

УДК 616.712-007.24-089-053.2-089.2

**М.О. Овдій¹, С.П. Кривоустов¹, Г.В. Салтикова¹, В.Д. Письменний¹,
Н.С. Бойко¹, В.В. Ломака², Л.Г. Копил²**

Клінічні результати використання протоколу прискореного відновлення дітей після корекції ліycopодібної деформації грудної клітки

¹Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

²Національна дитяча спеціалізована лікарня «ОХМАТДИТ», м. Київ, Україна

Modern Pediatrics. Ukraine. (2024). 1(137):94-100. doi: 10.15574/SP.2024.137.94

For citation: Ovdii MO, Kryvopustov SP, Saltykova GV, Pismennyi VD, Boyko NS, Lomaka VV, Kopyl LG. (2024). Clinical results of enhanced recovery after surgery in children after pectus excavatum repair. Modern Pediatrics. Ukraine. 1(137): 94-100. doi: 10.15574/SP.2024.137.94.

Ліycopодібна деформація грудної клітки (ЛДГК) є найпоширенішою вадою грудної клітки, яка може викликати не тільки косметичні проблеми, але й зменшувати толерантність до фізичних навантажень, спричиняти втому, задишку, біль у грудях. Застосування протоколу прискореного відновлення та обсяг реабілітаційних інтервенцій після операції Nuss недостатньо висвітлені в літературі.

Мета — оцінити клінічні результати використання модифікованого протоколу прискореного відновлення після хірургічного корекції ЛДГК у дітей.

Матеріали та методи. Проаналізовано результати лікування 79 пацієнтів із ЛДГК віком $14,2 \pm 1,6$ року, яким проведено хірургічну корекцію деформації за Nuss. Проаналізовано 2 групи пацієнтів відповідно до протоколу післяопераційного менеджменту: I група ($n=20$) — пацієнти традиційного післяопераційного ведення; II група ($n=59$) — пацієнти, яких вели за протоколом прискореного відновлення. У II групі до плану передопераційної підготовки додатково внесено психологічну та фізичну підготовку. Дані оброблено статистично за допомогою пакету «SPSS 26.0».

Результати. За віком, індексом деформації Галера та тривалістю проведення операції групи були однаковими ($p>0,05$). За терміном перебування в стаціонарі спостерігалася значуща ($p<0,001$) коротша тривалість у пацієнтів II групи. Використання методу епідуральної анальгезії в пацієнтів II групи дало змогу значно зменшити як дозування, так і тривалість застосування опіоїдних анальгетиків до 1 доби, на відміну від I групи (до 3 дб). Відсутність плеурального дренажу дала можливість пацієнтові вже за добу активізуватися — вставати, ходити, приймати деякі процедури.

Висновки. Протокол прискореного післяопераційного відновлення, що передбачає програму реабілітаційного лікування, раннє видалення сечового катетера та ранню вертикалізацію пацієнта, поліпшує якість відновлення пацієнта після реконструкції ЛДГК та скорочує тривалість перебування пацієнта на стаціонарному лікуванні після операції.

Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження ухвалено Локальним етичним комітетом зазначеної в роботі установи. На проведення досліджень отримано інформовану згоду пацієнтів.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: діти, прискорене відновлення, деформація грудної клітки, операція Nuss, педіатрія.

Clinical results of enhanced recovery after surgery in children after pectus excavatum repair

M. O. Ovdii¹, S. P. Kryvopustov¹, G. V. Saltykova¹, V. D. Pismennyi¹, N. S. Boyko¹, V. V. Lomaka², L. G. Kopyl²

¹Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

²National Children's Specialized Hospital «OKHMATDYT», Kyiv, Ukraine

The funnel-shaped deformity of the chest is the most common defect of the chest, which can cause cosmetic problems, but also a decrease in tolerance to physical activity, cause fatigue, shortness of breath and chest pain.

The application of the enhanced recovery protocol and rehabilitation interventions after Nuss procedure are poorly described in the literature.

Purpose — to evaluate the clinical results of using a modified protocol of enhanced recovery after surgical correction of pectus excavatum in children.

Materials and methods. The results of the treatment of 79 patients with a funnel-shaped chest deformity aged (14.2 ± 1.6) who underwent surgical correction of the deformity according to Nuss method were analyzed. Two groups of patients were analyzed, according to the protocol of postoperative management: the Group I ($n=20$) — patients of traditional postoperative management, the Group II ($n=59$) — according to the enhanced protocol of recovery. In the Group II, psychological and physical training was additionally included in the preoperative plan.

Results. The groups were the same in terms of age, Haller index, and time of surgery ($p>0.05$). The length of stay in the hospital was significantly ($p<0.001$) shorter in patients of the Group II. The use of the epidural analgesia method in patients of the Group II made it possible to significantly reduce both the dose and the duration of taking opioid analgesics to 1 day, in contrast to the Group I (up to 3 days). The lack of pleural drainage enabled the patient to become more active after a day — to get up, walk, and take some procedures.

Conclusions. The protocol of the enhanced postoperative recovery, which includes a program of rehabilitation treatment, early removal of the urinary catheter and early verticalization of the patient, improves the quality of recovery of patients after reconstruction of funnel-shaped deformity of the chest and reduces the length of stay of patients in hospital treatment after surgery.

The research was carried out in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. The research protocol was approved by the Local Ethics Committee of the participating institution. Informed consent of the patients was obtained for the research.

No conflict of interests was declared by the authors.

Keywords: children, enhanced recovery, chest deformity, Nuss procedure, pediatrics.

Pectus excavatum, або лійкоподібна деформація грудної клітки (ЛДГК), є найпоширенішою вадою грудної клітки в дитячому віці, може викликати косметичні проблеми, а також зменшувати толерантність до фізичних навантажень, спричиняти втому, задишку, біль у грудях [5].

У 1998 р. Nuss представив мінінвазивний спосіб корекції ЛДГК, що став стандартною процедурою [3,4,7].

Важливим залишається питання щодо оптимального протоколу післяопераційного ведення пацієнтів, оптимального методу знеболювання, реабілітації. За останні десятиліття стандартизація медичної допомоги поліпшила результати хірургічного втручання в багатьох вузьких спеціальностях [8].

Також набув вагомої актуальності напрям прискореного відновлення після операції, що передбачає проведення заходів із ранньої вертикалізації та мобілізації, мінімізації інфекції, здорове харчування та водно-електролітний баланс, зменшення застосування опіоїдних анальгетиків [6].

Застосування протоколу прискореного відновлення (ППВ) після операції Nuss недостатньо висвітлене в літературі [9,10], як і обсяг реабілітаційних інтервенцій після оперативного втручання [1].

Запропоновано модифікований протокол відновлення дітей після операції Nuss.

Мета дослідження — оцінити клінічні результати використання модифікованого ППВ після хірургічної корекції ЛДГК у дітей.

Матеріали та методи дослідження

Ретроспективно проаналізовано результати лікування 79 пацієнтів із ЛДГК віком від 12 до 17 років (середній вік — $14,2 \pm 1,6$ року), яким проведено хірургічну корекцію деформації

за Nuss у Національній дитячій спеціалізованій лікарні «ОХМАТДИТ» із січня 2013 року по грудень 2022 року.

Цей метод хірургічної корекції полягає в загрудинному встановленні коригуючої пластини та виправленні западання передньої грудної стінки без резекції реберних хрящів (рис.).

Пацієнтів поділено на дві групи відповідно до протоколу післяопераційного менеджменту: до I групи (n=20) увійшли пацієнти традиційного післяопераційного ведення, до II групи (n=59) — діти, яким проведено ППВ після оперативного втручання.

Зібрано стандартні дані: вік, стать, індекс Галера, тривалість операції, використання післяопераційного плеврального дренажу, термін перебування у стаціонарі, застосування сечового катетера, опіоїдних анальгетиків. Тривалість операції визначено від початку першого операційного доступу до зашивання рани. Використання плеврального післяопераційного дренажу обчислено добами після оперативного втручання. Термін перебування в стаціонарі пораховано від доби хірургічного втручання до доби виписки.

Критерії залучення. Операцію рекомендували за наявності двох критеріїв: ЛДГК з компресією серця або легень за даними комп'ютерної томографії і/або індексом Галера $\geq 3,25$; із наявністю за даними ехокардіографії пролапса мітрального клапана; із наявністю за даними спірометрії порушення вентиляції легень за рестриктивним або обструктивним типом; психологічне невдоволення пацієнта (вік від 14 років) виглядом грудної клітки.

Критерії вилучення. Супутні захворювання, які потребували торакотомії, комплексні деформації, які потребували комбінації хірургічних процедур для корекції форми грудної

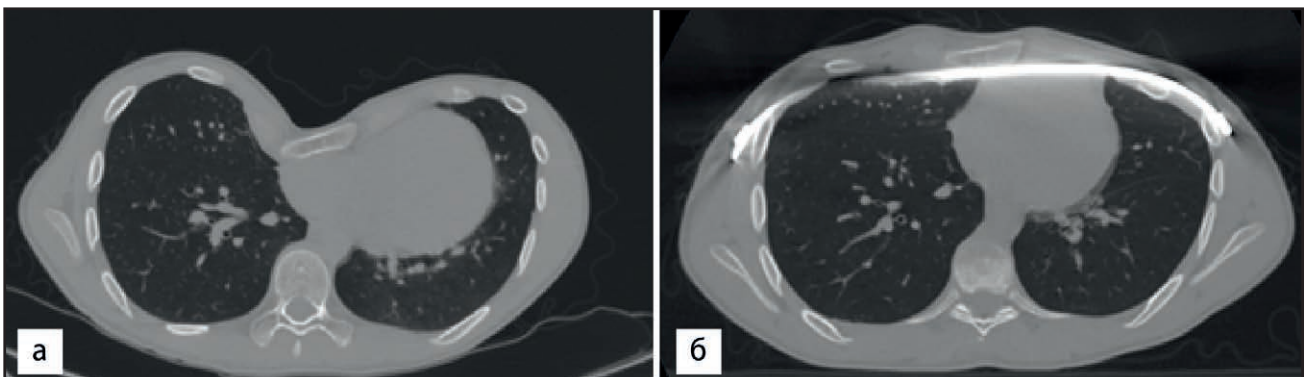


Рис. Комп'ютерна томографія пацієнта з лійкоподібною деформацією грудної клітки: а) до оперативного втручання; б) після хірургічної корекції за Nuss

Таблиця 1

Порівняння протоколів ведення пацієнтів із лічкоподібною деформацією грудної клітки

Період	Традиційний протокол	Протокол прискореного відновлення
Перед операцією	Консультація оперуючого хірурга	Консультація оперуючого хірурга
		Передопераційна психологічна підготовка
		Аеробіка та стретчинг спини/грудної клітки впродовж 1 місяця перед операцією
Після операції	Плевральний дренаж	Редукція пневмотораксу на операційному столі, відсутність плеврального дренажу
	Опіоїдні анальгетики	Епідуральний катетер
	Кеторолак	Кеторолак
	Нестероїдні протизапальні препарати	Нестероїдні протизапальні препарати
		Дихальна гімнастика щоденно
	Вертикалізація з реабілітологом, навчання самостійному самообслуговуванню, вставанню з ліжка	

клітки (резекції реберних хрящів, встановлення компресуючих пластин для корекції асиметрії грудної клітки тощо), тяжкий сколіоз.

Усі оперативні втручання виконано однією хірургічною бригадою.

На підставі чинних протоколів лікування в клініці, за наявності анестезіологічного забезпечення, з урахуванням відсутності сертифікованих в Україні методів кріоаналгезії при торакальній хірургії на момент оперативного втручання пацієнтам із досліджуваних груп розроблено локальний ППВ після операції Nuss (табл. 1).

Передопераційна підготовка дітей із ЛДГК після консультації оперуючого хірурга передбачала необхідні медичні обстеження: *ехокардіографію* (для оцінювання функції серця та виявлення будь-яких аномалій), *рентген грудної клітки* (для оцінювання тяжкості деформації та виявлення можливих проблем із легенями), *комп'ютерну томографію* (для отримання детальнішого зображення грудної клітки та хребта, визначення індексу деформації, розроблення плану оперативного втручання тощо), *клінічні й біохімічні аналізи крові та сечі* (для перевірки загального стану здоров'я дитини та виявлення будь-яких проблем, які можуть ускладнити операцію).

До передопераційної підготовки також входили рекомендації припинити застосовувати ліки, які можуть впливати на згортання крові, за кілька днів до операції, а також пити багато рідини та їсти здорову їжу, щоб підтримувати силу та імунітет.

У пацієнтів II групи до плану передопераційної підготовки додатково входила психологічна та фізична підготовка.

Психологічна підготовка передбачала зустріч із психологом або консультантом для виявлення ступеня емоційного стану пацієнта перед операцією. Програма психологічної підтримки допомагала дитині та родині впоратися з тривожністю та побоюванням, пов'язаними з операцією. Батьки та діти (у доступній для них формі) отримували інформацію про операцію та очікувані результати. Крім того, психологічна підготовка включала методики зниження тривожних станів шляхом проведення технік релаксації, таких як глибоке дихання та візуалізація.

Реабілітаційні інтервенції в дітей із ЛДГК: вправи для зміцнення дихальних м'язів (дихальні вправи, такі як діафрагмальне дихання та дихання з опором, можуть допомогти дитині легше дихати після операції; вправи із застосуванням ігрових пристроїв, таких як тріумфальні арки та спірометри, можуть зробити дихальні вправи цікавішими для дитини; дозована ходьба тривалістю 30–40 хвилин на добу низької-середньої інтенсивності); заняття з фізичним терапевтом (фізичний терапевт навчає дитину вправам, які допоможуть їй відновитися після операції, такі як вправи на розтяжку, зміцнення м'язів та поліпшення діапазону рухів у грудній клітці та верхньому плечовому поясі). Також деяким дітям рекомендували уникати напруженої фізичної активності протягом кількох тижнів перед операцією.

Після операції з корекції ЛДГК дитині необхідні такі лікувальні заходи, щоб допомогти їй відновитися. В другій групі ці заходи включають: знеболювання, фізіотерапію, контроль за станом, психологічну підтримку та фізичну реабілітацію (вертикалізація не першу добу після операції, дихальна гімнастика щоденно).

по 5–10 хвилин, відновлення нормального стереотипу дихання через ніс).

Пацієнтам I групи під час операції встановлювали плевральний дренаж для видалення повітря, рідини або крові з плевральної порожнини, що знаходиться між грудною стінкою та легеньми. Дренаж видаляли через декілька діб.

Післяопераційне знеболювання пацієнтів I групи проводили розчином морфіну в дозі 25–30 мкг/кг/год внутрішньовенно, додатково – парацетамол у дозі 15 мг/кг кожні 6 год та кетаролак у дозі 30 мг кожні 8 год. У разі оцінки болю за візуальною аналоговою шкалою (ВАШ) ≥ 4 , пацієнти отримували внутрішньовенний болюс розчину морфіну в дозі 30 мкг/кг. На 2–3-тю добу, якщо дозволяла ВАШ, поступово знижували інфузії морфіну до 10–20 мкг/кг/год та взагалі переходили суто на парацетамол і кетаролак до 5-ї доби. Далі переводили на пероральне застосування ібупрофену в дозі 10 мг/кг кожні 6–8 год.

Пацієнтам II групи до операції встановлювали епідуральний катетер на рівні Th6-7 або Th7-8, відповідно до ймовірного введення коригуючої пластини. Епідуральний простір ідентифікували методом втрати резистентності за допомогою шприца «втрати опору». Катетер просували на 3 см в епідуральний простір. Перед використанням епідурального катетера застосовували тестову дозу 2 мл лідокаїну 2% з адреналіном 1:200000, щоб виключити інтратекальне або інтравазальне неправильне положення. В післяопераційному періоді пацієнти отримували постійну інфузію в епідуральний катетер розчину ропівокаїну 0,2% у дозі 0,2 мкг/кг/год. Також для знеболювання призначали внутрішньовенно парацетамол у дозі 15 мг/кг кожні 6 год та кетаролак у дозі 30 мг кожні 8 год. У разі оцінки болю за ВАШ ≥ 4 , пацієнти отримували епідуральний болюс у дозі 0,1 мл/кг ропівокаїну 0,2%, якщо, незважаючи на це, болювий синдром за ВАШ становив ≥ 4 бали, отримували додатково опіюїди (розчин промедолу в дозі 0,4 мг/кг підшкірно). Епідуральний катетер видаляли за 72–96 год після операції. Далі пацієнти до 4–5-ї доби після операції отримували внутрішньовенно парацетамол у дозі 15 мг/кг кожні 6 год та кетаролак у дозі 30 мг кожні 8 год, після чого переводилися на пероральне застосування ібупрофену в дозі 10 мг/кг кожні 6–8 год.

Одразу після встановлення коригуючих пластин проводили на операційному столі редукцію

карботораксу, що дало змогу не використовувати плевральний дренаж. Редукцію карботораксу проводили за допомогою системи за Бюлау з форсованою штучною вентиляцією легень на вершині наповнення легень повітрям. Ця процедура зменшує ризик інфекції, дискомфорт для пацієнта та скорочує тривалість перебування в лікарні. За протоколом ранньої реабілітації пацієнтам II групи додавали фізичні вправи, які передбачали обов'язкову вертикалізацію в 1-шу добу та навчання правильному вставанню з ліжка, щоденну дихальну гімнастику. Дихальну гімнастику проводили щогодини по 5–10 хвилин, дозовану ходьбу в межах відділення низької інтенсивності 5–10 хвилин кратністю 5–6 разів на добу до легкого болювого синдрому (за ВАШ – 2–3 бали). За деякий час до програми реабілітації додавали масаж, фізіотерапевтичні процедури, дихальні вправи на розтягування м'язів грудни. Акцент фізичного терапевта був спрямований на дихальні вправи в положенні сидячи із залученням додаткової дихальної мускулатури до легкого болю (за ВАШ – 2–3 бали); розширення мобільності пацієнта (пересування в межах відділення без підтримки, вставання з ліжка); розширення самообслуговування (особистий догляд, самостійне вживання їжі, самостійне чищення зубів); контроль постави: лікувальне положення в ліжку лежачи на спині з дещо піднятим головним кінцем, враховуючи особливості операційного доступу та необхідність ліпшої вентиляції легень.

Пацієнтів вважали готовими до виписки, якщо вони відповідали всім нижченаведеним критеріям: відмова від усіх внутрішньовенних наркотичних анальгетиків протягом щонайменше 24 годин, припинення інфузійної терапії протягом щонайменше 4 годин, відсутність потреби в активному лікуванні нудоти або блювання, самостійне пересування в межах відділення без сторонньої допомоги, а також готовності пацієнта та його сім'ї до продовження лікування в домашніх умовах. Перед випискою пацієнта консультували його та родичів із приводу побічних ефектів ліків, обмежень активності та проводили інструктаж, у яких випадках слід звертатися до лікаря.

Дані результатів обстеження пацієнтів до та після лікування оброблені статистично. Для аналізу номінальних даних використовували метод таблиць узгодження з визначенням міри зв'язку по Крамеру V з розрахунком критичного

Таблиця 2

Порівняльна характеристика груп

Показник	I група	II група	Статистична значущість (t, p)
Вік, років (M±SD)	14,4±1,7	14,1±1,5	t=0,809; p=0,421
Стать (хлопчики/дівчата), абс. (%)	13(65,0)/7(35,0)	55(93,2)/4(6,8)	V _{Kr} =-0,354; p=0,002
Галер індекс (M±SD)	3,99±0,60	4,2±1,00	t=-0,713; p=0,478
Тривалість операції, хв (M±SD)	72,2±23,2	59,5±12,2	t=1,202; p=0,086
Термін перебування в стаціонарі, діб (M±SD)	14,7±6,9	6,7±1,2	t=5,179; p<0,001

Таблиця 3

Тривалість застосування опіоїдних анальгетиків у післяопераційному періоді, абс. (%)

Група	Тривалість застосування анальгетиків		
	1 доба	2–3 доби	4 доби
I	1 (5,0)	18 (90,0)	1 (5,0)
II	55 (93,2)	4 (6,8)	–
Різниця між групами	V _{Kr} =0,598; p<0,01		

значення критерію V_{Kr} та статистичної значущості p. Порівняння даних повторних вимірювань проводили за T-тестом для незалежних вибірок з визначенням критичного значення критерію (t) та його статистичної значущості. Статистично значущим вважали критерій при p<0,05. Аналіз проводили в пакеті для статистичного аналізу SPSS 26.0.

Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження ухвалено Локальним етичним комітетом зазначеної в роботі установи. На проведення досліджень отримано інформовану згоду пацієнтів та їхніх батьків.

Результати дослідження та їх обговорення

Ретроспективно дані пацієнтів 1 та 2-ї груп були порівняними (табл. 2).

За віком групи були однаковими (p=0,421), але різнилися за статтю (p=0,002). У I групі дівчат було 7 (35%), у II групі – 4 (6,8%).

За індексом Галера групи були статистично однаковими (p=0,478): у I групі індекс деформації становив 3,99±0,6, у II групі – 4,2±1,00. Нормальна грудна клітка має індекс Галера 2 або менше. Індекс Галера від 2 до 3,2 вважається легкою деформацією; від 3,2 до 3,5 помірною; 3,5 або більше важка деформація.

Тривалість операції статистично (p=0,086) у групах була майже однаковою, хоча в I групі вона становила 72,2±23,2 хв, а в II групі – 59,5±12,2 хв.

За терміном перебування в стаціонарі спостерігалася значуще (p<0,001) коротша три-

валість у пацієнтів II групи (6,7±1,2 доби), на відміну дітей I групи (14,7±6,9 доби).

У I групі плевральний катетер встановлювали рутинно для редукції пневмотораксу та контролю гемотораксу. Варто зауважити, що за наявності плеврального дренажу пацієнти могли активізуватися лише за присутності лікаря в межах палати до моменту видалення дренажу. Через вимушене тривале застосування опіоїдних анальгетиків і ліжковий режим усі пацієнти потребували наявності сечового катетера впродовж 3–4 діб.

У II групі редукцію пневмотораксу проводили на операційному столі, рани зашивали наглухо, після чого виконували рентгенографію органів грудної клітки, визначали наявність пневмо-, гемотораксу та необхідність подальших лікувальних заходів. За нашими даними, залишкового пневмотораксу, що потребував встановлення плеврального дренажу, потребували 2 пацієнти, плевральну пункцію виконали 1 хворому. Всім пацієнтам катетер встановлювали на 1-ну добу, до моменту вертикалізації пацієнта.

У II групі був значно нижчим рівень застосування опіоїдних анальгетиків порівняно з I групою (табл. 3).

У I групі більшість (18 (90,0%) дітей) потребувала опіоїдних анальгетиків упродовж 2–3 діб, тоді як у II групі більшість (55 (93,2%) пацієнтів) припинила застосовувати опіоїдні знеболювальні за добу після операції. Різниця в тривалості застосування препарату була статистично значущою (p<0,01).

Протокол прискороного відновлення пацієнтів після операції з корекції ЛДГК передбачає передопераційну підготовку пацієнта, застосування новітніх методів знеболювання та післяопераційну фізичну реабілітацію.

Передопераційна підготовка пацієнтів допомогла підготувати дітей та їхніх батьків до доволі складного втручання як психологічно (зниження рівня тривожності), так і фізично (зміцнення м'язів спини та грудей), навчитися, як поводитися після операції.

Застосування методу епідуральної анальгезії дало змогу значно зменшити дозування, скоротити тривалість застосування опіоїдних анальгетиків, що знизило ризик побічних ефектів (порушення роботи шлунково-кишкового тракту, запаморочення, сонливість, алергічні реакції). Скорочення тривалості застосування цих лікарських засобів сприяло ранній мобільності дитини, поліпшенню апетиту та сну, швидшому поверненню до звичної фізичної активності.

Відсутність плеврального дренажу дала можливість пацієнтові вже за добу активізуватися — вставати, ходити, приймати деякі процедури.

Отже, застосування епідуральної анальгезії та відсутність рутинного використання плеврального дренажу в дітей після операції з корекції деформації грудної клітки мають ряд медичних переваг, таких як зниження ризику ускладнень, поліпшення дихання, зменшення болю та прискорення відновлення.

Фізична реабілітація відіграє ключову роль у відновленні функціонування дітей після операції з корекції деформації груднини за Nuss. Основна мета ранніх реабілітаційних інтервенцій полягає в удосконаленні функціонування дитини, нормалізації дихальної функції, створенні умов для зменшення болю. Дихальні вправи сприяють зміцненню дихальної мускулатури та поліпшенню функціональних показників дихання. Відновлення сили та еластичності грудних м'язів дають змогу відновити поставу та збільшити рухливість грудної клітки. Рання мобільність допомагає зменшити біль, поліпшити самопочуття дитини, уникнути застійних явищ та ускладнень, повернутися до звичного способу життя — відновити активність, самообслуговування та інші аспекти повсякденного життя.

Програма реабілітації передбачає як загальні, так і індивідуально розроблені вправи з урахуванням потреб та особливостей дитини:

— вправи для дихання: діафрагмальне дихання, дихання з опором, дихання з акцентом на вдих та видих та інші дихальні вправи;

— вправи для зміцнення м'язів: динамічні та статичні вправи для м'язів грудної клітки, верхнього плечового поясу та м'язів спини;

— вправи на розтяжку: стретчинг для м'язів грудної клітки, верхнього плечового поясу та м'язів спини;

— масаж: масаж грудної клітки та м'язів спини.

Більшість дітей можуть розпочати фізичну реабілітацію вже за кілька днів після операції. Процес відновлення зазвичай триває від кількох тижнів до кількох місяців.

Успішність реабілітації полягає в нижченаведеному.

Дотримуватися інструкцій лікаря лікаря фізичної та реабілітаційної медицини і фізичного терапевта: ретельно виконувати всі вправи та рекомендації для досягнення максимального ефекту.

Поступове збільшення навантаження: починати з легких вправ і поступово підвищувати їхню складність, інтенсивність і тривалість, але до легкого больового ступеню.

Прислухатися до власних відчуттів: не перенапружуватися, робити перерви в разі появи втоми або болю.

Для батьків: слід заохочувати та підтримувати дитину під час реабілітації, пояснювати їй важливість та цілі вправ.

Завдяки правильному та комплексному підходу до фізичної реабілітації діти можуть повністю відновитися після операції з корекції деформації груднини за Nuss.

Подальше вдосконалення післяопераційного лікування болю за допомогою кріоанальгезії, що технічно наразі не доступно в Україні, може поліпшити результати функціонального відновлення та зменшення ліжко-днів після операції Nuss.

Висновки

Протокол прискороного післяопераційного відновлення, який передбачає епідуральне знеболювання, програму реабілітаційного лікування, раннє видалення сечового катетера та ранню вертикалізацію пацієнта, поліпшує якість відновлення пацієнтів після реконструкції ЛДГК та скорочує тривалість перебування пацієнтів на стаціонарному лікуванні після операції.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

REFERENCES/ЛІТЕРАТУРА

1. Acosta J, Bradley A, Raja V, Aliverti A, Badiyani S, Motta A et al. (2014). Exercise improvement after pectus excavatum repair is not related to chest wall function. *Eur J Cardiothorac Surg.* 45(3): 544–548. doi: 10.1093/ejcts/ezt473.
2. Aronson DC, Bosgraaf RP, Merz EM, van Steenwijk RP, van Aalderen WM, van Baren R. (2007). Lung function after the minimal invasive pectus excavatum repair (Nuss procedure). *World J Surg.* 31(7): 1518–1522. doi: 10.1007/s00268-007-9081-8.
3. Nuss D, Kelly RE Jr, Croitoru DP, Katz ME. (1998). A 10-year review of a minimally invasive technique for the correction of pectus excavatum. *J Pediatr Surg.* 33(4): 545–552. doi: 10.1016/s0022-3468(98)90314-1.
4. Pilegaard HK, Licht PB. (2008). Early results following the Nuss operation for pectus excavatum — a single-institution experience of 383 patients. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 7(1): 54–57. doi: 10.1510/icvts.2007.160937.
5. Redding GJ, Kuo W, Swanson JO, Phillips GS, Emerson J, Yung D et al. (2013, Aug). Upper thoracic shape in children with pectus excavatum: impact on lung function. *Pediatr Pulmonol.* 48(8): 817–823. doi: 10.1002/ppul.22660.
6. Reismann M, von Kampen M, Laupichler B, Suempelmann R, Schmidt Al, Ure BM. (2007). Fast-track surgery in infants and children. *J Pediatr Surg.* 42(1): 234–238. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2006.09.022.
7. Uemura S, Nakagawa Y, Yoshida A, Choda Y. (2003, May). Experience in 100 cases with the Nuss procedure using a technique for stabilization of the pectus bar. *Pediatr Surg Int.* 19(3): 186–189. doi: 10.1007/s00383-002-0915-z.
8. West MA, Horwood JF, Staves S, Jones C, Goulden MR, Minford J et al. (2013, Sep). Potential benefits of fast-track concepts in paediatric colorectal surgery. *J Pediatr Surg.* 48(9): 1924–1930. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2013.02.063.
9. Wharton K, Chun Y, Hunsberger J, Jelin E, Garcia A, Stewart D. (2020). Successful use of an enhanced recovery after surgery (ERAS) pathway to improve outcomes following the Nuss procedure for pectus excavatum. *J Pediatr Surg.* 55(6): 1065–1071. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2020.02.049.
10. Yu P, Wang G, Zhang C, Liu H, Wang Y, Yu Z, Liu H. (2020, Jun). Clinical application of enhanced recovery after surgery (ERAS) in pectus excavatum patients following Nuss procedure. *J Thorac Dis.* 12(6): 3035–3042. doi: 10.21037/jtd-20-1516.

Відомості про авторів:

Овдій Марія Олександрівна — к.мед.н., доц. каф. фізичної реабілітації та спортивної медицини НМУ ім. О.О. Богомольця. Адреса: м. Київ, вул. П. Сагайдачного, 10/5. <https://orcid.org/0000-0002-0163-7914>.

Кривоустов Сергій Петрович — д.мед.н., проф., проф. каф. педіатрії № 2 НМУ ім. О.О. Богомольця. Адреса: м. Київ, просп. А. Навої, 3; тел.: +38 (044) 540-96-26. <https://orcid.org/0000-0001-8561-0710>.

Салтикова Галина Володимирівна — к.мед.н., доц. каф. педіатрії № 4 НМУ ім. О.О. Богомольця. Адреса: м. Київ, вул. Л. Толстого, 10; тел. +38 (044) 234-72-52. <https://orcid.org/0000-0001-7064-626X>.

Письменний Віктор Дмитрович — к.мед.н., доц. каф. дитячої хірургії НМУ ім. О.О. Богомольця. Адреса м. Київ, вул. В. Чорновола, 28/1; тел. 38 (044) 236-70-52.

Бойко Наталія Сергіївна — к.мед.н., доц. каф. педіатрії післядипломної освіти НМУ ім. О.О. Богомольця. Адреса: м. Київ, вул. П. Майбороди, 34; тел. +38 (044) 483-91-96.

Ломака Владислав Васильович — лікар відділення анестезіології НДСЛ «ОХМАТДИТ». Адреса м. Київ, вул. В. Чорновола, 28/1; тел. +38 (044) 223-32-86.

Копил Лариса Георгіївна — лікар відділення анестезіології НДСЛ «ОХМАТДИТ». Адреса м. Київ, вул. В. Чорновола, 28/1; тел. +38 (044) 223-32-86.

Стаття надійшла до редакції 27.12.2023 р., прийнята до друку 12.02.2024 р.