



ХІРУРГІЯ

ДИТЯЧОГО ВІКУ (УКРАЇНА)

PAEDIATRIC SURGERY (UKRAINE) 2022^{3 (76)}

Передплатний індекс 60162



Київ 2022 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ ІМЕНІ П.Л. ШУПИКА
ВСЕУКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ ДИТЯЧИХ ХІРУРГІВ
ТОВ «ГРУПА КОМПАНІЙ «МЕД ЕКСПЕРТ»

ХІРУРГІЯ ДИТЯЧОГО ВІКУ (УКРАЇНА)

науково-практичний спеціалізований журнал

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР

Котенко О.Г., доктор мед. наук, професор, керівник Центру хірургії печінки та підшлункової залози (Київ, Україна)

ШЕФ-РЕДАКТОР

Толстанов О.К., доктор мед. наук, професор, проректор з навчально-педагогічної роботи НУОЗ України імені П.Л. Шупика (Київ)

Русак П.С., доктор мед. наук, професор кафедри дитячої хірургії НУОЗ України імені П.Л. Шупика, завідувач хірургічним відділенням №1 Житомирської обласної дитячої клінічної лікарні (Житомир, Україна)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Аль Джахдалі А. (Альхобар, Саудівська Аравія)
Бабучі С.І. (Кишинів, Молдова)
Бензар І.М. (Київ, Україна)
Боднар О.Б. (Чернівці, Україна)
Вдовиченко Ю.П. (Київ, Україна)
Веселий С.В. (Лиман, Україна)
Вороненко Ю.В. (Київ, Україна)
Горбатюк О.М. (Київ, Україна)
Гудумак Є.М. (Кишинів, Молдова)
Данилов О.А. (Київ, Україна)
Дігтяр В.А. (Дніпро, Україна)
Дубровін О.Г. (Київ, Україна)
Ємець І.М. (Київ, Україна)
Запорожан С.Й. (Тернопіль, Україна)
Йокіч Р. (Новий Сад, Сербія)
Калічінський П. (Варшава, Польща)
Капуллер В. (Єрусалим, Ізраїль)
Козинець Г.П. (Київ, Україна)
Коноплицький В.С. (Вінниця, Україна)
Косаковський А.Л. (Київ, Україна)
Кривченя Д.Ю. (Київ, Україна)
Ксьонз І.В. (Полтава, Україна)
Левицький А.Ф. (Київ, Україна)
Ліма М. (Болонья, Італія)
Лопез М. (Барселона, Іспанія)

Лосев О.О. (Одеса, Україна)
Мюнтер Х. (Лондон, Великобританія)
Наконечний А.Й. (Львів, Україна)
Патковський Д. (Вроцлав, Польща)
Переяслов А.А. (Львів, Україна)
Петербурзький В.Ф. (Київ, Україна)
Петерсонс А. (Рига, Латвія)
Погорілий В.В. (Вінниця, Україна)
Притула В.П. (Київ, Україна)
Ротенберг С. (Денвер, США)
Руденко Н.М. (Київ, Україна)
Слепов О.К. (Київ, Україна)
Спахі О.В. (Запоріжжя, Україна)
Текгюл С. (Анкара, Туреччина)
Усенко О.Ю. (Київ, Україна)
Фархат В. (Торонто, Канада)
Фофанов О.Д. (Івано-Франківськ, Україна)
Храпач В.В. (Київ, Україна)
Чаудерна П. (Гданськ, Польща)
Ченг В. (Пекін, Китай)
Черіан А. (Лондон, Великобританія)
Шевчук Д. (Житомир, Україна)
Юркевич Б. (Варшава, Польща)

НАУКОВІ КОНСУЛЬТАНТИ

Боднар Б.М. (Чернівці, Україна)
Давиденко В.Б. (Харків, Україна)
Лазоришенець В.В. (Київ, Україна)
Макаров А.В. (Київ, Україна)
Момотов А.О. (Київ, Україна)
Ніколаєва Н.Г. (Одеса, Україна)
Сушко В.І. (Дніпро, Україна)

НАУКОВИЙ РЕДАКТОР Верголяс М.Р. (Київ, Україна)

СЕКРЕТАРІАТ

Кузик А. С. (Львів, Україна) – відповідальний секретар
Горелік В.В. (Київ, Україна)
Доманський О.Б. (Київ, Україна)
Мельниченко М.Г. (Одеса, Україна)
Пономаренко О.П. (Київ, Україна)
Рибальченко В.Ф. (Київ, Україна)
Наконечний Р.А. (Львів, Україна)
Колівоско Ю.В. (Львів, Україна)

Видавець ТОВ «Група компаній «Мед Експерт»

Свідоцтво про державну реєстрацію ЗМІ
КВ № 25172-15112ІПР від 21.02.2022 р.

Видається з 2003 р.

Періодичність виходу — 4 рази на рік

Наказом МОН України №612 від 07.05.2019 р. журнал «Хірургія дитячого віку» включено до Переліку наукових фахових видань України, **категорія Б**, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових фахових ступенів доктора і кандидата наук

Затверджено Вченою радою Національного університету охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика Протокол №3611 від 21.09.2022 р.
Підписано до друку 28.09.2022 р.

Журнал «Хірургія дитячого віку (Україна)» реферується Інститутом проблем реєстрації інформації НАН України

Адреса для листування:

ТОВ «Група компаній Мед Експерт»,
«Хірургія дитячого віку (Україна)»,
а/с 80, м. Київ-211, Україна, 04211
Тел./факс: +38 044 498-08-80
E-mail: pediatric.surgery.ukraine@gmail.com;
pediatr@med-expert.com.ua
<http://med-expert.com.ua/>

Формат 60х90/8. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 16. Обл.-вид. арк. 13,95.
Загальний наклад 1 000 прим.
Зам. 29.09/01 від 29.09.2022 р.
Надруковано з готових фотоформ у типографії «Аврора-принт»,
м. Київ, вул. Причальна, 5, тел. +38 (044) 550-52-44
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
A00 № 777897 від 06.07.2009 р.

Всі статті рецензовані. Повний або частковий передрук або тиражування у будь-який спосіб матеріалів, опублікованих у цьому виданні, допускається лише за письмовим дозволом редакції. Відповідальність за зміст рекламних матеріалів несе рекламодавець.

Журнал «Хірургія дитячого віку (Україна)» включений у наукометричні, реферативні та пошукові бази даних: **Scopus, DOAJ, WorldCat, BASE, Sherpa Romeo, Google Scholar, CrossRef, Джерело**. Статтям журналу присвоюється DOI.

Увага! Здійснити передплату видання «Хірургія дитячого віку (Україна)» можна у будь-якому поштовому відділенні України
Передплатний індекс **60162**

© Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, 2022

© Всеукраїнська асоціація дитячих хірургів, 2022

© ТОВ «Група компаній «Мед Експерт», 2022

Київ 2022

SHUPYK NATIONAL HEALTHCARE UNIVERSITY OF UKRAINE

UKRAINIAN ASSOCIATION PAEDIATRICS SURGERY

GROUP OF COMPANIES MED EXPERT, LLC

PAEDIATRIC SURGERY (UKRAINE)

Scientific and Practical Journal

EDITOR-IN-CHIEF

Kotenko O.G., Doctor of Medical Sciences, Professor, Shief of Hepatopancreatic Surgery Centr (Kyiv, Ukraine)

CHIEF EDITOR

Tolstanov O.K., Doctor of Medical Sciences, Professor, First Deputy Rector of the Shupyk National Healthcare University of Ukraine (Kyiv)

Rusak P.S., Doctor of Medical Sciences, Professor of Pediatric Surgery Department Shupyk National Healthcare University of Ukraine ; Head of Department pediatric surgery of Zhytomyr Regional Children's Clinical Hospital (Zhytomyr, Ukraine)

EDITORIAL BOARD

AlJahdali A. (Alkhobar, Saudi Arabia)	Losev O.O. (Odesa, Ukraine)
Babuci S. (Kishinev, Moldova)	Munther H. (London, Great Britain)
Benzar I.M. (Kyiv, Ukraine)	Nakonechnyi A.Y. (Lviv, Ukraine)
Bodnar O.B. (Chernivtsi, Ukraine)	Patkowski D. (Wroclaw, Poland)
Vdovichenko Yu.P. (Kyiv, Ukraine)	Pereyaslov A.A. (Lviv, Ukraine)
Veseliy S.V. (Liman, Ukraine)	Peterburgskiy V.F. (Kyiv, Ukraine)
Voronenko Yu.V. (Kyiv, Ukraine)	Petersons A. (Riga, Latvia)
Gorbatyuk O.M. (Kyiv, Ukraine)	Pogoriliy V.V. (Vinnytsia, Ukraine)
Gudumak E.M. (Chisinau, Moldova)	Pritula V.P. (Kyiv, Ukraine)
Danylov O.A. (Kyiv, Ukraine)	Rothenberg S. (Denver, USA)
Digtyar V.A. (Dnipro, Ukraine)	Rudenko N.M. (Kyiv, Ukraine)
Dubrovyn O.G. (Kyiv, Ukraine)	Sliepov O.K. (Kyiv, Ukraine)
Emetc I.M. (Kyiv, Ukraine)	Spahy O.V. (Zaporizhzhia, Ukraine)
Zaporozhan S.Y. (Ternopil, Ukraine)	Tekgul S. (Ankara, Turkey)
Jokic R. (Novi Sad, Serbia)	Usenko O.Yu. (Kyiv, Ukraine)
Kaliciński P. (Warsaw, Poland)	Farhat W. (Toronto, Canada)
Kapuller V. (Jerusalem, Israel)	Fofanov O.D. (Ivano-Frankivsk, Ukraine)
Kozinets G.P. (Kyiv, Ukraine)	Hrapach V.V. (Kyiv, Ukraine)
Konopliitskiy B.S. (Vinnytsia, Ukraine)	Czauderna P. (Gdansk, Poland)
Kosakovskiy A.L. (Kyiv, Ukraine)	Cheng W. (Beijing, China)
Krivchenya D.Yu. (Kyiv, Ukraine)	Cherian A. (London, Great Britain)
Ksyonz I.V. (Poltava, Ukraine)	Shevchuk D. (Zhytomyr, Ukraine)
Kutcenok Ya.B. (Kyiv, Ukraine)	Jurkiewicz B. (Warsaw, Poland)
Levitckiy A.F. (Kyiv, Ukraine)	
Lima M. (Bologna, Italy)	
Lopez M. (Barcelona, Spain)	

SCIENTIFIC ADVISERS

Bodnar B.M. (Chernivtsy, Ukraine)	Momotov A.O. (Kyiv, Ukraine)
Davidenko V.B. (Kharkiv, Ukraine)	Nikolaeva N.G. (Odesa, Ukraine)
Lazorishenets V.V. (Kyiv, Ukraine)	
Makarov A.V. (Kyiv, Ukraine)	Sushko V.I. (Dnipro, Ukraine)

SCIENTIFIC EDITOR Vergolyas M.R. (Kyiv, Ukraine)

SECRETARIAT

Kuzyk A.S. (Lviv, Ukraine) – Executive Secretary	Ponomarenko O.P. (Kyiv, Ukraine)
Gorelyk V.V. (Kyiv, Ukraine)	Rybalchenko V.F. (Kyiv, Ukraine)
Domanskiy O.B. (Kyiv, Ukraine)	Nakonechnyi R.A. (Lviv, Ukraine)
Melnichenko M.G. (Odesa, Ukraine)	Kolivosko Yu.V. (Lviv, Ukraine)

Publisher - Group of companies MedExpert, LLC

Certificate of registration of KB No. 25172-15112IP of 21.02.2022

Published since 2003 p.

Periodicity - 4 times a year

By the order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 612 from May 7, 2019, the journal «Paediatric Surgery. Ukraine» was included in the List of specialized scientific editions of Ukraine in the field of medical sciences, **category B**

Recommended by the Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Protocol No.3611 from 28.09.2022

Signed for publication 28.09.2022

The journal «Paediatric Surgery (Ukraine)» abstracted by the Institute of Information Recording Problems of Ukraine

Mailing address:

Group of Companies Med Expert, LLC,
«Paediatric Surgery (Ukraine)»,
p/b 80, Kyiv, 04211, Ukraine,
Tel./fax: +38 044 498-08-80
E-mail: pediatric.surgery.ukraine@gmail.com;
pediatr@med-expert.com.ua;
<http://med-expert.com.ua>

Format 60x90/8. Offset paper.

Conventional printed sheet. 13,95.

Total circulation is 1 000 copies.

Ord. No. 29.09/01 from 29.09.2022

Printed in the «Aurora-print» printing house,
5, Prichalnaya Str., Kyiv, tel. (044) 550-52-44
Certificate A00 No. 777897 from 06.07.2009 y.

All articles reviewed. Total or partial copy of materials published in this publication at any way is available only by the letter of permission of the journal staff. Advertiser is responsible for the content of advertising materials.

Indexed and/or presented in: **Scopus, DOAJ, World-Cat, BASE, Sherpa Romeo, Google Scholar, Cross-Ref, Djerelo.**

Attention! Subscribe to the journal «Paediatric Surgery. Ukraine» you can at every post offices of Ukraine Subscription index **60162**

© Shupyk National Healthcare University of Ukraine, 2022

© Ukrainian Association Paediatric Surgery, 2022

© Group of Companies MedExpert, LLC, 2022

Kyiv 2022

Зміст

ПОДІЇ

- 5 Друга міжнародна фахова школа для дитячих лікарів хірургічних спеціальностей «Практична дитяча хірургія» – 2022

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ. ЗАГАЛЬНА ХІРУРГІЯ

- 8 Семкович Я. В., Дмитрієв Д. В., Русак П. С., Запорожан С. Й., Назарчук О. А.
Поширеність хронічного болю у дітей Прикарпаття після герніорафії, орхопексії та операції Бернарді. Ретроспективно-проспективне дослідження
- 19 Гомон М. Л., Гончарук О. С., Титаренко Н. В., Вознюк А. В., Костюченко А. В.
Ефективність та безпечність пролонгованої внутрішньовенної інфузії лідокаїну для післяопераційного знеболювання та відновлення після оперативних втручань у дітей віком 8–17 років
- 27 Петрушенко В. В., Гребенюк Д. І., Назарчук Г. Г., Мосьондз В. В.
Оцінка ефективності різних режимів подвійного центрифугування для отримання чистої збагаченої тромбоцитами плазми

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ. ЩЕЛЕПО-ЛИЦЬОВА ХІРУРГІЯ

- 36 Єгоров Р. І., Єфименко В. П.
Рентгенологічна діагностика переломів виrostкового відростка нижньої щелепи в дітей

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ. АБДОМІНАЛЬНА ХІРУРГІЯ

- 41 Русак П. С., Толстанов О. К., Конторович О. М., Чорнопишчук Н. П.
Мікробіологія простого та деструктивного апендициту в дітей
- 52 Мельниченко М. Г., Квашніна А. А.
Діагностична цінність інструментального обстеження дітей із спайковою кишковою непрохідністю

Content

EVENTS

- 5 Second International Specialized School for Pediatric Surgical Specialties «Practical Pediatric Surgery» – 2022

ORIGINAL ARTICLES. GENERAL SURGERY

- 8 Semkovych Ya., Dmytriiev D., Rusak P., Zaporozhan S., Nazarchuk O.
Prevalence of chronic pain after herniorrhaphy, orchiopexy, and bernardi procedure in children. A retrospective-prospective study
- 19 Gomon M. L., Goncharuk O. S., Tytarenko N. V., Voznyuk A. V., Kostyuchenko A. V.
Efficacy and safety of prolonged intravenous infusion of lidocaine for postoperative analgesia and recovery after surgical procedures in children aged 8–17 years
- 27 Petrushenko V. V., Grebeniuk D. I., Nazarchuk H. H., Mosondz V. V.
Evaluation of effectiveness of different regimens of centrifugation for a double-spin method of pure platelet-rich plasma preparation

ORIGINAL ARTICLES. MAXILLOFACIAL SURGERY

- 36 Yehorov R. I., Efimenko V. P.
X-ray diagnosis of fractures of the condylar process of the lower jaw in children

ORIGINAL ARTICLES. ABDOMINAL SURGERY

- 41 Rusak P. S., Tolstanov O. K., Kontorovich O. M., Chornopishchuk N. P.
Microbiology of uncomplicated and destructive appendicitis in children
- 52 Melnychenko M., Kvashnina A.
Diagnostic value of clinical investigation of children with adhesive intestinal obstruction

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ.
ОРТОПЕДІЯ

- 59 Хмизов С. О., Кацалап Є. С., Карпінський М. Ю., Карпінська О. Д.
Експериментальне дослідження щільності кісткової тканини у хворих з уродженим псевдоартрозом кісток гомілки до та після операції за даними комп'ютерної томографії

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ.
УРОЛОГІЯ ТА ГІНЕКОЛОГІЯ

- 68 Наконечний Р. А., Наконечний А. Й.
Оптимізація методики хірургічної корекції прихованого статевого члена в дітей

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ.
КОЛОПРОКТОЛОГІЯ

- 74 Фофанов В. О., Фофанов О. Д., Юрцева А. П., Волосянко А. Б., Дідух І. М.
Якість життя дітей після хірургічної корекції вродженої колоректальної патології
- 86 Джам О. П., Слєпов О. К., Сорока В. П.
Вибір тактики хірургічного лікування природжених аноректальних вад розвитку з ректовестибулярною норицею в дівчаток

ОГЛЯДИ

- 92 Нагайчук В. І., Бігуняк В. В., Кравцов О. В., Жернов О. А., Олійник Г. А.
Сучасні можливості використання матеріалів для тимчасового закриття ранової поверхні при опіках

ORIGINAL ARTICLES.
ORTHOPEDICS

- 59 Khmyzov S. O., Katsalap Ye.S., Karpinsky M. Yu., Karpinska O. D.
Experimental study of bone tissue density in patients with congenital pseudarthrosis of the tibia bones before and after surgery according to computer tomography data

ORIGINAL ARTICLES. UROLOGY AND
GYNECOLOGY

- 68 Nakonechnyy R. A., Nakonechnyi A. Y.
Buried penis surgical correction technique optimization in children

ORIGINAL ARTICLES.
COLOPROCTOLOGY

- 74 Fofanov V. O., Fofanov O. D., Jurtseva A. P., Volosyanko A. B., Diduh I. M.
Quality of children's life after surgical correction of congenital colorectal pathology
- 86 Dzham O. P., Slieпов O. K., Soroka V. P.
Choice of tactics surgical tretment of congenital anorectal malformation with rectovestibular fistula, in girls

REVIEWS

- 92 Nagaichuk V., Bihuniak V., Kravtsov O., Zhernov O., Oliinyk H.
Current possibilities of using materials for temporary closure of burn wound surface

УВАГА!

Передплатити журнал
«ХІРУРГІЯ ДИТЯЧОГО ВІКУ»
можна в будь-якому відділенні «Укрпошти».

Передплатний індекс
журналу «ХІРУРГІЯ ДИТЯЧОГО ВІКУ» — 60162.

Друга міжнародна фахова школа для дитячих лікарів хірургічних спеціальностей «Практична дитяча хірургія» – 2022

Друга міжнародна фахова школа «Практична дитяча хірургія» відбулася 17 та 18 вересня 2022 року на базі Національного університету охорони здоров'я (НУОЗ) України імені П. Л. Шупика, організаторами якої були «Асоціація дитячих лікарів хірургічних спеціальностей», «Українська академія педіатричних спеціальностей» та НУОЗ України імені П. Л. Шупика.

У відкритті фахової школи взяв участь перший заступник міністра охорони здоров'я України Комаріда Олександр, який привітав учасників з офлайн-подією та відзначив, що питання кваліфікованої медичної допомоги завжди на часі, але зараз, у складні для нашої країни часи, стало надзвичайно важливим та особливо актуальним. Хірургія – це галузь, у якій практика має одне з вирішальних зна-

чень, від якої залежить, чи зможуть пацієнти отримати не лише швидко, але й високоякісну допомогу.

Варто відзначити широку географію учасників, які прибули з усієї України: Харкова, Миколаєва, Одеси, Львова, Запоріжжя, Хмельницького, Вінниці, Житомира, Чернівців та інших міст.

Фахова школа відбувалася за двома напрямками: «Дитяча хірургія» і «Дитяча ортопедія та травматологія».

Найдосвідченіші лікарі в галузях дитячої хірургії, травматології та ортопедії ділились з колегами власним досвідом, особливостями та тонкощами лікування.

Теоретична частина включала лекції провідних спеціалістів України, Польщі, Франції, Німеччини, Ізраїлю та Туреччини, серед інших виступили: професор Даріуш Патковські, Керівник кафедри і клініки



Організаційний комітет конференції: Русак Петро, Камаріда Олександр, Толстанов Олександр, Горелік Валерія.

Події



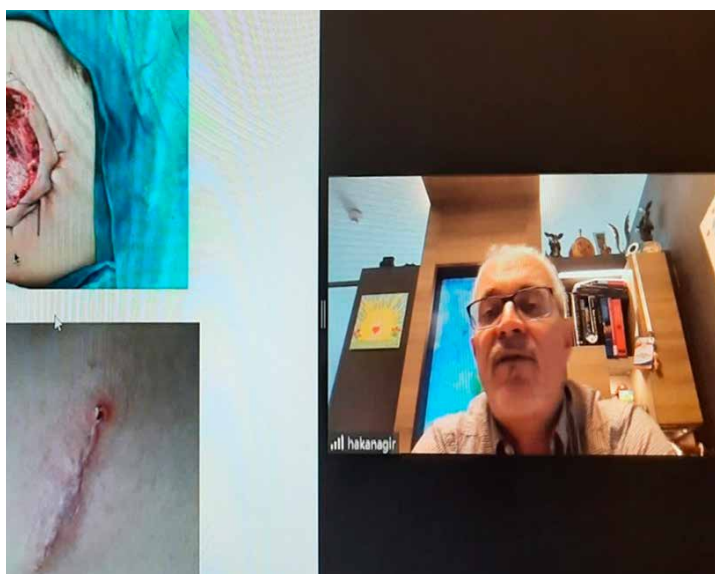
Практичні заняття для фахівців

дитячої хірургії та урології Вроцлавського медичного університету, Польща; професор Текюль Сердар, Президент Європейського товариства дитячої урології, професор і завідувач кафедри дитячої урології, Університет Хаджеттепе, медична школа, Анкара, Туреччина; професор Мюр П'єр-Ів, Hospices Civils de Lyon (Ліонська університетська лікарня) / Відділення дитячої урівісцеральної та торакальної хірургії CHU Lyon (HFME); професор Хакан Агір, професор пластичної, реконструктивної та естетичної хірургії, член Європейських рад пластичної, реконструктивної та естетичної хірургії – U.E. M.S., ESPRAS, EBOPRAS, Міжнародного товариства пластичної, реконструктивної та естетичної хірургії (ISPRAS), Міжнародного товариства естетичної пластичної хірургії (ISAPS), Австралійського товариства голови та шиї (ANZ), реконструктивної та естетичної хірургії, щелепно-лицьової хірургії та реконструктивної мікрохірургії, клініка Аджібадем, Стамбул, Туреччина; професор Ейдельман Марк, ортопед, завідувач відділення дитячої ортопедії, Рамбам, Хайфа, Ізраїль, медичний центр.

Від НУОЗ України імені П. Л. Шупика виступили чл. – кор. НАМН України Толстанов Олександр, проректор з науково-педагогічної роботи; проф. Маменко Марина, декан педіатричного факультету, голова правління ГС «Українська академія педіатричних спеціальностей»; чл. – кор. НАМН України Руденко Надія, завідувач кафедри дитячої кардіології та кардіохірургії; проф. Данилов Олександр, проф. Русак Петро, проф. кафедри дитячої хірургії НУОЗ ім. П. Л. Шупика, к.мед.н. Горє-



Пряме включення з Польщі: професор Даріуш Патковські



Пряме включення з Туреччини: професор Хакан Агір

лік Валерія, доц. кафедри дитячої хірургії. Також виступили професор Чернуха Лариса, головний флеболог України; проф. Котенко Олег, керівник Центру хірургії печінки та підшлункової залози клініки «Оберіг»; чл. – кор. НАМН України Слєпов Олексій, науковий керівник відділення хірургічної корекції природжених вад розвитку ДУ «Інститут педіатрії, акушерства і гінекології імені академіка О. М. Лук'янової».

На другий день на базі Симуляційного тренінгового центру університету відбулися тренінги та майстер-класи. Спеціалісти відпрацьовували ендоскопічне накладання гастростоми, оперативне лікування переломів у дітей, мікрохірургічний, судинний та нервовий шви, пунктування новоутворень під контролем ультразвукового дослідження, способи консервативного лікування деформації грудної клітки, консервативне лікування клишоногості та методи лабораторної діагностики в дітей з хірургічними захворюваннями.

Приємно відмітити, що 80% учасників конференції – це молоді спеціалісти та науковці, які взяли активну участь у виступах, дискусіях та оволодінні практичними навичками на майстер-класах.

Війна спричинила нові виклики для фахівців медичної сфери, тому дуже важливо не зупинятися в розвитку, оскільки це – наш фронт, на якому ми зможемо здобути перемогу, об'єднавшись і продовжуючи навчання.



Пряме включення з Франції: професор П'єр-Ів Мюр



Пряме включення з Туреччини: професор Сердар Текгюль



Спільне фото учасників конференції

Ya. Semkovych¹, D. Dmytriiev², P. Rusak³, S. Zaporozhan⁴, O. Nazarchuk²

Prevalence of chronic pain after herniorrhaphy, orchiopexy, and bernardi procedure in children. A retrospective-prospective study

¹Ivano-Frankivsk National Medical University, Ukraine

²National Pirogov Memorial Medical University, Vinnitsa, Ukraine

³Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv

⁴I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ukraine

Paediatric Surgery(Ukraine).2022.3(76):8-18; doi 10.15574/PS.2022.76.8

For citation: Semkovych Ya, Dmytriiev D, Rusak P, Zaporozhan S, Nazarchuk O. (2022). Prevalence of chronic pain after herniorrhaphy, orchiopexy, and bernardi procedure in children. A retrospective-prospective study. Paediatric Surgery (Ukraine). 3 (76): 8-18. doi: 10.15574/PS.2022.76.8.

Chronic postsurgical pain (CPSP) is defined as pain that develops or increases in intensity after a surgical procedure and persists for at least three months. Its prevalence rate ranges from 5% to 54%.

Aim – to assess the prevalence of CPSP among children at the age of 7–18 years residing in the Precarpathian region at three and six months after herniorrhaphy, orchiopexy and Bernardi procedure.

Materials and methods. There were observed 92 children at the age of 7–18 years, who underwent treatment for abdominal wall hernia, cryptorchidism, varicocele, and hydrocele at the surgical department. Children were divided into the following groups: Group 1a included children at the age of 7–12 years with acute pain syndrome in the postoperative period; Group 1b comprised children at the age of 13–18 years with acute pain syndrome in the postoperative period; Group 2a included children at the age of 7–12 years with chronic pain syndrome; Group 2b included children at the age of 13–18 years with chronic pain syndrome.

Results. The prevalence of CPSP following surgery among children of the Precarpathian region was found to be 33.7%, with a male predominance ($p < 0.05$). There was an increased need for postoperative pain management with paracetamol in children of Group 2a ($p < 0.05$). The mean scores of the Face, Legs, Activity, Cry, Consolability (FLACC) scale were significantly higher in children of Group 2a, 2b as compared to Group 1a, 1b ($p < 0.05$). The Visual Analogue Scale (VAS) confirmed greater pain intensity in children of Group 2a on the second and third days of treatment ($p < 0.05$).

Conclusions. The high prevalence of chronic pain in children after herniorrhaphy, orchiopexy by Petrivalsky / Schoemaker technique, Ross and Bernardi procedures is due to ineffective perioperative pain management that requires the use of additional analgesia techniques, including regional ones.

The research was carried out in accordance with the principles of the Helsinki Declaration. The study protocol was approved by the Local Ethics Committee of the participating institution. The informed consent of the patient was obtained for conducting the studies.

No conflict of interests was declared by the authors.

Keywords: children, acute pain, chronic pain, herniotomy.

Поширеність хронічного болю у дітей Прикарпаття після герніорафії, орхопексії та операції Бернарді. Ретроспективно-проспективне дослідження

Я. В. Семкович¹, Д. В. Дмитрієв², П. С. Русак³, С. Й. Запорожан⁴, О. А. Назарчук²

¹Івано-Франківський національний медичний університет, Україна

²Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, Україна

³Національний медичний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ

⁴Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського, Україна

Хронічний післяопераційний біль (CPSP – chronic postsurgical pain) – це біль, що розвивається або посилюється і зберігається щонайменше протягом трьох місяців після хірургічної процедури. Його поширеність коливається від 5% до 54%.

Мета – оцінити поширеність хронічного післяопераційного болю у дітей Прикарпаття віком 7–18 років через 3 та 6 місяців після операцій герніорафії, орхопексії та операції Бернарді.

Матеріали та методи. Спостерігалось 92 дітей віком від 7 до 18 років, які знаходились на лікуванні у хірургічному відділенні з приводу гриж черевної стінки, крипторхізму, варикоцеле та гідроцеле. Діти були розподілені на групи: 1а – діти 7–12 років із гострим больовим синдромом в післяопераційному періоді, 1б – діти 13–18 років із гострим больовим синдромом; 2а група – діти 7–12 років із хронічним больовим синдромом, 2б група – діти 13–18 років із хронічним больовим синдромом.

Результати. Поширеність хронічного больового синдрому після перенесених операцій у дітей Прикарпаття становить 33,7%, і він переважає у хлопчиків ($p < 0,05$). Зростає необхідність знеболення парацетамолом у дітей 2а групи в післяопераційному періоді ($p < 0,05$). У 2а та 2б групах середні значення шкали FLACC (Face, Legs, Activity, Cry, Consolability – обличчя, ноги, активність, плач, втішність) достовірно вищі порівняно із 1а та 1б групами ($p < 0,05$). Візуальна аналогова шкала (ВАШ) підтверджує зростання інтенсивності болю у дітей 2а групи на другу і третю доби ($p < 0,05$).

Висновки. Висока поширеність хронічного болю у дітей після перенесених операцій з приводу герніорафії, орхопексії та операції Бернарді формується через неефективне периопераційне знеболення, що вимагає використання додаткових методів анальгезії, в тому числі регіонарних.

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

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: діти, гострий біль, хронічний біль, герніотомія.

Introduction

The lack of an adequate assessment of childhood-onset acute pain and its proper management can result in negative consequences that continue into adulthood, including chronic pain and suffering [7,17,22,25]. Every year, nearly 5 million children and adolescents in the USA undergo surgery. Approximately 20% of children report moderate or severe postsurgical pain three months after major surgery [9,18].

Chronic postsurgical pain (CPSP) is a public health problem recognized in the pediatric population [32]. CPSP is defined as pain that develops or increases in intensity after a surgical procedure and persists for at least three months [21]. The reported prevalence of CPSP varies in different studies, some studies have reported its prevalence as varying between 11% and 38% [4,19], while, according to other studies, it has been reported to range from 5% to 54% [12,18]. The risk of CPSP increases after inguinal hernia surgery as compared to other pediatric surgeries of the same complexity [15].

Such prevalence range of CPSP is due to the assessment of pain and surgical procedures of different types performed at various times after surgery. Data are scarce on chronic right lower quadrant pain in children, they are limited to inguinal hernia repair only. In one study, the prevalence of CPSP in the lower right abdomen after inguinal hernia surgery in children was 7.1% and 5.1% at twelve and three months after surgery, respectively [12].

According to V. Mossetti et al [15], the prevalence of CPSP at one, three and six months after inguinal hernia surgery was 35.6%, 14.9%, and 9.2%, respectively. Another study on children under 5 years of age reported the prevalence of CPSP as 13.5%, although moderate or

severe pain was observed in 2% of children only [1]. Worldwide, more than 20 million people undergo inguinal hernia repair annually. The many various approaches, treatment indications and techniques for inguinal hernia repair require guidelines for standardization of care, minimization of complications, and result improvement. The main goal of these guidelines is to improve patient outcomes, specifically to decrease recurrence rates and reduce chronic pain [10].

CPSP, also known as post-herniorrhaphy neuralgia, is a common complication following inguinal hernia repair [2]. Post-herniorrhaphy neuralgia is defined as nerve-related pain that persists for more than three months and is unrelated to any other cause. In some cases, the pain can be so severe that it interferes with walking, sitting, or even sleeping. After hernia repair, CPSP may last for months or years [10].

Risk factors for the development of CPSP following hernia repair include:

- young age;
- female gender;
- severe preoperative pain;
- patient's anxiety and fear before surgery;
- genetic predisposition;
- high level of pain at the beginning of surgery;
- surgery performed in nonspecialized centers by low-skilled surgeons;
- infection or other postoperative complications.

The risk factor for postsurgical pain is preoperative pain, while early intensive postsurgical pain may also serve as a risk factor for chronic pain [29].

The pain typically results from nerve damage (neuropathy) or when a nerve is trapped in sutures, staples, or surgical mesh.

Common symptoms of postsurgical neuropathy include:

- shooting, sharp, or radiating pain;
- burning sensation;
- foreign body sensation;
- testicular pain;
- painful walking.

The pain may also be somatic. Somatic pain results from injury to skin, muscles, or soft tissues and is characterized by unpleasant sensations of tension or aching, usually during movement, due to shortening the anatomical structures during surgery. Hernia may be the cause of severe CPSP that interferes with daily activities, impairs sleep [11] and leads to adolescent depression [5,30].

The prevalence of persistent postsurgical pain after major surgeries in children is over 20% [28]; however, data are scarce on the prevalence of CPSP among children of Ukraine, including the Precarpathian region, who underwent surgery for abdominal wall hernia, cryptorchidism, varicocele, and hydrocele.

The aim of this study – to assess the prevalence of CPSP among children at the age of 7–18 years residing in the Precarpathian region at three and six months after herniorrhaphy, orchiopexy by Petrivsky / Schoemaker technique, Ross and Bernardi procedures, as well as to assess the nature of pain and the consequences of persistent postsurgical pain.

Materials and methods of the study

The study was conducted at the Communal Non-Profit Enterprise «Ivano-Frankivsk Regional Children's Clinical Hospital of Ivano-Frankivsk Regional Council». There were observed 92 children at the age of 7–18 years, who underwent treatment for abdominal wall hernia, cryptorchidism, varicocele, and hydrocele at the surgical department during 2020–02.2022. Abdominal wall hernia, cryptorchidism, varicocele, and hydrocele were diagnosed and treated according to the local clinical protocols of medical care and clinical pathways for children with hydrocele (Q43), varicocele (I 86.1), and cryptorchidism (Q53). A retrospective examination was made to work out 26 inpatient records; the remaining 70 patients were observed in a prospective phase.

Inclusion criteria were children at the age of 7–18 years with inguinal hernia, American Society of Anaesthesiologists' (ASA) classification of Physical Health grades I–II, with the mandatory parental consent to involve their child in clinical research. Exclusion criteria were children less than 7 years of age; those with ASA grade III or higher, mental disorders, neoplasms or tumors, acute or inflammatory processes of any etiology and localization, sepsis, shock; those who previously underwent surgery on the lower abdomen; those who experienced pain for 6 months prior to surgery; those who refused to participate in the research; children whose parents refused to give consent and children who gave no consent.

All patients were divided into 2 groups: Group 1 included children with acute pain syndrome in the postoperative period; Group 2 comprised children with chronic pain syndrome. Each of these groups was divided into subgroups depending on the patient's age: Group 1a included children at the age of 7–12 years with acute pain syndrome in the postoperative period; Group 1b comprised children at the age of 13–18 years with acute pain syndrome in the postoperative period; Group 2a included children at the age of 7–12 years with chronic pain syndrome; Group 2b included children at the age of 13–18 years with chronic pain syndrome.

All patients underwent anterior abdominal wall surgery under general anesthesia. Postoperative pain management included opioids and nonsteroidal anti-inflammatory drugs, if needed. The assessment of acute pain and the quality of pain management was carried out by means of the Visual Analogue Scale (VAS), the Face, Legs, Activity, Cry, Consolability (FLACC) scale, the Behavioral Pain Scale (BPS) (facial expression, upper limb movements, compliance with mechanical ventilation). The indicators of the VAS, BPS, FLACC scale were determined on the 1st, 2nd, and 3rd days after surgery, respectively, in all children. The Douleur Neuropathique 4 Questions (DN4) neuropathic pain diagnostic questionnaire and the Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs (LANSS) Pain Scale (Bennett M, 2001) were used to assess the presence of chronic or neuropathic pain.

After a telephone survey with patients under study or their parents / guardians on the presence of pain at surgery sites at three and six months after surgery, children accompanied by their parents / guardians were invited for a clinical examination at the hospital. First, patients were informed about the purpose of the study once again, then children, adolescents, their parents / guardians signed the informed consent form and the DN4 and LANSS questionnaires were applied to all the participants.

During treatment, vital signs, including heart rate (HR), breathing rate (BR), oxygen saturation (SpO₂), blood pressure (BP), were monitored. Laboratory parameters, including leukocyte count, blood glucose level, erythrocyte sedimentation rate (ESR), were determined as well. In addition, the length of stay in the intensive care unit, the surgical department and the overall length of hospital stay were determined.

All clinical and laboratory studies were carried out in accordance with the World Medical Association Declaration of Helsinki «Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects». Prior to a subject's participation in the study, the written informed consent form was signed by each subject (parents / guardians). The manuscript was approved by the Ethics Committee of the Communal Non-Profit Enterprise «Ivano-Frankivsk Regional

Table 1

Distribution of patients by age, gender, and body weight

Indicator	Group 1a (7–12 years) n=44	Group 1b (13–18 years) n=17	Group 2a (7–12 years) n=24	Group 2b (13–18 years) n=6
	M±m	M±m	M±m	M±m
Age, years	8.92±0.38	15.23±0.43	8.82±0.35	13.59±0.42*
Body weight, kg	28.43±1.37	57.38±3.29	29.95±1.84	59.17±3.39
Boys,%	52.27±7.53	88.24±7.81*	58.33±10.06	66.67±19.25
Girls,%	47.73±7.53	11.76±7.81	41.67±9.86	33.33±19.25

Note: * – a significant difference in the corresponding age groups (p<0.05).

Table 2

Results of studying the indicators of vital signs in patients

Indicator		Group 1a (7–12 years) n=46	Group 1b (13–18 years) n=15	Group 2a (7–12 years) n=25	Group 2b (13–18 years) n=6
		M±m	M±m	M±m	M±m
HR, beats per minute	Day 1	90.93±3.67	81.93±2.39*	90.24±1.86	84.67±4.6
	Day 3	89.08±3.98	83.08±2.94	86.92±1.7	84.5±3.96
BR, beats per minute	Day 1	21.67±0.58	19.4±0.43	20.76±0.33	19.67±0.66
	Day 3	21.0±0.53	19.33±0.51	20.48±0.46	20.17±0.79
SpO ₂ , %	Day 1	97.65±0.2	97.73±0.18	98.04±0.11	97.67±0.45
	Day 3	98.2±0.17	98.08±0.22	98.28±0.14	98±0.25
BP, mm Hg	Day 1	100.13±2.01/ 63.11±2.02	115.73±2.57/ 73.6±1.71*	106.6±1.64/ 68.56±1.25	115.5±3.67/ 69.83±3.18
	Day 3	103.79±2.05/ 65.79±1.95	111.67±2.48/ 72.5±2.43*	107.68±1.36/ 68.72±1.33	114.17±2.39/ 72.67±2.6

Note: * – a significant difference between Group 1b and Group 1a (p<0.05).

Children's Clinical Hospital of Ivano-Frankivsk Regional Council» as evidenced by an Excerpt from the Minute of the Committee Meeting No. 2 dated February 24, 2022.

The results obtained were statistically processed using statistical measures of variation, correlation analysis, Student's t-test. Differences were considered statistically significant at p<0.05. The proportions were statistically compared by using a z-test.

Results and discussion of the study

A total of 96 children were treated. Four patients refused to participate in a trial, therefore, they were excluded from the study sample. A total of 92 children were included in our study design.

The prevalence of CPSP after herniorrhaphy, orchiopexy by Petrivalsky / Schoemaker technique, Ross and Bernardi procedures among children of the Precarpathian region was found to be 33.7%, with a male predominance (61.54±6.5% versus 38.46±8.22%). Chronic pain was found to dominate in younger children (Group 2a) – 80.65% as compared to older children (Group 2b) – 19.35% (p<0.05).

The assessment of age, gender, and body weight in children with acute (Group 1a, 1b) and chronic pain (Group

2a, 2b) found the following: acute pain in children at the age of 7–12 years (Group 1a) did not depend on gender; however, in Group 1b, there was observed an overwhelming male predominance (88.24±7.81% versus 11.76±7.81%, p<0.05). There was a difference in age between Group 1b and Group 2b (15.23±0.43 versus 13.59±0.42, p<0.05); however, there was no difference in body weight (57.38±3.29 versus 59.17±3.39), which indicated the representativeness of the sample (Table 1).

According to the assessment of vital signs (HR, BR, SpO₂, BP), in children of Group 1b, HR was 81.93±2.39 that was lower as compared to children of Group 1a – 90.93±3.67, p<0.05; however, it corresponded to a physiological age norm, therefore, it had no effect on result assessment. The difference in BD among children of Group 1b, 2b and Group 1a, 2a was clinically insignificant due to the age-related aspect of these patients. As there were no differences that would be statistically significant both within the group itself and when comparing groups of children with acute and chronic pain, the use of the indicators given for predicting chronic pain syndrome in children at the age of 7–18 years is unreasonable (Table 2).

Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

Table 3

Results of laboratory parameter study

Parameter		Group 1a (7–12 years) n=46	Group 1b (13–18 years) n=15	Group 2a (7–12 years) n=25	Group 2b (13–18 years) n=6
		M±m	M±m	M±m	M±m
Leukocytes, 10 ⁹ /l	Day 1	7.53±0.66	6.87±0.79	7.58±0.53	6.96±0.86
	Day 3	7.27±0.5	6.87±0.79	7.06±0.44	7.05±0.79
ESR, mm/hr	Day 1	5.39±0.72	4.73±0.66	5.2±0.49	4.66±0.56
	Day 3	5.7±0.78	5.16±0.57	5.04±0.24	5.66±0.66
Glucose, mmol/L	Day 1	4.86±0.18	4.67±0.21	4.71±0.11	5.23±0.36
	Day 3	4.7±0.15	4.58±0.15	4.55±0.08	5.0±0.32

Table 4

Results of studying patient pain management

Indicator		Group 1a (7–12 years) n=46	Group 1b (13–18 years) n=15	Group 2a (7–12 years) n=25	Group 2b (13–18 years) n=6
		M±m	M±m	M±m	M±m
Fentanyl, ml		2.89±0.27	3.0±0.32	2.84±0.24	2.5±0.34
Analgene, ml		2.24±0.41	5.83±0.3*	3.14±0.5	1.82±0.22*
Paracetamol, ml		101.0±47.13	42.0±11.02*	119.62±38.97	83.25±17.38*,**

Notes: *p<0.05 – a significant difference between children within the group; **p<0.05 – a significant difference between children of Group 1 and Group 2.

Table 5

Results of studying acute pain levels in children (points)

Indicator		Group 1a (7–12 years) n=46	Group 1b (13–18 years) n=15	Group 2a (7–12 years) n=25	Group 2b (13–18 years) n=6
		M±m	M±m	M±m	M±m
FLACC scale	Day 1	4.78±0.32	4.7±0.17	5.48±0.13**	5.5±0.22**
	Day 2	3.91±0.28	3.93±0.15	4.52±0.14**	4.1±0.11
	Day 3	3.45±0.40	3.22±0.22	4.0±0.16	4.01±0.01**
BPS	Day 1	4.86±0.26	5.0±0.19	5.48±0.14**	5.33±0.21
	Day 2	3.91±0.25	3.93±0.15	4.6±0.18**	4.16±0.16
	Day 3	3.58±0.24	3.33±0.16	3.85±0.1	4.11±0.29**
VAS	Day 1	4.76±0.28	4.93±0.24	5.36±0.18	5.16±0.16
	Day 2	3.58±0.28	3.8±0.2	4.48±0.16**	4.16±0.16
	Day 3	3.2±0.36	3.44±0.17	3.95±0.11**	4.0±0

Note: **p<0.05 – a significant difference between children of Group 1 and Group 2.

In-depth analysis of laboratory parameters revealed no difference in leukocyte count, ESR, and blood glucose level in children of all groups during the entire period of hospital treatment (Table 3).

During the perioperative period, all patients received anesthesia using opioid and non-opioid analgesics. The amount of intraoperatively administered fentanyl did not differ in patients with acute and chronic pain syndrome. For non-opioid pain management, intravenous administrations of analgene (metamizole sodium) and paracetamol were used. There was an increased need for postope-

rative pain management with analgene in children of Group 1b (5.83±0.3 ml) as compared to children of Group 1a (2.24±0.41 ml, p<0.05). Paracetamol, as a component of a multimodal analgesic regimen, was administered in significantly greater amounts in children of Group 2a as compared to children of Group 2b (119.62±38.97 ml versus 83.25±17.38 ml, respectively, p<0.05). Paracetamol was predominantly used in older children with chronic pain as compared to older children with acute pain (83.25±17.38 ml and 42.0±11.02 ml in Group 2b and Group 1b, respectively, p<0.05). This may be due to gene-

Table 6

Results of assessing chronic pain level in children (points)

Indicator		Group 2a (7–12 years) n=25	Group 2b (13–18 years) n=6
		M±m	M±m
DN-4	3 months after treatment	5.4±0.18	4.16±0.16*
	6 months after treatment	4.08±0.05	3.83±0.16
LANSS	3 months after treatment	13.52±0.19	13.5±0.67
	6 months after treatment	12.92±0.14	12.3±0.33

Note: *p<0.05 – a significant difference between Group 2b and Group 2a.

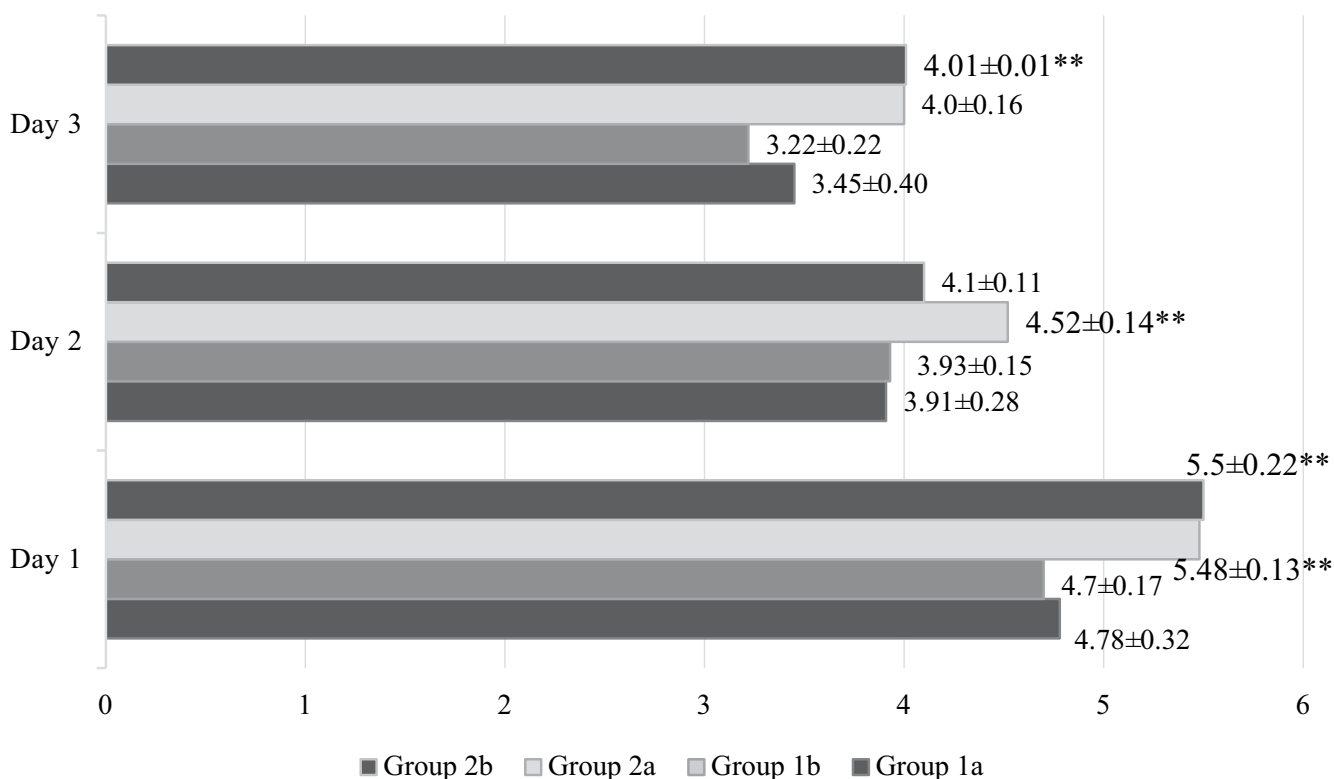
tic elements involved with non-opioid drug tolerance in children with chronic pain syndrome, which may have a prognostic effect (Table 4).

Table 5 presents the results of analyzing the indicators of acute pain assessment in children.

In Group I, the mean FLACC scores were the same ($p>0.05$) from the 1st to the third day of treatment in all age categories: they decreased from 4.78 ± 0.32 and 4.7 ± 0.17 to 3.45 ± 0.4 and 3.22 ± 0.22 in Group 1a and Group 1b, respectively. However, in Group 2a and Group 2b, the mean FLACC scores were significantly higher as compared to Group 1a and Group 1b: on the first day of treatment, they were 5.48 ± 0.13 and 5.5 ± 0.22 and, on the third day of treatment, they decreased to 4.0 ± 0.16 and 4.01 ± 0.01 ($p<0.05$) (Fig. 1).

The same results were obtained when analyzing the other two scales. According to the BPS, on the first day of treatment, the indicators were significantly higher in children of Group 2a as compared to children of Group 1a – 5.48 ± 0.14 versus 4.86 ± 0.26 , respectively, $p<0.05$. On the second and third days of treatment, the indicators given were higher in children of Group 2a and Group 2b as compared to those in children of Group 1a and Group 1b, respectively ($p<0.05$) (Fig. 2).

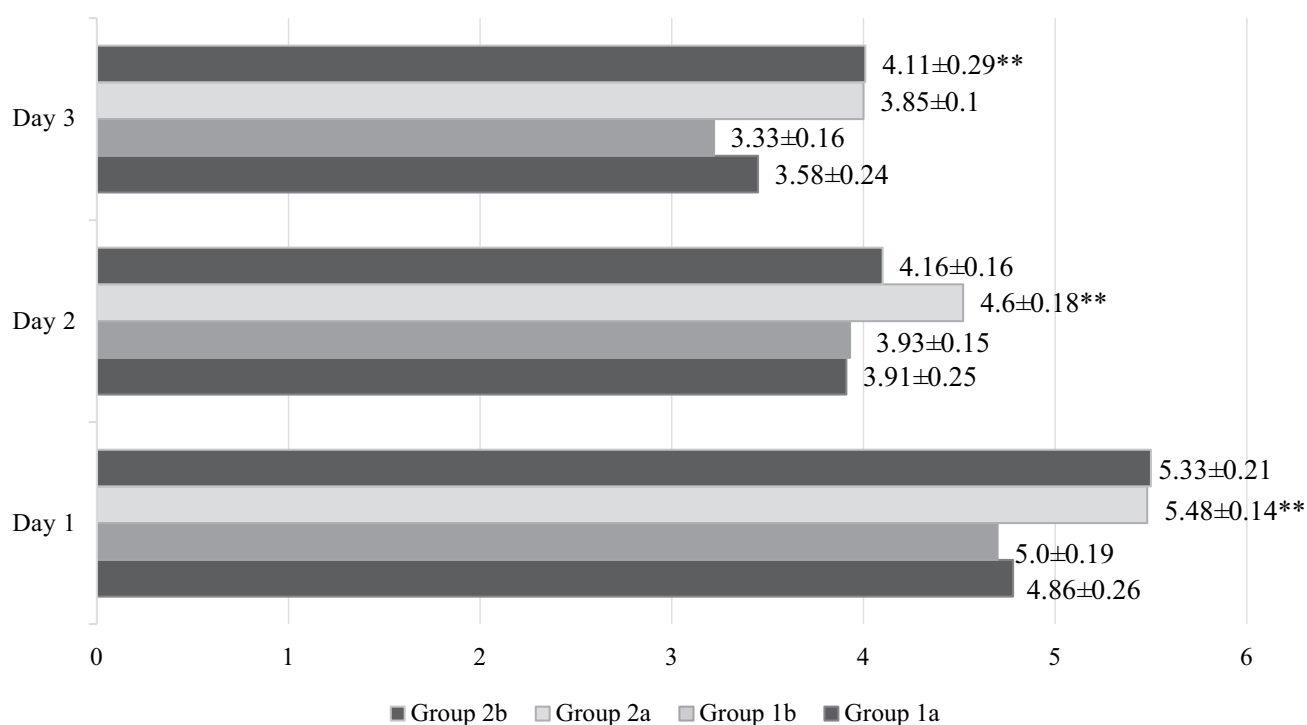
The VAS confirmed greater pain intensity in children of Group 2a on the 2nd and 3^d days of treatment as compared to children of Group 1a (4.48 ± 0.16 and 3.95 ± 0.11 versus 3.58 ± 0.28 and 3.2 ± 0.36 , respectively, $p<0.05$). The results of acute pain assessment in children may indicate central sensitization, hyperalgesia, and no adequate effect when using



Note: **p<0.05 – a significant difference between children of Group 1 and Group 2.

Fig. 1. Results of assessing acute pain levels in children according to the FLACC scale (points)

Оригінальні дослідження. Загальна хірургія



Note: ** $p < 0.05$ – a significant difference between children of Group 1 and Group 2.

Fig. 2. Results of assessing acute pain levels in children according to the BPS (points)

opioid and non-opioid analgesics, which demands their unjustified use in greater amounts in children with chronic pain syndrome (Fig. 3).

According to the results of assessing the indicators of chronic pain scales, in children of Group 2b, pain indicators decreased at three months after treatment only (4.16 ± 0.16 versus 5.4 ± 0.18 in children of Group 2a, $p < 0.05$), remaining quite high at six months after surgical treatment (Table 6).

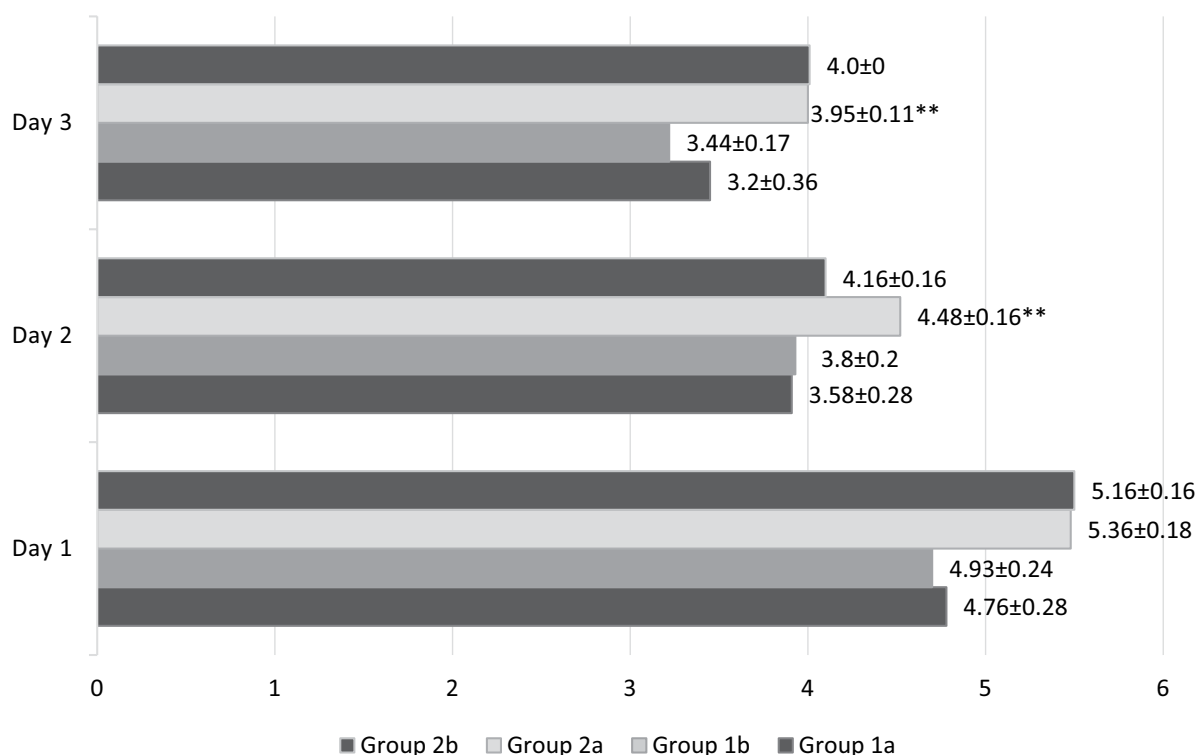
There was almost no difference in the length of stay in the surgical department between groups. Children of Group 2b were discharged from the hospital much faster as compared to children of other groups (day 2.1 ± 0.16 versus day 3.28 ± 0.24 in Group 2a, day 3.0 ± 0.30 in Group 1b, and day 3.06 ± 0.34 in Group 1a, respectively, $p < 0.05$) (Fig. 4).

Thus, risk factors for CPSP are diagnosed throughout the entire perioperative period [20]. Perioperative pain management in children is often insufficient, and up to 50% of patients experience inadequate pain control and serious side effects of opioid analgesics [26]. According to R. McBain et al (2018), the prevalence of chronic pain correlates with a significant increase in opioid use [13]. There is evidence that morphine and other opioids induce neuroinflammation, partially mediated through glial Toll-like receptor 4 (TLR4) expression [8].

Inguinal hernia repair is a common surgical procedure performed in children worldwide [14]. Pain management

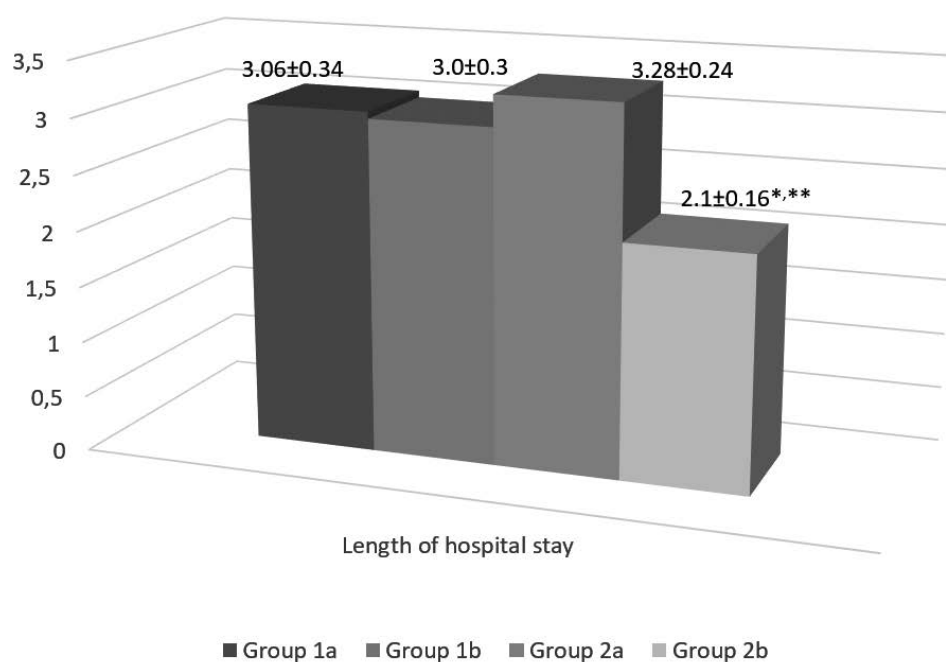
after herniotomy is of great importance for functional restoration and subjective comfort of patients [26]. Pain management in abdominal wall surgery varies significantly and there is no consensus on its optimal strategy. Open herniorrhaphy in children is a day-case surgery and requires effective pain management for early discharge from hospital. There are a wide range of local and regional nerve blocks for effective control of postoperative pain in children with hernia, varicocele, hydrocele, that allows for reducing opioid use [23,24]. The use of ultrasound guidance in regional analgesia increased the safety and effectiveness of these blocks [31]. Inadequate pain management after anterior abdominal wall surgery may result in chronic pain [12]. In our study, it was confirmed that children experiencing chronic pain syndrome paradoxically reacted to opioid analgesics.

To date, there is no universal method of adequate pain control after herniorrhaphy [3]. The ESPA Pain Ladder approach to advanced pain management in herniotomy recommends intravenous paracetamol loading dose, rectal non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), and ultrasound-guided peripheral nerve blocks intraoperatively [24]. Therefore, in our study, pain assessment scales were used to determine the effectiveness of pain management when using paracetamol and analgene (metamizole sodium). Pain intensity on the BPS, VAS, and FLACC scale was independently assessed by patients or parents / guardians and physicians, and data were recorded in the



Note: **p<0.05 – a significant difference between children of Group 1 and Group 2.

Fig. 3. Results of assessing acute pain levels in children according to the VAS (points)



Notes: *p<0.05 – a significant difference between children within the group; **p<0.05 – a significant difference between children of Group 1 and Group 2.

Fig. 4. Overall length of hospital stay (days)

patient questionnaire and inpatient record. Pain monitoring was performed on the 1st, 2nd, and 3rd days, respectively, in all children. The FLACC scale was used for pain assessment in all age groups, although it is better suited for children under seven years of age. Children, who have

high indicators of pain intensity in the postoperative period, have been known to require significantly greater amounts of analgesics. Later they develop chronic pain syndrome. The data available in the literature point to a phenomenon known as opioid-induced hyperalgesia. To

Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

Table 7

Correlation between pain intensity and an opioid analgesic

Indicator		Fentanyl, r			
		Group 1a (7–12 years) n=46	Group 1b (13–18 years) n=15	Group 2a (7–12 years) n=25	Group 2b (13–18 years) n=6
FLACC scale	Day 1	0.41	0.58	0.15	-0.22
	Day 2	0.21	0.56	0.19	-
	Day 3	-0.27	-0.28	0.56	-
VAS	Day 1	0.49	0.53	-0.13	0.29
	Day 2	0.28	-0.22	0.12	-
	Day 3	-0.27	-0.47	0.53	-

Table 8

Correlation between pain intensity and a non-opioid analgesic

Indicator		Analgene, r			
		Group 1a (7–12 years) n=46	Group 1b (13–18 years) n=15	Group 2a (7–12 years) n=25	Group 2b (13–18 years) n=6
FLACC scale	Day 1	0.29	0.13	0.49	0.34
	Day 2	-0.01	-0.08	0.54	-
	Day 3	0.02	0.17	0.02	-
VAS	Day 1	0.35	0.36	0.59	0.16
	Day 2	0.02	0.22	0.42	0.59
	Day 3	-0.11	-0.28	0.19	-

Table 9

Correlation between pain intensity and a non-opioid analgesic

Indicator		Paracetamol, r			
		Group 1a (7–12 years) n=46	Group 1b (13–18 years) n=15	Group 2a (7–12 years) n=25	Group 2b (13–18 years) n=6
FLACC scale	Day 1	0.02	-	-0.24	0.29
	Day 2	0.09	-	-0.24	-
	Day 3	0.15	-	0.57	-
VAS	Day 1	0.35	-	-0.16	0.99
	Day 2	0.43	-	-0.35	-
	Day 3	0.31	-	-0.14	-

stop the pain signaling process, complete tissue healing is needed. However, if nociceptive stimuli persist, pathophysiological changes occurring at the peripheral, spinal, and supraspinal levels can cause chronic pain [16]. Increasing evidence suggests the involvement of the immune system, including TLR4 (Toll Like Receptors-4), in the development of chronic pain syndrome [6].

An analysis of the value of the correlation coefficient between pain intensity and an opioid analgesic allowed for suggestion that intraoperative fentanyl use had no effect on pain relief in patients of Group 2 (the FLACC scale ($r=0.15$ and $r=-0.22$) and the VAS ($r=-0.13$ and $r=0.29$) on the 1st day of treatment in Group 2a and Group 2b, respectively). In contrast, in the postoperative period, in

patients of Group 2, the paradoxical effect of fentanyl on pain (increased pain intensity) was observed (the FLACC scale ($r=0.56$) and the VAS ($r=0.53$) on the third day of treatment in Group 2a, respectively). In patients of Group 2, there was a direct correlation, indicating pain increase with an increase in the dose of the drug.

The change in the value of the correlation coefficient in Group 1 is indicative (an inverse correlation was observed, indicating pain relief in case of administration of the preparation). Thus, on the first day of treatment, in Group 1a and Group 1b, the correlation coefficient value according to the FLACC scale was $r=0.41$ and $r=0.58$, and $r=0.49$ and $r=0.53$ according to the VAS, respectively. On the third day of treatment, the indicators given were as follows: ac-

cording to the FLACC scale – $r = -0.27$ and $r = -0.28$, and according to the VAS – $r = -0.27$ and $r = -0.47$ in Group 1a and Group 1b, respectively (Table 7).

An analysis of the correlation between pain intensity and non-opioid analgesic use did not confirm a significant difference between the groups of patients with acute and chronic pain syndrome (Table 8). Given that, we can affirm that there is no relationship between analgesic dose and pain syndrome level, therefore, increasing the amount or dose of this preparation is unreasonable. In inpatient settings, where analgesic is widely used for pain relief in the postoperative period, this strategy needs rethinking. If there is no reduction in pain intensity on the VAS and FLACC scale after analgesic administration, the group of analgesics needs to be changed, or regional analgesia techniques should be used.

The assessment of the correlation coefficient indicated that there was a close positive correlation between paracetamol administration and pain syndrome in patients of Group 1. We can assume that intraoperative use of paracetamol had no effect on pain relief in patients of Group 2a (the FLACC scale – $r = -0.24$ and the VAS – $r = -0.16$ on the 1st day of treatment). In the postoperative period, there was no adequate effect of paracetamol on reducing pain intensity in patients of Group 2a (the FLACC scale – $r = -0.16$ and the VAS – $r = -0.16$ on the third day of treatment, respectively), (Table 9).

Conclusions

The results of our study confirm the presence of pain of varying severity in children after anterior abdominal wall surgery.

- Chronic pain, which, in fact, occurs due to an ineffective intra- and postoperative analgesia, was found to affect 33.7% of children who underwent herniorrhaphy, orchiopexy by Petrivalsky / Schoemaker technique, Ross and Bernardi procedures.

- Ineffective perioperative pain management requires the use of additional analgesia techniques, including regional ones.

- Patients, who were diagnosed with chronic pain at six months after treatment, reported its presence even at 3 months after surgery.

- We recommend that physicians, who examine patients after surgery on the anterior abdominal wall, ask them about the presence of persistent pain and functional disorders.

- Prolonged pain is a bad and unpleasant experience, causing children and adolescents to wonder why the pain did not go away soon after surgery if it was done to help them. They may feel that surgery causes pain rather than eliminates it. In addition, both parents and teachers under-

estimate and neglect children's reports of pain, as well as biopsychosocial factors associated with persistent pain, including fear.

- Chronic pain syndrome isolates children socially, interferes with daily school activities and rest, as well as reduces their physical and mental development.

No conflict of interests was declared by the authors.

References/Література

1. Aasvang EK, Kehlet H. (2007). Chronic pain after childhood groin hernia repair. *Journal of Pediatric Surgery*. 42 (8): 1403–1408. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2007.03.042.
2. Andresen K, Rosenberg J. (2018). Management of chronic pain after hernia repair. *Journal of Pain Research*. 11: 675–681. doi: 10.2147/JPR.S127820.
3. Baird R, Guilbault MP, Tessier R, Ansermino JM. (2013). A systematic review and meta-analysis of caudal blockade versus alternative analgesic strategies for pediatric inguinal hernia repair. *Journal of Pediatric Surgery*. 48: 1077–1085. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2013.02.030.
4. Batoz H, Semjen F, Bordes-Demolis M, Bénard A, Nouette-Gaulain K. (2016). Chronic postsurgical pain in children: prevalence and risk factors. A prospective observational study. *British Journal of Anaesthesia*. 117: 489–496. doi: 10.1093/bja/aew260.
5. Chow CHT, Schmidt LA, Buckley DN. (2020). The role of anxiety and related states in pediatric postsurgical pain. *Canadian Journal of Pain*. 4 (4): 26–36. doi: 10.1080/24740527.2020.1847600.
6. Dmytriiev DV, Zaletskyi BV, Dmytriieva KYu. (2017). Substantiation of application of the multimodal analgesia schemes for postoperative anesthesia in children. *Klinicheskaiia khirurgiia*. 11: 54–56. doi: 10.26779/2522-1396.2017.11.54.
7. Eccleston C, Fisher E, Howard RF, Slater R, Forgeron P et al. (2021). Delivering transformative action in paediatric pain: a Lancet Child & Adolescent Health Commission. *The Lancet. Child & Adolescent Health*. 5 (1): 47–87. doi: 10.1016/S2352-4642(20)30277-7.
8. Grace PM, Strand KA, Galer EL, Urban DJ, Wang X et al. (2016). Morphine paradoxically prolongs neuropathic pain in rats by amplifying spinal NLRP3 inflammasome activation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 113 (24): E3441–E3450. doi: 10.1073/pnas.1602070113.
9. Groenewald CB, Rabbitts JA, Schroeder DR, Harrison TE. (2022). Prevalence of moderate-severe pain in hospitalized children. *Paediatric Anaesthesia*. 22: 661–668. doi: 10.1111/j.1460-9592.2012.03807.x.
10. Hernia Surge Group. (2018). International guidelines for groin hernia management. *Hernia*. 22 (1): 1–165. doi: 10.1007/s10029-017-1668-x.
11. Inclon E, O'Connor M, Giallo R, Chalkiadis GA, Palermo TM. (2016). Child and family antecedents of pain during the transition to adolescence: a longitudinal population-based study. *The Journal of Pain*. 17 (11): 1174–1182. doi: 10.1016/j.jpain.2016.07.005.
12. Kristensen AD, Ahlburg P, Lauridsen MC, Jensen TS, Nikolajsen L. (2012). Chronic pain after inguinal hernia repair in children. *British Journal of Anaesthesia*. 109 (4): 603–608. doi: 10.1093/bja/aes250.
13. McBain R, Rose AJ, LaRochelle MR. (2018). The U. S. opioid epidemic: one disease, diverging tales. *Preventive Medicine*. 112: 176–178. doi: 10.1016/j.ypmed.2018.04.023.
14. Morini F, Dreuning KMA, Lok MJH, Wester T, Derikx JPM et al. (2022). Surgical management of pediatric inguinal hernia: a systematic review and guideline from the European pediatric surgeons' association evidence and guideline Committee. *European Journal of Pediatric Surgery*. 32 (3): 219–232. doi: 10.1055/s-0040-1721420.

Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

15. Mossetti V, Boretsky K, Astuto M, Locatelli BG, Zurakowski D et al. (2018). Persistent pain following common outpatient surgeries in children: a multicenter study in Italy. *Paediatric Anaesthesia*. 28 (3): 231–236. doi: 10.1111/pan.13321.
16. Nicotra L, Loram LC, Watkins LR, Hutchinson MR. (2012). Toll-like receptors in chronic pain. *Experimental Neurology*. 234 (2): 316–329. doi: 10.1016/j.expneurol.2011.09.038.
17. Perova-Sharonova. (2020). Comparison of different methods of postoperative analgesia in children with peritonitis complicated with intra-abdominal hypertension. *Paediatric Surgery. Ukraine*. 1 (66): 41–50. [Перова-Шаронова ВМ. (2020). Порівняння різних методів післяопераційного знеболення у дітей з перитонітом, ускладненим інтраабдомінальною гіпертензією. *Хірургія дитячого віку*. 1 (66): 41–50]. doi: 10.15574/PS.2020.66.41.
18. Rabbitts JA, Fisher E, Rosenbloom BN, Palermo TM. (2017). Prevalence and predictors of chronic postsurgical pain in children: a systematic review and meta-analysis. *The Journal of Pain*. 18 (6): 605–614. doi: 10.1016/j.jpain.2017.03.007.
19. Rosenbloom BN, Pagé MG, Isaac L, Campbell F, Stinson JN, Wright JG, Katz J. (2019). Pediatric chronic postsurgical pain and functional disability: a prospective study of risk factors up to one year after major surgery. *Journal of Pain Research*. 12: 3079–3098. doi: 10.2147/JPR.S210594.
20. Schug S, Bruce J. (2017). Risk stratification for development of chronic post-surgical pain. *Pain Reports*. 2 (6): e627. doi: 10.1097/PR9.0000000000000627.
21. Schug SA, Lavand'homme P, Barke A, Korwisi B, Rief W, Treede R, IASP Taskforce for the Classification of Chronic Pain. (2019). The IASP classification of chronic pain for ICD-11: chronic postsurgical or posttraumatic pain. *Pain*. 160 (1): 45–52. doi: 10.1097/j.pain.0000000000001413.
22. Skyba VV, Ivanko AV, Voytyuk NV, Lysytsia VV, Kosiuk MA, Korchemnyi IO. (2021). Postoperative condition of patients as a result of treatment of inguinal hernias by laparoscopic and open methods. *Paediatric Surgery. Ukraine*. 3 (72): 30–35. [Скиба ВВ, Іванько ОВ, Войтюк НВ, Лисиця ВВ та ін. (2021). Післяопераційний стан пацієнтів у результаті лікування пахових гриз лапароскопічним та відкритим методами. *Хірургія дитячого віку*. 3 (72): 30–35]. doi: 10.15574/PS.2021.72.30.
23. Visoiu M. (2015). Paediatric regional anaesthesia: a current perspective. *Current Opinion in Anaesthesiology*. 28: 577–582. doi: 10.1097/ACO.0000000000000238.
24. Vittinghoff M, Lönnqvist PA, Mossetti V, Heschl S, Simic D et al. (2018). Postoperative pain management in children: guidance from the pain Committee of the European Society for paediatric Anaesthesiology (EspA pain management ladder initiative). *Paediatric Anaesthesia*. 28: 493–506. doi: 10.1111/pan.13373.
25. Vlasov OO. (2020). Modern solution to the problem of pain relief in newborns with necrotizing enterocolitis. *Modern Pediatrics. Ukraine*. 7 (111): 47–52. [Власов ОО. (2020). Сучасне вирішення проблеми знеболювання в новонароджених із некротизуючим ентероколітом. *Сучасна педіатрія. Україна*. 7 (111): 47–52]. doi: 10.15574/SP.2020.111.47.
26. Walco GA, Cassidy RC, Schechter NL. (1994). Pain, hurt, and harm. The ethics of pain control in infants and children. *The New England Journal of Medicine*. 331 (8): 541–544. doi: 10.1056/NEJM199408253310812.
27. Walker SM. (2015). Pain after surgery in children: clinical recommendations. *Current Opinion in Anaesthesiology*. 28: 570–576. doi: 10.1097/ACO.0000000000000227.
28. Walters CB, Kynes JM, Sobey J, Chimhundu-Sithole T, McQueen KAK. (2018). Chronic Pediatric Pain in Low- and Middle-Income Countries. *Children (Basel)*. 5 (9): 113. doi: 10.3390/children5090113.
29. Werner MU, Kongsgaard UE. (2014). I Defining persistent post-surgical pain: is an update required? *British Journal of Anaesthesia*. 113 (1): 1–4. doi: 10.1093/bja/aeu012.
30. Wicksell RK, Kanstrup M, Kemani MK, Holmström L. (2016). Pain interference mediates the relationship between pain and functioning in pediatric chronic pain. *Frontiers in Psychology*. 7: 1978. doi: 10.3389/fpsyg.2016.01978.
31. Wiegele M, Marhofer P, Lönnqvist PA. (2019). Caudal epidural blocks in paediatric patients: a review and practical considerations. *British Journal of Anaesthesia*. 122: 509–517. doi: 10.1016/j.bja.2018.11.030.
32. Williams G, Howard RF, Liossi C. (2017). Persistent postsurgical pain in children and young people: prediction, prevention, and management. *Pain Reports*. 2 (5): e616. doi: 10.1097/PR9.0000000000000616.

Відомості про авторів:

Семкович Ярослав Васильович – к.мед.н., доц. каф. анестезіології та інтенсивної терапії Івано-Франківського НМУ. Адреса: м. Івано-Франківськ, вул. Галицька, 2. <https://orcid.org/0000-0002-8319-022X>.

Дмитрієв Дмитро Валерійович – д.мед.н., проф. каф. анестезіології Вінницького НМУ імені М. І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 56. <https://orcid.org/0000-0001-6067-681X>.

Русак Петро Степанович – д.мед.н., проф. каф. дитячої хірургії НМУОЗ України імені П. Л. Шупика, зав. хірургічного відділення №1 КНП «Житомирська обласна дитяча клінічна лікарня» Житомирської обласної ради. Адреса: Житомирський район, с. Станишівка, Сквирське шосе, 6. <https://orcid.org/0000-0002-1267-0816>.

Запорожан Степан Йосипович – д.мед.н., проф., проректор з науково-педагогічної та лікувальної роботи Тернопільського НМУ імені І. Я. Горбачевського, засл. працівник охорони здоров'я України. Адреса: м. Тернопіль, майдан Волі, 1. <https://orcid.org/0000-0002-4038-2010>.

Назарчук Олександр Адамович – д.мед.н., доц. каф. мікробіології Вінницького НМУ імені М. І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 56. <https://orcid.org/0000-0001-7581-0938>.

Стаття надійшла до редакції 23.05.2022 р., прийнята до друку 19.09.2022 р.

УДК 616-009.7-053

М. Л. Гомон¹, О. С. Гончарук^{1,2}, Н. В. Титаренко¹, А. В. Вознюк¹, А. В. Костюченко¹

Ефективність та безпечність пролонгованої внутрішньовенної інфузії лідокаїну для післяопераційного знеболювання та відновлення після оперативних втручань у дітей віком 8–17 років

¹Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, Україна²КНП «Вінницька обласна дитяча клінічна лікарня Вінницької обласної ради», Україна

Paediatric Surgery(Ukraine).2022.3(76):19-26; doi 10.15574/PS.2022.76.19

For citation: Gomon ML, Goncharuk OS, Tytarenko NV, Voznyuk AV, Kostiuchenko AV. (2022). Efficacy and safety of prolonged intravenous infusion of lidocaine for postoperative analgesia and recovery after surgical procedures in children aged 8–17 years. Paediatric Surgery (Ukraine). 3 (76): 19-26. doi: 10.15574/PS.2022.76.19.

Післяопераційний контроль болю в педіатричній практиці є важливою проблемою для пацієнтів та системи медичної допомоги в цілому. Результати метааналізів і великої кількості досліджень показали, що внутрішньовенні інфузії лідокаїну суттєво підвищують якість післяопераційного знеболювання та сприяють зменшенню застосування наркотичних анальгетиків після різних хірургічних втручань у дорослих пацієнтів. У педіатричній популяції цю методику практично не застосовують через недостатню вивченість її ефективності та безпечності.

Мета – оцінити ефективність та безпечність периопераційної безперервної внутрішньовенної інфузії лідокаїну як компонента мультимодальної аналгезії в дітей віком від 8 років для поліпшення контролю больового синдрому та швидкого відновлення після перенесених оперативних втручань.

Матеріали та методи. До проспективного контрольованого дослідження залучено 74 (50 хлопчиків, 24 дівчинки) дитини, яким виконано оперативні втручання під загальною анестезією. Вік хворих був від 8 до 18 років. Пацієнтів поділено на дві групи: до першої (n=28) увійшли діти, які отримували внутрішньовенно лідокаїн як компонент мультимодальної аналгезії в периопераційному періоді, до другої – контрольної (n=46) – діти, яким лідокаїн не призначали. Проведено оцінку інтенсивності болю, тривалості застосування наркотичних анальгетиків у післяопераційному періоді та їх дозування, тривалості відновлення перистальтики, часу переходу на повне ентеральне харчування, терміну госпіталізації, характеру післяопераційних ускладнень. Аналіз даних здійснено за допомогою статистичного пакету «SPSS 20» (SPSS Inc.) версії 21.0.0 для «Windows».

Результати. Інтенсивність болю, а також загальна післяопераційна потреба в морфіні були значущо нижчими в групі лідокаїну порівняно з контрольною групою ($p < 0,05$) протягом 48-годинного періоду спостереження. Необхідність у додатковому знеболюванні морфіном протягом 1-ї доби після операції відзначалася у 5 (17,9%) пацієнтів групи лідокаїну та 19 (41,3%) пацієнтів контрольної групи. Тривалість відновлення перистальтики кишечника після операцій у пацієнтів групи лідокаїну становила $3,79 \pm 1,81$ год і була достовірно коротшою порівняно з контрольною групою. У післяопераційному періоді відмічалася достовірно менша частота післяопераційної нудоти в пацієнтів групи лідокаїну. Побічні ефекти інфузії лідокаїну не спостерігалися.

Висновки. Пролонгована периопераційна інфузія лідокаїну як компонент мультимодальної аналгезії сприяє зменшенню застосування наркотичних анальгетиків та суттєво підвищує якість лікування больового синдрому в післяопераційному періоді в дітей. Завдяки більш ранньому відновленню перистальтики кишечника інфузія лідокаїну може бути корисною для програм швидкої післяопераційної реабілітації.

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

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: післяопераційне знеболювання в дітей, лідокаїн, оцінка болю.

Efficacy and safety of prolonged intravenous infusion of lidocaine for postoperative analgesia and recovery after surgical procedures in children aged 8–17 years**M. L. Gomon¹, O. S. Goncharuk^{1,2}, N. V. Tytarenko^{1,2}, A. V. Voznyuk^{1,2}, A. V. Kostiuhenko¹**¹Vinnitsia National Pirogov Medical University, Ukraine²Municipal Non-Profit Enterprise Vinnitsia Regional Children's Clinical Hospital Vinnitsia Regional Council, Ukraine

Postoperative pain control in pediatric practice is an important issue not only for patients but also for the health care system overall. The results of meta-analyses and a large number of studies have shown that intravenous infusions of lidocaine significantly improve the quality of postoperative analgesia and help reduce the consumption of narcotic analgesics after various surgical procedures in adult patients. This technique is rarely reported in the pediatric population due to insufficient data on its efficacy and safety.

Purpose – to evaluate the efficacy and safety of perioperative continuous intravenous infusion of lidocaine as a component of multimodal analgesia in children aged 8 years and older to improve pain control and quick recovery after surgery.

Materials and methods. The prospective controlled study included 74 (50 boys, 24 girls) children who underwent surgical procedures under general anesthesia. The age of the patients was from eight to 18 years. Patients were divided into two groups: the (study) Group 1 (n=28) included children who received intravenous lidocaine as a component of multimodal analgesia in the perioperative period, and the second (control) group (n=46) included children who were not administered lidocaine. Pain intensity, duration of the postoperative narcotic analgesics administration and their dosage, the time for recovery of intestinal motility, the transition period to full enteral nutrition, the length of hospital stay, and the nature of postoperative complications were evaluated. Data analysis was performed using the statistical package «SPSS 20» (SPSS Inc.) version 21.0.0 for Windows.

Results. The results of our study demonstrated that pain intensity, as well as total postoperative morphine requirement, were significantly lower in the lidocaine group compared to the control group during the 48-hour follow-up period ($p<0.05$). Additional morphine analgesia on postoperative day 1 was documented in 5 (17.9%) patients in the lidocaine group and 19 (41.3%) patients in the control group. Intestinal motility was restored within 3.79 ± 1.81 hours postoperatively in the study group and was significantly shorter compared to the control group. In the postoperative period, there was a significantly lower frequency of postoperative nausea in patients in the study group. Side effects of lidocaine infusion were not registered.

Conclusions. Prolonged perioperative infusion of lidocaine as a component of multimodal analgesia helps to reduce the consumption of narcotic analgesics and significantly improves the quality of pain syndrome treatment in the postoperative period in children. Due to the earlier restoration of bowel motility, lidocaine infusion may be useful for rapid postoperative rehabilitation programs.

The research was carried out in accordance with the principles of the Helsinki Declaration. The study protocol was approved by the Local Ethics Committee of all participating institutions. The informed consent of the patient was obtained for conducting the studies.

No conflict of interests was declared by the authors.

Keywords: postoperative analgesia in children, lidocaine, pain assessment.

В Україні, як і в усьому світі, післяопераційне знеболювання є не вирішеною проблемою як для самого пацієнта, так і для системи медичної допомоги в цілому. Відомо, що хірургічний стрес і післяопераційний больовий синдром посилюють навантаження практично на життєво важливі системи організму, а неадекватне знеболювання після хірургічних втручань продовжує період активізації пацієнта, термін госпіталізації, витрати на лікування та асоціюється з розвитком хронічного больового синдрому [7]. І хоча негативні наслідки гострого болю, що переноситься дитиною, можна порівняти з її впливом на дорослого пацієнта, однак біль суттєво впливає ще й на розвиток зростаючого організму, спричинює підвищену тривожність дитини, відсутність довіри лікарям, порушення сну, страх, замкнутість [13]. Біль провокує розлади поведінки в дітей, які тривають понад рік після хірургічного втручання [13]. Незважаючи на розуміння всіх цих наслідків, післяопераційне знеболювання в багатьох випадках виявляється недостатнім. Так, за даними Американського товариства болю (APS), понад 80% пацієнтів, які

перенесли різні хірургічні втручання, мали відчуття гострого болю, а більшість пацієнтів оцінили якість знеболювання як незадоволену [6]. На жаль, діти належать до категорії хворих, у яких контроль болю є потенційно неадекватним, зокрема через те, що більш інтенсивна аналгезія асоціюється з ризиком розвитку побічних дій лікарських засобів та вищою частотою небажаних наслідків.

Безперечно, ефективне післяопераційне знеболювання може бути досягнуто введенням наркотичних анальгетиків. Проте їх застосування асоціюється не лише з високим ризиком надмірної седатії, післяопераційної нудоти, блювання, закрепа тощо, що суттєво сповільнює післяопераційне відновлення, але й з розвитком гіпералгезії [17]. На сьогодні існує цілий ряд офіційних консенсусів, які регламентують призначення опіоїдів лише у випадках проривного болю, коли аналгезія комбінацією нейроаксіальних опіоїдів та неопіоїдних ад'ювантів виявилася недостатньою [10]. Отже, сучасні рекомендації з лікування післяопераційного болю спрямовані на зменшення застосування наркотичних

анальгетиків за рахунок мультимодального аналгетичного підходу [4,24]. Останній передбачає одночасне призначення декількох аналгетичних препаратів, які мають адитивний або синергичний ефект, але різні механізми дії [16]. Зазвичай така схема передбачає застосування ацетамінофену та нестероїдних протизапальних засобів (НПЗЗ).

Хоча неселективні ацетамінофен і НПЗЗ є достатньо ефективними в лікуванні післяопераційного болю, однак їх застосування може бути пов'язане зі збільшенням кількості таких гастроінтестинальних ускладнень, як виразкування та кровотеча. Неселективні НПЗЗ можуть також посилювати післяопераційну кровотечу через ЦОГ-1-опосередковане інгібування агрегації тромбоцитів. Крім цього, переважна більшість НПЗЗ протипоказані дітям віком до 14 років.

Протягом останнього десятиріччя з'являється все більше досліджень, які показали ефективність системного аналгетичного ефекту лідокаїну при різних хірургічних втручаннях. Внутрішньовенні інфузії лідокаїну успішно застосовуються для післяопераційного знеболювання в абдомінальній хірургії [19,21], урології [22], колопроктології [1], вертеброхірургії [3], а також для лікування хронічного нейропатичного болю [26]. Досліджень щодо оцінки ефективності та безпечності періопераційної внутрішньовенної інфузії лідокаїну в педіатричній популяції небагато [3,8,11,12,18,19], через це дана методика застосовується недостатньо широко.

Мета дослідження – проаналізувати ефективність і безпечність періопераційної безперервної внутрішньовенної інфузії лідокаїну в дітей віком від 8 років для поліпшення контролю больового синдрому після перенесених оперативних втручань.

Матеріали та методи дослідження

На базі КНП «Вінницька обласна дитяча клінічна лікарня Вінницької обласної ради» з січня 2019 року по грудень 2020 року проведено проспективне контрольоване дослідження, в якому взяли участь 74 (50 хлопчиків, 24 дівчинки) дитини, яким проведено оперативні втручання під загальною анестезією. Вік хворих був від 8 до 18 років (у середньому – $12,3 \pm 3,1$ року). Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації та Конвенції Ради Європи про права людини і біомедицину. Від батьків усіх дітей або їхніх законних представників отримано інформовану згоду на участь у дослідженні.

Критеріями залучення пацієнтів до дослідження були: вік 8–17 років; заплановане оперативне втру-

чання під загальною анестезією; згода батьків дитини або її законного представника на участь у дослідженні.

Критеріями вилучення пацієнтів із дослідження були: вік до 8 та від 18 років; супутня патологія в стадії декомпенсації; порушення ритму серця; анестезіологічний ризик за ASA V; регіонарна анестезія; протипоказання до застосування лідокаїну; відмова батьків дитини або її законного представника від участі в дослідженні.

Усім пацієнтам виконано премедикацію в палаті за 30–40 хв до операції з введенням атропіну сульфату, діазепаму в стандартній дозі, ацетамінофену 15 мг/кг внутрішньовенно. Усі оперативні втручання проведено під комбінованим багатоконпонентним наркозом із тотальною міорелаксацією. Для індукції в наркоз внутрішньовенно вводили пропофол у дозі 2,5–3 мг/кг та сукцинілхолін у дозі 1,5–2 мг/кг. Аналгезію підтримували фентанілом 8–12 мкг/кг, анестезію – пропофолом за «step-down»-схемою: 12 мг/кг/год протягом 10 хв після введення індукційної дози препарату, 9 мг/кг/год протягом наступних 10 хв і далі по 6 мг/кг/год до завершення оперативного втручання. Для міорелаксації використовували сукцинілхолін у дозі 0,5–1 мг/кг кожні 5–7 хв або піпекуроніуму бромід у дозі 0,01–0,015 мг/кг. Апаратну штучну вентиляцію легень виконували на апараті «Leon Dräger» («Dräger», Німеччина) у режимі PCV. Протягом усього оперативного втручання з 5-хвилинними інтервалами реєстрували частоту серцевих скорочень, неінвазивний артеріальний тиск, SpO_2 .

Усіх дітей, які відповідали критеріям залучення, рандомізовано у дві групи: з періопераційною інфузією лідокаїну (група лідокаїну, $n=28$) та контрольну групу ($n=46$) без призначення цього препарату.

Пацієнтам у групі лідокаїну внутрішньовенно болюсно вводили навантажувальну дозу 1–1,5 мг/кг (максимум – 100 мг) 2% розчину лідокаїну протягом 4 хв із наступною підтримувальною інфузією в дозі 0,5–2 мг/кг/год (у разі індексу маси тіла $>30 \text{ кг/м}^2$ розрахунок здійснювали на ідеальну вагу). Введення препарату починали перед хірургічним розрізом і продовжували протягом 1–3 діб для післяопераційного знеболювання (швидкість введення за допомогою перфузора/інфузійної помпи – 2–6 мл/год).

Післяопераційне знеболювання пацієнтам контрольної групи забезпечували введенням ацетамінофену внутрішньовенно в дозі 10–15 мг/кг кожні

Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

Таблиця

Деякі характеристики досліджуваних груп

Показник	Контрольна група (n=46)		Група лідокаїну (n=28)	
	абс. (%)	Me [Q25-Q75]	абс. (%)	Me [Q25-Q75]
Стать: хлопчики дівчатка	32 (69,6) 14 (30,4)	- -	18 (64,3) 10 (35,7)	- -
Вік, роки	-	13,0 [9,0–16,0]	-	14,0 [12,0–16,0]
Маса тіла, кг	-	38,0 [31,0–53,0]	-	42,0 [33,0–57,0]
Зріст, см	-	142,0 [135,0–157,0]	-	150,0 [140,0–166,0]
Вид оперативних втручань: травматологічні абдомінальна хірургія урологічні	12 (26,1) 16 (34,8) 18 (39,1)	- - -	8 (28,6) 11 (39,3) 9 (32,1)	- - -
Тривалість оперативних втручань, хв	-	60,0 [30,0–90,0]	-	60,0 [45,0–115,0]
Анестезіологічний ризик за ASA:	-	-	3 (10,7)	-
I	8 (17,4)	-	6 (21,4)	-
II	19 (41,3)	-	11 (39,3)	-
III	19 (41,3)	-	8 (28,6)	-
IV	-	-	-	-

Примітки: Me – медіана; Q25-Q75 – квартилі.

4–6 год, за потреби – фракційним введенням 1%-ного розчину морфіну в дозі 0,1–0,2 мг/кг.

Інтенсивність післяопераційного больового синдрому оцінювали в спокої та під час кашлю за числовою рейтинговою шкалою (Individualized Numeric Rating Scale – NRS) кожні 3 год протягом 1-ї доби та кожні 12 год протягом 2-ї доби. У разі інтенсивності болю вище 4 балів дітям усіх груп внутрішньовенно вводили болюс морфіну в дозі 100 мкг/кг.

В обох групах фіксували споживання наркотичних анальгетиків у післяопераційному періоді та їх дозування, тривалість відновлення перистальтики, час переходу на повне ентеральне харчування, термін госпіталізації, характер післяопераційних ускладнень.

Статистичний аналіз проведено за допомогою пакету програм «SPSS 23,0». Перевірку нормальності розподілу отриманих даних виконано з використанням критерію Шапіро-Вілка. Дані подано у вигляді $M \pm \sigma$ (середнє значення \pm середнє квадратичне відхилення). Для оцінки відмінностей середніх у незв'язаних вибірках застосовано критерій Манна-Уїтні. Для знаходження відмінностей частот використано метод визначення χ^2 (Пірсона), встановлено відношення шансів (Odds Ratio) та відносний ризик (Relative Risk).

Граничною допустимою межею достовірності прийнято показник $p < 0,05$ (95-відсотковий рівень значущості).

Результати дослідження та їх обговорення

Окремі характеристики груп, наведені в таблиці, свідчать про те, що групи порівняння були зіставними між собою за статтю, середнім віком, антропометричними характеристиками, видом і тривалістю оперативного втручання, ступенем анестезіологічного ризику та відповідали критеріям залучення до дослідження.

Інтенсивність больового синдрому за NRS у спокої була достовірно нижчою в пацієнтів групи лідокаїну порівняно з контрольною групою через 3 год ($1,61 \pm 1,29$ бала проти $3,35 \pm 2,04$ бала; $p < 0,001$), 6 год ($1,46 \pm 1,32$ бала проти $2,85 \pm 1,67$ бала; $p < 0,001$), 9 год ($1,82 \pm 1,06$ бала проти $2,8 \pm 1,57$ бала; $p = 0,005$), 12 год ($1,61 \pm 1,17$ бала проти $2,41 \pm 1,07$ бала; $p = 0,003$), 18 год ($0,68 \pm 1,02$ бала проти $1,52 \pm 0,86$ бала; $p < 0,001$), 24 год ($0,46 \pm 0,92$ бала проти $0,98 \pm 0,86$ бала; $p = 0,017$), 36 год ($0,36 \pm 0,62$ бала проти $0,83 \pm 0,95$ бала; $p = 0,023$) після операції (рис. 1А). Також інтенсивність післяопераційного болю в пацієнтів групи лідокаїну, ніж у дітей контрольної групи, була достовірно меншою і під час кашлю: через 3 год ($3,57 \pm 1,07$ бала проти $6,2 \pm 1,94$ бала; $p < 0,001$), 6 год ($2,86 \pm 1,48$ бала проти $5,63 \pm 1,7$ бала; $p < 0,001$), 12 год ($2,14 \pm 1,58$ бала проти $3,57 \pm 1,0$ бала; $p < 0,001$), 18 год ($1,14 \pm 1,48$ бала проти $2,7 \pm 0,87$ бала; $p < 0,001$), 24 год ($0,86 \pm 1,27$ бала проти $1,98 \pm 1,06$ бала; $p < 0,001$), 36 год ($0,64 \pm 1,19$ бала проти $1,26 \pm 1,042$ бала; $p = 0,022$) та 48 год ($0,36 \pm 0,83$ бала проти $0,89 \pm 0,99$ бала; $p = 0,02$), (рис. 1Б).

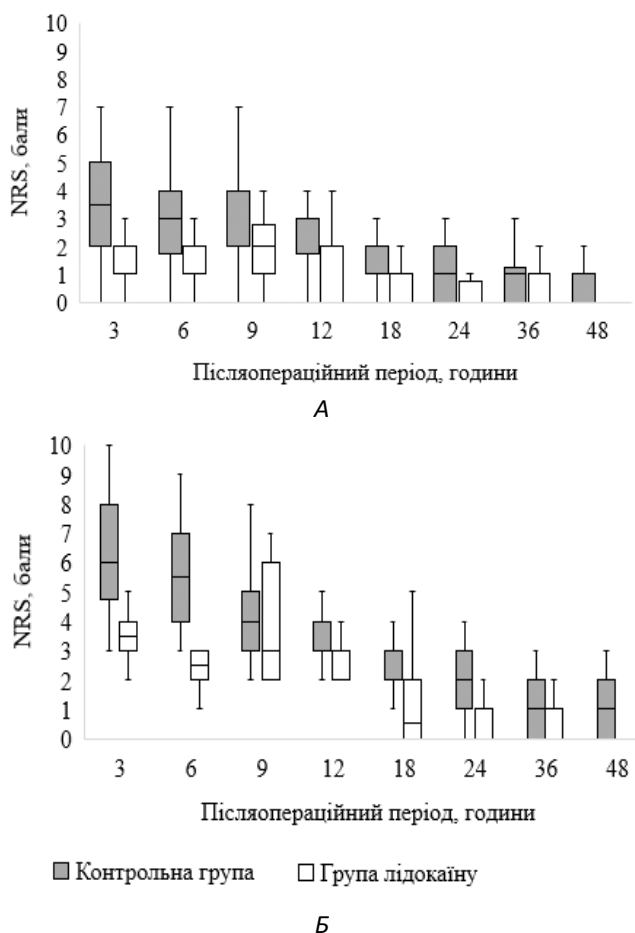


Рис. 1. Оцінка інтенсивності післяопераційного болю за числовою рейтинговою шкалою в спокої (А) та під час кашлю (Б) у дітей контрольної групи (n=46) та групи лідокаїну (n=28). Результати наведено у вигляді медіани (лінія), 25–75-м квантилів (коробка) і 10–90-м – квантилів (вуса)

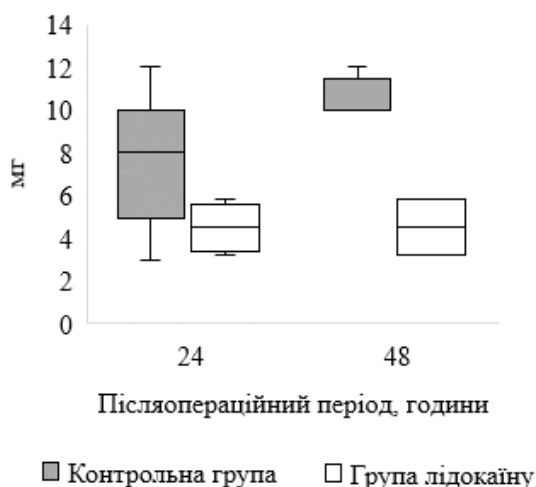


Рис. 2. Кумулятивне післяопераційне споживання морфіну в групах контролю та лідокаїну після операції. Результати наведено у вигляді медіани (лінія), 25–75-м квантилів (коробка) і 10–90-м – квантилів (вуса)

Протягом 1-ї доби після операції 19 (41,3%) пацієнтів контрольної групи та 5 (17,9%) пацієнтів групи лідокаїну потребували додаткового знеболювання морфіну гідрохлоридом у дозі 100 мкг/кг одноразово або двічі на добу (ВШ: 3,24; 95% ДІ: 1,04–10,03, $p=0,037$). У дітей, які отримували інфузію лідокаїну, потреба в опіоїдах після операції була достовірно меншою, ніж у контрольній групі, протягом 24 год ($4,5 \pm 1,14$ мг проти $7,53 \pm 2,79$ мг; $p=0,048$) та 48 год ($4,5 \pm 1,84$ мг проти $10,5 \pm 1,0$ мг; $p=0,005$), (рис. 2).

Аналіз отриманих даних не показав значного скорочення часу до початку ентерального харчування в групі лідокаїну порівняно з контрольною групою ($7,71 \pm 2,76$ год та $7,28 \pm 2,45$ год відповідно, $p>0,05$). Проте встановлено, що інфузія лідокаїну скоротила час до появи перистальтики кишечника ($3,79 \pm 1,81$ год проти $5,04 \pm 1,97$ год у контрольній групі, $p=0,008$).

Середній термін госпіталізації після оперативних втручань дітей групи лідокаїну становив $9,39 \pm 14,68$ год і статистично значущо відрізнявся від терміну госпіталізації пацієнтів контрольної групи – $8,67 \pm 5,55$ год ($p>0,05$).

В обох аналізованих групах критичних ускладнень (зупинка дихання, судоми, виражена артеріальна гіпотензія, брадикардія/брадиаритмія тощо) не виявлено. Зафіксовано достовірно меншу частоту нудоти в післяопераційному періоді в пацієнтів групи лідокаїну (7,1% проти 26,1% у контрольній групі; ВШ: 0,22; 95% ДІ: 0,045–0,99, $p=0,043$), тоді як статистично значущої різниці щодо блювання між аналізованими групами не виявлено (3,6% проти 6,5% відповідно; $p>0,05$).

В Україні, як і в усьому світі, післяопераційне знеболювання є невирішеною проблемою як для самого пацієнта, так і для системи медичної допомоги в цілому. Адже, незважаючи на розуміння наслідків хірургічного стресу та недостатнього контролю болю, післяопераційне знеболювання в багатьох випадках виявляється незадовільним. На жаль, діти належать до категорії хворих, у яких контроль болю є потенційно неадекватним, тому потребують особливої уваги з боку медичних працівників.

Аналіз отриманих нами даних засвідчив, що пролонгована периопераційна внутрішньовенна інфузія лідокаїну сприяє зниженню інтенсивності післяопераційного болю, має суттєвий опіоїдзберігаючий ефект, асоціюється зі швидшим відновленням функції шлунково-кишкового тракту та зменшенням частоти післяопераційної нудоти в дітей віком 8–17 років.

Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

У метааналізах [2,23,25,28] показано, що внутрішньовенне введення лідокаїну може бути потенційно корисним не тільки як компонент мультимодальної аналгезії, але й як техніка «мінімально інвазивної аналгезії», сприятиме швидкій післяопераційній реабілітації в різних галузях хірургії та в дорослих. Доведено, що системно введений лідокаїн може допомогти зменшити асоційовану з операцією продукцію прозапальних цитокінів, які зумовлюють механізми периферичної та центральної сенсibiliзації та посилення болю [27].

Досліджень щодо оцінки ефективності та безпечності періопераційної внутрішньовенної інфузії лідокаїну в педіатричній популяції небагато [8], через це дана методика застосовується недостатньо широко. Між тим, в обсерваційному дослідженні В. Kościelniak-Merak та співавт. (2020) [11] показано зниження прозапальних медіаторів і зменшення інтенсивності болю після хірургічних втручань на хребті в дітей, які отримували інфузію лідокаїну на додаток до стандартного лікування. У наступній публікації, в якій досліджували ту саму когорту дітей, автори дійшли висновку, що лідокаїн впливає на сироваткові концентрації ендоканабіноїдів і споріднених N-ацилетаноламінів, які відіграють роль у ноціцепції [12]. Водночас існують дослідження, які не виявили додаткового аналгетичного та опіоїдзберігаючого ефектів у разі внутрішньовенного застосування лідокаїну [9,20] або показали вищу ефективність торакальної епідуральної аналгезії порівняно з інфузією лідокаїну [5].

У нашому дослідженні чітко простежуються відмінності в аналізованих групах щодо інтенсивності післяопераційного болю в дітей віком 8–17 років як у спокої, так і під час кашлю протягом 48-годинного періоду спостереження. Отримані нами дані співпадають із результатами досліджень як у дорослих [20], так і в педіатричній популяції [3,15], за якими, періопераційна внутрішньовенна інфузія лідокаїну достовірно зменшує показники візуальної аналогової шкали болю порівняно з плацебо.

Сучасні рекомендації з лікування болю в післяопераційному періоді спрямовані на зменшення застосування наркотичних анальгетиків, зокрема через ризик розвитку гіпералгезії. Для цього запропоновано мультимодальний підхід, який дає змогу підвищити якість аналгезії за допомогою адитивного або синергічного ефекту різних компонентів. Мультимодальна аналгезія дозволяє застосовувати нижчі дози анальгетиків, зменшити використання опіоїдних анальгетиків, скоротити частоту і тяжкість побічних ефектів, а також

поліпшити мобільність пацієнтів [16]. Зазвичай така схема передбачає застосування ацетамінофену та НПЗЗ. Метааналіз, який включав 9 досліджень за участю 476 дорослих пацієнтів, показує, що пацієнти, яким проводять інфузію лідокаїну, мають нижчу потребу в опіоїдах (мг) після операції, ніж хворі контрольної групи [28]. За нашими даними, періопераційна внутрішньовенна інфузія лідокаїну в педіатричних пацієнтів також має суттєвий опіоїдзберігаючий ефект (ВШ: 0,31; 95% ДІ: 0,09–0,96).

Результати нашого дослідження підтверджують висновки, наведені в метааналізі Y. Zhu та співавт. (2022) [28], про те, що в разі періопераційного застосування лідокаїну пришивиджується відновлення перистальтики кишечника, у чому, на нашу думку, не останню роль відіграє зменшення опіоїдного навантаження. Позитивний вплив інфузії лідокаїну на відновлення функції кишечника також пояснюється протизапальною дією препарату, зниженням проникності та відновленням слизового бар'єру, пригніченням симпатичної системи, блокадою мезентеріального нервового сплетення, гальмуванням нейрональних і рефлекторних відповідей на розтягнення кишечника [14]. Проте, незважаючи на чисельні повідомлення [1,21] про достовірне скорочення терміну госпіталізації, у нашому дослідженні не виявлено статистичної різниці щодо терміну госпіталізації між групою лідокаїну та контрольною групою.

За отриманими даними, періопераційне застосування внутрішньовенної інфузії лідокаїну не призводить до будь-яких небажаних наслідків. У досліджуваних пацієнтів не виявлено критичних ускладнень (зупинка дихання, судом, виражена артеріальна гіпотензія, брадикардія/брадиаритмія тощо). Натомість зафіксовано достовірно нижчу частоту нудоти в післяопераційному періоді в пацієнтів групи лідокаїну (ВШ: 0,22; 95% ДІ: 0,045–0,99). Останнє, ймовірно, пояснюється як швидшим відновленням функції шлунково-кишкового тракту, так і опіодзберігаючим ефектом лідокаїну [26].

Висновки

Пролонгована періопераційна внутрішньовенна інфузія лідокаїну як компонент мультимодальної аналгезії порівняно з ацетамінофеном достовірно зменшує інтенсивність больового синдрому в дітей віком 8–17 років як у спокої, так і під час кашлю протягом перших 48 год післяопераційного періоду та показує суттєвий опіоїдзберігаючий ефект (ВШ: 0,31; 95% ДІ: 0,09–0,96).

Внутрішньовенна інфузія лідокаїну асоціюється з більш швидким відновленням функції шлунково-кишкового тракту ($p=0,008$) та зменшенням частоти післяопераційної нудоти (ВШ: 0,22; 95% ДІ: 0,045–0,99) у дітей віком 8–17 років.

Застосування в періопераційному періоді внутрішньовенної інфузії лідокаїну дітям віком 8–17 років у дозі 0,5–2 мг/кг/год не супроводжується розвитком побічних ефектів.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

References/Література

- Ahn E, Kang H, Choi GJ, Park YH, Yang SY, Kim BG et al. (2015). Intravenous lidocaine for effective pain relief after a laparoscopic colectomy: a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Int Surg*. 100 (3): 394–401. doi: 10.9738/INTSURG-D-14-00225.1.
- Barrevelde A, Witte J, Chahal H, Durieux ME, Strichartz G. (2013). Preventive analgesia by local anesthetics: the reduction of postoperative pain by peripheral nerve blocks and intravenous drugs. *Anesth Analg*. 116 (5): 1141–1161. doi: 10.1213/ANE.0b013e318277a270.
- Batko I, Koscielniak–Merak B, Tomasik PJ, Kobylarz K, Wordliczek J. (2020). Lidocaine as an element of multimodal analgesic therapy in major spine surgical procedures in children: a prospective, randomized, double-blind study. *Pharmacol Rep*. 72 (3): 744–755. doi: 10.1007/s43440-020-00100-7.
- Bugada D, Lorini LF, Lavand'homme P. (2021). Opioid free anesthesia: evidence for short and long-term outcome. *Minerva Anesthesiol*. 87 (2): 230–237. doi: 10.23736/S0375-9393.20.14515-2.
- Cheng GS, Ilfeld BM. (2017). An Evidence-Based Review of the Efficacy of Perioperative Analgesic Techniques for Breast Cancer-Related Surgery. *Pain Med*. 18 (7): 1344–1365. doi: 10.1093/pm/pnw172.
- Chou R, Gordon DB, de Leon–Casasola OA, Rosenberg JM, Bickler S, Brennan T et al. (2016). Management of Postoperative Pain Management of Postoperative Pain: A Clinical Practice Guideline From the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council. *J Pain*. 17 (2): 131–157. doi: 10.1016/j.jpain.2015.12.008.
- Eipe N, Gupta S, Penning J. (2016). Intravenous lidocaine for acute pain: an evidence-based clinical update. *BJA Education*. 16 (9): 292–298. doi: 10.1093/bjaed/mkw008.
- Hall EA, Sauer HE, Davis MS, Anghelescu DL. (2021). Lidocaine Infusions for Pain Management in Pediatrics. *Paediatr Drugs*. 23 (4): 349–359. doi: 10.1007/s40272-021-00454-2.
- Insler S, O'Connor M, Samonte AF, Bazaral MG. (1995). Lidocaine and the inhibition of postoperative pain in coronary artery bypass patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 9 (5): 541–546. doi: 10.1016/s1053-0770 (05) 80138-7.
- Joshi GP, Van de Velde M, Kehlet H. (2019). PROSPECT Working Group Collaborators. Development of evidence-based recommendations for procedure-specific pain management: PROSPECT methodology. *Anaesthesia*. 74 (10): 1298–1304. doi: 10.1111/anae.14776.
- Koscielniak–Merak B, Batko I, Kobylarz K, Sztéfko K, Tomasik PJ. (2020). Intravenous, perioperatively administered lidocaine regulates serum pain modulators' concentrations in children undergoing spinal surgery. *Pain Med*. 21 (7): 1464–1473. doi: 10.1093/pm/pnz212.
- Koscielniak–Merak B, Batko I, Fleszar M, Kocot–Kępska M, Gamian A, Kobylarz K et al. (2020). Effect of intravenous, perioperative-administered lidocaine on serum levels of endocannabinoids and related N-acyl ethanolamines in children. *Minerva Anesthesiol*. 86 (1): 38–46. doi: 10.23736/S0375-9393.19.13703-0.
- Kotiniemi LH, Ryhänen PT, Valanne J, Jokela R, Mustonen A, Poukkula E. (1997). Postoperative symptoms at home following day-case surgery in children: a multicentre survey of 551 children. *Anaesthesia*. 52 (10): 963–969. doi: 10.1111/j.1365-2044.1997.203-az0338.x.
- Lang A, Ben Horin S, Picard O, Fudim E, Amariglio N, Chowers Y. (2010). Lidocaine inhibits epithelial chemokine secretion via inhibition of nuclear factor kappa B activation. *Immunobiology*. 215 (4): 304–313. doi: 10.1016/j.imbio.2009.05.006.
- Lemming K, Fang G, Buck ML. (2019). Safety and tolerability of lidocaine infusions as a component of multimodal postoperative analgesia in children. *J Pediatr Pharmacol Ther*. 24 (1): 34–38. doi: 10.5863/1551-6776-24.1.34.
- Maund E, McDaid C, Rice S, Wright K, Jenkins B, Woolacott N. (2011). Paracetamol and selective and non-selective non-steroidal anti-inflammatory drugs for the reduction in morphine-related side-effects after major surgery: a systematic review. *Br J Anaesth*. 106 (3): 292–297. doi: 10.1093/bja/aeq406.
- Mercadante S, Arcuri E, Santoni A. (2019). Opioid-Induced Tolerance and Hyperalgesia. *CNS Drugs*. 33 (10): 943–955. doi: 10.1007/s40263-019-00660-0.
- Perova–Sharonova V. (2020). Comparison of different methods of postoperative analgesia in children with peritonitis complicated with intra-abdominal hypertension. *Paediatric surgery. Ukraine*. 1 (66): 41–50 [Перова–Шаронова ВМ. (2020). Порівняння різних методів післяопераційного знеболення у дітей з перитонітом, ускладненим інтраабдомінальною гіпертензією. *Хірургія дитячого віку*. 1 (66): 41–50]. doi: 10.15574/PS.2020.66.41.
- Rove KO, Edney JC, Brockel MA. (2018). Enhanced recovery after surgery in children: Promising, evidence-based multidisciplinary care. *Paediatr Anaesth*. 28 (6): 482–492. doi: 10.1111/pan.13380.
- Slovak M, Taylor B, Bryce R, Ong D. (2015). Does intravenous lidocaine infusion during video-assisted thoracoscopic surgery reduce postoperative analgesia? A randomized controlled study. *Can J Anesth*. 62 (6): 676–677. doi: 10.1007/s12630-015-0333-z.
- Staikou C, Avramidou A, Ayiomamitis GD, Vrakas S, Argyra E. (2014). Effects of intravenous versus epidural lidocaine infusion on pain intensity and bowel function after major large bowel surgery: a double-blind randomized controlled trial. *J Gastrointest Surg*. 18: 2155–2162. doi: 10.1007/s11605-014-2659-1.
- Tauzin–Fin P, Bernard O, Sesay M, Biais M, Richebe P, Quinart A et al. (2014). Benefits of intravenous lidocaine on post-operative pain and acute rehabilitation after laparoscopic nephrectomy. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 30 (3): 366–372. doi: 10.4103/0970-9185.137269.
- Vigneault L, Turgeon AF, Côté D, Lauzier F, Zarychanski R, Moore L et al. (2011). Perioperative intravenous lidocaine infusion for postoperative pain control: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Can J Anaesth*. 58 (1): 22–37. doi: 10.1007/s12630-010-9407-0.
- Vlasov OO. (2020). Modern solution to the problem of pain relief in newborns with necrotizing enterocolitis. *Modern Pediatrics. Ukraine*. 7 (111): 47–52. [Власов ОО. (2020). Сучасне вирішення проблеми знеболювання в новонароджених із некротизуючим ентероколітом. *Сучасна педіатрія. Україна*. 7 (111): 47–52]. doi: 10.15574/SP.2020.111.47.
- Weibel S, Jokinen J, Pace NL, Schnabel A, Hollmann MW, Hahnenkamp K et al. (2016). Efficacy and safety of intravenous lidocaine for postoperative analgesia and recovery after surgery: a

Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

- systematic review with trial sequential analysis. Br J Anaesth. 116 (6): 770–783. doi: 10.1093/bja/aew101.
26. Wren K, Lancaster RJ, Walesh M, Margelosky K, Leavitt K, Hudson A et al. (2019). Intravenous Lidocaine for Relief of Chronic Neuropathic Pain. AANA Journal. 87 (5): 351–355.
 27. Yardeni IZ, Beilin B, Mayburd E, Levinson Y, Bessler H. (2009). The effect of perioperative intravenous lidocaine on postoperative pain and immune function. Anesth Analg. 109 (5): 1464–1469. doi: 10.1213/ANE.0b013e3181bab1bd.
 28. Zhu Y, Wang F, Yang L, Zhu T. (2022). Intravenous Lidocaine Infusion Reduce Post-operative Pain and Length of Hospital in Elderly Patients Undergoing Surgery: Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. Surg Innov. 14: 15533506211045283. doi: 10.1177/15533506211045283.

Відомості про авторів:

Гомон Микола Лонгінович – д.мед.н., проф., зав. каф. анестезіології, інтенсивної терапії та медицини невідкладних станів Вінницького НМУ імені М. І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 56; тел.: (0432) 57–03–60. <https://orcid.org/0000-0002-3557-2928>.

Гончарук Оксана Сергіївна – асистент каф. анестезіології, інтенсивної терапії та медицини невідкладних станів Вінницького НМУ імені М. І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 56; тел.: (0432) 57–03–60; дитячий лікар-анестезіолог КНП «Вінницька обласна дитяча клінічна лікарня Вінницької обласної ради». Адреса: м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 108; тел.: (0432) 56–07–80. <https://orcid.org/0000-0003-1732-9374>.

Титаренко Наталія Василівна – к.мед.н., доц. каф. анестезіології, інтенсивної терапії та медицини невідкладних станів Вінницького НМУ імені М. І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 56; тел.: (0432) 57–03–60; лікар-анестезіолог Вінницького обласного перинатального центру КНП «Вінницька обласна клінічна лікарня імені М. І. Пирогова ВОР». Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 46; тел.: (0432) 35–12–83. <https://orcid.org/0000-0003-0192-1613>.

Вознюк Андрій Вікторович – к.мед.н., асистент каф. акушерства та гінекології №2 Вінницького НМУ імені М. І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 56; тел.: (0432) 57–03–60; лікар акушер-гінеколог Вінницького обласного перинатального центру КНП «Вінницька обласна клінічна лікарня імені М. І. Пирогова ВОР». Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 46; тел.: (0432) 35–12–83. <https://orcid.org/0000-0003-0014-4904>.

Костюченко Андрій Володимирович – к.мед.н., доц. каф. неврологічних хвороб Вінницького НМУ імені М. І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 56; тел.: (0432) 57–03–60. <https://orcid.org/0000-0001-8930-0795>.

Стаття надійшла до редакції 26.05.2022 р., прийнята до друку 19.09.2022 р.

УДК 611.018.52-54:612.118.2

В. В. Петрушенко, Д. І. Гребенюк, Г. Г. Назарчук, В. В. Мосьондз

Оцінка ефективності різних режимів подвійного центрифугування для отримання чистої збагаченої тромбоцитами плазми

Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, Україна

Paediatric Surgery(Ukraine).2022.3(76):27-35; doi 10.15574/PS.2022.76.27

For citation: Petrushenko VV, Grebeniuk DI, Nazarchuk HH, Mosondz VV. (2022). Evaluation of effectiveness of different regiments of centrifugation for a double-spin method of pure platelet-rich plasma preparation. Paediatric Surgery (Ukraine). 3 (76): 27-35. doi: 10.15574/PS.2022.76.27.

Мета – визначити оптимальні параметри подвійного центрифугування для приготування чистої збагаченої тромбоцитами плазми з максимальною редукцією інших клітинних елементів крові.

Матеріали та методи. До дослідження залучили 30 умовно здорових осіб віком від 18 до 60 років, у яких проводили забір венозної крові. Перше центрифугування всіх зразків крові проводили у режимі 160 g × 10 хв. Друге центрифугування проводили у 12 різних режимах: 190 g × 10 хв, 190 g × 15 хв, 220 g × 10 хв, 220 g × 15 хв, 250 g × 10 хв, 250 g × 15 хв, 290 g × 10 хв, 290 g × 15 хв, 320 g × 10 хв, 320 g × 15 хв, 360 g × 10 хв, 360 g × 15 хв. Визначали кількість еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів (у цільній крові, а також після першого та другого центрифугування), показники ефективності збереження тромбоцитів, коефіцієнт збагачення тромбоцитами, ефективність редукції еритроцитів та лейкоцитів, концентрацію основних факторів росту в плазмі після другого центрифугування.

Результати. У цільній крові концентрація еритроцитів становила $4,455 \pm 0,301 \times 10^{12}/л$, лейкоцитів – $6,485 \pm 0,501 \times 10^9/л$, тромбоцитів – $281,5 \pm 22,7 \times 10^9/л$. Після першого центрифугування об'єм отриманої плазми, що містить тромбоцити, складав $4,51 \pm 0,25$ мл, кількість тромбоцитів – $482,1 \pm 47,4 \times 10^9/л$, при показниках редукції тромбоцитів $14,39 \pm 1,1\%$, їх збереженні – $85,6 \pm 1,1\%$ та коефіцієнті збагачення – $1,71 \pm 0,1$; кількість еритроцитів становила $0,104 \pm 0,006 \times 10^{12}/л$, лейкоцитів – $0,205 \pm 0,025 \times 10^9/л$, а показники їх редукції – $98,83 \pm 0,09\%$ та $98,42 \pm 0,14\%$ відповідно. Після другого центрифугування в різних режимах найефективнішим виявився режим 250 g × 15 хв, який дав змогу досягти коефіцієнта збагачення тромбоцитами близько 4,93 при концентрації в кінцевому продукті тромбоцитів $1386,7 \pm 116,5 \times 10^9/л$, ефективності їх захоплення у $82,1 \pm 1,1\%$ та редукції еритроцитів і лейкоцитів $98,86 \pm 0,08\%$ та $98,45 \pm 0,14\%$ відповідно.

Висновки. При подвійному центрифугуванні для приготування чистої збагаченої тромбоцитами плазми найефективнішим є послідовне поєднання режимів 160 g × 10 хв та 250 g × 15 хв.

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

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: плазма, збагачена тромбоцитами, плазма, що містить тромбоцити, подвійне центрифугування.

Evaluation of effectiveness of different regiments of centrifugation for a double-spin method of pure platelet-rich plasma preparation

V. V. Petrushenko, D. I. Grebeniuk, H. H. Nazarchuk, V. V. Mosondz

National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya, Ukraine

Purpose – to determine the optimal parameters of double centrifugation in the preparation of pure platelet-rich plasma with a maximum reduction of other blood cellular elements.

Materials and methods. The study included 30 apparently healthy individuals aged 18 to 60 years who underwent venous blood sampling. The first centrifugation of all blood samples was performed in the 160 g × 10 min mode. The second centrifugation was performed in 12 dif-

Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

ferent modes: 190 g × 10 min, 190 g × 15 min, 220 g × 10 min, 220 g × 15 min, 250 g × 10 min, 250 g × 15 min, 290 g × 10 min, 290 g × 15 min, 320 g × 10 min, 320 g × 15 min, 360 g × 10 min, 360 g × 15 min. The number of erythrocytes, leukocytes, platelets (in whole blood, after the first and second centrifugation), platelet capture efficiency, platelet enrichment factor, erythrocytes and leukocytes reduction efficiency, concentration of major growth factors in plasma after the second centrifugation were determined.

Results. In whole blood, the concentration of erythrocytes was $4.455 \pm 0.301 \times 10^{12}/l$, leukocytes – $6.485 \pm 0.501 \times 10^9/l$, platelets – $281.5 \pm 22.7 \times 10^9/l$. After the first centrifugation, the volume of the obtained plasma containing platelets was 4.51 ± 0.25 ml, the number of platelets was $482.1 \pm 47.4 \times 10^9/l$, with platelet reduction rates of $14.39 \pm 1.1\%$, their preservation – $85.6 \pm 1.1\%$ and enrichment factor – 1.71 ± 0.1 ; the number of erythrocytes was $0.104 \pm 0.006 \times 10^{12}/l$, leukocytes – $0.205 \pm 0.025 \times 10^9/l$, and their reduction efficiency – $98.83 \pm 0.09\%$ and $98.42 \pm 0.14\%$, respectively. After the second centrifugation in different modes, the 250 g × 15 min mode turned out to be the most effective, which made it possible to achieve a platelet enrichment factor of about 4.93 with a concentration of platelets in the final product of $1386.7 \pm 116.5 \times 10^9/l$, their capture efficiency of $82.1 \pm 1.1\%$ and erythrocytes and leukocytes reduction efficiency of $98.86 \pm 0.08\%$ and $98.45 \pm 0.14\%$, respectively.

Conclusions. In case of double-spin centrifugation, the sequential combination of 160 g × 10 min and 250 g × 15 min regimens is most effective for the preparation of pure platelet-rich plasma.

The research was carried out in accordance with the principles of the Helsinki Declaration. The study protocol was approved by the Local Ethics Committee of all participating institutions. The informed consent of the patient was obtained for conducting the studies.

No conflict of interests was declared by the authors.

Keywords: platelet-rich plasma, plasma containing platelets, double-spin centrifugation.

Вступ

За даними Американського Червоного Хреста, плазмою, збагаченою тромбоцитами (Platelet-rich plasma, PRP), вважається фракція крові, у якій містяться тромбоцити в концентрації принаймні $5,5 \times 10^{10}$ на 50 мл [6,14]. Враховуючи, що нормальна кількість тромбоцитів, за різними даними, варіює від 150 до 450×10^9 на літр, концентрація тромбоцитів у кінцевому продукті має бути збільшена в 2–7 разів порівняно з цільною кров'ю.

На цей час у науковій літературі можна знайти величезну кількість досліджень, спрямованих на розробку та оптимізацію протоколів для обробки цільної крові з метою отримання плазми, збагаченої тромбоцитами [2,5–7,12,14,15,17,21,24]. Серед усього різноманіття досліджень можна знайти наукові роботи, у яких вивчали способи обробки крові як людини, так і тварини. Дослідження різняться також використанням обладнання – у ряді досліджень застосовували звичайні пробірки, тоді як в інших – комерціалізовані системи. Крім того, відомі протоколи приготування плазми, збагаченої тромбоцитами, характеризуються не лише різними параметрами центрифугування, але й кратністю самого центрифугування.

Основними параметрами режиму центрифугування є відносна центробіжна сила (RCF) і час центрифугування [20]. Недоліком ряду досліджень є наведення в методології центрифугування не відносної центробіжної сили, а швидкості центрифугування (Revolutions per minute, RPM), вираженої в обертах на хвилину. При цьому дослідники не вказують значення ротаційного радіусу ротора центрифуги, без яких не можна здійснити перерахунок швидкості

центрифугування у відносну центробіжну силу, а отже, й використати цю методику із застосуванням центрифуг інших моделей.

Слід зазначити, що наведені вище дослідження також різнилися й характеристиками кінцевого продукту. Так, кінцевий продукт міг позиціонуватися, як чиста або лейкоцитвмісна плазма, збагачена тромбоцитами. У деяких дослідженнях взагалі не зазначали параметри вмісту інших формених елементів крові у кінцевому продукті, хоча саме така характеристика суттєво впливає на результати клінічного застосування плазми, збагаченої тромбоцитами.

Загальний об'єм еритроцитів у цільній крові (гематокрит) становить 42–52% для чоловіків і 37–47% для жінок [4]. Саме тому від ступеня очищення кінцевого продукту від еритроцитів залежить не лише загальний його об'єм, але й коефіцієнт його збагачення тромбоцитами порівняно з цільною кров'ю.

Щодо лейкоцитів, то саме в цих клітинних елементах містяться медіатори запалення, які локально вивільняються після клінічного застосування лейкоцитвмісної плазми, збагаченої тромбоцитами. Вивільнення прозапальних цитокінів активує сигнальний NF-κB та може ініціювати або підтримувати запальний процес [10,22,23]. Такий ефект може мати позитивні наслідки в лікуванні гострих процесів на початкових стадіях, коли запалення є важливим етапом процесу загоєння, проте є небажаним на пізніх стадіях [18]. Доведено, що на пізніших термінах лейкоцити створюють негативний вплив на стовбурові клітини, пригнічуючи їх проліферацію, знижуючи рівні факторів росту, підвищуючи концентрацію катаболічних цитокінів та індуюючи апоптоз [25].

З іншого боку, хоча лейкоцити й беруть участь в імунній відповіді, проте їх наявність або відсутність у плазмі, збагаченій тромбоцитами, не впливає на її антимікробні властивості [11]. Так, сучасні дані свідчать про те, що тромбоцити беруть участь у протимікробному захисті через їх здатність вивільняти потужні протимікробні пептиди зі своїх альфа-гранул [3,9,19]. У ряді досліджень показано, що ці пептиди володіють антимікробною активністю широкого спектра проти грамнегативних, грампозитивних і грибкових патогенів.

Наявність великої кількості несистематизованих літературних даних, які інколи суперечать одні одним, спонукала нас до дослідження різних режимів центрифугування з метою приготування високоочищеної від інших клітинних елементів плазми, збагаченої тромбоцитами.

Наше попереднє дослідження [17] присвячено вивченню ефективності різних режимів одинарного центрифугування для максимального концентрування тромбоцитів в отриманій плазмі з одночасною максимальною редукцією інших клітинних елементів. Як показано, найбільшу ефективність з усіх досліджуваних мав режим $160\text{ g} \times 10\text{ хв}$, який дає змогу досягти коефіцієнта збагачення тромбоцитами близько 1,71 при концентрації тромбоцитів $483,6 \pm 45,4 \times 10^9/\text{л}$, ефективності захоплення тромбоцитів у $85,7 \pm 0,1\%$ та редукції еритроцитів і лейкоцитів $98,76 \pm 0,09\%$ та $98,46 \pm 0,14$ відповідно. За своїми характеристиками кінцевий продукт не можна було розцінювати, як плазму, збагачену тромбоцитами, а тому ми його позиціонували, як плазму, що містить тромбоцити (Platelet-containing plasma, PCP). Отриманий кінцевий продукт був досить добре очищений від інших клітинних елементів та потенційно міг бути концентрований до характеристик плазми, збагаченої тромбоцитами шляхом другого центрифугування.

Мета дослідження – визначити оптимальні параметри подвійного центрифугування для приготування чистої збагаченої тромбоцитами плазми з максимальною редукцією інших клітинних елементів крові.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження є фрагментом науково-дослідної роботи «Розробка та впровадження інноваційних технологій у лікування та профілактику кровотеч із варикозно розширених вен стравоходу», державний реєстраційний номер – 0120U101363.

Проспективне дослідження виконано на кафедрі ендоскопічної та серцево-судинної хірургії Вінницького національного медичного університету імені

М. І. Пирогова на базі клінічного високоспеціалізованого Центру серцево-судинної хірургії та рентгеноваскулярної хірургії з блоком інтенсивної терапії Вінницької обласної клінічної лікарні імені М. І. Пирогова.

Дослідження затверджено Комітетом з біоетики Вінницького національного медичного університету імені М. І. Пирогова (протокол №3 від 25.03.2021) та Комісією з питань етики при Вінницькій обласній клінічній лікарні імені М. І. Пирогова (рішення №01–5–02/103 від 07.06.2021). Відповідно до їх висновку, матеріали дослідження не суперечать основним біоетичним нормам Гельсінської декларації, прийнятої Генеральною асамблеєю Всесвітньої медичної асоціації, Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (1977 р.), відповідним положенням Всесвітньої організації охорони здоров'я, Міжнародної ради медичних наукових товариств, Міжнародного кодексу медичної етики (1983 р.), Конвенції Ради Європи про охорону хребетних тварин, що використовуються в експериментах та інших наукових цілях, від 18.03.1986, Директиви ЄС №609 від 24.11.1986 і наказу Міністерства охорони здоров'я України №281 від 01.11.2000.

До дослідження залучено 30 умовно здорових осіб віком від 18 до 60 років ($36,9 \pm 11,2$ року). Жінок та чоловіків у цьому контингенті було порівну – по 15 (50%) осіб.

Усі особи, залучені до цього дослідження, попередньо взяли участь у дослідженні, присвяченому вивченню ефективності різних режимів одинарного центрифугування для максимального концентрування тромбоцитів в отриманій плазмі з одночасною максимальною редукцією інших клітинних елементів [17].

Критерії залучення до дослідження:

1. Згода потенційного учасника на участь у дослідженні.
2. Вік від 18 до 60 років.
3. Відсутність на момент залучення до дослідження ургентних станів.
4. Відсутність у потенційних учасників дослідження відомих з анамнезу хронічних захворювань, у тому числі в стані стійкої ремісії.
5. Дотримання потенційними учасниками протягом 7 діб перед початком дослідження запропонованого питного режиму із вживанням не менше 1,5 л рідини на добу.
6. У жінок дослідження повинно було проводитися в період між принаймні 8 днем після закінчення останньої менструації та початком наступного менструального циклу.

Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

7. Відсутність застосування лікарських препаратів, що впливають на якісні та кількісні характеристики крові, протягом принаймні 21 доби перед дослідженням.

Критерії вилучення з дослідження:

1. Відмова від участі в дослідженні.
2. Недотримання потенційними учасниками протягом 7 діб перед початком дослідження запропонованого питного режиму із вживанням не менше 1,5 л рідини на добу.
3. Вилучалися з дослідження жінки, у яких менструація розпочиналася раніше терміну, а дослідження припадало на власне період менструації або наступні 8 днів.

4. Наявність патологічних змін із боку крові за результатами проведеного дослідження.

У плануванні дослідження перевагу віддавали моделі з одним донором, оскільки вона дає змогу отримати достовірніші результати.

У дослідженні використано центрифугу «СМ-3М» («MICROmed», Україна) із можливістю встановлення швидкості центрифугування в обертах на хвилину з кроком 100 об./хв та ротаційним радіусом ротора 10,0 см.

Як зазначалося раніше, основними параметрами режиму центрифугування є відносна центробіжна сила і час центрифугування.

Відповідно до результатів попереднього дослідження, перше центрифугування всіх зразків крові виконано в режимі 160 g × 10 хв [17].

Відповідно до мети дослідження, друге центрифугування мало призводити до максимального осідання тромбоцитів у нижньому шарі плазми. Так як раніше нами показано, найбільша редукція (осідання) тромбоцитів (29,44±0,09%) була за використання режиму 190 g × 15 хв, тому вирішено розпочинати дослідження з використання відносної центробіжної сили в 190 g із наступним її збільшенням до 400 g. Верхня межа відносної центробіжної сили в 400 g обрана у зв'язку з тим, що дослідження О. Bausset та співавторів [1] показало, що центрифугування із RCF, рівною або більшою за 400 g, порушує функціональність тромбоцитів – тромбоцити продовжують зберігати прокоагулянтну активність, проте час формування згортка крові є достовірно меншим, ніж при центрифугуванні із RCF, меншою за 400 g.

Час центрифугування 5 хв, 10 хв і 15 хв найчастіше описано в літературі, проте, за результатами попереднього дослідження, тривалість 5 хв є недостатньою для виконання поставлених завдань незалежно від значень відносної центробіжної сили.

Тому в цьому дослідженні центрифугування вирішено здійснювати протягом 10 хв і 15 хв.

Перерахунок швидкості центрифугування у RCF здійснено за формулою:

$$RCF = 11.18 \times r \times \left(\frac{RPM}{1000} \right)^2,$$

де r – ротаційний радіус ротора в сантиметрах;

RPM – швидкість центрифугування в об./хв.

Отже, загалом досліджено 12 режимів центрифугування: 190 g × 10 хв, 190 g × 15 хв, 220 g × 10 хв, 220 g × 15 хв, 250 g × 10 хв, 250 g × 15 хв, 290 g × 10 хв, 290 g × 15 хв, 320 g × 10 хв, 320 g × 15 хв, 360 g × 10 хв, 360 g × 15 хв.

Для вивчення характеристик отриманої в різних режимах центрифугування плазми, що містить тромбоцити, у кожного учасника дослідження проведено забір 126 мл крові у 14 вакуумних пробірок «Vacutest®» («КІМА», Італія) об'ємом 9 мл кожна, які містили гепарин натрію з розрахунку 17 МО на 1 мл крові (153 МО на одну пробірку). Забір крові виконано з кубітальної вени з використанням голок калібру 21G (Ø 0,8×25 mm) для взяття кількох проб крові за одну процедуру і тримачів для забору крові у вакуумні пробірки («КІМА», Італія).

Для уникнення технічних помилок індивідуального характеру всі процедури виконано одним спеціалістом.

Після забору крові одну пробірку з цільною кров'ю відправлено на повне гематологічне дослідження для визначення основних гематологічних показників власне для нашого дослідження (кількість еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів) і можливого виявлення прихованих захворювань, що проявляються змінами з боку кількісного та якісного складу крові.

Усі гематологічні дослідження виконано на апараті «BC-6000» («Mindray», США).

Решту 13 пробірок зі зразками крові піддано першому центрифугуванню в режимі 160 g × 10 хв. Після першого центрифугування вміст пробірки розділено на три шари – верхній (плазма, що містить тромбоцити), проміжний (так званий «buffy coat», або плазма, що містить лейкоцити та тромбоцити, які не сепаруються одні від інших), та нижній (еритроцити). Верхній шар за допомогою одноканального піпеткового дозатора перемінного (від 1 мл до 10 мл) об'єму («Thermo Scientific», США) поміщено у вакуумні пробірки «Vacutest®» («КІМА», Італія) без наповнювача об'ємом 9 мл кожна. При цьому фіксовано показники дозатора для визначення об'єму отриманої плазми, що містить тромбоцити.

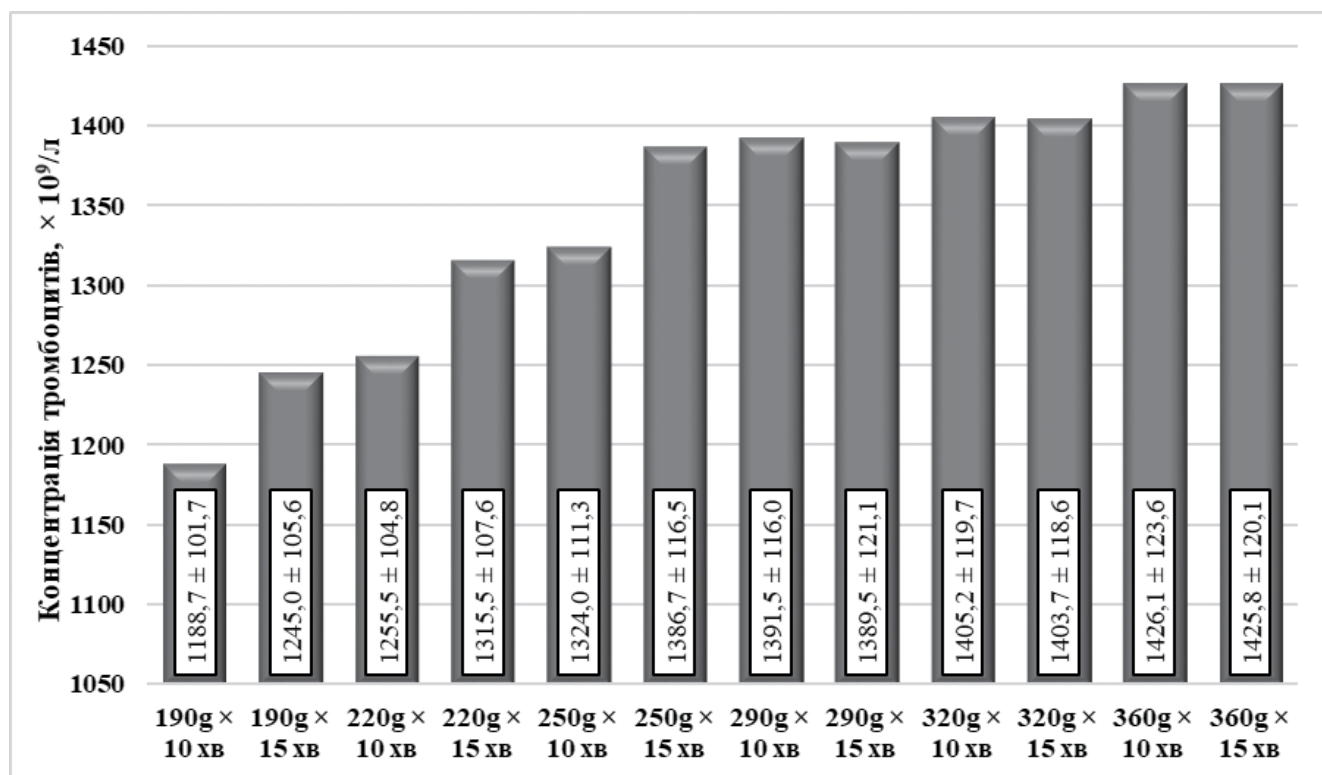


Рис. 1. Концентрація тромбоцитів у плазмі, отриманій при другому центрифугуванні в різних режимах

Одну пробірку відправлено на часткове гематологічне дослідження (кількість еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів).

Решту 12 пробірок піддано другому центрифугуванню відповідно до параметрів, наведених вище. Після центрифугування за допомогою дозатора відібрано верхню частину вмісту пробірки до залишкового об'єму в 1,5 мл. Пробірку із залишковим вмістом збовтано для рівномірного розподілу осілих клітинних елементів у плазмі. Усі пробірки відправлено на часткове гематологічне дослідження (кількість еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів).

Для оцінки ефективності різних режимів центрифугування, крім кількості основних клітинних елементів, вивчено такі показники, як ефективність збереження тромбоцитів (Platelet capture efficiency, PCE, %), коефіцієнт збагачення тромбоцитами (Platelet enrichment factor, PEF), ефективність редукції еритроцитів (Erythrocyte-reducing efficiencies, ERE, %) та ефективність редукції лейкоцитів (Leukocyte-reducing efficiencies, LRE, %).

Ці показники обраховано за такими формулами.

$$PCE = \frac{V_{PCP} \times C_{Platelet_in_PCP}}{V_{Whole_blood} \times C_{Platelet_in_Whole_blood}} ;$$

$$PEF = \frac{C_{Platelet_in_PCP}}{C_{Platelet_in_Whole_blood}} ;$$

$$ERE = 100 - \frac{V_{PCP} \times C_{Leucocyte_in_PCP}}{V_{Whole_blood} \times C_{Leucocyte_in_Whole_blood}} ;$$

$$LRE = 100 - \frac{V_{PCP} \times C_{Erythrocyte_in_PCP}}{V_{Whole_blood} \times C_{Erythrocyte_in_Whole_blood}} ;$$

де V – об'єм відповідного компонента, зазначеного в індексі, мл;

C – концентрація зазначеного в індексі відповідного клітинного елемента в цільній крові або плазмі, що містить тромбоцити, виражена в одиницях SI (Système international d'unités).

Крім того, у зразках отриманої після другого центрифугування плазми крові 7 випадкових донорів із досліджуваного контингенту досліджено концентрацію основних факторів росту, що містяться в альфа-гранулах тромбоцитів, – тромбоцитарний фактор росту (Platelet-derived growth factor AA, PDGF-AA), фактор росту ендотелію судин (Vascular endothelial growth factor, VEGF), трансформуючий фактор росту бета 1 (Transforming growth factor beta, TGF- β 1), епідермальний фактор росту (Epidermal growth factor, EGF). Для дослідження виконано активацію тромбоцитів шляхом додавання 10% CaCl₂ (фінальна концентрація – 22,8 мМоль) із наступною інкубацією при 37°C протягом 2 год [24]. Концентрацію факторів росту досліджено шляхом імуноферментного аналізу з використанням наборів

Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

«Human PDGF-AA ELISA kit», «Human VEGF ELISA Kit», «Human TGF- β 1 ELISA Kit» та «Human EGF ELISA Kit» («CUSABIO», Китай).

Отримані дані піддано статистичній обробці з використанням пакету програм «IBM SPSS 20.0 for Windows». Числові результати представлено у вигляді середнього значення \pm стандартне відхилення. Незалежні вибірки порівняно з використанням t-тесту Student. Для порівняння різних режимів центрифугування використано однофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA) з поправкою Bonferroni-Sidak.

Результати дослідження та їх обговорення

За результатами гематологічного аналізу досліджуваних зразків цільної крові, концентрація еритроцитів становила $4,455 \pm 0,301 \times 10^{12}/\text{л}$, лейкоцитів – $6,485 \pm 0,501 \times 10^9/\text{л}$, тромбоцитів – $281,5 \pm 22,7 \times 10^9/\text{л}$, що відповідало референтним значенням.

Після першого центрифугування об'єм отриманої плазми, що містить тромбоцити, складав $4,51 \pm 0,25$ мл. Кількість тромбоцитів становила $482,1 \pm 47,4 \times 10^9/\text{л}$, при показниках редукції тромбоцитів $14,39 \pm 1,1\%$, збереження – $85,6 \pm 1,1\%$, коефіцієнті збагачення – $1,71 \pm 0,1$. Кількість еритроцитів дорівнювала $0,104 \pm 0,006 \times 10^{12}/\text{л}$, лейкоцитів – $0,205 \pm 0,025 \times 10^9/\text{л}$, а показники їх редукції – $98,83 \pm 0,09\%$ і $98,42 \pm 0,14\%$ відповідно.

Концентрації тромбоцитів у плазмі, отриманій при другому центрифугуванні в різних режимах, наведено на рис. 1.

При вивченні концентрації тромбоцитів в отриманих зразках досліджуваної фракції крові відмічалося прогресивне збільшення їх концентрації зі збільшенням поєднання відносної центробіжної сили та часу центрифугування. За цим показником режими від $190 \text{ г} \times 10 \text{ хв}$ до $250 \text{ г} \times 10 \text{ хв}$ достовірно ($p < 0,05$) відрізнялися не лише один від одного при попарному порівнянні, але й від режимів від $250 \text{ г} \times 15 \text{ хв}$ до $360 \text{ г} \times 15 \text{ хв}$, тоді як останні достовірно не різнилися між собою ($p > 0,05$). При цьому в режимах від $250 \text{ г} \times 15 \text{ хв}$ до $360 \text{ г} \times 15 \text{ хв}$ зберігалася тенденція до збільшення числових значень концентрації тромбоцитів.

Крім того, слід зазначити, що за показниками концентрації тромбоцитів усі зразки досліджуваної фракції крові можна було класифікувати як плазму, збагачену тромбоцитами [6,14].

Щодо ефективності захоплення тромбоцитів, то практично всі режими центрифугування дали змогу отримати достовірно відмінні від інших значення цього показника в досліджуваній фракції кро-

ві ($p < 0,001$). Виняток становили режими з однаковою відносною центробіжною силою, але різним часом центрифугування ($p > 0,05$). Числові значення цього показника були в межах від $84,4 \pm 1,1\%$ до $70,4 \pm 1,1\%$.

Щодо коефіцієнта збагачення тромбоцитами, то, аналогічно до ефективності захоплення тромбоцитів, практично всі режими центрифугування дали змогу отримати достовірно відмінні від інших значення цього показника в досліджуваній фракції крові ($p < 0,001$). Виняток становили режими з однаковою відносною центробіжною силою, але різним часом центрифугування ($p > 0,05$). Числові значення цього показника були в межах від $4,22 \pm 0,07$ до $5,06 \pm 0,06$.

При вивченні концентрації еритроцитів в отриманих зразках досліджуваної фракції крові показники коливалися в незначних межах – від $0,303 \pm 0,009 \times 10^{12}/\text{л}$ до $0,307 \pm 0,008 \times 10^{12}/\text{л}$, при цьому жодних статистично достовірних залежностей між ними не виявлено ($p > 0,05$).

При вивченні концентрації лейкоцитів в отриманих зразках досліджуваної фракції крові показники коливалися в незначних межах – від $0,597 \pm 0,071 \times 10^9/\text{л}$ до $0,606 \pm 0,072 \times 10^9/\text{л}$, при цьому жодних статистично достовірних залежностей між ними не виявлено ($p > 0,05$).

Незважаючи на достовірне ($p < 0,001$) збільшення концентрації еритроцитів та лейкоцитів відносно показників у зразках фракції крові, отриманої після першого центрифугування, показники їх редукції практично не змінювалися та коливалися в межах від $98,86 \pm 0,09\%$ до $98,85 \pm 0,08\%$ для еритроцитів та від $98,47 \pm 0,14\%$ до $98,44 \pm 0,13\%$ для лейкоцитів. Відсутність змін показників редукції цих формених елементів крові пояснюється практично повним їх осіданням у нижній шар плазми, незалежно від параметрів другого центрифугування. Водночас збільшення їх концентрації пов'язане зі зменшенням загального об'єму плазми крові, в якій вони містяться.

Концентрації основних факторів росту в плазмі, отриманій при другому центрифугуванні в різних режимах, наведено на рис. 2.

При дослідженні концентрацій основних факторів росту в плазмі, отриманій при другому центрифугуванні в різних режимах, схожі тенденції виявлені для факторів PDGF-AA та TGF- β 1, а також VEGF та EGF.

Для факторів PDGF-AA та TGF- β 1 режими від $250 \text{ г} \times 15 \text{ хв}$ до $360 \text{ г} \times 15 \text{ хв}$ достовірно не відрізнялися ($p > 0,05$) між собою та від режиму $250 \text{ г} \times 10 \text{ хв}$, проте відрізнялися достовірно ($p < 0,05$) від режимів від $190 \text{ г} \times 10 \text{ хв}$ до $220 \text{ г} \times 15 \text{ хв}$. При цьому режими

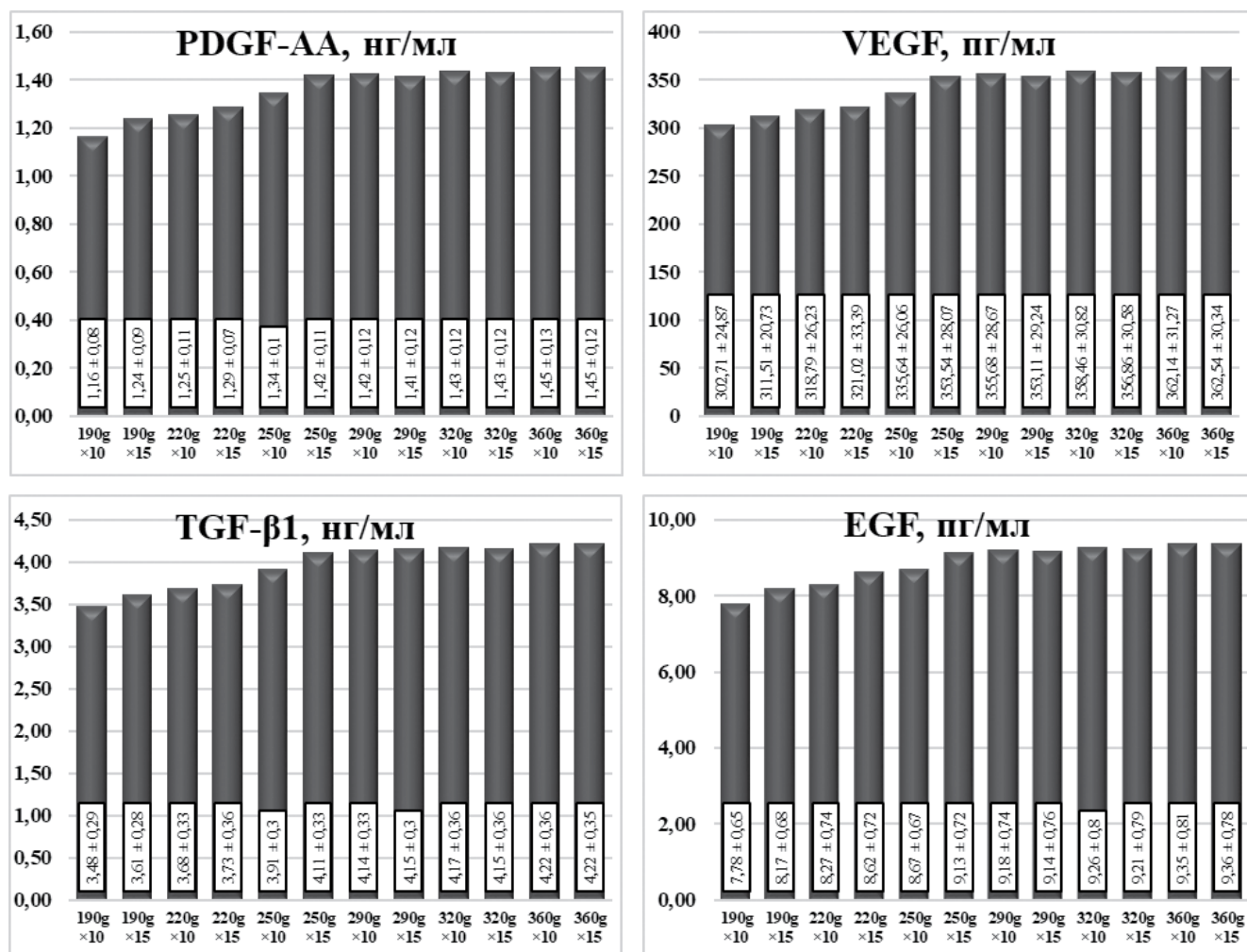


Рис. 2. Концентрація основних факторів росту в плазмі, отриманій при другому центрифугуванні в різних режимах

від 190 g × 10 хв до 220 g × 15 хв також достовірно не різнилися ($p > 0,05$) між собою. Режим 250 g × 10 хв достовірно ($p < 0,05$) відрізнявся лише від режиму 190 g × 10 хв.

Для факторів VEGF та EGF режими від 250 g × 15 хв до 360 g × 15 хв достовірно не відрізнялися ($p > 0,05$) між собою і від режимів 220 g × 15 хв та 250 g × 10 хв, проте відрізнялися достовірно ($p < 0,05$) від режимів від 190 g × 10 хв до 220 g × 10 хв. При цьому режими від 190 g × 10 хв до 220 g × 10 хв також достовірно не різнилися ($p > 0,05$) між собою. Режими 220 g × 15 хв та 250 g × 10 хв достовірно ($p < 0,05$) відрізнялися лише від режиму 190 g × 10 хв.

Як показано в нашому дослідженні, в отриманих зразках фракції крові, починаючи з режиму 250 g × 15 хв і до режиму 360 g × 15 хв, хоча й мало місце збільшення числових значень концентрації тромбоцитів та основних факторів росту, проте такий приріст був статистично недостовірним. При цьому показники концентрації та редукції еритроцитів і лейкоцитів демонстрували практично ідентичні значення у всіх досліджуваних зразках. Серед усіх

досліджуваних показників лише коефіцієнт збагачення тромбоцитами показав статистично значущий приріст при порівнянні режимів від 250 g × 15 хв до 360 g × 15 хв.

Враховуючи, що практично всі кількісні варіації досліджуваних показників втрачали достовірність, починаючи з режиму 250 g × 15 хв, вважаємо, що цей режим є оптимальним для другого етапу подвійного центрифугування з метою отримання чистої збагаченої тромбоцитами плазми.

Дослідження О. Bausset та співавт. [1] показало, що друге центрифугування в режимі 250 g × 15 хв, який не використовують на цей час у жодному протоколі приготування плазми, збагаченої тромбоцитами, дає змогу досягти достатньої концентрації тромбоцитів, зберігаючи при цьому їхню функціональність. Проте запропонований даним колективом авторів протокол не дає змоги досягти такого ж збагачення тромбоцитами, як у лейкоцитвмісній плазмі, збагаченій тромбоцитами, приготування якої є більш простим та дозволяє більшою мірою концентрувати тромбоцити, досягаючи коефіцієнта

Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

збагачення тромбоцитами від 4 до 8 разів [8]. Найімовірнішою причиною цього може бути не достатньо добре підібраний режим першого центрифугування, який у дослідженні О. Bausset та співавт. [1] має параметри 130 g × 15 хв. Як показано в дослідженні Magalon та співавт. [13] та в нашому попередньому дослідженні [17], такий режим не дає змоги досягти максимальної концентрації тромбоцитів і коефіцієнта збагачення тромбоцитами при максимальній редукції інших формених елементів. Так, відповідно до отриманих раніше результатів, оптимальним для першого центрифугування є режим 160 g × 10 хв, який є оптимальним для приготування чистої плазми, що містить тромбоцити, готової до подальшого концентрування шляхом другого центрифугування.

Висновки

При подвійному центрифугуванні для приготування чистої збагаченої тромбоцитами плазми найефективнішим є послідовне поєднання режимів 160 g × 10 хв і 250 g × 15 хв, яке дає змогу досягти коефіцієнта збагачення тромбоцитами близько 4,93 при концентрації в кінцевому продукті тромбоцитів $1386,7 \pm 116,5 \times 10^9/\text{л}$, ефективності їх захоплення у $82,1 \pm 1,1\%$ та редукції еритроцитів і лейкоцитів $98,86 \pm 0,08\%$ та $98,45 \pm 0,14\%$ відповідно.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

References/Література

- Bausset O, Giraudo L, Veran J, Magalon J, Coudreuse JM, Magalon G et al. (2012). Formulation and storage of platelet-rich plasma homemade product. *Biores Open Access*. 1 (3): 115–123.
- Chahla J, Cinque ME, Piuze NS, Mannava S, Geeslin AG, Murray IR et al. (2017). A Call for Standardization in Platelet-Rich Plasma Preparation Protocols and Composition Reporting: A Systematic Review of the Clinical Orthopaedic Literature. *J Bone Joint Surg Am*. 99 (20): 1769–1779.
- Cieślak-Bielecka A, Reichert P, Skowroński R, Królikowska A, Bielecki T. (2019). A new aspect of in vitro antimicrobial leukocyte- and platelet-rich plasma activity based on flow cytometry assessment. *Platelets*. 30 (6): 728–736.
- Cohen E, Kramer M, Shochat T, Goldberg E, Krause I. (2017). Relationship between hematocrit levels and intraocular pressure in men and women: A population-based cross-sectional study. *Medicine (Baltimore)*. 96 (41): e8290.
- Croisé B, Paré A, Joly A, Louisy A, Laure B, Goga D. (2020). Optimized centrifugation preparation of the platelet rich plasma: Literature review. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 121 (2): 150–154.
- Dohan Ehrenfest DM, Rasmusson L, Albrektsson T. (2009). Classification of platelet concentrates: from pure platelet-rich plasma (P-PRP) to leukocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF). *Trends Biotechnol*. 27 (3): 158–167.
- Etulain J, Mena HA, Meiss RP, Frechtel G, Gutt S, Negrotto S et al. (2018). An optimised protocol for platelet-rich plasma preparation to improve its angiogenic and regenerative properties. *Sci Rep*. 8 (1): 1513.
- Filardo G, Kon E, Pereira Ruiz MT, Vaccaro F, Guitaldi R, Di Martino A et al. (2012). Cenacchi A, Fornasari PM, Marcacci M. Platelet-rich plasma intra-articular injections for cartilage degeneration and osteoarthritis: single- versus double-spinning approach. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 20 (10): 2082–2091.
- Intravia J, Allen DA, Durant TJ, McCarthy MB, Russell R, Beitzel K et al. (2014). In vitro evaluation of the anti-bacterial effect of two preparations of platelet rich plasma compared with cefazolin and whole blood. *Muscles Ligaments Tendons J*. 4 (1): 79–84.
- Jia J, Wang SZ, Ma LY, Yu JB, Guo YD, Wang C. (2018). The Differential Effects of Leukocyte-Containing and Pure Platelet-Rich Plasma on Nucleus Pulposus-Derived Mesenchymal Stem Cells: Implications for the Clinical Treatment of Intervertebral Disc Degeneration. *Stem Cells Int*. 7162084.
- Kour P, Pudukalkatti PS, Vas AM, Das S, Padmanabhan S. (2018). Comparative Evaluation of Antimicrobial Efficacy of Platelet-rich Plasma, Platelet-rich Fibrin, and Injectable Platelet-rich Fibrin on the Standard Strains of *Porphyromonas gingivalis* and *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. *Contemp Clin Dent*. 9 (2): S325–S330.
- Machado ES, Leite R, Dos Santos CC, Artuso GL, Gluszcak F, de Jesus LG et al. (2019). Turn down – turn up: a simple and low-cost protocol for preparing platelet-rich plasma. *Clinics (Sao Paulo)*. 74: e1132.
- Magalon J, Bausset O, Serratrice N, Giraudo L, Aboudou H, Veran J et al. (2014). Characterization and comparison of 5 platelet-rich plasma preparations in a single-donor model. *Arthroscopy*. 30 (5): 629–638.
- Miller Y, Bachowski G, Benjamin R. (2007). Practice Guidelines for Blood Transfusion: A Compilation From Recent Peer-Reviewed Literature. Washington, DC: American Red Cross: 64.
- Nugraha HK, Muljanti M, Hernaningsih Y, Nugraha J. (2016). Platelet rich plasma preparation protocols: a preliminary study. *Indonesian Journal of Tropical and Infectious Disease*. 3 (2): 104–107.
- Pérez-Montesinos G, Medina-Bojórquez A, Hernández-Ramírez H, Morales-Sánchez MA, Peralta-Pedrero ML, Jurado-Santa CF. (2017). Platelet-rich plasma: comparative study of four protocols for its production. *Rev Cent Dermatol Pascua*. 26 (2): 41–44.
- Petrushenko V, Grebeniuk D, Nazarchuk H. (2022). Evaluation of Effectiveness of Different Regimens of Centrifugation for a Single-spin Method of Pure Platelet-containing Plasma Preparation. *International Blood Research & Reviews*. 13 (4): 73–83.
- Schepull T, Kvist J, Norrman H, Trinks M, Berlin G, Aspenberg P. (2011). Autologous platelets have no effect on the healing of human achilles tendon ruptures: a randomized single-blind study. *Am J Sports Med*. 39 (1): 38–47.
- Sethi D, Martin KE, Shrotriya S, Brown BL. (2021). Systematic literature review evaluating evidence and mechanisms of action for platelet-rich plasma as an antibacterial agent. *J Cardiothorac Surg*. 16 (1): 277.
- Sonmez C, Gümüş A, Senes M, Aykal G, Taneli F, Aksungar F et al. (2021). An important source of preanalytical error in medical laboratories: centrifugation. *Turkish Journal of Biochemistry*. 46 (4): 399–405.
- Vidal AWM, da Silva RS, Lopes Marques AP, Moreira de Souza HJ. (2020). Comparison of the protocols for obtaining platelet-rich plasma in dogs: a cellular study. *Ciência Rural [online]*. 50 (3): e20180843.
- Xu Z, Yin W, Zhang Y, Qi X, Chen Y, Xie X, Zhang C. (2017). Comparative evaluation of leukocyte- and platelet-rich plasma and pure platelet-rich plasma for cartilage regeneration. *Sci Rep*. 7: 43301.
- Yin W, Qi X, Zhang Y, Sheng J, Xu Z, Tao S et al. (2016). Advantages of pure platelet-rich plasma compared with

- leukocyte- and platelet-rich plasma in promoting repair of bone defects. J Transl Med. 14: 73.
24. Yin W, Xu H, Sheng J, Zhu Z, Jin D, Hsu P et al. (2017). Optimization of pure platelet-rich plasma preparation: A comparative study of pure platelet-rich plasma obtained using different centrifugal conditions in a single-donor model. Exp Ther Med. 14 (3): 2060–2070.
25. Zhang L, Chen S, Chang P, Bao N, Yang C, Ti Y et al. (2016). Harmful Effects of Leukocyte-Rich Platelet-Rich Plasma on Rabbit Tendon Stem Cells In Vitro. Am J Sports Med. 44 (8): 1941–1951.

Відомості про авторів:

Петрушенко Вікторія Вікторівна – д.мед.н., проф., зав. каф. ендоскопічної та серцево-судинної хірургії Вінницького НМУ імені М. І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 56. <https://orcid.org/0000-0002-9255-403X>.

Гребенюк Дмитро Ігорович – к.мед.н., доц. каф. ендоскопічної та серцево-судинної хірургії Вінницького НМУ імені М. І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 56. <https://orcid.org/0000-0002-6760-7494>.

Назарчук Галина Григорівна – к.мед.н., доц. каф. очних хвороб Вінницького НМУ імені М. І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 56. <https://orcid.org/0000-0003-3902-1741>.

Мосьондз Василь Володимирович – к.мед.н., доц., Універсальна Подільська Клініка. Адреса: м. Вінниця, провулок 4-й Гніванського шосе, 93-а. <https://orcid.org/0000-0002-2821-7709>.

Стаття надійшла до редакції 03.06.2022 р., прийнята до друку 20.09.2022 р.

Р. І. Єгоров, В. П. Єфименко

Рентгенологічна діагностика переломів виросткового відростка нижньої щелепи в дітей

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

Paediatric Surgery(Ukraine).2022.3(76):36-40; doi 10.15574/PS.2022.76.36

For citation: Yehorov RI, Efimenko VP. (2022). X-ray diagnosis of fractures of the condylar process of the lower jaw in children. Paediatric Surgery (Ukraine). 3 (76): 36-40. doi: 10.15574/PS.2022.76.36.

Переломи нижньої щелепи є одними з найбільш частих і складних видів травматичних пошкоджень щелепно-лицьової ділянки в дітей і становлять 18–66% від загальної кількості переломів кісток обличчя, серед яких переломи в ділянці виросткових відростків нижньої щелепи (ВВНЩ) зустрічаються в 25–40% випадків.

Мета – виявити рентгенологічні особливості переломів ВВНЩ у дітей та визначити найінформативніші методи діагностики.

Матеріали та методи. Проведено ретроспективний аналіз 25 історій хвороб дітей з травматичними переломами ВВНЩ. Аналіз історій хвороб проведено відповідно до розробленої карти обстеження. Під нашим спостереженням перебувало 25 дітей з травматичними переломами ВВНЩ. Вік дітей коливався в межах від 4 до 18 років, середній вік становив $10,04 \pm 4,09$ року. Усіх дітей поділено на групи, серед яких найбільшу групу становили діти віком 7–12 років – 52% ($n=13$) дітей.

Результати. Однобічні переломи зафіксовано у 84% ($n=21$), а двобічні – у 16% ($n=4$) дітей, серед яких зі зміщенням були у 92% ($n=23$). Переломи ВВНЩ у ділянці голівки діагностовано у 36% ($n=9$), основи – 32% ($n=8$), шийки – 28% ($n=7$), а також поєднання основи та шийки – у 4% ($n=1$).

Висновки. Єдиним методом, який дає змогу одержати максимальну інформацію про різні ушкодження в кісткових структурах суглоба, є комп'ютерна томографія (КТ) і спіральна 3D-КТ. Остання, своєю чергою, дає можливість деталізувати будь-які зміни в кісткових елементах скронево-нижньощелепного суглоба для встановлення діагнозу, вибору та планування індивідуальної лікувальної тактики, що скорочує час операції та перебування дитини під наркозом.

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

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: перелом, виростковий відросток, нижня щелепа, діти.

X-ray diagnosis of fractures of the condylar process of the lower jaw in children

R. I. Yehorov, V. P. Efimenko

National Medical University named after A. A. Bogomolets, Kyiv, Ukraine

Mandibular fractures are one of the most common and complex types of traumatic injuries of the maxillofacial region in children and account for 18–66% of the total number of facial fractures. Among which, fractures in the area of the condylar processes of the mandible (CP) occur in 25–40% of cases.

The purpose – to reveal the radiological features of CP fractures in children and to determine the most informative diagnostic methods.

Materials and methods. A retrospective analysis of 25 case histories of children with traumatic fractures of the VGNP aged 4 to 18 years was carried out. The analysis of case histories was carried out according to the developed survey map. Under our supervision there were 25 children with traumatic fractures of CP. The age of children ranged from 4 to 17 years, the average age was 10.04 years (± 4.09). All children were divided into groups, among which the largest group consisted of children aged 7–12 years – 52% ($n=13$) of children.

Results. Unilateral fractures were detected in 84% ($n=21$) and bilateral in 16% ($n=4$) of children, among them with displacement in 92% ($n=23$). CP fractures in the region of the head were diagnosed in 36% ($n=9$), the base in 32% ($n=8$), the neck in 28% ($n=7$) and the combination of the base and neck in 4% ($n=1$).

Conclusions. The only method that allows obtaining maximum information about various injuries in the bone structures of the joint is CT and spiral 3D-CT. The latter, in turn, allows you to detail any changes in the bone elements of the temporo-mandibular joint for diagnosis, selection and planning of individual treatment tactics, which reduces the time of surgery and the child's stay under anesthesia. The research was carried out in accordance with the principles of the Helsinki Declaration. The study protocol was approved by the Local Ethics Committee of the participating institution. The informed consent of the patient was obtained for conducting the studies.

No conflict of interests was declared by the authors.

Keywords: fracture, condylar process, lower jaw, children.

Вступ

Переломи нижньої щелепи (НЩ) є одними з найбільш частих і складних видів травматичних пошкоджень щелепно-лицьової ділянки в дітей і становлять 18–66% від загальної кількості переломів кісток обличчя [2,7]. Серед яких переломи НЩ у ділянці виrostкових відростків зустрічаються в 25–40% випадків [1,9].

Такий високий відсоток зумовлений тим, що ці переломи частіше виникають під час падіння дитини з місцем прикладання сили на підборіддя (так звані – відбиті). І хоча кісткова тканина в дитини досить еластична, покрита товстим окістям, достатньо розвинута підшкірно-жирова клітковина, але сила удару під час падіння надто велика (маса тіла дитини та кінетична енергія), що знаходить вихід у слабкому місці – у шийці виrostкових відростків нижньої щелепи (ВВНЩ) [4].

У дітей переломи ВВНЩ можуть призводити до таких порушень, як відкривання рота, жування, росту та розвитку НЩ, дисфункції та анкілозу скронево-нижньощелепного суглоба, формування патологічного прикусу [5]. Самі ж посттравматичні зубно-щелепні деформації призводять до різного роду захворювань шлунково-кишкового тракту, які в період формування і росту дитячого організму можуть спричинити розвиток гіпотрофії, а в більш дорослому віці негативно впливають на психічний розвиток і становлення молодшої людини як особистості, формуючи в підсвідомості домінанту обтяженої соціалізації в суспільстві [6,8].

В основі успішності лікування переломів ВВНЩ та профілактики ускладнень лежить правильна діагностика та деталізація діагнозу.

Правильне виконання та чітка інтерпретація рентгенологічних досліджень залишаються актуальними на сьогодні, від яких залежить вибір оптимального методу лікування. Однак залишається досить великий відсоток діагностичних помилок у встановленні діагнозу переломів ВВНЩ, при первинному зверненні, що становить 46,7% випадків у дітей віком до 6 років, а віком 7–12 років – 26,7% [3].

Незважаючи на значну кількість робіт щодо цих переломів, вони залишаються найбільш складними в діагностичному та лікувальному аспектах.

Мета дослідження – виявити рентгенологічні особливості переломів ВВНЩ у дітей та визначити найбільш інформативні методи діагностики.

Матеріали та методи дослідження

Проведено ретроспективний аналіз 25 історій хвороб дітей з травматичними переломами ВВНЩ віком від 4 до 18 років, які проходили лікування на клінічній базі кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицьової хірургії дитячого віку Національного медичного університету імені О. О. Богомольця.

Критерії залучення до дослідження: наявність у пацієнта з травматичним ушкодженням щелепно-лицьової ділянки хоча б одного перелому НЩ у ділянці ВВНЩ.

Критерії вилучення – вік від 18 років, відмова батьків пацієнта від участі в дослідженні, відсутність повного клінічного та рентгенологічного документування, переломи з локалізацією – тіло НЩ.

Аналіз історій хвороб виконано відповідно до розробленої карти обстеження, яка передбачала дані про вік, рентгенологічні методи дослідження, вид і локалізацію переломів.

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

Статистичну обробку даних виконано за допомогою програми «IBM SPSS Statistic 23».

Результати дослідження та їх обговорення

Під нашим спостереженням перебувало 25 дітей з травматичними переломами ВВНЩ. Вік дітей коливався від 4 до 18 років, середній вік становив $10,04 \pm 4,09$ року. Всіх дітей поділено на групи, серед яких найбільшу групу становили діти віком 7–12 років – 52% ($n=13$) дітей. У віковій групі 13–17 років переломи виявлено в 20% ($n=5$) дітей, а до 6 років включно – 28% ($n=7$), (рис. 1).

Оригінальні дослідження. Щелепо-лицьова хірургія

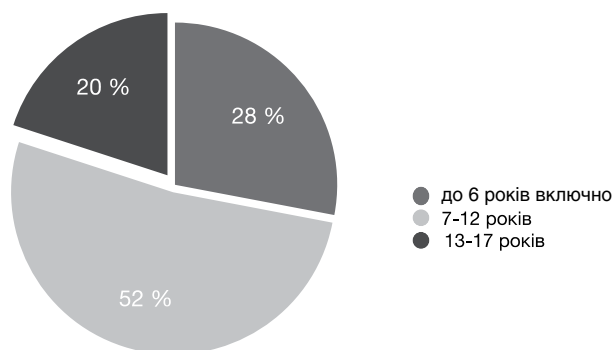


Рис. 1. Розподіл дітей з переломами ви́росткових відростків нижньої щелепи за віком

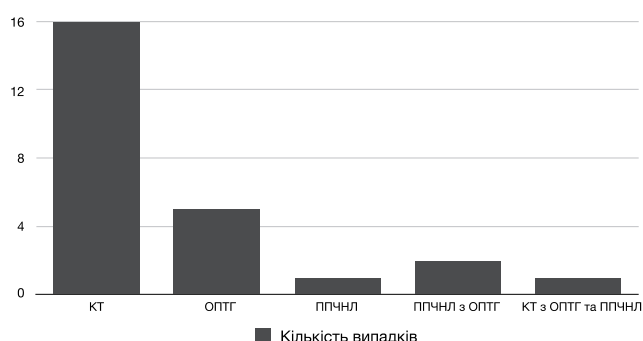


Рис. 2. Додаткові методи дослідження

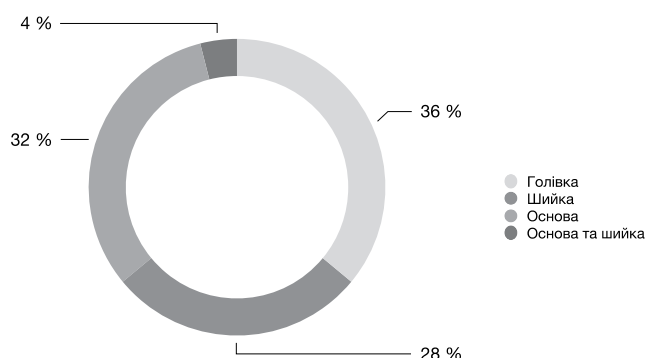


Рис. 3. Розподіл переломів ви́росткових відростків нижньої щелепи за локалізацією

Діагностика включала обов'язкове рентгенологічне дослідження. Лише комп'ютерну томографію (КТ) проведено 16 (64%) хворим, ортопантомографію (ОПТГ) – 5 (20%) дітям, оглядову рентгенографію черепа в прямій проекції носо-лобової укладки (ППЧНЛ) – 1 (4%), ОПТГ з ППЧНЛ – 2 (8%), ОПТГ з ППЧНЛ та КТ – 1 (4%) дитині. Рентгенологічні знімки черепа виконано тільки за місцем первинного звернення – на догоспітальному етапі (рис. 2). У 3 (12%) дітей при первинних зверненнях не діагностовано переломів ВВНЩ за результатами ППЧНЛ та в 1 (4%) дитини при ОПТГ.

Однобічні переломи зафіксовано у 84% (n=21) випадках, а двобічні – у 16% (n=4) дітей, серед яких зі зміщенням були у 92% (n=23) випадках.

Переломи ВВНЩ у ділянці голівки діагностовано у 36% (n=9), основи – у 32% (n=8), шийки – у 28% (n=7), а поєднання основи та шийки – у 4% (n=1) випадках (рис. 3).

Установлено, що частіше переломи ВВНЩ спостерігалися у віковій групі дітей від 7 до 12 років та становило більше половини випадків. Це можна пояснити розвитком черепно-щелепо-лицьової ділянки дитини, підвищенням фізичної активності, зміненним прикусом, наявністю зон росту і контрфорси, що формуються. Водночас у віковій групі до 6 років включно кількість переломів ВВНЩ становила 28%, що співпадає з іншими авторами [5]. Цей факт пояснюється еластичністю кісткової тканини та віковими особливостями будови окістя, а також тим фактом, що діти цього віку перебувають під більш пильним наглядом батьків. Вікова група від 13–17 років становила 20%.

Діагностичний протокол травматичних пошкоджень нижньої щелепи в дітей передбачає обов'язкове рентгенологічне дослідження. З огляду на особливості анатомічної будови лицевого черепа та складності клінічного обстеження дітей, для розпізнання травматичного ушкодження кісток використовують рентгенографію в різних проекціях. Зокрема, при переломах ВВНЩ застосовують дослідження ППЧНЛ і НЩ у бічній проекції з обох боків, ОПТГ, КТ та магнітно-резонансну томографію.

Усім пацієнтам, які були під нашим спостереженням, проведено рентгенологічне обстеження: КТ, ОПТГ, ППЧНЛ.

ППЧНЛ виконано 1 (4%) пацієнтові – при переломі ВВНЩ у проекції його основи. Знімки в цій проекції дають змогу оцінити безперервність контурів НЩ, а також існування значного зміщення фрагмента при переломах у ділянці відростків. Але накладення шийного відділу хребта на підборіддя, виличної дуги в ділянці вирізки та ВВНЩ не дає змоги проаналізувати ступінь зміщення фрагментів, а інколи й неможливо виявити порушення цілісності кісткової тканини. У разі використання цієї укладки можна відповісти на одне питання: чи є перелом? При переломах ВВНЩ без зміщення таке дослідження було неінформативним, що потребувало проведення додаткових методів обстеження (ОПТГ, КТ).

ОПТГ виконано 5 (20%) дітям, серед яких 3 (12%) дитини були віком до 6 років включно з різними переломами ВВНЩ і, за протоколами, не потребували оперативного втручання. Двоє (8%) дітей були віком 16 і 17 років із переломами ВВНЩ у ділянці основи

без зміщення. Цього виду рентгенологічного дослідження було достатньо для встановлення діагнозу та проведення іммобілізації НЩ.

Однак на ОПТГ формується площинне сумаційне зображення, що обмежує діагностування кісткової тканини, ділянка виросткових відростків формується в невідповідній для аналізу проекції, а саме, косій, а не боковій. Це дає змогу виявити порушення їхньої цілісності тільки при втраті висоти і значному зміщенні фрагментів, провести порівняльний аналіз з обох боків гілки нижньої. До недоліків методу слід віднести неоднаковий ступінь збільшення зображення в центральних і бічних відділах щелеп, а також дає рентгенологічне викривлення анатомічних структур. Серед складнощів виконання цієї рентгенографії є неможливість контролювати положення аплікатора рентгенологічної трубки в порожнині рота. Також є вікові обмеження для проведення такого дослідження, зокрема, дітям до 6 років включно не рекомендовано проводити ОПТГ.

Найбільш інформативним на сьогодні є КТ, яке виконано 16 (64%) пацієнтам при переломах ВВНЩ з різною локалізацією. Воно в повному обсязі дає уявлення про структуру кісток, наявність порушення її цілісності, ступінь зміщення фрагментів кісткової тканини в різних площинах, а також дозволяє діагностувати такий складний вид перелому, як інтракапсулярний. Під час обстеження пацієнтів з інтракапсулярними та переломами ВВНЩ без зміщення (28%) визначено, що звичайна КТ дає змогу встановити діагноз лише в тому разі, якщо крок сканування близький до мінімального (1 мм). У тих випадках, коли сканування на КТ проведено з великим кроком 2–3 мм, було дуже складно діагностувати вказані вище переломи, навіть за наявності клінічних ознак. Це пояснюється тим, що розміри досліджуваних ділянок щелепи, та й самої щелепи в дітей, значно менші, ніж у дорослого, і датчик сканера, при великому «кроці», просто пропускав зміни в кістці, які спостерігаються при інтракапсулярних і субперіостальних переломах за типом «зеленої гілки».

Спіральна 3D-КТ дає змогу не тільки виявити наявність самого перелому, ступінь просторового зміщення малого фрагмента, його співвідношення із суглобовою ямкою і гілкою, але й діагностувати інтракапсулярні переломи.

Застосування спіральної КТ при травмі НЩ дозволяє дослідити ділянку ВВНЩ у 3 площинах та виконати мультипланарну реконструкцію комп'ютерного зображення. Ці можливості допомагають хірургам визначити тактику лікувальних заходів,

спланувати індивідуальний хірургічний протокол, забезпечити контроль найближчих і віддалених результатів лікування.

Однак у дітей молодшої вікової групи до 5 років таке дослідження можна проводити в більшості випадків при анестезіологічному супроводі, що обмежує свободу використання КТ.

ОПТГ з ППЧНЛ виконано у 2 (8%) випадках. У 2 дітей віком 4 та 12 років, яким проведено рентгенологічні дослідження черепа в прямій проекції, не діагностовано порушення цілісності кісткових структур за рахунок накладання кісткових структур і зміщення фрагментів у медіадистальному напрямку, тому проведено ОПТГ, на якому візуалізовано лінію порушення цілісності кісткової тканини в ділянці основи та шийки ВВНЩ.

ОПТГ з ППЧНЛ та КТ проведено 1 (4%) дитині віком 6 років. Це пов'язано з психоемоційним станом дитини під час огляду, і отримати «класичні» рентгенологічні знімки гарної якості не було можливості, тому під анестезіологічним супроводом проведено КТ, на якому діагностовано перелом ВВНЩ у ділянці шийки.

Висновки

Стандартні рентгенологічні методи дослідження НЩ дають обмежену інформацію про зміщення уламків, але залишається невизначеним їх просторове розташування. ОПТГ дає змогу порівняти кісткові елементи суглоба з двох боків, але водночас не вирішує питання про взаєморозташування та ступінь зміщення фрагментів при переломі ВВНЩ. Єдиним методом, який дає можливість одержати максимальну інформацію про різні ушкодження в кісткових структурах суглоба, є КТ і спіральна 3D-КТ. Остання, своєю чергою, допомагає деталізувати будь-які зміни в кісткових елементах ВВНЩ для встановлення діагнозу, вибору та планування індивідуальної лікувальної тактики, що скорочує тривалість операції та перебування дитини під наркозом. Цей метод дає змогу інформативно забезпечувати контроль результатів лікування дітей з переломами ВВНЩ.

Автори інформують про відсутність конфлікту інтересів.

References/Література

1. Cazzolla A, Montaruli G, Testa N, Favia G, Lacaita M, Lo Muzio L, Ciavarella D. (2018). Non-surgical Treatment of Condylar Fracture in an 11-Year-Old Patient: a Case Report. J Oral Maxillofac Res. 29; 9 (2): e5.
2. Elarabi M, Bataineh A. (2018). Changing pattern and etiology of maxillofacial fractures during the civil uprising in Western Libya. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 1; 23 (2): 248–255.

Оригінальні дослідження. Щелепо-лицьова хірургія

3. Kannari L, Marttila E, Toivari M, Thorén H, Snäll J. (2020). Paediatric mandibular fracture-a diagnostic challenge? *Int J Oral Maxillofac Surg.* 49 (11): 1439–1444.
4. McGoldrick D, Parmar P, Williams R, Monaghan A, McMillan K. (2019). Management of Pediatric Condyle Fractures. *J Craniofac Surg.* 30 (7): 2045–2047.
5. Mukhopadhyay S. (2018). A retrospective study of mandibular fractures in children. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 44 (6): 269–274.
6. Nezam S, Kumar A, Shukla JN, Khan SA. (2018). Management of mandibular fracture in pediatric patient. *Natl J Maxillofac Surg.* 9 (1): 106–109.
7. Rozeboom A, Dubois L, Bos R. (2017). Closed treatment of unilateral mandibular condyle fractures in adults: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 46: 456–464.
8. Stähli C, Eliades T, Papageorgiou S. (2021). Functional appliance treatment for mandibular fractures: A systematic review with meta-analyses. *J Oral Rehabil.* 48 (8): 945–954.
9. Vanpoecke J, Dubron K, Politis C. (2020). Condylar Fractures: An Argument for Conservative Treatment. *Cranio-maxillofac Trauma Reconstr.* 13 (1): 23–31.

Відомості про авторів:

Єгоров Ростислав Ігорович – к.мед.н., доц., доц. каф. хірургічної стоматології та щелепно-лицьової хірургії дитячого віку НМУ імені О. О. Богомольця. Адреса: м. Київ, Бульвар Шевченка, 13; тел. +38 (044) 234–40–62. <https://orcid.org/0000-0003-4705-7576>.

Єфименко Владислав Петрович – к.мед.н., доц., доц. каф. хірургічної стоматології та щелепно-лицьової хірургії дитячого віку НМУ імені О. О. Богомольця. Адреса: м. Київ, Бульвар Шевченка, 13; тел. <https://orcid.org/0000-0001-9926-8901>.

Стаття надійшла до редакції 30.05.2022 р., прийнята до друку 20.09.2022 р.

П. С. Русак^{1,2}, О. К. Толстанов¹, О. М. Конторович¹, Н. П. Чорнопищук³

Мікробіологія простого та деструктивного апендициту в дітей

¹Національний медичний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ

²КНП «Житомирська обласна дитяча клінічна лікарня» Житомирської обласної ради, Україна

³Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, Україна

Paediatric Surgery(Ukraine).2022.3(76):41-51; doi 10.15574/PS.2022.76.41

For citation: Rusak PS, Tolstansov OK, Kontorovich OM, Chornopishchuk NP. (2022). Microbiology of uncomplicated and destructive appendicitis in children. Paediatric Surgery (Ukraine). 3 (76): 41-51. doi: 10.15574/PS.2022.76.41.

Мета – проаналізувати результати бактеріологічних висівів із черевної порожнини при різних формах апендициту; рекомендувати раціональну схему антибіотикопрофілактики та емпіричної терапії в дітей з діагнозом гострого апендициту.

Матеріали та методи. Дослідження ґрунтується на результатах бактеріологічних досліджень вмісту черевної порожнини дітей, прооперованих із приводу гострого апендициту. Хворі перебували на лікуванні в хірургічному відділенні КНП «Житомирська обласна дитяча клінічна лікарня» у період 1997–2020 рр., яким проведено лапаротомні та лапароскопічні втручання.

Результати. Проаналізовано 4255 (з яких 2334 (54,9%) – позитивні) результатів бактеріологічного дослідження вмісту черевної порожнини дітей з гострим апендицитом та його ускладненнями, які перебували на лікуванні в період 1997–2020 рр. Усього проліковано 4965 дітей, із них 31,3% дітей прооперовано лапароскопічно. Якщо аналізувати по роках, то кількість лапароскопічних апендектомій порівняно з 2001 р. збільшилася на 57,34%.

У мікробіологічному аспекті при простому апендициті п'ятірку лідерів становлять: *E. coli* – 57,97% усіх позитивних результатів, *Ent. faecalis* – 13,36%, *S. aureus* – 7,6%, *Klebsiella spp.* – 5,76%, *Str. spp.* – 5,63%. Тоді як при деструктивних формах апендициту: *E. coli* – 57,83%, *E. faecalis* – 13,58%, *Ps. aeruginosa* – 8,95%, *S. aureus* – 8,68%, *Str. spp.* – 3,38%.

Структура виділеної мікрофлори при ускладненому апендициті така: *S. aureus* (8,03%), *E. coli* (48,7%), *Ent. faecalis* (28,3%), *Ps. aeruginosa* (7,8%), інші збудники – 7,17%. Випадки виявлення мікст-інфекції у вогнищі запалення не перевищують 10,0%. Відсоток чутливості збудників, які найчастіше висіваються з черевної порожнини, до антибіотиків у різні періоди спостереження є різним. При деструктивних формах адекватна антибактеріальна терапія повинна охоплювати анаеробний спектр. Найширший спектр мають захищені бета-лактами, карбапенеми і клорамфенікол, але застосування двох останніх груп обмежено в дитячій практиці, особливо клорамфеніколу через його токсичність. Можна створювати вигідні комбінації метронідазолу, до якого не чутливі аероби, разом із цефалоспоринами, які не мають, своєю чергою, клінічно значущої антианаеробної активності.

Висновки. Проаналізувавши мікробіологічну картину простого та деструктивного апендициту, доцільно в кожному хірургічному стаціонарі вивчити власне бактеріальне дзеркало, що відповідає вимогам доказової медицини та зменшить відсоток нераціонального застосування антибактеріальних препаратів. Доцільно відносити гострий флегмонозний апендицит без перитоніту до простої (неускладненої) форми, а за наявності перитоніту – до деструктивної форми апендициту. Прості та деструктивні форми апендициту мають різну мікробіологічну картину. У разі наявності післяопераційних ускладнень у мікробіологічній картині лідирують чотири збудники: *E. coli*, *Ent. faecalis*, *S. aureus*, *Ps. aeruginosa*. Доцільно змінити тактику лікування, уникати монотерапії як такої, зокрема, цефалоспоринів, використовувати більше комбінацій, а також застосовувати інші групи антибіотиків, наприклад захищені пеніциліни. Отже, можна загальмувати зростання антибіотико-

Оригінальні дослідження. Абдомінальна хірургія

резистентності, зменшити частоту та інтенсивність післяопераційних ускладнень, скоротити термін перебування пацієнта у стаціонарі.

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

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: діти, гострий апендицит, мікробіологія, антибактеріальна терапія.

Microbiology of uncomplicated and destructive appendicitis in children

P. S. Rusak^{1,2}, O. K. Tolstakov¹, O. M. Kontorovich¹, N. P. Chornopishchuk³

¹Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv

²KNP «Zhytomyr Regional Children's Clinical Hospital», Ukraine

³National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya, Ukraine

Purpose – to analyze bacteriological cultures from the abdominal cavity in various forms of appendicitis, to recommend a rational scheme of antibiotic prophylaxis and empirical therapy in children diagnosed with acute appendicitis.

Materials and methods. The study based on bacteriological cultures of the abdominal cavity contents of operated children (laparotomy and laparoscope) with acute appendicitis. Patients were treated in the surgical department of the Zhytomyr Regional Children's Clinical Hospital in 1997–2020.

Results. We analyze 4255 (2334 children; 54.9% – positive) abdominal content cultures of children with acute appendicitis and its complications who were treated in the period 1997–2020. A total of 4965 children were treated, of which 31.3% of children underwent laparoscopic surgery. If we analyze by years, the number of laparoscopic appendectomies compared to 2001 increased by 57.34%.

In the microbiological aspect of simple appendicitis, the five leaders are: *E. coli* – sown in 57.97% of all positive results, *Ent. faecalis* – 13.36%, *S. aureus* – 7.6%, *Klebsiella spp.* – 5.76%, *Str. spp.* – 5.63%. Whereas in destructive forms of appendicitis: *E. coli* – 57.83%, *E. faecalis* – 13.58%, *Ps. aeruginosa* – 8.95%, *S. aureus* – 8.68%, *Str. spp.* – 3, 38%.

The structure of the isolated microflora in complicated appendicitis includes: *S. aureus* (8.03%), *E. coli* (48.7%), *Ent. faecalis* (28.3%), *Ps. aeruginosa* (7.8%), other pathogens – 7.17%. Cases of mixed infection in the focus of inflammation do not exceed 10.0%. The percentage of susceptibility of pathogens, which are most often sown from the abdominal cavity, to antibiotics in different periods of observation is different. It is important to remember that adequate antibacterial therapy should cover the anaerobic spectrum in destructive forms treatment. The widest range is protected by beta-lactams, carbapenems and chloramphenicol, but the use of the latter two groups is limited in pediatric practice, especially chloramphenicol due to its toxicity. You can create beneficial combinations of metronidazole, to which aerobes are not sensitive, together with cephalosporins, which in turn do not have clinically significant antianaerobic activity.

Conclusions. After analyzing the microbiological structure of simple and destructive appendicitis, it is advisable in each surgical hospital to study its own bacterial mirror. It is rational to attribute acute phlegmonous appendicitis without peritonitis to a simple (uncomplicated) form, and in the presence of peritonitis – to a destructive form of appendicitis. Simple and destructive forms of appendicitis have different microbiological picture. In the presence of postoperative complications in the microbiological picture, four pathogens are in the lead: *E. coli*, *Ent. faecalis*, *S. aureus*, *Ps. aeruginosa*. It is efficient to change treatment tactics, avoid monotherapy as such, in particular, cephalosporins, use more combinations, as well as use other groups of antibiotics, such as protected penicillins. Thus, we will be able to inhibit the growth of antibiotic resistance, reduce the frequency and intensity of postoperative complications, reduce the length of stay of the patient in the hospital. The research was carried out in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. The research protocol was approved by the Local Ethics Committee of all the institutions mentioned in the work. Informed consent was obtained from parents (or guardians).

No conflict of interests was declared by the authors.

Keywords: children, acute appendicitis, microbiology, antibacterial therapy.

Гострий апендицит – одна з найпоширеніших патологій в ургентній абдомінальній хірургії, що є гострим запаленням червоподібного відростка сліпої кишки [1,2,5,7,9,10–13]. Слід усвідомлювати, що етіологія гострого апендициту не завжди має бактеріальне походження, проте в процесі завжди приєднується бактеріальний компонент. Саме бактеріальне запалення є головною патогенетичною

ланкою в розвитку цієї патології, і в тому числі від його інтенсивності залежить клінічна картина, а також розвиток деструктивних форм та ускладнень (перитоніт, інфільтрати, абсцеси черевної порожнини). [1,7,11,13]

Мета дослідження – проаналізувати результати бактеріологічних висівів із черевної порожнини при різних формах апендициту, рекомендувати раціо-

Таблиця 1

Діагностика неускладненого та ускладненого апендициту

Показник	Неускладнений	Ускладнений
Критерії для оцінки неускладненого та ускладненого апендициту		
Запалення	+	+
Гангрена	–	+
Флегмона	–	+
Перитифлічний абсцес	–	+
Вільна рідина	–	+
Перфорація	–	+
Діагностика		
Анамнез	+	+
Огляд	+	+
Ректальний огляд	–	–
Лабораторні показники	+	+
Термометрія	+	+
Тест на вагітність*	+	+
Консультація гінеколога	±	±
УЗД ОЧП**	+	+
КТ	–	±

МРТ – ± Примітки: 1) відповідно до визначення, апендицит стає ускладненим за наявності будь-якого іншого критерію, крім запалення; 2) «+» – так; «–» – ні; «±» – можливо; 3) * – у жінок дітородного віку; ** – метод першого вибору.

нальну схему антибіотикопрофілактики та емпіричної терапії в дітей з діагнозом гострого апендициту.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження ґрунтується на результатах лікування 4965 дітей, прооперованих із приводу гострого апендициту. Бактеріологічне дослідження вмісту черевної порожнини проведено 4255 дітям. Хворі перебували на лікуванні в хірургічному відділенні КНП «Житомирська обласна дитяча клінічна лікарня» в період 1997–2020 рр., яким виконано лапаротомні та лапароскопічні втручання. Позитивні результати висівів отримано в 2334 (54,9%) випадках. Дівчаток було 2036 (41%), хлопчиків – 2929 (59%). Використано лапаротомні та лапароскопічні методи на педіатричній моделі фірми Karl Storz. Вікова структура така: до 1-го року – 231 дитина, 1–3 роки – 332 дитини, 4–6 років – 394 дитини, 7–14 років – 2947 дітей, 15–17 років – 1061 дитина. Із них дівчаток було 2036 (41%), хлопчиків – 2929 (59%). У процесі діагностики й лікування використано сучасні клініко-лабораторні та інструментальні методики. Комп'ютерну томографію (КТ) органів черевної порожнини (ОЧП) проведено на апараті «Philips» (Голландія). У разі підозри на наявність кишкової непрохідності рентгенологічні дослідження проведено на апаратному комплексі HV-51. Ультразвукове дослідження (УЗД) виконано на апараті «Philips HD 11 XE» (Австрія). Дослідження проведено відразу

після госпіталізації дитини до стаціонару. Визначено прямі й непрямі ознаки гострої хірургічної патології: рідина черевної порожнини, неоднорідність структур ушкоджених паренхіматозних органів тощо. Використання УЗД дало змогу звизити показання до рентгенологічних методів дослідження. Бактеріологічні дослідження висівів на аероби виконано кількісним методом за Голдом, за прискореною методикою А. В. Шапіро та співавт. 1984 р. На анаеробну мікрофлору дослідження проведено в анаеростаті (BBL Qas Pak Mikrobiology Systecus, Decton Dickinson and Company 7 Loveton Circle MD 21030 USA). У роботі використано морфологічну класифікацію гострого апендициту [7], клініко-морфологічну класифікацію за В. І. Колесовим (1959) [5], а також класифікацію Європейської асоціації ендоскопічної хірургії (2016) [14].

Результати дослідження та їх обговорення

Існує велика кількість класифікацій гострого апендициту, які незначно різняться між собою. Проте прикладом суперечок стає визначення флегмонозного апендициту у класифікаціях. У морфологічній класифікації гострого апендициту виділяють 2 основні групи: простий та деструктивний. До простої форми, або неструктивної, належить катаральний апендицит. До деструктивних форм належать флегмонозний та гангренозний апендицит [7]. У клініко-морфологічній класифікації гострого

Оригінальні дослідження. Абдомінальна хірургія

Таблиця 2

Точність даних анамнезу та фізикального обстеження в діагностиці гострого апендициту

Симптом	Дорослий		Дитина	
	позитивний коефіцієнт імовірності	негативний ефект імовірності	позитивний коефіцієнт імовірності	негативний ефект імовірності
Біль у правому нижньому квадранті	7,3–8,5	0–0,28	1,4 НД	
Напруження м'язів 3,8	0,82	НД	НД	
Міграція болю/біль у навіколопунковій ділянці	3,2	0,5	1,8	0,7
Біль перед блюванням	2,8	НД	НД	НД
Псоас-симптом	2,4	0,9	3,2	0,7
Лихоманка	1,9	0,58	1,2	0,9
Захист	1,7–1,8	0–0,54	2,1	0,47
Відсутність подібного болю в анамнезі	1,5	0,32	НД	НД
Симптом Щоткіна-Блюмберга	1,1–6,3	0–0,86	2,2	НД
Анорексія	1,3	0,64	1,3	0,58
Блювання	0,92	1,1	1,3	0,65
Болючість ректально / стійкий закреп	0,83–5,3	0,36–1,2	2	0,91
Нудота	0,69–1,2	0,7–0,84	НД	НД
Синдром замикального нерва	НД	НД	3,5	0,73
Симптом Ровзинга	НД	НД	3,5	0,72
Відсутність / уповільнення перистальтики	НД	НД	3,1	0,69
Біль під час підстрибування, кашлю, перкусії	НД	НД	1,6	0,52

апендициту за В. І. Колесовим виділяють поверхневий (простий) апендицит, деструктивний апендицит, до якого належать флегмонозний (з перфорацією, без перфорації), гангренозний (з перфорацією, без перфорації). До ускладненого апендициту належать апендикулярний інфільтрат, поширений або тотальний перитоніт, абсцеси черевної порожнини, пілефлебіт, абсцеси печінки, сепсис [5]. За міжнародною класифікацією Європейської асоціації ендоскопічної хірургії, гострий апендицит класифікують як неускладнений та ускладнений, критерії наведено в таблиці 1 [14].

Клінічна картина гострого апендициту різноманітна та індивідуальна в кожного пацієнта. Основними симптомами є біль і напруження м'язів передньої черевної стінки, як правило, у правій здухвинній ділянці, нудота, блювання, підвищення температури та багато інших, наведених у таблиці 2 [1,2,7,9]. Також встановлення діагнозу полегшують шкали Альварадо та RIPASA. Вони не виключають один одного, а навпаки, навіть доповнюють: шкала Альварадо є більш специфічною, тоді як шкала RIPASA – більш чутливою. У дитячій практиці також використовують шкалу PAS, вона включає клінічні ознаки, аналогічні шкалі Альварадо, крім ознаки, більш характерної для дітей: біль у правому нижньому квадранті живота з кашлем, стрибками або перкусією [4].

За даними американських колег [1], у 1–8% дітей з болем у животі згодом виявляється гострий апендицит. Необхідно мати на увазі, що в дитячій хірургії є багато вікових груп пацієнтів, кожна з яких має фізіологічні особливості, від чого залежить як частота народження, так і розвиток самого процесу. Тому є сенс виділити такі вікові групи: новонароджені (до 30 діб), діти раннього віку (до 3 років), дошкільний вік (до 5 років), ранній шкільний (до 10 років), підлітковий (до 18 років). Починаючи з раннього шкільного віку, симптоматика гострого апендициту все більше схожа на клініку дорослої людини. Важливо пам'ятати про особливості клінічної картини в дітей молодшого віку. У дітей ясельного віку клініка найчастіше розвивається досить бурхливо, і на тлі повного здоров'я. Дитина стає неспокійною, примхливою, відмовляється від їжі, температура тіла підвищується до 38–39°C, виникає багаторазове блювання, рідке випорожнення. У калі можуть визначатися патологічні домішки (прожилки крові, слизу). Крім цього, рідко вдається з першого разу адекватно оглянути і пальпаторно оцінити живіт, оскільки дитина турбується, вередує і чинить опір огляду. У дітей раннього віку відзначається відставання правої половини живота в акті дихання, помірне його здуття. Постійним симптомом є пасивне напруження м'язів передньої черевної стінки, яке іноді складно виявити у зв'язку із за-

Таблиця 3

Загальна кількість досліджених колоній (n) і відсоток колоній з резистентним фенотипом (%), за типом бактерії та антимікробної групи (агента), Україна, 2016-2020 рр. [3]

Вид бактерії	Резистентність до антимікробної групи/агента	2016		2017		2018		2019		2020	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>E. coli</i>	Амінопеніцилін (амоксицилін/ампіцилін)	0	НД	11	81,8	12	58,3	17	76,5	21	71,4
	Цефалоспорины 3-го покоління (цефотаксим/цефтріаксон/цефтазидим)	0	НД	11	36,4	18	44,4	39	41	45	53,3
	Карбапенеми (іміпенем/меропенем)	0	НД	11	0	18	0	31	6,5	45	4,4
	Фторхінолон (ципрофлоксацин/левофлоксацин/офлоксацин)	0	НД	11	45,5	18	44,4	37	35,1	43	41,9
	Аміноглікозид (гентаміцин/тобраміцин)	0	НД	10	30	18	22,2	35	20	42	35,7
<i>P. aeruginosa</i>	Комбінована резистентність до цефалоспоринов 3-го покоління, фторхінолонів, аміноглікозидів	0	НД	10	30	18	16,7	34	11,8	40	17,5
	Піперацилін-тазобактам	0	НД	7	менше 10 колоній	9	менше 10 колоній	12	41,7	24	54,2
	Цефтазидим	0	НД	8	менше 10 колоній	10	79	15	60	27	59,3
	Карбапенеми (іміпенем/меропенем)	0	НД	9	менше 10 колоній	10	100	16	56,3	27	70,4
	Фторхінолон (ципрофлоксацин/левофлоксацин)	0	НД	8	менше 10 колоній	9	менше 10 колоній	15	73,3	26	57,7
<i>Acinetobacter spp.</i>	Аміноглікозид (гентаміцин/тобраміцин)	0	НД	7	менше 10 колоній	9	менше 10 колоній	15	53,3	25	56
	Комбінована резистентність до 3 і більше антимікробних груп (серед піперацилін-тазобактаму, цефтазидиму, карбапенемів, фторхінолонів, аміноглікозидів)	0	НД	7	менше 10 колоній	9	менше 10 колоній	12	41,7	22	54,5
	Карбапенеми (іміпенем/меропенем)	0	НД	30	40	28	75	44	72,7	48	77,1
	Фторхінолон (ципрофлоксацин/левофлоксацин)	0	НД	25	80	29	86,2	41	90,2	47	87,2
	Аміноглікозид (гентаміцин/тобраміцин)	0	НД	18	50	27	81,5	40	85	43	76,7
<i>S. aureus</i>	Комбінована резистентність до карбапенемів, фторхінолонів і аміноглікозидів	0	НД	18	50	26	65,4	38	76,3	42	64,3
	Метицилінрезистентний золотистий стафілокок	0	НД	19	0	20	0	60	1,7	83	18,1
<i>E. faecalis</i>	Високий рівень резистентності до гентаміцину	0	НД	18	44,4	19	63,2	29	51,7	36	41,7
<i>E. faecium</i>	Ванкомицин	0	НД	12	16,7	8	менше 10 колоній	12	0	19	0

Оригінальні дослідження. Абдомінальна хірургія

Таблиця 4
Кількість прооперованих дітей з приводу різних форм апендициту лапаротомно та лапароскопічно в період 2001-2020 рр.

Форма апендициту	Рік																				
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Усього
Лапаротомна апендектомія																					
Простий апендицит	17	16	20	10	15	12	7	7	9	10	5	6	8	5	6	2	3	3	6	6	173
Гострий флегмонозний апендицит	150	144	93	88	101	109	91	67	86	108	84	89	81	62	71	62	46	50	49	46	1677
Гострий гангренозний апендицит, перитоніт	68	71	61	67	60	51	43	68	57	36	43	36	39	41	26	27	16	27	25	13	875
Гострий гангренозно-перфоративний апендицит, перитоніт	30	27	47	52	57	52	48	47	30	11	14	22	19	26	12	14	12	14	17	8	559
Апендикулярний інфільтрат	5	6	7	6	12	7	4	6	5	4	6	8	5	9	10	4	5	6	7	6	128
Усього	270	263	228	223	245	231	193	195	207	178	152	161	151	143	125	109	82	100	104	79	3412
Лапароскопічна апендектомія																					
Простий апендицит	4	5	8	11	13	10	8	6	7	8	10	6	3	5	8	7	10	4	6	6	145
Гострий флегмонозний апендицит	10	23	30	27	18	29	39	45	51	56	60	49	31	25	55	63	69	72	68	104	924
Гострий гангренозний апендицит, перитоніт	8	9	8	15	15	8	10	14	11	12	14	21	5	12	17	14	10	15	18	18	254
Гострий гангренозно-перфоративний апендицит, перитоніт	2	6	5	7	13	10	15	10	7	8	11	8	6	5	6	9	13	14	13	15	183
Апендикулярний інфільтрат	-	-	-	-	-	1	2	3	4	3	1	2	1	3	7	4	2	4	3	7	47
Усього	24	43	51	60	59	58	74	78	80	87	96	86	76	50	93	97	104	109	108	150	1553

Таблиця 5

Результати бактеріологічних досліджень висівів із черевної порожнини за 1997–2020 рр.

Форма апендициту	1997-2002			2003-2008			2009-2020		
	кількість хворих	з позитивним результатом	%	кількість хворих	з позитивним результатом	%	кількість хворих	з позитивним результатом	%
Простий	265	34	12,83	289	35	12,11	318	38	11,95
Деструктивний	920	411	44,67	610	270	44,26	1871	919	49,12
Усього	1885	533	-	1690	410	-	2189	957	-

непокоєнням дитини. Також важливо пам'ятати, що чим молодша дитина, тим частіше симптоми інтоксикації переважають над локальними [7,9,13]. Такі колосальні відмінності в клініці та особливості кожного віку ведуть до високого рівня помилкової діагностики. Він досягає 70–100% серед дітей віком до 3 років і знижується до 15% у підлітків. В одному з аналізованих нами клінічних досліджень результати показали, що до 15% пацієнтів двічі або більше разів звертаються до відділення невідкладної допомоги до того, як встановлено діагноз гострого апендициту, і загальними рисами для пацієнтів із помилково діагностованими симптомами є відносно коротка тривалість захворювання при першому відвідуванні, більшість із них приїжджають пізно вночі, коли під час огляду недостатньо симптомів для встановлення діагнозу, а також пацієнти не так якісно обстежені в силу людського фактора [1]. У дослідженні за участю 102 дітей, у ході якого дослідники вивчали фактори ризику перфорації апендиксу, виявлено, що тривалість болю та наявність каменю в апендиксі є найбільш статистично значущими факторами [11]. Отже, помилкова діагностика, зокрема через особливості клініки в дітей віком молодшого віку, призводить до розвитку ускладнень. Чим складніша ситуація, тим масивніша антибактеріальна терапія застосовується.

А це веде до антибіотикорезистентності як наслідку нераціональної або масивної антибактеріальної терапії. Її можна показати на прикладі метааналізу про рівень антибактеріальної резистентності *E. coli* (найчастіше висівається при гострому апендициті) у здорових людей [6]. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ, 2020), резистентність *E. coli* хоча б до однієї з груп протимікробних препаратів становить 54%, зокрема, 54,6% щодо амінопеніцилінів, до фторхінолонів – 23,8%; до цефалоспоринов 3-го покоління – 14,9%, до аміноглікозидів – 10,9%. Щодо карбапенемів резистентність залишається такою ж, рідко зустрічається – 0,2%.

Загалом у дослідженні задіяно 138 793 колонії кишкової палички. Усі дані наведено в таблиці 3 [3,15].

У нашому дослідженні проаналізовано 2334 бактеріологічні посіви дітей з гострим апендицитом та його ускладненнями, які перебували на лікуванні в період 1997–2020 рр. З приводу простого апендициту прооперовано 318 (6,4%) дітей, флегмонозного апендициту – 2601 (52,4%) дитину, гангренозного – 1129 (22,7%) дитину, ускладнених деструктивних форм – 917 (18,5%) дітей, з них 31,3% дітей прооперовано з приводу гострого апендициту лапароскопічно. Якщо аналізувати по роках, то кількість лапароскопічних апендектомій порівняно з 2001 р. збільшилася на 57,34%. Усі дані наведено в таблиці 4.

Нами проаналізовано висіваємість збудників із черевної порожнини при оперативних втручаннях із приводу простого та ускладненого апендициту за період 1997–2020 рр. За даними таблиці 5, при ускладненому апендициті висіваємість різних мікроорганізмів із черевної порожнини (тобто позитивний результат) значно перевищує показники при простому апендициті. Це практично не потребує пояснень, бо при ускладненому апендициті відбувається викид вмісту кишечника в черевну порожнину, що і відображають результати бактеріологічних досліджень.

Мікробний пейзаж збудників, які висівалися з черевної порожнини при бактеріологічних дослідженнях щодо форми апендициту, наведено в таблиці 6. Слід зазначити, що *E. coli* висіяна у 56% усіх позитивних результатів, *Ps. aeruginosa* – 18%, *Ent. faecalis* – 15%, інші – 11%. За отриманими даними, простежувалася тенденція до зниження частки позитивних висівів із 28,3% у 1997–2008 р. до 22% у 2009–2020 рр. при неускладненому апендициті і збільшення частки з 41% до 57% при ускладненому апендициті. Структура виділеної мікрофлори при ускладненому апендициті така: *S. aureus* – 8,03%, *E. coli* – 48,7%, *Ent. faecalis* – 28,3%, *Ps. aeruginosa* – 7,8%, інші збудники – 7,17%. Випадки виявлення мікст-інфекції у вогнищі запалення не перевищували

Оригінальні дослідження. Абдомінальна хірургія

Таблиця 6

Пейзаж мікроорганізмів, виділених із черевної порожнини при простому та ускладненому апендицитах, 1997-2020 рр.

Форма апендициту	<i>E. coli</i>	<i>Klebsiella spp.</i>	<i>P. aerug.</i>	<i>S. aureus</i>	<i>S. epidem.</i>	<i>Acinetobacter</i>	<i>E. faecalis</i>	<i>Str. spp.</i>	<i>Enterobacter spp.</i>	<i>Citrobacter</i>	<i>Proteus</i>	<i>Candida</i>	Усього
Простий	n	184	18	6	24	2	-	42	18	6	4	-	318
	%	57,86	5,66	1,89	7,5	0,63	-	13,2	5,66	1,89	1,31	-	
Ускладнений	n	2687	82	416	403	20	27	631	157	-	86	7	4647
	%	57,82	1,76	8,95	8,67	0,43	0,58	13,59	3,38	-	1,85	0,15	

Таблиця 7

Результати висівів з операційної рани та їх чутливість до антибіотиків за період спостереження, 1997-2020 рр.

Назва антибіотику	<i>E. coli</i>			<i>Ps. aeruginosa</i>			<i>Ent. faecalis</i>			<i>St. aureus</i>			<i>Str. pyogenes</i>			<i>Klebsiella spp.</i>		
	1997	2016	2020	1997	2016	2020	1997	2016	2020	1997	2016	2020	1997	2016	2020	1997	2016	2020
Гентаміцин	62,4	56,2	29,8	24,2	16,7	11,4	10,2	6,8	7,4	32,7	45,6	62,3	10,9	3,4	3,7	6,3	5,4	3,8
Цефазолін	56	48	19,7	7,3	7,4	5	3,3	5,4	3,8	28,6	39,8	53,4	3,8	3,1	2,8	19,4	16,8	10,3
Цефтріаксон	46,7	39,6	40,2	23,4	23,8	25,1	59,3	45,3	29,8	33,6	43,8	38,3	48,3	45,6	33,34	37,5	42,6	41,7
Меропенем	58,3	76,4	78,4	86,3	77,6	64,5	0	0	0	67,5	61,8	58,4	77,5	68,3	67,8	88,5	83,4	84,5
Іміпенем	95,3	89,4	87,4	78,3	58,3	15,1	85,6	23,1	29,1	87,6	78,3	75,1	89,4	78,6	67,3	87,3	42,1	36,9
Цефтазидим	87,6	73,5	58,6	87,3	66,3	59,4	88,7	32,3	28,4	87,8	63,8	58,1	92,4	82,5	78,4	92,4	77,2	64,8

10,0%. Асоціації мікроорганізмів *E. coli* + *Ps. aeruginosa* при ускладненому апендициті мотивують лікаря до призначення антибіотиків резерву, особливо при гнійних післяопераційних ускладненнях.

За даними таблиці 7, відсоток чутливості збудників, які найчастіше висіваються з черевної порожнини, до антибіотиків у різні періоди спостереження був різним. Так, до гентаміцину, цефазоліну, цефтріаксону, меропенему, іміпенему в *E. coli* у періоди спостереження чутливість знижувалася (чутливість до цефазоліну від 56% у 1997 р. до 48% у 2016 р. та 19,7% у 2020 р.) аж до резистентності. У *Ent. faecalis* чутливість до гентаміцину, цефазоліну, цефтріаксону, меропенему, іміпенему зменшилася суттєво. У *Ps. aeruginosa* суттєво змінилася чутливість до групи цефалоспоринов та суттєво до іміпенему (від 78,3% до 15,1%). Слід зазначити, що в таблиці 7 вказано середнє значення за чутливістю синьогнійної палички, оскільки існує велика різниця між позагоспітальними штамами та внутрішньолікарняними. Другі набагато більш стійкі до антибіотиків, тоді як позагоспітальні штами можуть мати чутливість до гентаміцину і цефазоліну до 60–70%. У *St. aureus* зберігалася чутливість до усіх антибіотиків, у тому числі до гентаміцину (62,3%), цефазоліну (53,4%). У *Str. pyogenus*, *Klebsiella spp.* значно зменшилася чутливість до гентаміцину, майже до стійкості, цефазоліну, тоді як до інших антибіотиків чутливість зберігалася на достатньо високому рівні. Але слід зазначити про зменшення чутливості *Str. pyogenus* до цефтріаксону, що, напевно, пов'язане з його активним використанням останніми роками [9,10]. Отже, отримані нами дані лише підкріплюють дослідження ВООЗ, про яке йшлося вище. Однак якщо уважно подивитися на цифри, то виходить, що мікрофлора, за отриманими даними досліджень, більш чутлива до перелічених антибіотиків, ніж за даними загальносвітової статистики. Можливість бачити загальні тенденції дає нам форум для визначення тактики з метою уповільнення зростання антибіотикорезистентності. А щоб з нею боротися, на жаль, одного раціонального підходу не вистачить. За даними ВООЗ, основними бар'єрами на шляху до застосування раціональної антибактеріальної терапії є:

- нестача знань у клініцистів із питань оптимального застосування антибіотиків;
- протидія лікарів раціональному використанню протимікробних препаратів;
- обмежений доступ до надійних методів клінічної діагностики або мікробіологічних досліджень;

- обмежений або ненадійний доступ до протимікробних препаратів гарантованої якості;
- побоювання, що відмова від призначення протимікробних препаратів, особливо антибіотиків, призведе до поганих наслідків;
- обмежене спілкування (або його відсутність) між медичними працівниками;
- недостатньо розвинена інфраструктура і/або слабка адміністративна підтримка програм щодо раціонального застосування протимікробних препаратів;
- обмежений доступ до даних в установі (у тому числі до даних щодо тенденцій призначення протимікробних препаратів), а також до даних про поширеність стійкості протимікробних препаратів серед населення;
- обмежене визнання громадськістю/пацієнтами необхідності раціонального призначення протимікробних препаратів;
- вільний доступ населення до таких протимікробних препаратів, що продаються без рецепта, як антибіотики [3,15].

Розглядаючи питання раціональної антибактеріальної терапії гострого апендициту та антибіотикорезистентності, дуже цікаво виявити різницю підходів у лікуванні на прикладі США та України. На заході практикується лікування апендициту без операції за простих неускладнених форм антибіотиками. Однак для тактики дуже важливо ретельно підібрати пацієнтів. Насамперед слід максимально точно встановити діагноз. Для його верифікації використовуються КТ та УЗД. Критеріями виключення консервативної тактики є наявність гангренозного апендициту, абсцесів і дифузного перитоніту. Також на ефективність антибактеріальної терапії впливає наявність калового каменю в апендиксі. Максимальна ефективність від антибактеріального лікування спостерігається в пацієнтів зі швидкістю осідання еритроцитів <60 г/л, лейкоцитами <12×10⁹/л, а також в осіб віком до 60 років. Іншими незалежними факторами успішної консервативної терапії є температура, підтверджений візуалізацією неускладнений гострий апендицит з оцінкою Альварардо <4 та менший діаметр апендикса. У пацієнтів, які відповідають цим критеріям, 89% ймовірності пройти консервативне лікування повністю, без застосування хірургічних технік. Стратегія призначення антибіотиків передусім виявляється ефективною як початкове лікування у 97% дітей з неускладненим гострим апендицитом (частота рецидивів – 14%), при цьому консервативна тактика також приводить до нижчого рівня захворюваності,

Оригінальні дослідження. Абдомінальна хірургія

меншої кількості діб лікування та менших фінансових витрат, ніж хірургічне втручання. Відповідно до рекомендацій Всесвітнього товариства ургентної хірургії, перші 48 годин проводиться лікування внутрішньовенними антибіотиками, після чого пацієнт виписується на амбулаторне лікування і продовжує застосовувати антибіотики перорально протягом 7–10 діб. Емпірична антибактеріальна терапія включає амоксициліну клавуланат вікову дозу кожні 6 годин або цефтріазон 2 г кожні 24 години + метронідазол 7–10 кг/мг кожні 8 годин або цефотаксим 2 г кожні 8 годин + метронідазол 50. У пацієнтів з алергією на бета-лактамі антибіотики: ципрофлоксацин 10 мг/кг кожні 8 годин + метронідазол 7–10 кг/мг кожні 8 годин або моксифлоксацин 400 мг 1 таблетка кожні 24 години за показаннями за наявності алергічної реакції на інші антибіотики та рішенням консиліуму лікарів. Однак якщо майбутні дослідження показують, що антибіотики не дають жодних переваг перед одним спостереженням при неускладненому гострому апендициті, це може серйозно вплинути на скорочення використання протимікробних препаратів, особливо в епоху стійкості до протимікробних препаратів у всьому світі.

Якщо говорити про терапію, поєднану з оперативним втручанням, то для зниження ризику ускладнень у післяопераційному періоді рекомендується давати разове профілактичне дозування антибіотиків широкого спектра максимум за 1 годину до оперативного втручання. У дитячій практиці у випадках апендициту без перфорації можна призначати антибіотики широкого спектра, цефалоспорины 2–3-го покоління (цефокситин, цефотетан). За наявності окладів використовується ширший спектр дії, який досягається при піперацилін-тазобактамі, ампіцилін-сульбактамі, тикарцилін-клавуланаті або імipенем-циластатині. Найпоширенішою комбінацією є ампіцилін, кліндаміцин (або метронідазол) і гентаміцин. Терапія широкого спектра дії одним або двома агентами однаково ефективна, але рентабельніша за терапію трьома агентами. Повідомлялося, що подвійна терапія, що складається з цефтріаксону та метронідазолу, пропонує лише більш ефективне та економічне лікування антибіотиками порівняно з потрійною терапією, але необхідні проспективні дослідження, щоб визначити, чи пов'язана ця політика з вищими показниками ранових інфекцій та зміною антибактеріальної терапії [2].

За отриманими даними, враховуючи, що основними збудниками при простому апендициті є *E. coli* та *Ent. faecalis*, найбільш раціональним буде застосу-

вання цефалоспоринів 3-го покоління як монотерапія при простих формах апендициту, проте за наявності ускладнень слід розширювати терапію залежно від збудника. Важливо пам'ятати, що при деструктивних формах адекватна антибактеріальна терапія повинна охоплювати анаеробний спектр у тому числі, оскільки відбувається занесення мікрофлори кишечника в черевну порожнину. Найширший спектр мають захищені бета-лактами, карбапенеми і хлорамфенікол, проте застосування двох останніх груп обмежене в дитячій практиці, особливо хлорамфеніколу в силу його токсичності. Але якщо не концентруватися на монотерапії, то можна створити вигідні комбінації метронідазолу, до якого не чутливі аероби, разом із цефалоспоринами, які, своєю чергою, не мають клінічно значущої антианаеробної активності.

Беручи до уваги отримані нами дані, а також досліджену літературу, слід враховувати збільшення антибіотикорезистентності щодо цефалоспоринів. Тому необхідно брати інші групи антибіотиків у монотерапії, наприклад захищені пеніциліни або цефалоспорины в комбінаціях з аміноглікозидами. За даними ВООЗ, по Україні до цієї комбінації відмічається достатньо низький рівень резистентності, що дає змогу використовувати її більш широко.

Висновки

Визначення термінології щодо флегмонозного апендициту в різних класифікаціях потребує дискусії. Доцільно відносити гострий флегмонозний апендицит без перитоніту до простої (неускладненої) форми, а за наявності перитоніту – до деструктивної форми апендициту.

Проаналізувавши мікробіологічну картину простого та деструктивного апендициту, вивчивши чутливість виділених мікроорганізмів до антибіотиків, з метою раціональної антибіотикопрофілактики та емпіричної терапії, доцільно в кожному хірургічному стаціонарі вивчити своє бактеріальне дзеркало.

Прості та деструктивні форми апендициту мають різну мікробіологічну картину: при простому апендициті основними збудниками є *E. coli* та *Ent. faecalis*; при ускладнених формах апендициту до цих збудників додаються *Klebsiella spp.*, *Ps. aeruginosa*, *Candida*, *St. aureus* та *Str. pyogenes*. Наявність явних лідерів дає змогу більш раціонально підібрати емпіричну антибактеріальну терапію, що приводить до швидшого одужання пацієнта.

З огляду на рівень резистентності основних збудників до найчастіше застосовуваних антибіотиків слід змінити тактику лікування, уникати монотера-

пії як такої, зокрема цефалоспоридами, використувати більше комбінацій, а також застосовувати інші групи антибіотиків, наприклад захищені пеніциліни. Отже, ми зможемо уповільнити зростання антибіотикорезистентності, зменшити частоту та інтенсивність післяопераційних ускладнень, зменшити тривалість перебування пацієнта у стаціонарі.

За наявності післяопераційних ускладнень спектр виділених мікроорганізмів найчастіше становить: *E. coli*, *Ent. faecalis*, *S. aureus*, *Ps. aeruginosa*. Асоціації мікроорганізмів *E. coli* + *Ps. aeruginosa*, що мотивує лікаря до призначення антибіотиків резерву.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

References/Література

- Almaramhy HH. (2017). Acute appendicitis in young children less than 5 years: review article. *Ital J Pediatr*. 43 (1): 15. doi: 10.1186/s13052-017-0335-2. PMID: 28257658; PMCID: PMC5347837. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5347837/>.
- Di Saverio S, Podda M, De Simone B et al. (2020). Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines. *World J Emerg Surg*. 15 (1): 27. doi: 10.1186/s13017-020-00306-3. PMID: 32295644; PMCID: PMC7386163. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7386163/>.
- European Centre for Disease Prevention and Control & World Health Organization. (2022). Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2022–2020 data. World Health Organization. Regional Office for Europe. URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/351141>.
- Fountzas M, Stergios K, Kopsini D, Schizas D, Kontzoglou K, Toutouzias K. (2018). Alvarado or RIPASA score for diagnosis of acute appendicitis? A meta-analysis of randomized trials. *Int J Surg*. 56: 307–314. doi: 10.1016/j.ijsu.2018.07.003. PMID: 30017607. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1743919118315395?via%3Dihub>.
- Kolesov VI. (1959). Ostryj appendicit.
- Nji E, Kazibwe J, Hambridge T, Joko CA, Larbi AA, Damp-tey LAO, Nkansa-Gyamfi NA, Stålsby Lundborg C, Lien TQ. (2021). High prevalence of antibiotic resistance in commensal *Escherichia coli* from healthy human sources in community settings. *Sci Rep*. 11 (1): 3372. doi: 10.1038/s41598-021-82693-4. PMID: 33564047; PMCID: PMC7873077. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7873077/>.
- Razumovskij AYU, Dronov AF, Smirnov AN, Golovanov MA. (2013). Ostryj appendicit u detej. *Rossijskij vestnik detskoj hirurgii, anesteziologii i reanimatologii*. 3 (4): 125–132. [Разумовский АЮ, Дронов АФ, Смирнов АН, Голованов МА. (2013). Острый аппендицит у детей. *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 3 (4): 125–132].
- Rusak PS, Mahanova LG, Rusak SO, Beley RP, Stakhov VV. (2017). Microbiological features of surgical wound of children's surgical unit. *Paediatric surgery. Ukraine*. 3 (56): 26–30. doi: 10.15574/PS.2017.56.26.
- Rusak PS, Tolstanov OK, Rybalchenko VF, Stakhov VV, Voloshyn YL. (2020). Problematic issues of diagnosis and treatment of acute appendicitis in children. *Paediatric Surgery. Ukraine*. 3 (68): 28–36. doi: 10.15574/PS.2020.68.28.
- Rusak PS. (2011). Inovacijni tekhnologii u diagnostici, likuvanni ta profilaktici urgentnoi hirurghichnoi abdominalnoi patologii u ditej. *Dis. d.med.n. Kyiv*. [Русак ПС. (2011). Інноваційні технології у діагностиці, лікуванні та профілактиці ургентної хірургічної абдомінальної патології у дітей. Дис. д.мед.н. Київ].
- Singh M, Kadian YS, Rattan KN, Jangra B. (2014). Complicated appendicitis: analysis of risk factors in children. *Afr J Paediatr Surg*. 11 (2): 109–113. doi: 10.4103/0189-6725.132796. PMID: 24841008. URL: <https://www.afripaedurg.org/article.asp?issn=0189-6725;year=2014;volume=11;issue=2;epage=109;epage=113;aulast=Singh>.
- Snyder MJ, Guthrie M, Cagle S. (2018). Acute Appendicitis: Efficient Diagnosis and Management. *Am Fam Physician*. 98 (1): 25–33. PMID: 30215950. URL: <https://www.aafp.org/afp/2018/0701/p25.html>.
- Téoule P, Laffolie J, Rolle U, Reissfelder C. (2020). Acute Appendicitis in Childhood and Adulthood. *Dtsch Arztebl Int*. 6; 117 (45): 764–774. doi: 10.3238/arztebl.2020.0764. PMID: 33533331; PMCID: PMC7898047. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7898047/>.
- Vanhatalo S, Munukka E, Sippola S, Jalkanen S, Grönroos J, Marttila H, Eerola E, Hurme S, Hakanen AJ, Salminen P, APPAC collaborative study group. (2019). Prospective multicentre cohort trial on acute appendicitis and microbiota, aetiology and effects of antimicrobial treatment: study protocol for the MAPPAC (Microbiology APPendicitis ACuta) trial. *BMJ Open*. 9 (9): e031137. doi: 10.1136/bmjopen-2019-031137. PMID: 31494621; PMCID: PMC6731800. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6731800/>.
- World Health Organization. (2021). Antimicrobial stewardship interventions: a practical guide. World Health Organization. Regional Office for Europe. URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/340709>.

Відомості про авторів:

Русак Петро Степанович – д.мед.н., проф. каф. дитячої хірургії НМУОЗ України імені П. Л. Шупика, зав. хірургічного відділення №1 КНП «Житомирська обласна дитяча клінічна лікарня» Житомирської обласної ради. Адреса: Житомирський район, с. Станішівка, Сквирське шосе, 6. <https://orcid.org/0000-0002-1267-0816>.

Толстанов Олександр Костянтинович – д.мед.н., професор, проректор з навчально-педагогічної роботи НМУОЗ України імені П. Л. Шупика. Адреса: м. Київ, вул. Дорогожицька, 9. <https://orcid.org/0000-0002-7459-8629>.

Контарович Олександра Михайлівна – клін. ординатор каф. дитячої хірургії НМУОЗ України імені П. Л. Шупика. Адреса: м. Київ, вул. Дорогожицька, 9. <https://orcid.org/0000-0003-3089-5020>.

Чорнопишук Наталія Петрівна – к.мед.н., асистент каф. педіатрії №1 Вінницького НМУ імені М. І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 46. <https://orcid.org/0000-0003-3742-8230>.

Стаття надійшла до редакції 19.03.2022 р., прийнята до друку 17.09.2022 р.

M. Melnychenko, A. Kvashnina

Diagnostic value of clinical investigation of children with adhesive intestinal obstruction

Odessa National Medical University, Ukraine

Paediatric Surgery(Ukraine).2022.3(76):52–58; doi 10.15574/PS.2022.76.52

For citation: Melnychenko M, Kvashnina A. (2022). Diagnostic value of clinical investigation of children with adhesive intestinal obstruction. Paediatric Surgery (Ukraine). 3 (76): 52–58. doi: 10.15574/PS.2022.76.52.

Relevance. Early diagnosis and objective determination of the presence and degree of intestinal obstruction is important for practicing surgeons. The abdominal X-ray examination, the contrast passage examination, and in some cases computer tomography are used for clinical confirmation of this pathological condition.

Purpose – to reveal the diagnostic value of clinical investigation methods in children with adhesive intestinal obstruction.

Materials and methods. We followed up 89 children with adhesive intestinal obstruction. All the children, in addition to a complete clinical physical examination during hospitalization, had the clinical investigation in order to verify the diagnosis: X-ray examination and ultrasound examination of the abdominal organs.

Results. According to our data, the main signs of intestinal obstruction at the X-ray examination of the abdominal cavity were the absence of gas in the large intestine (66; 74.2%), hydroaeric levels or Kloiber's cups (58; 65.2%) and dilation of small intestine loops ≥ 3 cm (37; 41.6%); at the ultrasound of the abdominal organs – dilation of the small intestine loops ≥ 3 cm (70; 78.7%) and an ineffective peristalsis (33; 37.1%).

Conclusions. Rapid diagnosis of the surgical disaster in children with suspected adhesive intestinal obstruction and important information is provided by X-ray examination and ultrasound examination of abdominal organs. Ultrasound diagnosis of abdominal organs in patients with peritoneal adhesions is non-invasive and sufficiently informative for multiple monitoring of the disease and the effectiveness of treatment without negative impact on the patient.

The research was carried out in accordance with the principles of the Helsinki Declaration. The study protocol was approved by the Local Ethics Committee of all participating institutions. The informed consent of the patient was obtained for conducting the studies.

No conflict of interests was declared by the authors.

Keywords: children, diagnosis, clinical investigations, adhesive intestinal obstruction.

Діагностична цінність інструментального обстеження дітей із спайковою кишковою непрохідністю

М. Г. Мельниченко, А. А. Квашніна

Одеський національний медичний університет, Україна

Важливим для практикуючих хірургів є рання діагностика та об'єктивне визначення наявності й ступеня кишкової непрохідності. Для інструментального підтвердження цього патологічного стану використовується оглядова рентгенографія органів черевної порожнини, дослідження пасажу контрасту, в окремих випадках комп'ютерна томографія.

Мета – виявити діагностичну цінність інструментальних методів обстеження в дітей зі спайковою кишковою непрохідністю.

Матеріали та методи. Під нашим спостереженням перебували 89 дітей зі спайковою кишковою непрохідністю. Усім дітям, окрім повного загальноклінічного фізикального обстеження при госпіталізації, для верифікації діагнозу проведено інструментальне обстеження: оглядова рентгенографія та ультразвукове дослідження органів черевної порожнини.

Результати. За нашими даними, головними ознаками кишкової непрохідності при оглядовій рентгенографії органів черевної порожнини були відсутність газу в товстій кишці (66; 74,2%), гідроаеричні рівні або чаші Клойбера (58; 65,2%) та розширення петель тонкої кишки ≥ 3 см (37; 41,6%); при УЗД органів черевної порожнини – розширення петель тонкої кишки ≥ 3 см (70; 78,7%) та неефективна перистальтика (33; 37,1%).

Висновки. Швидку діагностику хірургічної катастрофи в дітей із підозрою на спайкову кишкову непрохідність і важливу інформацію забезпечують оглядова рентгенографія та ультразвукове дослідження органів черевної порожнини. Ультразвукова діагностика органів черевної порожнини в пацієнтів із перитонеальними спайками є неінвазивним і достатньо інформативним для багаторазового моніторингу захворювання та ефективності лікування без негативного впливу на пацієнта.

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

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: діти, діагностика, інструментальне дослідження, спайкова кишкова непрохідність.

Introduction

The success of recent years in the study of the pathogenesis and prevention of the adhesion process and the introduction of minimally invasive surgical techniques, unfortunately, did not significantly help in solving the problem of the adhesive intestinal obstruction (AIO). Postoperative adhesions prevail in the structure of both immediate postoperative complications and long-term consequences. According to modern literature data, in pediatric practice, about 5% of patients require inpatient treatment concerning the postoperative AIO, while after intervention on the small intestine this complication takes place the most often – in every 10th child [3,5–8]. Up to 60% of all relaparotomies in children are performed for acute intestinal obstruction (IO) caused by adhesions. Besides, up to 7% of patients have a recurrent course of AIO, which requires repeated hospitalizations and relaparotomy and significantly reduces the quality of life of the child [3,7,12]. Besides, adhesions lead to chronic digestive disorders and pain syndromes, which is especially undesirable in pediatric practice, taking into account high requirements for full rehabilitation and restoration of the quality of life of patients.

So, early diagnosis and objective determination of the presence and degree of IO is important for practicing surgeons. For the clinical confirmation of this pathology, abdominal X-ray, study of the contrast passage (barium suspension or triombrast), and in some cases computer tomography [1,2,4] are used.

With abdominal X-ray typical signs of mechanical IO are hydroaeric levels (Kloiber's cups) of the different diameter, intestinal arches, dilation of small intestine loops. The absence of gas in the large intestine is considered a sign of complete obstruction. Pneumoperitoneum is a sign of a complicated course of the disease with perforation of the gastrointestinal tract (GIT) caused by necrosis [4,9].

If there are no pathognomonic X-ray signs, the contrast passage along the GIT is examined. At the same time, according to modern clinical recommendations [8,12], the oral administration of water-soluble hyperosmolar contrast agents plays not only a diagnostic, but also a therapeutic role, inducing IO arrest. The delivery of contrast to the large intestine within 48 hours is considered to be the obstruction removal criterion.

Ultrasound imaging of the abdominal cavity plays an additional role in the case of apparent clinical and X-ray picture of acute IO, but remains the main verification method of imaging at the examination of children with abdominal syndrome, in particular in acute appendicitis and its complications, taking into account the speed, availability and informativeness of the method without exposure of a child [10,11]. Polypositional abdominal ultrasound helped in imaging the intra-abdominal localization of the level of obstruction, additionally determine the indications to urgent surgery or conduct dynamic monitoring of the AIO conservative treatment effectiveness.

However, in the literature, there is no comparative characteristic of radiological and sonographic signs of intestinal obstruction in children, which was the aim of our study.

The purpose of the study – to determine the diagnostic value of clinical investigation methods in children with AIO.

Materials and methods of the study

89 children with AIO were under supervision at the surgical departments of the Odessa Regional Children's Clinical Hospital. All children, in addition to a complete the clinical physical examination during hospitalization, had the clinical investigation for the purpose of verifying the diagnosis: abdominal X-ray and abdominal ultrasound. The abdominal X-ray as the main method of clinical diagnosis of AIO, as well as clinical manifestations, depended on the age of the pathological process, its prevalence and localization. In most cases (66; 93.0%) of complete obstruction the abdominal X-ray was sufficiently informative to confirm the diagnosis due to the presence of typical X-ray signs: hydroaeric levels of different diameter, intestinal «arches» in combination with the absence of gas in the large intestine.

Ultrasound examination revealed thickening of the intestinal walls, overstretching of the lumen of the intestine with its contents, fixed loops or the mass formation from the intestinal loops, and the presence of fluid in the abdominal cavity.




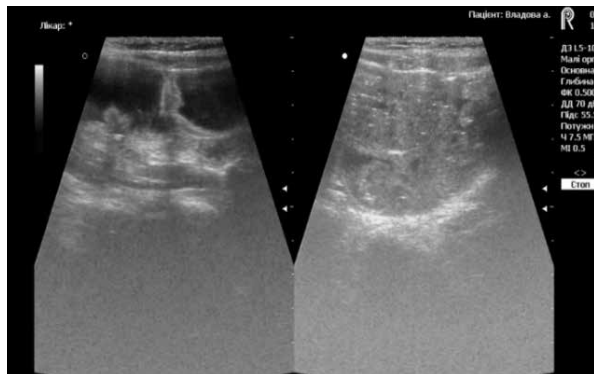


Abdominal ultrasound was carried out with a Siemens Sonoline SL-1 device and a portable ultrasound device Sonosite Edge II using linear and convex sensors with a power of 5–9 MHz.

Besides, we actively use ultrasound for postoperative monitoring of recovery of intestinal peristaltic activity and dynamics of intra-abdominal changes in the course of peritonitis.

Оригінальні дослідження. Абдомінальна хірургія

Table 1

Characteristics of X-ray and ultrasound image in children with early adhesive intestinal obstruction (EAIO)

Diagnosis	Abdominal X-ray	Abdominal ultrasound
Early adhesive-paretic intestinal obstruction, acute course (the 4 th day of the postoperative period of appendicular peritonitis)	 <p><i>a</i></p> <p>Multiple hydroaeric levels throughout the abdomen.</p>	 <p><i>b</i></p> <p>A decrease in the sharpness of the contours and thickening of the intestinal walls, a decrease in the movement of intestinal contents, the presence of fluid in the abdominal cavity.</p>
Early adhesive-obstructive intestinal obstruction, acute course (the 9 th day of the post-operative period of appendicular peritonitis)	 <p><i>c</i></p> <p>Multiple hydroaeric levels of different diameter are not located throughout the abdomen.</p>	 <p><i>d</i></p> <p>Stretched immobile intestinal loops, the presence of adhesions against the background of fluid in the abdominal cavity.</p>
Early adhesive delayed intestinal obstruction, acute course 3 weeks of the postoperative period of appendicular peritonitis)	 <p><i>e</i></p> <p>Solitary hydroaeric levels of different diameter are located in the mesogaster.</p>	 <p><i>f</i></p> <p>Fixed immobile intestine loops, wall spasms.</p>

According to modern data, abdominal ultrasound is a highly sensitive and specific method for examining patients, provided that there is no flatulence, careful preparation of the patient for examination, and the use of modern ultrasound scanners, which make it possible to obtain a high-quality image [4,10,11].

Research was conducted in accordance with the standard of bioethics and was approved by the institution's ethics committee.

The research was carried out in accordance with the principles of the Helsinki Declaration. The research protocol was approved by the Local Ethics Committee of all institutions mentioned in the work. Informed consent of the children's parents was obtained for the research.

Results and discussion

In early adhesive-paretic intestinal obstruction (EApIO), abdominal X-ray made it possible to detect multiple horizontal levels of fluid in dilated intestinal loops throughout the abdomen. Depending on the degree of paresis and severity of the clinical picture, abdominal dilatation was determined caused by air in the loops, which increased the diameter of the intestine (Table 1a).

Abdominal ultrasound in children with EApIO in all cases revealed a decrease in the sharpness of the contours and thickening of the intestinal walls due to the tissues swelling of the organ structures during long-term inflammation, the intestine loops overstretching with contents along the entire length, which led to a decrease in peristalsis; the presence of fluid in the abdominal cavity was the evidence of peritonitis (Table 1b).

In early adhesion-obstructing intestinal obstruction (EAoIO) on the abdominal X-ray the number of hydroaeric levels is slightly less than in adhesive-paretic obstruction, their diameter was different, and their location was not throughout the whole abdomen. The amount of air in the intestinal loops depended on the severity of clinical manifestations (Table 1c).

In cases of EAoIO ultrasound made it possible to visualize not only aperistaltic intestinal loops dilated with contents, but also to determine the level of obstruction due to different diameter of the intestine, fixation of the loop with an adhesion against the background of transparent fluid in the abdominal cavity (Table 1d).

The occurrence of the delayed early obstruction was always accompanied by both changes in the clinical course and the peculiarity of the X-ray and ultrasound picture. Since the inflammatory process in the abdominal cavity has been already arrested, the severity of the manifestations depended on the morphological structure of the adhesion, which compressed the intestinal loop and led to strangulation. The diameter of the levels and the amount of air in the intestines depended on the age of the disease at the time of the examination. Solitary

hydroaeric levels of the different diameter above the place of obstruction were found more often (Table 1e).

At this point of the adhesive obstruction occurrence, ultrasound revealed fixed intestinal loops, sometimes the mass of loops with scarcely noticeable movement of the contents due to spasm of the wall, peristalsis was preserved in other areas. The diameter of the intestines differed in different areas (Table 1f). This condition was accompanied by a vivid clinical picture: the child complained of spasm-like pain, repeated vomiting, and delayed defecation. According to the clinical picture, the abdominal X-ray also differed.

Late adhesive intestinal obstruction (LAIO) is characterised by the presence of dense adhesions that stretched the intestinal wall, which led to the local blood supply disorder and intestinal necrosis. So, during the very acute course of LAIO, very clear single hydroaeric levels of different diameter were localized above the level of obstruction, and intestinal air arches pronouncedly indicated to disaster in the abdominal cavity (Table 2a). The picture of the abdominal X-ray did not change during dynamic monitoring.

During the abdominal ultrasound in such a child, besides of the intestinal loop fixation, overstretching of the intestinal loops of various diameter, areas of increased haustration or spasm, and immobile intestinal contents were imaged (Table 2b).

We present the following example of the abdominal X-ray with an acute course of LAIO. In these cases, solitary hydroaeric levels are not as pronounced as with very acute course, their number can be increased, the air «arches» are not tense (Table 2c). However, during the re-examination, when the clinical condition worsens, the abdominal X-ray picture looks like the picture of the very acute course of LAIO.

In these cases, abdominal ultrasound reveals the place of fixation of intestinal loops of various diameter, their overstretching, aperistaltic areas with immobile contents or spasm (Table 2d). With fluid in the abdominal cavity polypositionally, adhesions themselves can be visualized as cords.

At the subacute course of LAIO, signs of partial intestinal obstruction were usually clinically determined, accordingly, at abdominal X-ray the Kloiber's cups were single, of different diameter or multiple small along with moderate pneumatization of intestinal loops (Table 2e).

The subacute course of LAIO was most often treated with conservative treatment, therefore during dynamic monitoring, the picture of abdominal X-ray changed rapidly, there were no hydroaeric levels.

According to this condition, ultrasound of the abdominal cavity also determined moderate intestinal pneumatosis; heterogeneity of intestinal motility, the fixation site could not be visualized even with polypositional examination (Table 2f).

If the clinical manifestations of the postoperative AIO were not clear enough or in cases of unclear X-ray pic-

Оригінальні дослідження. Абдомінальна хірургія

Table 2

Characteristics of X-ray and ultrasound pictures in children with late adhesive intestinal obstruction




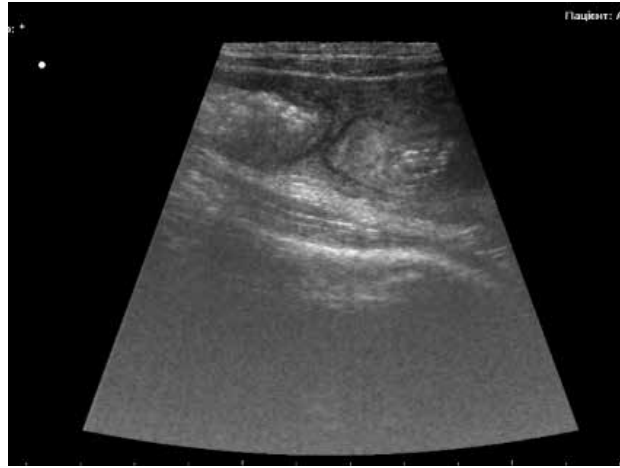

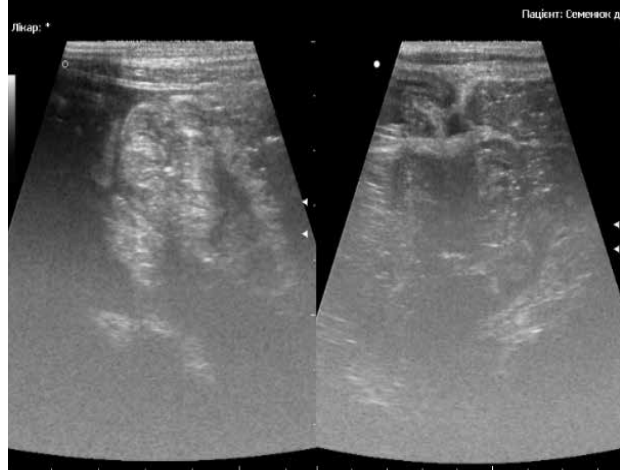
Postoperative period	Abdominal X-ray	Abdominal ultrasound
Very acute course, 3 months of the postoperative period of appendicular peritonitis	 <p><i>a</i></p> <p>Single clear hydroaeric levels of different diameter, air arches of the intestines.</p>	 <p><i>b</i></p> <p>Overstretched immobile intestine loops, pronounced haustration.</p>
Acute course, 6 months of the postoperative period of appendicular peritonitis	 <p><i>c</i></p> <p>Single dim hydroaeric levels of different diameter, air «arches».</p>	 <p><i>d</i></p> <p>Overstretched fixed immobile intestinal loops, pronounced haustration.</p>
Subacute course, 12 months of the postoperative period of appendicular peritonitis	 <p><i>e</i></p> <p>Small hydroaeric levels of different diameter, moderate intestinal pneumatosis.</p>	 <p><i>f</i></p> <p>Moderate intestinal pneumatosis.</p>

Table 3

Frequency of detection of typical signs of intestinal obstruction during clinical investigation in children

A sign of intestinal obstruction		Frequency of detection	
		Abs	%
X-ray, n=89	Hydroaeric levels (Kloiber cups)	58	65.2
	Intestinal «arches»	17	19.1
	Dilation of small intestine loops ≥ 3 cm	37	41.6
	Absence of gas in the large intestine	66	74.2
	Pneumoperitoneum	1	1.1
	Absence of characteristic signs	24	26.9
Ultra-sound n=89	Dilation of small intestine loops ≥ 3 cm	70	78.7
	Inefficient peristalsis	33	37.1
	Swollen mesentery	15	16.9
	Interloop effusion	39	43.8
	Free fluid in the small pelvis	22	24.7
	Free fluid in Morison's pouch	4	4.5
	Thickening of the intestinal wall	17	19.1
	Intramural gas	2	2.3

ture, for example, in the subacute form of AIO, the X-ray contrast (the barium sulfate suspension passage) was additionally conducted.

Monitoring of abdominal X-ray was carried out in 6, 12 hours and later. Contrast passage depended on the degree of intestinal paresis. When conducting the contrast X-ray investigation, the following X-ray signs were taken into account:

- 1) the presence of contrast in the cecum;
- 2) appearance of contrast in the sigmoid and rectum.

In children, barium sulfate usually appeared in the cecum in 3–3.5 hours, and its complete delivery to the large intestine was observed in 6–7 hours. The presence of contrast in the cecum or more distally within 12 hours was a criterion for excluding obstruction (Fig.).

At the subacute course of LAIO there were signs of partial intestinal obstruction (either Kloiber cups of different diameter along with moderate pneumatization of the intestinal loops, or multiple small horizontal levels of fluid). The acute and very acute course was characterized by classic symptoms of complete obstruction (solitary Kloiber's cups of different diameter, unevenly distributed throughout the abdominal cavity, «arches» in stretched intestinal loops, homogeneous darkening in the lower parts of the abdominal cavity). As a rule, contrast X-ray investigations were conducted in EAIO and subacute LAIO – the contrast passage (barium sulfate suspension) disorder degree made it possible to specify the diagnosis in ambiguous situations and determine treatment management.

However, taking into account the need for repeated radiation exposure during contrast X-ray examination on the one hand, and careful approach to diagnosis in



Fig. X-ray of a girl A., 9 years old (Medical chart No. 5036). The presence of contrast in the sigmoid colon, intestinal pneumatosis. Diagnosis: late adhesive intestinal obstruction, subacute course 6 months after treatment of appendicular peritonitis)

pediatric surgery on the other one – we compared the clinical, X-ray and ultrasound signs of AIO and developed a complex diagnostic algorithm.

The frequency of determination of typical signs in the clinical investigations in children with AIO is given in the table 3. So, with abdominal X-ray, the main sign of any intestinal obstruction – the hydroaeric levels – was detected in 58 (65.2%) patients, at the same time 66 (74.2%) children had no gas in the large intestine; the dilated small intestine loops were recorded in 37 (41.6%) patients, and intestinal «arches» – in every 5th patient (17; 19.1%).

All 89 (100%) children with AIO who were under our supervision were conducted abdominal ultrasound. Ultrasound revealed the following leading signs of AIO: an increase in the diameter of intestinal loops ≥ 3 cm (70; 78.7%), inhibition of peristalsis and pendular movement of intestinal contents (33; 37.1%), swollen mesentery (15; 16.9%). With a longer history of the pathological process, the presence of free fluid as an interloop effusion (39; 43.8%) or in the small pelvis (22; 24.7%), thickening of the intestinal wall (17; 19.1%) are observed, which is a sign of ischemic changes.

We can observe from the table 3 that in children with AIO ultrasound most often revealed overstretching of the small intestine loops. But this sign is considered to be low-specific and as a single one has no diagnostic value, because it is often determined with flatulence in children with functional intestinal pathology and, accordingly, should be used in a comprehensive assessment.

However, in our opinion, if the child has a history of abdominal surgery, the value of this sign increases and in

Оригінальні дослідження. Абдомінальна хірургія

case of its presence, first of all, it is necessary to exclude the dilation of intestinal loops with gas caused by intestinal obstruction to determine treatment management.

So, the clinical investigation in children with suspected AIO, that is abdominal X-ray and ultrasound, is a necessary diagnostic step on the way to the rapid detection of a surgical disaster in the abdominal cavity and important information for monitoring the disease and treatment efficacy. Signs of IO at the abdominal X-ray and ultrasound supplement each other, and sometimes they are interchangeable, if it is not possible to conduct both examinations. X-ray examination has been long occupied its place in the diagnosis of IO, but repeated radiation exposure has a certain negative value, the abdominal ultrasound in patients with postoperative peritoneal adhesions and AIO is non-invasive and sufficiently informative, which makes it possible to monitor in dynamic the course of the pathological process in different periods of treatment and multiple investigations without negative impact on the patient.

Conclusions

Based on the above said, we give the following conclusions:

1. A necessary diagnostic step in children with suspected AIO is abdominal X-ray and ultrasound, which provides a quick diagnosis of a surgical disaster in the abdominal cavity and important information for monitoring the disease and treatment efficacy. Signs of IO in abdominal X-ray and ultrasound supplement each other, and sometimes they are interchangeable.

2. According to our data, the main signs of IO in abdominal X-ray and ultrasound were the absence of gas in the large intestine (66; 74.2%), the presence of hydroaeric levels or Kloiber cups (58; 65.2%) and the dilation of small intestine loops ≥ 3 cm (37; 41.6%); abdominal ultrasound examination revealed the dilation of the small intestine loops ≥ 3 cm (70; 78.7%) and ineffective peristalsis (33; 37.1%).

3. X-ray examination has been long occupied a prominent place in IO diagnosis, but a repeated radiation exposure has the negative impact, but abdominal ultrasound in patients with peritoneal adhesions is non-invasive and sufficiently informative, which makes it possible to dynamically monitor the course of the pathological process at different periods of treatment and multiple observations without the patient exposure.

Prospects for further research. Rapid diagnosis of the surgical disaster in children with suspected AIO and important

information are provided by abdominal X-ray and ultrasound examination. Ultrasound diagnostics of abdominal organs in patients with peritoneal adhesions is non-invasive and sufficiently informative, that is why it is advisable to use abdominal ultrasound for multiple monitoring of the disease and treatment efficacy without a negative impact on the patient.

No conflict of interests was declared by the authors.

References/Література

- Almafjeji I, Chinaka U, Hussain A, Lynch, M, Cottrell R. (2020). Role of Gastrografen in Patients With Small Bowel Obstruction. *Cureus*. 12 (8): e9695. doi: 10.7759/cureus.9695.
- Bonnard A, Kohaut J, Sieurin A, Belarbi N, El Ghoneimi A. (2011). Gastrografen for uncomplicated adhesive small bowel obstruction in children. *Pediatr Surg Int*. 27 (12): 127–181. doi: 10.1007/s00383-011-2963-8.
- Deng Y, Wang Y, Guo C. (2019, Mar). Prediction of surgical management for operated adhesive postoperative small bowel obstruction in a pediatric population. *Medicine (Baltimore)*. 98 (11): e14919. doi: 10.1097/MD.00000000000014919. PMID: 30882714; PMCID: PMC6426593.
- Gerner-Rasmussen J, Donatsky AM, Bjerrum F. (2019). The role of non-invasive imaging techniques in detecting intra-abdominal adhesions: a systematic review. *Langenbecks Arch Surg*. 404 (6): 653–661. doi: 10.1007/s00423-018-1732-8.
- Khan RA, Ara R, Wahab Sh, Ahmad I. (2019). Ultrasound in pediatric intestinal obstruction: Assessing its full potential. *Paediatric Surgery, Ukraine*. 4 (65): 19–24. doi: 10.15574/PS.2019.65.19.
- Kvashnina AA, Melnychenko MG, Rybalchenko VF. (2022). Clinical effectiveness of sodium hyaluronate gel usage for prevention of post-operative adhesion in children. *Modern Pediatrics. Ukraine*. 2 (122): 21–26. doi: 10.15574/SP.2022.122.21.
- Melnichenko M, Kvashnina A. (2020). Pathogenetic aspects of post-surgical adhesions prevention (review of literature). *J Educ Health Sport*. 10 (5): 380–393. doi: 10.12775/JEHS.2020.10.05.040.
- MOZ Ukrainy. (2012). Pro zatverdzhennia protokoliv likuvannia ditei zi spetsialnosti «Dytiacha khirurgiia» iz zminamy vnesenymy nakazom Ministerstva okhorony zdorov'ia Ukrainy. *Nakaz MOZ Ukrainy No 150*. [МОЗ України. (2012). Про затвердження протоколів лікування дітей зі спеціальності «Дитяча хірургія» із змінами внесеними наказом Міністерства охорони здоров'я України. Наказ МОЗ України №150].
- Paily A, Kotecha J, Sreedharan L, Kumar B. (2019). Resolution of adhesive small bowel obstruction with a protocol based on Gastrografen administration. *Med Life*. 12 (1): 10–14. doi: 10.25122/jml-2018-0082.
- Smereczyński A, Starzyńska T, Kołaczek K, Bojko S et al. (2012). Intra-abdominal adhesions in ultrasound. Part I: The visceroperitoneal borderline, anatomy and the method of examination. *J Ultrason*. 12 (51): 472–478. doi: 10.15557/JoU.2012.0034.
- Smereczyński A, Starzyńska T, Kołaczek K, Bojko S et al. (2013). Intra-abdominal adhesions in ultrasound. Part II: The morphology of changes. *J Ultrason*. 13 (52): 93–103. doi: 10.15557/JoU.2013.0008.
- Ten Broek R, Krielen P, Di Saverio S, Coccolini F et al. (2018, Jun 19). Bologna guidelines for diagnosis and management of adhesive small bowel obstruction (ASBO): 2017 update of the evidence-based guidelines from the world society of emergency surgery ASBO working group. *World J Emerg Surg*. 13: 24. doi: 10.1186/s13017-018-0185-2.

Відомості про авторів:

Мельниченко Марина Георгіївна – д.мед.н., проф. Одеського НМУ. Адреса: м. Одеса, Валіховський провул., 2. <https://orcid.org/0000-0001-9066-4801>.

Квашніна Анастасія Андріївна – аспірант каф. дитячої хірургії Одеського НМУ. Адреса: м. Одеса, Валіховський провул., 2. <https://orcid.org/0000-0003-3704-2047>.

Стаття надійшла до редакції 07.06.2022 р., прийнята до друку 19.09.2022 р.

616.71-007.155-089.843-085:615.27

С. О. Хмизов, Є. С. Кацалап, М. Ю. Карпінський, О. Д. Карпінська

Експериментальне дослідження щільності кісткової тканини у хворих з уродженим псевдоартрозом кісток гомілки до та після операції за даними комп'ютерної томографії

ДУ «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М. І. Ситенка НАМН України»,
м. Харків

Paediatric Surgery(Ukraine).2022.3(76):59-67; doi 10.15574/PS.2022.76.59

For citation: Khmyzov SO, Katsalap YeS, Karpinsky MYu, Karpinska OD. (2022). Experimental study of bone tissue density in patients with congenital pseudarthrosis of the tibia bones before and after surgery according to computer tomography data. Paediatric Surgery (Ukraine). 3 (76): 59-67. doi: 10.15574/PS.2022.76.59.

Хірургічне лікування уродженого псевдоартрозу кісток гомілки супроводжується значним відсотком ускладнень і рефрактур. Однією з основних причин незадовільних результатів лікування є порушення якості кісткової тканини в зоні псевдоартрозу, що є перешкодою для нормального процесу зрощення кісток гомілки.

Мета – за допомогою комп'ютерної томографії (КТ) вивчити щільність кісткової тканини у хворих з уродженим псевдоартрозом великогомілкової кістки до та після операції.

Матеріали та методи. Досліджено за КТ-зображенням великогомілкової кістки трьох хворих на уроджений псевдоартроз кісток гомілки віком від 5 до 7 років. Визначено щільність в одиницях Гаунсфілда кортикального шару вище і нижче за зону незрощення кісток.

Результати. До початку лікування визначалося значне зниження ($p=0,001$) щільності кортикального шару великогомілкової кістки ушкодженої кінцівки на всій її довжині. За рік після оперативного втручання зберігалася статистично значуща різниця щільності кортикального шару великогомілкових кісток.

Оптична щільність кортикального шару ушкодженої малоомілкової кістки статистично була значущо меншою, ніж здорової ($p=0,001$). За рік після оперативного лікування методом остеосинтезу інтрамедулярним стрижнем з осьовою рухомістю щільність кортикального шару малоомілкових кісток здорової та оперованої кінцівок залишалася статистично значущо ($p=0,001$) меншою порівняно зі щільністю кісток здорової кінцівки. На неоперованій кінцівці спостерігалася значуща ($p<0,05$) підвищення оптичної щільності кісток на всіх досліджених ділянках.

Висновки. У результаті оперативного лікування уродженого псевдоартрозу кісток гомілки спостерігається статистично значуща підвищення щільності кортикального шару. Щільність кортикального шару кісток оперованої гомілки за рік після операції наближається до щільності кісток здорової кінцівки. Збільшення щільності кісток оперованої кінцівки обумовлена не тільки ростом пацієнтів, але й відбувається через можливість навантаження оперованої кінцівки.

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

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: уроджений псевдоартроз, діти, кісткова тканина, щільність.

Experimental study of bone tissue density in patients with congenital pseudarthrosis of the tibia bones before and after surgery according to computer tomography data**S. O. Khmyzov, Ye. S. Katsalap, M. Yu. Karpinsky, O. D. Karpinska***Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of the NAMS of Ukraine, Kharkiv*

Surgical treatment of congenital pseudarthrosis of the tibia bones is accompanied by a significant percentage of complications and refractations. One of the main reasons for the unsatisfactory results of treatment is the violation of the quality of bone tissue in the area of pseudarthrosis, which is an obstacle to the normal process of fusion of the shin bones.

Purpose – use computed tomography to examine bone density in patients with congenital pseudoarthrosis of the tibia before and after surgery.

Materials and methods. CT scans of the tibia of three patients with congenital pseudoarthrosis of the tibia, aged 5 to 7 years. The density in the Hounsfield units of the cortical layer above and below the nonunion zone was determined.

Results. Prior to treatment, a significant decrease ($p=0.001$) in the density of the cortical layer of the tibia of the injured limb along its entire length was determined. One year after surgery, a statistically significant difference in the density of the cortical layer of the tibia remains.

The optical density of the cortical layer of the damaged tibia is statistically significantly less than healthy ($p=0.001$). One year after surgical treatment by osteosynthesis with an intramedullary rod with axial mobility, the difference in the density of the cortical layer of the tibia of the healthy and operated limbs remains statistically significant ($p=0.001$) less than the bone density of the healthy limb. On the unoperated limb, a significant ($p<0.05$) increase in optical density of bones was observed in all studied areas.

Conclusions. As a result of surgical treatment of congenital pseudoarthrosis of the tibia, there is a statistically significant increase in the density of the cortical layer. The density of the cortical layer of the bones of the operated shin a year after surgery is close to the density of the bones of a healthy limb. The increase in bone density of the operated limb is due not only to the growth of patients, but also occurs due to the possibility of loading the operated limb.

The research was carried out in accordance with the principles of the Helsinki Declaration. The study protocol was approved by the Local Ethics Committee of the participating institution. The informed consent of the patient was obtained for conducting the studies.

No conflict of interests was declared by the authors.

Keywords: congenital pseudoarthrosis, children, bone tissue, density.

Вступ

Лікування уродженого псевдоартрозу кісток гомілки (УПКГ) є одним із надзвичайно непростих і невирішених питань у сучасній дитячій ортопедії, враховуючи складність патології та значну кількість незадовільних результатів після лікування, як консервативного, так і хірургічного. Складність полягає в тому, що це захворювання призводить до вкорочення та деформації гомілки, колінного, гомілкового суглобу і, як наслідок, до порушення функції опори та ходьби [4,5,7,10].

Хірургічне лікування УПКГ супроводжується значним відсотком ускладнень і рефрактур [6]. Однією з основних причин незадовільних результатів лікування є порушення якості кісткової тканини в зоні псевдоартрозу, що є перешкодою для нормального процесу зрощення кісток гомілки [1,9]. На цей момент у літературі майже немає робіт, де можна було б побачити дослідження параметрів якості кісткової тканини та їхні зміни в процесі лікування пацієнтів з УПКГ. Вивчення механічних властивостей кісткової тканини хворих на УПКГ сприятиме розробленню нових ефективних методів остеосинтезу кісток гомілки і поліпшенню результатів лікування [8].

Мета дослідження – за допомогою комп'ютерної томографії (КТ) вивчити щільність кісткової ткани-

ни у хворих з УПКГ до та після операції остеосинтезу з осьовою рухомістю.

Матеріали та методи дослідження

У лабораторії біомеханіки ДУ «Інститут патології хребта та суглобів імені проф. М. І. Ситенка НАМН України» проведено рентгенометричне дослідження щільності кортикальної кісткової тканини кісток гомілки хворих на УПКГ.

Дослідження виконано за КТ-зображенням великогомілкових кісток трьох хлопчиків на УПКГ віком від 5 до 7 років. На обстеження отримано інформовану згоду батьків дітей. Усім хворим проведено оперативне лікування у вигляді фіксації фрагментів великогомілкової кістки інтрамедулярним стрижнем, що «росте», та накладання блока з кісткових алотрансплантатів у зоні псевдоартрозу на обидві кістки гомілки. Використано томограми, зроблені до оперативного втручання та за рік після операції. Визначено оптичну щільність кортикального шару (КШ) обох кісток гомілки, для чого їх умовно поділено на сім зон. П'ять зон П1-П5 розташовані в проксимальних фрагментах кісток (вище за лінію незрощення) та дві зони Д1-Д2 у дистальному фрагменті (нижче за лінію незрощення кісток). Схему зон вимірювання наведено на рис. 1.



Рис. 1. Схема зон вимірювання щільності кортикальної кістки

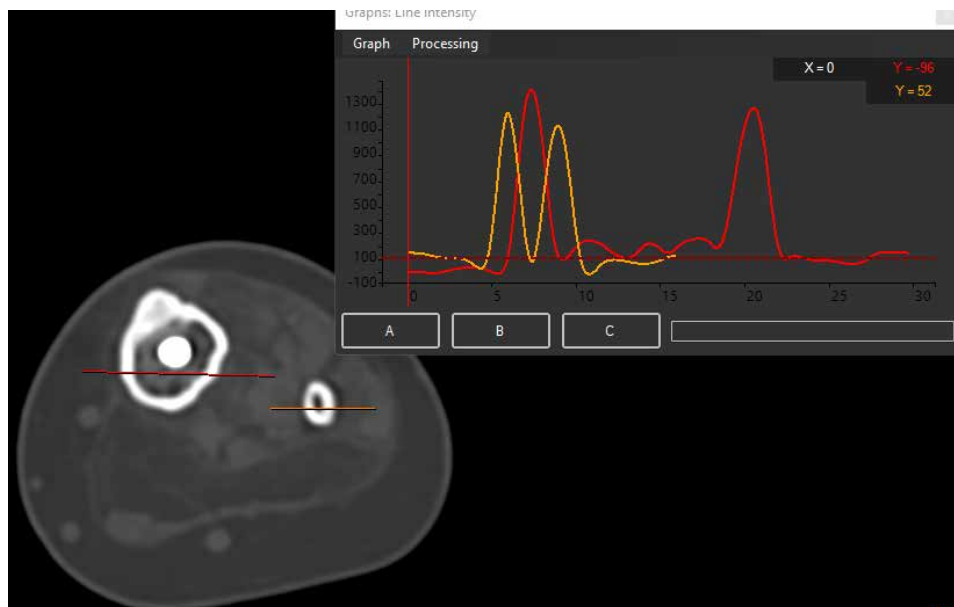


Рис. 2. Вигляд екрана процесу вимірювання щільності кісток за Гаунсфілдом

Виміряно щільність КШ великогомілкової та малоомілкової кісток в одиницях Гаунсфілда (НУ) [2]. КТ-дослідження проведено на базі відділення радіаційної онкології ДУ «Інститут медичної радіології та онкології імені С. П. Григор'єва Національної академії медичних наук України» на мультизрізовому КТ-сканері «Toshiba Aquilion 64». Вигляд екрана процесу вимірювання наведено на рис. 2.

Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження ухвалено Локальним етичним комітетом зазначеної

в роботі установи. На проведення досліджень отримано інформовану згоду батьків дітей.

Дані експерименту оброблені статистично. Враховуючи однакову статтю, близький вік і незначний розкид отриманих даних використано параметричні критерії. Розраховано середнє значення (М) та його стандартне відхилення (SD), а також мінімальне й максимальне значення. Враховуючи малий обсяг вибірки, порівняння проведено за допомогою парного t-тесту. Дані проаналізовано в пакеті для статистичного аналізу «IBM Statistic SPSS 20.0» [3].

Таблиця 1

Щільність великогомілкової кістки у хворих на уроджений псевдоартроз кісток гомілки до оперативного лікування

Зона	Показник	Щільність, НУ		p
		здорова	хвора	
П5	M±SD	1308,7±10,0	639,7±10,5	p=0,001
	min÷max	1301,0÷1320,0	629,0÷650,0	
П4	M±SD	1411,7±20,2	739,7±18,9	p=0,001
	min÷max	1390,0÷1430,0	718,0÷753,0	
П3	M±SD	1388,3±16,2	995,7±15,3	p=0,001
	min÷max	1378,0÷1407,0	984,0÷1013,0	
П2	M±SD	1423,3±16,1	930,0±15,9	p=0,001
	min÷max	1405,0÷1435,0	912,0÷942,0	
П1	M±SD	1400,0±13,2	1073,3±10,4	p=0,001
	min÷max	1390,0÷1415,0	1065,0÷1085,0	
Д1	M±SD	1139,0±13,9	573,7±12,9	p=0,001
	min÷max	1130,0÷1155,0	563,0÷588,0	
Д2	M±SD	779,0±12,5	491,7±10,4	p=0,001
	min÷max	766,0÷791,0	480,0÷500,0	

Оригінальні дослідження. Ортопедія

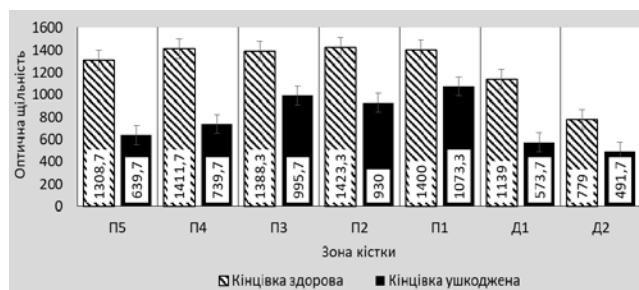


Рис. 3. Діаграма щільності великогомілкової кістки у хворих на уроджений псевдоартроз кісток гомілки до оперативного лікування

Результати дослідження та їх обговорення

У результаті дослідження отримано дані про щільність КШ здорової та ушкодженої великогомілкових кісток хворих з УПКГ до оперативного лікування. Результати статистичної обробки даних наведено в табл. 1.

Проведені дослідження показали, що до початку лікування визначалося значне зниження ($p=0,001$) щільності КШ великогомілкової кістки ушкодженої кінцівки на всій її довжині.

Наочно порівняти величини оптичної щільності КШ великогомілкових кісток хворих на УПКГ на всіх контрольних зонах можна за допомогою діаграми, наведеної на рис. 3.

На рис. 3 наочно видно, що найбільша різниця в щільності КШ здорової та ушкодженої великогомілкових кісток визначалася на їхньому прокси-

мальному кінці, так і в дистальному фрагментах (зони P5 та P4). У міру наближення до зони псевдоартрозу різниця в щільності кортикального шару зменшувалася, але не втрачала статистичної значущості ($p=0,001$).

Результати визначення оптичної щільності КШ здорової та ушкодженої великогомілкових кісток хворих з УПКГ за рік після оперативного лікування наведено в таблиці 2.

За рік після оперативного втручання спостерігалася збереження статистичної значущості різниці показників щільності КШ великогомілкових кісток здорової та оперованої кінцівок. Це засвідчили показники порівняльного аналізу за Т-тестом на рівні $p=0,001$. Винятком була дистальна частина фрагмента нижче за зону псевдоартрозу (зона D2), де різниця щільності дещо знижувалася, але залишалася на досить високому рівні ($p=0,006$).

Для наочного порівняння величин оптичної щільності КШ здорової та ушкодженої великогомілкових кісток хворих з УПКГ за рік після оперативного лікування побудована діаграма, наведена на рис. 4.

За даними рис. 4, значне вирівнювання щільності КШ здорової та оперованої кісток спостерігалася тільки на їх дистальному кінці (зона D2).

Наступним етапом роботи стало дослідження змін щільності КШ, що відбулися окремо в оперованій та здоровій великогомілкових кістках протягом року після операції. Результати порівняльного ана-

Таблиця 2

Щільність великогомілкової кістки у хворих на уроджений псевдоартроз кісток гомілки за рік після оперативного лікування

Зона	Показник	Щільність, НУ		p
		здорова	хвора	
P5	M±SD	1158,0±19,3	680,3±8,1	p=0,001
	min÷max	1144,0÷1180,0	673,0÷689,0	
P4	M±SD	1410,0±17,3	882,3±20,4	p=0,001
	min÷max	1390,0÷1420,0	860,0÷900,0	
P3	M±SD	1433,3±21,5	886,3±21,0	p=0,001
	min÷max	1415,0÷1457,0	870,0÷910,0	
P2	M±SD	1395,0±20,0	903,7±11,0	p=0,001
	min÷max	1375,0÷1415,0	895,0÷916,0	
P1	M±SD	1416,7±17,6	1116,7±17,6	p=0,001
	min÷max	1400,0÷1435,0	1100,0÷1135,0	
D1	M±SD	1432,3±12,5	996,3±13,7	p=0,001
	min÷max	1420,0÷1445,0	987,0÷1012,0	
D2	M±SD	762,3±16,4	715,0±13,2	p=0,006
	min÷max	750,0÷781,0	705,0÷730,0	

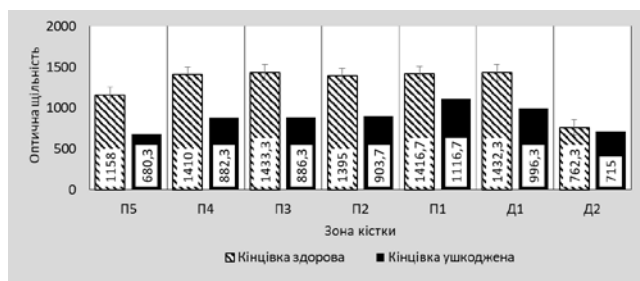


Рис. 4. Діаграма щільності великогомілкової кістки у хворих на уроджений псевдоартроз кісток гомілки після оперативного лікування

лізу за Т-тестом щільності великогомілкової кістки у хворих на УПГК до та після оперативного лікування наведено в таблиці 3.

Як показали результати порівняльного аналізу за Т-тестом, упродовж року після оперативного втручання збільшилася щільність КШ обох великогомілкових кісток досліджених пацієнтів. Збільшення щільності неоперованої великогомілкової кістки можна віднести на рахунок активного росту пацієнтів, про що свідчить відсутність статистичної значущості різниці щільності КШ на всіх проксимальних ділянках, за винятком зони P4, де зміни щільності кортикального шару не набули статистичної значущості ($p=0,742$). У дистальному відділі зміни щільності набули статистичної значущості на рівні $p=0,001$ у зоні D1, а в зоні D2 зміни не набули статистичної значущості ($p=0,316$).

Щодо оперованої кінцівки, то в неї збільшення щільності КШ набули статистичної значущості на всіх досліджених ділянках, що можна віднести

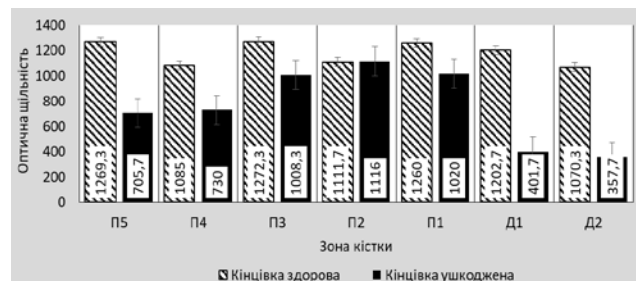


Рис. 5. Діаграма щільності малогомілкової кістки у хворих на уроджений псевдоартроз кісток гомілки до оперативного лікування

не тільки на зростання пацієнтів, але й на можливість активного навантаження оперованої кінцівки.

Результати вивчення оптичної щільності КШ малогомілкових кісток у хворих на УПГК до оперативного втручання наведено в таблиці 4.

Результати дослідження показали, що щільність КШ ушкодженої малогомілкової кістки статистично значуще, ніж здорової, на рівні $p=0,001$. Виняток становить зона P2, де статистично значущої різниці щільності КШ між здоровою та ушкодженою кінцівками не спостерігалось ($p=0,524$).

Діаграма, наведена на рис. 5, дає змогу отримати наочне уявлення про величини оптичної щільності КШ малогомілкових кісток у хворих до оперативного втручання.

На рис. 5 видно, що найбільша різниця щільності КШ між здоровою та ушкодженою малогомілковими кістками визначалася на їх дистальному кінці (зони D1 та D2). У проксимальному фрагменті різниця в щільності зменшувалася в міру наближення до зони псевдоартрозу.

Таблиця 3

Порівняльний аналіз щільності великогомілкової кістки у хворих на уроджений псевдоартроз кісток гомілки до та після оперативного лікування

Зона	Період	Кінцівка			
		хвора		здорова	
		щільність, НУ	p	щільність, НУ	p
P5	до	639,7±10,5	p=0,021	1308,7±10,0	p=0,011
	після	680,3±8,1		1158,0±19,3	
P4	до	739,7±18,9	p=0,001	1411,7±20,2	p=0,742
	після	882,3±20,4		1410,0±17,3	
P3	до	995,7±15,3	p=0,002	1388,3±16,2	p=0,012
	після	886,3±21,0		1433,3±21,5	
P2	до	930,0±15,9	p=0,041	1423,3±16,1	p=0,060
	після	903,7±11,0		1395,0±20,0	
P1	до	1073,3±10,4	p=0,023	1400,0±13,2	p=0,038
	після	1116,7±17,6		1416,7±17,6	
D1	до	573,7±12,9	p=0,001	1139,0±13,9	p=0,001
	після	996,3±13,7		1432,3±12,5	
D2	до	491,7±10,4	p=0,001	779,0±12,5	p=0,316
	після	715,0±13,2		762,3±16,4	

Оригінальні дослідження. Ортопедія

У таблиці 5 наведено дані про величини оптичної щільності КШ малогомілкової кістки у хворих на УПГК за рік після оперативного лікування.

Результати статистичного аналізу показали, що за рік після оперативного лікування різниця в щільності КШ малогомілкових кісток здорової та оперованої кінцівок залишалася статистично значущою

($p=0,001$), у тому числі й у зоні П2. Але на проксимальному кінці (зона П5) різниця трохи зменшувалася до рівня $p=0,04$.

Наочно порівняти величини оптичної щільності КШ здорової та оперованої малогомілкових кісток у хворих на УПГК за рік після оперативного лікування дає змогу діаграма, наведена на рис. 6.

Таблиця 4

Щільність малогомілкової кістки у хворих на уроджений псевдоартроз кісток гомілки до оперативного лікування

Зона	Показник	Щільність, НУ		p
		здорова	хвора	
П5	M±SD	1269,3±13,6	705,7±13,7	p=0,001
	min÷max	1261,0÷1285,0	690,0÷715,0	
П4	M±SD	1085,0±21,8	730,0±18,0	p=0,001
	min÷max	1060,0÷1100,0	710,0÷745,0	
П3	M±SD	1272,3±23,6	1008,3±16,2	p=0,001
	min÷max	1250,0÷1297,0	998,0÷1027,0	
П2	M±SD	1111,7±25,2	1116,0±18,2	p=0,524
	min÷max	1085,0÷1135,0	1095,0÷1128,0	
П1	M±SD	1260,0±18,0	1020,0±13,2	p=0,001
	min÷max	1240,0÷1275,0	1010,0÷1035,0	
Д1	M±SD	1202,7±14,2	401,7±10,4	p=0,001
	min÷max	1190,0÷1218,0	390,0÷410,0	
Д2	M±SD	1070,3±10,0	357,7±11,2	p=0,001
	min÷max	1060,0÷1080,0	348,0÷370,0	

Таблиця 5

Щільність малогомілкової кістки у хворих на уроджений псевдоартроз кісток гомілки за рік після оперативного лікування

Зона	Показник	Щільність, НУ		p
		здорова	хвора	
П5	M±SD	866,7±14,6	711,0±14,0	p=0,004
	min÷max	850,0÷877,0	701,0÷727,0	
П4	M±SD	1251,7±18,9	849,3±11,0	p=0,001
	min÷max	1230,0÷1265,0	837,0÷858,0	
П3	M±SD	1264,0±21,3	824,0±16,4	p=0,001
	min÷max	1245,0÷1287,0	810,0÷842,0	
П2	M±SD	1248,3±20,8	880,7±17,0	p=0,001
	min÷max	1225,0÷1265,0	861,0÷891,0	
П1	M±SD	1363,3±22,5	949,3±19,5	p=0,001
	min÷max	1340,0÷1385,0	930,0÷969,0	
Д1	M±SD	1375,0±22,9	1126,7±16,1	p=0,002
	min÷max	1350,0÷1395,0	1115,0÷1145,0	
Д2	M±SD	1035,0±13,2	1143,3±12,6	p=0,001
	min÷max	1020,0÷1045,0	1130,0÷1155,0	

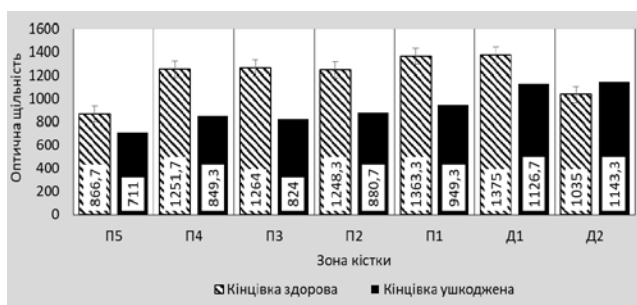


Рис. 6. Діаграма щільності малоюомілкової кістки у хворих на уроджений псевдоартроз кісток гомілки після оперативного лікування

На рис. 6 видно, що за рік після оперативного втручання на проксимальному (зона П) та на дистальному (зони Д1 та Д2) кінцях спостерігалось наближення щільності КШ здорової та ушкодженої малоюомілкових кісток.

Для визначення рівня значущості відмінностей щільності КШ малоюомілкової кістки в процесі лікування проводився порівняльний аналіз за Т-тестом цих показників до та після оперативного лікування. Результати статистичного аналізу наведено в таблиці 6.

Порівняльний статистичний аналіз показав, що щільність КШ малоюомілкових кісток обох кінцівок мала тенденцію до зростання. На неоперованій кінцівці підвищення оптичної щільності КШ малоюомілкової кістки набуло статистичної значущості (на рівні $p < 0,05$) на всіх досліджених ділянках. На оперованій кінцівці на всіх досліджених ділянках підвищення оптичної щільності КШ малоюомілкової

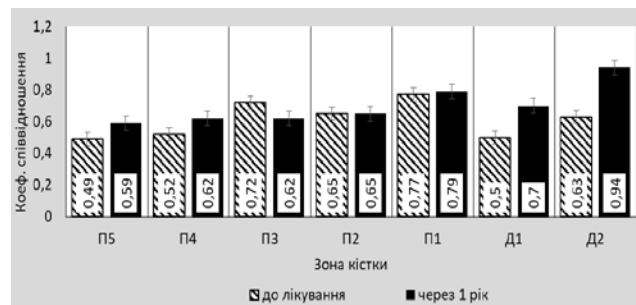


Рис. 7. Діаграма співвідношень щільності ушкодженої/здорової великоюомілкової кістки у хворих на уроджений псевдоартроз кісток гомілки до та після оперативного лікування

кістки визначалося статистично значущим на рівні $p = 0,001$, за винятком зони П1, де рівень значущості визначався на рівні $p = 0,563$.

На останньому етапі дослідження проводився порівняльний аналіз співвідношень показників щільності КШ кісток гомілки між хворою та здоровою кінцівками до та після оперативного лікування. Цей тест мав показати, на скільки показники щільності оперованої кінцівки наблизилися до показників здорової кістки. В ідеальному випадку цей коефіцієнт співвідношення дорівнює 1. Результати порівняльного аналізу для великоюомілкової кістки наведено в таблиці 7.

Результати аналізу показали, на всіх досліджених ділянках визначалося підвищення коефіцієнта співвідношення щільності КШ великоюомілкових кісток оперованої та здорової кінцівок. Практично на всіх досліджених ділянках зміни набули статистичної значущості на рівні $p < 0,05$. Виняток становила зона

Таблиця 6

Порівняльний аналіз щільності малоюомілкової кістки у хворих на уроджений псевдоартроз кісток гомілки до та після оперативного лікування

Зона	Період	Кінцівка			
		хвора		здорова	
		щільність, НУ	p	щільність, НУ	p
П5	до	705,7±13,7	p=0,563	1269,3±13,6	p=0,001
	після	711,0±14,0		866,7±14,6	
П4	до	730,0±18,0	p=0,001	1085,0±21,8	p=0,001
	після	849,3±11,0		1251,7±18,9	
П3	до	1008,3±16,2	p=0,001	1272,3±23,6	p=0,038
	після	824,0±16,4		1264,0±21,3	
П2	до	1116,0±18,2	p=0,001	1111,7±25,2	p=0,001
	після	880,7±17,0		1248,3±20,8	
П1	до	1020,0±13,2	p=0,004	1260,0±18,0	p=0,001
	після	949,3±19,5		1363,3±22,5	
Д1	до	401,7±10,4	p=0,001	1202,7±14,2	p=0,001
	після	1126,7±16,1		1375,0±22,9	
Д2	до	357,7±11,2	p=0,001	1070,3±10,0	p=0,005
	після	1143,3±12,6		1035,0±13,2	

Оригінальні дослідження. Ортопедія

Таблиця 7

Порівняльний аналіз співвідношень щільності ушкодженої/здорова великогомілкової кістки у хворих на уроджений псевдоартроз кісток гомілки до та після оперативного лікування

Зона	Співвідношення щільності кісток хвора/здорова (M±SD)		p
	до	після	
П5	0,49±0,01	0,59±0,00	p=0,004
П4	0,52±0,01	0,62±0,02	p=0,002
П3	0,72±0,00	0,62±0,01	p=0,001
П2	0,65±0,00	0,65±0,01	p=0,487
П1	0,77±0,00	0,79±0,00	p=0,017
Д1	0,50±0,01	0,70±0,00	p=0,001
Д2	0,63±0,01	0,94±0,01	p=0,001

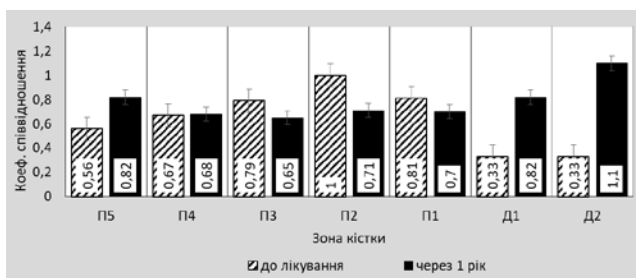


Рис. 8. Діаграма співвідношень щільності ушкодженої/здорова малогомілкової кістки у хворих на уроджений псевдоартроз кісток гомілки до та після оперативного лікування

П2, у якій цей коефіцієнт практично не змінився ($p=0,487$) і становив ($0,65\pm0,00$) та ($0,65\pm0,01$) до та після операції відповідно.

Наочне уявлення про зміни співвідношення показників оптичної щільності КШ великогомілкових кісток здорової та оперованої кінцівок у процесі лікування дає діаграма, наведена на рис. 7.

На рис. 7 видно, що найбільші зміни щільності КШ великогомілкових кісток відбулися на їх дистальному кінці, зокрема у зоні Д2, найменші – на проксимальному фрагменті в ділянках, наближених до зони псевдоартрозу (зони П2 та П1).

Результати порівняльного аналізу співвідношень показників оптичної щільності КШ малогомілкових кісток здорової та оперованої кінцівок у процесі лікування наведено в таблиці 8.

Як видно, співвідношення щільності здорової та оперованої малогомілкових кісток зростало активніше, ніж великогомілкових, що засвідчили показники статистичної значності відмінностей цього показника до та після оперативного лікування, які не досягали позначки $p=0,001$, практично на всіх досліджених ділянках. Виняток становили зони П4, де зміни не набули статистичної значущості ($p=0,283$)

Таблиця 8

Порівняльний аналіз співвідношень щільності ушкодженої/здорова малогомілкової кістки у хворих на уроджений псевдоартроз кісток гомілки до та після оперативного лікування

Зона	Співвідношення щільності кісток хвора/здорова (M±SD)		
	до	після	p
П5	0,56±0,01	0,82±0,02	p=0,001
П4	0,67±0,01	0,68±0,00	p=0,283
П3	0,79±0,01	0,65±0,00	p=0,001
П2	1,00±0,01	0,71±0,00	p=0,001
П1	0,81±0,01	0,70±0,00	p=0,001
Д1	0,33±0,01	0,82±0,01	p=0,001
Д2	0,33±0,01	1,10±0,00	p=0,001

та Д2, де щільність КШ оперованої малогомілкової кістки був статистично значущо на рівні $p=0,001$ аналогічного показника для здорової кінцівки.

Діаграма, наведена на рис. 8, надає наочне уявлення про зміни у співвідношенні показників оптичної щільності КШ малогомілкових кісток здорової та оперованої кінцівок у процесі лікування.

На рис. 8 показано, що найбільші зміни у співвідношенні щільності КШ здорової та оперованої малогомілкових кісток відбулися на їх дистальному кінці (зони Д1 та Д2). У зонах П1-П3 відмічалось погіршення цього співвідношення.

Висновки

У результаті оперативного лікування УПКГ запропонованим нами методом спостерігається підвищення щільності КШ обох кісток гомілки на статистично значущому рівні, що можна пояснити активним ростом пацієнтів.

Оптична щільність КШ кісток оперованої гомілки за рік після операції наближається статистично значущо до цього показника кісток здорової кінцівки. Цей факт дає змогу стверджувати, що збільшення щільності кісток оперованої кінцівки обумовлена не тільки ростом пацієнтів, але й відбувається за рахунок можливості навантаження оперованої кінцівки.

Конфлікт інтересів. Автори рукопису свідомо засвідчують відсутність фактичного або потенційного конфлікту інтересів щодо результатів цієї роботи з фармацевтичними компаніями, виробниками біомедичних пристроїв, іншими організаціями, чиї продукти, послуги, фінансова підтримка можуть бути пов'язані з предметом наданих матеріалів або які спонсорували проведені дослідження.

Інформація про фінансування. Фінансування видатками Державного бюджету України.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами

Стаття є фрагментом планової науково-дослідної роботи Державної установи «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка Національної академії медичних наук України» «Розробити комплексний підхід до лікування уродженого псевдоартрозу кісток гомілки у дітей» (номер державної реєстрації: 0119U102343, шифр теми ЦФ.2020.3.НАМНУ, прикладна, термін виконання: 2020–2022 рр., керівник теми – проф. С. О. Хмизов).

References/Література

1. Agrawal U, Tiwari V. (2022). Congenital Tibial Pseudarthrosis. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
2. Aydin Ozturk P, Arac E, Ozturk U, Arac S. (2021). Estimation of bone mineral density with hounsfield unit measurement. Br J Neurosurg. 25: 1–4. doi: 10.1080/02688697.2021.1888877.
3. Everitt BS, Skrondal A. (2010). The Cambridge Dictionary of Statistics. Ed. 4. Cambridge University Press: 480.
4. Guk YM, Zyma AM, Kincha–Polishchuk TA, Chewerda AI et al. (2021). The results of complex treatment of patients with Jaffe–Campanacci syndrome. Paediatric Surgery.Ukraine. 3 (72):69–75. [Гук ЮМ, Зима АМ, Кінча–Поліщук ТА, Чеверда АІ та інш. (2021). Результати комплексного лікування пацієнтів із синдромом Джаффе–Кампаначчі. Хірургія дитячого віку. 3 (72): 69–75]. doi 10.15574/PS.2021.72.69.
5. Jäger M, Wassenaar D, Busch A, Haversath M. (2020). Pseudarthrosen. Orthopade. 49 (6): 547–560. German. doi: 10.1007/s00132-020-03920-w.
6. Lippross S, Tsaknakis K, Lorenz HM, Hell AK. (2021). Kongenitale Pseudarthrose der Tibia: Ein seltenes, oft unterschätztes Krankheitsbild [Congenital pseudarthrosis of the tibia: A rare often underestimated disorder]. Unfallchirurg. 124 (9): 755–767. German. doi: 10.1007/s00113-021-01061-z.
7. Qu H, Zhuang Y, Zhu L, Zhao Z, Wang K. (2021). The effects of vasoactive intestinal peptide on RANKL-induced osteoclast formation. Ann Transl Med. 9 (2): 127. doi: 10.21037/atm-20-7607.
8. Shabtai L, Ezra E, Wientroub S, Segev E. (2015). Congenital tibial pseudarthrosis, changes in treatment protocol. J Pediatr Orthop B. 24 (5): 444–449.
9. Shah H, Joseph B, Nair BVS, Kotian DB, Choi IH, Richards BS, Johnston C, Madhuri V, Dobbs MB, Dahl M. (2018). What Factors Influence Union and Refracture of Congenital Pseudarthrosis of the Tibia? A Multicenter Long-term Study. J. Pediatric Orthop. 38: e332–e337.
10. Shannon CE, Huser AJ, Paley D. (2021). Cross-Union Surgery for Congenital Pseudarthrosis of the Tibia. Children (Basel). 8 (7): 547. doi: 10.3390/children8070547.

Відомості про авторів:

Хмизов Сергій Олександрович – д.мед.н., проф., зав. відділу патології хребта та суглобів дитячого віку ДУ «Інститут патології хребта та суглобів імені проф. М. І. Ситенка НАМН України». Адреса: м. Харків, вул. Пушкінська, 80. <https://orcid.org/0000-0002-6725-0915>.

Кацалап Єлизавета Сергіївна – мол.н.с. відділу патології хребта та суглобів дитячого віку ДУ «Інститут патології хребта та суглобів імені проф. М. І. Ситенка НАМН України». Адреса: м. Харків, вул. Пушкінська, 80. <https://orcid.org/0000-0002-8193-4360>.

Карпінський Михайло Юрійович – ст.н.с. лабораторії біомеханіки ДУ «Інститут патології хребта та суглобів імені проф. М. І. Ситенка НАМН України». Адреса: м. Харків, вул. Пушкінська, 80. <https://orcid.org/0000-0002-3004-2610>.

Карпінська Олена Дмитрівна – н. с. лабораторії біомеханіки ДУ «Інститут патології хребта та суглобів імені проф. М. І. Ситенка НАМН України». Адреса: м. Харків, вул. Пушкінська, 80. <https://orcid.org/0000-0002-1482-7733>.

Стаття надійшла до редакції 07.05.2022 р., прийнята до друку 19.09.2022 р.

Р. А. Наконечний, А. Й. Наконечний

Оптимізація методики хірургічної корекції прихованого статевого члена в дітей

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Україна

Paediatric Surgery(Ukraine).2022.3(76):68-73; doi 10.15574/PS.2022.76.68

For citation: Nakonechnyy RA, Nakonechnyi AY. (2022). Buried penis surgical correction technique optimization in children. Paediatric Surgery (Ukraine). 3 (76): 68-73. doi: 10.15574/PS.2022.76.68.

Мета – оптимізувати спосіб хірургічного лікування прихованого статевого члена в дітей для максимально адекватного функціонального та косметичного результату.

Матеріали та методи. Клінічний матеріал охоплює 28 хлопчиків із прихованим статевим членом віком від 11 місяців до 7 років. Серед них 9 (32,14%) дітей надійшли на повторні оперативні втручання з незадовільним косметичним результатом після попередніх оперативних втручань в інших медичних закладах.

Результати. Запропоновано методику хірургічної корекції прихованого статевого члена в дітей. Пацієнтам, у яких головка статевого члена не оголювалася, розсікали стенотичне кільце передньої шкірочки з двох сторін на бічних поверхнях або частково циркулярно висікали рубцево змінені тканини. При максимальній вертикальній тракції за лігатуру на головці статевого члена циркулярно розсікали шкіру біля основи статевого члена. Розтин шкіри подовжували на пахвинні складки з обох боків. Скетизували спонгіозне і кавернозні тіла статевого члена від вінцевої борозни до лонного зчленування з ретельним висіченням нееластичних ембріональних тяжів і рубців. Шкіру передньої черевної стінки піднімали догори за допомогою тракційних лігатур або гачків і мобілізували гострим шляхом. Проводили максимальне висічення підшкірної жирової клітковини в надлобковій та пахвинній ділянках. Статевий член переміщували в отвір, який формували в нижній частині відмобілізованого шкірного клаптя в надлобковій ділянці. Для стабільної фіксації статевого члена підшивали глибоку фасцію біля основи кавернозних тіл до лобкового горбка при максимальній тракції за головку, а клапоть шкіри передньої черевної стінки – внутрішніми швами до гребеня верхньої гілки лобкової кістки. Стовбур статевого члена перекривали за рахунок достатньої мобільної передньої шкірочки, зміщуючи шкіру до пеноскротального кута в ділянку сформованого отвору в клапті шкіри живота. Післяопераційну рану пошарово ушивали.

Висновки. Клінічна диференціація варіантів «візуального» зменшення розмірів статевого члена в хлопчиків дасть змогу виважено підійти до адекватної корекції вади.

Запропонований спосіб хірургічної корекції прихованого статевого члена в хлопчиків усуває усі передумови вади і показує добрі анатомо-функціональні та косметичні результати.

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

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: прихований статевий член, хірургічна операція, діти.

Buried penis surgical correction technique optimization in children

R. A. Nakonechnyy, A. Y. Nakonechnyi

Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Ukraine

The purpose – to optimize the buried penis surgical treatment method in children for the most adequate functional and cosmetic results.

Materials and methods. The clinical material includes 28 boys with a buried penis between the ages of 11 months to 7 years. Among them 9 (32.14%) children were admitted for repeated surgical interventions with unsatisfactory cosmetic results after previous surgical interventions in other medical institutions.

Results. The method of surgical correction of the buried penis in children was offered. In patients whose penis glans could not be exposed, the foreskin stenotic ring was dissected on both sides on the lateral surfaces, or scar-altered tissues were partially excised circularly. During the maximum vertical traction per the ligature on the penis head, the skin at the base of the penis was circularly dissected. The dissection of the skin was extended to the inguinal folds on both sides. The penis spongy and cavernous bodies were skeletonized from the coronal sulcus to the pubic joint with careful excision of inelastic embryonic cords and scars. The skin of the anterior abdominal wall was lifted up with the help of traction ligatures or hooks and mobilized in an acute way. Maximum excision of subcutaneous fat in the suprapubic and inguinal areas was performed. The penis was moved into the hole formed in the lower part of the demobilized skin flap in the suprapubic area. For stable fixation of the penis, the deep fascia at the base of the corpora cavernosa was sutured to the pubic tubercle at maximum traction per the head, and the skin flap of the anterior abdominal wall was sutured with internal sutures to the crest of the upper pubic bone. The penis trunk was closed due to a sufficiently mobile foreskin, shifting the skin to the penoscrotal angle in the area of the formed hole in the abdomen skin flap. The postoperative wound was sutured in layers.

Conclusions. Clinical differentiation of different types for penis size «visual» reduction in boys will allow a balanced approach to adequate correction of the defect.

The proposed method of buried penis surgical correction in boys eliminates all the preconditions of the defect and demonstrates good anatomical, functional and cosmetic results.

The research was carried out in accordance with the principles of the Helsinki Declaration. The study protocol was approved by the local ethics committee of the listed institution. Informed consent of children and their parents was obtained for the research.

No conflict of interests was declared by the authors.

Keywords: buried penis, surgery, children.

Вступ

У спеціальній вітчизняній і закордонній медичній літературі зустрічається безліч термінів щодо вад статевого члена, які характеризуються «візуальним» зменшенням його величини. Анатомічні особливості патології й надалі вивчаються та постійно доповнюються. На наш розсуд, найбільш адекватну клінічну класифікацію з визначенням нозологічних термінів цих природжених вад запропонували М. Maizels та співавт. (1986). Вони виділили мікропеніс або непомітний (*inconspicuous*), вітрилоподібний або перетинчастий (*webbed*), затиснутий (*trapped*) і прихований або похований (заглиблений) (*buried*) статевий член [6,10].

Мікропеніс, тобто короткий статевий член, є результатом аномалій анатомічних структур органа.

При вітрилоподібному статевому члені шкіра калитки починається від вуздечки статевого члена та нівелює або різкого згладжує «кут» між стовбуром статевого члена і калиткою (пеноскротальний). Патологія зазвичай природжена. Хоча зустрічається

і набута форма при надмірному обрізанні передньої шкірочки на вентральній поверхні статевого члена.

Затиснутий статевий член формується в хлопчиків після травми чи обрізання в неонатальному віці внаслідок утворення грубих післяопераційних циркулярних рубців на рівні головки або дещо дистальніше. Саме останні втягують статевий член у надлобковий жир чи калитку. Іноді навіть набряк тканин провокує адгезію шкіри калитки з хірургічною ранною після циркумцизію з подальшим втягненням статевого члена [10].

Прихований статевий член характеризується збереженими анатомічними параметрами статевого члена. Однак унаслідок природженої неадекватної фіксації фасцій стовбур статевого члена частково або повністю зісковзує в навколишні тканини калитки та надмірно виражену підшкірно-жирову клітковину надлобкової ділянки. Відтак візуально статевий член стає практично непомітним під передньою шкірочкою (рис. 1) [4,6,9,10].

У нормі фіксація статевого члена переважно забезпечується двома фасціями. Так, глибока фасція статевого члена щільно зрощена з лобковим симфізом, а поверхнева переходить в однойменні фасції живота і промежини, а також м'ясисту оболонку калитки [8].

Слід диференціювати варіанти «прихованого статевого члена», не пов'язані з патологічною фіксацією стовбура статевого члена. Зокрема, іноді маленькі хлопчики мають надмірний прошарок підшкірної клітковини в надлобковій ділянці, що імітує «прихований статевий член». «Проблема» усувається з віком дітей без стороннього втручання. В. S. Crawford (1977) інтерпретує цей стан як «частково прихований

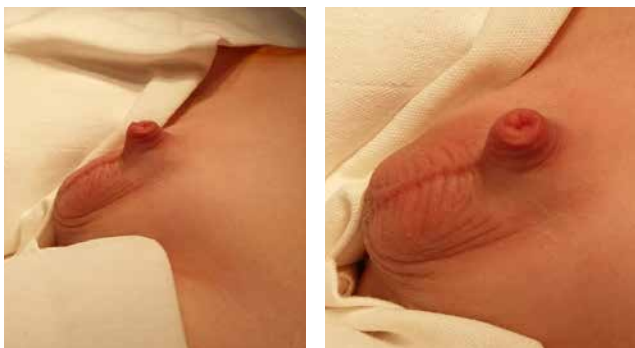


Рис. 1. Прихований статевий член

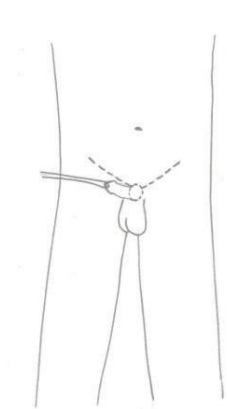


Рис. 2. Циркулярний розтин шкіри біля основи статевого члена з продовженням на пахвинні складки

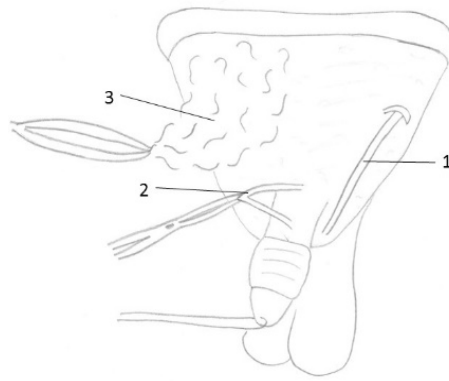


Рис. 3. Максимальне висічення ембріональних тяжів і рубців уздовж стовбура статевого члена і підшкірної жирової клітковини в надлобковій та пахвинній ділянках: 1 – елементи сім'яного канатика, 2 – нейроваскулярний пучок, 3 – підшкірна жирова клітковина

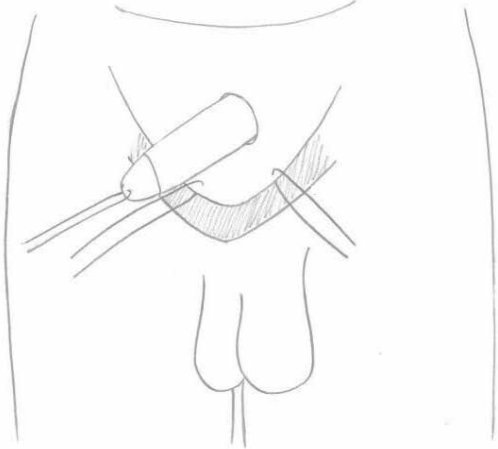


Рис. 4. Переміщення кавернозних тіл статевого члена в отвір у нижній частині шкірного клаптя надлобкової ділянки

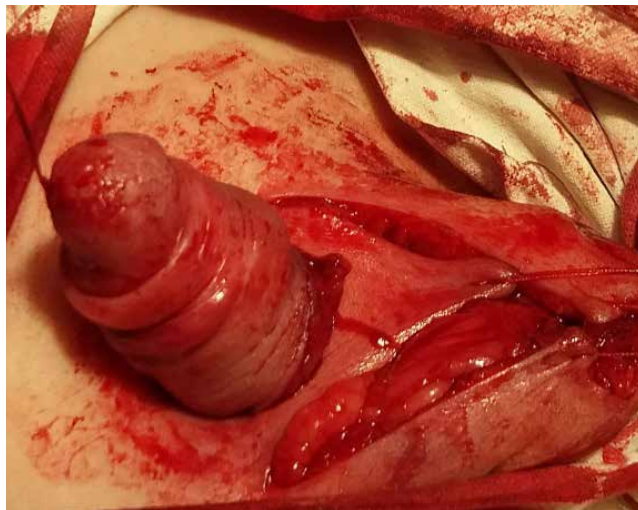


Рис. 5. Інтраопераційно – переміщення кавернозних тіл статевого члена в отвір у нижній частині шкірного клаптя надлобкової ділянки

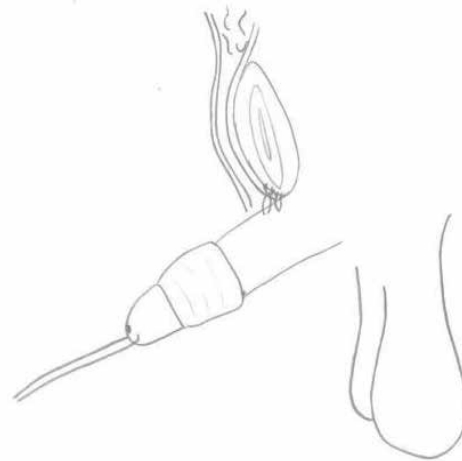


Рис. 6. Фіксація глибокої фасції при основі статевого члена до лобкового горбка при максимальній тракції кавернозних тіл

статевий член» [2,3]. Відповідно дискутується і питання необхідності хірургічного лікування «частково прихованого статевого члена» у дітей з ожирінням. Оскільки після схуднення є висока імовірність одужання [3]. Такі супутні патології, як масивна пахвинна кила чи гідроцеле, також можуть візуально зменшувати розмір статевого члена в хлопчиків. Проте після хірургічної корекції вади зникає питання щодо прихованого статевого члена в дитини [10].

У спеціалізованій науковій літературі достатньо широко висвітлені способи хірургічної корекції прихованого статевого члена в дітей та зрілих чоловіків. Однак ефективність цих способів не задовольняє повною мірою ні лікарів, ні пацієнтів [11].

Практично всі методики хірургічної корекції прихованого статевого члена передбачають такі ключові

етапи: максимальна мобілізація стовбура статевого члена (спонгіозного та кавернозних тіл) – висічення ембріональних тяжів і жорстких рубців від вінцевої борозни до основи; відновлення анатомічного положення статевого члена – фіксація глибокої фасції до лобкового горбка з формуванням пеноскротального та пеноклобкового кутів; пластика шкіри статевого члена з використанням передньої шкірочки [3,7,10].

Мета дослідження – оптимізувати спосіб хірургічного лікування прихованого статевого члена в дітей для максимально адекватного функціонального та косметичного результату.

Матеріали та методи дослідження

Протягом 2018–2021 рр. на базі урологічного відділення КНП «Перше територіальне медичне

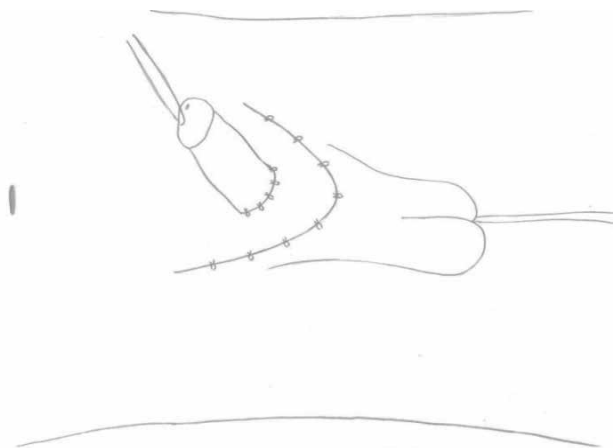


Рис. 7. Вшивання нижньої частини надлобкового клаптя шкіри між калиткою та статевим членом і перекривання стовбура статевого члена передньою шкірочкою

об'єднання м. Львова» ВП «Лікарня Святого Миколая» запропонованою методикою прооперовано 28 пацієнтів із прихованим статевим членом віком від 11 місяців до 7 років. Серед них 9 (32,14%) дітей надійшли на повторні оперативні втручання з незадовільним косметичним результатом після попередніх оперативних втручань в інших медичних закладах.

Результати дослідження та їх обговорення

Для анестезіологічного забезпечення хірургічного втручання використовували загальний комбінований метод знеболювання з урахуванням індивідуальних особливостей пацієнтів: ендотрахеальний – нейролептанальгезія зі штучною вентиляцією легень у 20 (71,43%) хворих, а також внутрішньовенно пропофол плюс анальгетики – у 8 (28,57%) дітей. Усім пацієнтам додатково виконували регіонарну провідникову клубово-підчеревно-пахвинну блокаду.

Під час операції слід дотримуватися усіх принципів дитячої хірургії, особливо щодо обережного ставлення до тканин. Доцільно використовувати біполярний інструмент для коагуляції при максимально можливому зменшенні застосування діатермокоагуляції.

Пацієнти на операційному столі перебували в положенні лежачи на спині з припіднятим за допомогою валика тазовим відділом. Для забезпечення тракції статевого члена через головку в поздовжньому напрямку накладали лігатуру атравматичним монофіламентним шовним матеріалом 4/0. Пацієнтам, у яких головка статевого члена не оголювалася, розсікали стенотичне кільце передньої шкірочки з двох сторін на бічних поверхнях або частково циркулярно висікали рубцево змінені тканини. Слід наголосити, що в хлопчиків із прихованим статевим членом класичне тотальне циркумцизіо не поліпшує, а навпаки, погіршує

та ускладнює подальшу хірургічну корекцію прихованого статевого члена. Місця хірургічних розтинів доцільно розмічати за допомогою стерильного фломастера. При максимальній вертикальній тракції за лігатуру на головці статевого члена циркулярно розсікали шкіру біля основи статевого члена. Розтин шкіри подовжували на пахвинні складки з обох боків (рис. 2).

Скелетизували спонгіозне і кавернозні тіла статевого члена від вінцевої борозни до лонного зчленування з ретельним висіченням нееластичних ембріональних тяжів і рубців. Шкіру передньої черевної стінки піднімали догори за допомогою тракційних лігатур або гачків і мобілізували гострим шляхом. Проводили максимальне висічення підшкірної жирової клітковини в надлобковій та пахвинних ділянках. Небезпечні ділянки оперативного втручання – це основний нейроваскулярний пучок на дорзальній поверхні статевого члена і елементи сім'яного канатика в проекції зовнішніх пахвинних кілець (рис. 3).

Статевий член переміщували в отвір, який формували в нижній частині відмобілізованого шкірного клаптя в надлобковій ділянці (рис. 4, 5).

Для стабільної фіксації статевого члена підшивали глибоку фасцію біля основи кавернозних тіл до лобкового горбка при максимальній тракції за головку (рис. 6), а клапоть шкіри передньої черевної стінки – внутрішніми швами до гребеня верхньої гілки лобкової кістки. Для фіксації статевого члена й оточуючих тканин використовували шовний матеріал, що не розсмоктується.

Стовбур статевого члена зазвичай перекривали за рахунок достатньо мобільної передньої шкірочки, зміщуючи шкіру до пеноскrotального кута в ділянку сформованого отвору в клапті шкіри живота. Після операційну рану дренивали силіконовими трубками або латексними смужками залежно від віку дитини і об'єму тканин, які висікали і моделювали під час оперативного втручання, та поширено зашивали шовним матеріалом, що розсмоктується (рис. 7).

Дренажі виводили через окремі розтини і найбільш відлеглих місцях. У сечовий міхур трансуретрально ставили катетер Фолея Ch 6–8 залежно від віку дитини (рис. 8).

На післяопераційну рану статевого члена поширено накладали спеціальну пов'язку. Застосовували однобічну накладку з контактним силіконовим шаром та адгезивними властивостями, яку рясно обробляли антисептичною маззю, і стерильні серветки з нетканого матеріалу. Їх циркулярно фіксували еластичним бинтом, а останній – лейкопластиром із пористого нетканого матеріалу. На післяоперацій-



Рис. 8. Інтраопераційно – хірургічна рана дренована і зашита



Рис. 9. Післяопераційний період – 7-ма доба після втручання



Рис. 10. Післяопераційний період – 10-та доба після втручання



Рис. 11. Післяопераційний період – 3 місяці після втручання

ну рану в ділянці калитки накладали прозору плівкову наклейку та марлеві серветки.

Катетер Фолея зі сечового міхура вкладали між двома підгузками. Це забезпечувало інтактність післяопераційної пов'язки та не обмежувало рухової активності дитини. Усім хворим призначали антибіотики широкого спектра дії відповідно до віку дитини курсом на 5–7 діб. За потреби діти отримували знеболювальні та гемостатики. Дренажі зазвичай видаляли на 2–3-тю добу залежно від клініки загоєння післяопераційної рани. Циркулярну пов'язку зі статевго члена і трансуретральний катетер знімали на 5-ту добу після втручання (рис. 9, 10).

На цю методику у 2020 р. отримано патент на корисну модель №144788 (рис. 11) [7].

Робота виконана з дотриманням принципів Гельсінської декларації, Конвенції Ради Європи про права людини і біомедицину, ICH GCP та відповідних законів України, що ухвалено комісією з питань етики наукових досліджень, експериментальних розробок і наукових творів Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького. Від дітей та їхніх батьків отримано інформовану зго-

ду на загальне знеболювання, хірургічне лікування та дослідження.

На цей час контроверсійним залишається питання щодо термінів хірургічної корекції прихованого статевго члена. Більшість клініцистів, схиляється до оперативного лікування вади в ранньому віці. Мотивація виправлення патології в ранньому віці – це усунення негативних анатомічних передумов щодо адекватного психологічного та сексуального розвитку дитини [1]. Окрім цього, у хлопчиків із прихованим статевим членом переважають ризики розвитку інфекції сечовидільних шляхів і препуціального мішка, розладів сечовипускання, косметичного дефекту з еректильною дисфункцією, а також виникають труднощі щодо гігієни зовнішніх статевих органів [6,10].

Висновки

Клінічна диференціація варіантів «візуального» зменшення розмірів статевго члена у хлопчиків дасть змогу виважено підійти до адекватної корекції вади.

Запропонований спосіб хірургічної корекції прихованого статевго члена у хлопчиків усуває всі передумови вади і демонструє добрі анатомо-функціональні та косметичні результати.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

References/Література

1. Borsellino A, Spagnoli A, Vallasciani S, Martini L, Ferro F. (2007). Surgical approach to concealed penis: technical refinements and outcome. *Urology*. 69 (6): 1195–1198.
2. Crawford BS. (1977). Buried penis. *British Journal of Plastic Surgery*. 30 (1): 96–99.
3. Ge W, Zhu X, Xu Y, Chen Y, Wang J. (2019). Therapeutic effects of modified Devine surgery for concealed penis in children. *Asian journal of surgery*. 42 (1): 356–361.

4. Johnston JH. (1977). Other penile abnormalities. Surgical Pediatric Urology. Eckstein EB, Hohenfellner R, Williams DI, Eds. WB Saunders, Philadelphia, Pa, USA: 406.
5. King ICC, Tahir A, Ramanathan C, Siddiqui H. (2013). Buried penis: evaluation of outcomes in children and adults, modification of a unified treatment algorithm, and review of the literature. International Scholarly Research Notices. doi: 10.1155/2013/109349.
6. Maizels M, Zaontz M, Donovan J. (1986). Surgical correction of the buried penis: description of a classification system and a technique to correct the disorder. Journal of Urology. 136 (1): 268–271.
7. Nakonechnyy RA, Nakonechnyi AY. (2020). Method of surgical correction of buried penis in boys. Application No. u202003035 dated 21.05.2020. Patent of Ukraine for utility model No. 144788 dated 26.10.2020. Publ. Bull. No. 20. [Наконечний РА, Наконечний АЙ. (2020). Спосіб хірургічної корекції прихованого статевого члена у хлопчиків. Заявка №u202003035 від 21.05.2020. Патент України на корисну модель №144788 від 26.10.2020. Опубл. Бюл. №20].
8. Ockleford C. (2012). The Netter Collection of Medical Illustrations: Reproductive system. Journal of Anatomy. 220 (1): 117.
9. Palmer LS, Palmer JS. (2016). Management of abnormalities of the external genitalia in boys. Campbell-Walsh Urology. 11th ed. Philadelphia. PA: Elsevier: 3368–3398.
10. Srinivasan AK, Palmer LS, Palmer JS. (2011). Inconspicuous penis. The Scientific World Journal. 11: 2559–2564.
11. Xu XW, Xu YT, Shen ZJ, Li DJ, Gu W, Huang RQ. (2011). Devine's technique with free skin grafting for concealed penis with prepuce deficit. Zhonghua nan ke xue National Journal of Andrology. 17 (7): 625–627.

Відомості про авторів:

Наконечний Ростислав Андрійович – к.мед.н., асистент каф. дитячої хірургії Львівського НМУ імені Д. Галицького. Адреса: м. Львів, вул. П. Орлика, 4; тел.: (032) 291–70–50. <https://orcid.org/0000-0003-0645-3361>.

Наконечний Андрій Йосифович – д.мед.н., проф. каф. дитячої хірургії, проректор з наукової роботи Львівського НМУ імені Д. Галицького. Адреса: м. Львів, вул. Пекарська, 69; тел.: (032) 275–59–47. <https://orcid.org/0000-0003-1402-6642>.

Стаття надійшла до редакції 18.05.2022 р., прийнята до друку 20.09.2022 р.

В. О. Фофанов, О. Д. Фофанов, А. П. Юрцева, А. Б. Волосянко, І. М. Дідух

Якість життя дітей після хірургічної корекції вродженої колоректальної патології

Івано-Франківський національний медичний університет, Україна

Paediatric Surgery(Ukraine).2022.3(76):74-85; DOI 10.15574/PS.2022.76.74

For citation: Fofanov VO, Fofanov OD, Jurtseva AP, Volosyanko AB, Diduh IM. (2022). Quality of children's life after surgical correction of congenital colorectal pathology. Paediatric Surgery (Ukraine). 3(76):74-85. doi: 10.15574/PS.2022.76.74.

Основними проблемами, які виникають в оперованих із приводу хвороби Гіршпрунга (ХГ) чи аноректальних мальформацій (АРМ) дітей у віддаленому періоді, є стійкі порушення дефекації, що проявляються у вигляді закріпів або анальної інконтиненції (АІ), а також їх поєднання. Порушення акту дефекації незалежно від його причини призводить до формування низки складних психологічних та медико-соціальних проблем, які позначаються на моральному та фізичному стані дітей, унаслідок чого виникає зниження якості життя (ЯЖ).

Мета – вивчити ЯЖ у дітей, оперованих у клініці з приводу вродженої колоректальної патології; оцінити об'єктивність запропонованої специфічної для цієї патології анкети ЯЖ.

Матеріали та методи. Проведено клінічне обстеження та лікування 92 дітей з ХГ та АРМ. Анкетування для визначення рівня ЯЖ проведено в 79 прооперованих дітей віком 6–17 років, серед них 51 (64,56%) дитина з ХГ і 28 (35,44%) хворих з АРМ. Ці хворі становили основну групу. Також проведено анкетування в 30 соматично здорових дітей аналогічного віку без колоректальної патології. Вони становили контрольну групу. Дітям, які мали післяопераційні ускладнення, додатково проведено анкетування до і після лікування цих ускладнень (консервативного або хірургічного).

Обрано за основу специфічну для ХГ та АРМ анкету якості життя (Hirschsprung's disease Anorectal malformation QoL questionnaire – HAQL). Анкету HAQL перекладено українською мовою і адаптовано до соціальних, освітніх і культурних особливостей України. Також нами її модифіковано, дещо спрощено запитання та інтегровано в одну форму для кращої можливості порівняння ЯЖ різних груп хворих.

Результати. При бальній оцінці відповідей в анкетах виділено 4 ступені порушення ЯЖ у дітей основної групи: легкий – при сумі балів 74–105, середньої тяжкості – при сумі балів 38–73, тяжкий – при сумі балів 10–36, дуже тяжкий – 0–9 балів. У 19 (24,05%) дітей ЯЖ не була порушена, середня сума балів у них дорівнювала 108,4±2,5. Легкий ступінь порушення ЯЖ встановлено майже в половини (39 хворих, 49,37%) дітей, середній – у 17 (21,52%) дітей, тяжкий – у 4 (5,06%) хворих. Дітей з дуже тяжким ступенем порушення ЯЖ не виявлено. У дітей після корекції АРМ рівень ЯЖ був загалом дещо вищим. Тяжкість порушення ЯЖ залежала від форми вродженої колоректальної патології та наявності до- і післяопераційних ускладнень. Серед дітей з АРМ більш тяжкі порушення ЯЖ відмічено при високих формах, серед пацієнтів із ХГ найважчими були порушення в пацієнтів із довгою зоною агангліозу, з гострою та підгострою формами хвороби та в дітей, які мали серйозні доопераційні ускладнення.

Достовірних гендерних відмінностей у порушенні ЯЖ дітей основної групи не виявлено. Рівень ЯЖ був вищим у дітей 12–17 років, ніж у хворих віком 6–11 років. У дітей старшої вікової групи встановлено вищий середній показник балів у розділах анкети, що стосуються контролю дефекації. Водночас у дітей цієї вікової групи відмічено нижчий рівень балів у розділах, які стосуються емоційного і соціального функціонування та відчуття власного тіла. При повторному анкетуванні 45 (56,96%) хворих, які мали віддалені післяопераційні ускладнення і порушення дефекації, після консервативного чи хірургічного лікування встановлено підвищення рівня ЯЖ в усіх випадках.

Висновки. Порушення ЯЖ різної тяжкості виявлено у 60 (75,95%) дітей, оперованих із приводу ХГ та АРМ. Майже в половини (39 осіб, або 49,37%) хворих був легкий ступінь, а в 4 (5,06%) дітей – тяжкий ступінь порушення ЯЖ.

Запропонована нами специфічна для дітей з ХГ та АРМ анкета ЯЖ є зручним та об'єктивним інструментом для оцінки ЯЖ оперованих дітей. Ця анкета дає змогу оцінити не тільки післяопераційні функціональні результати, але й психосоціальні й емоційні аспекти життя оперованих дітей. Також вона дозволяє порівнювати результати лікування в різних клініках і робить ці порівняльні результати транспарентними.

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

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: якість життя, аноректальні мальформації, хвороба Гіршпрунга, діти.

Quality of children's life after surgical correction of congenital colorectal pathology

V. O. Fofanov, O. D. Fofanov, A. P. Jurtseva, A. B. Volosyanko, I. M. Diduh

Ivano-Frankivsk National Medical University, Ukraine

The main problems that arise in children operated on for Hirschsprung's disease (HD) or anorectal malformations (ARM) in the long term are persistent defecation disorders manifested in the form of constipation or fecal incontinence (FI), as well as their combination. Violation of the act of defecation, regardless of its cause, contributes to the formation of a number of complex psychological, medical and social problems that affect the moral and physical condition of children, resulting in reduced quality of life (QoL).

The purpose – to study QoL in children operated on in the clinic for congenital colorectal pathology and to evaluate the objectivity of the pathology-specific QoL questionnaire.

Materials and methods. Clinical examination and treatment of 92 children with HD and ARM were performed. Questionnaires to determine the level of QoL were conducted in 79 operated children 6–17 years, including 51 (64.56%) children with HD and 28 (35.44%) patients with ARM. These patients formed the main group. Questionnaires were also conducted in 30 somatically healthy children without colorectal pathology of the same age. They formed a control group. Children who had postoperative complications were additionally interviewed before and after treatment of these complications (conservative or surgical).

We selected the Hirschsprung's disease Anorectal malformation QoL questionnaire (HAQL). We translated the HAQL questionnaire into Ukrainian and adapted it to the social, educational and cultural characteristics of Ukrainian people. We also modified it, simplified the issues a bit and integrated it into one form for better comparison of QoL between different groups of patients.

Results. We identified 4 degrees of QoL violation in children of the main group: mild – with a sum of 74–105, moderate – with a score of 38–73, severe – with a score of 10–36, very severe – 0–9 points. In 19 children (24.05%) QoL was not violated, the average score was 108.4 ± 2.5 . The majority (39 patients, 49.37%) had a mild degree of QoL violation, the mid degree was in 17 (21.52%) children, severe QoL violation was found in 4 (5.06%) patients. There were no children with very severe QoL disorders. In children, the level of QoL was slightly higher after correction of ARM. The severity of QoL disturbance depended on the form of congenital colorectal pathology and the presence of pre- and postoperative complications. Among children with ARM, more severe QoL disorders were observed in high forms, among patients with HD more severe disorders were found in patients with a long zone of agangliosis, with acute and subacute forms of the disease and in children with serious preoperative complications.

There were no significant gender differences in the violation of QoL in children of the main group. The level of QoL was higher in children aged 12–17 years than in patients aged 6–11 years. In older children, a higher average score was observed in the sections of the questionnaire related to defecation control. At the same time, children in this age group have lower scores in the sections on emotional and social functioning and body sensation. When re-interviewing 45 (56.96%) patients who had distant postoperative complications and defecation disorders, after conservative or surgical treatment, the level of QoL was increased in all cases.

Conclusions. QoL disorders of varying severity were found in 60 (75.95%) of children operated on for HD and ARM. The majority of patients (39 children, 49.37%) had a mild degree, and 4 (5.06%) of children had a severe degree of QoL violation.

The proposed HG and ARM-specific child quality of life questionnaire is a convenient and objective tool for assessing the quality of life of operated children. It allows you to assess not only postoperative functional outcomes, but also psychosocial and emotional aspects of the lives of operated children. It also allows you to compare the results of treatment in different clinics and makes these comparative results transparent. The research was carried out in accordance with the principles of the Helsinki Declaration. The study protocol was approved by the Local Ethics Committee of all participating institutions. The informed consent of the patient was obtained for conducting the studies.

No conflict of interests was declared by the authors.

Keywords: quality of life, anorectal malformations, Hirschsprung's disease, children.

Вступ

На сьогодні рівень виживання дітей, оперованих із приводу хвороби Гіршпрунга (ХГ) або аноректальних мальформацій (АРМ), наближається

до 100%. Однак результати лікування не завжди задовольняють хірургів. Віддалені функціональні результати хірургічного лікування залежать від багатьох факторів (складності вади, своєчасності

Оригінальні дослідження. Колопроктологія

та адекватності хірургічного лікування, наявності до- і післяопераційних ускладнень). Основними проблемами, які виникають в оперованих із приводу ХГ або АРМ дітей у віддаленому періоді, є стійкі порушення дефекації, що проявляються у вигляді закріпів чи анальної інконтиненції (АІ), а також їх поєднання [7,10,13,16,17,21]. Будь-який варіант стійких порушень дефекації призводить до погіршення якості життя (ЯЖ) дитини. За визначенням Всесвітньої організації охорони здоров'я, ЯЖ – це комплекс індивідуального сприйняття людьми їхнього стану в житті інших людей у контексті культури й системи цінностей, до яких вони належать, або у зв'язку з їхніми цілями, сподіваннями та очікуваннями, стандартами і нормами, проблемами і труднощами. Це визначення включає фізичне здоров'я людей, їхній психічний стан, рівень незалежності, соціальні взаємовідносини, особисті уявлення і взаємний зв'язок з окремими характеристиками довкілля не тільки дитини, але й усієї родини. Поняття «здоров'я» є невід'ємною складовою ЯЖ людини [25,27].

Порушення акту дефекації незалежно від його причини призводить до формування низки складних психологічних і медико-соціальних проблем, які відбиваються на моральному та фізичному стані дітей, унаслідок чого виникає зниження якості життя в особовому, комунікативному аспекті, як у родині, так і в дитячому колективі, що значно обмежує ігрову, навчальну та спортивну діяльність [2,11,12].

Довгострокові функціональні результати в пацієнтів з АРМ та ХГ залежать від анатомії вродженої вади та функціонування механізму дефекації після реконструкції. Зазвичай для пацієнтів із легкими формами АРМ результат добрий, і вони згодом мають адекватний контроль дефекації. Лише деякі з них потребують консервативного лікування для корекції закріпів. У багатьох пацієнтів зі складнішими дефектами немає адекватного контролю кишечника, незважаючи на тривале лікування і реабілітацію. У них залишаються серйозні функціональні проблеми, що варіюють від стійких, виражених закріпів до повного нетримання калу [5,7,9,10,20].

Близько 30–50% пацієнтів з АРМ або ХГ можуть мати певний ступінь нетримання калу в дитячому, підлітковому та дорослому віці [24]. Зазвичай це впливає на подальшу професійну, соціальну, емоційну, спортивну та сексуальну сфери і може призвести до психічних розладів із втратою індивідуальної незалежності [15,23]. Отже, АІ тісно пов'язана з ЯЖ. Тому під час амбулаторного спостереження за оперованими дітьми недостатнім є лише збір інформації про характер дефекації

та суб'єктивна оцінка стану пацієнта. Важливо включити поняття «ЯЖ», тобто ступінь впливу цих фізичних, а також психологічних і соціальних проблем на функціональність та очікування пацієнта. В ідеалі клініцисти повинні мати чітку інформацію про вплив АРМ або ХГ на ЯЖ, щоб вони могли інформувати, лікувати та направляти своїх пацієнтів по необхідну допомогу. Тому оцінку рівня АІ слід проводити за допомогою об'єктивних, кількісних і відтворюваних методів, що дають змогу отримати інформацію про ЯЖ пацієнтів і об'єктивні віддалені результати хірургічного лікування [4,10,11,12,18].

У літературі описано багато опитувальників, анкет, шкал оцінки ЯЖ у дітей, оперованих із приводу ХГ або АРМ. Багато з них є спільними для хворих із цими патологіями. Серед них добре відомими є анкета фекального нетримання (Fecal Incontinence Score), ЯЖ при нетриманні калу (Fecal Incontinence Quality of Life – FIQL), індекс тяжкості нестійкості калу, анкета А. Рена (1988), опитувальник ЯЖ при ХГ та АРМ (Hirschsprung's Disease Anorectal Malformation Quality of life Questionnaire – HAQL), шкала нетримання калу Цинциннаті (Cincinnati Fecal Incontinence Scale – CINCY-FIS), семипозиційна шкала функції кишечника (Bowel Function Score – BFS), клінічна оцінка континенції (критерії Холшнайндера), опитувальник Krickenberg, опитувальник Rintala та інші [3,6,11,14,17,19,26].

Детальну схему опитування хворих та анкету для батьків описав А. М. Holschneider (1983) [14]. Вона включає 7 критеріїв, кожен з яких оцінюється від 0 до 2 балів (частота дефекації, консистенція калу, каломазання, чутливість до позивів, здатність стримати дефекацію, здатність розрізнити консистенцію калу чи газу, необхідність у лікуванні). За наявності 14 балів – нормальна функція, 0–4 бали – повна відсутність контролю дефекації. У разі використання цієї схеми фізикальне обстеження дитини не потрібне, результати можна опрацювати статистично.

Більш спрощену стандартну схему оцінки контролю дефекації запропонував А. Рена (1988) [26]. Вона включає 4 критерії (каломазання, закрепи, діарея, контроль дефекації), кожен з яких оцінюється 4 ступенями (від 0 до 3).

FIQL розроблений у 2000 р. для оцінки ЯЖ будь-яких пацієнтів із нетриманням калу. Він складається з 29 параметрів, що оцінюють 4 сфери: спосіб життя, поведінку, депресію та збентеження. Недоліком анкети є те, що використовуються ті самі параметри незалежно від віку пацієнта [11,26].

HAQL спеціально розроблений для пацієнтів з АРМ та ХГ. Це опитування з 39–42 запитаннями

до пацієнтів або їхніх батьків/опікунів. Опитувальник складається з 10–11 підкласів, з критеріями, пов'язаними з проносним харчуванням, дієтою при закрепках, діареєю, нетриманням калу, нетриманням сечі, соціальним функціонуванням, емоційним функціонуванням, фізикальними симптомами та статевим функціонуванням. Відповіді надають батьки пацієнта і сам пацієнт (за умови досягнення ним певного віку). Отже, існує форма для батьків дітей віком 6–7 років, для батьків дітей віком 8–11 років і підлітків віком 12–16 років, та форма для дорослих (віком від 17 років) [11,17,26].

Досить зручну шкалу для оцінки АІ запропонував S. D. Wexner (1993) [22]. Оцінка включає тип калу, який не утримує пацієнт (твердий, рідкий, гази), носіння підгузника, зміни способу життя і частоту цих проблем. Кожний параметр оцінюється від 0 до 4 балів. За сумарної оцінки 0 – норма. 20 балів – повна інконтиненція. Шкала досить проста для батьків і пацієнтів, зручна для оцінки АІ в дітей будь-якого віку, інформативна, добре піддається статистичній обробці.

Анкета CINCY-FIS, розроблена в дитячому колопроктольному центрі Цинциннаті, забезпечує всеосяжну психосоціальну оцінку, яка враховує батьківський стрес, обмеження активності та якість життя в оперованих дітей. Її інформативність і валідність вивчена на великому клінічному матеріалі – 222 пацієнти. Ця шкала є достовірним інструментом для оцінки ЯЖ оперованих дітей віком від 3 до 12 років з АІ і враховує опитування батьків та пацієнтів із нетриманням калу [6].

Багато авторів оцінюють функцію кишечника за допомогою семипозиційної шкали функції кишечника (Bowel Function Score – BFS). За допомогою BFS можна оцінити контроль відчуття дефекації, її частоти, каломазання, закрепи та соціальний вплив на людину. Шкала розрахована для заповнення батьками дітей віком до 16 років. Загальний бал 17–20 вважається нормальною функцією кишечника дитини в нормальній популяції. Шкала BFS розроблена для пацієнтів з АРМ, однак може застосовуватися і для дітей, оперованих із приводу ХГ [19,26].

Хоча в літературі знайдено багато інструментів для оцінки післяопераційних ускладнень та ЯЖ в оперованих дітей, жодний з них недостатній для сукупної і всебічної оцінки порушень функціональних результатів хірургічного лікування ХГ і АРМ та пов'язаного з ними порушення ЯЖ у дітей. Деякі анкети дають змогу оцінити лише функціональні порушення кишечника, інші – навпаки, зосереджені на оцінці ЯЖ оперованих дітей. Анкети і опитуваль-

ники розроблені для певної країни, її мовою і враховують культурні та національні особливості країни. Частина батьків і дітей, що заповнюють анкети, мають недостатній освітній рівень, що ускладнює застосування анкети іншими мовами. Деякі з них перекладені іншими мовами і застосовуються в інших країнах після адаптації. Так, опитувальник НАQL розроблений у Нідерландах, перекладений англійською, французькою, італійською, шведською мовами та адаптований у різних версіях до культурних особливостей відповідних країн [3,26].

В Україні недостатньо робіт, присвячених вивченню якості життя дітей, оперованих з приводу ХГ та АРМ. У доступній літературі ми не знайшли валідних анкет або опитувальників українською мовою, адаптованих до соціальних, освітніх і культурних особливостей України, які б інтегрували в собі оцінку післяопераційних ускладнень, функціональних порушень та ЯЖ дітей, оперованих із приводу ХГ та АРМ.

Мета дослідження – вивчити ЯЖ у дітей, оперованих у клініці з приводу ХГ і АРМ; оцінити об'єктивність запропонованої специфічної для цієї патології анкети ЯЖ.

Матеріали та методи дослідження

На базі клініки дитячої хірургії Івано-Франківського національного медичного університету проведено клінічне обстеження та лікування 92 дітей з вродженою патологією дистальних відділів товстої кишки та відхідника (ХГ та АРМ). Серед обстежених дітей було 64 хлопчики і 28 дівчаток (співвідношення – 2,29:1). Вік дітей при первинній операції коливався від 1 доби до 17 років, однак переважали новонароджені та діти першого року життя (62,29%).

Більшість хворих, залучених до дослідження, становили діти з ХГ (55 (59,78%) дітей). Серед них було 9 (16,36%) дівчаток і 46 (83,64%) хлопчиків (співвідношення – 1:5,1). У 35 (63,64%) хворих діагностували хронічну форму ХГ, у 10 (18,18%) – підгостру, ще в 10 (18,18%) хворих – гостру. За анатомічними формами ХГ (залежно від локалізації зони агангліозу) більше хворих було з ректосигмоїдною (28 (50,91%) дітей) і ректальною формою (17 (30,91%) хворих), субтотальну форму виявили у 8 (14,55%) пацієнтів, тотальну – у 2 (3,64%) дітей (рис. 1). Більшість хворих були оперовані у віці до 3 років (31 (56,36%) дитина). Серед оперованих дітей 36 (65,45%) хворих надійшли до клініки в плановому порядку. Решта 19 (34,55%) пацієнтів надійшли до клініки в ургентному порядку, у стадії декомпенсації хвороби чи з ускладненнями ХГ.

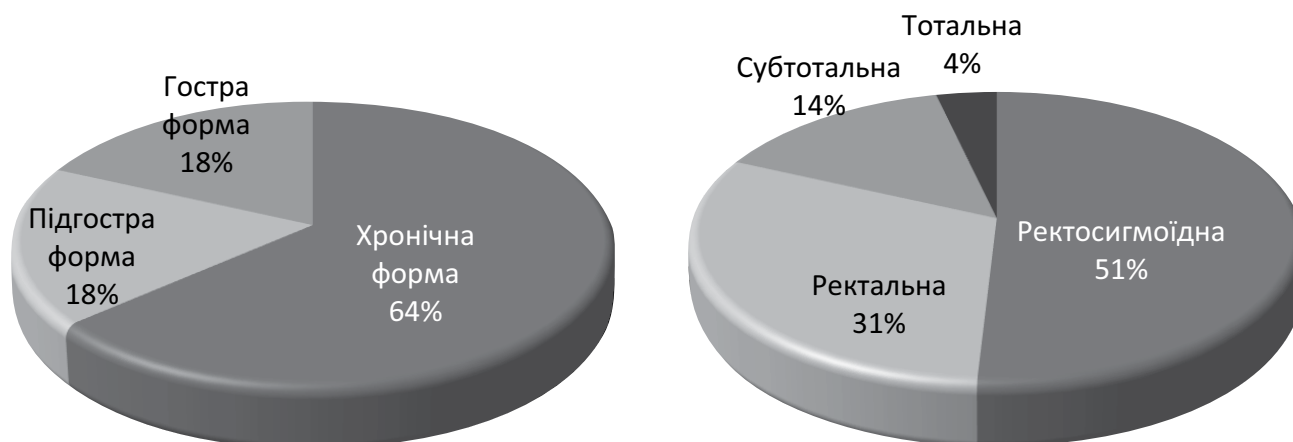


Рис. 1. Розподіл хворих залежно від форми хвороби Гіршпрунга

Первинні радикальні хірургічні втручання (ре-зекція агангліонарної зони з колоанальним анастомозом) провели 33 (60,0%) пацієнтам. Серед них операцію за Soave-Boley виконали 12 (36,36%) хворим; операцію трансанального ендоректального зведення (ТЕРТ) – 20 (60,61%) дітям, а 1 (1,82%) дитині з ультракороткою зоною агангліозу провели сфінктеромієктомію за Lynn.

Серед хворих 22 (40,0%) пацієнтам провели етапне хірургічне лікування, яке починали з накладання кишкової стоми. Показаннями до накладання стоми були: стадія декомпенсації хвороби, тяжкі метаболічні порушення або ускладнення ХГ (обтураційна кишкова непрохідність, Гіршпрунг-асоційований ентероколіт (ГАЕК), перфорація товстої кишки, перитоніт). Усім хворим наклали кінцеву колостому на розширену супрастенотичну частину, крім однієї дитини, якій наклали кінцеву ілеостому. Після колостомії застосували такі види реконструктивних операцій: операцію за Soave-Boley з первинним анастомозом – 15 (68,18%) хворих; операцію ТЕРТ, доповнену мінілапаротомією для закриття стоми – 7 (31,82%) дітей.

Іншу частину хворих, залучених до дослідження, становили 37 (40,22%) дітей з АРМ. Розподіл за статтю в цій групі був рівномірним (18 хлопчиків і 19 дівчаток). Первинні операції в більшості хворих проведені в періоді новонародженості (26 (70,27%) хворих), 8 (21,62%) хворих оперовані у віці 1 місяць – 1 рік, лише 3 (8,1%) дитини прооперовані у віці від 1 року.

У 19 (51,35%) хворих виявили низькі (інфралева-торні) форми АРМ, у 8 (21,62%) дітей – високі (супралева-торні) форми, у 10 (27,03%) дітей – проміжні форми (інтралева-торні) АРМ. Найчастішим варіантом вад у дівчаток була ректовестибулярна нориця (10 (52,63%) хворих), у хлопчиків – ректопе-рінеальна нориця 6 (33,33%) дітей). Норичні форми АРМ були в переважній більшості (32 (86,49%) хво-

рих) дітей, безноричні форми спостерігалися в ре-шти 5 (13,51%) дітей (рис. 2).

Характер первинного хірургічного втручання за-лежав від виду вади та наявності доопераційних ускладнень. Первинну операцію у 20 (54,05%) дітей провели в ургентному порядку. У плановому поряд-ку прооперували решту 17 (45,95%) хворих. Це були діти з ректовестибулярною норицею, ректогеніталь-ною Н-фістулою, клоакою, у яких не було явищ по-вної кишкової непрохідності. Більшості (25 (67,57%) пацієнтам) дітям виконали етапне хірургічне ліку-вання (діти з високими та інтралева-торними форма-ми АРМ). Хірургічне лікування починали з накла-дання кишкової стоми, другим етапом була задня сагітальна аноректопластика (ЗСАРП) чи передня сагітальна аноректопластика (ПСАРП), третім – за-криття колостоми. Вид стоми залежав від характеру АРМ: за наявності зовнішньої широкої нориці ви-конали кінцеву сигмостомію (14 хворих, або 56,0%), в інших випадках – роздільну колостомію (11 (44,0%) дітей). Накладання стоми у 14 (56,0%) дітей провели за власним, мініінвазивним способом. Реконструк-тивні операції виконали дітям віком 3–6 місяців: 5 (25%) дітям із надлева-торними формами атрезій провели ЗСАРП з інтраабдомінальною мобілізацією кишки та ліквідацією нориць, 9 (36,0%) хворим – ЗСАРП, і 9 (36,0%) дітям – ПСАРП.

Дітям із низькими формами АРМ (12 (32,43%) хворих) виконали первинні радикальні реконструк-тивні операції – ЗСАРП 7 (58,33%) дітей) або ПСАРП 3 (25,0%) дитини). Чотирьом (33,33%) дітям із вродженими ізольованими норицями провели ви-січення нориць, двом (16,67%) із них ліквідували нориці після накладання кінцевої колостоми.

Вивчення ЯЖ пацієнтів, оперованих із приводу ХГ та АРМ, провели шляхом анкетування дітей та їхніх батьків. Обрали анкету, яка, на наш погляд,



Рис. 2. Розподіл хворих за видом аноректальних мальформацій

дає змогу сукупно і всебічно оцінити порушення функціональних результатів хірургічного лікування та пов'язані з цим порушення ЯЖ у дітей. Це специфічна для ХГ та АРМ анкета якості життя (Hirschsprung's disease Anorectal malformation QoL questionnaire – HAQL) [11]. Анкета розроблена дослідниками з Данії, датською мовою. Пізніше іншими дослідниками перекладена іншими мовами і адаптована до багатьох європейських країн [1,12,17,26]. Оригінальна анкета HAQL складається з 5 анкет для різних вікових груп, окремо для дітей та їхніх батьків. Анкета HAQL перекладена нами українською мовою і адаптована до соціальних, освітніх і культурних особливостей України. Також анкета нами модифікована, дещо спрощені питання та інтегровані в одну форму для кращої можливості порівняння ЯЖ різних груп хворих. Анкета складається з двох частин. У першій частині відображені паспортні, соціально-демографічні та клінічні дані пацієнта. У другій (основній) частині наведені 37 питань. Кожна відповідь містить чотири варіанти залежно від частоти симптому, який зустрічається в дитини. Оцінка частоти симптому здійснюється за чотирма рівнями, кожен з яких відповідає певним балам: «ніколи» – 3 бали, «іноді» – 2 бали, «часто» – 1 бал, «дуже часто» – 0 балів (табл. 1). Батькам і пацієнтам пропонується відповісти на запитання, наведені у другому стовпчику таблиці, шляхом обведення правильної відповіді в третьому стовпчику. Дослідник, за необхідності, пояснює суть запитання, оцінює в балах і вносить результат до анкети.

Анкету заповнювали діти разом з батьками за допомогою дослідника (коли потрібно було роз'яснити батькам і дитині зміст запитання). Запитання анке-

ти стосувалися періоду протягом одного місяця до анкетування. Після підрахунку загальної суми балів за результатами анкетування кожного пацієнта оцінювали рівень порушення функцій після операції та ЯЖ. Сума балів могла бути від 0 до 111. Чим вища сума балів у дитини, тим кращі післяопераційні функції та ЯЖ. Анкетування для визначення рівня ЯЖ проводили серед 79 (85,87%) дітей, оперованих із приводу вродженої колоректальної патології, віком 6–17 років. Ці хворі становили основну групу. Також проводили анкетування 30 соматично здорових дітей без колоректальної патології аналогічного віку. Вони становили контрольну групу.

Отримані результати дослідження проаналізовано методом біостатистики. Усі розрахунки здійснено на персональному комп'ютері за допомогою програмного забезпечення «AtteStat Microsoft Excel» (2015). За умови параметричного розподілу перемінних для порівняння двох груп застосовано методи описової статистики з оцінкою середнього значення показників (M), величини середньої стандартної похибки (m), t -критерію Стюдента. Відмінність двох середніх величин прийнято достовірною при $p < 0,05$.

Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження ухвалено Локальним етичним комітетом Івано-Франківського національного медичного університету. На проведення досліджень отримано інформовану згоду батьків, дітей (або їхніх опікунів).

Результати дослідження та їх обговорення

Серед хворих основної групи 51 (64,56%) дитина була з ХГ і 28 (35,44%) дітей з АРМ. Розподіл хворих за віком, статтю та характером патології наведено

Оригінальні дослідження. Колопроктологія

Таблиця 1

Специфічна для дітей з хворобою Гіршпрунга чи аноректальними мальформаціями анкета якості життя

№ з/п	Запитання	Частота виявлення ознаки	Кількість балів
1	2	3	4
Дієта, характер дефекації			
1	Застосування проносної дієти (навмисне вживання спеціальної їжі для отримання більш м'якого калу)	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
2	Застосування дієти для скріплення (навмисне вживання спеціальної їжі для отримання більш густого калу)	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
3	Наявність діареї (більше чотирьох разів на добу рідкий кал)	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
4	Наявність закріпів (утруднення дефекації, твердий кал)	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
Утримання калу			
5	Важливо перебувати поблизу туалету	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
6	Нетримання калу перед відвідуванням туалету	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
7	Каломазання вдень	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
8	Каломазання вночі	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
9	Нетримання калу вночі	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
10	Нетримання калу під час фізичних навантажень	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
11	Нетримання калу під час емоційного збудження	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
12	Нетримання калу під час кашлю або чхання	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
13	Нетримання газів	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0

Продовження табл. 1

1	2	3	4
Утримання сечі			
14	Нетримання сечі перед відвідуванням туалету	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
15	Нетримання сечі під час фізичних навантажень	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
16	Нетримання сечі під час емоційних моментів	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
17	Нетримання сечі під час кашлю або чхання	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
Соціальне функціонування			
18	Відчуття дискомфорту в повсякденній діяльності	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
19	Відчуття дискомфорту в суспільній діяльності	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
20	Неможливість перебувати/ночувати в іншому місці (не вдома)	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
Емоційне функціонування			
21	Соромно виходити з класу в туалет	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
22	Відчуття, що тебе дратують більше за інших дітей	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
23	Відчуття сорому через власний фізичний стан	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
24	Відчуття себе не таким, як інші діти (однолітки)	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
25	Відчуття більш низької оцінки себе оточуючими	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
26	Страх, що інші відчують запах твого калу	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0

Оригінальні дослідження. Колопроктологія

Продовження табл. 1

1	2	3	4
Відчуття власного тіла			
27	Відчуття себе менш привабливим	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
28	Відчуття незадоволеності власним тілом	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
Фізичні симптоми			
29	Відчуття збільшення живота	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
30	Не відчуваєш позивів до дефекації, хоча кишечник переповнений калом	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
31	Ходиш в туалет, не відчуваючи бажання	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
32	Відчуваєш труднощі при дефекації	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
33	Складно розрізнити переповнення кишечника газами чи калом	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
34	Відчуваєш метеоризм (здуття) живота	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
35	Складно випускати гази	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
36	Біль у животі	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0
37	Відсутність самостійної дефекації	ніколи інколи (<3 разів на тиждень) часто (≥3 разів на тиждень) завжди	3 2 1 0

в таблиці 2. Анкетування проводили в терміни від 6 місяців до 5 років після радикальної хірургічної корекції вади. Дітям, які мали післяопераційні ускладнення, додатково проводили анкетування до і після лікування цих ускладнень (консервативного чи хірургічного). За результатами анкетування дітей контрольної групи встановлено, що сума балів у них була в межах 106–111. Ми трактували це як відсутність порушення ЯЖ. Середній показник суми балів у цій групі становив $108,3 \pm 2,7$.

У хворих, оперованих із приводу вродженої коло-ректальної патології (основна група), виділили 4 ступені порушення ЯЖ: легкий – при сумі балів 74–105, середньої тяжкості – при сумі балів 38–73, тяжкий – при сумі балів 10–36, дуже тяжкий – 0–9 балів.

У хворих цієї групи, за результатами аналізу анкетування, встановлено таке. У 19 (24,05%) дітей ЯЖ не була порушена, середня сума балів у них становила $108,4 \pm 2,5$. У більшості (39 (49,37%)

Таблиця 2

Розподіл хворих за віком, статтю та видом патології, абс. (%)

Групи хворих	Стать			Вік	
	усього	хлопчики	дівчатка	6–11 років	12–17 років
Основна група, усього	79 (100)	56 (70,89)	23 (29,11)	70 (88,61)	9 (11,39)
у тому числі з: хворобою Гіршпрунга	51 (64,56)	43 (84,31)	8 (15,69)	44 (86,27)	7 (13,73)
аноректальними мальформаціями	28 (35,44)	13 (46,43)	15 (53,57)	26 (92,86)	2 (7,14)
Контрольна група	30 (100)	16 (53,33)	14 (46,66)	17 (56,66)	13 (43,33)

Таблиця 3

Розподіл хворих основної групи залежно від ступеня порушення якості життя

Ступінь порушення ЯЖ	Хвороба Гіршпрунга (n=51)		Аноректальні мальформації (n=28)		Усього (n=79)	
	абс. (%)	середня кількість балів	абс. (%)	середня кількість балів	абс. (%)	середня кількість балів
Відсутність порушення	11 (21,57)	108,1±2,5	8 (28,57)	108,8±2,3	19 (24,05)	108,4±2,5
Легкий	24 (47,06)	89,9±4,9	15 (53,57)	88,7±5,7	39 (49,37)	89,9±5,2
Середньої тяжкості	13 (25,49)	60,3±7,1	4 (14,29)	58,8±5,8	17 (21,52)	59,7±6,7
Тяжкий	3 (5,88)	25,5±5,7	1 (3,57)	31,0	4 (5,06)	26,9±5,1
Дуже тяжкий	0		0		0	

хворих) відмічався легкий ступінь порушення ЯЖ, середня кількість балів – 89,9±5,2. Порушення ЯЖ середнього ступеня було в 17 (21,52%) дітей, середня сума балів у цих дітей дорівнювала 59,7±6,7. Тяжке порушення ЯЖ було у 4 (5,06%) хворих, середня сума балів становила 26,9±5,1. Дітей з дуже тяжким ступенем порушення ЯЖ не було (табл. 3).

При порівнянні рівня ЯЖ між хворими, оперованими з приводу ХГ і АРМ, встановлено, що в дітей після корекції АРМ рівень ЯЖ був загалом дещо вищим. Легкий ступінь або відсутність порушення ЯЖ відмічалася у 23 (82,14%) дітей після операцій з приводу АРМ і у 35 (68,63%) хворих з ХГ. І навпаки, порушення ЯЖ середньої тяжкості і тяжкі виявлені у 5 (17,86%) дітей з АРМ і у 16 (31,37%) хворих, оперованих із приводу ХГ. Тяжкість порушення ЯЖ залежала від форми вродженої колоректальної патології і наявності до- і післяопераційних ускладнень. Серед дітей з АРМ порушення ЯЖ середньої тяжкості і тяжкі спостерігалися при високих формах, а при низьких формах були легкі порушення або нормальний рівень ЯЖ. Серед пацієнтів із ХГ порушення середньої тяжкості і тяжкі спостерігалися в пацієнтів з довгою зоною агангліозу, з гострою або підгострою формами хвороби та в дітей, які мали серйозні доопераційні ускладнення (Гіршпрунг-асоційований ентероколіт, обтураційна непрохідність, перитоніт).

В усіх хворих із порушенням ЯЖ (при ХГ і АРМ) найнижчий рівень балів відмічався в розділах анкети, які стосувалися порушених функцій контролю дефекації (розділи «Дієта, характер дефекації»;

«Утримання калу»; «Фізичні симптоми»). Це корелювало з частотою найпоширеніших віддалених ускладнень і функціональних порушень: затримка дефекації і нетримання калу. Так, закрепи різної інтенсивності та різного генезу виявлялися у 24 (30,38%) дітей, АІ – у 35 (44,3%) пацієнтів. У 14 (17,72%) хворих закрепи поєднувалися з АІ, у цих дітей рівень ЯЖ був найнижчим. При цьому тяжкість цих ускладнень чітко корелювала зі ступенем тяжкості порушення ЯЖ. Зниження балів у розділі «Утримання сечі» відмічалось лише в дітей, оперованих із приводу АРМ.

Достовірних гендерних відмінностей у порушенні ЯЖ дітей основної групи не було. У віковому аспекті, за результатами анкетування, спостерігалися певні особливості. Рівень ЯЖ у дітей віком 12–17 років виявився вищим, ніж у хворих віком 6–11 років. Це відповідало нашим даним про те, що зі зростанням віку дитини поліпшувався контроль дефекації. У дітей старшої вікової групи спостерігався вищий середній показник балів у розділах анкети, що стосуються контролю дефекації. Водночас у дітей цієї вікової групи був нижчий рівень балів у розділах анкети, які стосуються емоційного функціонування, соціального функціонування та відчуття власного тіла.

Встановлено, що 45 (56,96%) хворих, які мали віддалені післяопераційні ускладнення і порушення дефекації (АІ, закрепи), отримували відповідне лікування з приводу цих ускладнень. 31 (68,89%) дитину лікували консервативно згідно з програмою управління кишкою (відповідна дієта, медикаментоз-

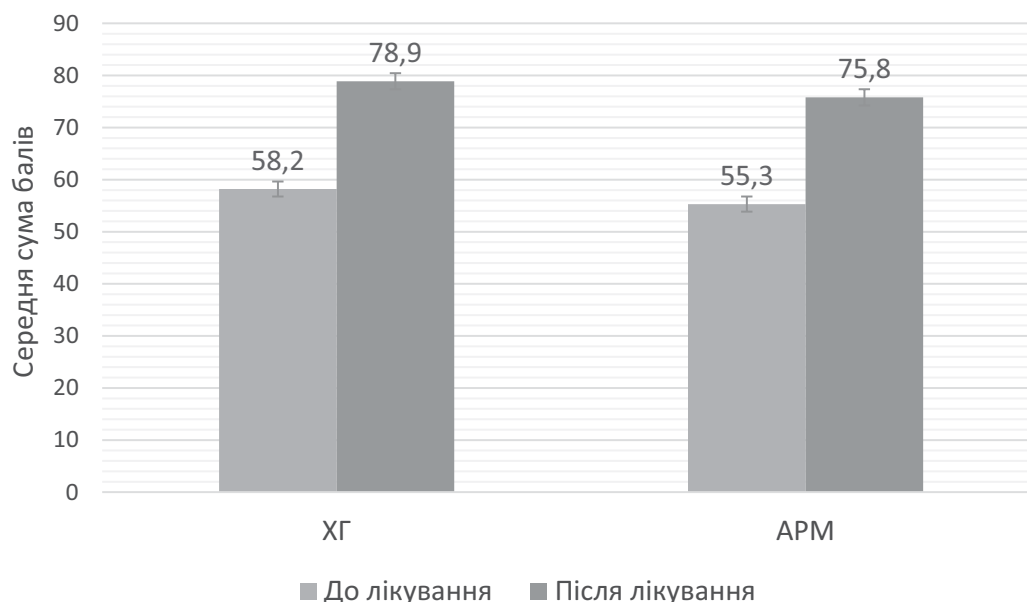


Рис. 3. Динаміка рівня порушення якості життя в дітей до та після лікування післяопераційних ускладнень за результатами анкетування

не лікування, тривала програма клізм). 14 (31,11%) дітей, які мали ушкодження анальних сфінктерів, лікували хірургічно (мініінвазивна корекція недостатності анальних сфінктерів). Крім того, 3 (5,45%) дітям із ХГ виконали повторне зведення товстої кишки. У цих 45 (56,96%) хворих провели анкетування до лікування і через 6 місяців після лікування. У результаті повторного анкетування підвищення рівня ЯЖ різною мірою було в усіх хворих (рис. 3).

Така динаміка ЯЖ корелювала з поліпшенням функцій товстокишкового транзиту і контролю дефекації. При повторному анкетуванні не було хворих із тяжким ступенем порушення ЯЖ (при першому анкетуванні було 4 (8,89%) хворі). Також при повторному анкетуванні зменшилася кількість дітей з середнім ступенем порушення ЯЖ з 17 (37,78%) до 6 (13,33%). У більшості дітей при анкетуванні після консервативного та хірургічного лікування відмічався легкий ступінь порушення ЯЖ (32 (71,11%) дитини), а в 7 (15,56%) хворих – нормальний рівень ЯЖ. Відмічено також, що при підвищенні кількості балів у розділах анкети, які стосуються контролю дефекації і функції товстокишкового транзиту, підвищувався рівень балів у розділах емоційного та соціального функціонування.

У 45 (56,96%) дітей, які мали віддалені функціональні порушення, порівнювали встановлений рівень порушення ЯЖ за результатами анкетування з оцінкою за шкалою хірургічних ускладнень Clavien-Dindo [8]. Встановили, що тяжкість порушення ЯЖ корелювала з тяжкістю післяопераційних ускладнень. Також у 35 (44,30%) дітей з АІ спостерігалася

кореляція тяжкості порушення ЯЖ і тяжкості АІ, виявленої за Клівлендською шкалою оцінки тяжкості анальної інконтиненції [22].

Запропонована нами специфічна для ХГ та АРМ анкета якості життя дитини (модифікація HAQL) дає змогу, за необхідності, аналізувати і порівнювати дані за окремими її розділами. Наприклад, розділи, що стосуються функцій товстокишкового транзиту, контролю дефекації, утримання сечі, соціального або емоційного функціонування. Результати анкетування добре піддаються статистичній обробці.

Висновки

Порушення ЯЖ різної тяжкості виявлено у 60 (75,95%) дітей, оперованих із приводу ХГ та АРМ. Майже в половини (39 осіб, 49,37%) хворих був легкий ступінь порушення ЯЖ, а в 4 (5,06%) дітей – тяжкий.

Запропонована специфічна для дітей з ХГ та АРМ анкета ЯЖ є зручним та об'єктивним інструментом для оцінки ЯЖ оперованих дітей. Вона дає змогу оцінити не тільки післяопераційні функціональні результати, але й психосоціальні та емоційні аспекти життя оперованих дітей. Також дозволяє порівняти результати лікування в різних клініках і робить ці порівняльні результати транспарентними.

Перспективи подальших досліджень

Зважаючи на поширеність вродженої колоректальної патології та високу частоту функціональних порушень, доцільно продовжити вивчення ЯЖ в оперованих дітей із застосуванням запропонованої анкети-опитувальника. Збільшення кількості

спостережень дасть змогу удосконалити анкету, зробити її більш валідною, порівняти результати лікування в різних клініках і різних популяціях хворих.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

References/Література

1. Baayen C et al. (2017). Validation of the French versions of the Hirschsprung's disease and Anorectal malformations Quality of Life (HAQL) questionnaires for adolescents and adults. *Health and Quality of Life Outcomes*. 15 (1): 24.
2. Bai Y et al. (2000). Quality of life for children with fecal incontinence after surgically corrected anorectal malformation. *J. Pediatric Surg*. 35 (3): 462–464.
3. Brisighelli G et al. (2018). Continence after posterior sagittal anorectoplasty for anorectal malformations: comparison of different scores. *J Ped Surg*. 53 (9): 1727–1733.
4. Clermidi P, Podevin G, Cretolle C et al. (2013). The challenge of measuring quality of life in children with Hirschsprung's disease or anorectal malformation. *J. Pediatr. Surg*. 48 (10): 2118–2127.
5. Collins L et al. (2017). Quality of life outcomes in children with Hirschsprung disease. *J of Pediatric Surgery*. 52 (10): 1616–1620.
6. Cushing CC. (2018). Initial development and validation of a fecal incontinence-specific quality of life measure. *J Pediatr Surg*. 53 (6): 1148–1153.
7. Dahal GR, Wang JX, Guo LH. (2011). Long-term outcome of children after single-stage transanal endorectal pull-through for Hirschsprung's disease. *World J. Pediatr*. 7 (1): 65–69.
8. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. (2004). Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg*. 240 (2): 205–213.
9. Fernandez Ibieta M, Sanchez Morote JM, Martinez Castano I et al. (2014). Quality of life and long term results in Hirschsprung's disease (in Spanish). *Cir. Pediatr*. 27 (3): 117–124.
10. Goyal A et al. (2006). Functional outcome and quality of life in anorectal malformations. *J Pediatric Surg*. 41 (2): 318–322.
11. Hanneman MJ et al. (2001). Quality of life in patients with anorectal malformation or Hirschsprung's disease: development of a disease-specific questionnaire. *Dis. Colon Rectum*. 44 (11): 1650–1660.
12. Hartman EE, Oort FJ, Aronson DC, Sprangers MA. (2011). Quality of life and disease-specific functioning of patients with anorectal malformations or Hirschsprung's disease: a review. *Arch Dis Child*. 96 (4): 398–406.
13. Hoff N, Wester T, Löf Granström A. (2019). Classification of short-term complications after transanal endorectal pullthrough for Hirschsprung's disease using the Clavien-Dindo-grading system. *Pediatric Surgery International*. 35 (11): 1239–1243.
14. Holschneider AM. (1983). Treatment and functional results of anorectal continence in children with imperforate anus. *Acta Chir Belg*. 82 (3): 191–204.
15. Judd-Glossy L, Ariefdjohan M, Ketzer J et al. (2021). Analysis of patients' and caregivers' psychosocial functioning in colorectal conditions: comparison of diagnosis, gender, and developmental functioning. *Pediatr Surg Int*. 37: 437–444.
16. Khamraev AJ, Rakhmonov DB. (2019). Tactical approaches to surgical correction in postoperative complications in the anorectal zone in children. *Paediatric Surgery.Ukraine*. 4 (65): 55–61. [Хамраев АЖ, Рахмонов ДБ. (2019). Тактические подходы к хирургической коррекции при послеоперационных осложнениях в аноректальной зоне у детей. *Хирургия детского возраста*. 4 (65): 55–61]. doi 10.15574/PS.2019.65.55.
17. Loguetti MA et al. (2016). Validation of questionnaires to assess quality of life related to fecal incontinence in children with anorectal malformations and Hirschsprung's disease. *Rev paul pediatr*. 34 (1): 99–105.
18. Mert M, Sayan A, Köyliüoğlu G. (2021). Comparing the fecal continence scores of patients with anorectal malformation with anorectal manometric findings. *Pediatr Surg Int*. 37: 1013–1019.
19. Pakarinen MP, Koivusalo A, Lindahl H, Rintala R. (2007). Prospective controlled long-term follow-up for functional outcome after anoplasty in boys with perineal fistula. *J Pediatric Gastroenterol. Nutr*. 44 (4): 436–439.
20. Rajindrajith S, Devanarayana NM, Benninga MA. (2013). Review article: faecal incontinence in children: epidemiology, pathophysiology, clinical evaluation and management. *Aliment Pharmacol Ther*. 37 (1): 37–48.
21. Shankar G, Deepak JG, Jadhav V et al. (2021). Long-term outcomes in children with Hirschsprung's disease and transition zone bowel pull-through: impact of surgical techniques and role for conservative approach. *Pediatr Surg Int*. 37: 1555–1561.
22. Smith LE, Jorge JMN, Wexner SD. (1993). Etiology and management of fecal incontinence. *Dis Colon Rectum*. 36: 77–97.
23. Svetanoff WJ, Kapalu CL, Lopez JJ et al. (2021). Psychosocial factors affecting quality of life in patients with anorectal malformation and Hirschsprung disease- a qualitative systematic review. *J Pediatr Surg*. 56 (10): 1791–1798.
24. Tannuri AC, Tannuri U, Romão RL. (2009). Transanal endorectal pull-through in children with Hirschsprung's disease – technical refinements and comparison of results with the Duhamel procedure. *J Pediatr Surg*. 44: 767–772.
25. Trajanovska M, Catto-Smith AG. (2005). Quality of life measures for fecal incontinence and their use in children. *J Gastroenterol Hepatol*. 20 (6): 919–928.
26. Wigander H et al. (2019). Quality of life and functional outcome in Swedish children with low anorectal malformations: a follow-up study. *Pediatric Surgery International*. 35 (5): 583–590.
27. Witvliet MJ, Slaar A, Heij HA, van der Steeg AF. (2013). Qualitative analysis of studies concerning quality of life in children and adults with anorectal malformations. *J Pediatr Surg*. 48: 372–379.

Відомості про авторів:

Фофанов Вячеслав Олександрович – лікар-дитячий хірург, асистент каф. педіатрії післядипломної освіти Івано-Франківського НМУ. Адреса: м. Івано-Франківськ, вул. Є. Коновальця, 132. <https://orcid.org/0000-0002-1524-7669>.

Фофанов Олександр Дмитрович – д.мед.н., проф. каф. хірургії №1 та дитячої хірургії Івано-Франківського НМУ. Адреса: м. Івано-Франківськ, вул. В. Касіяна, 24; тел./факс (0342) 52–56–49. <https://orcid.org/0000-0003-1437-4161>.

Юрцева Алевтина Петрівна – д.мед.н., проф. каф. педіатрії Івано-Франківського НМУ. Адреса: м. Івано-Франківськ, вул. Є. Коновальця, 132. <https://orcid.org/0000-0001-8294-3464>.

Волосянко Андрій Богданович – д.мед.н., проф., зав. каф. педіатрії Івано-Франківського НМУ. Адреса: м. Івано-Франківськ, вул. Є. Коновальця, 132. <https://orcid.org/0000-0003-2306-9804>.

Дідух Іван Миколайович – асистент каф. хірургії №1 та дитячої хірургії Івано-Франківського НМУ. Адреса: м. Івано-Франківськ, вул. Є. Коновальця, 132; тел./факс (0342) 52–56–49.

Стаття надійшла до редакції 18.05.2022 р., прийнята до друку 20.09.2022 р.

О. П. Джам, О. К. Слепов, В. П. Сорока

Вибір тактики хірургічного лікування природжених аноректальних вад розвитку з ректовестибулярною норицею в дівчаток

Центр неонатальної хірургії вад розвитку та їх реабілітації ДУ «Інститут педіатрії, акушерства і гінекології імені академіка О. М. Лук'янової НАМН України», м. Київ

Paediatric Surgery(Ukraine).2022.3(76):86-91; doi 10.15574/PS.2022.76.86

For citation: Dzham OP, Slieпов OK, Soroka VP. (2022). Choice of tactics surgical tretment of congenital anorectal malformation with rectovestibular fistula, in girls. Paediatric Surgery (Ukraine). 3 (76): 86-91. doi: 10.15574/PS.2022.76.86.

Аноректальні мальформації в дівчаток являють собою широкий спектр аномалій – від неперфорованої анальної мембрани і до клоаки. Найпоширенішою є ректовестибулярна нориця.

Мета – поліпшити результати хірургічного лікування природжених аноректальних вад розвитку з ректовестибулярною норицею в дівчаток із використанням диференційованого підходу до вибору тактики лікування.

Матеріали та методи. Виконано комплексне обстеження дітей. Діагностовано асоційовані природжені вади розвитку, які зустрічаються при цьому типі аноректальної аномалії. За даними літератури проведено порівняльний аналіз різних методик лікування цієї патології з використанням первинної передньосагітальної і задньосагітальної аноректопластики, а також двохетапної або трьохетапної її корекції. Проаналізовано власні результати трьохетапного хірургічного лікування у 35 дівчаток, з ректовестибулярною норицею. Перший етап – формування колостоми. Другий етап – диференційований, з використанням передньосагітальної чи задньосагітальної аноректопластики. Третій – закриття колостоми.

Результати. У пацієнтів, яким виконано передньосагітальну аноректопластику, результати були хороші у 6 (60%) випадках, задовільні – у 4 (40%), а в дітей, яким проведено задньосагітальну аноректопластику – у 14 (60,9%) і у 9 (39,1%) відповідно. Незадовільних результатів не було.

Висновки. За адекватного виконання колостоми результати предньосагітальної і задньосагітальної аноректопластики у післяопераційному періоді не значущі. Тактика лікування ректовестибулярної нориці в дітей має визначатися хірургом на основі загального стану дитини, наявності асоційованої патології та досконалої володіння методикою корекції.

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

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: природжена аноректальна вада розвитку, ректовестибулярна нориця, асоційовані природжені вади розвитку, передньосагітальна та задньосагітальна аноректопластика, дівчатка, діти.

Choice of tactics surgical tretment of congenital anorectal malformation with rectovestibular fistula, in girls

O. P. Dzham, O. K. Slieпов, V. P. Soroka

Center for Neonatal Surgery for Congenital Malformations and Rehabilitation of SI «Institute of Pediatrics, Obstetrics and Gynecology named after academician O. M. Lukyanova of the NAMS of Ukraine», Kyiv

Anorectal malformations in girls include a wide range of abnormalities, from the non-perforated anal membrane to the cloaca. The most common is rectovestibular fistula.

The purpose – to improve the results of surgical treatment of congenital anorectal malformations with rectovestibular fistula in girls using a differentiated approach to the choice of treatment tactics.

Materials and methods. A comprehensive examination of children was performed. Associated congenital malformations diagnosed with this type of anorectal anomaly have been diagnosed. According to the literature, a comparative analysis of different methods of treatment of this pathology was conducted, using primary anterior sagittal and posterior sagittal anorectoplasty, as well as two-stage or three-stage correction. The analysis of own results of three-stage surgical treatment at 35 girls with a rectovestibular fistula was carried out. The first stage was the formation of a colostomy. The second stage was differentiated, using anterior sagittal or posterior sagittal anorectoplasty.

Results. The third was the closure of the colostomy. In patients who underwent anterior sagittal anorectoplasty, the results were good in 6 (60%) and in 4 (40%) – satisfactory, and in posterior sagittal anorectoplasty – in 14 (60.9%) good, and in 9 (39.1%) – satisfactory. There were no unsatisfactory results.

Conclusions. With adequate colostomy, the results of anterior sagittal and posterior sagittal anorectoplasty in the postoperative period are not significant. The choice of tactics for the treatment of rectovestibular fistula in children should be determined by the surgeon, based on the general condition of the child, the presence of associated pathology and perfection of mastery of the method of correction.

The research was carried out in accordance with the principles of the Helsinki declaration. The study protocol was approved by the Local ethics committee of the participating institution. The informed consent of the patient was obtained for conducting the studies.

No conflict of interests was declared by the authors.

Key words: congenital anorectal malformation, rectovestibular fistula, associated congenital malformations, anterior sagittal and posterior sagittal anorectoplasty, girls, children.

Вступ

Частота природжених аноректальних вад розвитку (ПАВР) виявляється в 1 на 4000–5000 живонароджених дітей. Проте існують значні відмінності в поширеності цієї вади між регіонами світу [8,20].

Аноректальні мальформації в дівчаток являють собою широкий спектр аномалій – від неперфорованої анальної мембрани і до клоаки. Найпоширенішою аномалією є ректовестибулярна нориця (РВН), далі за частотою – промежинна та клоака. Ректовагінальна нориця є рідкісною [3,6,11,12,16].

У травні 2005 року в Німеччині відбувся міжнародний конгрес із розроблення стандартів щодо класифікації, лікування та реабілітації дітей з ПАВР. На цьому форумі прийнято нову, об'єднувальну, міжнародну систему класифікації аноректальних вад розвитку – Krickenbeck-класифікація. У ній досягнуто консенсусу, що ПАВР поділяють на дві групи: основні клінічні групи, до яких належить РВН, і рідкісні/регіональні варіанти [4,7].

Тактика лікування РВН викликає багато суперечок і дотепер. Дискутуються питання про етапність лікування, необхідність застосування колостоми, а також найоптимальніших методів хірургічної корекції вади.

Незважаючи на значну кількість наукових праць, присвячених цій проблемі, на сьогодні в літературі немає загальних, згрупованих, порівняльних досліджень, оцінки короткострокових і довгострокових результатів лікування РВН після застосування первинної передньосагітальної (ПСАРП) або задньосагітальної аноректопластики (ЗСАРП), а також після використання двоетапної і трьохетапної (традиційної) корекції такої аномалії.

Мета дослідження – поліпшити результати хірургічного лікування ПАВР із РВН у дівчаток із вико-

ристанням диференційованого підходу до вибору тактики лікування.

Матеріали та методи дослідження

У Центрі неонатальної хірургії вад розвитку та їх реабілітації ДУ «Інститут педіатрії, акушерства і гінекології імені академіка О. М. Лук'янової НАМН України» за період 1996–2021 рр. проведено лікування 35 дівчаток із ПАВР із РВН. Діагностика передбачала III етапи: 1) огляд дитини, зокрема промежини; 2) загальноклінічні методи обстеження; 3) додаткові методи діагностики, спрямовані на виявлення асоційованих природжених вад розвитку.

Усім дітям виконано комплексне обстеження, що дало змогу діагностувати асоційовані вади розвитку: VACTER/атрезію стравоходу з нижньою трахеостравохідною норицею (n=3); синдром Орбелі (n=1); лівобічну діафрагмальну грижу (n=1); гіпертензійно-гідроцефальний синдром (n=1); мієлодисплазію S1 (n=2); гіпоплазію куприка (n=5); полідактилію з додатковим пальцем правої кисті (n=1); деформацію грудної клітки: синостоз III, IV ребер і клиноподібні хребці шийно-грудного відділу хребта (n=1); агенезію (n=1), гіпоплазію нирки (n=1); пієлоектазію (n=2); неповне подвоєння чашково-лоханкової системи нирки (n=1); нефроптоз (n=3); міхурово-сечовідний рефлюкс III-IV ступеня (n=1); ектопію устя сечоводу в шийку сечового міхура (n=1); додаткову верхню порожнисту вену (n=1); додаткову хорду лівого шлуночка (n=6); перимембранозний дефект міжшлуночкової перегородки (n=2); дефект міжпередсердної перегородки (n=2); відкрите овальне вікно (n=8); вторинний дефект міжпередсердної перегородки в поєднанні зі стенозом легеневої артерії (n=1); подвійну дугу аорти (n=1); відкрити артеріальну протоку (n=3); подвоєння прямої та ободової кишок (n=1); дивертикул Меккеля (n=1).

Оригінальні дослідження. Колопроктологія

Проведено оцінку безпосередніх і віддалених результатів трьохетапного хірургічного лікування в 33 пацієнтів. В 1 дівчинки проаналізовано лікування тільки I та II етапів лікування. Вона померла від супутньої патології серцево-судинної системи. Ще в 1 дитини – тільки I етапу. Дівчинці із синдромом Орбелі проведено формування петлевої дводульної сигмостоми без ускладнень.

Перший етап лікування в усіх пацієнтів передбачав виведення колостоми, другий – аноректопластику, а третій – закриття колостоми з формуванням анастомозу кінець до кінця з локального доступу.

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

Результати дослідження та їх обговорення

Першочергове значення для встановлення правильного діагнозу в дітей з ПАВР із РВН відводять ретельному обстеженню промежини новонародженого. В усіх пацієнтів визначають: наявність, глибину анальної ямки та її скорочення, оцінюють контури сідниць. Також у діагностичному плані необхідним є визначення кількості отворів у ділянці піхви і точне розташування нориці, а також її відношення до незайманої плівки. Якщо отвір на промежині один із коротким входом, то це передбачає наявність клоаки [20]. У разі виявлення двох отворів потрібно запідозрити ПАВР без нориці (зазвичай спостерігається в пацієнтів із трисомією 21) [2] або аноректальну мальформацію з ректовагінальною норицею [9,21]. Також слід проводити диференційну діагностику з такими рідкісними аномаліями, як ектопія анального отвору [23] та синдромом Меєра-Рокитанського-Кюстера-Хаузера [22,25]. Діти з такими варіантами не увійшли до нашого дослідження, але про них обов'язково необхідно пам'ятати під час обстеження.

Для ПАВР із РВН характерним є три отвори: уретра, піхва і нориця прямої кишки в ямці navicularis. При цьому норицевий отвір повністю оточений червоною слизовою оболонкою, а при калібруванні нориці буж проходить лише краніально. Пряма кишка при такому типі вади закінчується на рівні або трохи нижче лобково-куприкової лінії з передньою норицею на 1–2 см уздовж пристінки, що проходить безпосередньо поруч із задньою стінкою піхви [1,11,24].

За отриманими даними, у 34 дітей ректовестибулярну норицю діагностували в пологовому будинку. Тільки в 1 дитини з широкою норицею цей тип

мальформації встановили після 1 року життя. Раніше її оцінювали як ектопію анального отвору.

Традиційний метод лікування ПАВР із РВН – трьохетапне лікування з виконанням ЗСАРП за Пеня. Питання про бужування норицевого ходу до операції залишається відкритим [8,11,19].

За результатами отриманого дослідження, у дівчаток із вестибулярними норицями, що пропускали буж Геґара №8, №9, використовували бужування і очисні клізми, а хірургічне лікування проводили у віці 1–3 місяців. При вузьких норицях бужування не ефективне. Воно лише спричиняє травмування навколишніх тканин та дискомфорт у дитини, а в подальшому призводить до неповного випорожнення кишечника і формування мегаректум. Рекомендують виведення колостоми або проведення первинної аноректопластики.

Дотепер необхідність формування колостоми під час корекції РВН викликає суперечки [8,10,23]. Автори зазначають, що трьохетапні операції вкрай не вигідні для пацієнтів та їхніх батьків, що обумовлено значною вартістю цих операцій та частотою ускладнень. Загальні ускладнення включають: евагацію або ретракцію колостоми, параколостомічні грижі, кишкову непрохідність, післяопераційної грижі та злукову кишкову непрохідність [13], а також ерозії та виразки слизової оболонки стоми, парастомічні екскоріації та дерматит [10]. На думку авторів, одноетапна операція повинна знизити загальну вартість лікування та тривалість перебування в лікарні, дасть змогу уникнути ускладнень після формування стоми з очевидними перевагами як для батьків, так і для дітей [5,18,19].

Для виконання радикальної операції при РВН описано багато методик, однак ЗСАРП, описана А. Pena [19], і варіанти ПСАРП, запропоновані Р. Mollard [14,15] та А. Okada [17,18], як і раніше, є найпоширенішими.

За даними А. М. Holschneider [8], більшість дитячих хірургів використовують задній сагітальний доступ для корекції цієї вади розвитку. Дискутується питання щодо можливості виконання цих операцій, переважно без захисної колостоми. Це загально визнана тенденція в лікуванні ПАВР. Вона дає змогу уникнути ускладнень із боку стоми і зменшує кількість операцій (від трьох до однієї). Багато пацієнтів добре почуваються після одноетапної первинної аноректопластики, проведеної в періоді новонародженості. Однак приєднання інфекції в ділянці післяопераційної рани призводить до руйнування анального анастомозу, що провокує розвиток фіброзу, який впливає на функціональний стан сфінктера. Складність дефекту РВН часто недооцінена. У такому разі пацієнти після лікування можуть не отримати опти-

мального функціонального результату. Автори зазначають, що захисна колостома залишається найбезпечнішим способом уникнути ускладнень [8].

У зарубіжній літературі існує велика кількість робіт, у яких проаналізовані різні підходи до корекції цього типу вади, що вказує на актуальність зазначеної проблеми у світі.

У своєму дослідженні М. А. Loulah та співавтори [13] ставили за мету оцінити можливість, безпеку та результат одноетапної ЗСАРП при РВН. До групи 1 увійшло 14 пацієнтів, яким виконано первинну ЗСАРП без колостоми. До групи 2 увійшли 10 пацієнтів, яким виконано трьохетапну корекцію із ЗСАРП (І етап – петлева або кінцева сигмостома, ІІ етап – ЗСАРП, ІІІ етап – закриття стоми). Оцінюючи результати лікування, автори виявили значну різницю між групою одноетапної та трьохетапної корекції. При одноетапному лікуванні анальну екскавіацію відмітили в 7 (50%) пацієнтів, поверхнєве інфікування рани – у 4 (28,5%), часткове розходження післяопераційної рани промежини – у 3 (21,4%), що потребувало продовження перебування в лікарні та частих перев'язок. Анальний стеноз виник у 3 (21,4%) пацієнтів, пролапс слизової неоректум – в 1 (7,14%) дівчинки, і їй проведено хірургічну корекцію. При трьохетапному лікуванні не відмітили анальної екскавіації, а поверхнєве інфікування рани виявили в 1 (10,0%) дитини, часткове розходження післяопераційної рани промежини – в 1 (10,0%), анальний стеноз – в 1 (10,0%) пацієнта. У жодній із груп дослідження не повідомляли про повне розходження рани промежини або про її розрив. Ступінь стенозу був легким в обох групах і піддавався бужуванню. Анальну ретракцію також не виявили в жодній із груп. Після аноректопластики усім пацієнтам виконали бужування відповідно до вікової схеми. За даними цього дослідження, ускладнення, що виникли при формуванні стоми, мали високу частоту: інфікування післяопераційної рани – у 3 (30%) дітей, часткове розходження рани – у 2 (20%), парастомічні екскавіації – у 5 (50%), евагінація стоми – у 2 (20%), ретракція – в 1 (10%), післяопераційна грижа – в 1 (10%) дівчинки. Ускладнення після закриття колостоми такі: інфікування рани – у 4 (40%); неспроможність анастомозу – в 1 (10%); післяопераційна грижа – в 1 (10%) дитини. Враховуючи результати лікування в обох групах, автори зазначили, що одноетапна корекція з використанням ЗСАРП без колостоми є технічно можливою і дає змогу уникнути багатьох ускладнень із боку формування і закриття стоми, а також знижує економічне та психологічне навантаження на сім'ю [13].

Д. А. Abdul Aziz та співавтори [1] порівняли результати лікування двох інших методик – первинної

неонатальної ПСАРП без колостоми та трьохетапного лікування із використанням ЗСАРП за Пеня. Первинну неонатальну ПСАРП виконали 9 пацієнтам віком від 2 до 4 діб. Після операції неоанус у пацієнтів калібрували на розширювачі Гегара №9, а післяопераційне бужування не проводили. Трьохетапне лікування з використанням ЗСАРП за Пеня виконали 25 дітям віком від 3 діб до 7 місяців. Під час порівняння результатів первинної ПСАРП та трьохетапної ЗСАРП статистично значущого зв'язку між ранніми хірургічними та ранніми функціональними не виявили. Хоча в цілому результати трьохетапної ЗСАРП були гіршими ($P=0,439$). Автори зазначили, що колостома може призводити до значних ускладнень, якщо її не сформувати ретельно. Перевагами первинної ПСАРП є: запобігання серйозним ускладненням, пов'язаним із формуванням та закриттям колостоми, можливість уникнути повторних госпіталізацій, що сприяє зниженню загальної вартості лікування [1].

Одноетапне лікування аноректальної мальформації з РВН без колостомиї прийняте багатьма авторами, особливо в новонароджених, у яких одноетапна первинна неонатальна операція є безпечною з мінімальними ускладненнями. Але є автори, які рекомендують двоетапну корекцію вади, щоб уникнути ускладнень із боку післяопераційної рани і поліпшити функціональні результати лікування.

М. Khalifa та співавтори [10] провели дослідження за участю 70 пацієнтів, яких поділили на 2 групи. Група А – 46 дівчат, прооперованих двоетапно (перший – проведена ПСАРП і одночасно виведена сигмостома; другий – закриття колостоми, проведене за 6–8 тижнів після І етапу). Група В – 24 дівчинки, прооперовані одноетапно з використанням ПСАРП без колостоми. За оцінкою післяопераційних результатів, у групі дітей з використанням двоетапної корекції в 7 (15,2%) випадках виник інфекційний процес у ділянці післяопераційної рани. Анальний стеноз діагностували в 5 (10,9%) дітей. Екскавіацію промежини у групі з двоетапним лікуванням не відмітили. Ускладнення після колостомиї виявили в 9 (19,5%) пацієнтів. У групі з використанням одноетапного лікування інфекційний процес у ділянці післяопераційної рани спостерігали в 10 (41,7%) пацієнтів, анальний стеноз – у 8 (33,3%), екскавіацію промежини – у 9 (37,5%). За даними дослідження, частота інфікування післяопераційної рани та частота розходження рани між двома групами були статистично значущими – відповідно $P=0,03$ та $P=0,01$. На основі дослідження автори зробили висновок, що сам метод ПСАРП, особливо за адекватного формування коло-

Оригінальні дослідження. Колопроктологія

Таблиця

Віддалені результати після корекції РВН

Методика анопластики	Результати лікування			Всього
	Хороші	Задовільні	Незадовільні	
ПСАРП	6 (60%),	4 (40%)	-	10 (30,3%)
ЗСАРП	14 (60,9%),	9 (39,1%)	-	23 (69,7%)
Всього	20 (60,6%),	13 (39,4%)	-	33 (100%)

стоми, так само ефективний, як і ЗСАРП, і може бути використаний у лікуванні дітей з РВН [10].

У дослідженні, наведеному авторами цієї статті, описано результати трьохетапного лікування ПАВР із РВН та використання ПСАРП і ЗСАРП. Автори також вважають за необхідне під час корекції РВН формувати захисну колостому для запобігання серйозним ускладненням (таким як інфікування та розходження післяопераційної рани), а також ускладненням із боку неонауса в ранньому післяопераційному періоді, особливо в дітей з асоційованими вадами розвитку.

У нашій клініці формування колостоми провели 26 (74,3%) дітям, а 9 (25,7%) пацієнтів надійшли до клініки уже зі стомою, виконаною за місцем проживання. Залежно від виду колостоми виділили такі групи. Кінцеву однодульну сигмостому вивели у 23 (65,7%) пацієнтів: у віці до 1 місяця – у 7; 1–3 місяці – у 7; 4–6 місяців – у 4; 7–12 місяців – у 4; у віці 1–3 роки – в 1 дитини. Дводульну роз'єднуювальну сигмостому – у 5 (14,3%) дівчаток: до 1 місяця – в 1; 1–3 місяці – у 4 дівчат. Дводульну петлеву сигмостому – у 6 (17,1%) дітей: до 1 місяця – у 3; 1–3 місяці – у 3. Кінцеву трансверзостому виконали у віковій групі 1–3 місяці 1 (2,9%) дівчинці. Це була дівчинка, яка мала супутню патологію: подвоєння прямої і ободової кишок.

За період спостереження виявили тільки одне ускладнення, що потребувало повторної операції, – параколомічну грижу (n=1; 2,9%). Це дитина з VACTER-асоціацією, оперована за місцем проживання з формуванням дводульної роздільної колостоми, у віці до 1 місяця. У клініці провели реконструкцію стоми з хорошим результатом. Ще у 8 (29,9%) пацієнтів відмітили прояви парастомічних екскоріацій та дерматиту, спричинені механічним впливом перев'язочного матеріалу під час догляду за стомою. Це викликало труднощі догляду дітей у батьків, хоча порушень виділення калу по стомі не було. Цих дітей прооперували на початку дослідження, і батьки не застосовували в цих дітей калоприймачі. Усім пацієнтам провели місцеве консервативне лікування з хорошим результатом. Ще одним ускладненням були грануляційні розростання слизової оболонки колостоми – в 1 (2,9%) дитини. Їх видалили при закритті стоми.

Другий етап лікування – аноректопластика, проведена 34 дітям: мінімальна ЗСАРП – 22 (64,7%); класична ЗСАРП за Пеня – 1 (2,9%) дівчинці з подвоєнням прямої і ободової кишки; ПСАРП – 11 (32,4%) пацієнтам. За оцінкою післяопераційних результатів, у групі дітей з ПСАРП інфекційний процес у ділянці неоанса та передню ретракцію виявили в 1 (9,1%) дівчинки. Їй провели місцеве лікування, а в подальшому (до закриття стоми) – мінімальну коригувальну анопластику і продовжили бужування. Також в 1 (9,1%) дитини відмітили помірний анальний стеноз, який ліквідували дозованим бужуванням до закриття колостоми.

Під час виконання ЗСАРП інфекційний процес у ділянці неоанса виявили в 1 (4,3%) дитини. Ускладнення ліквідували місцевим консервативним лікуванням, анального стенозу не було. У 3 (13,0%) дітей після загоєння післяопераційної рани та проведеного бужування діагностували незначний пролапс слизової неоануса. Цим пацієнтам до закриття колостоми провели коригувальну анопластику: 2 (8,6%) дітям – задньої півокружності, 1 (4,3%) дівчинці – правої півокружності неоануса. Віддалений результат лікування: у 2 (8,6%) пацієнтів – хороший, а в 1 (4,3%) – задовільний. Екскоріації промежини не зареєстровано в жодній з груп.

Третій етап – закриття колостоми з формуванням анастомозу кінець до кінця з локального доступу, проведене 33 дітям, без ускладнень. У 1 (3,0%) дитини за 1,5 місяця після етапного лікування (в анамнезі – порушення дієти) діагностували зликову кишкову непрохідність, що потребувало релапаромії та розділення злук. Під час спостереження протягом 3 років дитина скарг не має, відмічається хороший функціональний результат утримування.

Усім дітям після етапного лікування провели реабілітацію, спрямовану на поліпшення евакуаторної функції неоректум та функціональної спроможності анального сфінктера.

Віддалені результати після корекції РВН оцінили у 33 пацієнтів віком 1–3 роки, хороші результати виявили у 20 (60,6%), а задовільні – у 13 (39,4%) випадках. У 10 пацієнтів, яким провели ПСАРП, хороші результати відмітили у 6 (60%), а задовільні –

у 4 (40%) випадках. У 23 дітей, яким провели ЗСАРП, хороші результати спостерігали у 14 (60,9%), а задовільні – у 9 (39,1%) випадках (табл.).

Висновки

Основне завдання в лікуванні ректовестибулярних мальформацій полягає у відновленні анатомічної цілісності аноректальної ділянки з отриманням оптимальної функції сфінктерів, а також раннє встановлення рефлексу дефекації. Тривале бужування вузьких РВН у періоді новонародженості не обґрунтоване.

Колостома при лікуванні ПАВР із РВН має переваги після радикальної операції, тобто зменшує кількість ускладнень із боку неоануса та післяопераційної рани промежини.

За адекватного виконання колостоми результати ПСАРП і ЗСАРП у післяопераційному періоді не значущі.

Тактика хірургічного лікування РВН у дітей має визначатися хірургом на основі загального стану дитини, асоційованої патології та досконалості володіння методикою корекції.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

References/Література

1. Abdul ADA. (2017). Anorectal anomaly with rectovestibular fistula: a historical comparison of neonatal anterior sagittal anorectoplasty without covering colostomy and postoperative anal dilatation to the classical three-stage posterior sagittal anorectoplasty. J Open Access Surg. 10: 33–44.
2. Bischoff A. (2014). Anorectal malformation without fistula: a defect with unique characteristics. J Pediatr Surg Int. 30 (8): 763–766.
3. Chaudhary RP. (2010). Single stage anterior sagittal anorectoplasty (ASARP) for anorectal malformations with vestibular fistula and perineal ectopic anus in females: a new approach. J of Nepal Paediatric Societ. 30: 37–43.
4. Dzhamb O, Slieпов O. (2020). Relevant problems of classification of anorectal malformations in children in modern conditions (literature review). Paediatric Surgery.Ukraine. 3 (68):41–48. [Джам ОП, Слепов АК. (2020). Актуальные проблемы классификации аноректальных пороков развития у детей в современных условиях (обзор литературы). Хирургия детского возраста. 3 (68): 41–48]. doi 10.15574/PS.2020.68.41
5. Elsaied A. (2013). Two-stage repair of low anorectal malformations in girls: is it truly a setback? Ann Pediatr Surg. 9: 69–73.
6. Endo M. (1999). Analysis of 1,992 patients with anorectal malformations over the past two decades in Japan. Steering Committee of Japanese Study Group of Anorectal Anomalies. J Pediatr Surg. 34: 435–441.
7. Holschneider A. (2005). Preliminary report on the international conference for the development of standards for the treatment of anorectal malformations. J Pediatr Surg. 40: 1521–1526.
8. Holschneider AM. (2006). Anorectal malformations in children. Embryology, Diagnosis, Surgical Treatment, Follow-up. Springer-Verlag Berlin Heidelberg: 480.
9. Joong Kee Youn. (2020). Experiences of Rectovaginal Fistula in Anorectal Malformation. J Pediatr Surg. 55 (8): 1495–1498.
10. Khalifa M. (2017). One or Two Stages Procedure for Repair of Rectovestibular Fistula: Which is Safer? (A Single Institution Experience). J Pediatr Surg. 14 (2): 27–31.
11. Levitt MA. (2007). Anorectal malformations. Orphanet J of Rare Diseases. 2 (3): 1–13.
12. Lombardi L. (2013). Abnormalities in «low» anorectal malformations (ARMs) and functional results resecting the distal 3 cm. J Pediatr Surg. 48: 1294–1300.
13. Loulah MA. (2015). Primary versus multistage repair of congenital rectovestibular fistula Menoufia Med J. 28 (4): 813–817.
14. Mollard P. (1978). Surgical treatment of high imperforate anus with definition of the puborectalis sling by an anterior perineal approach. J Pediatr Surg. 13 (6): 499–504.
15. Mollard P. (1989). Preservation of infralevator structures in imperforate anus repair. J Pediatr Surg. 24 (10): 1023–1026.
16. Negm MA. (2020). Short-term outcome of one-stage sphincter-saving anterior sagittal anorectoplasty in vestibular and perineal fistulae in female infants. Egypt J Surg. 39 (1): 199–205.
17. Okada A. (1992). Anterior sagittal anorectoplasty for rectovestibular and anovestibular fistula. J Pediatr Surg. 27: 85–88.
18. Okada A. (1993). Anterior sagittal anorectoplasty as a redo operation for imperforate anus. J Pediatr Surg. 28: 933–938.
19. Pena A. (1982). Posterior sagittal anorectoplasty: important technical considerations and new applications. J Pediatr Surg. 17: 796–811.
20. Pena A. (2005). Imperforate anus and cloacal malformations. Pediatric surgery. Philadelphia, PA: Saunders: 496–517.
21. Tiwari C. (2017). Congenital rectovaginal fistula with anorectal agenesis: a rare anorectal malformation. Inter J of Pediatr and Adoles Medic. 4: 138–140.
22. Tiwari C. (2017). Mayer-Rokitansky-Kuster-Hauser syndrome associated with rectovestibular fistula. Turk J Obstet Gynecol. 14 (1): 70–73.
23. Tufekci S. (2021). Determination of the normal anal location in neonates: a prospective cross-sectional study. Med Bull Haseki. 59: 330–334.
24. Zamir N. (2020). The early outcome of primary anterior sagittal approach for low anorectal malformations in female patients. Pak J Med Sci. 36 (3): 456–460.
25. Xin Ling Teo. (2015). Mullerian agenesis in the presence of anorectal malformation in female newborns: a diagnostic challenge. Singapore Med. J. 56 (5): 82–84.

Відомості про авторів:

Джам Олег Петрович – к.мед.н., н. с. відділення хірургічної корекції природжених вад розвитку у дітей Центру неонатальної хірургії вад розвитку та їх реабілітації ДУ «ІПАГ імені акад. О. М. Лук'янової НАМН України». Адреса: м. Київ, вул. П. Майбороди, 8; тел. (044) 483–22–80. <https://orcid.org/0000-0003-0271-2936>.

Слепов Олексій Костянтинович – член-кореспондент НАМН України, лауреат Національної премії України імені Бориса Патона, засл. лікар України, професор, керівник Центру неонатальної хірургії вад розвитку та їх реабілітації ДУ «ІПАГ імені акад. О. М. Лук'янової НАМН України». Адреса: м. Київ, вул. П. Майбороди, 8; тел. (044) 483–22–80. <https://orcid.org/0000-0002-6976-1209>.

Сорока Василь Петрович – к.мед.н., засл. лікар України, п. н. с. відділення хірургічної корекції природжених вад розвитку у дітей Центру неонатальної хірургії вад розвитку та їх реабілітації ДУ «ІПАГ імені акад. О. М. Лук'янової НАМН України». Адреса: м. Київ, вул. П. Майбороди, 8; тел. (044) 483–22–80.

Стаття надійшла до редакції 16.05.2022 р., прийнята до друку 20.09.2022 р.

V. Nagaichuk^{1,2}, V. Bihuniak³, O. Kravtsov⁴, O. Zhernov⁵, H. Oliinyk⁶

Current possibilities of using materials for temporary closure of burn wound surface

¹National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya, Ukraine

²Municipal Non-profit Enterprise «Vinnytsia Regional Clinical Hospital Vinnytsia Regional Council», Ukraine

³I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ukraine

⁴V.T. Zaycev Institute of General and Urgent Surgery of the NAMS of Ukraine, Kharkiv

⁵Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv

⁶Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, Ukraine

Paediatric Surgery(Ukraine).2022.3(76):92-97; doi 10.15574/PS.2022.76.92

For citation: Nagaichuk V, Bihuniak V, Kravtsov O, Zhernov O, Oliinyk H.. Current possibilities of using materials for temporary closure of burn wound surface. Paediatric Surgery (Ukraine). 3 : 92-97. doi: 10.15574/PS.2022.76.92.

The **aim** of the work was a comparative analysis of clinical effectiveness of existing materials for temporary closure of burn wounds.

The advantages of biological wound dressings over gauze or synthetic materials are obvious today. However, the issue of comparing the clinical effectiveness of allo- and xenografts remains debatable. The latter provide rapid reepithelialization, analgesia, wound protection and, as a rule, a favorable treatment outcome. In terms of personal experience, over the past 20 years, with the transition to active surgical tactics for the treatment of patients with burns, enough evidence has been accumulated to confirm the high efficiency of using xenodermografts from domestic pigs to close postoperative wounds. Regarding the advantages of animal derived materials, we can highlight the safety, affordable price, unlimited raw materials for their manufacture, as well as the avoidance of various moral, ethical and legal restrictions.

Thus, closure of burn wounds is a major issue in the treatment of thermal injuries, which is especially critical for deep and extensive burns. Xenoderm grafts of our own design, which are widely used in clinical practice and significantly improve the course of burn disease are among the existing and most effective dressings in Ukraine.

No conflict of interests was declared by the authors.

Keywords: burns, biological dressings, differentiation, alloskin, porcine xenograft.

Сучасні можливості використання матеріалів для тимчасового закриття ранової поверхні при опіках

В. І. Нагайчук^{1,2}, В. В. Бігуняк³, О. В. Кравцов⁴, О. А. Жернов⁵, Г. А. Олійник⁶

¹Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, Україна

²КНП «Вінницька обласна клінічна лікарня імені М. І. Пирогова Вінницької обласної ради», Україна

³Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського, Україна

⁴ДУ «Інститут загальної та невідкладної хірургії імені В. Т. Зайцева НАМН України», м. Харків

⁵Національний медичний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ

⁶Харківська медична академія післядипломної освіти, Україна

Метою роботи став порівняльний аналіз клінічної ефективності існуючих матеріалів для тимчасового закриття ран опікового генезу. Якщо на сьогодні переваги біологічних ранових покриттів над марлевими чи синтетичними матеріалами є очевидними, то питання порівняння клінічної ефективності ало- та ксенотрансплантатів залишається дискусійним. Останні забезпечують швидку реепітелізацію, знеболювання, захист рани та, як правило, хороший результат лікування. Що стосується власного досвіду, то за останні 20 років із переходом до активної хірургічної тактики лікування пацієнтів з опіками накопичено достатньо фактів, які підтверджують високу ефективність використання ксенодермоімплантатів вітчизняного виробництва зі шкіри свині для закриття післяопераційних ран. Щодо переваг матеріалів тваринного походження можна виділити безпечність, доступну ціну, необмежені сировинні ресурси для їх виготовлення, а також уникнення численних морально-етичних і законодавчих обмежень.

Отже, закриття опікових ран залишається важливим елементом лікування термічних уражень, особливо це стосується великих та поширених опіків. З існуючих покриттів в Україні одними з ефективних залишаються ксенодермотрансплантати власного виробництва, які широко використовуються в клінічній практиці і значно поліпшують перебіг опікової хвороби.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: опіки, біологічні ранові покриття, порівняння, алодермотрансплантати, ксенодермоімплантати свині.

Despite rapid development of cell technology and active emergence of new wound dressings, the use of allogeneic (cadaveric) skin and xenodermografts, obtained mainly from pigs, remains an integral part of comprehensive treatment of patients with burns to temporarily close the wound surface [57]. Advantages of these materials over typical gauze or some hydrogel dressings have already been established and are not in dispute [50]. Nevertheless, conducting an objective comparative analysis of the effectiveness of allo- and xenodermografts is still challenging [27,36,53,55].

The *aim* of the work was a comparative analysis of clinical effectiveness of existing materials for temporary closure of burn wounds.

Allogeneic skin made of cadaveric material was for a long time considered the «gold standard» among temporary substitutes for skin of biological origin [39]. The first theoretical and practical successes occurred about 80 years ago under the leadership of a young biologist P. B. Medawar in response to the growing number of the wounded with severe burns received during World War II [45,48]. Since then, research in this direction has not ceased, but many problems remain far from being finally solved [25]. Even the transition to the use of cryopreserved or glycerol-preserved cadaveric skin is considered ineffective, as it does not fundamentally solve the problems of aggressive immune reactions caused by grafts, secondary infections, poor outcome of autologous skin grafts engraftment and increased risk of scarring [15]. Numerous moral, ethical and legal restrictions that are regulated by each country should also be borne in mind. But even if the latter are resolved, a number of other organizational and technological issues that must be overcome to ensure stable provision of medical institutions with such materials in the required amount, namely: high financial costs, complexity of material sampling, manufacturing, storage, transportation etc., should not be forgotten. For this purpose, biobanks or skin banks are created, the maintenance of which can be afforded mainly by countries with high level of well-being [35,51].

Appearance of acellular dermal matrix derived from cadaveric skin, the manufacturing of which involves the removal of all immune elements (keratinocytes, fibroblasts, vascular endothelium, smooth muscle elements), can be considered a solution to the above-mentioned

drawbacks [7]. Many of them remain in the clinical trial phase, but some have already passed all the necessary certification and are now available for clinical trial (AlloDerm® (LifeCell Laboratories, USA), GraftJacket® (Wright Medical UK Ltd, Hertfordshire, UK), SureDerm™ (Hans Biomed Corp, Korea) etc.). Despite the fact that scientists have not been able to completely eliminate antigenic components in these materials, their main drawback is the price, which can definitely be called «sky-high».

Realizing the lack of prospects in the complete removal of the restraints and shortcomings that are connected to allografts, scientists around the world have been studying xenografts since the 60s of the last century [30]. In the history of local treatment of burns, the use of skin of various animals is known: frogs, fish, pigeons, cats, dogs, sheep etc. [3,13,47]. Territorial and ethnic peculiarities of living served as a criterion for selection. With the beginning of full-scale research in this field, most scientists have focused on pigs, whose skin is available in different parts of the world and the histological structure of which is most similar to the human one [6]. There are also various technologies for its preparation and storage: «fresh» [9], frozen (with a retention period of up to 3 weeks [32], up to 30 days [42] or for a long time under cryopreservation [24]), after chemical glycerol dehydration or lyophilization (freeze drying) [11].

As for the clinical effectiveness of xenomaterials from porcine skin, from the standpoint of comparing them with the properties of allografts, most researchers consider these materials similar [42,44]. This can be explained by a small number of relevant studies, a limited sampling, which is mainly represented by a comparison of several clinical cases, low level of randomization of groups, personal unsubstantiated assumptions of individual authors. This is just an assumption, but based on our own experience gained on the basis of the Clinical Center for Thermal Injury and Plastic Surgery of the Municipal Non-Profit Enterprise «Vinnytsya Regional Pirogov Clinical Hospital of the Vinnytsya Regional Council» (Fig. 1) and authoritative results of other studies, it can be asserted that xenomaterials from porcine skin are able to create favorable conditions for healing burns or their rapid preparation for autologous skin grafting by reducing the level of pain in the wound with

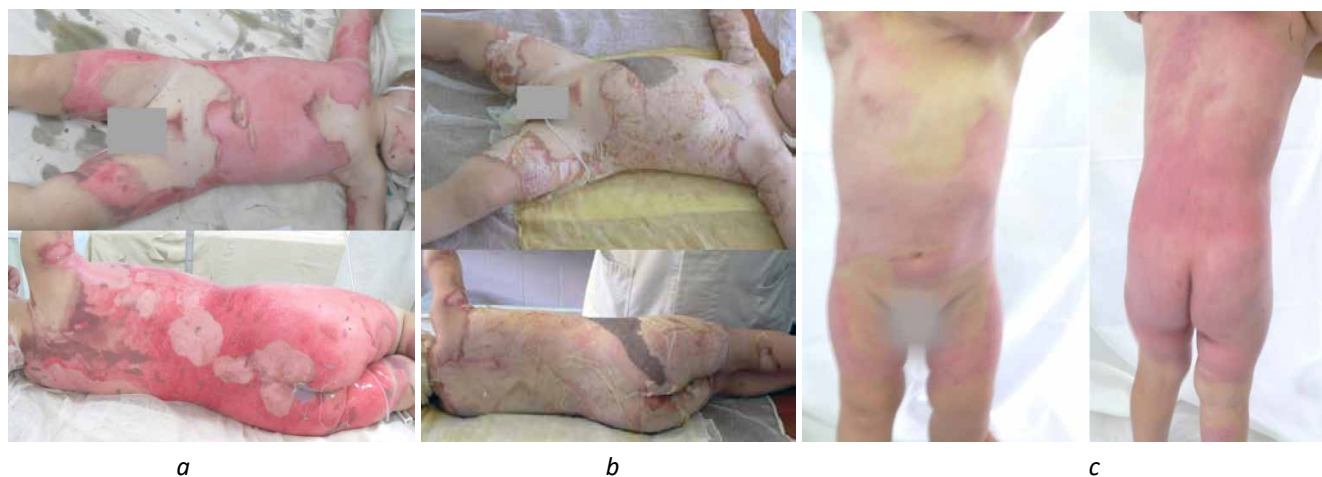


Fig. 1. Appearance of *patient R.*, 2 years 4 months, the diagnosis «Burns with boiling water of II a, b degree with 60% of body surface area» on admission (the 1st day after the injury) (a), after surgery – early necrectomy, xenografting (the 3rd day after the injury) (b) and before discharge from the hospital on the background of complete wound healing (the 18th day after the injury) (c)

the possibility of rapid activation of the patient, reducing heat loss, fluid, protein, electrolytes in the injured surface, ensuring its protection from the harmful effects of the environment [1,2,5,8,10,19,22,28,29,37,38,41,46,52, 56]. And most importantly it is an affordable price (the estimated cost of the product in the US market is about \$20 for xenograft coverage of 25 cm², while the price from the Ukrainian manufacturer is even lower) and risk of infection, especially the viral one, is low [12,43].

There have been literature reports of the theoretical risk of transmission of zoonotic infections from the graft to the patient, including porcine endogenous retroviruses and *Clostridium difficile* [11,18,21]. However, there is no convincing evidence to support the fact of infection in this way in the available information sources [4,17]. No evidence of zoonotic origin of *Clostridium difficile*, which is occasionally detected in the wound contents of patients with burns, is also available [31]. Moreover, the use of special breeds of pigs kept in proper conditions, sampling and preparation of xenografts according to strictly regulated and controlled technologies in specialized conditions, radiation and ethylene oxide terminal sterilization not only reduces the risk of possible infection of the patient but also prevents the occurrence of immune responses.

Ethical and religious aspects that limit the widespread use of xenomaterials derived from certain animal species can also be found in the literature. In particular, some Muslim movements are mentioned, which strictly limit the use of xenomaterials derived from pigs [20]. Nevertheless, other Muslim movements allow the use of such materials, especially when there is no alternative, and their use directly affects the survival of the victim. For example, in Iran, xenografts

have been legalized at the state level and are actively used to help patients with burns [26,54].

Finally, there is a significant amount of research at various stages and focused on improving preparation technology, using genetic engineering technology, implementing alternative dosage forms, combinations with synthetic components, justifying the use of other animal tissues to close wounds (peritoneum, small intestine), etc. that confirm the prospects for the use of xenomaterials [11,16,23,33,39,49]. Results of the study of temporary skin substitutes obtained from fish, namely the Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*), are of particular interest [34]. Along with the convincing results of studying the effectiveness of such materials for the treatment of patients with burns in the experiment, their ability to significantly accelerate healing processes in comparison with materials obtained from porcine skin was established [49]. However, it should not be forgotten that the use of the above-mentioned materials of fish origin remains in the testing phase, and the practical possibilities of its use are limited by the habitat of this species of fish [14].

As for Ukraine, an enterprise was founded in Ternopil in 1993 on the initiative of Professor V. V. Bihunyak, which, after obtaining all necessary permits, began producing xenodermografts of porcine skin by cryogenic processing, lyophilization, sterilization, and it successfully continues its work to this day, ensuring the quantities requested for all national medical institutions. The enterprise, which in 2011 handed over a permit for the manufacture and registration of medical devices to LLC «Institute of Biomedical Technologies», was repeatedly awarded various awards. The sphere of activity of the institution includes not only constant monitoring of product quality, but also systematic research aimed at

improving its medicinal properties and expanding the range. For example, the production of silicone plates and kerat xenografts has recently been established, and the study of the potential possibilities of medical use of other porcine tissue structures (peritoneum, pericardium, liver, spleen, pancreas) continues. The company did not stop functioning even during the height of the pandemic caused by the coronavirus (SARS-CoV-2). With the beginning of active military events on the territory of Ukraine and an increase in the number of patients with mine-blast wounds, which are often accompanied by thermal injury, fully functioning of the domestic production of temporary skin substitutes of biological origin is especially relevant and strategic in nature.

Conclusions

1. Closure of burn wounds is a major issue in the treatment of thermal injuries, which is especially critical for deep and extensive burns.

2. A large number of different types of wound dressings require differentiated application.

3. Xenoderm grafts of our own design, which are widely used in clinical practice and significantly improve the course of burn disease are among the existing and most effective dressings in Ukraine.

Prospects for further research

Against the background of the Ukrainian legislative regulation on the principles of manufacturing and use of skin allografts for the provision of medical care to patients with burns, we consider it promising to conduct our own experimental and clinical comparison of the effectiveness of similar materials obtained from cadaver donors and xenoderm grafts of animal origin.

No conflict of interests was declared by the authors.

References/Література

1. Aronoff M, Fleishman P, Simon DL. (1976). Experience in the application of porcine xenografts to split-graft donor sites. The Journal of trauma. 16 (4): 280–283. doi: 10.1097/00005373-197604000-00005.
2. Artz CP, Rittenbury MS, Yarbrough DR. (1972). An appraisal of allografts and xenografts as biological dressings for wounds and burns. Annals of surgery. 175 (6): 934–938. doi: 10.1097/0000658-197206010-00013.
3. Becker D. (1981). Temporary dressing of burn wounds using sterile frozen porcine skin (author's transl). Unfallheilkunde. 84 (4): 158–160. [Becker D. (1981). Erfahrungen mit passagerer Deckung von Verbrennungswunden mit frischer-steriler-gefrorener Schweinehaut. Unfallheilkunde. 84 (4): 158–160].
4. Boneva RS, Folks TM. (2004). Xenotransplantation and risks of zoonotic infections. Annals of medicine. 36 (7): 504–517. doi: 10.1080/07853890410018826.
5. Bromberg BE. (1970). Burn wound management with biologic dressings. New York state journal of medicine. 70 (12): 1645–1646.
6. Bromberg BE, Song IC, Mohn MP. (1965). The use of pig skin as a temporary biological dressing. Plastic and reconstructive surgery. 36: 80–90. doi: 10.1097/00006534-196507000-00011.
7. Brusselaers N, Pirayesh A, Hoeksema H, Richters CD, Verbelen J, Beele H, Blot SI, Monstrey S. (2010). Skin replacement in burn wounds. The Journal of trauma. 68 (2): 490–501. doi: 10.1097/TA.0b013e3181c9c074.
8. Bursleson R, Eiseman B. (1973). Mechanisms of antibacterial effect of biologic dressings. Annals of surgery. 177 (2): 181–186. doi: 10.1097/0000658-197302000-00010.
9. Busby SA, Robb A, Lang S, Takeuchi Y, Vesely P, Scobie L. (2014). Antibiotic susceptibility and resistance of Staphylococcus aureus isolated from fresh porcine skin xenografts: risk to recipients with thermal injury. Burns: journal of the International Society for Burn Injuries. 40 (2): 288–294. doi: 10.1016/j.burns.2013.06.006.
10. Chang WH, Gomez NH, Edelstein LM. (1973). Use of lyophilized pig skin for donor site cover. British journal of plastic surgery. 26 (2): 147–149. doi: 10.1016/s0007-1226(73)80008-6.
11. Chiu T, Burd A. (2005). «Xenograft» dressing in the treatment of burns. Clinics in dermatology. 23 (4): 419–423. doi: 10.1016/j.clindermatol.2004.07.027.
12. Chiu T, Shah M. (2002). Porcine xenograft dressing for facial burns: beware of the mesh imprint. Burns: journal of the International Society for Burn Injuries. 28 (3): 279–282. doi: 10.1016/s0305-4179(02)00009-8.
13. Cooper DK. (1997). Xenografting - the early, early years. The British Transplantation Society. 5: 21–22.
14. Costa BA, Lima Júnior EM, de Moraes Filho MO, Fachine FV, de Moraes M, Silva Júnior FR, do Nascimento Soares M, Rocha M. (2019). Use of Tilapia Skin as a Xenograft for Pediatric Burn Treatment: A Case Report. Journal of burn care & research: official publication of the American Burn Association. 40 (5): 714–717. doi: 10.1093/jbcr/irz085.
15. Cronin H, Goldstein G. (2013). Biologic skin substitutes and their applications in dermatology. Dermatologic surgery: official publication for American Society for Dermatologic Surgery. 39 (1; 1): 30–34. doi: 10.1111/j.1524-4725.2012.02561.x.
16. Cullen B, Watt PW, Lundqvist C, Silcock D, Schmidt RJ, Bogan D, Light ND. (2002). The role of oxidized regenerated cellulose/collagen in chronic wound repair and its potential mechanism of action. The international journal of biochemistry & cell biology. 34 (12): 1544–1556.
17. Denner J. (2021). Porcine Endogenous Retroviruses and Xenotransplantation, 2021. Viruses. 13 (11): 2156. doi: 10.3390/v13112156.
18. Denner J, Tönjes RR. (2012). Infection barriers to successful xenotransplantation focusing on porcine endogenous retroviruses. Clinical microbiology reviews. 25 (2): 318–343. doi: 10.1128/CMR.05011-11.
19. Elliott RA, Jr & Hoehn JG. (1973). Use of commercial porcine skin for wound dressings. Plastic and reconstructive surgery. 52 (4): 401–405.
20. Eriksson A, Burchard J, Rosenberg J. (2013). Animal derived products may conflict with religious patients' beliefs. BMC medical ethics. 14: 48. doi: 10.1186/1472-6939-14-48.
21. Fishman JA. (2020). Prevention of infection in xenotransplantation: Designated pathogen-free swine in the safety equation. Xenotransplantation. 27 (3): e12595. doi: 10.1111/xen.12595.
22. Gu B. (1990). Clinical use of lyophilized porcine skin. Chinese journal of plastic surgery and burns. 6 (3): 205–239.
23. Haller HL, Blome-Eberwein SE, Branski LK, Carson JS et al. (2021). Porcine Xenograft and Epidermal Fully Synthetic Skin Substitutes in the Treatment of Partial-Thickness Burns: A Literature Review. Medicina (Kaunas, Lithuania). 57 (5): 432. doi: 10.3390/medicina57050432.
24. Hermans MH. (2014). Porcine xenografts vs. (cryopreserved) allografts in the management of partial thickness burns: is there a clinical difference? Burns: journal of the International Society for Burn Injuries. 40 (3): 408–415. doi: 10.1016/j.burns.2013.08.020.
25. Horner BM, Randolph MA, Huang CA, Butler PE. (2008). Skin tolerance: in search of the Holy Grail. Transplant international:

- official journal of the European Society for Organ Transplantation. 21 (2): 101–112. doi: 10.1111/j.1432-2277.2007.00559.x.
26. Hosseini SN, Mousavinasab SN, Fallahnezhad M. (2007). Xenoderm dressing in the treatment of second degree burns. Burns: journal of the International Society for Burn Injuries. 33 (6): 776–781. doi: 10.1016/j.burns.2006.10.396.
27. Hosseini SN, Mousavinasab SN, Rahmanpour H, Fallahnezhad M. (2009). A biological dressing versus 'conventional' treatment in patients with massive burns: a clinical trial. Turkish journal of trauma & emergency surgery. 15 (2): 135–140.
28. Kalsi R, Messner F, Brandacher G. (2020). Skin xenotransplantation: technological advances and future directions. Current opinion in organ transplantation. 25 (5): 464–476. doi: 10.1097/MOT.0000000000000798.
29. Kastner KH, Wunsch PH, Eckert P. (1988). Temporary skin replacement with lyophilized swine skin and foam substances - comparative experimental studies. Langenbecks Archiv fur Chirurgie. 373 (5): 287–297. doi: 10.1007/BF01276544.
30. Kiene S, Schill H, Roewer J, Frick U. (1976). Lyophilized split pigskin for biological wound dressings. Zentralblatt fur Chirurgie. 101 (24): 1481–1494.
31. Kimsa-Dudek M, Strzalka-Mrozik B, Kimsa MW, Blecharz I et al. (2015). Screening pigs for xenotransplantation: expression of porcine endogenous retroviruses in transgenic pig skin. Transgenic research. 24 (3): 529–536. doi: 10.1007/s11248-015-9871-y.
32. Lee YC. (1972). Early heterografting of partial-thickness burns. The Journal of trauma. 12 (9): 818–820. doi: 10.1097/00005373-197209000-00012.
33. Leto Barone AA, Mastroianni M, Farkash EA, Mallard C, Albritton A, Torabi R et al. (2015). Genetically modified porcine split-thickness skin grafts as an alternative to allograft for provision of temporary wound coverage: preliminary characterization. Burns: journal of the International Society for Burn Injuries. 41 (3): 565–574. doi: 10.1016/j.burns.2014.09.003.
34. Lima Júnior EM, De Moraes Filho MO, Costa BA, Rohleder A, Sales Rocha MB et al. (2020). Innovative Burn Treatment Using Tilapia Skin as a Xenograft: A Phase II Randomized Controlled Trial. Journal of burn care & research: official publication of the American Burn Association. 41 (3): 585–592. doi: 10.1093/jbcr/irz205.
35. Martínez-Flores F, Chacón-Gómez M, Madinaveitia-Villanueva JA, Barrera-Lopez A, Aguirre-Cruz L, Querevalu-Murillo W. (2015). The clinical use of cryopreserved human skin allografts for transplantation. Cirugia y cirujanos. 83 (6): 485–491. doi: 10.1016/j.cir.2015.06.004.
36. Matoušková E, Mestak O. (2014). The effect of different biologic and biosynthetic wound covers on keratinocyte growth, stratification and differentiation in vitro. Journal of tissue engineering. 5: 2041731414554966. doi: 10.1177/2041731414554966.
37. Nagaichuk V, Khimich S, Zheliba M, Zhuchenko O, Povoroznik A et al. (2017). Modern technologies of treatment of patients with critical and supercritical burns. Reports of Vinnytsia National Medical University. 21 (2): 428–433. [Нагайчук ВІ, Хіміч СД, Желіба МД, Жученко ОП, Поворозник АМ та ін. (2017). Сучасні технології лікування хворих з критичними та надкритичними опіками. Вісник Вінницького національного медичного університету. 21 (2): 428–433].
38. Nagaychuk VI, Chornopischuk RM, Nazarchuk OA. (2021). Prompt neutralization of traumatic hyperthermic factors of burn injuries in children at the stages of self-help, mutual assistance and first aid. Paediatric Surgery. Ukraine. 1 (70): 38–44. doi: 10.15574/PS.2021.70.38. [Нагайчук ВІ, Чорнопишук РМ, Назарчук ОА. (2021) Швидка нейтралізація травмуючих гіпертермічних чинників ушкодження при опіках у дітей на етапах само-, взаємо- та першої долікарської допомоги. Хірургія дитячого віку. 1 (70): 38–44].
39. Pavliuk B, Stechyshyn I, Kramar S, Chubka M, Hroshovyi T. (2021). The effect of gel «Xeliogel» at the stages of the regeneration of aseptic burn wound in the experiment. Polski merkuriusz lekarski: organ Polskiego Towarzystwa Lekarskiego. 49 (293): 352–355.
40. Pruitt Jr BA. (1997). The evolutionary development of biologic dressings and skin substitutes. The Journal of burn care & rehabilitation. 18 (1; 2): S2–S5. doi: 10.1097/00004630-199701001-00002.
41. Pruitt Jr BA, Levine NS. (1984). Characteristics and uses of biologic dressings and skin substitutes. Archives of surgery (Chicago, Ill.: 1960). 119 (3): 312–322. doi: 10.1001/archsurg.1984.01390150050013.
42. Rappaport I, Pepino AT, Dietrick W. (1970). Early use of xenografts as a biologic dressing in burn trauma. American journal of surgery. 120 (2): 144–148. doi: 10.1016/s0002-9610(70)80102-7.
43. Robinson J, Hanke C, Sengelmann R et al. (2005). Surgery of the skin procedural dermatology. Andrews' diseases of the skin: clinical dermatology. Philadelphia: Elsevier: 601–602.
44. Saricilar EC, Huang S. (2021). Comparison of porcine and human acellular dermal matrix outcomes in wound healing: a deep dive into the evidence. Archives of plastic surgery. 48 (4): 433–439. doi: 10.5999/aps.2020.02306.
45. Schlottmann F, Bucan V, Vogt PM, Krezdorn N. (2021). A Short History of Skin Grafting in Burns: From the Gold Standard of Autologous Skin Grafting to the Possibilities of Allogeneic Skin Grafting with Immunomodulatory Approaches. Medicina (Kauņas, Lithuania). 57 (3): 225. doi: 10.3390/medicina57030225.
46. Sokolic IH, Farpour A, Ulin AW, Howard J. (1960). The use of heterograft skin as a biological dressing. Surgical forum. 10: 847–849.
47. Switzer WE, Moncrief JA, Mills W Jr, Order SE, Lindberg RB. (1966). The use of canine heterografts in the therapy of thermal injury. The Journal of trauma. 6 (3): 391–398. doi: 10.1097/00005373-196605000-00008.
48. Tobin GR, Breidenbach WC 3rd, Ildstad ST, Marvin MM, Buell JF, Ravindra KV. (2009). The history of human composite tissue allotransplantation. Transplantation proceedings. 41 (2): 466–471. doi: 10.1016/j.transproceed.2009.01.026.
49. Troy J, Karlowski R, Downes K, Brown KS, Cruse CW, Smith DJ, Payne WG. (2013). The Use of EZ Derm® in Partial-Thickness Burns: An Institutional Review of 157 Patients. Eplasty. 13: e14.
50. Vogt PM, Kolokythas P, Niederbichler A, Knobloch K, Reimers K, Choi CY. (2007). Innovative wound therapy and skin substitutes for burns. Der Chirurg; Zeitschrift fur alle Gebiete der operativen Medizen. 78 (4): 335–342. [Vogt PM, Kolokythas P, Niederbichler A, Knobloch K, Reimers K, Choi CY. (2007). Innovative Wundtherapie und Hautersatz bei Verbrennungen. Der Chirurg; Zeitschrift fur alle Gebiete der operativen Medizen. 78 (4): 335–342]. doi: 10.1007/s00104-007-1325-5.
51. Wang C, Zhang F, Lineaweaver WC. (2020). Clinical Applications of Allograft Skin in Burn Care. Annals of plastic surgery. 84 (3; 2): S158–S160. doi: 10.1097/SAP.0000000000002282.
52. Wood M, Hale HW Jr. (1972). The use of pigskin in the treatment of thermal burns. American journal of surgery. 124 (6): 720–723. doi: 10.1016/0002-9610(72)90125-0.
53. Woodroof A, Phipps R, Woeller C, Rodeheaver G, Naughton GK, Piney E, Hickerson W, Branski L, Holmes JH 4th. (2015). Evolution of a Biosynthetic Temporary Skin Substitute: A Preliminary Study. Eplasty. 15: e30.
54. Yamamoto T, Iwase H, King TW, Hara H, Cooper D. (2018). Skin xenotransplantation: Historical review and clinical potential. Burns: journal of the International Society for Burn Injuries. 44 (7): 1738–1749. doi: 10.1016/j.burns.2018.02.029.
55. Zajicek R, Matouskova E, Broz L, Kubok R, Waldauf P, Königova R. (2011). New biological temporary skin cover Xe-Derma® in the treatment of superficial scald burns in children. Burns: journal of the International Society for Burn Injuries. 37 (2): 333–337. doi: 10.1016/j.burns.2010.07.009.
56. Zaporozhan SY, Tuziyuk NV. (2021). Treatment of burns using xenotransplants, saturated with nanocrystals of silver. Bulletin of

- Medical and Biological Research. 3: 24–28. [Запорожан СЙ, Тузюк НВ. (2021). Лікування опікових ран із використанням ксенотрансплантантів, насичених нанокристалом срібла. Вісник медичних і біологічних досліджень. 3: 24–28]. doi: 10.11603/bmbr.2706-6290.2021.3.12562.
57. Zhernov OA, Osadcha OI, Zhernov AO, Sochienkova LS, Kozinets GP. (2022). The use of methods of conservative therapy in children with post-burn scarring and their impact on connective tissue metabolism. Modern Pediatrics. Ukraine. 4 (124): 48–53. [Жернов ОА, Осадча ОІ, Жернов АО, Соцієнкова ЛС, Козинець ГП. (2022). Застосування методів консервативної терапії в дітей з післяопіковими рубцевими деформаціями та їх вплив на метаболізм сполучної тканини. Сучасна педіатрія. Україна. 4 (124): 48–53]. doi: 10.15574/SP.2022.124.48.
58. Zuo H, Song G, Shi W, Jia J, Zhang Y. (2016). Observation of viable alloskin vs xenoskin grafted onto subcutaneous tissue wounds after tangential excision in massive burns. Burns & trauma. 4: 23. doi: 10.1186/s41038-016-0045-9.

Відомості про авторів:

Нагайчук Василь Іванович – д.мед.н., проф. каф. загальної хірургії Вінницького НМУ імені М. І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 56; зав. Клінічного Центру термічної травми та пластичної хірургії КНП «Вінницька обласна клінічна лікарня імені М. І. Пирогова Вінницької обласної ради». Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 46. <https://orcid.org/0000-0001-6345-4921>.

Бігуняк Володимир Васильович – д.мед.н., проф. каф. хірургії ФПО Тернопільського НМУ імені І. Я. Горбачевського. Адреса: м. Тернопіль, майдан Волі, 1.

Кравцов Олексій Віталійович – д.мед.н., зав. відділенням опіків ДУ «Інститут загальної та невідкладної хірургії імені В. Т. Зайцева НАМН України». Адреса: м. Харків, в'їзд Балакірева, 1. <https://orcid.org/0000-0002-7465-3413>.

Жернов Олександр Андрійович – д.мед.н., проф. каф. комбустіології та пластичної хірургії НУОЗ України імені П. Л. Шупика. Адреса: м. Київ, вул. Дорогожицька, 9. <https://orcid.org/0000-0002-5263-5281>.

Олійник Григорій Анатолійович – д.мед.н., проф., зав. каф. комбустіології, реконструктивної та пластичної хірургії Харківської медичної академії післядипломної освіти МОЗ України. Адреса: м. Харків, вул. Амосова, 58.

Стаття надійшла до редакції 23.05.2022 р., прийнята до друку 19.09.2022 р.

Правила подачі та оформлення статей

Авторська стаття направляється до редакції електронною поштою у форматі MS Word. Стаття супроводжується офіційним направленням від установи, в якій була виконана робота, з візою керівництва (наукового керівника), завіреним круглою печаткою установи, експертним висновком про можливість відкритої публікації, висновком етичного комітету установи або національної комісії з біоетики. На останній сторінці статті мають бути власноручні підписи всіх авторів та інформація про відсотковий внесок у роботу кожного з авторів.

Приймаються оригінали супровідних документів з примірником рукопису, підписаного автором(ами), надіслані поштою, або скановані копії вищезазначених документів і першої (титольної) сторінки статті з візою керівництва, печаткою установи і підписами всіх авторів у форматі Adobe Acrobat (*.pdf), надіслані на електронну адресу редакції.

Статті приймаються українською, російською або англійською мовами.

Структура матеріалу: вступ (стан проблеми за даними літератури не більше ніж 5–7-річної давності); мета, завдання, матеріали та методи; результати дослідження та їх обговорення (висвітлення статистично опрацьованих результатів дослідження); висновки; перспективи подальших досліджень у даному напрямку; список літератури (два варіанти); реферати українською, російською та англійською мовами.

Реферат є незалежним від статті джерелом інформації, коротким і послідовним викладенням матеріалу публікації за основними розділами і має бути зрозумілим без самої публікації. Його обсяг не повинен перевищувати 200–250 слів. Обов'язково подаються ключові слова (від 3 до 8 слів) у порядку значущості, що сприятиме індексуванню статті в інформаційно-пошукових системах.

Реферат до оригінальної статті повинен мати структуру, що повторює структуру статті: мета дослідження; матеріали і методи; результати; висновки; ключові слова. Усі розділи у рефераті мають бути виділені в тексті жирним шрифтом.

Для інших статей (огляд, лекція, клінічний випадок тощо) реферат повинен включати короткий виклад основної концепції статті та ключові слова.

Оформлення статті. На першій сторінці зазначаються: індекс УДК ліворуч, ініціали та прізвища авторів, назва статті, назва установ, де працюють автори та виконувалось дослідження, місто, країна.

За умови проведення досліджень із залученням будь-яких матеріалів людського походження, в розділі «Матеріали і методи» автори повинні зазначати, що дослідження проводилися відповідно до стандартів біоетики, були схвалені етичним комітетом установи або національною комісією з біоетики. Те саме стосується і досліджень за участю лабораторних тварин.

Наприклад: «Дослідження виконані відповідно до принципів Гельсінської Декларації. Протокол дослідження ухвалений Локальним етичним комітетом (ЛЕК) всіх зазначених у роботі установ. На проведення досліджень було отримано поінформовану згоду батьків дітей (або їхніх опікунів)».

«Під час проведення експериментів із лабораторними тваринами всі біоетичні норми та рекомендації були дотримані».

Кількість ілюстрацій (рисунки, схеми, діаграми, фото) має бути мінімальною. Діаграми, графіки, схеми будуються у програмах Word або Excel; фотографії повинні мати один із наступних форматів: PDF, TIFF, PSD, EPS, AI, CDR, QXD, INDD, JPG (150–600 dpi).

Таблиці та рисунки розташовують у тексті статті відразу після першого згадування. У підпису до рисунку наводять його назву, розшифровують усі умовні позначки (цифри, літери, криві тощо). Таблиці мають бути оформлені відповідно до вимог ДАК, бути компактними, пронумерованими, мати назву. Номери таблиць, їхні заголовки і цифрові дані, оброблені статистично, повинні точно відповідати наведеним у тексті статті.

Посилання на літературні джерела у тексті позначаються цифрами у квадратних дужках та відповідають нумерації у списку літератури. **Статті зі списком літературних джерел у вигляді посилань на кожній сторінці або кінцевих посилань не приймаються.**

Необхідно подавати два варіанти списку літератури.

Перший варіант подається відразу після тексту статті, джерела розташовуються за алфавітом (спочатку праці, опубліковані українською або російською мовами, далі – іншими мовами).

Другий варіант повністю відповідає першому, але джерела українською та російською мовами **ПЕРЕКЛАДАЮТЬСЯ!** на англійську мову. Цей варіант необхідний для сайту, підвищення індексу цитування та аналізу статті у міжнародних наукометричних базах даних.

Обидва варіанти оформлюються за стилем APA (American Psychological Association style), який використовується у дисертаційних роботах.

Приклад оформлення для обох варіантів:

Автор АА, Автор ВВ, Автор СС. (2005). Назва статті. Назва журналу. 10(2); 3: 49-53.

Автор АА, Автор ВВ, Автор СС. (2006). Назва книги. Місто: Видавництво: 256.

У тексті статті допускаються загальноприйняті скорочення, а також авторські скорочення, які обов'язково розшифровуються у тексті при першому згадуванні та залишається незмінними по всьому тексту.

У кінці статті автори мають заявити про наявність будь-яких конкуруючих фінансових інтересів щодо написання статті. Зазначення конфлікту інтересів або його відсутності у статті є **обов'язковим**.

Приклад: «Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів» або «Матеріал підготовлений за підтримки компанії...»

Стаття закінчується відомостями про **усіх авторів**. Зазначаються прізвище, ім'я, по батькові (повністю), вчений ступінь, вчене звання, посада в установі/установах, робоча адреса з поштовим індексом, робочий телефон і адреса електронної пошти; ідентифікатор ORCID (<https://orcid.org/register>). Автор, відповідальний за зв'язок із редакцією, надає свій мобільний/контактний номер телефона.

Відповідальність за достовірність та оригінальність наданих матеріалів (фактів, цитат, прізвищ, імен, результатів досліджень тощо) несуть автори.

Редакція забезпечує рецензування статей, виконує спеціальне та літературне редагування, залишає за собою право скорочувати обсяг статей. Відмова авторам у публікації статті може здійснюватись без пояснення причин і не вважається негативним висновком щодо наукової та практичної значущості роботи.

Статті, оформлені без дотримання правил, не розглядаються і не повертаються авторам.

Редколегія

ГРУПА КОМПАНІЙ
«МедЕксперт»
медичні видання,
конференції і семінари,
маркетингові дослідження
med-expert.com.ua



Контакти редакції
Відповідальний редактор:
Шейко Ірина
Олександрівна
+3 044 498-08-80
+3 097 110-34-20
pediatr@med-expert.com.ua

ЗАПРОШУЄМО АВТОРІВ НАУКОВИХ СТАТЕЙ ДО СПІВПРАЦІ ПУБЛІКАЦІЯ БЕЗКОШТОВНА

Видавництво ТОВ «Група компаній МедЕксперт» випускає журнали для лікарів різних спеціальностей. Ми створюємо видання європейського зразка з інноваційним для України підходом до формування наповнення кожного випуску і висвітлення профільної тематики. Нашими експертами є не лише визнані українські вчені, але й провідні фахівці країн Балтії, Польщі, Великої Британії, Молдови, Франції, Італії, Туреччини, Ізраїлю, Китаю та інших. Усі наші журнали видаються великими накладками, доступні для читачів і мають авторитет у фаховому середовищі. Кожен з них надійно закріпив за собою позиції кращого у спеціалізованих рейтингах.

«Сучасна педіатрія. Україна»



«Хірургія дитячого віку. Україна»



«Український журнал Перинатологія і педіатрія»



«Український журнал Здоров'я жінки»



Всі журнали включені у категорію «Б» Переліку наукових фахових видань України, у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук.

Визнанням авторитетності наших журналів є те, що всі вони входять у міжнародні наукометричні бази. Статтям присвоюється цифровий ідентифікатор об'єкта DOI.