

І.І. Мигаль

Анестезіологічне забезпечення видалення корегуючої пластини після корекції лійкоподібної деформації грудної клітки за Nuss

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Україна

Paediatric surgery.Ukraine.2020.4(69):30-36; DOI 10.15574/PS.2020.69.30

For citation: Myhal II. (2020). The anesthesiologic management of bar removal after the Nuss procedure for repair of pectus excavatum. Paediatric Surgery.Ukraine. 4(69):30-36; DOI 10.15574/PS.2020.69.30

Актуальність. У літературі мало даних стосовно анестезіологічного забезпечення видалення корегуючої пластини після операції за Nuss.

Мета дослідження – аналіз анестезіологічного забезпечення процедури видалення корегуючої пластини після корекції лійкоподібної деформації грудної клітки (ЛДГК) за Nuss.

Матеріали і методи. До проспективного рандомізованого дослідження включено 24 підлітки, які перенесли операцію видалення корегуючої пластини після корекції ЛДГК за Nuss в умовах загальної анестезії з інтубацією трахеї та штучною вентиляцією легенів. За анальгетичним компонентом анестезії дітей рандомізовано в дві групи: в групі PVA (n=14) аналгезію забезпечували двобічною паравертебральною анестезією, та в групі G (n=10) для аналгезії інтраопераційно застосовували фентаніл, а після операції – системну аналгезію кетопрофеном. Внутрішньовенна індукція: пропофол 2–3 мг/кг, фентаніл 3–4 мкг/кг, релаксація – атракуріум 0,6 мг/кг. Підтримання анестезії: пропофол 6–10 мг/кг/год, при необхідності болюси фентанілу 2 мкг/кг. Реєструвались такі параметри: артеріальний тиск систолічний (АТсист), діастолічний (АТд), середній (АТсер), частоту серцевих скорочень (ЧСС), інтенсивність болю за візуальною аналоговою шкалою (ВАШ).

Результати. Зміни АТ та ЧСС впродовж операції та анестезії порівняно з вихідним рівнем були статистично значимими ($p < 0,05$), але клінічно показники гемодинаміки були компенсованими. Зниження АТ та ЧСС протягом операції були більш виразними в групі PVA. Загалом анестезіологічне забезпечення в обох групах було цілком адекватним, судячи з гемодинамічного профілю пацієнтів. Пацієнти в групі паравертебральної анестезії не потребували додаткового введення фентанілу після першої дози в індукції наркозу, тоді як пацієнтам групи загальної анестезії фентаніл додатково вводився в середньому в дозі 200 мкг. Після операції інтенсивність болю за ВАШ у групі G була значно вищою, ніж в групі PVA: одразу після прокидання від наркозу та екстубації трахеї в групі PVA – 0 (0–1), в групі G – 3 (2–4) ($U=1,5$; $p=0,000002$); ввечері в день операції в групі PVA – 1 (0–1); в групі G – 3 (2–3) ($U=6,0$; $p=0,000031$); наступного ранку в групі PVA – 0 (0–0); в групі G – 1,5 (1–2) ($U=12,0$; $p=0,00027$) см за ВАШ. Не було жодного випадку, коли інтенсивність болю перевищувала 3 см за ВАШ, тобто усі пацієнти були адекватно знеболені.

Висновки. Білатеральна паравертебральна анестезія забезпечує більш адекватну аналгезію порівняно із загальною анестезією та системним знеболенням у періопераційному періоді при видаленні корегуючої пластини після корекції ЛДГК за Nuss.

Дослідження було виконане відповідно до принципів Гельсінської Декларації. Протокол дослідження погоджений Локальним етичним комітетом установи. На проведення дослідження було отримано інформовану згоду батьків та дітей.

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: анестезія, паравертебральна блокада, лійкоподібна деформація грудної клітки, операція Nuss, видалення пластини.

The anesthesiologic management of bar removal after the Nuss procedure for repair of pectus excavatum

I.I. Myhal

Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Ukraine

Introduction. The anesthesiologic management of bar removal after the Nuss procedure for repair of pectus excavatum is not clearly discussed in literature.

The aim of the study: analysing the anesthetic technique of bar removal after the Nuss procedure for repair of pectus excavatum.

Materials and methods. The prospective randomized study included 24 adolescents undergone the bar removal after the Nuss procedure for repair of pectus excavatum under general anesthesia with tracheal intubation and artificial lung ventilation. The patients were randomized into two groups according to the analgesia technique: in group PVA (n=14) bilateral paravertebral anaesthesia was used and in group G (n=10) fentanyl was used intraoperatively and ketoprofen – postoperatively. Intravenous induction: propofol 2–3 mg/kg, fentanyl 3–4 mcg/kg, atracurium 0.6 mg/kg. The maintenance of anesthesia: propofol 6–10 mg/kg/h, fentanyl 2 mcg/kg as needed. The following parameters were analyzed: blood pressure systolic (BPs), diastolic (BPd), mean (BPM), pulse rate (PR) and pain intensity using visual analogue scale (VAS).

Results: The changes in hemodynamic parameters during surgery and anesthesia were statistically significant ($p < 0.05$), but the hemodynamics was clinically stable. BP and PR were more decreased during anesthesia in group PVA than in group G. Anesthesia was adequate in both groups. There was no need in additional fentanyl bolus after the induction dose in PVA group. Patients in G group needed additional 200 mcg fentanyl during surgery. After surgery the pain intensity was significantly higher in group G than in group PVA: at recovery from anesthesia and extubation of trachea in group PVA – 0 (0–1), in group G – 3 (2–4) ($U=1.5$; $p=0.000002$); in the evening of the day of surgery in group PVA – 1 (0–1); in group G – 3 (2–3) ($U=6.0$; $p=0.000031$); in the next morning after surgery in group PVA – 0 (0–0); in group G – 1.5 (1–2) ($U=12.0$; $p=0.00027$) cm according to VAS. There was no patient with pain intensity higher than 3 cm, so all patients had adequate analgesia.

Conclusion. Bilateral paravertebral anesthesia provides more adequate analgesia than systemic administration of analgesics perioperatively for bar removal after the Nuss procedure for pectus excavatum correction.

The study was conducted in accordance with the principles of the Helsinki Declaration. The study protocol was approved by the Local Ethics Committee of the institution. Informed consent of parents and children was obtained for the study.

The author declares no conflict of interest.

Key words: anesthesia, paravertebral block, pectus excavatum, Nuss procedure, bar removal.

Анестезіологічне забезпечення видалення коригуючої пластини після корекції воронкообразної деформації грудної клітки по Nuss

И.И. Мыгаль

Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого, Украина

Актуальность. В литературе мало данных об анестезиологическом обеспечении удаления коригующей пластины после операции по Nuss.

Цель исследования – анализ анестезиологического обеспечения процедуры удаления коригующей пластины после коррекции воронкообразной деформации грудной клетки по Nuss.

Материалы и методы. Проспективное рандомизированное исследование включало 24 подростка, которые переносили операцию удаления коригующей пластины после коррекции воронкообразной деформации грудной клетки по Nuss в условиях общей анестезии с интубацией трахеи и искусственной вентиляцией легких. В зависимости от анальгетического компонента анестезии пациенты были рандомизированы в две группы: в группе PVA (n=14) анальгезию обеспечивали билатеральной паравертебральной анестезией, и в группе G (n=10) для анальгезии интраоперационно использовали фентанил, а после операции системную анальгезию кетопрофеном. Внутривенная индукция: пропופол 2–3 мг/кг, фентанил 3–4 мкг/кг, релаксация – атракурий 0,6 мг/кг. Поддержание анестезии: пропופол 6–10 мг/кг/час, при необходимости болюсы фентанила 2 мкг/кг. Регистрировали следующие параметры: артериальное давление систолическое (АДсис), диастолическое (АДд), среднее (АДср), частоту сердечных сокращений (ЧСС), интенсивность боли по визуальной аналоговой шкале (ВАШ).

Результаты. Колебания АД и ЧСС в течение операции и анестезии по сравнению с исходным уровнем были статистически значимыми ($p < 0,05$), но клинические показатели гемодинамики были компенсированными. Снижения АД и ЧСС во время операции были более выраженными в группе PVA. В общем, анестезиологическое обеспечение в обеих группах было целиком адекватным, судя по гемодинамическому профилю пациентов. Пациенты в группе паравертебральной анестезии не требовали дополнительного введения фентанила после первой дозы в индукции наркоза, тогда как пациентам группы общей анестезии фентанил дополнительно вводился в среднем в дозе 200 мкг. После операции интенсивность боли по ВАШ в группе G была значительно выше, чем в группе PVA: сразу после просыпания от наркоза и экстубации трахеи в группе PVA – 0 (0–1), в группе G – 3 (2–4) ($U=1,5$; $p=0,000002$); вечером в день операции в группе PVA – 1 (0–1); в группе G – 3 (2–3) ($U=6,0$; $p=0,000031$); на следующее утро в группе PVA – 0 (0–0); в группе G – 1,5 (1–2) ($U=12,0$; $p=0,00027$) см по ВАШ. Не было ни одного случая, когда интенсивность боли превышала 3 см по ВАШ, что свидетельствует о том, что все пациенты были адекватно обезболены.

Вывод. Билатеральная паравертебральная анестезия обеспечивает более адекватную анальгезию по сравнению с общей анестезией и системным обезболиванием в передоперационном периоде при удалении коригующей пластины после коррекции воронкообразной деформации грудной клетки по Nuss.

Исследование было выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской Декларации. Протокол исследования согласован с Локальным этическим комитетом организации. На проведение исследования было получено информированное согласие родителей и детей.

Автор заявляет про отсутствие конфликта интересов.

Ключевые слова: анестезия, паравертебральная блокада, воронкообразная деформация грудной клетки, операция Nuss, удаление пластины.

Вступ

Лійкоподібна деформація грудної клітки (ЛДГК) зустрічається з інцидентністю від 1:300 до 1:1000 новонароджених та є найчастішою деформацією грудної клітки (95–97%), яка потребує хірургічної корекції [7]. За останні десятиріччя широко застосовується мініінвазивна методика корекції ЛДГК за Nuss [13], що передбачає ретростернальне вста-

новлення корегуючої пластини, яку потім повертають на 180° та фіксують до грудної стінки. Ця операція проводиться під відеоторакоскопічним контролем. Корегуючу пластину видаляють через 1–3 роки після операції за Nuss.

В анестезіологічному забезпеченні корекції ЛДГК за Nuss на сьогодні «золотим» стандартом вважається комбінація загальної анестезії з інтубацією трахеї

Оригінальні дослідження. Торакальна хірургія

та штучною вентиляцією легенів із торакальною епідуральною анестезією [4,14]. Окрім епідуральної, при операції за Nuss успішно застосовують і білатеральну паравертебральну анестезію (ПВА) з катетеризацією [6]. У літературі мало даних стосовно анестезіологічного забезпечення видалення корегуючої пластини після операції за Nuss. Більшість клінік практикують видалення корегуючої пластини в умовах загальної анестезії з інтубацією трахеї та ШВЛ [4,17]. Під час процедури обов'язковим є ЕКГ-моніторинг. Пластину мобілізують з обох кінців, стабілізатор видаляють, після цього пластину повільно випрямляють за допомогою штангових ластів. Коли вона досить пряма, щоб вислизнути, спочатку її трохи повертають, щоб побачити вплив на ЕКГ. Якщо ЕКГ залишається стабільним, то пластину повільно видаляють з грудної стінки. Хоч сама процедура видалення пластини є короткочасною, малотравматичною, тим не менш на цьому етапі трапляються досить загрозливі ускладнення. Відсепарування пластини від тканин, з якими вона зростається, є найбільш травматичним етапом операції. Пластина при видаленні може пошкодити органи середостіння, груднину, ребра [3,8].

Метою нашого дослідження був аналіз анестезіологічного забезпечення процедури видалення корегуючої пластини після корекції ЛДГК за Nuss.

Матеріали і методи дослідження

Дослідження виконано в рамках науково-дослідної роботи кафедри анестезіології та інтенсивної терапії ФПДО Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького «Клініко-патогенетичні аспекти анестезіологічного забезпечення оперативних втручань та інтенсивної терапії у хворих з порушенням гомеостазу». № державної реєстрації: 0115U000049. Шифр роботи ІН.21.06.0001.15. Позитивний висновок щодо дотримання принципів Гельсінської декларації, конвенції Ради Європи про права людини і біомедицину, ІСН GCP та відповідних законів України отримано від комісії з біоетики ЛНМУ імені Данила Галицького (протокол №1 від 31.01.2018 р., головуючий д.мед.н., проф. Наконечний А.Й.). До проспективного рандомізованого дослідження включено 24 пацієнти, які переносили операцію з видалення корегуючої пластини після корекції лійкоподібної деформації грудної клітки за Nuss на базі КНП ЛОР ЛОДКЛ «ОХМАТДИТ». Перед включенням у дослідження від пацієнтів та їх батьків було отримано інформовану згоду на участь у дослідженні.

Критеріями включення у дослідження були: вік від 10 до 18 років; наявність показань для видалення пластини після корекції ЛДГК за Nuss; відсутність протипоказів для регіонарних методів знеболювання.

Критеріями не включення до дослідження були: протипокази або відмова від регіонарних методів знеболювання.

Перед операцією дітей було рандомізовано на дві групи за допомогою генератора випадкових чисел (<https://www.random.org>) залежно від методу знеболювання. Усім дітям проводилась загальна анестезія з інтубацією трахеї та штучною вентиляцією легенів (ШВЛ). За аналгетичним компонентом анестезії дітей рандомізовано в дві групи: в групі PVA (n=14) аналгезію забезпечували двобічною паравертебральною анестезією бупівакаїном 0,25% по 10 мл з кожного боку з додаванням дексаметазону 4 мг, та в групі G (n=10) для аналгезії інтраопераційно застосовували фентаніл, а після операції системну аналгезію кетопрофеном. Усім дітям проводилась ШВЛ в режимі PCV (Pinsp 12–16 см H₂O; F 14–18; PEEP – 4–5 см H₂O) зі зміною параметрів відносно показників etCO₂. Внутрішньовенна індукція: пропофол 2–3 мг/кг, фентаніл 3–4 мкг/кг, релаксація – атракуріум 0,6 мг/кг. Підтримання анестезії: пропофол 6–10 мг/кг/год, за необхідності болюси фентанілу 2 мкг/кг.

Реєструвались наступні параметри: артеріальний тиск систолічний (АТсис), діастолічний (АТд), середній (АТсер), частоту серцевих скорочень (ЧСС), інтенсивність болю за візуальною аналоговою шкалою (ВАШ).

Групи статистично не відрізнялись за демографічними, антропометричними та клінічними даними (табл. 1).

Статистичний аналіз отриманих даних проводився за допомогою програм Microsoft Excel (Microsoft Corporation, USA) та Statistica 8.0 StatSoft Inc., USA). Аналіз на нормальність розподілу проводили за допомогою тесту Shapiro–Wilk. Більшість досліджуваних показників мали ненормальний розподіл (p<0,05), тому для характеристики цих показників визначали медіану, 25% та 75% перцентилі, та міжгрупові відмінності оцінювали за допомогою критерію Mann–Whitney (U тест). Для оцінки міжгрупових відмінностей якісних показників використали хі-квадрат (χ^2). Для оцінки динаміки показників на етапах дослідження використали тест Уїлкоксона. Різницю між величинами вважали статистично значущими при значенні P<0,05.

Таблиця 1

Характеристики пацієнтів по групах (медіана 25% та 75% перцентилі)

Показник	Група PVA	Група G	Міжгрупова відмінність
n	14	10	
Вік, роки	17 [15–17]	16 [15–17]	U=55,5; P=0,40
Зріст, см	169,5 [165–174]	170 [164–173]	U=64,0; P=0,75
Маса тіла, кг	60,5 [52–65]	65,5 [54–70]	U=53,0; P=0,34
Індекс маси тіла	20 [18,5–21,7]	21,4 [19,3–23,3]	U=47,5; P=0,19
Стать (хлопчики/дівчатка), n (%)	10/4 (71,4/28,6)	8/2 (80/20)	$\chi^2=0,23$; P=0,63

Результати дослідження та їх обговорення

Показники гемодинаміки аналізували на чотирьох етапах анестезіологічного забезпечення та операції: 1 – до початку анестезії та операції, 2 – після введення в наркоз, інтубації трахеї та виконання паравертебральної блокади в групі PVA, 3 – на найбільш травматичному етапі операції, 4 – після закінчення операції та прокидання від наркозу.

АТсист-1 серед усіх пацієнтів (рис. 1) на 1 етапі перед початком анестезії становив у середньому 120 (115,5–125) мм рт.ст. без значної різниці між групами (U=68,5; p=0,93). На 2 етапі після введення в наркоз, інтубації трахеї та виконання ПВА (в групі PVA) перед початком операції АТсист-2 дещо знизився та становив 110 (109–116). У групі PVA АТсист-2 був 110 (104–110) мм рт.ст., а в групі G – 116 (110–120) мм рт.ст. На цьому етапі міжгрупова різниця була статистично значущою (U=24,5; p=0,006). На 3 етапі під час найбільш травматичного моменту операції (відсепарування пластини від оточуючих тканин) АТсист-3 в середньому серед усіх пацієнтів становив 115,5 (112–124,5) мм рт.ст. На цьому етапі зберігалась значна різниця між групами в значенні АТсист-3: в групі PVA АТсист-3 був 113 (107–116) мм рт.ст., а в групі G – 122,5 (120–125) мм рт.ст. (U=19,5; p=0,002). На 4 етапі після закінчення операції та прокидання від наркозу АТсист-4 серед усіх пацієнтів становив 115 (110–120) мм рт.ст., в групі PVA АТсист-4 був 111 (110–115) мм рт.ст., а в групі G – 120 (115–120) мм рт.ст. (U=19,5; p=0,002).

АТд-1 (рис. 2) на 1 етапі серед усіх пацієнтів становив 74,5 (70–76) мм рт.ст. без суттєвої різниці між групами (U=58,5; p=0,51). На 2 етапі на тлі анестезії АТд-2 був в середньому 66 (64–70) мм рт.ст. У групі PVA АТд-2 становив 64 (58–70) мм рт.ст., а в групі G – 70 (65–75) мм рт.ст. (U=26,5; p=0,009). На 3 етапі АТд-3 майже не змінився порівняно з попереднім етапом і становив серед усіх пацієнтів 68 (65–72) мм рт.ст., та міжгрупова відмінність зберігалась (U=32,0; p=0,026). Наприкінці операції та наркозу АТд-4 був в середньому 70 (66–75) мм рт.ст., та міжгрупова відмінність вже була незначною (U=47,0; p=0,19).

АТсер-1 (рис. 3) перед операцією та наркозом був в середньому 88,5 (86,7–91,5) мм рт.ст. та суттєво не відрізнявся між групами (U=55,0; p=0,40). На 2 етапі АТсер-2 знизився до 80,8 (78,7–85,3) мм рт.ст. та був на 6,3 мм рт.ст. вищим у групі G, ніж в групі PVA (U=19,5; p=0,002). На 3 етапі АТсер-3 становив 84,2 (81–88,2) мм рт.ст. та був на 6,7 мм рт.ст. вищим у групі G, ніж в групі PVA (U=20,0; p=0,002). На 4 етапі під час пробудження від наркозу АТсер-4 підвищився до 86,3 (81–88,8) мм рт.ст. та був вищим на 5,1 мм рт.ст. в групі G порівняно групою PVA (U=34,5; p=0,036).

ЧСС-1 перед операцією та наркозом (рис. 4) в середньому становив 78 (74,5–84) ударів за хвилину, без суттєвої різниці між групами (U=64,5; p=0,75). На тлі анестезії до початку операції ЧСС-2 уповільнився до 70 (68–76) уд/хв. та міжгрупова різниця була незначною (U=58,0; p=0,51). На 3 етапі у найтравматичніший момент операції ЧСС-3 був суттєво вищим у групі G 82 (76–86) уд/хв., ніж у групі PVA – 71 (70–78) уд/хв. (U=16,5; p=0,0009). Після закінчення операції та анестезії ЧСС-4 все ще залишався вищим у групі G 80 (76–82) уд/хв., ніж у групі PVA – 70 (68–75) уд/хв. (U=17,0; p=0,001).

Зміни АТ та ЧСС впродовж операції та анестезії порівняно з вихідним рівнем на 1 етапі були статистично значимими (p<0,05), але клінічно показники гемодинаміки були компенсованими та не потребували вазопресорної підтримки. Зниження АТ та ЧСС після введення в наркоз та інтубації трахеї можна пояснити дією компонентів наркозу (пропופол, фентаніл). Пацієнти не отримували у складі премедикації атропіну, який прискорює ЧСС. У жодному випадку ЧСС не знижувався нижче 60 уд/хв. та не було потреби у введенні атропіну. Дещо нижчий рівень АТ та ЧСС у групі PVA порівняно з групою G можна пояснити впливом паравертебральної анестезії на грудному рівні на досліджувані показники гемодинаміки. Загалом анестезіологічне забезпечення в обох групах було цілком адекватним, судячи за гемодинамічним профілем пацієнтів. Пацієнти в групі паравертебральної

Оригінальні дослідження. Торакальна хірургія

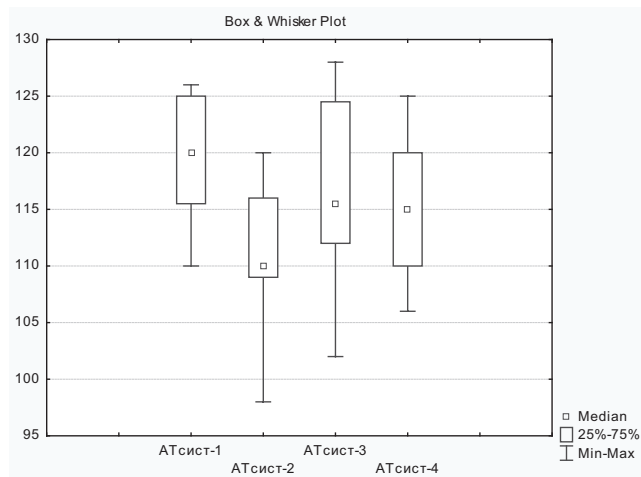


Рис. 1. Динаміка АТсист серед усіх пацієнтів (мм рт.ст.)

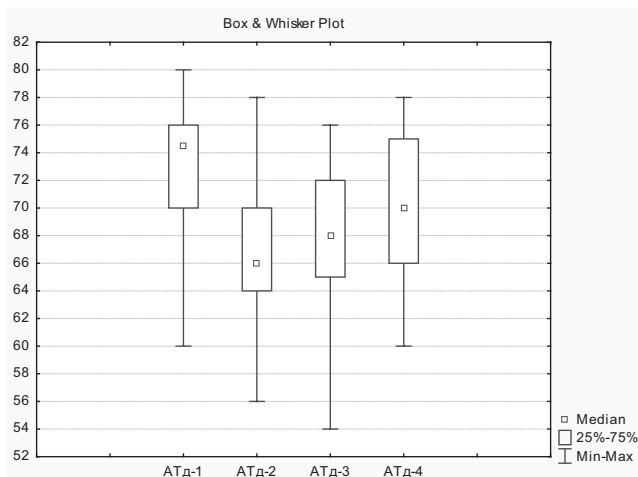


Рис. 2. Динаміка АД серед усіх пацієнтів (мм рт.ст.)

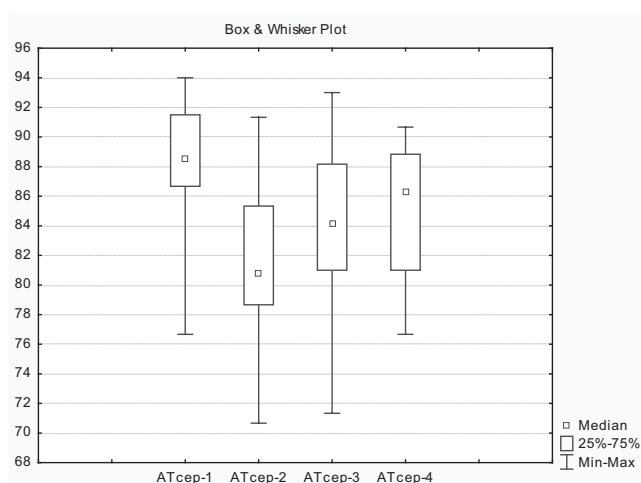


Рис. 3. Динаміка АТсер серед усіх пацієнтів (мм рт.ст.)

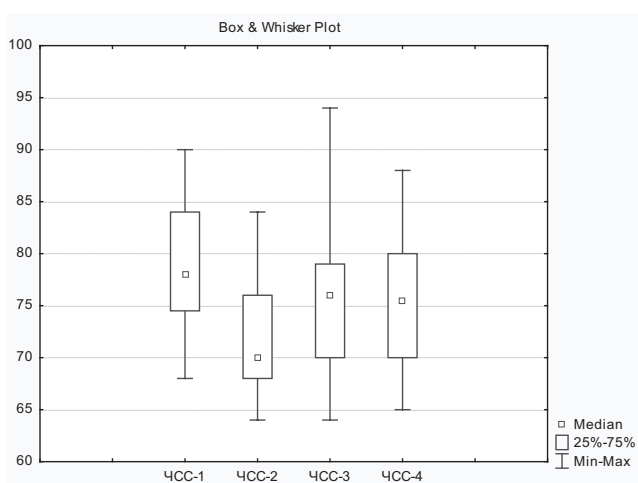


Рис. 4. Динаміка ЧСС серед усіх пацієнтів (уд/хв.)

анестезії не потребували додаткового введення фентанілу після першої дози в індукції наркозу, тоді як пацієнтам групи загальної анестезії фентаніл додатково вводився в середньому в дозі 200 мкг.

Інтенсивність болю вимірювали за допомогою 10-см ВАШ, де 0 відповідає повній відсутності болю та 10 – максимальній інтенсивності болю. Визначення ВАШ проводили на трьох етапах: 1 – відразу після пробудження від наркозу та екстубації трахеї, 2 – ввечері в день операції та 3 – на наступний ранок.

Одразу після операції та наркозу пацієнти оцінили інтенсивність болю в середньому в 1 (0–3) бал, ввечері в день операції – 2 (1–2,5) бали та на ранок наступного дня – 0 (0–1) балів за ВАШ (рис. 5). На всіх трьох етапах дослідження інтенсивність болю в групі G була значно вищою, ніж в групі PVA: на 1 етапі в групі G – 0 (0–1), в групі PVA – 3 (2–4) ($U=1,5$; $p=0,000002$); на 2 етапі в групі G – 1 (0–1); у групі PVA – 3 (2–3) ($U=6,0$; $p=0,000031$); на 3 етапі в групі G – 0 (0–0); у групі PVA – 1,5 (1–2) бали за ВАШ ($U=12,0$; $p=0,00027$).

Не було жодного випадку, коли інтенсивність болю перевищувала 3 см за ВАШ, тобто усі пацієнти

були адекватно знеболені. Але в групі паравертебральної анестезії прокидалися від наркозу практично без болю, тоді як в групі загальної анестезії під час пробудження від наркозу пацієнти вже потребували знеболювання. Ввечері в день операції діяла ще залишкова аналгезія від паравертебральної блокади (*single-short*) з додаванням ад'юванту – дексаметазону, який пролонгує та поглиблює аналгезію. Наступного ранку пацієнти групи паравертебральної анестезії практично не відчували болю, тоді як пацієнти групи загальної анестезії все ще відчували незначний біль. Пацієнтів виписували зі стаціонару на 2 день після операції, тому ми не досліджували подальшу динаміку інтенсивності болю.

Після корекції ЛДГК за Nuss корегуючі пластину видаляють за 2–4 роки після встановлення. Опитування серед членів китайської асоціації торакальних хірургів щодо хірургічного лікування ЛДГК [18] показало такі результати: після корекції ЛДГК за Nuss 79,4% хірургів вважають, що корегуючу пластину потрібно видаляти за 2–3 роки після операції. Тоді як 42,9% вважають, що у виняткових випадках цей

термін може бути іншим залежно від реальної ситуації. У КНП ЛОР ЛОДКЛ «ОХМАТДИТ» практикують видалення пластини за два роки після встановлення. Серед пацієнтів, які увійшли до цього дослідження, термін становив в середньому 2 роки, та тільки у одного пацієнта з 24 (4%) пластина була видалена за 5 місяців після встановлення через її дислокацію. Зміщення пластини є однією з найчастіших ускладнень операції MIRPE, що інколи потребує повторного хірургічного втручання. Технічні модифікації операції знизили інцидентність зміщення пластини з 10% до 2% [9]. За дослідженнями M.G. Sacco Casamassima та співавт., раннє видалення пластини (до 18 місяців після операції) було необхідним у 6,1% пацієнтів через персистуючий біль та інфекційні ускладнення [15].

За 2–4 роки знаходження в тканинах корегуючої пластини та стабілізатора фіброзна тканина щільно зростається з цими конструкціями, тому на етапі їх видалення інколи зустрічаються значні труднощі та ускладнення у вигляді травми тканин та кровотеч [1,5,8,12]. S. Bouchard зі співавт. [2] описали летальний випадок через ушкодження серця під час видалення корегуючої пластини після операції Nuss. Фіброзна тканина проросла між пластиною та перикардом скоріше внаслідок перикардального випоту після операції Nuss. Подібне ускладнення у пацієнтки, яка в дитинстві переносила кардіальну операцію через транспозицію магістральних судин та стенозу клапана легеневої артерії, призвела до ушкодження обох шлуночків із масивною кровотечею при видаленні пластини після операції Nuss [5]. У роботі K. Sakakibara зі співавт. [16] описаний випадок просочування крові з правого шлуночка з масивною кровотратою при видаленні пластини після операції Nuss, який був ліквідований із застосуванням штучного кровообігу. Ретроспективно на КТ-знімках, які були зроблені перед видаленням пластини, автори знайшли міграцію пластини в правий шлуночок. У нашій когорті пацієнтів подібних ускладнень не зустрічалось. Для безпечного видалення стабілізатора запропоновані спеціальні щипці, які тримають міцно пластину під час видалення стабілізатора, що мінімізує травми тканин [11], а також різні модифікації техніки операції [10,19].

Кількість корегуючих пластин може бути від однієї до декількох, що залежить від тяжкості ЛДГК та традиції клініки. У цьому дослідженні у всіх пацієнтів була встановлена одна корегуюча пластина. У вищезгаданому опитуванні китайських торакальних хірургів [18] щодо переваг встановлення двох корегуючих пластин, 91,2% опитаних хірургів вва-

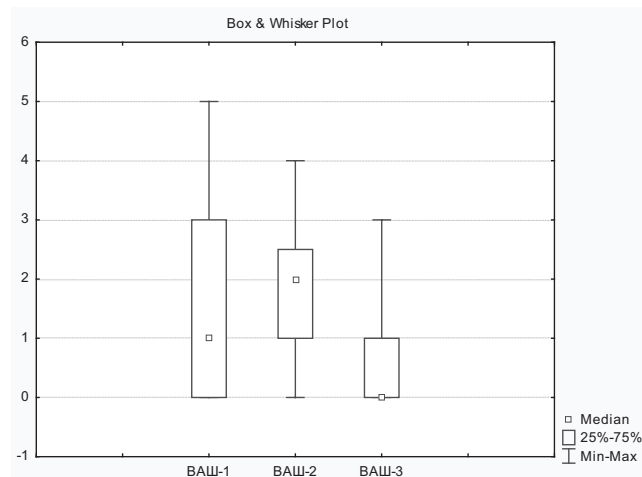


Рис. 5. Динаміка інтенсивності болю за ВАШ серед усіх пацієнтів (см.)

жають, що це забезпечує кращий ортопедичний ефект, 49,4% бачать перевагу в запобіганні рецидивам деформації, 34,1% – у запобіганні дислокації пластини, 21,8% вважають, що це дозволяє обійтись без додаткових розрізів та зменшує потребу у відкритій операції, та на думку 10% респондерів це зменшує інтенсивність болю. Тільки 2,9% хірургів були проти застосування двох пластин. Щодо встановлення вкорочених пластин, респондери вказали наступні переваги: легше видалення пластини (62,9%), кращий косметичний вигляд (35,3%), більша стабільність та менший ризик дислокації (24,7%), кращий ортопедичний ефект (22,9%), та 16,5% респондерів не бачать ніяких переваг коротких пластин. У випадках ускладнених та тяжких деформацій 84,7% китайських хірургів застосовують стратегію встановлення двох або більше пластин та 58,2% віддають перевагу спеціальним індивідуально виготовленим пластинам. У КНП ЛОР ЛОДКЛ «ОХМАТДИТ» застосовують традиційні варіанти корегуючих пластин, довжину яких визначають за методикою Nuss: довжина пластини має бути приблизно на 1 дюйм (2,5 сантиметри) коротшою, ніж відстань між двома середніми аксілярними лініями [13].

Переважна більшість (92,4%) опитаних китайських хірургів віддають перевагу загальній анестезії з інтубацією трахеї для корекції ЛДГК, тоді як інші методи, такі як внутрішньовенна анестезія з ларингеальною маскою, місцева анестезія без інтубації трахеї, епідуральна анестезія, застосовується дуже рідко або ніколи. Щодо методу анестезії при видаленні корегуючої пластини: 72,4% респондерів обирають загальну анестезію з інтубацією трахеї, 49,4% – внутрішньовенну анестезію з ларингеальною маскою, 13,5% – місцеву анестезію та 7% – епідуральну анестезію.

Оригінальні дослідження. Торакальна хірургія

Опції післяопераційної аналгезії після корекції ЛДГК були наступні: 75,9% – пероральні анальгетики, 56,5% – внутрішньовенні анальгетики помпою, 54,1% – внутрішньом'язово або внутрішньовенно, 18,2% – епідуральна помпа, 14,7% – паравертебральна блокада та 13,5% – периферичні нервові блокади [18]. У цьому дослідженні при видаленні корегуючої пластини застосовувалася загальна анестезія з інтубацією та ШВЛ із двома варіантами аналгетичного компонента: опіоїди та паравертебральна блокада. За показниками гемодинаміки та інтенсивності болю паравертебральна аналгезія продемонструвала більш адекватну аналгезію як інтраопераційно, так і після операції видалення корегуючої пластини.

Висновок

Білатеральна паравертебральна анестезія забезпечує більш адекватну аналгезію порівняно із загальною анестезією та системним знеболенням у періопераційному періоді при видаленні корегуючої пластини після корекції ЛДГК за Nuss.

У подальшій перспективі необхідно провести аналіз інших методів регіонарного знеболювання при видаленні пластини після корекції ЛДГК.

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів.

References/Література

1. Bilgi Z, Ermerak NO, Cetinkaya C, Lacin T, Yuksel M. (2017). Risk of serious perioperative complications with removal of double bars following the Nuss procedure. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 24(2): 257–259. doi:10.1093/icvts/ivw322
2. Bouchard S, Hong AR, Gilchrist BF, Kuenzler KA. (2009). Catastrophic cardiac injuries encountered during the minimally invasive repair of pectus excavatum. *Sem Pediatr Surg.* 18(2): 66–72. <https://doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2009.02.002>
3. De Wolf J, Loobuyck V, Brian E, Benhamed L, Wurtz A. (2019). Life-threatening cardiovascular adverse events related to pectus excavatum surgery. *Cardiovasc Disord Med.* 4(1): 1–7. doi:10.15761/CDM.1000191
4. Frawley G, Frawley J, Cramer J. (2016). A review of anesthetic techniques and outcomes following minimally invasive repair of pectus excavatum (Nuss procedure). *Paediatr Anaesth.* 26(11): 1082–1090. doi:10.1111/pan.12988
5. Haecker FM, Berberich T, Mayr J, Gambazzi F. (2009). Near-fatal bleeding after transmyocardial ventricle lesion during removal of the pectus bar after the Nuss procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 138: 1240–1241. doi:10.1016/j.jtcvs.2008.07.027
6. Hall Burton DM, Boretsky KR. (2014). A comparison of paravertebral nerve block catheters and thoracic epidural catheters for postoperative analgesia following the Nuss procedure for pectus excavatum repair. *Paediatr Anaesth.* 24(5): 516–520. doi:10.1111/pan.12369
7. Hebra A, Calder BW, Leshner A. (2016). Minimally invasive repair of pectus excavatum. *J Vis Surg.* 2: 73. doi:10.21037/jovs.2016.03.21
8. Hebra A, Kelly RE, Ferro MM, Yuksel M, Campos JRM, Nuss D. (2018). Life-threatening complications and mortality of minimally invasive pectus surgery. *J Pediatr Surg.* 53: 728–732. doi:10.1016/j.jpedsurg.2017.07.020
9. Hebra A. (2018). Minor and Major Complications Related to Minimally Invasive Repair of Pectus Excavatum. *Eur J Pediatr Surg.* 28(4): 320–326. doi:10.1055/s-0038-1670690
10. Liu W, Kong D, Yu F, Yin B. (2013). A simple technique for pectus bar removal using a modified Nuss procedure. *J Pediatr Surg.* 48(5): 1137–1141. doi:10.1016/j.jpedsurg.2013.01.052
11. Ning J, Xie Y. (2020). A new type of forceps for stabilizer removal after NUSS procedure, *Journal of Pediatric Surgery.* 55(6): 1139–1141. doi:10.1016/j.jpedsurg.2019.11.025
12. Notrica DM, McMahan LE, Johnson KN, Velez DA, McGill LC, Jaroszewski DE. (2014). Life-threatening hemorrhage during removal of a Nuss bar associated with sternal erosion. *Ann Thorac Surg.* 98(3): 1104–1106. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsurg.2013.10.097>
13. Nuss D, Obermeyer RJ, Kelly RE. (2016). Nuss bar procedure: past, present and future. *Ann Cardiothorac Surg.* 5(5): 422–433. doi:10.21037/acs.2016.08.05
14. Patvardhan C, Martinez G. (2016). Anaesthetic considerations for pectus repair surgery. *J Vis Surg.* 2:76. doi:10.21037/jovs.2016.02.31
15. Sacco Casamassima MG, Gause C, Goldstein SD, Karim O, Swarup A, McIltrout K, Yang J, Abdullah F, Colombani PM. (2016). Patient satisfaction after minimally invasive repair of pectus excavatum in adults: long-term results of Nuss procedure in adults. *Ann Thorac Surg.* 101(4): 1338–1345. doi:10.1016/j.athoracsurg.2015.09.102
16. Sakakibara K, Kinoshita H, Ando K, Yasuda Y, Mori Y, Fujiwara Y. (2013). Right ventricular perforation due to a stabilizing bar installed for the Nuss procedure. *Minerva Anestesiologica.* 79: 820–821. PMID: 23419344
17. Shah SB, Hariharan U, Bhargava AK, Darlong LM. (2017). Anesthesia for minimally invasive chest wall reconstructive surgeries: Our experience and review of literature. *Saudi J Anaesth.* 11(3): 319–326. doi:10.4103/sja.SJA_13_17:10.4103/sja.SJA_13_17
18. Shi R, Xie L, Chen G, Zeng Q, Mo X, Tang J, Zhou H, Zhang D, Ye X, Zhou Z, Tian D, Deng C, Ben X, Qiao G. (2019). Surgical management of pectus excavatum in China: results of a survey amongst members of the Chinese Association of Thoracic Surgeons. *Ann Transl Med.* 7(9): 202. doi:10.21037/atm.2019.05.03
19. Varela P, Romanini MV, Asquasciati C, Torre M. (2010). A simple technique for removing the Nuss bar with one stabilizer: the lateral approach. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 20(1): 91–93. <https://doi.org/10.1089/lap.2008.0351>

Відомості про автора:

Мигаль Іван Іванович – аспірант каф. анестезіології та інтенсивної терапії ФПДО Львівського НМУ імені Д. Галицького. Адреса: м. Львів, вул. Пекарська, 69; тел.: +38 (032) 275-76-32. <https://orcid.org/0000-0002-9786-538X>.

Стаття надійшла до редакції 012.08.2020 р., прийнята до друку 07.12.2020 р.