

А.О. Мезенцев, Д.Є. Петренко, Д.О. Демченко

Результати застосування торакопластики у хворих на підлітковий ідіопатичний сколіоз

КНП «Міська багатопрофільна клінічна лікарня матері та дитини імені професора М.Ф. Руднева» Дніпровської обласної ради, Україна

Paediatric Surgery(Ukraine).2024.3(84):80-85; doi 10.15574/PS.2024.3(84).8085

For citation: Mezentsev AO, Petrenko DE, Demchenko DO. (2024). The results of using thoracoplasty in adolescent idiopathic thoracic scoliosis. Paediatric Surgery (Ukraine). 3(84): 80-85. doi: 10.15574/PS.2024.3(84).8085.

Через високу ефективність сучасних методів корекції деформації хребта і вірогідність виникнення інтра- і післяопераційних ускладнень після торакопластики, частота її використання значно зменшилася.

Мета – оцінити результати застосування торакопластики в корекції сколіотичної деформації хребта у хворих на підлітковий ідіопатичний сколіоз.

Матеріали та методи. Проведено ретроспективний аналіз результатів лікування 560 пацієнтів на підлітковий ідіопатичний сколіоз, яких прооперовано в період 2010–2019 рр. Середній вік на момент хірургічного втручання становив 14,7 року. Пацієнтів поділено на п'ять груп: задній коригувальний спондилодез із корекцією деформації деротаційним маневром без торакопластики (1-ша група) – 336 пацієнтів; задній коригувальний спондилодез із корекцією деформації деротаційним маневром та торакопластикою (2-га група) – 126 пацієнтів; задній коригувальний спондилодез із корекцією деформації важільним маневром і торакопластикою (3-тя група) – 42 пацієнти, передня мобілізація викривлення та задній коригувальний спондилодез із використанням деротаційного коригувального маневру в сполученні з торакопластикою (4-та група) – 35 пацієнтів; передня мобілізація викривлення та задній коригувальний спондилодез із використанням важільного коригувального маневру в сполученні з торакопластикою (5-та група) – 21 пацієнт.

Результати. Після хірургічного втручання корекція основного викривлення сколіотичної деформації становила 50–75%, а вторинного – 50–80%. Висота реберного горбу після операції зменшилася в усіх групах, особливо в тих пацієнтів, яким першим етапом виконано передню мобілізацію хребта. Так само у всіх групах після лікування збільшився індекс вистояння реберного горбу. Показники функції зовнішнього дихання в післяопераційному періоді були майже без змін або змінилися мінімально в межах 10%. Рівень самооцінки за шкалою SRS-30 збільшився в усіх групах у середньому з 34% до 90%.

Висновки. Виконання торакопластики призводить до поліпшення косметичного результату лікування хворого за рахунок відновлення анатомічної форми грудної клітини, а післяопераційні показники функції зовнішнього дихання в пацієнтів після торакопластики відновлюються за один рік після хірургічного лікування.

Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження ухвалено Локальним етичним комітетом усіх зазначених у роботі установ. На проведення досліджень отримано інформовану згоду пацієнтів.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: торакопластика, ідіопатичний сколіоз, передня мобілізація хребта, задній коригувальний спондилодез, функція зовнішнього дихання.

The results of using thoracoplasty in adolescent idiopathic thoracic scoliosis

A.O. Mezentsev, D.E. Petrenko, D.O. Demchenko

Dnipropetrovsk Specialized Clinical Medical Center of Mother and Child named after Professor M.F. Rudnev of Dnipro Regional Council, Ukraine

Due to the high efficiency of modern methods of spinal deformity correction and the likelihood of intra- and postoperative complications after thoracoplasty, the frequency of its use has decreased significantly.

Aim – to estimate the results of thoracoplasty after surgical deformity correction in adolescent idiopathic scoliosis.

Materials and methods. A retrospective analysis of the results of 560 patients with adolescent idiopathic scoliosis, who were operated since 2010 to 2019. Mean age was 14.7 years old. Patients were divided into 5 groups: posterior correction with derotation techniques without using of thoracoplasty (group 1) – 336 patients, posterior correction with derotation techniques with using of thoracoplasty (group 2) – 126 patients, posterior correction with cantilever maneuver with using of thoracoplasty (group 3) – 42 patients, anterior spinal mobilization & posterior correction with derotation techniques with using of thoracoplasty (group 4) – 35 patients, anterior spinal mobilization & posterior correction with cantilever maneuver with using of thoracoplasty (group 5) – 21 patients.

Results. The correction of the main curve after surgical treatment was 50–75%, and the secondary curve correction was 50–80%. The rib hump height after surgical treatment decreases in all groups, especially in patients underwent anterior mobilization as a first stage. Also, apical rib hump prominence index increases in all groups of patients. The results of pulmonary function test after surgical treatment were almost the same or little bite change between 10%. The level of self-assessment by SRS-30 scale increase from 34% to 90%.

Conclusions. Using of thoracoplasty lead to improvement of cosmetic results due to restoration anatomical form of the chest and postoperative results of pulmonary function test after 1 year follow-up were the same as before operation.

The study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. The study protocol was approved by the Local Ethics Committee of all the institutions mentioned in the study. Informed consent was obtained from the patients.

No conflict of interests was declared by the authors.

Keywords: thoracoplasty, idiopathic scoliosis, anterior spinal mobilization, posterior corrective fusion, pulmonary function.

Деформація грудної клітки у вигляді реберного горба є невід'ємною частиною сколіотичної деформації, що виникає внаслідок ротаційного компонента деформації. Незважаючи на застосування сучасного транспедикулярного інструментарію та методів корекції деформації, що передбачає виправлення хребта в трьох площинах, наявність реберного горба у вигляді остаточної деформації, навіть за ідеальної післяопераційної рентгенограми, є джерелом незадоволення пацієнтами загальним результатом лікування [1].

Уперше корекція реберного горба, яка полягала в стягуванні ребер, була застосована Volkmann у 1889 р., а у 1902 р. Hoffa [8] здійснив резекцію ребер у 16-річної дівчини з деформацією хребта в грудному відділі з вершиною на восьмому грудному хребці. Відтоді відкрита торакопластика стала рутинною частиною хірургічної корекції сколіозу.

Останніми десятиріччями поступове зменшення кількості виконання торакопластики в пацієнтів на сколіоз пов'язане з високою ефективністю сучасних полісегментарних імплантатів і коригувальних хірургічних технологій, що дають змогу істотно виправляти не тільки безпосередньо хребет, але й форму грудної клітки. Ще одним аргументом проти застосування торакопластики є додаткова операційна травма, можливі ускладнення у вигляді пошкодження плеври, плевриту та погіршення функції зовнішнього дихання в післяопераційному періоді [9]. Водночас існує ряд

наукових досліджень, що спростовують вищезазначені твердження і наполягають на доцільності застосування резекції реберного горба [4].

Контраверсійність думок із приводу цієї проблеми та необхідність подальшого вивчення місця торакопластики в хірургії сколіозу, а також впливу її застосування на загальний результат лікування обумовлює актуальність цього дослідження.

Мета дослідження – оцінити результати застосування торакопластики в корекції сколіотичної деформації хребта у хворих на підлітковий ідіопатичний сколіоз.

Матеріали та методи дослідження

Проведено ретроспективний аналіз результатів лікування 560 пацієнтів на підлітковий ідіопатичний сколіоз, що проходили хірургічне втручання в трьох клінічних центрах у період 2010–2019 рр. Критеріями залучення пацієнтів до дослідження були: пацієнти з підлітковим ідіопатичним сколіозом, вік 12–18 років, деформації I, III, IV, V, VI типів за класифікацією Lenke, відсутність патології органів грудної порожнини та попередніх хірургічних втручань на грудній клітині та хребті, термін спостереження за хворими – не менше 3 років.

Середній вік у групі, що досліджувалася, становив 14,7 року. Серед пацієнтів 462 були жіночої статі, а 98 – чоловічої. Відповідно до типу хірургічного втручання всі пацієнти були поділені на п'ять груп:

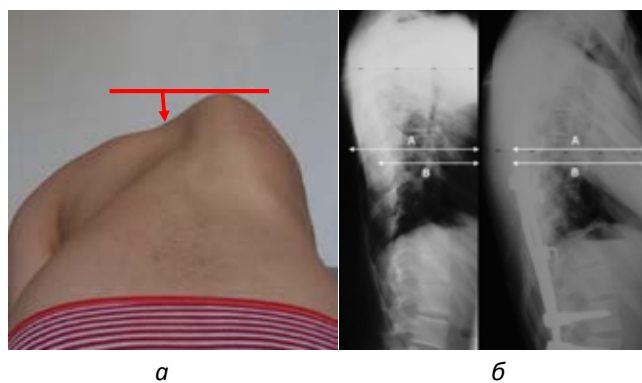


Рис. 1. Клінічний приклад: *a* – визначення висоти реберного горба; *б* – рентгенограми хребта пацієнта на сколіоз у бічній проекції до та після хірургічного втручання з прикладом визначення індексу вистояння реберного горба (А – відстань від правого ребра до вершини реберного вистояння справа, В – відстань від лівого ребра до вершини реберного вистояння зліва)

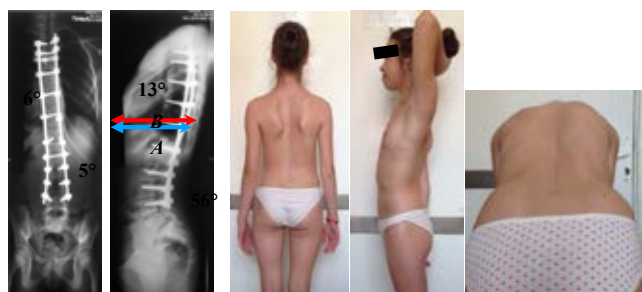


Рис. 2. Рентгенограми та зовнішній вигляд спини хворої 14-річної, віком 14 років, із підлітковим ідіопатичним сколіозом у передньо-задній і бічній проекції до і за 2 роки після хірургічної корекції сколіотичної деформації хребта з використанням деротаційного маневру без торакопластики

задній коригувальний спондилодез із корекцією деформації деротаційним маневром без торакопластики (1-ша група) – 336 пацієнтів; задній коригувальний спондилодез із корекцією деформації деротаційним маневром і торакопластикой (2-га група) – 126 пацієнтів; задній коригувальний спондилодез із корекцією деформації важливим маневром і торакопластикой (3-тя група) – 42 пацієнти, передня мобілізація викривлення та задній коригувальний спондилодез із використанням деротаційного коригувального маневру в сполученні з торакопластикой (4-та група) – 35 пацієнтів; передня

мобілізація викривлення та задній коригувальний спондилодез із використанням важливого коригувального маневру в сполученні з торакопластикой (5-та група) – 21 пацієнт.

Дослідження результатів торакопластики здійснено вимірюванням до- і післяопераційного кута Cobb основного і вторинного викривлень, грудного кіфозу і поперекового лордозу, показників функції зовнішнього дихання (життєва ємність легень (ЖЄЛ) та об'єму форсованого видиху за першу секунду ($ОФВ_1$)) за рік після хірургічного втручання, висоти реберного горба (ВРГ) (рис. 1а), індексу вистояння реберного горба (apical rib dump prominence) – ІВРГ [3] (рис. 1б), суб'єктивного результату хірургічного втручання за допомогою адаптованої та переведеної шкали SRS-30 [2]. Результат дослідження якості життя визначено в балах і відсотках від їхньої максимальної кількості. Показник вважали добрим, коли він знаходився в межі 90–115 балів (80–100%), задовільним – 66–89 балів (58–79%), незадовільним – менше 66 балів (57% і менше). Показаннями для резекції реберного горба вважали наявність остаточного реберного кута $>15^\circ$, що залишався після корекції сколіотичної деформації та вимірювався інтраопераційно за допомогою сколіометра Баннела.

Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження ухвалено Локальним етичним комітетом усіх зазначених у роботі установ. На проведення досліджень отримано інформовану згоду пацієнтів.

Результати дослідження

Рентгенометричний аналіз кута Cobb основного викривлення показав, що в 1-й групі цей показник становив 68° , у 2-й групі – 75° , у 3-й групі – 84° , у 4-й – 92° , а в 5-й групі – 110° до хірургічного втручання та відповідно по групах 12° (1-ша група), 26° (2-га група), 22° (3-тя група), 23° (4-та група), 24° (5-та група) після. Тобто ступінь корекції основного викривлення знаходився у межах 50–75%. Аналогічну тенденцію спостерігали і при аналізі зміни кута Cobb вторинного викривлення, який у 1-й групі був 45° , у 2-й – 43° , у 3-й – 45° , у 4-й – 45° , у 5-й – 72° до корекції та відповідно по групах пацієнтів 8° , 16° , 21° , 16° і 34° після виправлення деформації. Тобто корекція вторинного викривлення коливалася в межах приблизно 50–80% (рис. 2 і 3).

Динаміка змін показників грудного кіфозу та поперекового лордозу до і після хірургічного втручання по групах була такою. У 1–3-й групах спостерігалося збільшення кута грудного кіфозу після хірургічного втручання: з 13° до 23° (1-ша група),



Рис. 3. Рентгенограми та вигляд задньої поверхні спини хворої Ч., віком 15 років, із підлітковим ідіопатичним сколіозом у передньо-задній і бічних проекціях до і за 2 роки після хірургічної корекції сколіотичної деформації хребта з використанням деротаційного маневру та торакопластики

з 19° до 22° (2-га група) та з 10° до 18° (5-та група). У 3–4-й групах, навпаки, відзначалося зменшення грудного кіфозу відповідно з 32° до 18° та з 51° до 28°. Водночас динаміка змін поперекового лордозу мала іншу тенденцію. Так, у 1–2-й групах виявлялося зменшення цього показника з 65° до 56° та з 86° до 57°, а в 3-й групі кут лордозу збільшився з 34° до 47°. У 4–5-й групах кут Cobb поперекового лордозу до та після хірургічного втручання майже не зазнав змін (з 51° до 55° та з 61° до 60°).

З аналізу даних встановлено, що хірургічна корекція сколіотичної деформації хребта призвела до зменшення порівняно з доопераційними показниками ВРГ і поліпшення ІВРГ. Так, у 1-й групі ВРГ зменшився на 2,9 см, у 2-й групі – на 3,3 см, у 3-й групі – на 2,7 см, у 4-й групі – на 4 см, у 5-й групі – на 4,5 см. Зміни ІВРГ були такими: у 1-й групі він збільшився з 0,69 до 0,84, у 2-й групі – з 0,7 до 1,0, у 3-й групі – з 0,83 до 1,0, у 4-й групі – з 0,7 до 1,0, у 5-й групі – з 0,62 до 0,95. Показники функції зовнішнього дихання, що аналізували (ЖЄЛ та ОФВ₁) як до, так і після операції були без змін (таблиця) або змінилися мінімально в межах 10%.

Таблиця

До- і післяопераційні показники результатів торакопластики в досліджуваних групах

| Показник | 1-ша група | | 2-га група | | 3-тя група | | 4-та група | | 5-та група | |
|-----------------------------------------------------|---------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
| | до операції | 2 роки п/о | до операції | 2 роки п/о | до операції | 2 роки п/о | до операції | 2 роки п/о | до операції | 2 роки п/о |
| ВРГ (см) | 3,6 | 0,7 | 4,5 | 1,2 | 4,3 | 1,6 | 5,2 | 1,2 | 5,8 | 1,3 |
| ІВРГ | 0,69 | 0,84 | 0,7 | 1,0 | 0,83 | 1,0 | 0,71 | 1,0 | 0,62 | 0,95 |
| ЖЄЛ (мл) | 3174,7 | 3166 | 3159,1 | 3183,5 | 3122,7 | 3098,3 | 2980,4 | 3073,5 | 2795,2 | 2623,6 |
| ОФВ ₁ (мл) | 3041,3 | 2968 | 2479,4 | 2788 | 2568,2 | 2633,9 | 2466,2 | 2337,8 | 2341,8 | 3478,3 |
| Самооцінка / оцінка зовнішності за SRS-30, бали (%) | 15,66 (44,7%) | 37,46 (83%) | 15,24 (38,1%) | 38,22 (95,5%) | 10,52 (26,3%) | 36,21 (90,5%) | (12,01) 30% | 35,64 (89,1%) | 11,59 (28,9%) | 36,17 (90,4%) |

Примітки: 1-ша група – задній коригувальний спондилодез із корекцією деформації деротаційним маневром без торакопластики; 2-га група – задній коригувальний спондилодез із корекцією деформації деротаційним маневром і торакопластикою; 3-тя група – задній коригувальний спондилодез із корекцією деформації важільним маневром і торакопластикою; 4-та група – передня мобілізація викривлення та задній коригувальний спондилодез із використанням деротаційного коригувального маневру в сполученні з торакопластикою; 5-та група – передня мобілізація викривлення та задній коригувальний спондилодез із використанням важільного коригувального маневру в сполученні з торакопластикою.

Слід зауважити, що в усіх групах спостерігалось збільшення рівня самооцінки за шкалою SRS-30. У середньому по групах цей показник збільшився з 13 до 37 балів, або з 34% до 90%.

Серед післяопераційних ускладнень були: ушкодження парієтальної плеври – у 36 випадках (16% загальної кількості хворих із торакопластикою), пневмоторакс – у 16 (8%) пацієнтів, гемоторакс – у 75 (33%) пацієнтів, плеврит – у 18 (8%) пацієнтів. Слід зауважити, що своєчасно проведене лікування дало змогу запобігти негативним результатам.

Обговорення

Резекція реберного горба, або торакопластика, пройшла еволюційний шлях від основного методу хірургічного лікування сколіозу до додаткової хірургічної процедури, що дає змогу поліпшити косметичний ефект корекції сколіозу. Сучасні імпланти та методи корекції викривлення обмежили її використання та поставили під сумнів доцільність виконання.

Одним із суттєвих недоліків торакопластики є погіршення функції зовнішнього дихання за рахунок зменшення об'єму грудної клітки. Так, V. Kumar зі

співавторами проведено метааналіз наукових робіт, у яких досліджено функцію зовнішнього дихання у хворих на підлітковий ідіопатичний сколіоз, у період 1998–2019 рр. Усього знайдено 10 наукових робіт, у яких проаналізовано результати лікування 385 пацієнтів. У всіх роботах виявлено, що застосування торакопластики призводить до зниження ЖЄЛ та ОФВ₁ протягом усього терміну спостереження. Але автори відзначили, що більша корекція викривлення сприяє збереженню або навіть поліпшенню функції зовнішнього дихання [5].

Таке твердження підтримує робота, у якій досліджено функцію легень і задоволеність результатом лікування за допомогою шкали SRS-22 у 37 хворих на підлітковий ідіопатичний сколіоз. Середній термін спостереження в групі, що досліджувалася, становив 58 місяців. Вивчення наведених параметрів показало, що поряд зі значним ступенем задоволеності косметичним результатом лікування протягом терміну спостереження поліпшилися показники функції зовнішнього дихання, навіть порівняно з доопераційними показниками [2].

Однією з причин відмови багатьох хірургів від виконання торакопластики слугували ушкодження плеври під час виконання хірургічної маніпуляції з подальшим розвитком пневмо- або гемотораксу, що потребували встановлення додаткового дренажу в плевральну порожнину. У роботі W. Liang зі співавторами визначено, що серед 3325 пацієнтів зі сколіозом 24 хворих (0,7% усієї групи) мали гемоторакс, виникнення якого пов'язане саме з виконанням торакопластики. Незважаючи на успішний результат лікування всіх випадків цього ускладнення, у роботі зазначено, що резекція реберного горба є додатковим фактором ризику розвитку ускладнень під час корекції сколіозу [6].

У наведеній нами роботі проведено порівняльний аналіз результатів хірургічного лікування підліткового ідіопатичного сколіозу в п'яти групах пацієнтів, яким для корекції викривлення виконано деротаційний або важільний коригувальний маневр, передню мобілізацію викривлення. При цьому торакопластику здійснено 224 пацієнтам (40% загальної кількості по всіх групах). Вивчення результатів лікування показало, що в цілому у пацієнтів усіх груп досягнули значної корекції як основного, так і вторинного викривлень (у межах 50–80% від кута Cobb до хірургічного втручання). Як і слід було очікувати в групах пацієнтів, у яких виконували деротаційний маневр (1, 2 і 3-тя групи), відносні показники корекції викривлення були кращими, ніж у пацієнтів, яким для виправлення сколіозу застосували важільний ма-

невр, навіть у сполученні з передньою мобілізацією хребта. Стосовно сагітального контуру хребта встановлено, що в 1, 2 та 3-й групах пацієнтів із грудним гіполордозом відновився сагітальний контур хребта за рахунок триплощинної корекції викривлення, а в 4 і 5-й групах, у яких виконували дестабілізацію переднього опорного комплексу (дискектомія та резекція голівок ребер на вершині викривлення), зменшився грудний кіфоз приблизно на 50%.

Найменша корекція висоти реберного горба (60%) після хірургічного втручання спостерігалася у 3-й групі хворих, у якій корекція викривлення проходила за допомогою важільного маневру. Цей факт пояснюється дією коригувальних зусиль у такому випадку переважно у фронтальній і сагітальній площинах, тоді як деротаційний маневр дає змогу досягнути повноцінної триплощинної корекції викривлення. Така сама тенденція спостерігалася при аналізі ІВРГ. При цьому виконання резекції реберного горба у всіх групах хворих дало змогу наблизити цей показник до нормальних значень, аналогічних у здорових осіб (0,95–1,0). У цілому по групах простежено тенденцію, що пацієнти з більшим доопераційним кутом викривлення та ІВРГ у більшій кількості випадків потребували торакопластики, що є природним, оскільки існує пряма кореляція між цими показниками та величиною остаточної деформації хребта і грудної клітки. Тобто чим більше викривлення, тим менше воно коригується.

Важливим моментом, що суперечить ряду наукових досліджень, є те, що показники функції зовнішнього дихання за рік після хірургічного втручання майже не змінилися порівняно з доопераційними у всіх досліджуваних пацієнтів. Це можна пояснити значною корекцією викривлення хребта (не менше 50%) у всіх групах пацієнтів, що призводило до зміни форми грудної клітки, поліпшення її геометрії та відповідно збільшення простору для розташування органів плевральної порожнини, особливо з опуклого боку деформації.

Ступінь задоволеності пацієнтів результатом хірургічного втручання відповідно до шкали SRS-30 був вищим у хворих після виконання торакопластики, особливо в сполученні з деротаційним маневром. Безумовно, такий результат є природним, враховуючи, що основною доопераційною скаргою переважної більшості пацієнтів є деформація хребта і грудної клітки.

Ускладнення та їхня частота внаслідок резекції реберного горба, що збіглися з відомими літературними даними [10], не вплинули на загальний результат лікування.

Висновки

У 60% випадків інтраопераційна корекція сколіотичної деформації хребта приводить до самокорекції грудної клітки і не потребує виконання торакопластики.

Торакопластика за показаннями під час хірургічного лікування сколіозу сприяє поліпшенню косметичного і суб'єктивного результату лікування хворого за рахунок відновлення анатомічної форми грудної клітки.

Післяопераційні показники функції зовнішнього дихання в пацієнтів після торакопластики відновлюються до доопераційних значень вже за 1 рік після хірургічного лікування.

Своєчасно проведені заходи з терапії ускладнень торакопластики не впливають на остаточний результат лікування пацієнтів зі сколіозом.

Деротаційний коригувальний маневр сприяє зменшенню потенційно негативного впливу резекції ребер на функцію зовнішнього дихання за рахунок відновлення анатомічної форми та природної симетрії грудної клітки.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

References/Література

- Duray C, Ilharreborde B, Khalifé M, Julien-Marsollier F, Simon AL, Ferrero E. (2024, Oct). Benefit-risks analysis of thoracoplasty in adolescent idiopathic scoliosis treated by sublaminar bands. *Orthop Traumatol Surg Res.* 110(6): 103484. Epub 2022 Nov 23. doi: 10.1016/j.otsr.2022.103484. PMID: 36435372.
- Greggi T, Bakaloudis G, Fusaro I, Silvestre M. (2010, Dec). Pulmonary function after thoracoplasty in the surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Journal Spine Disorders Tech.* 23(8): e63–69.
- Karami M, Ilharreborde B, Morel E. (2007, Oct). Video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) for the treatment of scoliotic hump deformity. *European Spine Journal.* 16(9): 1373–1377.
- Kim YJ, Lenke LG, Bridwell KH, Kim KL, Steger-May K. (2005). Pulmonary function in adolescent idiopathic scoliosis relative to the surgical procedure. *J Bone Joint Surg (American).* 87: 1534–1541.
- Kumar V, Vatkar AJ, Baburaj V, Najjar E. (2022). Pulmonary function after thoracoplasty for adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review and meta-analysis. *European Spine Journal.* 31: 2972–2986.
- Liang W, Yu B, Wang Y, Qiu G, Shen J, Zhang J et al. (2016, May 11). Pleural Effusion in Spinal Deformity Correction Surgery- A Report of 28 Cases in a Single Center. *PLoS One.* 11(5): e0154964. doi: 10.1371/journal.pone.0154964. PMID: 27167221; PMCID: PMC4864220.
- Mezentsev AA, Petrenko DE, Barkov A.A. (2007). Otsenka rezultatov khirurgicheskogo lecheniya skolyoza s pomoshchiu voprosnyka SRS-30. *Ortopediya, travmatologiya y protezyrovaniye.* 4: 17–21. [Мезенцев АА, Петренко ДЕ, Барков А.А. (2007). Оценка результатов хирургического лечения сколиоза с помощью вопросника SRS-30. *Ортопедия, травматология и протезирование.* 4: 17–21].
- Mummaneni P, Sasso R. (2005, Apr). Minimally Invasive, Endoscopic, Internal Thoracoplasty for the Treatment of Scoliotic Rib Hump Deformity: Technical Note Operative Neurosurgery. 56(4): E444.
- Shi Z, Wu Y, Huang J, Zhang Ye. (2013, Nov). Pulmonary function after thoracoplasty and posterior correction for thoracic scoliosis patients. *International Journal of Surgery.* 11; 9: 1007–1009.
- Zhu Z, Qui Y, Wang B, Yu Y. (2008, Apr). Thoracic complications of convex thoracoplasty in patients with thoracic scoliosis. *Zhongguo Gu ShangActions.* 21(4): 249–251.

Відомості про авторів:

Мезенцев Андрій Олексійович – д.мед.н., лікар-ортопед-травматолог ортопедично-травматологічного відділення КНП «МБКЛМД ім. проф. М.Ф. Руднева». Адреса: м. Дніпро, просп. Л. Українки, 26.

Петренко Дмитро Євгенович – д.мед.н., зав. ортопедично-травматологічного відділення КНП «МБКЛМД ім. проф. М.Ф. Руднева». Адреса: м. Дніпро, просп. Л. Українки, 26.

Демченко Дмитро Олександрович – лікар-ортопед-травматолог ортопедично-травматологічного відділення КНП «МБКЛМД ім. проф. М.Ф. Руднева». Адреса: м. Дніпро, просп. Л. Українки, 26.

Стаття надійшла до редакції 04.06.2024 р., прийнята до друку 09.09.2024 р.