pedro Rodríguez^d, Félix Heras^e, Emili Canalis^f, Sergio Bolufer^g, Pablo Martínez^h, Javier Aragónⁱ, Andrés Arroyo^j, Javier Pérez^k, Pablo León^l y Mercedes Canela^m

^a Cirugía Torácica, Hospital Universitari Sagrat Cor, Barcelona, España

^b Cirugía Torácica, Hospital Clinic, Barcelona, España

^c Cirugía Torácica, Hospital Puerta de Hierro, Majadahonda (Madrid), España

^d Cirugía Torácica, Hospital Insular de Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas, España

^e Cirugía Torácica, Hospital Clínico Universitario, Valladolid, España

^f Cirugía Torácica, Hospital Universitari Joan XXIII, Tarragona, España

^g Cirugía Torácica, Hospital General Universitario de Alicante, Alicante, España

^h Cirugía Torácica, Hospital Miguel Servet, Zaragoza, España

ⁱ Cirugía Torácica, Hospital Universitario Central de Asturias, Oviedo, España

^j Cirugía Torácica, Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia, España

^k Cirugía Torácica, Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona, España

^l Cirugía Torácica, Complejo Hospitalario Universitario, Albacete, España

^m Cirugía Torácica, Hospital Vall d'Hebrón, Barcelona, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 3 de abril de 2015

Aceptado el 7 de agosto de 2015

On-line el 3 de noviembre de 2015

Palabras clave:

Pectus excavatum

Técnica de Nuss

Deformidades de pared torácica

Cirugía videotoroscópica

RESUMEN

Introducción: Aunque la introducción de la técnica de Nuss revolucionó el tratamiento quirúrgico del pectus excavatum, no se ha generalizado su uso en nuestro medio. El objetivo de este estudio es conocer la situación actual del uso de esta técnica en una selección de Servicios de Cirugía Torácica de España.

Métodos: Estudio observacional retrospectivo multicéntrico que analiza los principales aspectos epidemiológicos y resultados clínicos tras 10 años de experiencia empleando técnica de Nuss.

Resultados: Entre 2001 y 2010 se intervino a 149 pacientes (media de edad 21,2 años), 74% varones. Los resultados estéticos iniciales fueron excelentes o buenos en el 93,2%, regulares en el 4,1% y malos en el 2,7% de los casos. Un total de 45 pacientes (30,6%) presentaron complicaciones tras la primera intervención. Las más frecuentes fueron la presencia de seroma en las heridas quirúrgicas, desplazamiento de la barra, rotura del estabilizador, neumotórax, hemotórax, infección de la herida, neumonía, pericarditis y un taponamiento pericárdico que requirió la extracción de la barra de urgencia. El dolor postoperatorio fue referido por todos los pacientes y 3 de ellos (2%) requirieron la extracción precoz de la barra

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: juanjofibla@gmail.com (J.J. Fibla).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ciresp.2015.08.001>

0009-739X/© 2015 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

por dolor intratable. Tras una media de 39,2 meses, se había retirado la barra a 72 pacientes (49%), con dificultades en la extracción en 5 (7%). Tras un seguimiento medio de 1,6 años se constató buen resultado en 145 pacientes (98,7%).

Conclusiones: La técnica de Nuss en adultos ha tenido buenos resultados en los Servicios de Cirugía Torácica españoles aunque no se ha generalizado su utilización. Las posibles complicaciones se han de tener en cuenta, por lo que la indicación debe ser muy bien valorada. La posibilidad de un tratamiento conservador previo es valorado por alguno de los servicios en la actualidad.

© 2015 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Experience with the Nuss technique for the treatment of Pectus Excavatum in Spanish Thoracic Surgery Departments

A B S T R A C T

Keywords:

Pectus excavatum
Nuss technique
Chest wall deformities
Thoracoscopic surgery

Introduction: Although the Nuss technique revolutionized the surgical treatment of pectus excavatum, its use has not become widespread in our country. The aim of this study was to analyze the current use of this technique in a sample of Thoracic Surgery Departments in Spain.

Methods: Observational retrospective multicentric study analyzing the main epidemiological aspects and clinical results of ten years experience using the Nuss technique.

Results: Between 2001 and 2010 a total of 149 patients were operated on (mean age 21.2 years), 74% male. Initial aesthetic results were excellent or good in 93.2%, mild in 4.1% and bad in 2.7%. After initial surgery there were complications in 45 patients (30.6%). The most frequent were wound seroma, bar displacement, stabilizer break, pneumothorax, haemothorax, wound infection, pneumonia, pericarditis and cardiac tamponade that required urgent bar removal. Postoperative pain appeared in all patients. In 3 cases (2%) it was so intense that it required bar removal. After a mean follow-up of 39.2 months, bar removal had been performed in 72 patients (49%), being difficult in 5 cases (7%). After a 1.6 year follow-up period good results persisted in 145 patients (98.7%).

Conclusion: Nuss technique in adults has had good results in Spanish Thoracic Surgery Departments, however its use has not been generalized. The risk of complications must be taken into account and its indication must be properly evaluated. The possibility of previous conservative treatment is being analyzed in several departments at present.

© 2015 AEC. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Se denomina pectus excavatum (PE) o pecho excavado, hundido o en embudo a una malformación de la pared anterior del tórax, caracterizada por una profunda depresión del esternón y alteración de las articulaciones condroesternales inferiores¹.

Los pacientes afectados por esta deformidad tienen repercusiones estéticas, psicológicas y sociales, pero escasamente funcionales. Únicamente en los casos más severos puede aparecer compresión de los órganos torácicos con traducción clínica². El manejo del PE es fundamentalmente quirúrgico y ha evolucionado en el tiempo. La técnica quirúrgica tradicional es la de Ravitch que implica un abordaje con incisiones torácicas anteriores, resección de 3 o 4 cartílagos costales por cada lado más una sección parcial o completa del esternón³.

El tratamiento quirúrgico clásico del PE sufrió una revolución en los años 90 con la introducción de la técnica de Donald Nuss, consistente en la elevación de la deformidad

mediante la colocación de una barra subesternal a través de 2 incisiones laterales, con la consiguiente mejoría estética respecto a la técnica clásica de Ravitch⁴ (figs. 1-5). Este procedimiento no requiere de otras incisiones ni tampoco de resecciones costales ni esternotomía. Entre las complicaciones descritas en la bibliografía las más frecuentes son el dolor postoperatorio, los seromas en las heridas quirúrgicas y el desplazamiento de la barra⁵.

Desde su introducción este nuevo procedimiento ha generado un gran entusiasmo, si bien su uso no se ha generalizado. El objetivo de este estudio es conocer la situación actual del uso de la técnica de Nuss en una selección de Servicios de Cirugía Torácica representativa de la actividad en España.

Métodos

Estudio retrospectivo observacional multicéntrico obtenido tras la recopilación de variables clínicas tras obtención de respuesta a la solicitud de cumplimentación de un



Figura 1 – Mejor TC torácica de paciente con PE.



Figura 2 – Imagen previa a la colocación de la barra de Nuss.



Figura 3 – Resultado postoperatorio.



Figura 4 – Radiografía de control postoperatorio.

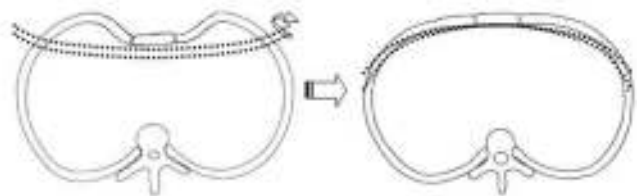
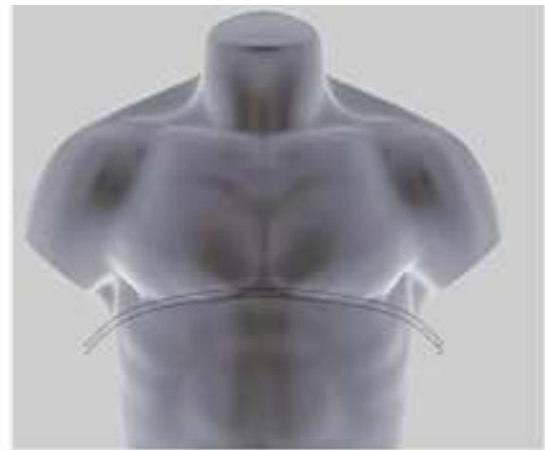


Figura 5 – Esquema de la técnica. Cuando la barra ha pasado por debajo del esternón se gira y se logra su elevación.

cuestionario de recogida de datos común enviado a los hospitales reflejados en la [Tabla 1](#). Se registraron variables demográficas de los pacientes, resultados quirúrgicos inmediatos, número de barras empleadas, necesidad de insuflación de dióxido de carbono, complicaciones y dolor postoperatorios, incidencias en el seguimiento así como resultados y satisfacción. Se realizó un análisis descriptivo así como la comparación con otras series previamente publicadas. Cada uno de los comités de Ética Asistencial de los centros participantes autorizó la realización del estudio de acuerdo a la normativa marcada por la Ley de Protección de Datos y Autonomía del Paciente 41/2002.

Presentamos la experiencia recogida en 12 Servicios de Cirugía Torácica españoles con la técnica de Nuss desde su

inicio en octubre de 2001 hasta noviembre de 2010 ([tabla 1](#)). Este estudio observacional retrospectivo se llevó a cabo mediante la revisión de las historias clínicas de los pacientes intervenidos, incluyendo datos epidemiológicos, incidencias quirúrgicas, complicaciones postoperatorias y resultados. Los comités de Ética de todos los centros participantes autorizaron la realización del estudio.

Tabla 1 – Centros participantes

Hospital	Inicio	Número de casos	Edad media	Número de barras
Vall d'Hebron (Bcn)	2004	3	27,8	1
Albacete	2007	4	16,5	1
German Trias i Pujol (Bcn)	2006	4	16,2	1
Murcia	2007	5	21,2	1
Oviedo	2004	6	19,25	1
Zaragoza	2005	7	17,7	2 (1)
Tarragona	2003	11	24	1
Alicante	2003	11	18	2(1)
Valladolid	2004	12	17	1
Las Palmas	2002	16	22	1
Sagrat Cor (Bcn)	2001	27	20,1	1
Puerta de Hierro (Mad)	2001	41	23,9	2(6)

Resultados

Se consultó sobre la realización o no de la técnica de Nuss en el tratamiento del PE a 20 Servicios de Cirugía Torácica españoles, de los cuales 12 (60%) confirmaron tener experiencia. En total, entre los 12 centros se intervino a 149 pacientes, con edades entre los 10 y 47 años (media de 21,2), siendo el 74% varones. A 2 pacientes (de 32 y 37) años no se les pudo finalizar la operación por imposibilidad de elevación externa. En 2 servicios se operó a 68 pacientes (46,3%) y en los 10 restantes a una media de 7,9 pacientes (rango 3-16). Habitualmente se colocó una sola barra, excepto en 8 casos en que se utilizaron 2 barras (5,4%). En 2 centros se utilizó la insuflación intratorácica de CO₂ para aumentar el colapso pulmonar y facilitar la técnica. Los resultados estéticos iniciales —referidos por los propios pacientes— fueron excelentes o buenos en 137 casos (93,2%), regulares en 6 (4,1%) y malos en 4 (2,7%). Un total de 45 pacientes (30,6%) presentaron complicaciones tras la primera intervención, siendo las más frecuentes la presencia de seroma en las heridas quirúrgicas (17 pacientes), desplazamiento de la barra (8 pacientes) que requirió reoperación en 5 casos, rotura del estabilizador absorbible (3 pacientes), neumotórax que requirió drenaje (3 pacientes), hemotórax en 2 pacientes que requirió reoperación en un caso y en otro drenaje, infección de la herida (4 pacientes), neumonía al mes de la intervención (un paciente), pericarditis (un paciente); otro paciente sufrió un taponamiento pericárdico e insuficiencia respiratoria al mes de la intervención que requirió la extracción de la barra de urgencia. Para la valoración del dolor postoperatorio se empleó la escala visual-analógica (EVA). El dolor postoperatorio fue referido por todos los pacientes en diferente medida (100%) y 3 de ellos (3/147: 2%) requirieron la extracción precoz de la barra por dolor intratable.

Tras una media de 39,2 meses, se había retirado la barra a 72 pacientes (49%), objetivándose dificultades en la extracción por erosión costal en 3 pacientes, un sangrado intercostal en otro —que requirió ampliación de la incisión para su sutura— y un hemotórax —que requirió toracoscopia y vaciado—. Tras un seguimiento medio de 1,6 años se objetivó buen resultado en 145 pacientes (98,7%). En 2 pacientes el resultado no fue

considerado satisfactorio y precisaron reintervención mediante técnica de Ravitch.

Discusión

El PE es la malformación congénita más frecuente de la pared torácica, apareciendo en uno de cada 300 a 400 recién nacidos vivos y tiene su máxima expresión durante la adolescencia.

Los pacientes presentan historia familiar en el 30% de los casos⁶. Esta enfermedad se asocia a otras anomalías del sistema musculoesquelético siendo las más frecuentes la escoliosis y los síndromes de Marfan y Ehlers Danlos. La regresión espontánea o cualquier mejoría parcial de este defecto son muy infrecuentes⁷. La etiopatogenia del PE no está clara. El defecto resultante es una alteración en el desarrollo de las regiones costoverbrales de la pared torácica anterior que lleva a anomalías tanto simétricas como asimétricas⁸.

La edad óptima para la corrección quirúrgica es al inicio de la pubertad: de los 11 a los 13 años⁹. La cirugía en adultos tiene buenos resultados estéticos especialmente en PE simétricos y tórax poco rígidos; no obstante, está descrita una mayor incidencia de complicaciones que con los pacientes pediátricos^{10,11}.

La indicación quirúrgica es estética en un 90% de casos, si bien un índice de Haller —el resultado de dividir el diámetro horizontal del tórax en la TAC, por el vertical— mayor de 3,25 se considera un criterio objetivo de cirugía¹².

La cirugía clásica de corrección del PE ha sido durante muchos años la técnica de Ravitch. Este procedimiento solucionaba el problema en la mayor parte de casos, sin embargo, la necesidad de una incisión amplia, la exéresis de los cartílagos deformes y las subsecuentes osteotomías, con un tiempo quirúrgico no desdeñable para corregir un defecto (que en la mayoría de las ocasiones tiene una indicación estética), hacía que muchos cirujanos torácicos se mostraran reticentes a intervenir a estos pacientes¹³.

La técnica mínimamente invasiva para la corrección del PE fue introducida a partir de 1997. El principio fundamental sobre el que se basa es que con la barra in situ a lo largo de 3 años se produce una remodelación de la malformación torácica (similar a lo que ocurre con los tratamientos ortodóncicos), y que se consolida definitivamente¹⁴. En casos en que la deformidad es importante y en los enfermos con síndrome de Marfan, a veces es conveniente colocar 2 barras¹⁵. El implante metálico es retirado a los 3 años mediante un

Tabla 2 – Resultados previos de la técnica de Nuss en adultos

Referencia	Numero de casos	Edad media	Resultado satisfactorio en %	Seguimiento (años)
Cheng ¹⁷	96	24.5	92	1,8
Schalamon ¹⁸	43	22	91	1,9
Hebra ¹⁹	30	23	86	-
Esteves ²⁰	19	22.6	92	-
Teh ²¹	19	19.5	86	2,4
Aronson ¹⁰	35	23	80	-
Kim ²²	27	27	64	3,4

procedimiento ambulatorio¹⁶. Desde su aparición, el uso de la barra de Nuss ha ido ganando adeptos progresivamente entre los cirujanos pediátricos y parcialmente entre los torácicos. Analizando los estudios publicados, su uso en adultos ha obtenido resultados similares al procedimiento clásico^{10,17-22} (tabla 2).

El tratamiento quirúrgico del PE ha sido desde siempre un tema controvertido. La aparición de la técnica de Nuss generó un gran entusiasmo inicial, de hecho el número de intervenciones por PE se triplicó. La razón de este crecimiento no vino dada por haber un mayor número de casos operables, sino por el atractivo de las palabras «mínimamente invasivo». Aquellos individuos que en el pasado hubieran rechazado la intervención abierta clásica sí aceptaban el tratamiento con la barra de Nuss²³.

Sin embargo, la técnica no ha generado un consenso general entre los cirujanos torácicos: su consideración como «gold standar» tiene partidarios^{24,25} y detractores²⁶.

En noviembre de 1999 el Dr. Leoncio Bento (cirujano pediátrico del Hospital Virgen del Camino [Pamplona]) introdujo la técnica de Nuss en España, formando a cirujanos pediátricos que intervenían a pacientes con PE menores de 14 años. Los Servicios de Cirugía Torácica empezaron a realizar esta técnica en pacientes adultos a partir de 2001²⁷.

Según una reciente revisión ninguna de las 2 técnicas (Ravitch y Nuss) ha demostrado ser superior a la otra en términos de complicaciones y resultados en adultos¹¹. La preferencia personal de cada cirujano y su experiencia determina el uso de una u otra.

Analizando los resultados de este estudio y tras más de 10 años de experiencia, podemos concluir que la técnica de Nuss para la reparación del PE en España tiene unos índices de éxito muy elevados (superiores al 90%) y complicaciones similares a los publicados en la literatura (30%). Sin embargo, a pesar del entusiasmo inicial y los buenos resultados estéticos, la técnica no es ampliamente utilizada por los Servicios de Cirugía Torácica españoles. Este hecho sería atribuible a diversos factores: a) el índice de complicaciones —en torno al 30%— es elevado; b) el dolor postoperatorio severo es muy frecuente y hace que la analgesia epidural deba mantenerse el tiempo que sea necesario, pudiendo llegar incluso a ser precisa la retirada de la barra por dolor intolerable; c) el riesgo de complicaciones graves es bajo pero existe²⁸⁻³⁰; d) en muchos centros los casos de adultos que consultan por presentar PE son infrecuentes, por lo que es difícil iniciar y mantener una curva de aprendizaje con esta técnica.

Recientemente han surgido nuevos procedimientos como la taulinoplastia³¹, procedimiento en el cual se coloca una placa anclada al esternón que lo tracciona y corrige su hundimiento sin necesidad de entrar en la cavidad torácica. La posibilidad de un tratamiento conservador previo como la campana de vacío vacuum bell también está siendo valorada por algunos de los servicios en la actualidad, como el nuestro. El dispositivo vacuum bell consiste en una campana de succión que, aplicada sobre la depresión condroesternal, crea un vacío —generado mediante una pera activada manualmente por el paciente—. Este vacío eleva inmediatamente tanto el esternón como las costillas. El aparato debe usarse durante un mínimo de 30 min 2 veces al día. Entre los efectos secundarios asociados a su sobreuso está la aparición de un

hematoma subcutáneo, petequias y dorsalgia. Es especialmente útil en pacientes con un PE simétrico leve-moderado. En un estudio llevado a cabo en 34 pacientes se demostró —tras 3 meses de uso— una elevación esternal permanente mínima de 1,5 cm en el 79% de casos. También se ha demostrado su utilidad intraoperatoria al facilitar el paso de la barra de Nuss por debajo del esternón^{31,32}.

En conclusión, la técnica de Nuss para la reparación del PE presenta buenos resultados estéticos, sin embargo no es ampliamente utilizada por los Servicios de Cirugía Torácica españoles. Al ser intervenciones en «pacientes sanos», las complicaciones en un tercio de ellos se han de tener en cuenta, por lo que la indicación debe ser muy bien valorada con el propio paciente. La reparación del PE sigue su evolución y están apareciendo nuevas técnicas que evitan la entrada en la cavidad torácica, con la posibilidad de disminuir las complicaciones que ello puede comportar.

Conflicto de intereses

Ninguno de los autores presenta conflicto de intereses en la presente publicación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ayarra J, Congregado M, Arroyo A, Jiménez R, Giron JC, Arenas C, et al. Corrección del pectus excavatum por cirugía toracoscópica con la técnica de Nuss. *Neumosur*. 2005;17:153-7.
2. Kelly RE, Quinn A, Varela P, Redlinger RE, Nuss D. Dismorfología de las deformidades de la pared torácica: distribución de frecuencias de los subtipos de pectus excavatum típico y subtipos poco comunes. *Arch Bronconeumol*. 2013;49:196-200.
3. Ravitch MM. Operative technique of pectus excavatum repair. *Ann Surg*. 1949;129:429-44.
4. Nuss D, Kelly R, Croitoru DP, Katz ME. A 10-year review of a minimally invasive technique for the correction of pectus excavatum. *J Pediatr Surg*. 1998;33:545-52.
5. Dzielicki J, Korlacki W, Janicka I, Dzielicka E. Difficulties and limitations in minimally invasive repair of pectus excavatum -6 years experience with Nuss technique. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2006;30:801-4.
6. Varela P, Herrera O, Fielbaum O. Pectus excavatum. Tratamiento con técnica mínimamente invasiva. *Rev Chil Pediatr*. 2002;73:263-9.
7. Tocchioni F, Ghionzoli M, Messineo A, Romagnoli P. Pectus excavatum and heritable disorders of the connective tissue. *Pediatr Rep*. 2013;5:e15. <http://dx.doi.org/10.4081/pr.2013>.
8. Araujo ME, Penha Ada P, Westphal FL, Silva MT, Galvao TF. Nuss procedure for pectus excavatum repair: critical appraisal of the evidence. *Rev Col Bras Cir*. 2014;41:400-5.
9. Kelly R. Pectus excavatum: Historical background, clinical picture, preoperative evaluation and criteria for operation. *Semin Pediatr Surg*. 2008;17:182-93.
10. Aronson DC, Bosgraaf RP, van der Horst C, Ekkelkamp S. Nuss procedure: Pediatric surgical solution for adults with pectus excavatum. *World J Surg*. 2007;31:26-9.
11. Johnson WR, Fedor D, Singhal S. Systematic review of surgical treatment techniques for adult and pediatric patients with pectus excavatum. *J Cardiothorac Surg*. 2014;7:9-25.

12. Krasopoulos G, Goldstraw P. Minimally invasive repair of pectus excavatum deformity. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011;149-59.
13. Kabbaj R, Burnier M, Kohler R, Loucheur N, Dubois R, Jouve JL. Minimally invasive repair of pectus excavatum using the Nuss technique in children and adolescents: Indications, outcomes, and limitations. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014;100:625-30.
14. Molins L, Fibla JJ, Perez J, Vidal G. Chest wall surgery: Nuss technique for repair of pectus excavatum in adults. *Multimed Man Cardiothorac Surg.* 2007. mmcts.2004.000315.
15. Santana Rodríguez N, Hernández Rodríguez H, Gámez García P, Madrigal Royo L, Córdoba Peláez M, Varela Ugarte A. Corrección videotorascópica mínimamente invasiva del pectus excavatum. *Arch Bronconeumol.* 2002;38:392-5.
16. Nuss D, Molins L, Fibla JJ, Vidal G. Chest wall-operative techniques: Nuss procedure. En: Kuzdzal J (ed). *ESTS Textbook of Thoracic Surgery* 2014. Cracow: Medycyna Praktyczna; 2014. p. 233-48.
17. Cheng YL, Lee SC, Huang TW, Wu CT. Efficacy and safety of modified bilateral thoracoscopy-assisted Nuss procedure in adult patients with pectus excavatum. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008;34:1057-61.
18. Schalamon J, Pokall S, Windhaber J, Hoellwarth ME. Minimally invasive correction of pectus excavatum in adult patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006;132:524-9.
19. Hebra A, Jacobs JP, Feliz A, Arenas J, Moore CB, Larson S. Minimally invasive repair of pectus excavatum in adult patients. *Am Surg.* 2006;72:837-42.
20. Esteves E, Paiva KC, Calcagno-Silva M, Chagas CC, Barbosa-Filho H. Treatment of pectus excavatum in patients over 20 years of age. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2011;21:93-6.
21. Teh SH, Hanna AA, Pham TH, Lee A, Deschamps C, Stavlo P, Moir C. Minimally invasive repair for pectus excavatum in adults. *Ann Thorac Surg.* 2008;85:1914-8.
22. Kim Do H, Hwang JJ, Lee DY, Paik HC. Analysis of the Nuss procedure for pectus excavatum in different age groups. *Ann Thorac Surg.* 2005;80:1073-7.
23. Robicsek F. The Nuss procedure. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011;40:337-8.
24. Pilegaard HK, Licht PB. Routine use of minimally invasive surgery for pectus excavatum in adults. *Ann Thorac Surg.* 2008;86:952-6.
25. Hanna WC, Ko MA, Blitz M, Shargall Y, Compeau CG. Thoracoscopic Nuss procedure for young adults with pectus excavatum: Excellent midterm results and patient satisfaction. *Ann Thorac Surg.* 2013;96:1033-6.
26. Robicsek F. The Nuss procedure: Not so fast! *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011;39:159.
27. Molins L, Simón C, Vidal G. Corrección videotorascópica mínimamente invasiva del pectus excavatum. *Arch Bronconeumol.* 2003;39:240.
28. Jemielity M, Pawlak K, Piwkowski C, Dyszkiewicz W. Life-threatening aortic hemorrhage during pectus bar removal. *Ann Thorac Surg.* 2011;91:593-5.
29. Schaarschmidt K, Lempe M, Schlesinger F, Jaeschke U, Park W, Polleichtner S. Lessons learned from lethal cardiac injury by nuss repair of pectus excavatum in a 16-year-old. *Ann Thorac Surg.* 2013;95:1793-5.
30. Notrica DM, McMahon LE, Johnson KN, Velez DA, McGill LC, Jaroszewski DE. Life-threatening hemorrhage during removal of a Nuss bar associated with sternal erosion. *Ann Thorac Surg.* 2014;98:1104-6.
31. Schier F, Bahr M, Klobe E. The vacuum chest wall lifter: An innovative, nonsurgical addition to the management of pectus excavatum. *J Pediatr Surg.* 2005.
32. Haecker FM, Mayr J. The vacuum bell for treatment of pectus excavatum: An alternative to surgical correction? *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006;29:557-61.