

Выбор метода коррекции воронкообразной деформации грудной клетки у пациентов старшего возраста

А.А. ПЕЧЕТОВ¹, Ю.С. ЕСАКОВ¹, Г.Ф. ГУБАЙДУЛЛИНА², М.А. МАКОВ¹, Т.Н. ХЛАНЬ¹

¹ФГБУ «Институт хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава РФ, Москва, Россия; ²факультет фундаментальной медицины Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Представлено проспективное одноцентровое нерандомизированное исследование непосредственных результатов коррекции воронкообразной деформации грудной клетки у пациентов старше 18 лет.

Материал и методы. Проанализированы непосредственные результаты лечения 64 пациентов (41 мужчина и 23 женщины) в возрасте от 18 до 44 лет, оперированных в период с марта 2012 г. по март 2016 г. Все пациенты обследованы по стандартному алгоритму: МСКТ грудной клетки, МРТ грудного отдела позвоночника, спирометрия, ЭхоКГ. Миниинвазивная торакопластика (операция Насса) выполнена в 50 (78,1%) наблюдениях (1-я группа), радикальная торакопластика по типу Равича с имплантацией пластины из металла с эффектом памяти формы — в 14 наблюдениях (2-я группа).

Результаты. Отмечена более ранняя активизация пациентов 1-й группы: 3-и (2; 4) и 6-е (5; 7) сутки после малоинвазивной и радикальной торакопластики соответственно. Осложнения I—IIIa степени (по классификации Dindo—Clavien) в послеоперационном периоде развились у 46 (71,8%) пациентов из 64, большинство из них не требовало дополнительных манипуляций.

Вывод. Малоинвазивная торакопластика — эффективный способ коррекции воронкообразной деформации у пациентов старше 18 лет, позволяющий значительно сократить длительность операции и активизировать пациентов в более ранние сроки, чем после радикальных операций, без увеличения частоты послеоперационных осложнений.

Ключевые слова: воронкообразная деформация грудной клетки, миниинвазивная торакопластика, операция Насса, операция Равича.

Differential approach for chest wall reconstruction for pectus excavatum in adults

А.А. ПЕЧЕТОВ, Ю.С. ЕСАКОВ, Г.Ф. ГУБАЙДУЛЛИНА, М.А. МАКОВ, Т.Н. ХЛАНЬ

Vishnevsky Institute of Surgery, Health Ministry of the Russian Federation, Moscow, Russia; Faculty of Fundamental Medicine, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Aim. To perform the prospective non-randomized single-center trial of pectus excavatum correction in adults.

Methods. For the period March 2012 — March 2016 64 patients aged 18—44 years were treated. Median age was 23 years. Male/female ratio was 41/23. All patients were included into standard survey protocol: chest MDCT, MRI of thoracic spine, pulmonary function test, echocardiography. Quality of life and complications rate after the Nuss procedure ($n=50$, 78.1%, group 1) and radical thoracoplasty using nikelid-titanium bar ($n=14$, group 2) were evaluated.

Results. There was earlier recovery in the 1st group: 3 (2; 4) and 6 (5; 7) days after minimally invasive and radical thoracoplasty, respectively. Postoperative Dindo—Clavien I—IIIa complications developed in 46 (71.8%) patients. Most of them did not require additional procedures.

Conclusion. Nuss procedure is safe method and can be performed with good results in adults.

Keywords: pectus excavatum, minimally invasive thoracoplasty, Nuss procedure, Ravitch's procedure.

Введение

Воронкообразная деформация грудной клетки (ВДГК, *pectus excavatum*) — наиболее распространенный дефект развития передней грудной стенки, для которого характерно формирование различного по глубине и форме западения грудины и передних отделов ребер. Частота развития ВДГК равна 0,1—0,8 на 100 новорожденных, встречается от 2 до 9 раз

чаще у лиц мужского пола [1]. Впервые ВДГК описал Bauhinus в 1600 г. [1].

Хирургическое лечение — единственный эффективный метод коррекции ВДГК. Многочисленные исследования показали улучшение качества жизни как детей, так и взрослых после хирургической коррекции ВДГК [2—6].

Впервые торакопластику при ВДГК произвел Meyer в 1911 г., выполнив остеотомию грудины и ре-

бер в комбинации с наружным вытяжением [1]. В 1949 г. М. Ravitch [7] предложил методику операции, в основу которой была положена резекция деформированных хрящевых отрезков ребер (от реберной дуги до III ребра) с поперечной стернотомией и последующей фиксацией грудины в корригированном положении. Разными авторами было предложено более 80 способов коррекции ВДГК, однако большинство из них сегодня представляют только исторический интерес. В настоящее время применяются два основных способа коррекции ВДГК: радикальную торакопластику, являющуюся модификацией операции М. Ravitch, и минимально инвазивную торакопластику по D. Nuss, предложенную в 1998 г., суть которой заключается в элевации груднореберного комплекса за счет ретростернального проведения через симметричные малоинвазивные доступы С-образно изогнутой пластины вогнутой поверхностью кпереди с последующим ее переворотом на 180° [8].

Отсутствие отдаленных результатов наблюдения за пациентами старше 18 лет после малоинвазивной торакопластики, а также относительно высокий риск повреждения органов и крупных сосудов средостения (включая сердце) во время ретростернального проведения пластины до настоящего времени ограничивают широкое применение этой методики [9, 10]. Помимо этого, прогрессивное снижение эластичности передней грудной стенки с возрастом потенциально ограничивает возможность полноценной коррекции при использовании малоинвазивной технологии у пациентов старше 18 лет [11, 12].

В настоящем исследовании представлены результаты коррекции ВДГК у пациентов старшего возраста.

Материал и методы

В торакальном отделении Института хирургии им. А.В. Вишневского проведено проспективное одноцентровое нерандомизированное исследование в период с марта 2012 г. по март 2016 г. По единому протоколу лечены 74 пациента с врожденными деформациями грудной клетки — воронкообразной и килеобразной (ВДГК и КДГК).

Из анализа были исключены 10 пациентов: 8 с КДГК, 1 пациент, которому выполнена повторная фиксация ранее установленной пластины, и 1 пациент в связи с частичным отсутствием данных в первичной документации.

Выполнена статистическая обработка данных 64 пациентов с ВДГК, в том числе 41 (64,1%) мужчины и 23 (35,9%) женщины, соотношение 1,8:1. Возраст пациентов от 18 до 44 лет с медианой 23 (20;26) года. Пациенты были разделены на две группы: 50 (78,1%) пациентам 1-й группы выполнена малоинвазивная торакопластика (операция Насса), 14 (21,9%) пациентам 2-й группы — радикальная торакопластика по типу Равича с имплантацией пластины с эффектом памяти формы. Группы были сопоставимы по возрасту, полу, росту, массе тела, ИМТ и сопутствующим заболеваниям.

Все пациенты обследованы по стандартному протоколу: МСКТ грудной клетки с 3D-реконструкцией (для определения степени деформации и ее взаимоотношения с внутренними органами, моделирования будущей формы грудной клетки), МРТ грудного отдела позвоночника, расчет индекса Гижицкой, ЭхоКГ, спирометрия и стандартные лабораторные исследования.

Для оценки эластических свойств передней грудной стенки всем пациентам проведена проба Вальсальвы: глубокий вдох и форсированный выдох с задержкой дыхания и последующей оценкой подвижности передней грудной стенки. Положительный результат пробы Вальсальвы служил показанием к проведению малоинвазивной торакопластики.

Степень деформации оценивали по индексу Гижицкой — отношению наименьшего поперечного размера грудной клетки к наибольшему. Эти расстояния измеряют по боковым проекциям рентгенограмм грудной клетки. Так, II степень деформации была выявлена у 49 (76,6%) пациентов из 64, III степень — у 12 (18,8%) пациентов при равном соотношении симметричной и асимметричной форм — 30 и 31 пациентов соответственно. У 3 пациентов наблюдалась комбинированная деформация грудины: сочетание западения грудины с протрузией мечевидного отростка (на фоне рецидива и гиперкоррекции ВДГК после первичной торакопластики) (табл. 1).

Таблица 1. Распределение больных в зависимости от степени и формы деформации

Степень и форма деформации	Миниинвазивная торакопластика (операция Насса)	Радикальная торакопластика с имплантацией пластины из металла с эффектом памяти формы	Всего
II степень:			
симметричная	23	3	26
асимметричная	21	2	23
III степень:			
симметричная	—	4	4
асимметричная	5	3	8
Комбинированная деформация	1	2	3
Итого	50	14	64

Эхокардиография выполнена в 55 (85,9%) наблюдениях из 64. Снижение ударного объема от 43 до 48 мл при норме 50—80 мл отмечено у 6 пациентов, а минутного объема сердца — только у 1 пациента (2,9 л при норме 3—6 л) из 64. Проплапс передней створки митрального клапана I степени выявлен у 28 (50,9%) пациентов, II степени — у 2 (3,6%) пациентов. Обнаруженные изменения имели клиническое значение только у одной пациентки 44 лет с ИБС III функционального класса, трикуспидальной регургитацией 2-й степени, незначительным повышением расчетного систолического давления в правом желудочке (35 мм рт.ст.), снижением ударного объема до 43 мл и тахикардией.

Изменения функции внешнего дыхания при спирометрии выявлены у 12 (32,4%) пациентов из 64. Уровень жизненной емкости легких ниже 80% нормы обнаружен у 8 пациентов, уменьшение объема форсированного выдоха за первую секунду до 66,2—74,6% должного (при норме выше 75%) — у 5 пациентов. Вентиляционных нарушений, имеющих клиническое значение, выявлено не было.

Синдром Марфана был диагностирован у 1 (1,6%) пациента из 64 (95% ДИ 0,3—8,3%). По поводу рецидива деформации после ранее проведенной коррекции оперированы 7 больных (из них 3 с комбинированной деформацией). Рецидивы ВДГК были отмечены у пациентов после радикальной торакопластики без имплантации стабилизатора ($n=1$) и с имплантацией пластины из никелида титана ($n=2$), в одном наблюдении рецидив развился после миниинвазивной торакопластики по Нассу и по одному наблюдению — после торакопластики по Баирову и Палтия. В 6 наблюдениях при устранении рецидива выполнена радикальная торакопластика по типу Равича с имплантацией пластины с эффектом памяти формы. Больному с рецидивом ВДГК после операции Насса произведена повторная миниинвазивная торакопластика с хорошим клиническим результатом.

Послеоперационная анальгезия. Все пациенты в послеоперационном периоде по единому протоколу получали мультимодальное обезболивание с оценкой эффективности анальгетического эффекта по визуально-аналоговой шкале (ВАШ). Так, перед началом операции устанавливали эпидуральный катетер, в который в послеоперационном периоде через эластомерную помпу вводили наропин (2 мг в 1 мл) в течение 48—72 ч. Одновременно пациенты получали парацетамол по 1000 мг 2—3 раза в сутки внутривенно и нестероидный противовоспалительный анальгетик (кеторол, ксефокам) 2—3 раза в сутки с добавлением опиоидов (трамадол 2,0 мл 5% раствора) при ВАШ больше 5 баллов. Послеоперационные осложнения оценены по классификации Dindo—Clavien [13].

Статистическая обработка результатов исследования проведена с помощью пакета прикладных



Рис. 1. Вид грудной клетки пациента А., 50 лет.

а — до радикальной торакопластики по типу Равича с имплантацией пластины из металла с эффектом памяти формы; б — через 7 сут и 6 мес после операции.

программ Statistica 8.0 фирмы «Stat Soft Inc.» (США). При распределении признака, отличным от нормального, данные представлены в виде медианы с интерквартильным размахом (25-й и 75-й процентиля). Для оценки различий групп по количественным признакам применялся U-критерий Манна—Уитни, для качественных — критерий χ^2 .

Результаты

Выбор метода коррекции ВДГК в настоящем исследовании основан на определении мобильности передней грудной стенки при физикальном осмотре в сочетании со степенью деформации. Только у одной пациентки с сердечной недостаточностью на фоне снижения фракции выброса операция выполнена по медицинским показаниям, у всех остальных больных, включая группу с рецидивом деформации, показания имели косметический характер. Все пациенты были удовлетворены непосредственным косметическим результатом (рис. 1 и 2).

Длительность операции. Минимальная и максимальная продолжительность операции в 1-й группе

(операция Насса) составила 40 и 245 мин с медианой 90 (80; 105) мин, во 2-й группе (операция по типу Равича) — 130 и 335 мин с медианой 225 (185; 250) мин. Несмотря на статистически достоверные различия во времени операции между группами миниинвазивной и радикальной торакопластики ($p < 0,001$), на «кривой обучения» плато до настоящего времени не достигнуто, что может свидетель-

ствовать об ожидаемом снижении продолжительности операции в этой группе по мере накопления большего опыта (рис. 3).

Послеоперационная анальгезия. В группе малоинвазивной торакопластики минимальная длительность стояния эпидурального катетера составила 2 дня, максимальная — 8 дней, медиана — 4 (3; 5) дня, в группе радикальной торакопластики — 3 и 12 дней соответственно, медиана — 6 (5; 7) дней. Обнаружены статистически значимые различия продолжительности эпидуральной анальгезии ($p = 0,003$). Назначение трамадола в 1-й группе потребовалось 49 (98%) пациентам, минимальная продолжительность составила 2 дня, максимальная — 20 дней, медиана — 6 (5; 7) дней. Во 2-й группе трамадол был назначен в 13 (92,9%) наблюдениях длительностью от 4 до 11 дней с медианой 7 (6; 9) дней. Обнаружены статистически значимые различия ($p = 0,04$).

Активизация. Пациентов 1-й группы активизировали на 2-е сутки после операции. Во 2-й группе в связи с нарушением каркасности передней грудной стенки соблюдали постельный режим в течение 4–6 дней после операции. Минимальные и максимальные сроки активизации пациентов в 1-й группе составили 1 и 6 дней соответственно, медиана — 3 (2; 4) дня, во 2-й группе — 3 дня и 8 дней, медиана — 6 (5; 7) дней. Различия во времени активизации между двумя группами статистически значимы ($p < 0,01$).

Продолжительность послеоперационного пребывания пациентов в стационаре в группе малоинвазивной торакопластики варьировала от 7 до 21 дня с медианой 9 (8; 11) дней, в группе радикальной торакопластики — от 10 до 15 дней с медианой 12,5 (11; 14) дня ($p < 0,01$), что можно объяснить более поздними сроками активизации пациентов после радикальной торакопластики.



Рис. 2. Вид грудной клетки пациента Н., 26 лет.

а — до миниинвазивной торакопластики по Нассу; б — через 7 сут после операции.

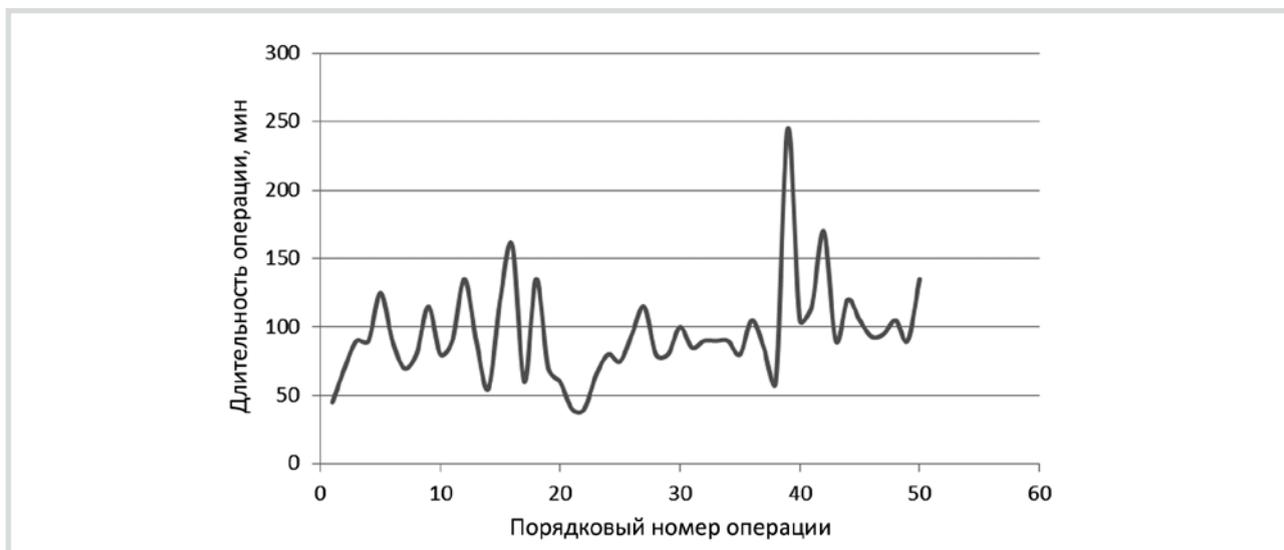


Рис. 3. «Кривая обучения». Продолжительность миниинвазивной торакопластики.

Таблица 2. Характеристика ранних послеоперационных осложнений после различных видов торакопластики

Осложнение	Миниинвазивная торакопластика (операция Насса; n=50)	Радикальная торакопластика с имплантацией пластины из металла с эффектом памяти формы (n=14)	χ^2, p
Отсутствовало	16 (32%) (95% ДИ 20,8—45,8%)	2 (14,3%) (95% ДИ 4,0—40,0%)	
	Степень I по классификации Dindo—Clavien*		
Плеврит	9 (18%) (95% ДИ 9,8—30,8%)	6 (42,9%) (95% ДИ 21,4—67,4%)	0,23
Пневмоторакс	6 (12%) (95% ДИ 5,6—23,8%)	2 (14,3%) (95% ДИ 4,0—40,0%)	0,22
Гидропневмоторакс	6 (12%) (95% ДИ 5,6—23,8%)	3 (21,4%) (95% ДИ 7,6—47,6%)	0,34
Подкожная эмфизема мягких тканей передней грудной стенки	10 (20%) (95% ДИ 11,2—33,0%)	—	—
Дисковидный ателектаз	1 (2%) (95% ДИ 0,4—10,5%)	—	—
Частичная релаксация левого купола диафрагмы	1 (2%) (95% ДИ 0,4—10,5%)	—	—
Серома	—	2 (14,3%) (95% ДИ 4,0—40,0%)	—
	Степень IIIa по классификации Dindo—Clavien**		
Плеврит	6 (12%) (95% ДИ 5,6—23,8%)	1 (7,1%) (95% ДИ 1,3—31,5%)	—
Пневмоторакс	5 (10%) (95% ДИ 4,4—21,4%)	—	—
Гидропневмоторакс	2 (4%) (95% ДИ 1,1—13,5%)	—	—
Серома	1 (2%) (95% ДИ 0,4—10,5%)	—	—

Примечание. * — любое отклонение от нормального течения послеоперационного периода, не требующее фармакологической или хирургической коррекции; ** — потребовалась хирургическая коррекция без общей анестезии (пункция, дренирование и др.).

Ранние осложнения. Осложнения I и IIIa степени (по классификации Dindo—Clavien) в послеоперационном периоде развились у 46 (71,8%) пациентов. Осложнений в раннем послеоперационном периоде в 1-й группе не было у 16 (32%) пациентов из 50 (95% ДИ 20,8—45,8%), во 2-й группе — у 2 (14,3%) пациентов из 14 (95% ДИ 4,0—40,0%). Большинство осложнений не потребовало дополнительных манипуляций. Так, в 1-й группе пациентов пункционно-дренажное лечение (по поводу гидро- и/или пневмоторакса и в одном наблюдении лизирующей гематомы) выполнено 14 (28%) пациентам из 50 (95% ДИ 17,5—41,7%), во 2-й группе — 1 (7,1%) пациенту из 14 (95% ДИ 1,3—31,5%).

Подкожная эмфизема диагностирована у одной пациентки в группе малоинвазивной торакопластики. Также в 1-й группе наблюдали один случай дисковидного ателектаза в проекции средних отделов левого легкого. У одной пациентки в послеоперационном периоде на основании данных рентгенографии органов грудной клетки отметили частичную релаксацию левого купола диафрагмы. Все перечисленные осложнения не потребовали дополнительной хирургической коррекции. Статистически значимых различий по частоте развития ранних после-

операционных осложнений в исследуемых группах не выявлено (табл. 2).

За период наблюдения (март 2012 г. — март 2016 г.) обращений по поводу миграции опорной пластины или рецидива ВДГК не было.

Таким образом, проведенное исследование показало возможность снижения продолжительности операции, более ранние сроки активизации, меньший срок послеоперационного пребывания в стационаре и сопоставимую частоту ранних послеоперационных осложнений в группе пациентов, которым выполнена малоинвазивная торакопластика по Нассу, по сравнению с этими показателями в группе радикальной торакопластики по типу Равича с имплантацией пластины из металла с эффектом памяти формы. Операция Насса — эффективный и безопасный метод коррекции воронкообразной деформации грудной клетки у пациентов старше 18 лет. Необходимы дальнейшие рандомизированные исследования для оценки отдаленных результатов малоинвазивной торакопластики у пациентов старшего возраста.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Brochhausen C, Tural S, Müller FKP, Schmitt VH, Coerd W, Wißlm JM, et al. Pectus excavatum: History, hypotheses and treatment options. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2012;14(6):801-806. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivs045>
2. Kuru P, Bostanci K, Ermerak NO, Bahadir AT, Afacan CYM. Quality of life improves after minimally invasive repair of pectus excavatum. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2015;23(3):302-307. <https://doi.org/10.1177/0218492314553442>
3. Kelly Jr RE, Cash TF, Shamberger RC, Mitchell KK, Mellins RB, Lawson ML, et al. Surgical repair of pectus excavatum markedly improves body image and perceived ability for physical activity: multi-center study. *Pediatrics [Internet]*. 2008;122(6):1218-1222. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19047237> <http://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/122/6/1218.full.pdf> <https://doi.org/10.1542/peds.2007-2723>
4. 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 Cardio-thoracic Surg*. 2006;29(1):1-5. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2005.09.018>
5. Jacobsen EB, Thastum M, Jeppesen JH. PHK. Health-related quality of life in children and adolescents undergoing surgery for pectus excavatum. *Eur J Pediatr Surg*. 2010;20(2):85-91. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1243621>
6. Sacco Casamassima MG, Gause C, Goldstein SD, Karim O, Swarup A, McIlrot K, et al. Patient Satisfaction after Minimally Invasive Repair of Pectus Excavatum in Adults: Long-Term Results of Nuss Procedure in Adults. *Ann Thorac Surg [Internet]. The Society of Thoracic Surgeons*. 2016;101(4):1338-1345. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.09.102> <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.09.102>
7. Ravitch MM. The Operative Treatment of Pectus Excavatum. *Ann Surg [Internet]*. 1949;129(4):429-444. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1514034&tool=pmcentrez&rendertype=abstract> <https://doi.org/10.1097/00000658-194904000-00002>
8. Nuss D, Kelly RE, Croitoru DP, Katz ME. A 10-year review of a minimally invasive technique for the correction of pectus excavatum. *J Pediatr Surg*. 1998;33(4):545-552. [https://doi.org/10.1016/s0022-3468\(98\)90314-1](https://doi.org/10.1016/s0022-3468(98)90314-1)
9. de Oliveira Carvalho PE, da Silva MVM, Rodrigues OR, Cataneo AJM. Surgical interventions for treating pectus excavatum. *Cochrane database Syst Rev [Internet]*. 2014;10(10):CD008889. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25352359> <https://doi.org/10.1002/14651858.cd008889.pub2>
10. Kim DH, Hwang JJ, Lee MK, Lee DY, Paik HC. Analysis of the nuss procedure for pectus excavatum in different age groups. *Ann Thorac Surg*. 2005;80(3):1073-1077. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2005.03.070>
11. Nagasao T, Miyamoto J, Tamaki T, Ichihara K, Jiang H, Taguchi T, et al. Stress distribution on the thorax after the Nuss procedure for pectus excavatum results in different patterns between adult and child patients. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2007;134(6):1502-1507. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2007.08.013>
12. Chang PY, Hsu ZY, Chen DP, Lai JY, Wang CJ. Preliminary analysis of the forces on the thoracic cage of patients with pectus excavatum after the Nuss procedure. *Clin Biomech*. 2008;23(7):881-885. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2008.02.010>
13. Dindo D, Demartines N. CPA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg*. 2004;240(2):205-213. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae>