



ОРГАНОЗБЕРІГАЮЧІ ОПЕРАЦІЇ ПРИ ХІРУРГІЧНІЙ КОРЕКЦІЇ КІСТ СЕЛЕЗІНКИ У ДІТЕЙ

Кузык А.С. ORCID: 0000-0002-8134-3544

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів, Україна

Кафедра дитячої хірургії

Ключові слова: кісти селезінки, діти, лікування, лапароскопія, лапаротомія

Для цитування: Кузык А.С. Органозберігаючі операції при хірургічній корекції кіст селезінки у дітей. Львівський медичний часопис. 2023. Т. 29. № 1-2. С. 9-22. DOI: <https://doi.org/10.25040/aml2023.1-2.009>

Для кореспонденції: Кузык А.С., кандидат медичних наук, доцент кафедри дитячої хірургії Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, e-mail: drkuzykandriy@gmail.com

Стаття надійшла: 13.01.2023 **Прийнята до друку:** 2.03.2023

ORGAN-PRESERVING INTERVENTIONS IN SURGICAL CORRECTION OF SPLEEN CYSTS IN CHILDREN

Andriy Kuzyk ORCID: 0000-0002-8134-3544

Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine

Department of Pediatric Surgery

Keywords: splenic cyst, children, treatment, laparoscopy, laparotomy

For citation: Kuzyk A. Organ-preserving interventions in surgical correction of spleen cysts in children. Acta Medica Leopoliensia. 2023;29(1-2):9-22. DOI: <https://doi.org/10.25040/aml2023.1-2.009>

For correspondence: Kuzyk A, A.S. Kuzyk, Candidate of medical sciences, Associate Professor of the Department of Pediatric Surgery of Danylo Halytsky Lviv National Medical University, e-mail: drkuzykandriy@gmail.com

Received: January 13, 2023 **Accepted:** March 2, 2023

Реферат

Хірургічні підходи до лікування кіст селезінки (КС) у дітей залишаються суперечливими. Різноманітні органозберігаючі хірургічні втручання на селезінці при її кістозному ураженні широко дискутуються в літературі.

Мета. Оцінити різні варіанти хірургічного лікування кіст селезінки у дітей.

Матеріал і методи. Проведено ретроспективний аналіз обстеження та лікування 265 дітей у віці від 1 місяця до 18 років з КС за період від січня 1998 року до грудня 2020 року. Було прооперовано 175 (66,04%) дітей. Інші 90 (33,96%) пацієнтів були під динамічним спостереженням.

Результати й обговорення. Було виконано 119 (68,00%) відкритих і 56 (32,00%) мініінвазивних втручань у дітей з різною локалізацією кіст. Серед відкритих операцій найчастіше виконували часткову резекцію селезінки - у 71 (59,66%) пацієнта. Рецидив кісти після лапаротомної корекції спостерігали у 2 (1,68%) пацієнтів, який корегували повторною частковою цистектомією із капітонажем із лапаротомного доступу. Серед мініінвазивних операцій парціальної цистектомії застосовували - у 30 (53,57%) дітей, цистектомію із капітонажем - у 21 (37,50%) і часткову резекцію селезінки - у 5 (8,93%) дітей. У 3

Abstract

The surgical approach to splenic cyst treatment in children is rather controversial. There are different organ-preserving surgeries available to treat children with the spleen affected by cystic lesions. These surgical interventions are thoroughly discussed in various sources.

The **aim** is to evaluate different options available for surgical treatment of splenic cysts in children.

Material and Methods. The timeframe of the research involved a period from January 1998 to December 2020. Both medical examinations and treatment procedures of 265 children aged from 1 month to 18 years old, suffering from splenic cysts, were analyzed retrospectively. There were 175 patients (66.04%) who underwent surgery, while 90 individuals (33.96%) remained under dynamic observation.

Results and Discussion. A total of 119 open surgeries (68.00%) and 56 minimally invasive surgeries (32.00%) were performed on cysts located in different areas. All surgical interventions were performed on children. The preferred type of open surgery entailed partial splenic resection. There were 71 patients (59.66%) who underwent the procedure. The cysts displayed the tendency to recur after laparotomy. This phenomenon was observed in 2 patients (1.68%). Another partial cystectomy was performed to correct the condition. The operation involved laparotomy-assisted capitonnage. Partial cystectomy was the preferred type of minimally

(5,36%) пацієнтів після лапароскопічного втручання спостерігали рецидив кісти, які корегували також лапароскопічно в 1 випадку і відкритим доступом - у двох дітей. У віддаленому періоді мінімальну залишкову порожнину кісти спостерігали у 9 (7,56%) дітей після відкритої та у 7 (12,50%) - після мініінвазивної корекції кісти селезінки, яка, проте, самостійно зарубцювалася впродовж 1 - 2 років.

Висновки. Вибір методу хірургічного лікування кісти селезінки повинен бути індивідуальним і залежати від її локалізації, розмірів, співвідношення до архітекτονіки магістральних судин і ураження паренхіми селезінки. Операція "unroofing" є можливою до виконання у дітей з КС із урахуванням розташування, розмірів, ураження паренхіми. Із метою закриття або максимального зменшення об'єму залишкової порожнини кісти операцію "unroofing" слід доповнити капітонажем. Парціальна резекція селезінки із урахуванням її сегментарного кровопостачання, яка виконана лапароскопічним чи відкритим способом є раціональним методом лікування КС, що радикально ліквідує патологію та зберігає всі важливі функції ураженого органу.

Вступ

Кісти селезінки (КС) є доволі рідкісним захворюванням у дітей. За даними різних авторів вони зустрічаються з частотою 0,07% - 1,0% від усіх хірургічних захворювань органів черевної порожнини [3,5].

КС класифікують у залежності від наявності клітинного епітеліального шару на первинні (справжні) та вторинні (несправжні). Первинні кісти за етіологією поділяють на паразитарні та непаразитарні. Сучасна класифікація базується на патогенезі кіст і поділяє непаразитарні КС на вроджені, неопластичні, посттравматичні та дегенеративні [4,17]. Первинні КС складають 10% усіх непаразитарних кіст селезінки і спостерігаються у різних дитячих вікових групах [13]. Посттравматичні КС є вторинними і з'являються внаслідок тупої абдомінальної травми [11].

У переважної більшості випадків КС мають безсимптомний перебіг, проте інколи такі пацієнти можуть мати скарги на болі у ділянці верхньої половини черевної порожнини [7]. Також цю патологію можуть вияви-

invasive surgery. The following surgical intervention involved 30 children (53.57%). A number of 21 patients underwent cystectomy with capitonnage (37.50%), while 5 individuals (8.93%) had a partial splenic resection. Cysts recurred in 3 patients (5.36%) after laparoscopic intervention. Laparoscopic correction of the recurred cyst was performed on 1 patient, while the other 2 individuals underwent open surgeries. Over time, a minimal residual cyst cavity was observed in 9 children (7.56%) after open surgery. Having undergone minimally invasive surgery on splenic cysts, 7 patients (12.50%) suffered from a minimal residual cyst cavity, which healed on its own within 1-2 years.

Conclusion. The type of surgery used to correct splenic cysts should fulfil the individual requirements of patients. The location, size, and structure of the major vessels must be considered. Splenic parenchyma must be thoroughly examined since it can be affected. Unroofing surgery can be performed while operating on children with SC if the location, size, and degree of parenchymal involvement are taken into consideration. Unroofing surgery should be accompanied by capitonnage to either close or decrease the volume of the residual cyst cavity. Partial splenic resection is performed through either laparoscopy or open surgery since blood supply of the spleen is vital. Partial splenic resection is a rational treatment method used for SC as it eradicates the above-mentioned pathology and preserves all essential functions of the spleen.

ти внаслідок її ускладнення - нагноєння або розрив кісти з кровотечею. Такий стан вимагає термінового хірургічного втручання [6,9].

Лікування КС є лише хірургічним. До недавня єдиним радикальним методом лікування цієї патології була спленектомія [10]. Однак, є доведеним той факт, що видалення селезінки при цій патології є недоцільним, і є причиною появи різного роду імунологічних, септичних і гематологічних розладів. Постспленектомічна інфекція описана у 2,7-10% із смертністю таких пацієнтів навіть до 50% [9].

Удосконалення високотехнологічної електрохірургії, наявність сучасного шовного матеріалу, використання різного роду зшивальних апаратів і накопичення і вдосконалення хірургічного досвіду відкрили органозберігаючу еру в медицині. І такий принцип органозберігання при операціях на селезінці став альтернативою її видаленню.

Розглядаються різноманітні методи при хірургічному лікуванні КС, а саме - часткова цистектомія з марсупіалізацією або фенестрацією, парціальна спленектомія, через-

шкірна абляція етанолом під контролем УЗД тощо. Проте автори доповідають про високу частоту рецидивів, яка може сягати навіть до 90% залежно від методу корекції КС [6,7]. Такі операції виконуються як з лапаротомного, так і з лапароскопічного доступу [1,2,8].

Із зростанням доступності лапароскопічного обладнання у клініках, саме такий підхід набуває все більшої популярності. Він приводить до меншої хірургічної травми, швидкої реабілітації в післяопераційному періоді, відмінного косметичного ефекту [14, 15, 16].

Проте, не у всіх випадках мініінвазивний метод може бути ефективним. Зокрема технічні труднощі можуть виникати при лапароскопічному видаленні КС великих розмірів, кіст у піддіафрагмальному розташуванні.

Також актуальними залишаються покази до хірургічного втручання. За даними літературних джерел вважається, що у випадку КС розміром до 50 мм, які мають безсимптомний перебіг та не прогресують в розмірах - їх можна лікувати консервативно [12]. Проте, враховуючи можливі ускладнення (нагноєння, розрив, кровотеча, перитоніт) та поступовий ріст кісти, у більшості випадків показано хірургічне лікування. Також невеликий розмір утвору дає змогу провести лапароскопічне лікування з меншим ризиком виникнення рецидиву.

Мета дослідження: оцінити різні варіанти органозберігаючих операцій при КС у дітей.

Матеріал і методи

У дослідження включено медичну документацію 265 дітей віком 0-17 років (середній вік $11,25 \pm 4,21$ років). Усі пацієнти проходили діагностику і/або лікування з приводу КС в клініках дитячої хірургії Національного медичного університету імені О.О. Богомольця (м. Київ) та Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького (м. Львів) від січня 1998 року до грудня 2020 року. З них хлопчиків було 147 ($55,47 \pm 3,05\%$), а дівчаток 118 ($44,53 \pm 3,05\%$).

Більшість, а саме 110 ($41,51 \pm 3,03\%$) ді-

тей були віком 10-14 років (середній шкільний вік), віком 0-5 років (дошкільний) - 28 дітей ($10,57 \pm 1,89\%$), 6-9 років (молодший шкільний) - 55 дітей ($20,75 \pm 2,49\%$), та віком 15-17 років (старший шкільний) - 72 дітей ($27,17 \pm 2,73\%$).

Діагноз КС був встановлений пацієнтам на підставі візуалізаційних досліджень. Усім дітям проводили ультразвукове дослідження (УЗД) селезінки, також комп'ютерну томографію (КТ) або магнітно-резонансну томографію (МРТ) черевної порожнини.

Наявність кістозного утворення у селезінці діаметром понад 20 мм, яке в динаміці збільшується в розмірах, була показом до хірургічного лікування наших пацієнтів. Ми не включали у дослідження пацієнтів із КС паразитарного походження.

Із усіх пацієнтів із КС було прооперовано 175 дітей ($66,04 \pm 2,91\%$), а інші 90 пацієнтів ($33,96 \pm 2,91\%$) знаходились під динамічним спостереженням. Із усіх пацієнтів 153 дітям операції проведено у Національній дитячій спеціалізованій лікарні "ОХМАТДИТ", на базі Західноукраїнського спеціалізованого дитячого медичного центру прооперовано 14 дітей, а у Львівській обласній дитячій клінічній "ОХМАТДИТ" - 8 дітей.

Серед тих пацієнтів, які знаходились під нашим динамічним спостереженням і не були оперованими у 61 дитини діаметр КС був 20 мм і менше. Таким дітям виконували візуалізаційні обстеження (УЗД) 2 рази впродовж перших пів року, після чого лише 1 раз на 6 місяців до досягнення ними пубертатного віку. Ми не спостерігали у дітей цієї групи прогресування кіст. Також у 29 пацієнтів діаметр КС зазначався у межах від 21 до 62 мм. У цих дітей не було клінічних симптомів і/або батьки не давали згоду на проведення хірургічного лікування. Ці діти були під динамічним спостереженням, але у більшості їх моніторинг був нерегулярним і тому інформація щодо динаміки КС у них відсутня.

При хірургічному лікуванні пацієнтів із КС ми керувались принципом збереження селезінки. У науковій літературі спостерігається різноманіття означень, за допомогою

яких автори описують різновиди хірургічних втручань. Тому для зручності аналізу і деталізації кожного виду хірургічного втручання нами визначено терміни та їх обґрунтування. Терміном "фенестрація" ("парціальна цистектомія", unroofing) визначено операцію в межах КС, яка передбачала часткове висічення її оболонки та евакуацію рідинного вмісту кісти. "Парціальна цистектомія з капітонажем" - це операція, при якій проводили часткове висічення оболонки кісти із евакуацією вмісту кісти та подальшим ушиванням залишкової порожнини ("кратера") в паренхімі селезінки (капітонаж, caritonage - це хірургічне зашивання стінок і країв органу для ліквідації порожнини кісти). Видалення усіх елементів кісти в межах неураженої паренхіми називали "парціальна резекція селезінки" (парціальна (часткова) спленектомія). Пацієнт, якому було проведено видалення селезінки повністю, віднесений в групу "спленектомія".

Усі пацієнти у післяопераційному періоді знаходилися під динамічним спостереженням. Інформацію про післяопераційні ускладнення, рецидиви кісти ми фіксували для оцінки результатів хірургічного лікування.

Дослідження виконані відповідно до принципів Гельсінської Декларації. Протокол дослідження ухвалений Локальними етичними комітетами усіх зазначених у роботі установ. На проведення досліджень було отримано інформовану згоду батьків, дітей. Автор повідомляє про відсутність конфлікту інтересів.

Результати й обговорення

При лікуванні дітей з КС ми дотримувались органозберігаючого принципу. Усім дітям виконані різні варіанти операцій на селезінці із збереженням органа із лапаротомного доступу - 119 (68,00%), або мініінвазивних - 56 (32,00%). Найчастіше виконували парціальну резекцію селезінки - 76 (43,43%), unroofing з капітонажем була виконана у 56 пацієнтів (32,00%), а операція unroofing без капітонажу - у 42 дітей (24,00%). В одного пацієнта проведено спленектомію з приводу тотального кістозного ураження селезінки (Рис. 1).

КС мали різну локалізацію (Рис. 2). Зокрема, ураження верхнього, середнього сегментів селезінки зустрічались найчастіше, а нижнього сегменту - рідше. Вибір хірургічного доступу для корекції КС проводили в залежності від локалізації, розмірів, характеру ураження паренхіми та співвідношення до судин селезінки.

Із лапаротомного доступу ми ліквідували КС у 119 (68,00%) пацієнтів. Із них найбільше було пацієнтів із кістами верхнього а також середнього сегментів (36 і 35 дітей відповідно, в тому числі - 5 у ділянці воріт селезінки). Найчастіше із лапаротомного доступу виконували операцію unroofing із капітонажем - у 35 пацієнтів (Рис. 3, 4).

Після виконання корекції КС, локалізованих у середньому сегменті, а власне у воротах селезінки шляхом unroofing із капітонажем через відкритий доступ, ми спостері-

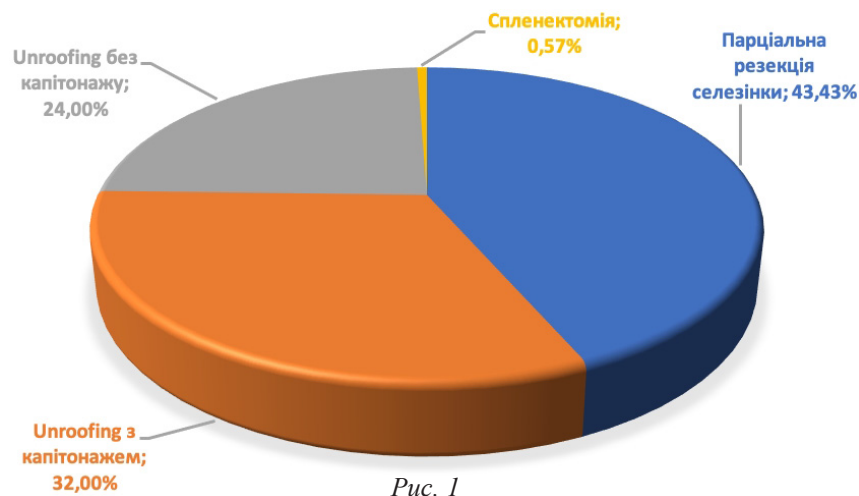


Рис. 1

Типи хірургічних втручань при кістах селезінки

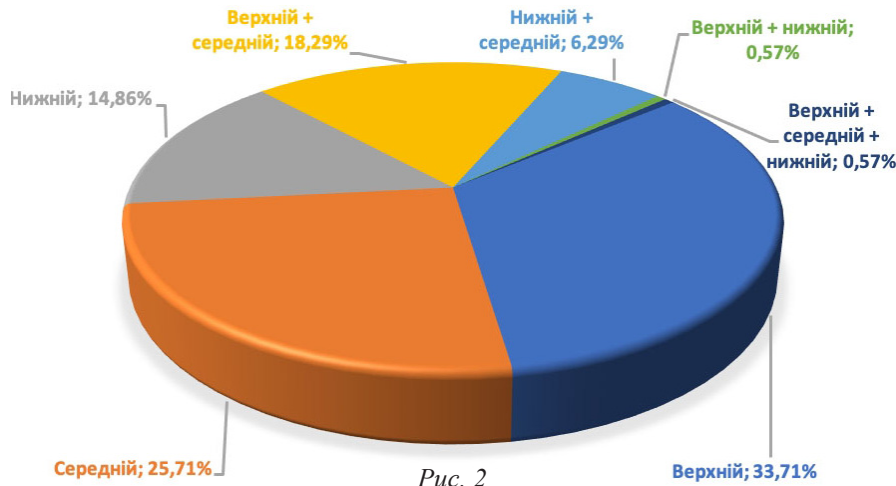


Рис. 2

Локалізація кіст по сегментах селезінки

гали рецидив кісти у 2 (1,68%) із 119 пацієнтів. В обох випадках такий рецидив КС був корегований повторною операцією unroofing із капітонажем з відкритого доступу. У 9 (7,56%) із 119 дітей у віддаленому періоді після відкритої операції КС зберігалася невелика залишкова порожнина, яка самостійно ліквідувалася впродовж нашого спостереження 1-2 років.

Мініінвазивну корекцію КС проведено у 56 (32,00%) дітей (діаграми 5, 6). З цієї групи найбільше було дітей із кістами верхнього сегмента селезінки - 23 дитини. Найчастіше із мініінвазивних операцій виконували unroofing без капітонажу - у 30 пацієнтів (Рис. 5, 6).

Після лапароскопії ми відмічали у віддаленому періоді рецидив кісти у 3 (5,36%). Це були пацієнти після операції unroofing без капітонажу (n=2) та після операції unroofing

із заповненням порожнини кісти пасмом сальника (n=1). Корегували дане ускладнення повторною операцією unroofing з капітонажем - в одному випадку лапароскопічно і у двох дітей - відкритою операцією.

У 7 (12,50%) дітей після лапароскопічної корекції КС у віддаленому періоді зберігалася мінімальна залишкова кіста. Ми спостерігали її самостійне рубцювання впродовж 1-2 років.

Загалом проводячи аналіз застосування різноманітних способів хірургічної корекції КС, які виконані із відкритого лапаротомного доступу, ми констатуємо, що такими способами можлива гарантована ліквідація ураження різної локалізації. Через лапаротомний доступ є краща можливість враховувати особливості сегментарного кровопостачання селезінки та обрати найефективніший метод



Рис. 3

Посегментна локалізація кіст селезінки при операціях, які виконані з лапаротомного доступу

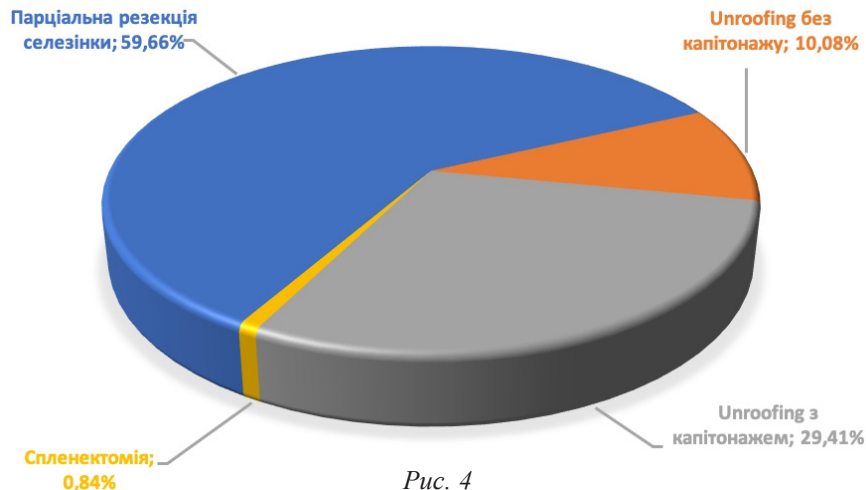


Рис. 4

Типи хірургічних втручань при кістах селезінки, які виконані з лапаротомного доступу

радикальної корекції КС. Така можливість досить обмежена при мініінвазивному підході. Тому, навіть за наявності широкого арсеналу необхідних інструментів та пристроїв, не в усіх випадках існує можливість гарантованої радикальної корекції КС мініінвазивним шляхом. Для мініінвазивної корекції КС, на нашу думку, необхідний ретельний селективний вибір. У виборі способу корекції кісти провідну роль відіграють результати візуалізаційних методів обстеження (УЗД, КТ чи МРТ).

Перед плануванням лапароскопічної операції важливо враховувати локалізацію, розміри КС, її положення відносно архітекτονіки магістральних судин і ступінь ураження паренхіми. Порівнявши інтраопераційну картину із результатами передопераційних візуалізаційних досліджень ми відмітили, що глибоке розташування кісти в паренхімі се-

лезінки та/або поруч із магістральними судинами не дозволяє мініінвазивно виконати радикально всі необхідні варіанти її усунення. Операція unroofing не буде радикальною операцією у такому випадку, оскільки в паренхімі селезінки залишається "кратер", який є потенційною причиною раннього рецидиву кісти. Парціальна резекція селезінки в такому випадку є вкрай складною, або взагалі неможливою.

Слід також відмітити такий варіант, коли КС розташовується глибоко інтрапаренхіматозно у задньо-латеральній частині органу з виходом поверхні капсули під діафрагму або задню чи бокову черевну стінку. За таких умов операція unroofing має велику ймовірність призвести до рецидиву кісти. Капітонаж у вигляді зашивання порожнини кісти або методом оментопластики при такій локалізації не гарантує повну ліквідацію порож-

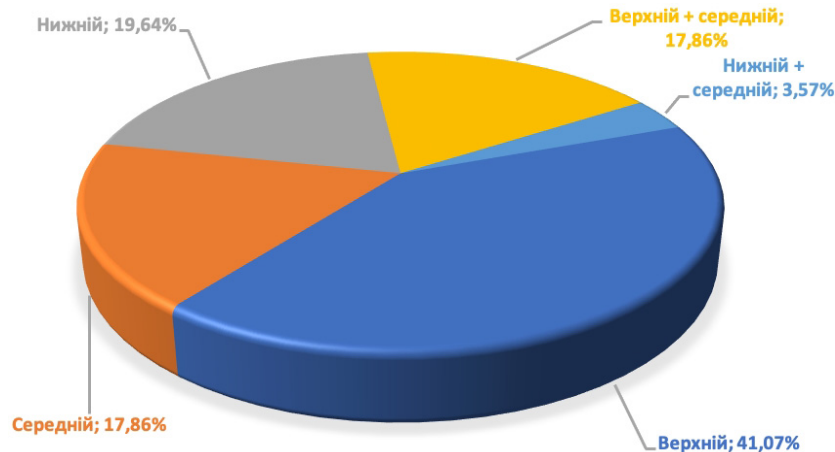


Рис. 5

Посегментна локалізація кіст селезінки при операціях, які виконані з лапароскопічного доступу

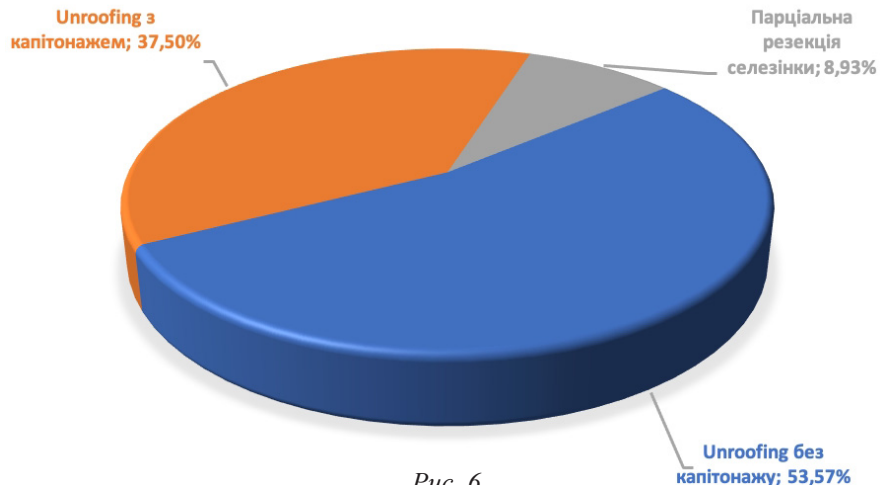


Рис. 6

Типи хірургічних втручань при кістах селезінки, які виконані з лапароскопічного доступу

нини кісти. Після цього зберігається залишкова порожнина, або ж настає рецидив КС.

При такому розташуванні КС ми відмітили 3 випадки рецидиву власного досвіду і 6 випадків - з інших клінік. За таких обставин капітонаж порожнини кісти власними тканинами можливий лише за умови хорошої еластичності паренхіми селезінки. Заповнення порожнини кісти пасмом сальника не в усіх випадках є раціональним. Ми зустрілись із цим ще в 3 пацієнтів. За умов глибокого інтрапаренхіматозного розташування кісти операція парціальної резекції селезінки є високо травматичним методом, оскільки при цьому необхідно розсікати значну товщу паренхіми, що є причиною виражених інтраопераційних кровотеч навіть при достатньому технічному забезпеченні засобами електрхірургії.

Виконання операції "unroofing" при КС у дітей є можливим, проте залежить від локалізації, розмірів кісти та характеру ураження паренхіми. Вибір подальших етапів виконання такої операції, а саме із виконанням капітонажу чи без, залежить від форми (глибини) "кратеру" в паренхімі органу, а також від архітекtonіки судин ураженого сегмента селезінки. Оптимальною до проведення процедури "unroofing" є субкапсульна локалізація кісти із незначним втягненням у процес паренхіми. Зручними для цього є випадки кісти, яка займає два сусідніх сегменти, але з плоскою внутрішньою поверхнею "кратеру" в селезінці. Такі варіанти є доступними як для

мінінвазивної, так і відкритої хірургічної корекції. У випадку більш глибокого "кратера" операцію "unroofing" слід доповнити капітонажем задля закриття або максимального зменшення об'єму залишкової порожнини кісти. Нами були розроблені та впроваджені в практику методи капітонажу, які передбачали зашивання порожнини кісти П-подібними швами монофіламентними нитками, які не розсмоктуються. Для запобігання прорізування паренхіми селезінки швами ми використовували ущільнюючі прокладки із фіброзної стінки кісти або пасма чепця, а в окремих випадках - застосовували степлерний шов.

Зменшення залишкової кісти виконували після висічення її оболонок шляхом зближення більш мобільного її краю в напрямку більш ригідного у вигляді "рулету" із фіксацією цих країв монофіламентними нитками. Такий процес капітонажу надійніше виконувати під час відкритої операції. Під час виконання капітонажу і прошивання селезінки виникає складна дилема. Із одного боку може виникнути інтраопераційна кровотеча з паренхіми органу внаслідок прорізання швів. Із іншого боку недостатнє зведення країв паренхіматозної стінки кісти при капітонажі може стати причиною утворення залишкової порожнини чи рецидиву кісти. Тому, якщо при проведенні маневру капітонажу нам не вдавалося достатньо щільно звести краї паренхіми, тоді цю порожнину ми заповнювали пасмом чепця.

За нашими спостереженнями, при ви-

явленні в паренхімі селезінки первинної кісти діаметром до 50 мм включно, з часом не настає регресія такої кісти (як про це зазначено в багатьох літературних джерелах). Тому, ми не погоджуємося із думкою тих авторів, які стверджують, що консервативному веденню підлягають огульно всі пацієнти з КС діаметром до 50 мм включно. Значення має співвідношення кісти до розмірів власне селезінки. При цьому враховується також вік дитини. Разом з тим, чим меншого розміру кіста, тим простіший вибір гарантованої радикальної хірургічної корекції.

Висновки

1. Вибір методу хірургічного лікування кісти

селезінки повинен бути індивідуальним і залежати від її локалізації, розмірів, співвідношення до архітекtonіки магістральних судин і ураження паренхіми селезінки.

2. Операція "unroofing" є можливою до використання у дітей з КС із урахуванням розташування, розмірів, ураження паренхіми. З метою закриття або максимального зменшення об'єму залишкової порожнини кісти операцію "unroofing" слід доповнити капітонажем.

3. Парціальна резекція селезінки із урахуванням її сегментарного кровопостачання, яка виконана лапароскопічним чи відкритим способом є раціональним методом лікування КС, що радикально ліквідує патологію та зберігає всі важливі функції ураженого органу.

ORGAN-PRESERVING INTERVENTIONS IN SURGICAL CORRECTION OF SPLEEN CYSTS IN CHILDREN

Introduction

Splenic cysts (SC) are a fairly rare disease in children. According to the data provided by different authors, splenic cysts account for 0.07%-1.0% of all surgical diseases which might affect the abdominal cavity [3, 5].

The classification of splenic cysts is based on the presence of a cellular epithelial layer, resulting in 2 types: primary (true) and secondary (false). Etiologically, primary cysts are divided into parasitic and non-parasitic. According to the modern classification that is based on cystic pathogenesis, non-parasitic SC are divided into congenital, neoplastic, post-traumatic, and degenerative [4, 17]. Primary SC account for 10% of all non-parasitic splenic cysts and occur in children of different ages [13]. Post-traumatic SC are secondary and occur as a result of blunt abdominal trauma [11].

The vast majority of SC cases are asymptomatic, although sometimes such patients may complain of pain in the upper quadrants of the abdominal cavity [7]. This pathology can also be detected by its complications such as suppuration or cyst rupture accompanied by bleeding. The condition requires urgent surgical intervention [6, 9].

Surgery remains a unique option

available to treat SC. Until recently, splenectomy was the sole radical treatment option available to correct SC [10]. However, it is proven that spleen removal is inexpedient in case of splenic cysts. Moreover, spleen removal causes various immunological, septic and hematologic disorders. Post-splenectomy infection is observed in 2.7-10% of patients. Mortality rates reach 50% among such patients [9].

Advancements in high-tech electrosurgery, modern suture materials, various suturing devices, as well as experience and expertise in surgery contribute to the start of an organ-preserving era in medicine. Organ-preserving techniques offer an alternative to splenectomy in case of surgeries performed on the spleen.

Various methods are employed in surgical treatment of SC, namely partial cystectomy with marsupialization or fenestration, partial splenectomy, ultrasound-guided percutaneous ethanol ablation, etc. However, the authors report a high recurrence rate, which can reach up to 90% depending on the method of SC correction [6,7]. The above-mentioned operations are performed via both laparotomy and laparoscopy [1,2,8].

Due to the improved access to laparoscopic instruments in clinics, this approach is far more popular. It lessens the impact of surgical trauma,

speeds up recovery in the postoperative period, and has outstanding cosmetic benefits [14, 15, 16].

However, a minimally invasive method cannot be effective in all cases. In particular, technical difficulties might be encountered in the case of laparoscopic removal of a large splenic cyst as well as cysts in the subdiaphragmatic space.

Indications for surgical intervention are also relevant. According to the data provided by various sources, it is believed that SC that are up to 50 mm in size can undergo conservative treatment [12]. Moreover, such cysts have to be asymptomatic and do not have to grow. However, if there are such complications as suppuration, rupture, bleeding, peritonitis, and gradual growth of cysts, surgical treatment is indicated in most cases. A small-sized neof ormation allows laparoscopic treatment with a lower risk of recurrence.

The aim is to evaluate different options available for surgical treatment of SC in children.

Materials and Methods

The study included medical records of 265 children aged 0-17 years (average age 11.25 ± 4.21 years). All patients were diagnosed and/or treated for SC within children's surgical clinics at Bogomolets National Medical University (Kyiv) and Danylo Halytsky Lviv National Medical University (Lviv). The timeframe of the research involved a period from January 1998 to December 2020. There were 147 male ($55.47 \pm 3.05\%$) and 118 female ($44.53 \pm 3.05\%$) patients.

The majority of patients were children, namely 110 individuals ($41.51 \pm 3.03\%$) aged 10-14 years (middle school students), 28 patients ($10.57 \pm 1.89\%$) aged 0-5 years (preschool students), 55 children ($20.75 \pm 2.49\%$) aged 6-9 years (elementary school students), and 72 persons ($27.17 \pm 2.73\%$) aged 15-17 years (high school students).

The SC was diagnosed with the help of imaging techniques. All children underwent an ultrasound scan (USG) of the spleen, and computed tomography (CT) or magnetic resonance imaging (MRI) of the abdominal cavity.

The presence of a gradually increasing cystic neof ormation in the spleen more than 20

mm in diameter indicated the need for surgical treatment. The study did not include patients with SC caused by parasites.

There were 175 children ($66.04 \pm 2.91\%$) with SC who underwent surgery, while the remaining 90 patients ($33.96 \pm 2.91\%$) were observed in dynamic. There were 153 children who underwent surgery at the National Children's Specialized Hospital "OKHMATDYT", 14 children were operated on at the Western Ukrainian Specialized Children's Medical Center, and 8 children underwent surgery at the Lviv Regional Clinical Children's Hospital "OKHMATDYT".

A total of 61 children suffered from a splenic cyst 20 or less mm in diameter. They were under observation, although they were not operated. These children had an ultrasound scan performed twice during the first six months. Later, ultrasound scans were performed once every 6 months until a child reached the onset of puberty. We did not observe cystic growth in teenage patients. In addition, 29 patients suffered from SC ranging from 21 to 62 mm in diameter. These 29 children did not exhibit any clinical symptoms and/or their parents did not grant consent to surgical treatment. The children were under dynamic observation, but most of them were not monitored regularly. For this reason, the information on the SC dynamics in these patients was absent.

We aimed at spleen preservation while operating on SC patients. Scientific data provided us with a plethora of definitions used by different authors to describe multiple types of surgical interventions. Therefore, we defined and explained the terms used to denote different types of operations to facilitate the analysis and in-depth descriptions of surgical interventions.

The term "fenestration" ("partial cystectomy", "unroofing") describes a splenic cyst operation, which involves partial excision of its membranes and evacuation of the fluid contents. Partial cystectomy with capitonnage is an operation, which involves partial excision of the cystic membranes accompanied by the evacuation of cystic contents as well as subsequent suturing of the residual cavity (so-called "crater") within the splenic parenchyma also known as capitonnage.

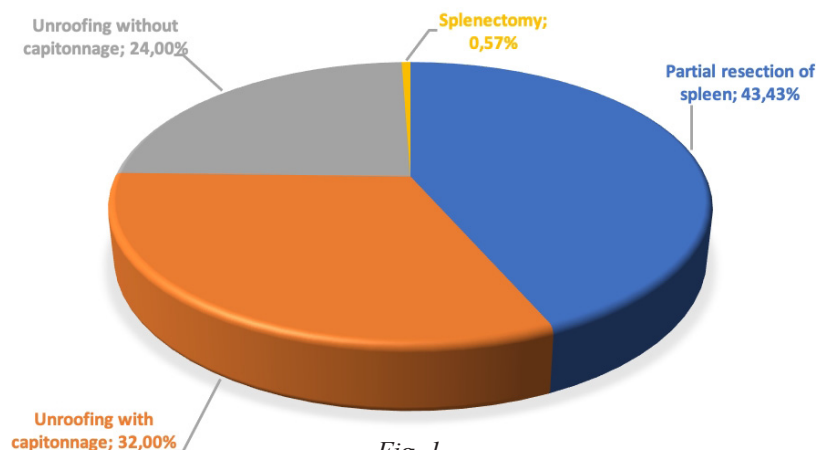


Fig. 1.

Types of surgical interventions for splenic cysts

Capitonnage is a term used to define surgical suturing of the walls and edges of an organ performed to eliminate the cyst, in particular its cavity. The removal of all cystic elements within the unaffected parenchyma is called partial spleen removal (partial splenectomy).

Patients with an entirely removed spleen were included in the group called "splenectomy". All postoperative patients were under dynamic observation. Information concerning postoperative complications and cyst recurrence was recorded to evaluate the results of surgical treatment.

The study was performed according to the principles listed in the Declaration of Helsinki. The research protocol was approved by the Local Ethics Committees functioning within the above-mentioned institutions. Informed consent of both parents and children was obtained to conduct the study. The author stated that there was no conflict of interest.

Results and Discussion

We focused our attention on organ preservation during SC treatment of children. All children underwent various types of splenic surgeries, and organ preservation was a key consideration in these interventions. The patients underwent either laparotomy - 119 (68.00%) or minimally invasive procedures - 56 (32.00%). There were 76 patients (43.43%) who underwent partial splenic resection. This type of surgical intervention was the most frequently performed procedure. Unroofing with capitonnage was performed on 56 patients (32.00%), while unroofing without capitonnage was performed on 42 children (24.00%). One patient underwent splenectomy on account of a cyst that affected the entire spleen (Fig. 1).

Splenic cysts were localized in different parts of the spleen (Fig. 2). In particular, both the upper and middle parts of the spleen were

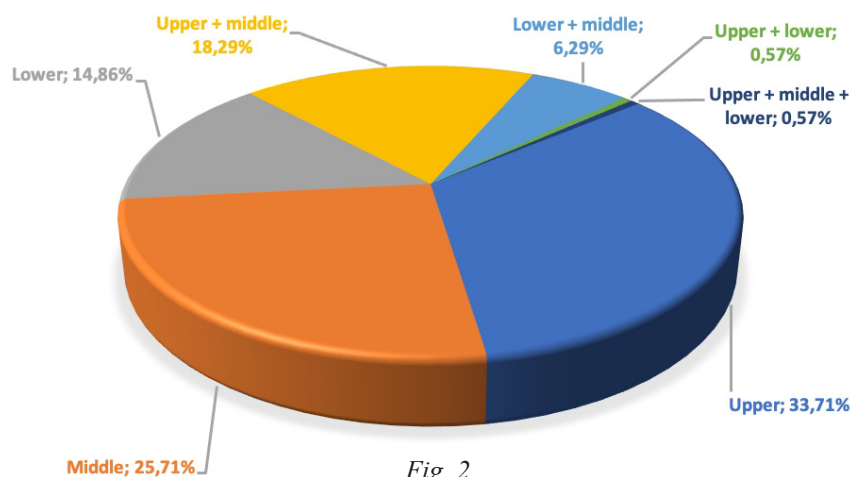


Fig. 2.

Cystic location in different parts of spleen

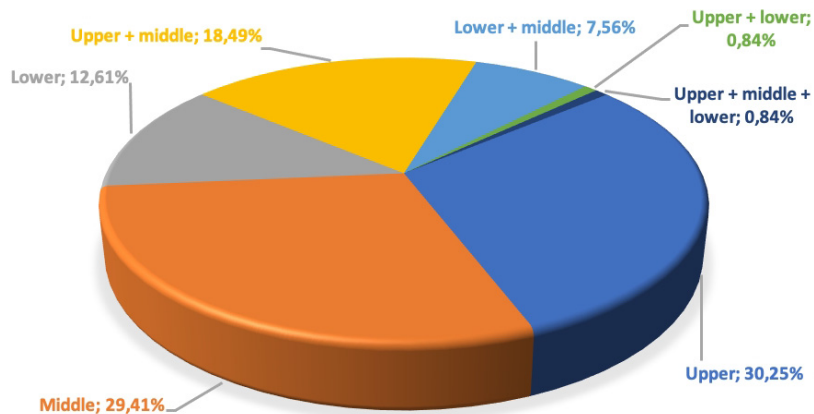


Fig. 3.
Cystic distribution within different parts of spleen in laparotomy-assisted operations

frequently affected, whereas the involvement of the lower part was less common. The decision regarding surgical access for SC correction was determined by the location, size, nature of parenchymal involvement, and the severity of vascular affection.

There were 119 patients (68.00%), whose splenic cysts were removed with the help of laparotomy. Most patients had cysts in the upper and middle parts of the spleen (36 and 35 children, respectively, including 5 patients with cysts in the area of the splenic hilum). In general 35 patients underwent unroofing with capitonnage that was most frequently accompanied by laparotomy (Fig. 3, 4).

Having performed an open surgery aimed to correct splenic cysts localized in the middle part of the spleen, namely in the splenic hilum, with the help of unroofing accompanied by capitonnage, cyst recurrence was observed in 2

patients (1.68%) out of 119 individuals. In both patients, the recurrence of SC was corrected by performing another open surgery with unroofing and capitonnage. There were 9 patients (7.56%) out of 119 individuals with a small residual cavity, which remained long after the open SC surgery and disappeared on its own within 1-2 years. We observed this process during our follow-up appointments.

There were 56 children (32.00%) who underwent minimally invasive correction of SC (Fig. 5, 6). In the majority of cases, it was the upper part of the spleen that was affected, namely 23 cases. Unroofing without capitonnage was the most commonly performed minimally invasive surgery. There were 30 patients who underwent this type of surgery (see Fig. 5, 6).

After laparoscopy, cyst recurrence long after the surgery was observed in 3 (5.36%) patients. These were patients who underwent

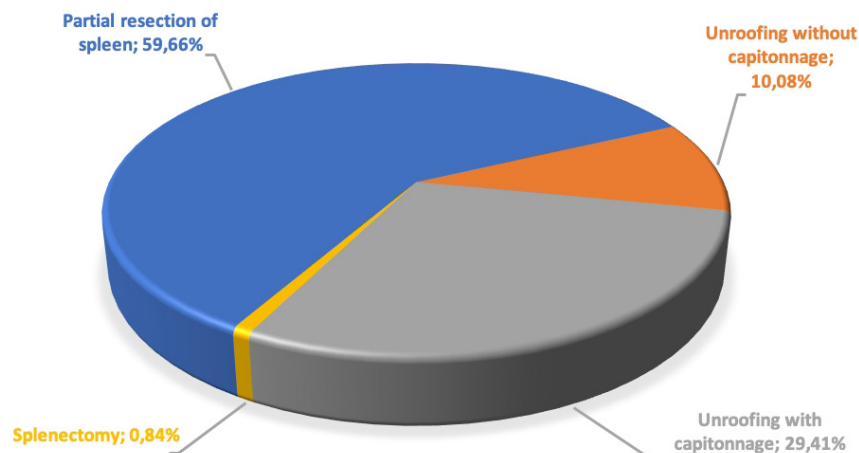


Fig. 4.
Types of laparotomy-assisted surgeries for splenic cysts

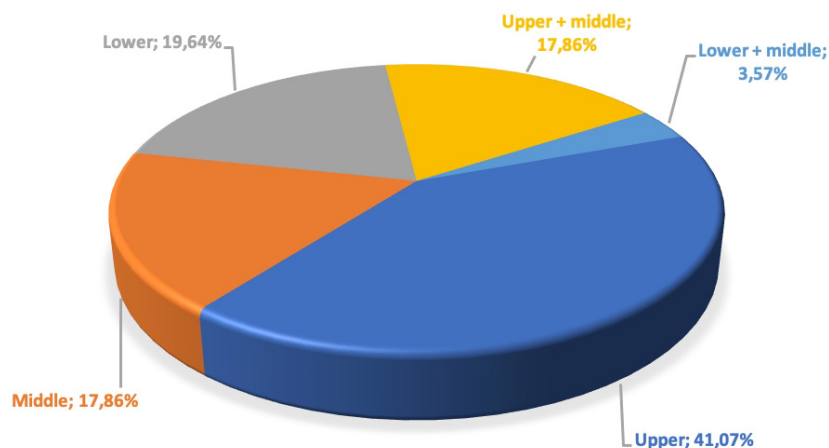


Fig. 5.

Cystic distribution within different parts of spleen in laparotomy-assisted operations

unroofing without capitonage (n=2) and unroofing with filling of the cyst cavity with an omental flap (n=1). This complication was corrected with the help of repeated unroofing with capitonage. In one of the cases laparoscopy was used, whereas in two other children open surgery was applied.

In 7 (12.50%) children who underwent the laparoscopic correction of SC, a minimal residual cyst remained long after the intervention. Based on our observations, it scarred on its own within 1-2 years.

Having analyzed different types of open surgeries performed on SC along with laparotomy, we could state that they ensured the elimination of lesions localized in different areas. The laparotomy-assisted interventions enabled us to pay attention to the blood supply pertaining to the spleen. It provided an opportunity to choose the most effective method of SC radical

correction. However, this opportunity was quite limited in the case of minimally invasive surgery. Thus, despite having a plethora of the necessary instruments and devices at our disposal, it was not always possible to guarantee radical correction of SC if we opted for minimally invasive intervention.

In our opinion, a selective approach was necessary in the case of a minimally invasive operation on SC. The results of USG, CT or MRI were crucial since they helped us choose the appropriate method for SC correction. It was essential to evaluate the SC's precise location, size, proximity to the major vessels, and the extent of parenchymal involvement prior to planning a laparoscopic surgery.

Intraoperative data was compared with the results of pre-operative examinations. We noticed that when the cyst was close to major vessels and deeply embedded within the splenic parenchyma, it was not possible to perform

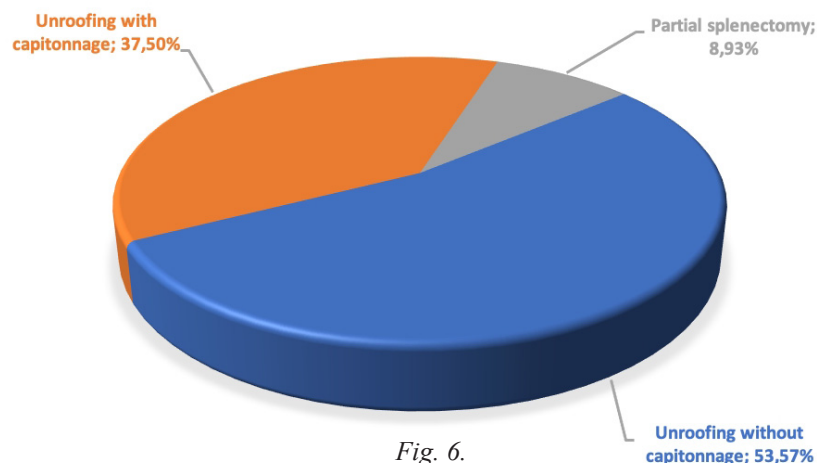


Fig. 6.

Types of laparotomy-assisted surgical interventions for splenic cysts

minimally invasive surgeries. It was impossible to ensure the complete elimination of the cyst. Unroofing surgery itself did not achieve the desired outcome, since a "crater" remained within the splenic parenchyma and it was a contributing factor to early cyst recurrence. Moreover, partial resection of the spleen was extremely difficult or even impossible in such a case.

Meticulous attention was devoted to the management of a deeply embedded intraparenchymal splenic cyst in the posterior-lateral part of the organ with the capsule extending beneath the diaphragm or the posterior/lateral abdominal wall. There was a significant likelihood of cyst recurrence associated with the unroofing procedure. Capitonage (suturing of the cyst cavity) or omentoplasty did not guarantee the complete elimination of the cyst cavity, particularly in cases where the cyst was located in the above-mentioned area. As a result, either a residual cavity remained or SC recurred.

In cases involving the above-mentioned location of SC, we observed 3 instances of recurrence in our practice. There were 6 additional cases reported by other healthcare institutions. Under such circumstances, capitonage of the cystic cavity with the help of its own tissues was limited to cases when splenic parenchyma exhibited sufficient elasticity. The decision to fill the cystic cavity with an omental flap was not always justified. If the cyst was deeply embedded in the parenchyma, partial splenic resection proved to be a highly invasive method, since it required the dissection of a substantial layer of parenchyma. The procedure resulted in severe intraoperative bleeding, despite having the appropriate electrosurgical instruments.

Unroofing was performed in children with SC, although the operation was influenced by cystic location, size, and nature of parenchymal involvement. The choice of further stages of the surgery performed either with or without capitonage was based on the shape (depth) of the "crater" in the parenchymal organ. Also, the choice was influenced by the structure of the main vessels of the affected splenic area. The subcapsular location of the cyst with

minimal parenchymal involvement was considered optimal for unroofing. Cysts that were subjected to this surgical intervention had to meet 2 criteria: 1) SC had to affect two adjacent splenic segments; 2) the inner surface of the "crater" had to be flat. Both minimally invasive procedures and open surgeries were available to treat such a condition. For deeper "craters", unroofing was performed along with capitonage to adequately seal or minimize the size of the residual cyst cavity. We developed and implemented capitonage techniques that involved suturing the cyst cavity using U-shaped sutures and non-absorbable monofilament threads. To protect the spleen parenchyma from suture-related damage, we used sealing pads made of fibrous tissue from the cyst wall or an omental flap. Furthermore, we used a stapled suture in certain cases.

The reduction of the residual cyst was accomplished by aligning a more flexible edge with the more rigid edge after excising cystic membranes. The procedure resulted in the formation of a "roll", which was fixed with monofilament sutures. Open surgery ensured desirable outcomes of capitonage. While performing capitonage and splenic suturing, we faced difficulties. On the one hand, intraoperative bleeding from the parenchymal organ could occur as a result of suture incisions. On the other hand, failure to close the edges of the parenchymal wall during capitonage could result in the formation of a residual cavity or cyst recurrence. Therefore, if it was not possible to achieve a sufficiently tight approximation of the parenchymal edges during capitonage, we filled the cavity with an omental flap.

When a primary cyst measuring up to 50 mm in diameter was detected in the spleen parenchyma, we did not observe any regression of the cyst over time. These findings were supported by data obtained from various sources. Therefore, our findings challenged the assertion made by certain authors who advocated conservative treatment in all cases of SC, including those up to 50 mm in diameter. The correlation between the size of the cyst and the

size of the spleen itself was particularly important. Also, the age of the child had to be taken into account. Meanwhile, the smaller the cyst was, the easier it was to choose an optimal radical surgical procedure.

The choice of surgical treatment used to correct SC should be made to meet the individual needs of a patient. However, the choice should be based on the location, size, proximity to the major vessels, and extent of parenchymal involvement.

Conclusion

1. The choice of a surgical procedure used to correct SC should be individual. The location, size, connection with the major vessels, and extent of parenchymal involvement must be taken into account.

2. Unroofing can be performed in children with SC, although the operation depends on cystic location, size, and nature of parenchymal involvement. Unroofing should be performed along with capitonnage in order to adequately seal or minimize the size of the residual cyst cavity.

3. While performing either laparotomy-assisted or open partial splenic resection, we must take into account blood supply of splenic segments. Partial splenic resection is a rational treatment method used for SC since it eradicates the pathology and preserves all essential functions of the affected organ.

References

1. Akkoyun I, Akbiyik F, Altunkeser A. Laparoscopic cystectomy for splenic hydatid cyst: a case report. *J Pediatr Surg.* 2015;46:E1-E3.
2. Babala J, Pini Prato A, Zahradnikova P, Beder I. Minimally invasive partial spleen resection preserving the lower pole in children: a technical report on feasibility and safety. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2022;32(1):89-95.
3. Cleva M, Vaivoda A, Boscarelli A, Codrich D, Spezzacatene A, Murru FM. Giant non-parasitic mixed splenic cyst in a child. *J Paediatr Child Health.* 2023;59(1):175-177.
4. Czauderna P, Vajda P, Schaarschmidt K et al. Nonparasitic splenic cysts in children: a multicentric

study. *Eur J Pediatr Surg.* 2006;16:415-9.

5. Delforge X, Chaussy Y, Borrego P et al. Management of nonparasitic splenic cysts in children: a French multicenter review of 100 cases. *J Pediatr Surg.* 2017;52(9):1465-1470.
6. Esposito S., Leonardi A., Penta L., Prestipino M., Bertozzi M. Giant epidermoid cyst of the spleen in a pediatric patient. A case report. *Medicine.* 2019;98(27):p.e15653.
7. Farhangi B, Farhangi A, Firouzjahi A, Jahed B. Huge epithelial nonparasitic splenic cyst: a case report and a review of treatment methods. *Caspian J Intern Med.* 2016;7(2):146-149.
8. Garza-Serna U., Ovalle-Chao C, Martinez D et al. Laparoscopic partial splenectomy for congenital splenic cyst in a pediatric patient: case report and review of literature. *Int Journ of Surg Case Reports.* 2017;33:44-47.
9. Gezer H.O., Oguzkurt P., Temiz A et al. Spleen salvaging treatment approaches in non-parasitic splenic cysts in childhood. *Indian J Surg.* 2016;78(4):293-298.
10. Hassoun J., Ortega G., Burkhalter L.S., Josephs S., Qureshi F.G. Management of nonparasitic splenic cysts in children. *J. Surg. Research.* 2018;223:142-148.
11. Ingle S.B., Hinge C.R., Patrike S. Epithelial cysts of the spleen: a minireview. *World J Gastroenterol.* 2014;20(38):13899-13903.
12. Kimber C, Spitz L, Drake D et al. Elective partial splenectomy in childhood. *J Pediatr Surg.* 1998;33(6):826-829.
13. Krichen I, Maazoun K, Kitar M, Kamal NM et al. Huge non-parasitic mesothelial splenic cyst in a child: a case report and literature review. *Clin Med Insights Pediatr.* 2021;15:1-6.
14. Prytula VP, Krivchenya DYU, Kuzyk AS, Hussaini SF, Silchenko MI. Tactical approaches for the treatment of spleen cysts in children. *Paediatric Surgery (Ukraine).* 2020;66(1):27-34. (Притула ВП, Кривченя ДЮ, Кузик АС, Хуссейні СФ, Сільченко МІ. Тактичні підходи до лікування кіст селезінки у дітей. *Хірургія дитячого віку.* 2020;66(1):27-34).
15. Till H., Schaarschmidt K. Partial laparoscopic decapsulation of congenital splenic cysts: a medium-term evaluation proves the efficiency in children. *Surg Endoscop Inter Tech.* 2004;18:626-628.
16. Tomuschat C, Aftzoglou M, Hagens J, Boettcher M et al. Limits in laparoscopic partial splenectomy in children. *Children.* 2022;9:605.
17. Wang Z, Peng C, Wu D, Wang K et al. Surgical treatment of benign splenic lesions in pediatric patients: a case series of 30 cases from a single center. *BMC Surgery.* 2022;22(1):295.