

# Минимално инвазивна хируршка корекција удубљених груди код адолесцената – наше клиничко искуство

Радоица Јокић<sup>1</sup>, Драган Краварушић<sup>2</sup>, Милош Пајић<sup>1</sup>, Јелена Антић<sup>1</sup>, Зоран Вукашиновић<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Клиника за деčју хирургију, Институт за заштиту здравља деце и омладине Војводине, Нови Сад, Србија;

<sup>2</sup>Дечји медицински центар „Шнајдер“, Израелски универзитет у Тел Авиву, Тел Авив, Израел;

<sup>3</sup>Медицински факултет, Универзитет у Београду, Београд, Србија;

<sup>4</sup>Институт за ортопедско-хируршке болести „Бањица“, Београд, Србија

## КРАТАК САДРЖАЈ

**Увод** Нусова (*Nuss*) процедура је минимално инвазивна хируршка техника која се заснива на ретростерналном постављању металне плоче ради корекције деформитета грудног коша познатог под именом *pectus excavatum* (удубљене груди). У раду је описано наше петогодишње (2006–2011) клиничког искуство са 21 болесником.

**Циљ рада** Циљ рада је био да се укаже на одлике и многе предности минимално инвазивног хируршког приступа у корекцији деформитета грудног коша.

**Методе рада** Нусова хируршка процедура, названа по америчком лекару Доналду Нусу, који ју је развио, подразумева постављање моделиране металне плоче (тзв. пектус бара) иза грудне кости уз торакоскопску контролу ради непосредне интраоперационе корекције њеног удубљења и стабилизације коригованог положаја. Велика предност ове методе огледа се у значајном скраћењу операције. Такође, најчешће нема индикација за надокнаду волумена крви, а постоперациони опоравак болесника је значајно краћи, тако да се они веома брзо враћају уобичајеним активностима.

**Резултати** Од 2006. до 2011. године оперисали смо 21 адолесцента Нусовом процедуром. Примењене су методе постављања пектус бара испред и иза мишићне масе. Од компликација јавиле су се: гнојење ране код три болесника, дислокација (померање) бара код два болесника, због чега је урађена поновна операција, те перикардни излив и реакција на бар као страног тела код по једног болесника. Код пет болесника одстрањивање бара је уследило након две године, а код три болесника након три године, с одличним резултатима.

**Закључак** Минимално инвазивна процедура по Нусу је сигурна и ефикасна. Тренутно је метода избора за примарно решавање удубљених груди у свим узрасним групама болесника. Модификација са торакоскопском контролом омогућава безбедан рад. Постоперациони резултати су одлични и са малим бројем компликација, које се првенствено могу приписати кривој учења.

**Кључне речи:** *pectus excavatum*; минимално инвазивна хируршка процедура; деца

## УВОД

*Pectus excavatum* је урођени деформитет грудног коша који се описује као удубљење (депресија) груди или „левкасти грудни кош“, а у англосаксонској литератури се назива и *funnel chest*. Деформитет се најчешће јавља у дечјем узрасту, уз инциденцију од 1-8:1000. Чешће се јавља код дечака (4:1). Обично се открива већ на рођењу, а најчешће током пубертета, када долази до интензивног раста. Прави разлог настанка ове аномалије није познат [1, 2].

Депресија тела грудне кости најчешће почиње на нивоу друге или треће ребарне хрскавице, а максимум достиже у његовим дисталним деловима. Постоји и улегнуће саме ребарне хрскавице, које се обично пружа од трећег до седмог ребра. Понекад се уочава и одређени степен ротације грудне кости с појавом асиметрије деформитета. Честа је удруженост са сколиозом, Марфановим синдромом и конгениталним срчаним аномалијама [3]. Клиничку слику одликује по-

јава ретростерналног бола, палпитација, смањење физичких могућности и емоционални стрес. Смањење виталног капацитета плућа, односно смањење срчаног систолног волумена, који настају услед стерналне депресије, најбоље се уочавају када је болесник у стојећем ставу [4].

У прошлости су вршени бројни покушаји хируршког и конзервативног решавања деформитета. Значајан допринос у хируршком лечењу овог деформитета дао је Равич (*Ravitch*) [5, 6] педесетих година двадесетог века. Ова метода подразумева остеотомију грудне кости, ресекцију ребара и ребарне хрскавице, уз елевацију грудне кости и стабилизацију у жељеном положају. Након разних извештаја о сложености Равичове процедуре и уоченим компликацијама које су пратиле ову отворену хируршку методу, следиле су бројне модификације методе. Амерички лекар Доналд Нус (*Donald Nuss*) је са сарадницима [7] 1998. године описао десетогодишње искуство у примени свог оригиналног хируршког захвата за корек-

## Correspondence to:

Radoica JOKIĆ  
Klinika za dečju hirurģiju  
Institut za zaštitu zdravlja dece i  
omladine Vojvodine  
Boška Buhe 8, 21000 Novi Sad  
Srbija  
jokic.rs@gmail.com

цију левкастог грудног коша. Овом револуционарном, минимално инвазивном процедуром примарно су смањени време опоравка болесника и потреба за надокнадом крви, а убрзо је уочено значајно побољшање, како у резултатима операције, тако и у прихватању методе од стране болесника.

Хируршко решавање деформитета се превасходно врши из медицинских разлога. Примарни циљ је његова корекција уз значајно психичко, постурално, кардијално и пулмонално побољшање. Хируршко лечење се ретко примењује код деце млађе од осам година [8].

Након периода од три ( $\pm 1$ ) године од уградње стабилизирајуће металне плоче (тзв. пектус бара) препоручује се њено уклањање. Дужина „стабилизације коригованог положаја“ пре свега зависи од узраста у којем је постављен пектус бар, односно од интензитета раста болесника у посматраном и у предстојећем периоду. Одстрањивање пектус бара се изводи у општој анестезији, у оквиру тзв. дневне хирургије. Теже компликације приликом извођења ових захвата нису забележене [9].

Иако Нусова процедура припада групи минимално инвазивних хируршких захвата, забележене су компликације које се обично сврставају у тешке и лаке. Тешке су оне код којих је дошло до повреде неког органа, те је неопходна сложенија хируршка интервенција. Лаке компликације се могу решити торакоскопски, пункцијом или дренажом и не захтевају додатну опсежну терапију или хируршко лечење болесника. Међу компликацијама свакако треба издвојити поновно формирање деформитета након одстрањења бара, што се описује у 5–10% случајева. Пнеумоторакс (3,5–4,8%) и настала инфекција (2–10%) решавају се стандардним хируршким техникама, као и плеуралне ефузије (2%), перикардитис (0,9%) или хематоторакс (0,9%). Иако релативно ретко, међу значајним компликацијама се наводи и дислокација металне плоче (1–10%), због чега би болесник морао поново да се оперише уколико је дислокација већа од 30 степени [10, 11, 12].

## ЦИЉ РАДА

Циљ рада је био да се укаже на одлике и многе предности минимално инвазивног хируршког приступа у корекцији деформитета грудног коша.

## МЕТОДЕ РАДА

Хируршка техника подразумева да се најпре начине два реза (2–3 cm) у средњој аксиларној линији с обе стране, у висини највећег удубљења грудне кости. Наведене тачке се обично обележавају на почетку извођења захвата, чиме се елиминише могућност накнадне дезоријентације. Са десне стране, кроз дистални или проксимални међуребарни простор у односу на претходно поменуто латералну инцизију, начини се додатна инцизија пречника 3–5 mm, кроз коју се поставља

торакоскоп ради директне визуелизације постављања металне плоче иза грудне кости. Затим се металним интродјусером (специјално креираним инструментом) пролази иза грудне кости, а непосредно испред срца и перикарда. Извлачи се двоструки кепер с једне на другу страну, који представља водич за провлачење металне плоче иза грудне кости, што се, како је већ истакнуто, врши уз торакоскопску контролу. Метална плоча је претходно обликована специјалним инструментима према жељеној конфигурацији након корекције грудног коша. У даљем току операције метална плоча се ротира за 180 степени такође посебно обликованим инструментом, чиме се већ на операционом столу грудна кост и ребарне хрסקавице елевирају и деформитет коригује. Постави се метални стабилизатор и фиксира металном жицом за одговарајуће ребро ради превенције дислокације пектус бара. Инцизије се потом реконструишу по слојевима, уз претходну инсталацију локалног анестетика.

## РЕЗУЛТАТИ

У периоду 2006–2011. године на Клиници за дечју хирургију у Новом Саду Нусову процедуру смо применили код 21 адолесцента (17 мушког и четири женског пола). Није било операционог морталитета, као ни компликација у виду крварења. Ни код једног болесника није дошло до повреде срца и великих крвних судова, мамарних артерија и венских структура. Епидурална анестезија се показала као одлична метода за спречавање периоперационог и постоперационог бола 48–72 сата након хируршког захвата. Хоспитализација је у просеку трајала 10,4 дана. Од компликација јавили су се: гнојење ране код три болесника, дислокација (померање) пектус бара код два болесника с посебно израженом мишићном масом, због чега је била потребна поновна операција, перикардни излив код једног болесника и реакција на бар као страног тела код такође једног болесника. Код пет болесника одстрањивање бара је уследило након две године, а код три болесника после три године, и то с одличним резултатима.

## ДИСКУСИЈА

Хируршки приступ корекцији *pectus excavatum* доживео је значајне промене у последњих 15 година [13, 14]. Отворена хируршка метода по Равичу је широко примењивана шездесетих и седамдесетих година прошлог века, чак и код веома мале деце. Уочено је да након овог хируршког захвата код великог броја оперисаних болесника долази до смањења функције плућа услед изражене ожиљне реакције у пределу предњег зида грудног коша, а код неких и до развоја асфиксија које су последица хондродистрофије узроковане екстензивним ресекцијама. Због ових компликација, не врше се операције болесника препубертетског узраста [15, 16].

Након објављених извештаја о компликацијама и потешкоћама које се дешавају применом Равичове методе, велико име данашње хирургије Доналд Нус објавио је 1987. године да је започео да примењује нову и оригиналну минимално инвазивну технику. Било је неопходно скратити време стандардне отворене операције, смањити интраоперациони губитак крви, омогућити бржи постоперациони опоравак и враћање болесника свакодневним активностима. Такође је било потребно да се избегну компликације као што су слабење функције плућа, што је последица смањења екскурзија предњег зида грудног коша услед губитка флексибилности и еластичности, те постигну задовољавајући естетски резултати [17].

Увођењем минимално инвазивне технике уз примену торакаоскопије, као и применом бројних модификација оригиналне Нусове процедуре, ова метода је постала веома ефикасна и сигурна. Временом су је све боље прихватили и хирурзи и болесници, тако да је она данас златни стандард у хируршком решавању *pectus excavatum* [18]. На Клиници за дечју хирургију у Новом Саду ова техника се примењује од 2006. године.

Данас се у литератури могу наћи разна опречна мишљења око питања идеалног узраста болесника за примену овог хируршког поступка. Највећи број аутора сматра да је оптимално време за извођење операције у узрасту између 10 и 17 година, што је и наш став, јер у овом узрасту предњи зид грудног коша има највећи потенцијал за ремоделирање. Такође сматрамо да операцију не треба стандардно изводити код деце млађе од осам година, јер се проценат постоперационих компликација и рецидива значајно повећава. Ова процедура се данас широко примењује и код одраслих особа, али уз знатно већи проценат компликација него код младих. Подаци у литератури показују да од укупног броја оперисаних особа 37% чине болесници старији од 18 година [19].

Код већине болесника са *pectus excavatum* стање проиђе без симптома. Мали број болесника има поремећаје кардијалне и респираторне функције. Најчешћа индикација за операцију је жеља болесника за естетском корекцијом. Наши резултати показују да су непосредни постоперациони и удаљени резултати Нусове процедуре одлични код скоро свих болесника. Ипак,

делимично се морамо оградити од ове констатације с обзиром на то да се овај хируршки захват примењује у релативно кратком временском интервалу, тако да још нема удаљених постоперационих налаза који су неопходни за свеобухватну анализу. Због тога још не можемо да стекнемо прави увид у број болесника код којих је дошло до развоја рецидива деформитета.

Ипак, наши резултати потврђују да Нусова техника није апсолутно без компликација. Забележени су: пнеумоторакс, сероми, инфекција ране, перикардитис и перикардијалне ефузије, дислокација бара, алергијска реакција на бар као страном тело и др. [20]. Настанак ових компликација делом објашњавамо и релативно кратким периодом примене ове процедуре и сматрамо да ће се временом њихова учесталост значајно смањити.

Нусова процедура се у свету изводи већ око 20 година. Заузела је апсолутни примат међу техникама хируршког збрињавања најчешћег урођеног деформитета грудног коша – *pectus excavatum*. Међу предностима ове методе истиче се то што је минимално инвазивна, што најбоље одсликавају постоперационо једва и једино видљива два кратка реза (2–3 cm) на латералним зидовима грудног коша. Ова процедура такође омогућава „физиолошки“ начин корекције деформитета који у обзир узима еластичност и могућност моделирања коштаног хрскавичавих елемената грудног коша. Основни недостатак методе је релативно кратак период клиничког праћења резултата лечења, могућност настанка тешких компликација, те недовољно јасни ставови код извођења захвата у појединим узрастима болесника (одрасли и млађи узрасти) и код болесника с посебно израженом мускулатуром [21, 22].

## ЗАКЉУЧАК

Нусова метода је нов, минимално инвазиван и сигуран поступак хируршког решавања удубљених груди, најчешћег урођеног деформитета грудног коша, код болесника свих старосних доби. Модификација са торакаоскопском контролом омогућава безбедан рад. Постоперациони резултати су одлични и са ретким компликацијама, које се могу приписати кривој учења.

## ЛИТЕРАТУРА

- Fonkalsrud EW, Dunn JCY, Atkinson JB. Repair of pectus excavatum deformities: 30 years experience with 375 patients. *Ann Surg.* 2000; 231(3):443-8.
- Fonkalsrud, EW. Current management of pectus excavatum. *World J Surg.* 2003; 27(5):502-8.
- Hebra A. Minimally invasive pectus surgery. *Chest Surg Clin N Am.* 2000; 10:329-39.
- Holler JA Jr, Loughlin GM. Cardiorespiratory function is significantly improved following corrective surgery for severe pectus excavatum. Proposed treatment guidelines. *J Cardiovasc Surg.* 2000; 41(1):125-30.
- Ravitch MM. The operative treatment of pectus excavatum. *Ann Surg.* 1949; 122:429-44.
- Ravitch MM. Congenital Deformities of the Chest Wall and Their Operative Correction. Philadelphia: W. B. Saunders Co; 1977.
- Nuss D, Kelly RE Jr, 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.
- Croitoru DP, Kelly RE Jr, Goretsky MJ, Lawson ML, Swoveland B, Nuss D. Experience and modification update for the minimally invasive Nuss technique for pectus excavatum repair in 303 patients. *J Pediatr Surg.* 2002; 37:437-45.
- Nuss D, Croitoru DP, Kelly RE Jr, Goretsky MJ, Nuss KJ, Gustin TS. Review and discussion of the complications of minimally invasive pectus excavatum repair. *Eur J Pediatr Surg.* 2002; 12:230-4.
- Park HJ, Lee SY, Lee CS. Complications associated with the Nuss procedure: analysis of risk factors and suggested measures for prevention of complications. *J Pediatr Surg.* 2004; 39:391-5.
- Krasopoulos G, Dusmet M, Ladas G, Goldstraw P. Nuss procedure improves the quality of life in young male adults with pectus excavatum deformity. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006; 29:1-5.

12. Lawson ML, Mellins RB, Tabangin M, Kelly RE Jr, Croitoru DP, Goretsky MJ, et al. Impact of pectus excavatum on pulmonary function before and after repair with the Nuss procedure. *J Pediatr Surg.* 2005; 40:174-80.
13. Boehm RA, Muensterer OJ, Till H. Comparing minimally invasive funnel chest repair versus the conventional technique: an outcome analysis in children. *Plast Reconstr Surg.* 2004; 114:668-75.
14. Fonkalsrud EW, Beanes S, Hebra A, Adamson W, Tagge E. Comparison of minimally invasive and modified Ravitch pectus excavatum repair. *J Pediatr Surg.* 2002; 37:413-7.
15. Malek MH, Berger DE, Housh TJ, Marelich WD, Coburn JN, Beck TW. Cardiovascular function following surgical repair of pectus excavatum: a metaanalysis. *Chest.* 2006; 130(2):506-16.
16. Engum S, Rescorla F, West K, Rouse T, Scherer LR, Grosfeld J. Is the Grass Greener? Early Results of the Nuss Procedure. *J Pediatr Surg.* 2000; 35:246-51.
17. Nuss D. Recent experiences with minimally invasive pectus excavatum repair Nuss procedure. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg.* 2005; 53:338-44.
18. Park HJ, Lee SY, Lee CS, Youm W, Lee KR. The Nuss procedure for pectus excavatum: evolution of techniques and early results on 322 patients. *Ann Thorac Surg.* 2004; 77:289-95.
19. Schalamon J, Pokall S, Windhaber J, Hoellwarth ME. Minimally invasive correction of pectus excavatum in adult patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006; 132(3):524-9.
20. Hebra A, Gauderer MW, Tagge EP, Adamson WT, Othersen HB Jr. A simple technique for preventing bar displacement with the Nuss repair of pectus excavatum. *J Pediatr Surg.* 2001; 36:1266-8.
21. Coln D, Gunning T, Ramsay M, Swygert T, Vera R. Early experience with the Nuss minimally invasive correction of pectus excavatum in adults. *World J Surg.* 2002; 26:1217-21.
22. Leonhardt J, Kubler JF, Feiter J, Ure BM, Petersen C. Complications of the minimally invasive repair of pectus excavatum. *J Pediatr Surg.* 2005; 40:e7-9.

## Minimal Invasive Surgical Correction of Pectus Excavatum Deformities in Adolescents: Our Institutional Experience

Radoica Jokić<sup>1</sup>, Dragan Kravarušić<sup>2</sup>, Miloš Pajić<sup>1</sup>, Jelena Antić<sup>1</sup>, Zoran Vukašinović<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Clinic for Pediatric Surgery, Institute for Health Care of Children and Youth of Vojvodina, Novi Sad, Serbia;

<sup>2</sup>Schneider Children's Medical Center, Israel University, Tel Aviv, Israel;

<sup>3</sup>School of Medicine, University of Belgrade, Belgrade, Serbia;

<sup>4</sup>Institute for Orthopedic Surgical Diseases "Banjica", Belgrade, Serbia

### SUMMARY

**Introduction** Nuss procedure is a minimal invasive surgical technique based on retrosternal placement of a metal plate to correct pectus excavatum chest deformity. We are presenting our five-year (2006-2011) institutional experience of 21 patients.

**Objective** The aim of this study was to determine characteristics and advantages of minimal invasive surgical approach in correcting deformities of the chest.

**Methods** Surgical procedure, named after its author Nuss, involves the surgical placement of a molded metal plate, the so-called pectus bar, behind the sternum under thoracoscopic view whereby immediate controlled intraoperative corrections and stabilizations of the depression can be made. The great advantage of this method is reflected in a significant shortening of operative time, usually without indications for compensation in blood volume, and with a significantly shortened postoperative recovery that allows patients to quickly return to their normal activities.

**Results** In the period 2006-2011, 21 patients were operated by the Nuss procedure. The pectus bar was set in front or behind the muscles of the chest. Among the complications listed were inflammation of wounds in three patients, dislocation (shifting) of the bar requiring a reoperation in two patients, an occurrence of a pericardial effusion in one patient, and allergic response to foreign body in one patient. Five patients required extraction of the bar two years later, and three patients after three years, all with excellent results.

**Conclusion** Minimally invasive Nuss procedure is safe and effective. It currently represents the primary method of choice for solving the chest deformity pectus excavatum for patients of all ages. Modification of thoracoscopic control allows a safe field of operation. Postoperative results are excellent with very few complications that can be attributed to the learning curve.

**Keywords:** pectus excavatum; minimal invasive repair; children

Примљен • Received: 23/11/2011

Прихваћен • Accepted: 06/03/2012