



# ХІРУРГІЯ ДИТЯЧОГО ВІКУ

PAEDIATRIC SURGERY. UKRAINE <sup>4 (73)</sup> 2021

Передплатний індекс 60162



Загальна хірургія	стор. 13
Торокальна хірургія	стор. 38
Абомінальна хірургія	стор. 44
Ортопедія	стор. 66
Колопроктологія	стор. 72
Клінічний випадок	стор. 77
Тези конференції	стор. 84

**Шановні колеги!**  
Перед підписанням номеру до друку редакція отримала повідомлення, що наш журнал було включено у наукометричну базу SCOPUS! Статті будуть індексуватися, починаючи з №1 2022 р





# WORLD THROMBOSIS DAY

## 13 OCTOBER

**#Ukraine\_support WTD 2022**

### **Шановний колего!**

Ми прагнемо підвищити обізнаність про тромбоз, включаючи його причини, фактори ризику, симптоми та доказову профілактику і лікування. Зрештою, ми прагнемо зменшити смертність та інвалідність, спричинену цим станом.

Наша місія підтримує глобальну ціль Всесвітньої Асамблеї охорони здоров'я щодо скорочення передчасної смертності від неінфекційних захворювань на 25 відсотків до 2025 року.

**Долучайтесь! Збережемо здоров'я нації!  
Обізнаний сьогодні — врятований завтра!  
Разом ми сила!**

**EYES OPEN TO THROMBOSIS**

**wtd-ukraine.org**

# ХІРУРГІЯ ДИТЯЧОГО ВІКУ

науково-практичний спеціалізований журнал

## ХИРУРГИЯ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА

научно-практический специализированный 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, Україна)

**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

**Аверін В.І.** (Мінськ, Білорусь)

**Аль Джахдалі А.** (Альхобар, Саудівська Аравія)

**Бабуч 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)

**Калічинський П.** (Варшава, Польща)

**Капуллер В.** (Єрусалим, Ізраїль)

**Ковальчук В.І.** (Гродно, Білорусь)

**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)

**Пригула 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)

**Кукуруза Ю.П.** (Вінниця, 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)

**Колівошко Ю.В.** (Львів, Україна)

**Видавець ТОВ «Група компаній «Мед Експерт»**

Свідцтво про державну реєстрацію ЗМІ

КВ № 22500-12400ПР від 13.01.2017 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 №10 від 08.12.2021 р.

Підписано до друку 27.12.2021 р.

Журнал «Хірургія дитячого віку» реферується

Інститутом проблем реєстрації інформації

НАН України

**Адреса для листування:**

ТОВ «Група компаній Мед Експерт»,

«Хірургія дитячого віку»,

а/с 80, м. Київ-211, Україна, 04211

Тел./факс: +38 044 498-08-80

E-mail: [pediatric.surgery.ukraine@gmail.com](mailto:pediatric.surgery.ukraine@gmail.com);

[pediatr@med-expert.com.ua](mailto: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. 28.12/01 від 28.12.2021 р.

Надруковано з готових фотоформ у типографії

«Аврора-принт»,

м. Київ, вул. Причальна, 5, тел. +38 (044) 550-52-44

Свідцтво 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» включений

у наукометричні, реферативні та пошукові бази

даних: DOAJ, WorldCat, SIS, EuroPub, BASE,

Sherpa Romeo, Index Copernicus International,

Google Scholar, CrossRef, Джерело. Статтям

журналу присвоюється DOI.

**Увага!** Здійснити передплату видання «Хірургія

дитячого віку» можна у будь-якому поштовому

відділенні України

Передплатний індекс 60162

© Національний університет охорони здоров'я  
України імені П.Л. Шупика, 2021

© Всеукраїнська асоціація дитячих хірургів, 2021

© ТОВ «Група компаній «Мед Експерт», 2021

**Київ 2021**



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, Ukraine)

**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

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

## SCIENTIFIC ADVISERS

<b>Bodnar B.M.</b> (Chernivtsy, Ukraine)	<b>Makarov A.V.</b> (Kyiv, Ukraine)
<b>Davidenko V.B.</b> (Kharkiv, Ukraine)	<b>Momotov A.O.</b> (Kyiv, Ukraine)
<b>Kukuruza Yu.P.</b> (Vinnitca, Ukraine)	<b>Nikolaeva N.G.</b> (Odesa, Ukraine)
<b>Lazorishenetc V.V.</b> (Kyiv, Ukraine)	<b>Sushko V.I.</b> (Dnipro, Ukraine)

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

## SECRETARIAT

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

Publisher - **Group of companies MedExpert, LLC**

Certificate of registration of KB No. 22500-12400IP of 13.01.2017

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.10 from 08.12.2021

Signed for publication 27.12.2021

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](mailto:pediatric.surgery.ukraine@gmail.com);  
[pediatr@med-expert.com.ua](mailto: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. 28.12/01 from 28.12.2021

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: **DOAJ, WorldCat, SIS, EuroPub, BASE, Sherpa Romeo, Index Copernicus International, Google Scholar, CrossRef, 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, 2021

© Ukrainian Association Paediatric Surgery, 2021

© Group of Companies MedExpert, LLC, 2021

**Kyiv 2021**

## Зміст

### ПОДІЇ

- 6 *Левицький А. Ф., Притула В. П., Русак П. С., Чернишук С. С.*  
Перша науково-практична конференція з міжнародною участю «Охматдитівські читання»: Секції дитячої хірургії та ортопедії. м. Київ, 23–24 вересня 2021 р.
- 9 *Наконечний А. Й., Кузык А. С.*  
Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Актуальні питання дитячої хірургії», м. Львів, 18–20 листопада 2021 року

### ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ. ЗАГАЛЬНА ХІРУРГІЯ

- 13 *Пасічник О. В., Коноплицький В. С., Коробко Ю. Є.*  
Порівняльний аналіз структури шкіри експериментальних тварин при різних видах енергетичного впливу
- 24 *Русак П. С., Толстанов О. К., Русак С. О., Зінкевич О. В., Волошин Ю. Л., Конторович О. М.*  
Гострий гематогенний остеомієліт у дітей: питання діагностики та лікування

### ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ. ТОРАКАЛЬНА ХІРУРГІЯ

- 38 *Левицький А. Ф., Пилипко В. М., Годік О. С., Бебешко О. В.*  
Еволюція методик хірургічної корекції лічкоподібної деформації грудної клітки в дітей: одноцентровий досвід.

### ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ. АБДОМІНАЛЬНА ХІРУРГІЯ

- 44 *Вакульчик В. Г., Сергиенко В. К.*  
Объективизация критериев стратификации детей с аппендикулярным перитонитом к проведению операции селективной гемосорбции с использованием сорбента «Гемопротеазсорб»
- 53 *Переяслов А. А., Мальований Б. Я., Стеник Р. В., Дворакевич А. О., Микита М. М.*  
Вибір методу лікування новонароджених із гіпертрофічним пілоростенозом
- 59 *Коробко Ю. Є., Коноплицький В. С., Ольхомьяк О. О.*  
Значення комплексної оцінки інтегрального показника ендогенної інтоксикації організму та ультразвукової візуалізації апендиксу в діагностиці гострого апендициту у дитячому віці

### ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ. ОРТОПЕДІЯ

- 66 *Рогозинський В. О., Левицький А. Ф., Доляницький М. М., Яреско О. В.*  
Аналіз математичного моделювання біомеханічної моделі гало-гравітаційної тракції при деформаціях хребта в дітей

## Content

### EVENTS

- 6 *Levitckiy A.F., Pritula V.P., Rusak P.S.*  
The First Scientific and Practical Conference with International Participation «Okhmatdytivski Readings»: Section of Paediatric Surgery and Orthopedics, Kyiv, September 23-24, 2021
- 9 *Nakonechnyi A.Y., Kuzyk A.S.*  
All-Ukrainian Scientific and Practical Conference with International Participation «Current issues of pediatric surgery», Lviv, November 18–20, 2021

### ORIGINAL ARTICLES. GENERAL SURGERY

- 13 *Pasichnyk O.V., Konoplytskyi V.S., Korobko Y.Ye.*  
Comparative analysis of the skin structure of experimental animals under different types of energy exposure.
- 24 *Rusak P.S., Tolstanov O.K., Rusak S.O., Zinkevych O.V., Voloshyn Yu.L., Kontorovich O.M.*  
Acute hematogenous osteomyelitis in children: diagnostic and treatment

### ORIGINAL ARTICLES. THORACIC SURGERY

- 38 *Levytskyi A.F., Pylypko V.M., Godik O.S., Bebesko O.V.*  
Evolution of methods of surgical correction of pectus excavatum in children: single center experience

### ORIGINAL ARTICLES. ABDOMINAL SURGERY

- 44 *Vakulchik V.H., Serhiyenko V.K.*  
Objectification of the stratification criteria in children with appendicular peritonitis for the selective hemoperfusion using the hemosorbent «Hemo-proteazsorb»
- 53 *Pereyaslov A.A., Malovanyy B.Y., Stenyk R.V., Dvorakevych A.O., Mykyta M.M.*  
Вибір методу лікування новонароджених із гіпертрофічним пілоростенозом
- 59 *Korobko Y.Ye., Konoplytskyi V.S., Olkhomiak O.O.*  
The value of a comprehensive assessment of the integrated indicator of endogenous intoxication of the organism and ultrasound imaging in the diagnostic process of acute appendicitis in childhood

### ORIGINAL ARTICLES. ORTHOPEDICS

- 66 *Rogozinskyi V.O., Levytskyi A.F., Dolianyskyi M.M., Yaresko O.V.*  
Analysis of mathematical modeling of a biomechanical model of halo-gravien traction in spinal deformities in children

## ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ. КОЛОПРОКТОЛОГІЯ

- 72 Боднар О.Б., Рандюк Р.Ю., Боднар Б.М.,  
Ватаманеску Л.І., Сокольник С.О., Хома М.В.  
Порівняльна характеристика способів хірургічного  
лікування пілонідаального синусу в дітей

## КЛІНІЧНИЙ ВИПАДОК

- 77 Мараховський К.Ю., Заполянський А.В.,  
Овсейчик Д.А., Николаева Е.В., Паталета О.А.,  
Нестерук Л.Н., Кудласевич А.О.  
Редкий клинический случай: зернисто-  
клеточная опухоль пищевода (опухоль  
Абрикосова) у подростка

## ТЕЗИ КОНФЕРЕНЦІЇ

- 84 Люткевич М.І.  
Проблема остеопоротичних переломів стегнової  
кістки в дітей, хворих на ДЦП
- 87 Данилов О. А., Заремба В. Р.  
Диференційний підхід до хірургічної корекції  
вродженої лікоподібної деформації грудної  
клітки у дітей
- 90 Фофанов О. Д., Дідух І. М., Фофанов В. О.,  
Матіяш О. Я.  
Прогнозування ризику розвитку  
післяопераційної злукової кишкової  
непрохідності в дітей
- 94 Баєв П. О., Пивоваров В. В., Корнієєв С. В.,  
Трегуб Н. Ю., Нольте С.  
Застосування тест-ортезів на нижні кінцівки для  
визначення фізичних можливостей  
та реабілітаційного потенціалу осіб із тяжкими  
порушеннями функції опори й ходьби
- 98 Дем'ян Ю.Ю., Плеша П. П., Дем'ян Ю.Ю.  
Хірургічне лікування переломів тіла стегнової  
кістки в дітей та підлітків: ранні й віддалені  
результати
- 100 Якименко О. Г., Фіщук О. О., Сучок С. О.  
Динамічна оцінка поширеності та глікемічного  
контролю цукрового діабету і типу в дитячій  
популяції

## ORIGINAL ARTICLES. COLOPROCTOLOGY

- 72 Bodnar O.B., Randiuk R.Yu., Bodnar B.M.,  
Vatamanesku L.I., Sokolnyk S.O., Khoma M.V.  
Comparative characteristics of pilonidal sinus  
surgical treatment methods in children

## CLINICAL CASE

- 77 Marakhouski K., Zapalianski A., Ovseichik D.,  
Nikalayeva K., Pataleta A., Nestsiaruk L.,  
Kudlasevich H.  
Rare clinical case: granular cell tumor  
of the esophagus (Aprikosov tumor)  
in a teenager

## THE CONFERENCE ABSTRACTS

- 84 Lyutkevych Mykola  
The problem of osteoporotic fractures of the femur  
in children with cerebral palsy
- 87 Danilov O.A., Zaremba V.R.  
Differential approach  
to pectus excavatum corrective surgery  
in children
- 90 Fofanov O.D., Didukh I.M., Fofanov V.O.,  
Matiyash O.Ya.  
Predicting the risk of postoperative  
adhesive intestinal obstruction  
in children
- 94 Baev P.O., Pivovarov V.V., Kornieiev S.V., Tregub  
N.Yu., Nolte S.  
Application of test-orthoses on lower extremities  
for determination of physical abilities and  
rehabilitation potential of persons with serious  
impairments of function of support and walking
- 98 Demyan Y.Y., Plesha P.P., Demyan Y.Y.  
Surgical treatment pediatric  
femur shaft fracture:  
early and late complication
- 100 Yakimenko O., Fischuk O., Suchok S.  
Dynamic assessment of prevalence and glycemic  
control in type 1 diabetes mellitus among  
the pediatric population

## УВАГА!

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

Передплатний індекс  
журналу «ХІРУРГІЯ ДИТЯЧОГО ВІКУ» — 60162.



## Шановні колеги!

**Вітаю Вас з Новим роком та Різдвам Христовим! Бажаю вам і вашим родинам миру, здоров'я та радості від життя!!!**

Наразі редакція робить все можливе для включення журналу до Європейського науково-метричного простору. Звертаю вашу увагу на декілька важливих питань, які мають вплинути на якість нашого видання, зокрема:

- слід підвищити якість оформлення наукових статей відповідно до вимог;
- при поданні статей до закордонних видань україно мовно важливо посилатися також і на наукові статті, які друкувалися в нашому журналі;
- у разі зауважень / рекомендацій після рецензування / редагування статті слід внести необхідні правки (без цього стаття не буде опублікована);
- при плануванні наукових статей, конференцій та симпозиумів потрібно враховувати побажання молодих фахівців та не лише подавати результати власних досліджень, але й конкретні практичні поради, які будуть корисні в щоденній практиці.

У цьому номері журналу висвітлено інформацію про науково-практичні конференції «Охматдитівські читання»: Секції дитячої хірургії та ортопедії, м. Київ, 23–24 вересня 2021 року; «Актуальні питання дитячої хірургії», м. Львів, 18–20 листопада 2021 року. З матеріалами можна ознайомитися на сайті клініки «ОХМАТДИТ» (м. Київ), на сайті Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, а також на сторінках нашого журналу.

Продовжено дискусію щодо методів і результатів лікування лінійкоподібної деформації грудної клітки в дітей з різними ступенями дефекту. Досвід та результати роботи наведено у статтях таких авторів: А.Ф. Левицького та співавторів «Еволюція методик хірургічної корекції лінійкоподібної деформації грудної клітки в дітей: одноцентровий досвід», О.А. Данилова, В.Р. Заремби «Диференційний підхід до хірургічної корекції вродженої лінійкоподібної деформації грудної клітки в дітей». Ця інформація може бути цікавою як спеціалістам, так і студентам.

Проблемному питанню дитячої хірургії – злуковій кишкової непрохідності, присвячено десятки досліджень у світі, які не можуть запропонувати ефективний засіб профілактики й лікування. Результати лікування злукової хвороби висвітлено в статті О.Д. Фофанова та співавторів «Прогнозування ризику розвитку післяопераційної злукової кишкової непрохідності у дітей». Враховуючи аналіз результатів лікування та дискусії, доцільно присвятити зазначеному питанню окрему конференцію із запрошенням фахівців, які займаються даним питанням, із провідних клінік не лише України.

Актуальне питання ургентної хірургії висвітлено в статтях: П.С. Русака та співавторів «Гострий гематогенний остеомиєліт у дітей: питання діагностики та лікування»; Ю.Є. Коробка та співавторів «Значення комплексної оцінки інтегрального показника ендогенної інтоксикації організму та ультразвукової візуалізації апендиксу в діагностиці гострого апендициту в дитячому віці». Ускладнення, інвалідність і фінансове навантаження під час лікування зазначених нозологій є питанням соціально значущим і потребує щоденного контролю.

Дякую усім авторам за надані статті і запрошую до подальшої співпраці.

Шановні колеги, нагадую, що продовжується передплата на журнал «Хірургія дитячого віку» на 2022 рік.

**P. S. Шановні колеги! Перед підписанням номеру до друку редакція отримала повідомлення, що наш журнал було включено у SCOPUS! Щиро вітаю всіх нас з цим визначним досягненням!**

З повагою  
професор Петро Русак



## Dear Colleagues!

**Happy New Year and Merry Christmas! I wish you and your families peace, health and joy in life!!!**

Currently, our editorial board is doing their best to include this journal in the European scientific and metric space. I would like to draw your attention to several important issues that should affect the quality of our publications, in particular:

- the design quality of the scientific articles should be improved in accordance with the guidelines;

- when submitting articles to foreign journals, it is extremely important to make references to scientific articles that were published

in our journal as well;

- in case you receive some comments / recommendations after the article has been reviewed / edited, all necessary edits should be made (otherwise, the article will not be published);

- when planning scientific articles, conferences and symposia, the interests of young specialists should be taken into account, which means that not only the results of your own research should be submitted, but also specific practical advice that will be useful in daily practice should be provided.

This issue of the journal contains information about scientific and practical conferences: «Okhmatdytivski readings»: Section of Paediatric Surgery and Orthopedics, Kyiv, September 23–24, 2021; «Current issues of pediatric surgery», Lviv, November 18–20, 2021. The materials can be found on the website of the OKHMATDIT clinic (Kyiv), on the website of the Danylo Halytsky Lviv National Medical University, as well as on the pages of our journal.

The discussion continues on the methods and results of the treatment of pectus excavatum in children with different degrees of the defect. Experience and work results are presented by the following authors: A. F. Levytskyi et al. «Evolution of methods of surgical correction of pectus excavatum in children: single center experience», O. A. Danilov, V. R. Zaremba «Differential approach to pectus excavatum corrective surgery in children». This information may be of interest to both practicing specialists and students, and most importantly, to parents and relatives of children with this condition.

Dozens of studies in the world are devoted to adhesive intestinal obstruction, a problematic issue of paediatric surgery, which still cannot offer an effective means of prevention and treatment. Treatment results for this disease were presented by O. D. Fofanov et al. «Predicting the risk of postoperative adhesive intestinal obstruction in children». Taking into account the analysis of treatment results and discussions, a separate international conference should be devoted to this issue with participation of specialists from leading clinics dealing with this problem.

The relevant issue of urgent surgery is reflected in the articles by: P. S. Rusak et al. «Acute hematogenous osteomyelitis in children: diagnostic and treatment»; Y. Ye. Korobko et al. «The value of a comprehensive assessment of the integrated indicator of endogenous intoxication of the organism and ultrasound imaging in the diagnostic process of acute appendicitis in childhood». Complications, disabilities and financial burden in the treatment of these nosologies represent a socially significant issue and require daily monitoring.

We are grateful to all the authors for the contributions and invite you to further cooperation.

Dear colleagues, I remind you that the subscription to the journal «Paediatric Surgery. Ukraine» continues for 2022.

**P. S. Dear colleagues! Just before this issue was assigned for printing, the editorial board received a notification that our magazine was included in SCOPUS database! Congratulations to all of us on this outstanding achievement!**

Sincerely,  
Professor Petro Rusak

А.Ф. Левицький, В.П. Притула, П.С. Русак, С.С. Чернишук

## Перша науково-практична конференція з міжнародною участю «Охматдитівські читання»: Секції дитячої хірургії та ортопедії, м. Київ, 23–24 вересня 2021 року

*23–24 вересня 2021 року відбулася Перша науково-практична конференція з міжнародною участю «Охматдитівські читання». Організатором конференції була Національна дитяча спеціалізована лікарня «ОХМАТДИТ» МОЗ України за ініціативи її генерального директора, доктора медичних наук Жовніра В.А.*

Секції дитячої хірургії та ортопедії працювали в залах нового корпусу лікарні «ОХМАТДИТ» у змішаному форматі (онлайн- та офлайн-режими). З вітальними промовами на секціях виступили генеральний директор Національної дитячої спеціалізованої лікарні «ОХМАТДИТ», д. мед. н. Жовнір В.А., почесний президент Всеукраїнської асоціації дитячих хірургів, професор Кривченя Д.Ю., президент цієї асоціації, професор Дубровін О.Г. і президент Всеукраїнської асоціації ортопедів, травматологів, завідувач кафедри дитячої хірургії Національного медичного університету імені О.О. Богомольця професор Левицький А.Ф.

Почесними гостями на відкритті конференції були послы Узбекистану та Киргизстану. Також лікарів прийшов підтримати благодійник та друг лікарні «ОХМАТДИТ» – Мішель Терещенко, нащадок засновників лікарні.

У рамках конференції Національна дитяча спеціалізована лікарня «Охматдит» підписала меморандуми про співпрацю із Запорізьким державним медичним університетом та з Національним центром охорони материнства й дитинства при МОЗ України та соціального розвитку Киргизької Республіки.

Основними питаннями, обговорюваними на конференції, були проблеми діагностики та лікування вад розвитку й захворювань у дитячій хірургії та ортопедії.

У розділі «Реконструктивна хірургія та новітні технології» обговорено нові підходи хірургічної корекції вад розвитку у новонароджених та дітей старшого віку. І.С. Максакова (м. Київ) у доповіді «Мальотація кишечника у дітей» зазначила про складнощі ранньої діагностики та лікування вад розвитку кишечника, зумовлені порушенням його ротації та фіксації, та про значний вклад у лікуванні цієї патології доцента Даньшина Т.І. Завдяки нововведенням доцента Даньшина Т.І. та колективу хірургії новонароджених Національної дитячої спеціалізованої лікарні «ОХМАТДИТ» вдалося досягти високого рівня виживання новонароджених із різними видами мальотації кишечника.

Професори Кривченя Д.Ю., Дубровін О.Г. і Руденко Є.О. (м. Київ) доповіли про результати хірургічного лікування однолегеневих пацієнтів – надзвичайно рідкісної та високолетальної патології. Результати лікування цієї аномалії в дітей носять світовий пріоритет, що визнано в провідних хірургічних виданнях. Автори запропонували оригінальні способи хірургічного лікування однолегеневих пацієнтів у комбінації з корекцією супутніх аномалій серцево-судинної та респіраторної систем, результатом чого стало 100-відсоткове виживання дітей з доброю якістю життя у віддаленому періоді.

У доповіді професор Притула В.П. зі співавторами (м. Київ) повідомили про успішні результати реконструкції кишкового тракту 102 випадків після субтотальної та 52 – тотальної колектомії, використовуючи різні види операцій, які передбачають формування функціонально-вигідного кишкового резервуару в дистальних відділах.

Доцент Годік О.С. (м. Київ) доповів про перший досвід трансплантації нирки в дітей у лікарні «ОХМАТДИТ», провів паралелі таких втручань в інших лікувальних закладах України, вказав на існуючі проблеми та напрями на перспективу органної трансплантології нашої держави.

Професор Кривченя Д.Ю. зі співавторами (м. Київ) поділилися досвідом лікувальної тактики при ехінокозових кістах печінки в 500 дітей. Д.Г. Вернігора та В.А. Дігтяр (м. Дніпро) доповіли про власний досвід лікування варикоцеле в дітей із використанням різних методик.





Учасники конференції

Оригінальне повідомлення, присвячене діагностиці гострого апендициту в дітей за допомогою анальної сфінктероманометрії, яке викликало жваву дискусію, презентували професори Ксьонз І.В. та Хмільевський Д. (м. Полтава).

Щелепно-лицьові хірурги Національної дитячої спеціалізованої лікарні «ОХМАТДИТ» (м. Київ) на чолі з Н.А. Тетруєвою поділилися 20-річним досвідом хейлоринопластики за Делером.

О.В. Метленко зі співавторами (м. Київ) розповіли про власний досвід сучасного підходу елонгації стравоходу при його вадах розвитку та захворюваннях. Цікавими були пропонування відкритих та ендоскопічних етапних хірургічних втручань при цій надзвичайно складній патології.

Професор Дубровін О.Г. зі співавторами (м. Київ) доповіли про сучасні методи лікування трахео-стравохідних норниць у дітей різного віку. Наукові та практичні пропозиції цих авторів базувалися на ранньому виявленні та лікуванні цих пацієнтів.

Дитячі хірурги з м. Харкова (К.Ю. Пащенко і Н.В. Рой) зробили доповідь про власний перший досвід етапної орхіопексії за *Shehata*, яка привернула увагу з акцентуванням на особливості технічних етапів лапароскопічної хірургії при абдомінальному крипторхізмі.

Про роль ендоскопії в діагностиці лімфом шлунково-кишкового тракту в дітей поділилася власним досвідом Я.М. Кравченко з колективом авторів (м. Київ).

У розділі «Мініінвазивна хірургія» на конференції наголошено на порівняльному аналізі відкритої та лапароскопічної пілороміотомії (професор Переяслов А.А., м. Львів), мініінвазивній корекції кіст се-



Доповідає професор Русак П.С.



На фото зліва направо: на передньому плані – професори Кривченя Д. Ю. та Притула В. П., на задньому плані – М. І. Сінченко та професор Руденко Є. О.



Доповідає професор Притула В.П.

## Події

лезінки (А.С. Кузик, м. Львів) та на особливостях лапароскопічного втручання в дітей зі спайковою хворобою (професор Переяслов А.А., м. Львів). Автори зі Львова мають великий досвід лапароскопічної хірургії, що назагал підкреслило можливості успішного використання мініінвазивних технологій у складних випадках дитячої хірургічної практики. Провідні урологи України М.В. Пономаренко та І.І. Штанько (м. Київ) зробили яскраве повідомлення про переваги лапароскопічної гемінефректомії у великій групі дітей. У доповіді автори детально описали технічні тонкощі таких операцій.

Причинами великої дискусії стали технічні та юридичні питання в доповідях із розділу дитячої мініінвазивної хірургічної гінекології – «Хірургічне лікування кістозних тератом яєчників у дітей» (О.В. Спахі і В.В. Моргун, м. Запоріжжя) та «Клінічний випадок рідкісної аномалії матки у дитини з порушенням статевого диференціювання» (І.В. Бачинська зі співавторами, м. Київ). У дискусії звернули увагу на необхідність хірургічної корекції гінекологічних пацієнтів відповідними спеціалістами або з обов'язковим включенням дитячих гінекологів до діагностичного та лікувального процесу.

У розділі «Ускладнення у дитячій хірургії та їх корекція» висвітлено найактуальніші питання невідкладної та гнійно-септичної хірургії. Про спонтанні перфорації шлунково-кишкового тракту в новонароджених у спільній презентації доповіли професор Горбатюк О.М. (м. Київ) та Т.В. Мартинюк (м. Луцьк). У продовження проблем лікування спайкової непрохідності кишок дуже цікавими були доповіді професорів Рибальченка В.Ф. (м. Київ) та Боднара О.Б. (м. Чернівці).

Особливу увагу привернула доповідь професора Бензар І.М. (м. Київ) «Коагуляційні порушення у дітей з судинними аномаліями: ризики у період пандемії COVID-19», в якій висвітлені особливості перебігу та ризики на етапах лікування цього захворювання. Н.П. Карпенко (м. Київ) як лікар-реаніматолог поділилася досвідом про нові можливості в лікуванні інтраабдомінальної інфекції, викликані мультирезистентною флорою в дітей.

У зв'язку зі зростанням частоти складних гнійно-септичних захворювань цінними були доповіді про хірургічне лікування пілонідального синусу (професор Боднар О.Б., м. Чернівці), проблемні питання в лікуванні гострого гематогенного остеомієліту (професор Русак П.С., м. Житомир), діагностичні критерії перебігу ранового процесу (Р.М. Чорнопищук, м. Вінниця) та про біомаркери сепсису в практиці дитячого хірурга (Г.С. Ханес, м. Київ).

Власний величезний досвід лікування тяжких ускладнень в абдомінальній хірургії після численних повторних лапаротомій представили дитячі хірурги Національної дитячої спеціалізованої лікарні «ОХМАТДИТ» (м. Київ) О.О. Грішин, Р.В. Жежера та В.Д. Письменний. У доповіді описали успішне лікування в загальному комплексі цієї надзвичайно складної категорії пацієнтів із використанням лапаростомії, вак-систем та інше.

У розділі «Ортопедія» висвітлено питання лікування нейром'язового сколіозу в дітей (А.Ф. Левицький зі співавторами, м. Київ), краніостенозу та нейроонкологічної патології (П.М. Плавський, м. Київ). У доповідях К.С. Курисько (м. Київ), Д.О. Чекрижев (м. Харків), О.О. Лосєв (м. Одеса) висвітлили можливості новітніх діагностичних і лікувальних технологій у лікуванні вад розвитку опорно-рухового апарату.

Проблеми політравми в дітей обговорені в доповідях і дискусіях, запропонованих провідними спеціалістами цього напрямку – А.Ф. Левицьким, О.А. Бур'яновим, Ю.А. Гуком, А.П. Лябахом, С.О. Гур'євим, О.І. Корольковим, В.А. Дігтяром, Т.М. Омельченко, О.В. Бебешком, О.В. Карабенюком, І.С. Черняком, В.В. Філіпчуком, М.В. Чуприною, І.Є. Яковець та іншими.

У цілому, на кожному засіданні обговорено найскладніші питання дитячої хірургії, травматології та ортопедії. Наприкінці кожної секції проведено професійну дискусію з прийняттям деклараційних висновків із проблемних питань.



А. Й. Наконечний, А. С. Кузик

## Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Актуальні питання дитячої хірургії», м. Львів, 18–20 листопада 2021 року

*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького*

**18–20 листопада 2021 року у м. Львові відбулася Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Актуальні питання дитячої хірургії».**

Організаторами конференції були Всеукраїнська асоціація дитячих хірургів, кафедра дитячої хірургії Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького та Західноукраїнський спеціалізований дитячий медичний центр. Захід відбувався у змішаному форматі (офлайн та онлайн). Оргкомітет конференції під головуванням проректора з наукової роботи Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, професора Наконечного А. Й. забезпечив дотримання усіх необхідних протиепідемічних заходів. Вхід у зал був виключно за наявності сертифіката про вакцинацію від COVID-19 (пред'явлення паперового чи електронного сертифіката на вході) або негативного тесту, зробленого не більше ніж за 48 год перед початком конференції. Учасникам, які не мали тесту, була надана можливість проведення експрес-тесту поруч із залом конференції. Усю інформацію стосовно Форуму організатори подавали в онлайн-режимі на електронній сторінці конференції [www.pedsurgery.in.ua](http://www.pedsurgery.in.ua). У роботі конференції взяли участь понад 180 дитячих хірургів, урологів, травматологів, анестезіологів з України, а також колеги з Туреччини, Ізраїлю, США, Польщі.

Перший день роботи конференції розпочався з майстер-класу «Основи мініінвазивної та пластичної хірургії». Трансляція хірургічних втручань зі зворотним відео- та аудіозв'язком проводилася з операційних Західноукраїнського спеціалізованого дитячого медичного центру в режимі онлайн у конференц-залі готельно-відпочинкового комплексу «Бухта Вікінгів». Учасники мали змогу не тільки спостерігати як експерти, зокрема, професор Хакан Агір (Стамбул, Туреччина), професор Василь Притула (Київ, Україна), лікар Остап Могиляк (Львів, Україна), доцент Андрій Кузик (Львів, Україна), лікар Богдан Романишин (Львів, Україна), проводили лапароскопічні та реконструктивно-пластичні операції, але й ставити запитання, дискутувати, обмінюватися думками.



Учасники конференції



## Події

Проводилися такі оперативні втручання:

- лапароскопічна спленектомія та холецистектомія в дівчинки з мікросфероцитарною анемією та жовчнокам'яною хворобою;
- лапароскопічна герніопластика методом PIRS;
- видалення гемангіоми кінчика носа;
- видалення венозної мальформації обличчя (інфраорбітальної ділянки зліва);
- закриття фістули верхнього піднебіння клаптем язика;
- введення склерозуючого агента (блеоміцин) у судинну мальформацію обличчя.

Подальша програма конференції складалася з лекцій та тематичних секцій – торакальної хірургії, абдомінальної хірургії, об'єднаної секції з мініінвазивної хірургії та урології, лікування судинних аномалій, травматології (сесія онлайн) та різне.

Особливого науково-практичного забарвлення додали для конференції лекції спеціальних гостей:

**професор Хакан Агір**, керівник відділення естетичної, пластичної і реконструктивної хірургії клініки «Ачібадем» (Стамбул, Туреччина) – лекції «Пластична хірургія у дітей», «Первинна корекція щілини верхньої губи», «Хірургічна корекція розщипин піднебіння». Професор представив власний неабиякий досвід реконструктивно-пластичних операцій при вадах розвитку різних локалізацій, лікуванні судинних аномалій, гігантських невусів та ін. Також професор поділився власним досвідом стосовно хірургічного роз'єднання «сіамських близнюків»;

**професор Олюїнка Олютойє** (США), професор Університету Огайо, президент Міжнародного товариства хірургії плода (2016) виступив із лекцією онлайн на тему «Фетальна хірургія»;

**доктор Вадим Капуллер**, керівник відділення дитячої хірургії медичного центру Університету Ассута (Ашдод, Ізраїль) – доповіді «Трансумбілікальна хірургія – вікно, яке трансформували у двері», «Корекція пахвинної грижі – відкрито чи лапароскопічно», «Циркумцизія: по-перше, це красиво»;

**професор Валід Фархат** (США), керівник Клініки дитячої урології Університету Вісконсину – лекція онлайн «Гіпоспадія»;

**професор Даріуш Патковські** (Вроцлав, Польща), керівник Клініки і кафедри дитячої хірургії та урології Медичного Університету Вроцлава – прочитав онлайн лекцію «Торакоскопічна корекція атрезії стравоходу типу *long-gap* за допомогою внутрішньої тракції». На сьогодні професор Д. Патковські має одну з найбільших у світі когорт пацієнтів з атрезією стравоходу, оперованих виключно торакоскопічно.

На секційних засіданнях колеги представили власні напрацювання, досягнення й досвід. Відкрив секційні засідання завідувач кафедри дитячої хірургії, професор Анатолій Левицький (Київ) із доповіддю «Хірургічна корекція лійкоподібної деформації грудної клітки. Еволюція метода». Професор Левицький А.Ф. поділився з присутніми власним методом корекції цієї вади. З цієї тематики також представили власні роботи професори О.А. Данилов, В.Р. Заремба, В.А. Дігтяр зі співавторами. Цікавою була доповідь колективу авторів лікарів-анестезіологів зі Львова (М.О. Ковальов, Р.Ю. Собко) на тему «ESP-блок при корекції лійкоподібної деформації грудної клітки».

Значне зацікавлення викликали доповіді професора Руденка Є.О. (Київ), у яких професор представив особливості діагностики та хірургічної корекції ларинготрахеоезофагеальних розщипин, а також розкрив тему чинників розвитку повторних операцій у дітей з природженими діафрагмальними грижами.

У своїй доповіді канд. мед. наук Метленко О.В. (Київ) виокремив сучасні підходи до видовження стравоходу в дітей, зокрема, при атрезії стравоходу.

Колектив авторів на чолі з професором Кривченею Д.Ю. (доцент Маркін Є.О.) представили рідкісний клінічний випадок тимоліптоми в дитини віком 3 роки. Автори наголосили, що тимоліптоми є досить рідкісною та складною патологією, які, незважаючи на доброякісний характер і повільний ріст, можуть досягати гігантських розмірів і мають загрозу виникнення тяжких ускладнень із розвитком медіастинальної та інтра-торакальної компресії. Тому ці пухлини середостіння великих або гігантських розмірів трактуються як злоякісні та потребують радикального хірургічного лікування.

У спільній секції з мініінвазивної хірургії та дитячої урології канд. мед. наук Наконечний Р.А. поділився відеоматеріалами щодо лікування сечокам'яної хвороби в дітей. На клінічних прикладах продемонстровано можливості мініінвазивних технологій при поєднаному розташуванні конкрементів у різних топічних ділянках сечових шляхів та в пацієнтів із тяжкою супутньою патологією. Велике зацікавлення викликала доповідь М.В. Пономаренка з колективом співавторів із досвідом лапароскопічної одночасної

дивертикулоектомії сечового міхура та уретероцистостомії за *Lich-Gregoir*. Керівник Центру мініінвазивної хірургії ЛОДКЛ «ОХМАТДИТ» канд. мед. наук Дворакевич А. О. поділився перевагами та недоліками проведення роботичних операцій за допомогою системи «*Da Vinci*» у дітей. Колектив авторів з Луцька (Т.В. Мартинюк, В.С. Селюк, І.Л. Дородних, В.Ф. Мартинюк, Т.М. Загребельна) представив власний досвід мініінвазивного хірургічного лікування трахеостравохідної нориці в новонароджених.

Секція лікування судинних аномалій була великою, проте дуже насиченою та цікавою. Тональність задала чудова лекція професора Хакана Агіра про лікування судинних аномалій у дітей. Власний досвід з ендovasкулярної лазерної абляції представили професори Бензар І. М. і Коваль Б. М. О. Бідаков доповів про сучасні погляди на комплексне лікування гемангіом, а також подав власний досвід застосування лазеротерапії в лікуванні судинних мальформацій. Колектив авторів ЗУСДМЦ (А.С. Кузик зі співавторами) представили досвід лікування великої лімфангіоми дна порожнина рота та шиї, загрозливої життю.

На секції абдомінальної хірургії слід виділити доповідь професора Притули В. П. У своїй презентації професор Притула В. П. дуже детально зупинився на особливостях діагностики, хірургічного лікування (показаннях до накладання колостом і радикальних операцій) хвороби Гіршпрунга, а також розібрав проблеми і помилки, з якими зустрічаються хірурги в післяопераційному періоді. Професор Фофанов О. Д. представив досвід реконструктивних операцій при природженій аноколоректальній патології. Ще одну доповідь із результатами лікування хвороби Гіршпрунга представив завідувач відділення реконструктивної хірургії «Обласна дитяча клінічна лікарня» м. Дніпро Гладкий О. П. Доцент Кузик А. С. описав сучасні погляди на хірургічну корекцію кіст селезінки в дітей, особливо з дотриманням органозберігаючого принципу.

Доцент Годік О. С. доповів про перший досвід і результати трансплантації нирки в дітей, отримані у НДСЛ «ОХМАТДИТ».

Професор Русак П. С. загострив увагу присутніх на важливих сучасних аспектах діагностики та особливостях лікування гострого гематогенного остеомієліту в новонароджених.

Команда нейрохірургів НДСЛ «ОХМАТДИТ» на чолі з П.М. Плавським представила доповіді з мультидисциплінарного підходу в дитячій нейрохірургії, а також сучасні операції при краніостенозах.



На фото зліва направо О.В. Токай, А.О. Дворакевич, В.С. Коноплицький, С.Е. Воробець, П.С. Русак, Д.В. Коноплицький, Ю.С. Коробко



Доповідає професор Притула В.П. За столом зліва направо доцент Кузик А.С. та доктор Капуллер В. (Ізраїль)



Доповідає доктор з Ізраїлю Вадим Капуллер



Доповідає професор з Туреччини Хакан Агір



Доповідає професор Бензар І.М. За столом зліва направо професори Боднар Б.М. та Коноплицький В.С.

## Події

З цікавістю були сприйняті доповіді колег дитячих анестезіологів. Професорка Фесенко У. А. представила доповідь про особливості періопераційної рідинної терапії. В.М. Перова-Шаронова доповіла про синдром гіпертензії в дітей з перитонітом. І.І. Мигаль представив досвід застосування різних варіантів регіонарних методів знеболювання під час операції *Nuss*. В.Р. Міщук презентував доповідь – STRIVE-III анестезія в ларингохірургії.

Окремою сесією була зустріч дитячих травматологів-ортопедів, яка відбулася в онлайн-форматі на платформі *Zoom*. Модерували сесію професори Левицький А.Ф. та Корольков О.І. Розглянуто питання сучасних можливостей діагностики та лікування пошкоджень скелету та ортопедичної патології в дітей. Загалом на секції представлено 22 доповіді.

Після секційних засідань відбулося організаційне засідання Всеукраїнської асоціації дитячих хірургів (ВАДХ). На ньому склав свої повноваження президент Асоціації професор Дубровін О.Г. Делегати запропонували кандидатуру професора Притули В.П., який виступив з доповіддю, у якій висловив власне бачення подальшого розвитку Асоціації. Члени Асоціації поставили безліч запитань кандидату. Після тривалого обговорення та голосування новим президентом ВАДХ одноголосно обрано професора Притулу Василя Петровича.

На завершення конференції оголошено та вручено подяки закордонним колегам і спонсорам. Усі учасники отримали сертифікати про участь у майстер-класі та конференції.

На закінчення заходу до учасників конференції звернулися проректор із наукової роботи Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького професор Наконечний А. Й., професор Притула В. П. та завідувач кафедри дитячої хірургії, доцент Кузик А. С., які відмітили високий науково-практичний рівень конференції, подякували всім спікерам та учасникам за можливість приїхати і поділитися власним досвідом.

Це була чудова нагода для спеціалістів і науковців не тільки обмінятися досвідом, новими напрацюваннями, досягненнями, відкриттями, але й ознайомитися із сучасними підходами до діагностики та хірургічного лікування захворювань у дитячому віці.

Організатори конференції щиро вдячні редакції журналу «Хірургія дитячого віку», а також спонсорам і партнерам, які допомагали у проведенні цього заходу: генеральному спонсору – компанії «BOWA-Medical», компаніям ТОВ «KARL STORZ Україна», Львівському конференц-бюро, «B-Braun Україна», АТ «Київський вітамінний завод», «Еліт-Медіка», ТОВ «Унілаб», «Юрія-Фарм».

---

## ШАНОВНІ КОЛЕГИ!

---

**З радістю повідомляємо, що 3–5 червня 2022 року в місті Києві відбудеться Друга міжнародна фахова школа для дитячих лікарів хірургічних спеціальностей «Практична дитяча хірургія» у форматі офлайн (за обставинами спікери можуть прочитати доклади онлайн).**

Хто брав участь у першій фаховій школі, пам'ятає цікаві доповіді, майстер-класи і тренінги, але в наступному році на вас чекає сюрприз – зустріч із лікарями-хірургами з різних країн. Конференція – міжнародна, однак вам не доведеться витрачати значні кошти на дорогу до Європи: усі найкращі спікери і лікарі приїдуть до столиці нашої улюбленої України. Програма передбачає в привітальній частині виступи провідних спеціалістів України про досягнення в різних галузях дитячої хірургії (трансплантологія, урологія, онкологія, судинна хірургія, неонатальна хірургія тощо), а в подальшому протягом 2 днів у 2 залах на вас очікують виступи професорів із різних країн Європи в галузі хірургії, урології, травматології та ортопедії і багато іншого.

Традиційно на останній, третій день заходу планується проведення симуляційних тренінгів і майстер-класів, на яких лікарі матимуть змогу відпрацювати хірургічні навички на моделях, використовуючи сучасне обладнання, зокрема: методика артролізу в лікуванні плоскостопості; кадавер-курс із реконструкції судин і нервів на тваринному матеріалі; ендоскопія в дітей (накладання гастростомії); цистоскопія (лікування міхурово-сечовідного рефлюкса); а також ультразвукова діагностика – необхідність для хірурга (діагностичні та лікувальні пункції); лабораторна діагностика в практиці лікаря хірургічного профілю; консервативне лікування ліжкоподібної та кілеподібної деформації грудної клітки.

Ця подія є надважливою для молодих лікарів і молодих учених, які зможуть поділитися власними дослідженнями на міжнародному рівні.

Детальніше з програмою можна ознайомитися на сайті <http://conference1.tilda.ws/> або на сайті Асоціації дитячих лікарів хірургічних спеціальностей.



УДК 616.5-006.81-03-053-089

О. В. Пасічник, В. С. Коноплицький, Ю. Є. Коробко

## Порівняльний аналіз структури шкіри експериментальних тварин при різних видах енергетичного впливу

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

Paediatric surgery.Ukraine.2021.4(73):13-23; doi 10.15574/PS.2021.73.13

**For citation:** Pasichnyk OV, Konoplytskyi VS, Korobko YYe. (2021). Comparative analysis of the skin structure of experimental animals under different types of energy exposure. Paediatric Surgery.Ukraine. 4(73):13-23; doi 10.15574/PS.2021.73.13.

Невуси здебільшого являють собою доброякісні пігментовані утворення, які в деяких випадках із певних причин можуть підлягати злоякісній трансформації. Показаннями для видалення різних за величиною невусів у цілому слугують косметичні причини, постійне подразнення новоутворень, локалізація пігментних невусів в анатомічних ділянках, складних для самоконтролю, наявність невусів особливо схильних до малігнізації.

**Мета** – оцінити шляхом експериментального дослідження морфологічний стан і склад тканин шкіри в краях, дні рани залежно від характеру впливу механічного та енергетичних факторів для подальшого визначення тактики лікування невусів у дітей.

**Матеріали та методи.** Вибір морських свинок масою 350–400 г та віком 6–8 тижнів в якості експериментальних тварин зумовлений тим, що в свавців цього виду морфологічна будова шкіри дуже близька до будови шкіри людини, у тому числі за структурою та локалізацією меланоцитарних клітин. Біопсію шкіри брали у двох симетричних відносно хребта ділянках. Усіх тварин після висічення біоптатів шкіри утримували в індивідуальних клітках в умовах віварію, а через 24 год поділили на три групи по 5 особин у кожній, залежно від застосованого методу забору матеріалу для подальшого гістологічного дослідження: I група (n=5) – висічення утворення проводили гострим шляхом, за допомогою скальпеля; II група (n=5) – за допомогою лазера хірургічного високоінтенсивного «LIKA-surgeon» (потужність на виході – 10 Вт, довжина хвилі – 940 нм); III група (n=5) – за допомогою високочастотного електрохірургічного апарату «BOWA-ARC 350».

**Результати.** Максимально виражені морфологічні та морфометричні зміни в тканинах біоптатів шкіри в усі терміни дослідження відмічалися в III експериментальній групі тварин, а мінімальні – у I групі.

**Висновки.** Морфологічні та морфометричні дослідження біоптатів шкіри експериментальних тварин при різних методах висічення переконливо засвідчили, що на всіх етапах експерименту мінімальні ураження тканин спостерігалися в групі тварин, у яких висічення проводили за допомогою скальпеля, а максимальні патоморфологічні зміни – при біопсії за допомогою монополярного коагулятора.

Під час експериментів із лабораторними тваринами всі біоетичні норми та рекомендації дотримано. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

**Ключові слова:** діти, дитяча хірургія, невуси.

### Comparative analysis of the skin structure of experimental animals under different types of energy exposure

O. V. Pasichnyk, V. S. Konoplytskyi, Y. Ye. Korobko

National Pirogov Memorial Medical University, Ukraine

Nevi are mostly benign pigmented formations, which, however, in some cases, for some reason, may be subject to malignant transformation. Indications for the removal of nevi of different sizes in general are cosmetic causes, constant irritation of tumors, localization of pigmented nevi in anatomical areas that are difficult to self-control, the presence of nevi particularly prone to malignancy.

**The aim** is to evaluate, by means of an experimental study, the morphological state and composition of skin tissues in the edges, the bottom of the wound, depending on the nature of the influence of mechanical and energy factors, in order to further determine the tactics of treating nevi in children.

## Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

**Materials and methods.** The choice of guinea pigs as experimental animals, weighing 350–400 g and aged 6–8 weeks, was due to the fact that in mammals of this species the morphological structure of the skin is very close to the structure of human skin, including the structure and location of melanocyte cells. Skin biopsy was taken in two symmetrical relative to the spine areas. After excision of skin biopsies, all animals were kept in individual cages in vivarium, and after 24 hours were divided into 3 groups of 5 individuals each, depending on the method of sampling for further histological examination: group I (n=5) – excision the formation took place in a acute way, with the help of a scalpel; group II (n=5) – excision of the formation was performed using a high-intensity surgical laser «LIKA-surgeon» (output power – 10 W, wavelength – 940 nm); group III (n=5) – excision of the formation using a high-frequency electrosurgical device «BOWA-ARC 350».

**Results.** The most pronounced morphological and morphometric changes in the tissues of skin biopsies in all terms of the study were determined in animals of the III experimental group, and the minimum in the I group of experimental animals.

**Conclusions.** Morphological and morphometric studies of skin biopsies of experimental animals with different methods of excision convincingly determined that at all stages of the experiment, minimal tissue damage was inherent in the group of animals in which excision was performed with a scalpel, and maximum pathomorphological changes were observed in biopsy with a monopolar coagulator.

When carrying out experiments with laboratory animals, all bioethical norms and recommendations were observed.

No conflict of interest was declared by the authors.

**Key words:** children, pediatric surgery, nevi.

## Сравнительный анализ структуры кожи экспериментальных животных при различных видах энергетического воздействия

**О. В. Пасечник, В. С. Коноплицкий, Ю. Е. Коробко**

*Винницкий национальный медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Украина*

Невусы в основном представляют собой доброкачественные пигментированные образования, однако в некоторых случаях по определенным причинам могут подвергаться злокачественной трансформации. Показаниями для удаления различных по величине невусов в целом служат косметические причины, постоянное раздражение новообразований, локализация пигментных невусов в анатомических участках, сложных для самоконтроля, наличие невусов, особо склонных к малигнизации.

**Цель** – оценить путем экспериментального исследования морфологическое состояние и состав тканей кожи в краях, дне раны в зависимости от характера влияния механического и энергетического факторов для дальнейшего определения тактики лечения невусов у детей.

**Материалы и методы.** Выбор морских свинок массой 350–400 г и в возрасте 6–8 недель в качестве экспериментальных животных обусловлен тем, что у млекопитающих данного вида морфологическое строение кожи очень близко к строению кожи человека, в том числе по структуре и локализации меланоцитарных клеток. Биопсию кожи брали в двух симметричных относительно хребта участках. Всех животных после иссечения биоптатов кожи содержали в индивидуальных клетках в условиях вивария, а через 24 часа разделили на 3 группы по 5 особей в каждой, в зависимости от метода забора материала с целью дальнейшего гистологического исследования: I группа (n=5) – иссечение образования проводили острым путем с помощью скальпеля. II группа (n=5) – с помощью лазера хирургического высокоинтенсивного «LIKA-surgeon» (мощность на выходе – 10 Вт, длина волны – 940 нм); III группы (n=5) – с помощью высокочастотного электрохирургического аппарата «BOWA-ARC 350».

**Результаты.** Максимально выраженные морфологические и морфометрические изменения в тканях биоптатов кожи во всех сроках исследования отмечались в III экспериментальной группе животных, а минимальные – в I группе.

**Выводы.** Морфологические и морфометрические исследования биоптатов кожи экспериментальных животных при различных методах иссечения убедительно засвидетельствовали, что на всех этапах эксперимента минимальные поражения тканей наблюдались в группе животных, у которых иссечение проводили с помощью скальпеля, а максимальные патоморфологические изменения – при биопсии с помощью монополярного коагулятора. При экспериментах с лабораторными животными все биоэтические нормы и рекомендации соблюдены.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Ключевые слова:** дети, детская хирургия, невусы.

## Вступ

Невуси здебільшого являють собою доброякісні пігментовані утворення, які в деяких випадках із певних причин можуть підлягати злоякісній трансформації [3]. У таких ситуаціях лікування пігментних новоутворень (ПН) беззаперечно полягає в їх видаленні, яке на сучасному етапі розвитку медичної науки виконують за допомогою хірургічного методу (висічення скальпелем) або під впливом різних видів енергії (високих / низьких температур, лазерного опромінення, хімічно- / електрокоагуляції, радіохірургічного методу тощо), кожний з яких має певні показання й протипоказання [5,11,12]. Необхідність видалення різних за величиною невусів у цілому обумовлена косметичними причинами, постійним подразненням новоутворень, локалізацією ПН в анатомічних ділянках, складних для самоконтролю, наявністю невусів особливого меланомо-загрозливого виду [1,7].

Однак кожний з існуючих методів видалення ПН має переваги й недоліки, які не обмежуються лише косметичними причинами; немає змоги профілактувати рецидивування / продовжений ріст патологічних новоутворень шкіри, що в подальшому потребує повторних хірургічних втручань [4,6].

Крім того, суттєвим недоліком деяких методик видалення ПН є відсутність післяопераційного матеріалу для первинного гістологічного дослідження, що сприяє ранньому виявленню злоякісного переродження. А первинне гістологічне дослідження особливо важливе при диспластичних невусах, які в дитячій популяції становлять від 4,5% до 10% усіх випадків, коли, крім морфологічної диференційної діагностики (змішаний, межовий тощо), слід визначити ступінь малигнізації меланоцитарної дисплазії та надати відповідну оцінку рівню інвазії при меланомі, яка має поверхневе поширення [2,8,9].

Наведені в сучасній науковій літературі результати застосування різних методів видалення ПН досить спорадичні, багато в чому суперечливі та неоднозначно трактуються, що спонукає дослідників продовжити науковий пошук у цьому напрямі [10].

**Мета** дослідження – оцінити шляхом експериментального дослідження морфологічний стан і склад тканин шкіри в краях, дні рани залежно від характеру впливу механічного та енергетичних факторів для подальшого визначення тактики лікування невусів у дітей.

### Матеріали та методи дослідження

Проведено експериментальне дослідження на морських свинках масою 350–400 г і віком 6–8 тижнів. Вибір такого виду ссавців зумовлений тим, що в них морфологічна будова шкіри дуже близька до будови шкіри людини, у тому числі за структурою і локалізацією меланоцитарних клітин.

Експеримент виконано відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин із дотриманням основних правил належної лабораторної практики GLP (1981). Комісією з біоетики Вінницького національного медичного університету імені М. І. Пирогова встановлено, що дослідження відповідають етичним і морально-правовим вимогам відповідно до наказу МОЗ України від 01.11.2000 №281. Усіх тварин, як у період двотижневого карантину, так і в період експерименту, утримували в умовах віварію на стандартній дієті. Питво не обмежували. Стан здоров'я та вік експериментальних тварин визначав ветеринар.

В асептичних умовах лабораторну тварину фіксували на операційному столі. Анестезію проводили внутрішньоочеревинним введенням тіопенталу натрію (50 мг/кг). За 30 хв до оперативного втручання тваринам, які напередодні не отримували їжі, виконували премедикацію шляхом внутрішньом'язової ін'єкції: анальгін 50% (10 мг/кг), атропіну сульфат 0,1% (0,1 мг/кг), аміназін 2,5% (0,5 мг/кг). Введеним у наркоз тваринам у ділянці спини проводили депіляцію, обробляли шкіру розчином антисептика (2,0% хлоргексидин).

Біопсію шкіри брали у двох симетричних відносно хребта ділянках спини, локалізованих каудальніше рівня XIII ребер (з боку хвоста) та обмежених проекційно нижнім краєм грудної частини трапецієподібного м'язу – зверху, а також латеральним краєм остюкового м'язу, тобто над дорзальним зубчастим і зовнішнім косим м'язом живота. Враховуючи недостатній розвиток гіподерми в морських свинок у ділянці спини, для попередження пошкодження

м'язів у ділянці місця прогнозованої біопсії виконували гідропрепарування в підшкірному шарі шляхом ін'єкції розчину 0,9% NaCl.

Зразки біопсії шкіри являли собою еліпси 8×12 мм, при цьому центри біоптатів знаходилися на відстані близько 25 мм один від одного. Усіх тварин після висічення біоптатів шкіри утримували в індивідуальних клітках в умовах віварію, а за 24 години розділили на три групи по 5 особин у кожній, залежно від застосованого методу забору матеріалу для подальшого гістологічного дослідження: I група (n=5) – висічення утворення проводили гострим шляхом, за допомогою скальпеля; II група (n=5) – висічення утворення проводили за допомогою лазера хірургічного високоінтенсивного «LIKA-surgeon» (виробник ПМПП «Фотонік Плюс», Україна, сертифікат оцінки відповідності UA.TR.001.015917–18; потужність на виході – 10 Вт, довжина хвилі – 940 нм); III група (n=5) – висічення утворення проводили за допомогою високочастотного електрохірургічного апарату «BOWA-ARC 350» (виробник «BOWA-electronic Gmb&Co.», Німеччина), у монополярному режимі.

Тварин розподілили згідно з обраним дизайном дослідження відповідно до етапів експерименту (табл. 1).

Для контролю обрали дві інтактні тварини, у яких забирали зразки шкіри у визначених ділянках, аналогічно як і для решти тварин. Забрані зразки матеріалу фіксували в розчині нейтрального формаліну. Препарати виготовляли за стандартними методиками, гістологічні зрізи товщиною 5–7 мкм забарвлювали гематоксиліном та еозином, пікрофуксином за ван Гізоном. Мікроскопію та фотофіксацію препаратів проводили за допомогою світлового мікроскопа «OLIMPUS BX 41» (МОЗ України. Свідоцтво про державну реєстрацію №8120/2008, код 9011800000) при ×100, 200 та 400 разів. Отримували і обробляли зображення, проводили цифрову морфометрію і обробку за допомогою програми «Quick PHOTO MICRO 2.3» (ліцензійна згода №925113924), що дає змогу проводити 2737 пікселей.

### Результати дослідження та їх обговорення

Відповідно до завдань дослідження, під час порівняльного оцінювання дермальної регенерації ран, як у групі контролю, так серед усіх трьох груп дослідження, після впливу різних методів висічення зразків шкіри в різні терміни дослідження в кожній експериментальній тварини враховували: стан і структурний склад шарів епідермісу (роговий, блискучий, зернистий, шипуватий, базальний), дерми (сітчастий, сосочковий); наявність та стан саль-



## Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

**Таблиця 1**

Дизайн експериментального дослідження

Термін дослідження	Група тварин		
	I (n=5)	II (n=5)	III (n=5)
Інтраопераційний (первинний) забір матеріалу	I етап експерименту		
	10 зразків	10 зразків	10 зразків
За 14 діб після оперативного втручання	II етап експерименту		
	10 зразків	10 зразків	10 зразків
За 28 діб після оперативного втручання	III етап експерименту		
	10 зразків	10 зразків	10 зразків
Усього	30 зразків	30 зразків	30 зразків

**Таблиця 2**

Розподіл та маркування експериментальних тварин за підгрупами морфологічного дослідження

Термін забору біопсій шкіри	Підгрупи експериментальних тварин	I група (висічення скальпелем)	II група (висічення хірургічним лазером)	III група (висічення монополярним коагулятором)
Інтраопераційний забір матеріалу (первинний)		2	5	8
За 14 діб після початку експерименту		3	6	9
За 28 діб після початку експерименту		4	7	10

них залоз і волосяних фолікулів; стан гіподерми (оцінка вторинного поширення некрозу з дерми та критерії утворення глибини патологічних змін); поширеність набряку, клітинної інфільтрації і крововиливів відповідно до різних шарів шкіри.

Для визначення морфологічних змін у будові та встановлення характеру реакцій тканин шкіри під впливом різних методів видалення пігментних новоутворень шкіри, як механічних, так і різних видів енергії, відповідно до дизайну експериментального дослідження, провели розподіл тварин за відповідними підгрупами морфологічного дослідження (табл. 2).

На першому етапі експериментального дослідження вивчали нормальну морфологію шкіри в морських свинок.

1-ша підгрупа експериментальних тварин (група контролю) – інтактні особини, у яких вивчали нормальну гістологічну будову всіх шарів шкіри.

У нормі ззовні шкіра представлена багатошаровим пласким епітелієм з ороговінням епідермісу. Підлегла сполучнотканинна основа – дерма – власне шкіра переходить у підшкірну клітковину (гіподерму, частина якої представлена тонким прошарком жиру, чітка межа між цим переходом відсутня).

Дерма представлена двома різновидами сполучної тканини, що формують сосочковий і сітчастий шари, без чіткої границі між ними. Сосочковий шар виражений нерівномірно, утворений пухкою фіброзною тканиною. В окремих місцях він ледь помітний, подекуди зовнішній рельєф епідермісу повторює контури сполучнотканинних сосочків і значно виступає над сусідніми ділянками шкіри.

Сітчастий шар розвинений добре, утворений щільною волокнистою неоформленою фіброзною тканиною. У цьому шарі визначаються додатки шкіри – волосяні фолікули і тісно зв'язані з ними сальні залози. Стрижні волосся виступають над поверхнею шкіри. У гіподерму без чіткої межі переходить сітчастий шар дерми. Основою гіподерми є жирова клітковина (так званий білий жир). Адипоцити, що утворюють жирову тканину, складаються в частки різної форми та розміру, розділені між собою тонкими прошарками пухкої волокнистої фіброзної тканини, в якій проходять нервові структури і кровоносні судини.

На наступному етапі експериментального дослідження вивчали морфологічні зміни шкіри морських свинок під впливом різних методів висічення біоптатів у різні терміни експерименту.

2-га підгрупа – первинне висічення шкіри скальпелем.

Одразу після висічення скальпелем у досліджуваному біоптаті шкірі загалом визначалась її нормальна гістологічна структура. Епідерміс у краях післяопераційної рани був механічно пошкоджений – розшарований, мали місце вогнищеві субепітеліальні крововиливи та набряк. У підлеглої сполучнотканинній основі – дермі – відмічалися вогнищеві крововиливи та набряк із розшаруванням колагенових волокон. Спостерігалися дилатація та повнокров'я судин. Запальна клітинна інфільтрація в цей період ще не визначалась (рис. 1).

3-тя підгрупа – первинне висічення хірургічним лазером.

Одразу після висічення біоптату хірургічним лазером у досліджуваній шкірі визначалася також нормальна гістологічна структура. Епідерміс у краях післяопераційної рани був пошкоджений – розшарований, спостерігалися вогнищеві субепітеліальні крововиливи та набряк. У підлеглий сполучнотканинній основі – дермі – безпосередньо по самому краю відмічалася вузька смужка коагульованих тканин. Також визначався набряк дерми з розшаруванням колагенових волокон, який був більш поширений і мав більш виражений характер. Крововиливів не було. Спостерігалася дилатація судин. Запальна клітинна інфільтрація в цей період також ще не визначалася (рис. 2).

4-та підгрупа – первинне висічення монополярним коагулятором.

Одразу після висічення біоптату монополярним коагулятором у шкірі спостерігалася в цілому також нормальна гістологічна структура. Однак епідерміс у краях післяопераційної рани був значно пошкоджений та частково коагульований – розшарований, визначалися вогнищеві субепітеліальні крововиливи та набряк, на поверхні коагульованого епідермісу відмічалися ознаки формування опікового струпа – нашарування фібрину з домішками формених елементів крові. По самому краю дерми визначалася вузька смужка коагульованих тканин. Також визначався набряк дерми з розшаруванням колагенових волокон, який був ще більш поширений і мав більш виражений характер порівняно з попередніми підгрупами. Спостерігалися вогнищеві крововиливи та дилатація судин. Запальна клітинна інфільтрація в цей період також ще не визначалася (рис. 3).

#### **Морфологічне дослідження біоптатів шкіри на 14-ту добу експерименту**

5-та підгрупа – висічення скальпелем.

На 14-ту добу від початку експерименту у хворих 5-ї підгрупи відмічалася майже повне загоєння рани. Рановий дефект був заповнений тонким «молодим» сполучнотканинним рубцем, повністю епітелізований. Під «молодою» рубцевою тканиною розташована щільна волокниста фіброзна тканина, яка за структурою не відрізнялася від фіброзної волокнистої щільної тканини дерми інтактних тварин. Під нею визначався прошарок жирової тканини гіподерми. Рубцева тканина складалася з тонких колагенових волокон і фібробластів, розташованих паралельно поверхні рани. У зоні рубця й оточуючих тканинах не було ознак запалення та розладів гемомікроциркуляції. У фіброзній тканині самого рубця кількість кровоносних судин була дуже мала, серед них визначалися судини з непрохідним зарос-

лим просвітом (так звана редукція судин), у глибших відділах дерми розташовувалися функціонуючі судини (рис. 4).

6-та підгрупа – висічення хірургічним лазером.

На 14-ту добу експерименту у тварин 6-ї підгрупи також відмічалася майже повне загоєння рани. Рановий дефект був заповнений тонким «молодим» сполучнотканинним рубцем, повністю епітелізований. Під «молодою» рубцевою тканиною розташовувалася щільна волокниста фіброзна тканина, яка за структурою не відрізнялася від фіброзної волокнистої щільної тканини дерми інтактних тварин. Під нею визначався прошарок жирової тканини гіподерми. Рубцева тканина складалася з тонких колагенових волокон і фібробластів, розміщених паралельно поверхні рани. У зоні рубця й оточуючих тканин відмічалися мінімальні ознаки запалення та розладів гемомікроциркуляції у вигляді незначного набряку дерми та наявності в ній поодиноких лімфогістіоцитарних елементів без ознак нагноєння. У фіброзній тканині самого рубця кількість кровоносних судин була дуже мала, серед них визначалися судини з непрохідним зарослим просвітом (так звана редукція судин), у глибших відділах дерми розташовувалися функціонуючі судини (рис. 5).

7-ма підгрупа – висічення монополярним коагулятором.

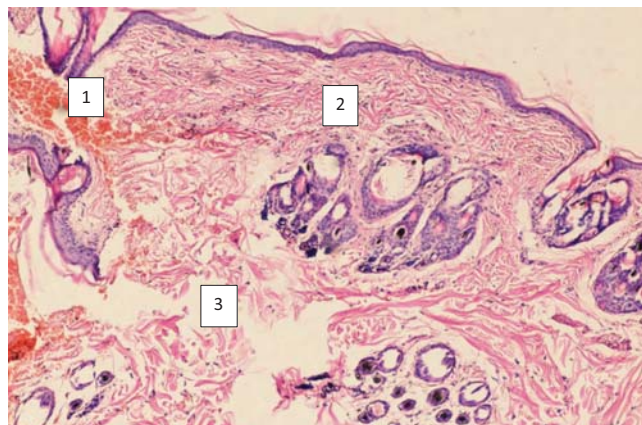
На 14-ту добу від початку експерименту у тварин 7-ї підгрупи також спостерігалася майже повне загоєння рани. Рановий дефект заповнений тонким «молодим» сполучнотканинним рубцем, повністю епітелізований. Під «молодою» рубцевою тканиною розташовувалася щільна волокниста фіброзна тканина, яка за структурою не відрізнялася від фіброзної волокнистої щільної тканини дерми інтактних тварин. Під нею визначався прошарок жирової тканини гіподерми. Рубцева тканина складалася з тонких колагенових волокон і фібробластів, розміщених паралельно поверхні рани. У зоні рубця й оточуючих тканин відмічалися більш виражені ознаки запалення та розладів гемомікроциркуляції у вигляді помірного набряку дерми та наявності в ній лімфогістіоцитарних елементів із домішкою сегментоядерних лейкоцитів. У фіброзній тканині самого рубця кількість кровоносних судин була дуже мала, серед них визначалися судини з редукцією судин, а в глибших відділах дерми розташовувалися функціонуючі судини (рис. 6).

#### **Морфологічне дослідження біоптатів шкіри на 28-му добу експерименту**

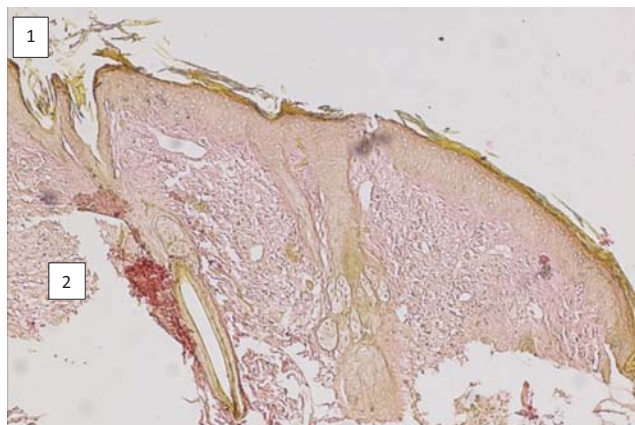
8-ма підгрупа – післяопераційна рана після висічення скальпелем.



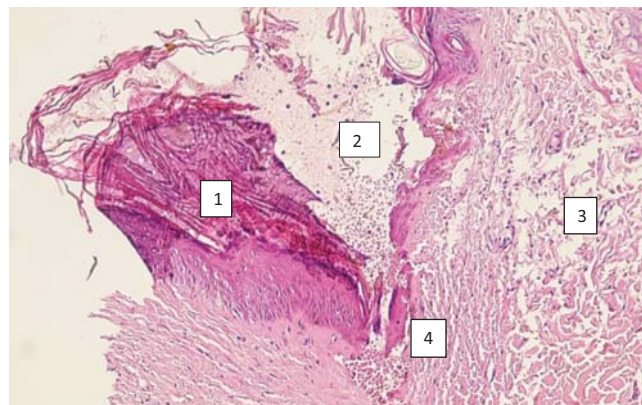
## Оригінальні дослідження. Загальна хірургія



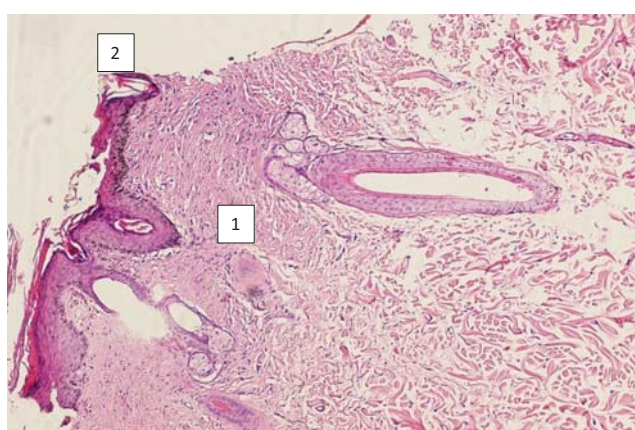
**Рис. 1.** Друга експериментальна підгрупа (висічення біоптату шкіри скальпелем). Патоморфологічні зміни: вогнищеві субепітеліальні та інтрадермальні крововиливи (1); витончення епідермісу (2); набряк, розшарування колагенових волокон дерми (3). Забарвлення гематоксилін та еозин.  $\times 100$



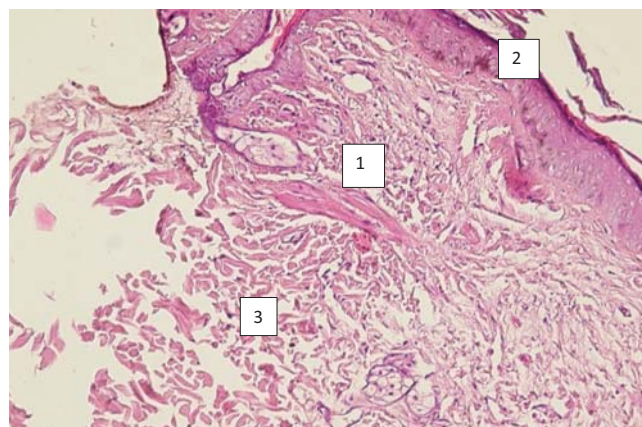
**Рис. 2.** Третя експериментальна підгрупа (висічення біоптату шкіри хірургічним лазером). Патоморфологічні зміни: відшарування, дистрофічні зміни епідермісу в краях рани (1); виражений набряк, розшарування колагенових волокон дерми на великому протязі від країв рани (2). Забарвлення за ван Гізоном.  $\times 100$



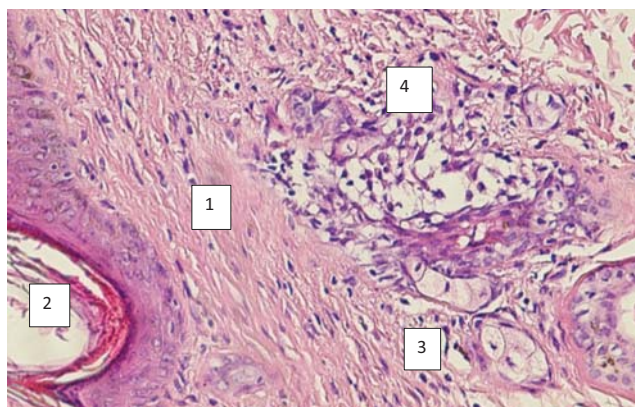
**Рис. 3.** Четверта експериментальна підгрупа (висічення біоптату шкіри монополярним коагулятором). Патоморфологічні зміни: відшарування, дистрофічні та коагуляційні зміни епідермісу в краях рани (1); формування опікового струпа (2); виражений набряк, розшарування колагенових волокон дерми на великому протязі від країв рани (3); субепітеліальний крововилив (4). Забарвлення гематоксилін та еозин.  $\times 100$



**Рис. 4.** П'ята експериментальна підгрупа (висічення біоптату шкіри скальпелем). Краї рани на 14-ту добу експерименту: рановий дефект заповнений тонким «молодим» сполучнотканинним рубцем (1); повністю епітелізований (2). Забарвлення гематоксилін та еозин.  $\times 100$



**Рис. 5.** Шоста експериментальна підгрупа (висічення біоптату шкіри хірургічним лазером). Краї рани на 14-ту добу експерименту: рановий дефект заповнений тонким «молодим» сполучнотканинним рубцем (1); повністю епітелізований (2); помірний набряк фіброзної тканини дерми (3). Забарвлення гематоксилін та еозин.  $\times 100$



**Рис. 6.** Сьома експериментальна підгрупа (висічення біоптату шкіри монополярним коагулятором). Краї рани на 14-ту добу експерименту: рановий дефект заповнений тонким «клітинним» сполучнотканинним рубцем (1); повністю епітелізований (2); помірний набряк фіброзної тканини дерми (3); помірна лімфогістіоцитарна інфільтрація з домішкою сегментоядерних лейкоцитів (4). Забарвлення гематоксиліном та еозином.  $\times 400$



Таблиця 3

Морфометричні показники уражених тканин шкіри експериментальних тварин при первинному висіченні біоптатів

Морфометричний показник уражених тканин шкіри	Підгрупа дослідження				
	2-га	3-тя	p	4-та	p
Відносна площа стромального набряку, %	22,74±0,68	26,12±0,72	<0,05	28,46±0,74	<0,05
Відносна площа русла судин фіброзної тканини дерми, %	13,18±0,34	15,12±0,48	<0,05	16,34±0,51	<0,05
Середній діаметр судин рубцевої тканини та фіброзної тканини дерми, мкм	17,12±0,42	19,24±0,49	<0,05	21,04±0,48	<0,05

Примітка: p – достовірна відмінність порівняно з показниками 2-ї підгрупи.

Таблиця 4

Морфометричні показники уражених тканин шкіри в експериментальних тварин на 14-ту добу експерименту

Морфометричний показник уражених тканин шкіри	Підгрупа дослідження				
	5-та	6-та	p	7-ма	p
Відносна площа стромального набряку, %	17,32±0,44	19,54±0,58	<0,05	21,14±0,52	<0,05
Відносна площа русла судин фіброзної тканини дерми, %	10,04±0,34	9,06±0,34	>0,05	8,46±0,32	<0,05
Середній діаметр судин рубцевої тканини та фіброзної тканини дерми, мкм	15,08±0,36	17,28±0,39	<0,05	18,56±0,42	<0,05

Примітка: p – достовірна відмінність порівняно з показниками 5-ї підгрупи.

На 28-му добу від початку експерименту у тварин 8-ї підгрупи спостерігалось повне загоєння рани. Рановий дефект був заповнений сформованим сполучнотканинним рубцем, повністю епітелізований. Під рубцевою тканиною розташовувалася щільна волокниста фіброзна тканина, яка за структурою не відрізнялася від фіброзної волокнистої щільної тканини дерми інтактних тварин, під якою визначався прошарок гіподерми. Рубцева тканина складалася з тонких колагенових волокон і фібробластів, розташованих паралельно поверхні рани. У зоні рубця й оточуючих тканин зовсім не було ознак запалення та розладів гемомікроциркуляції. У фіброзній тканині самого рубця кількість кровоносних судин була незначна, серед них визначалися редуковані судини, а в глибших відділах дерми розташовувалися функціонуючі судини (рис. 7).

9-та підгрупа – висічення біоптату шкіри хірургічним лазером.

На 28-му добу експерименту у тварин 9-ї підгрупи також відмічалось повне загоєння рани. Рановий дефект був заповнений сформованим сполучнотканинним рубцем, повністю епітелізований. Під рубцевою тканиною розташовувалася щільна волокниста фіброзна тканина, яка за структурою не відрізнялася від фіброзної волокнистої щільної тканини дерми інтактних тварин. Під нею визначався прошарок жирової тканини гіподерми. Рубцева тканина складалася з тонких колагенових волокон і фібробластів, розташованих паралельно поверхні рани. У зоні рубця й оточуючих тканин відмічалися мінімальні ознаки запалення та розладів гемомікроциркуляції у вигляді

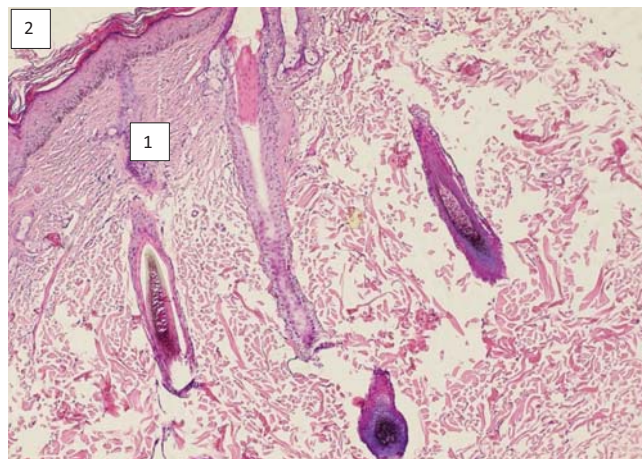
незначного набряку та поодиноких лімфогістіоцитарних елементів без домішки сегментоядерних лейкоцитів. У фіброзній тканині самого рубця кількість кровоносних судин була дуже мала, серед них визначалися судини з непрохідним зарослим просвітом, а в глибших шарах дерми розташовувалися функціонуючі судини (рис. 8).

10-та підгрупа – висічення біоптату шкіри монополярним коагулятором.

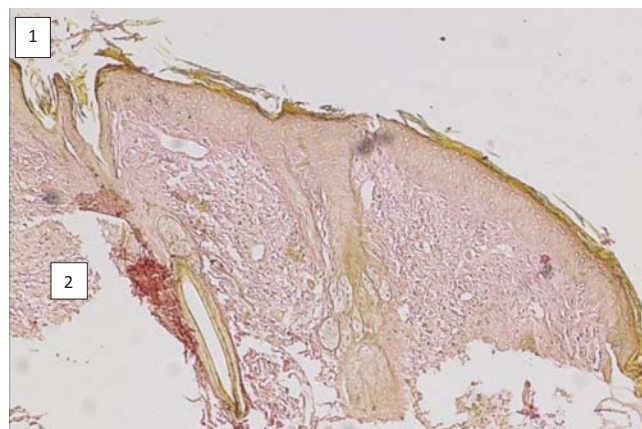
На 28-му добу від початку експерименту у тварин 10-ї підгрупи на тлі повного загоєння рани рановий дефект був заповнений сформованим грубим сполучнотканинним рубцем, повністю епітелізований дистрофічно зміненим багатошаровим плоским епітелієм. Під рубцевою тканиною розташовувалася щільна волокниста фіброзна тканина, яка за структурою не відрізнялася від фіброзної волокнистої щільної тканини дерми інтактних тварин. Рубцева тканина складалася з тонких колагенових волокон і фібробластів, розташованих паралельно поверхні рани. У зоні рубця й оточуючих тканин відмічалися мінімальні ознаки запалення та розладів гемомікроциркуляції у вигляді незначного набряку та поодиноких лімфогістіоцитарних елементів без домішки сегментоядерних лейкоцитів. У фіброзній тканині самого рубця кількість кровоносних судин була дуже мала, серед них визначалися судини з редукцією просвіту (рис. 9).

Отже, проведені експериментальні дослідження виявили практично однотипні морфологічні зміни в біоптатах шкіри тварин усіх груп в усі терміни дослідження.

## Оригінальні дослідження. Загальна хірургія



**Рис. 7.** Восьма експериментальна підгрупа (висічення біоптату шкіри скальпелем). Краї рани на 28-му добу експерименту: рановий дефект, заповнений сформованим сполучнотканинним рубцем (1); повністю епітелізований (2). Забарвлення гематоксилін та еозин.  $\times 100$



**Рис. 9.** Десята експериментальна підгрупа (висічення біоптату шкіри монополярним коагулятором). Краї рани на 28-му добу експерименту: рановий дефект заповнений сформованим грубим сполучнотканинним рубцем (1); повністю епітелізований (2); помірний набряк фіброзної тканини дерми (3); незначна лімфогістіоцитарна інфільтрація без домішки сегментоядерних лейкоцитів (4). Забарвлення гематоксилін та еозин.  $\times 200$

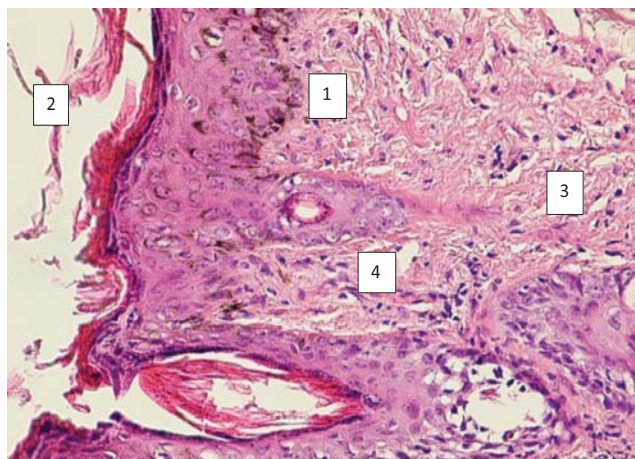
Мінімальні патоморфологічні зміни визначалися в групі тварин, у яких висічення біоптатів шкіри проводили за допомогою скальпеля, а максимальні – за допомогою монополярного коагулятора.

Морфометричні показники біоптатів шкіри в експериментальних тварин різних підгруп дослідження

На остаточному етапі експериментального дослідження вивчали морфометричні показники уражених тканин у тварин різних підгруп.

Для вивчення впливу різних методів висічення біоптатів шкіри вивчали такі морфометричні показники в процесі загоєння біопсійних ран:

- відносна площа стромального набряку;
- відносна площа судин рубцевої тканини та фіброзної тканини дерми;



**Рис. 8.** Дев'ята експериментальна підгрупа (висічення біоптату шкіри хірургічним скальпелем). Краї рани на 28-му добу експерименту: рановий дефект заповнений тонким сформованим сполучнотканинним рубцем (1); повністю епітелізований (2); помірний набряк фіброзної тканини дерми (3); незначна лімфогістіоцитарна інфільтрація без домішки сегментоядерних лейкоцитів (4). Забарвлення гематоксилін та еозин.  $\times 400$

- діаметр судин рубцевої тканини та фіброзної тканини дерми;
- кількість судин на  $1 \text{ мм}^2$ ;
- щільність запального клітинного інфільтрату (сегментоядерних лейкоцитів, плазматичних клітин, макрофагальних елементів) на  $1 \text{ мм}^2$ ;
- кількість фібробластів на  $1 \text{ мм}^2$ .

У тварин 2-ї дослідної підгрупи шкіра, взята на дослідження первинно, характеризувалася наявністю волокнистих структур (колагенових волокон) і великої кількості судин малого калібру з набряклим ендотелієм. Відносна площа русла судин фіброзної тканини дерми становила при цьому  $13,18 \pm 0,34\%$ , а їх середній діаметр –  $17,12 \pm 0,42 \text{ мкм}$ . Відносна площа стромального набряку дорівнювала  $22,74 \pm 0,68\%$ , що свідчить про реакцію судин і підвищену проникність їх стінки в ураженій тканині.

Судини дерми були дилатовані, повнокровні, ендотелій – набряклий, відмічався периваскулярний набряк. У деяких судинах спостерігався сладж – феномен еритроцитів, що свідчить про помірні порушення мікрогемоциркуляції в уражених тканинах.

Отже, у 2-й підгрупі експериментальних тварин визначалися ознаки помірної патологічної судинної реакції.

У тварин 3-ї дослідної підгрупи шкіра, взята на дослідження первинно, також характеризувалася наявністю волокнистих структур (колагенових волокон) і великої кількості судин малого калібру з набряклим ендотелієм. Відносна площа русла судин фіброзної тканини дерми становила при цьому  $15,12 \pm 0,48\%$ , а їх середній діаметр –  $19,24 \pm 0,49 \text{ мкм}$ .



Таблиця 5

Морфометричні показники уражених тканин шкіри експериментальних тварин на 28-му добу експерименту

Морфометричний показник уражених тканин шкіри	Підгрупа дослідження				
	8-ма	9-та	p	10-та	p
Відносна площа русла судин фіброзної тканини дерми, %	12,04±0,32	13,62±0,35	<0,05	13,98±0,37	<0,05
Середній діаметр судин рубцевої тканини та фіброзної тканини дерми, мкм	11,24±0,52	12,15±0,53	>0,05	12,29±0,54	>0,05

Примітка: p – достовірна відмінність порівняно з показниками 8-ї підгрупи

Відносна площа стромального набряку дорівнювала 26,12±0,72%, що свідчить про більш виражену патологічну реакцію судин та підвищену проникність їх стінки в ураженій тканині.

Судини дерми були дилатовані, повнокровні, ендотелій – набряклий, відмічався периваскулярний набряк. У більшості судин спостерігався сладж – феномен еритроцитів, що свідчить про виразні порушення мікрогемоциркуляції в уражених тканинах.

У тварин 4-ї дослідної підгрупи шкіра, взята на дослідження первинно, характеризувалася наявністю волокнистих структур (колагенових волокон) і великої кількості судин малого калібру з набряклим ендотелієм. Відносна площа русла судин фіброзної тканини дерми становила при цьому 16,34±0,51%, а їх середній діаметр – 21,04±0,48 мкм. Відносна площа стромального набряку дорівнювала 28,46±0,74%, що свідчить про виражену патологічну реакцію судин та підвищену проникність їх стінки в ураженій тканині.

Судини дерми були дилатовані, повнокровні, ендотелій – набряклий, відмічався значний периваскулярний набряк. У більшості судин спостерігався сладж – феномен еритроцитів, що засвідчує виразні порушення мікроциркуляції (табл. 3).

У 5-й експериментальній підгрупі тварин на 14-ту добу визначалася значно краща динаміка морфометричних показників. Відносна площа русла судин фіброзної тканини дерми становила 10,04±0,34%, а їх середній діаметр – 15,08±0,36 мкм. Відносна площа стромального набряку дорівнювала 17,32±0,44%, що є свідченням зменшення патологічної реакції судин зі зниженням проникності їх стінки в ураженій тканині. Судини дерми були нормального діаметру, дещо повнокровні, ендотелій не змінений, відмічався незначний периваскулярний набряк. Ці зміни в судинах свідчать про незначні порушення мікрогемоциркуляції в уражених тканинах. Відносна площа русла судин молоді рубцевої тканини складала 13,78±0,62%, а їх середній діаметр – 12,36±0,34 мкм, що свідчить про редукцію судин у зоні формування рубця. Відносна площа стромального набряку дорівнювала 14,15±0,28%. Кількість молодих фібробластів – 36 на 1 мм<sup>2</sup>.

Отже, в 5-й підгрупі експериментальних тварин у біоптатах шкіри на 14-ту добу визначалося формування молодого рубця з великою кількістю молодих форм фібробластів, спостерігалася незначна патологічна судинна реакція.

У 6-й експериментальній підгрупі тварин на 14-ту добу визначалася дещо гірша динаміка морфометричних показників. Відносна площа русла судин фіброзної тканини дерми становила 9,06±0,34%, а їх середній діаметр – 17,28±0,39 мкм. Відносна площа стромального набряку дорівнювала 19,54±0,58%, що є свідченням більш виразної патологічної реакції судин із підвищенням проникності їх стінки в ураженій тканині. Судини дерми мали більший діаметр за рахунок дилатації та повнокров'я, ендотелій дещо набряклий, відмічався помірний периваскулярний набряк. Ці зміни в судинах свідчать про помірні порушення мікрогемоциркуляції в уражених тканинах. Відносна площа русла судин молоді рубцевої тканини складала 14,12±0,64%, а їх середній діаметр – 14,06±0,37 мкм, що свідчить про неповну редукцію судин у зоні формування рубця. Відносна площа стромального набряку дорівнювала 17,11±0,29%. Кількість молодих фібробластів – 24 на 1 мм<sup>2</sup>.

Отже, у 6-й підгрупі експериментальних тварин в уражених тканинах на 14-ту добу визначалося формування молодого рубця з помірною кількістю молодих форм фібробластів, спостерігалася помірна патологічна судинна реакція.

У 7-й підгрупі експериментальних тварин на 14-ту добу визначалася значно гірша динаміка морфометричних показників порівняно з 6-ю підгрупою. Відносна площа русла судин фіброзної тканини дерми становила 8,46±0,32%, а їх середній діаметр – 18,56±0,42 мкм. Відносна площа стромального набряку дорівнювала 21,14±0,52%, що є свідченням більш вираженої патологічної реакції судин із підвищенням проникності їх стінки в ураженій тканині. Судини дерми були більшого діаметру, дещо повнокровні, ендотелій дещо набряклий, відмічався помірний периваскулярний набряк. Ці зміни в судинах свідчать про помірні порушення мікрогемоциркуляції в уражених



## Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

тканинах. Відносна площа русла судин молодого рубцевої тканини складала  $15,21 \pm 0,57\%$ , а їх середній діаметр –  $13,34 \pm 0,36$  мкм, що є свідченням неповної редукції судин у зоні формування рубця. Відносна площа стромального набряку дорівнювала  $15,02 \pm 0,24\%$ . Кількість молодих фіброblastів – 17 на  $1 \text{ мм}^2$ .

Отже, у 7-й підгрупі хворих в уражених тканинах на 14-ту добу визначалося сповільнене формування молодого рубця з невеликою кількістю молодих форм фіброblastів на тлі помірної патологічної судинної реакції (табл. 4).

В експериментальних тварин 8-ї підгрупи на 28-му добу експерименту під час вивчення гістологічних препаратів шкіри встановлено, що патологічна судинна реакція була відсутня, про що свідчило зникнення периваскулярного та стромального набряку. Діаметр судин дерми в середньому становив  $11,24 \pm 0,52$  мкм, їх відносна площа –  $12,04 \pm 0,32\%$ . Судинне русло також було представлене судинами дрібного калібру (капілярами, венулами, артеріолами), у зоні рубця судини були редуковані. Рубець був представлений паралельно орієнтованими волокнистими структурами – колагеновими волокнами.

У тварин 9-ї експериментальної підгрупи на 28-му добу під час вивчення гістологічних препаратів шкіри встановлено, що відмічалася незначна патологічна судинна реакція, про що свідчила наявність незначного периваскулярного та стромального набряку. Діаметр судин дерми становив  $12,15 \pm 0,53$  мкм, їх відносна площа –  $13,62 \pm 0,35\%$ . Судинне русло також було представлене судинами дрібного калібру (капілярами, венулами, артеріолами), у зоні рубця майже всі судини були редуковані. Рубець був представлений паралельно орієнтованими волокнистими структурами – колагеновими волокнами.

У тварин 10-ї експериментальної підгрупи на 28-му добу експерименту під час вивчення гістологічних препаратів шкіри встановлено, що спостерігалася більш виражена патологічна судинна реакція, про що свідчила наявність незначного периваскулярного та стромального набряку. Діаметр судин дерми становив  $12,29 \pm 0,54$  мкм, їх відносна площа –  $13,98 \pm 0,37\%$ . Судинне русло також було представлене судинами дрібного калібру (капілярами, венулами, артеріолами), у зоні рубця майже всі судини були редуковані. Рубець був представлений паралельно орієнтованими волокнистими структурами – колагеновими волокнами (табл. 5).

Підводячи підсумок експериментального дослідження, слід зауважити, що максимально виражені

морфологічні та морфометричні зміни в тканинах біоптатів шкіри в усі терміни дослідження визначались у III експериментальній групі тварин, а мінімальні – у I групі.

Важливим підтвердженням цього є нормалізація динаміки морфометричних показників уражених тканин біоптатів шкіри в процесі дослідження: відносна площа русла судин фіброзної тканини дерми між 2 і 8-ю підгрупами – відповідно  $13,18 \pm 0,34\%$  проти  $12,04 \pm 0,32\%$  ( $p > 0,05$ ); між 3 і 9-ю підгрупами – відповідно  $15,12 \pm 0,48\%$  проти  $13,62 \pm 0,35\%$  ( $p > 0,05$ ); між 4 і 10-ю підгрупами – відповідно  $16,34 \pm 0,51\%$  проти  $13,98 \pm 0,37\%$  ( $p < 0,05$ ); середній діаметр судин рубцевої тканини та фіброзної тканини дерми між 2 і 8-ю підгрупами – відповідно  $17,12 \pm 0,42$  мкм ( $p < 0,05$ ); між 3 і 9-ю підгрупами – відповідно  $19,24 \pm 0,49$  мкм проти  $12,15 \pm 0,53$  мкм ( $p < 0,05$ ); між 4 і 10-ю підгрупами – відповідно  $21,04 \pm 0,48$  мкм проти  $12,29 \pm 0,54$  мкм ( $p < 0,05$ ).

Зазначена динаміка змін судинних показників біоптатів шкіри в досліджуваних підгрупах характеризувалася відсутністю у 8-й експериментальній підгрупі та різким зниженням патологічної судинної реакції у вигляді периваскулярного і стромального набряку в 9 і 10-й експериментальних підгрупах тварин.

Порівняльний аналіз динаміки зниження судинних показників у перебігу процесу відновлення цілісності операційної ділянки, серед усіх підгруп порівняння, показав в усіх випадках на 28-му добу експерименту зниження рівня величин нижче за рівні при первинній біопсії: відносно площі русла судин фіброзної тканини дерми між 2 і 8-ю підгрупами – в 1,09 раза, або на 8,75%, між 3 і 9-ю підгрупами – в 1,11 раза, або на 9,92%, між 4 і 10-ю підгрупами – в 1,17 раза, або на 14,46%, і середнього діаметру судин рубцевої тканини та фіброзної тканини між 2 і 8-ю підгрупами – в 1,52 раза, або на 34,55%, між 3 і 9-ю підгрупами – в 1,58 раза, або на 36,85%, між 4 і 10-ю підгрупами – в 1,71 раза, або на 41,59%.

Подібна динаміка морфометричних показників досліджуваних біоптатів шкіри свідчить про їх схильність до нормалізації на момент формування рубцевої тканини в ділянці післяопераційної рани.

Слід зазначити, що мінімальні морфометричні зміни ураження тканини в біоптатах шкіри експериментальних тварин відмічалися на всіх етапах дослідження в групі тварин, у яких висічення тканин проводили за допомогою скальпеля, а максимальні патоморфологічні зміни – при біопсії за допомогою монополярного коагулятора.

## Висновки

Проведені морфологічні та морфометричні дослідження біоптатів шкіри експериментальних тварин при різних методах висічення переконливо засвідчили, що на всіх етапах експерименту мінімальні ураження тканин відмічалися в групі тварин, у яких висічення проводили за допомогою скальпеля, а максимальні патоморфологічні зміни – при біопсії за допомогою монополярного коагулятора. Зокрема, спостерігалася відсутність у 8-й експериментальній підгрупі та різке зниження патологічної судинної реакції у вигляді периваскулярного і стромального набряку у 9 і 10-й підгрупах тварин, нормалізація динаміки змін судинних показників, у тому числі відносної площі русла судин фіброзної тканини дерми, у 2 і 4-й підгрупах – відповідно  $13,18 \pm 0,34\%$  проти  $16,34 \pm 0,51\%$  ( $p < 0,05$ ); у 5 і 7-й підгрупах – відповідно  $17,32 \pm 0,44\%$  проти  $21,14 \pm 0,52\%$  ( $p < 0,05$ ); у 8 і 10-й підгрупах – відповідно  $12,04 \pm 0,32\%$  проти  $13,98 \pm 0,37\%$  ( $p < 0,05$ ); середнього діаметру судин рубцевої тканини та фіброзної тканини дерми у 2 і 4-й підгрупах – відповідно  $17,12 \pm 0,42$  мкм проти  $21,04 \pm 0,48$  мкм ( $p < 0,05$ ); у 5 і 7-й підгрупах – відповідно  $10,04 \pm 0,34$  мкм проти  $8,46 \pm 0,32$  мкм ( $p < 0,05$ ); у 8 і 10-й підгрупах – відповідно  $11,24 \pm 0,52$  мкм проти  $12,29 \pm 0,54$  мкм ( $p > 0,05$ ), що свідчить про зменшення негативного впливу морфологічних факторів на можливе поширення патологічного процесу.

Отримані в усі терміни експериментальних досліджень на морських свинках дані щодо більшої виразності негативного впливу саме енергетичних факторів порівняно з механічним фактором на стан і склад шкіри тварин, у краях і дні рани, за умови того, що в нормі за своєю морфологічною будовою вона дуже близька до структури шкіри людини, дають змогу екстраполювати ці результати на вибір оптимальної методики лікування пігментних невусів шкіри в дітей.

## Відомості про авторів:

**Пасічник Олег Вадимович** – асистент каф. дитячої хірургії Вінницького НМУ імені М. І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 56. <https://orcid.org/0000-0001-8302-3520>.

**Коноплицький Віктор Сергійович** – д.мед.н., проф., зав. каф. дитячої хірургії Вінницького НМУ імені М. І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 56. <https://orcid.org/0000-0001-9525-1547>.

**Коробко Юрій Євгенович** – аспірант каф. дитячої хірургії Вінницького НМУ імені М. І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 56. <https://orcid.org/0000-0001-9525-1525>.

Стаття надійшла до редакції 18.08.2021 р., прийнята до друку 8.12.2021 р.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

## References/Література

1. Berg-Knudsen TB, Ingvaldsen CA, Mørk G, Tønseth KA. (2020). Excision of skin lesions. Tidsskrift for Den norske legeförening. 140: 10–30.
2. Cengiz FP, Yilmaz Y, Emiroglu N, Onsun N. (2019). Dermoscopic Evolution of Pediatric Nevi. Annals of Dermatology. 31 (5): 518–524.
3. Cuevas RG, Villani A, Apalla Z, Kyrgidis A, Bagolini LP, Papageorgiou C, Lallas A. (2021). Dermoscopic predictors of melanoma arising in small-and medium-sized congenital nevi. Journal of the American Academy of Dermatology. 84 (6): 1703–1705.
4. Elçin G, Yıldırım SK, Gököz Ö, Günaydin SD, Bozdoğan Ö, Kittler H. (2020). A challenging diagnosis: Recurrent nevus or melanoma. TURKDERM-Turkish Archives of Dermatology and Venereology. 54 (2): 62–65.
5. Hong KT, Lim JM, Lee SE. (2017). A Treatment of Medium-to-Giant Congenital Melanocytic Nevi with Combined Er: YAG Laser and Long-Pulsed Alexandrite Laser. Medical Lasers. 6 (2): 77–85.
6. Maghari A. (2016). Recurrence of dysplastic nevi is strongly associated with extension of the lesions to the lateral margins and into the deep margins through the hair follicles in the original shave removal specimens. Dermatology research and practice.
7. Mutti LDA, Mascarenhas MRM, Paiva JM, Golcman R, Enokihara MY, Golcman B. (2017). Giant congenital melanocytic nevi: 40 years of experience with the serial excision technique. Anais brasileiros de dermatologia. 92: 256–259.
8. Oliveria SA, Satagopan JM, Geller AC, Dusza SW, Weinstock MA, Berwick M, Halpern AC. (2009). Study of Nevi in Children (SONIC): baseline findings and predictors of nevus count. American journal of epidemiology. 169 (1): 41–53.
9. Rorck JF, Hawryluk EB, Liang MG. (2012). Literature update on Melanocytic Nevi and pigmented lesions in the pediatric population. Current Dermatology Reports. 1 (4): 195–202.
10. Soares AS, Manzoni APD, de Souza CDA, Weber MB, Watanabe T, Camini L. (2016). Comparative analysis between sutured elliptical excision and shaving of intradermal melanocytic nevi: a Randomized Clinical Trial.
11. Topaz M, Gurevich M, Ashkenazi I. (2020). Simplified management of a giant forehead congenital nevus allows for early reconstruction. BMJ Case Reports CP. 13 (7): e234164.
12. Zhang LY, Zhang MX, Chen CY, Fang QQ, Ding SL, Xu JH, Tan WQ. (2018). Aesthetic removal of large melanocytic nevi using CO2 lasers with a programmed 4-step approach. International journal of clinical and experimental medicine. 11 (6): 6309–6315.

П. С. Русак<sup>1,2</sup>, О. К. Толстанов<sup>1</sup>, С. О. Русак<sup>2</sup>, О. В. Зінкевич<sup>2</sup>, Ю. Л. Волошин<sup>2</sup>,  
О. М. Конторович<sup>1</sup>

## Гострий гематогенний остеомієліт у дітей: питання діагностики та лікування

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

<sup>2</sup>КНП «Житомирська обласна дитяча клінічна лікарня» Житомирської обласної ради, Україна

Paediatric surgery.Ukraine.2021.4(73):24-37; doi 10.15574/PS.2021.73.24

**For citation:** Rusak PS, Tolstanov OK, Rusak SO, Zinkevych OV et al. (2021). Acute hematogenous osteomyelitis in children: diagnostic and treatment. Paediatric Surgery.Ukraine. 4(73):24-37; doi 10.15574/PS.2021.73.24.

**Мета** – проаналізувати результати лікування та удосконалити алгоритм діагностики, лікування і реабілітації дітей з гострим гематогенним остеомієлітом (ГГО).

**Матеріали та методи.** Проведено дослідження 884 дітей з ГГО, яких лікували в хірургічному відділенні КНП «Житомирська обласна дитяча клінічна лікарня», КНП «Житомирська обласна лікарня імені О. Ф. Гербачевського» (дитяче хірургічне відділення до 1986 р. знаходилося в обласній дорослій лікарні) у період 1978–2019 рр. Хлопчики становили 60,5%; більшість (488, або 55,1%) хворих були жителями села; діти шкільного віку (від 7 до 15 років) складала 353 (39,9%) особи, діти першого року – 228 (25,8%) осіб. Дослідження дії ліпосомальних препаратів (ЛП) в комплексному лікуванні та антибіотиків на фізіологічному розчині проведено на двох групах: дослідна – 50 дітей та контрольна – 49 дітей. Для контролю за перебігом захворювання й ефективністю лікування проведено загальне клініко-лабораторне обстеження, рентгенологічне, ультразвукове дослідження (УЗД), комп'ютерну (КТ) і магнітно-резонансну томографію (МРТ), мікробіологічне й імунологічне обстеження.

**Результати.** Переважним збудником ГГО залишався золотистий стафілокок, хоча в монокультурі частота його знизилася з 60,4% до 46,1%, за рахунок підвищення частоти *Kl. pneumoniae*, палички синьо-зеленого гною, меншою мірою – клебсієл і змішаної флори. Форма ГГО залежала від кількості збудників і вікового цензу.

Передумовою захворювання на ГГО (провокацією або пусковим механізмом) найчастіше був забій кінцівок (у 352 дітей – 39,8%), рідше – респіраторні захворювання, гнійно-запальні процеси шкіри та підшкірної клітковини. У 341 (37,4%) дитини подібні явища не відмічалися.

Відмінності в імунологічній характеристиці трьох клінічних форм захворювання на ГГО встановили під час порівняльної оцінки динаміки імунологічних показників за стадіями хвороби. Структурною основою формування відмінностей в імунній відповіді були основні субпопуляції Т-лімфоцитів та взаємозв'язуючий їх показник – хелперно-супресорний індекс.

Усього розкриття флегмон (субпериостальної, параосальної, периартикулярної) виконали 863 (97,6%) хворим, із них повторно – 84 (9,5%) дітям. Пункційну постановку голок у кістку здійснили 613 (69,3%) хворим, із них остеоперфорацію – 589 (66,5%). Новонародженим підведення антибіотиків у кістку (метаепіфіз, ближній до ураженого суглоба) та в суглоб виконали за допомогою пункції 1–2 рази на добу протягом 7–10 діб. Дітям раннього віку декомпресію вогнища запалення в кістці досягнули постановкою голок Дюфо. У міру появи розкривали гнійники м'яких тканин, при гнійних плевритах і піопневмотораксах (у 25 із 52 хворих) дренажували плевральні порожнини.

Зменшення локального набряку, гіперемії виявили протягом першого тижня в 44,4% і 45,4% дітей дослідної групи з генералізованими формами (септико-піємічною та токсико-септичною), у контрольній групі – 0,0% і 15,9%;  $p < 0,05$ . Активність репаративних процесів зросла в 2,5–4,5 рази.

Температура тіла в дітей з генералізованими формами захворювання нормалізувалась протягом першого тижня на тлі застосування ліпосомальних препаратів, тоді як у контрольній групі це відбулось лише в 12,5–23,1% хворих.



У дослідній групі тривалість стаціонарного лікування становила менше 32 днів у 90,0% хворих із локальною формою ГГО, 88,9% дітей з токсико-септичною і 72,7% хворих із септико-піємічною формами, у контрольній – відповідно 92,8%, 37,5%, 38,5%;  $p_1 < 0,05$ ;  $p_{2-3} < 0,05$ .

**Висновки.** Діагностика ГГО на сьогодні потребує комплексного обстеження: анамнез, локальні зміни та генералізація процесу, МРТ, УЗД, рентгенографія на пізніших термінах.

Вирішальним у лікуванні дітей з ГГО є своєчасна і повноцінна санація вогнища зони ураження, тому провідними фахівцями в лікуванні цього захворювання мають бути дитячі хірурги, а консультація суміжних спеціалістів – за потреби.

Емпіричну стартову антибіотикотерапію слід планувати з урахуванням переважання висіяних мікроорганізмів у хворих із різними формами ГГО та чутливості до антибіотиків.

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

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

**Ключові слова:** гострий гематогенний остеомієліт, діти, діагностика, лікування, реабілітація.

## Acute hematogenous osteomyelitis in children: diagnostic and treatment

P. S. Rusak<sup>1,2</sup>, O. K. Tolstanov<sup>1</sup>, S. O. Rusak<sup>2</sup>, O. V. Zinkevych<sup>2</sup>, Yu. L. Voloshyn<sup>2</sup>, O. M. Kontorovich<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv

<sup>2</sup>Zhytomyr Regional Clinical Hospital, Ukraine

**Purpose** – to analyze treatment results and to improve algorithms of diagnostic, treatment and rehabilitation of children with acute hematogenous osteomyelitis (AHO).

**Materials and methods.** A study of 884 patients with AHO, who were treated at the Zhytomyr Regional Children's Clinical Hospital and O. F. Gerbachevsky Zhytomyr Regional Hospital surgical department (child surgical department has been at the adult regional hospital until 1986) in the period from 1978 to 2019. 60.5% patients were boys, the vast majority – 488 (55.1%) – villagers. School-age children (7–15 years) – 353 (39.9%), first-year children – 228 (25.8%). General clinical and laboratory tests, X-ray, ultrasound, CT and MRI, microbiological and immunological test were used to control the course of the disease and the treatment effectiveness.

**Results.** The most common AHO pathogen remains the same – *Staphylococcus aureus*, however its frequency dropped from 60.4% to 46.1% because of increased *Kl. pneumoniae*, sticks of blue-green pus, to a lesser extent – *Klebsiella* and mixed flora. Also we established dependence AHO form from the pathogens number and age. The most often AHO determinants (provocation or trigger) were limb traumas (352 patients – 39.8%), lesser – respiratory diseases, skin and soft tissue inflammation. In 37.4% cases (341 patients) there was no such symptoms. Differences in the immunological characteristics of the three clinical forms of AHO disease become clear only during comparative assessment of the dynamics of immunological parameters by stages of the disease. The main subpopulations of T lymphocytes and their interrelated indicator, the helper-suppressor index, are the structural basis for the formation of differences in the immune response.

Phlegmon disclosure (subperiosteal, paraosseal, periarticular) in total was performed in 863 patients (97.6%), of which 84 children (9.5%) had recurrence. Bone needles puncture was performed in 613 patients (69.3%), of which osteoperforation – in 589 (66.5%). In newborns, antibiotic administration into the bone (metaphysis, close to the affected joint) and into the joint was performed by puncture 1–2 times a day for 7–10 days. In young children, decompression of the inflammatory focus in the bone was achieved by setting Dufux needles. Soft tissue abscesses were opened as they appeared, and in purulent pleurisy and pyopneumothorax (in 25 of 52 patients) pleural cavities were drained. There was reduction of local edema, hyperemia in children of experimental groups with generalized forms (septicemia and toxicoseptic) during the first week in 44.4% and 45.4% in the control group – 0.0%–15.9%,  $p < 0.05$ . The reparation activity increased in 2.5–4.5 times. During the first week, right after starting liposomal therapy, body temperature in children with generalized AHO normalized, while in the control group it occurred only in 12.5–23.1% of patients.

The duration of hospital treatment was reduced in the experimental group: 90.0% patients with local forms were treated less than 32 days, 88.9% patients with toxicoseptic and 72.7% of patients with septicemia forms (in the control group, accordingly 92.8%, 37.5%, 38.5%,  $p_1 < 0.05$ ,  $p_{2-3} < 0.05$ ).

**Conclusions.** Diagnosis of AHO requires today a comprehensive examination: history, local changes and generalization of the process, MRI, ultrasound, radiography at a later date.

Decisive in the treatment of AHO in children is the timely and complete irrigation of the lesion area, so the leading specialists in the treatment of acute hematogenous osteomyelitis should be pediatric surgeons. Consultation of related specialists proceeding if necessary.

Empirical antibiotic therapy should be planned with consideration of sterile body fluid cultures in patients with various forms of the disease and their antibiotic sensitivity.

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 interest was declared by the authors.

**Key words:** hematogenous osteomyelitis, children, diagnostic, treatment and rehabilitation.

## Острый гематогенный остеомиелит у детей: вопрос диагностики и лечения

П. С. Русак<sup>1,2</sup>, А. К. Толстанов<sup>1</sup>, С. А. Русак<sup>2</sup>, А. В. Зинкевич<sup>2</sup>, Ю. Л. Волошин<sup>2</sup>, А. М. Конторович<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Национальный медицинский университет здравоохранения Украины имени П. Л. Шупика, г. Киев

<sup>2</sup>КНП «Житомирская областная детская клиническая больница» Житомирской областной рады, Украина

**Цель** – проанализировать результаты лечения и усовершенствовать алгоритм диагностики, лечения и реабилитации детей с острым гематогенным остеомиелитом (ОГО).

## Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

**Матеріали і методи.** Проведено дослідження 884 дітей с ОГО, яких лічили в хірургічному відділенні КНП «Житомирська обласна дитяча клінічна лікарня», КНП «Житомирська обласна лікарня ім. О. Ф. Гербацького» (дитяче хірургічне відділення до 1986 г. знаходилося в обласній дитячій лікарні) в період 1978–2019 гг. Из них мальчики составили 60,5% больных; большинство (488, или 55,1%) больных были жителями села. Дети школьного возраста (от 7 до 15 лет) составили 353 (39,9%) чел., дети первого года – 228 (25,8%) чел. Для контроля за течением заболевания и эффективностью лечения выполнено общее клинико-лабораторное, рентгенологическое обследование, ультразвуковую диагностику (УЗД), компьютерную (КТ) и магнитно-резонансную томографию (МРТ), микробиологическое и иммунологическое исследование.

**Результаты.** Преобладающим возбудителем ОГО был золотистый стафилококк, хотя в монокультуре частота его снизилась с 60,4% до 46,1%, за счет повышения частоты *Kl. pneumoniae*, палочки сине-зеленого гноя, в меньшей мере – клебсиелл и смешанной флоры. Установлена зависимость формы ОГО от количества возбудителей и возрастного ценза.

Предпосылкой заболевания ОГО (провокацией или пусковым механизмом) чаще всего были забой конечностей (у 352 детей – 39,8%), реже – респираторные заболевания, гнойно-воспалительные процессы кожи и подкожной клетчатки. У 341 (37,4%) ребенка подобные явления не отмечались.

Отличия в иммунологической характеристике трех клинических форм заболевания на ОГО выявили при сравнительной оценке динамики иммунологических показателей по стадиям болезни. Структурной основой формирования отличий в иммунном ответе были основные субпопуляции лимфоцитов и взаимосвязывающий их показатель – хелперно-супрессорный индекс.

Всего раскрытие флегмон (субпериостальной, парасальской, периартикулярной) выполнили 863 больным (97,6%), из них повторно – 84 (9,5%) детям. Пункционную постановку игл в кость осуществили 613 (69,3%) больным, из них остеоперфорацию – 589 (66,5%) детям. У новорожденных подведение антибиотиков в кость (метаэпифиз, ближний к пораженному суставу) и в сустав выполняли с помощью пункции 1–2 раза в сутки в течение 7–10 суток. Детям раннего возраста декомпрессию ячейки воспаления в кости достигали постановкой игл Дюфо. По мере появления раскрывали гнойники мягких тканей, при гнойных плевритах и пиопневмотораксе (25 из 52 больных) дренировали плевральные полости.

Уменьшение локального отека, гиперемии в течение первой недели отметили у 44,4% и 45,4% детей опытной группы с генерализованными формами (септико-пиемической и токсико-септической), в контрольной группе – у 0,0% и 15,9%;  $p < 0,05$ ). Активность репаративных процессов увеличилась в 2,5–4,5 раза.

Температура тела у детей с генерализованными формами заболевания нормализовалась в течение первой недели на фоне применения липосомальных препаратов, тогда как в контрольной группе – лишь у 12,5–23,1% больных.

В опытной группе длительность стационарного лечения составила менее 32 суток у 90,0% больных с локальной формой ОГО, 88,9% детей с токсико-септической и 72,7% больных с септико-пиемической формами, в контрольной – соответственно у 92,8%, 37,5%, 38,5% детей;  $p_1 < 0,05$ ;  $p_{2-3} < 0,05$ ).

**Выводы.** Диагностика ОГО на сегодня требует комплексного обследования: анамнез, локальные изменения и генерализация процесса, МРТ, УЗД, рентгенография на более поздних сроках.

Решающим в лечении детей с ОГО является своевременная и полноценная санация очага зоны поражения, поэтому ведущими специалистами в лечении ОГО должны быть детские хирурги, а консультация смежных специалистов – при необходимости.

Эмпирическую стартовую антибиотикотерапию следует планировать с учетом преобладания выселенных микроорганизмов у больных с разными формами заболевания и их чувствительности к антибиотикам.

Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Протокол исследования одобрен Локальным этическим комитетом всех участвующих учреждений. На проведение исследований получено информированное согласие родителей, детей.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Ключевые слова:** острый гематогенный остеомиелит, дети, диагностика, лечение, реабилитация.

Проблема гострого гематогенного остеомиеліту (ГГО) у дітей пов'язана з проявами тяжкої форми гнійно-септичних захворювань, що нашаровуються на проблему незрілості органів та систем дитячого організму, а також на вплив інших соціальних факторів. За даними багатьох авторів, вираженість деструктивно-запальних змін у кістці пов'язують із несвоечасною діагностикою захворювання та нераціональною антибіотикотерапією [9,11,16]. За американськими клінічними рекомендаціями щодо ГГО в дітей [1,18], ГГО є бактеріальною інфекцією кісток із можливою генералізацією процесу. Рівень захворюваності, за даними різних авторів, варіює від 1:1000 до 8:100000 залежно від економічного розвитку країни та соціального стану пацієнтів. Слід зазначити, що 50% пацієнтів – діти віком до 5 років. Існує багато різних теорій виникнення остеомиеліту, але провідним у його патогенезі є підвищення внутрішньокісткового тиску, що призводить до некрозу кісткового мозку та поширення інфекції по гаверсових каналах піднадкостнично або в міжм'язовий простір. «Зо-

лотим стандартом» діагностики остеомиеліту є характерна клінічна картина (підвищення температури, локалізований біль і візуальні локальні зміни), а також позитивні висіви із зони ураження. У різних країнах це захворювання лікують лікарі різних спеціальностей: лікарі загального профілю, ортопеди-травматологи, інфекціоністи та радіологи. У міжнародній практиці є два основні підходи до лікування ГГО. Перший – консервативний, що передбачає системну антибактеріальну терапію широкого спектра дії, у клінічній практиці часто застосовують результати бактеріальних висівів із попередньою емпіричною антибактеріальною терапією. Другий підхід – активна хірургічна тактика, що передбачає остеоперфорацию, пункцію суглоба, а також емпіричну антибактеріальну терапію з корекцією після отримання результатів бактеріального обстеження [18]. В Україні ГГО – це патологія, якою займаються дитячі хірурги, оскільки вона відноситься до ургентної патології хірургічного спрямування, а за потреби, консультування проводять фахівці інших спеціальностей.

**Мета** дослідження – проаналізувати результати лікування та удосконалити алгоритм діагностики, лікування і реабілітації дітей з ГГО.

### Матеріали та методи дослідження

Проведено дослідження 884 хворих на ГГО, яких лікували в хірургічному відділенні КНП «Житомирська обласна дитяча клінічна лікарня», КНП «Житомирська обласна лікарня ім. О. Ф. Гербацевського» (дитяче хірургічне відділення до 1986 р. знаходилося в обласній дорослій лікарні) у період 1978–2019 рр. Із них хлопчики становили 60,5%; переважна кількість хворих – 488 (55,1%) – були жителями села. Діти шкільного віку (від 7 до 15 років) складали 353 (39,9%) особи, діти першого року – 228 (25,8%) осіб. У роботі застосували класифікацію Т. П. Краснобаєва з доповненням І. С. Венгеровського (1964): локальна форма (542 хворі – 61,3%), септико-піємічна (290 дітей – 32,8%), токсико-септична і токсична (52 хворі – 5,8%). Найчастіше (59,7%) спостерігали ураження довгих трубчастих кісток (стегнова – 25,4%; великогомілкова – 20,0%, плечова – 14,3%), множинні ураження кісток діагностували у 84 (9,1%) дітей. Відносно рано, у перші 3 доби захворювання, госпіталізували лише 37,8% хворих, причому найтяжчі форми (септико-піємічна, токсико-септична і токсична) виявили в 44,0%, у термін 4–8 діб захворювання госпіталізували 43,1% пацієнтів, із них 27,0% дітей із тяжкими формами. Серед госпіталізованих після 8 діб від початку скарг переважали хворі з септико-піємічною формою (54,4%). Усе це свідчить про складнощі діагностики ГГО на ранніх стадіях і більш оперативне рішення тактичних питань при вкрай тяжкому стані пацієнтів, що підтверджується також спостереженнями дитячих хірургів [2,3]. Для контролю за перебігом захворювання й ефективністю лікування застосували загальне клініко-лабораторне, рентгенологічне обстеження (апаратний комплекс «HV-51»), ультра-

звукове дослідження – УЗД (апарат «Philips HD 11 XE», Австрія), комп'ютерну – КТ (апарат «Philips», Голландія) і магнітно-резонансну томографію (МРТ), мікробіологічне й імунологічне обстеження. Для диференційної діагностики провели патгістологічне, цитологічне, біохімічне дослідження (квантифероновий тест) на туберкульоз. Дослідження висівів на анаероби здійснили кількісним методом за Голдом, за прискороною методикою А. В. Шапіро та співавт. (1983) [17]. На анаеробну мікрофлору дослідження виконали в анаеростаті (BBL Qas Pak Mikrobiology Systecus, Becton Dickinson and Company 7 Loveton Circle MD 21030 USA). Для дослідження ефективності застосування антибіотиків, включених у ліпосомальні препарати (ЛП: ліпін, фізіологічний розчин і насаджений антибіотик відповідно до чутливості), вивчили динаміку висівання мікрофлори із зони ураження, перебіг місцевого процесу, динаміку лабораторних показників і загального стану хворих у двох групах серед дітей віком від 7 до 15 років із різними формами остеомієліту. До першої (дослідної) групи залучили 50 хворих, яким вводили 0,5–1,0 мл лінкоміцину в складі ЛП крапельно внутрішньокістково протягом доби, тривалість лікування – 7–8 діб. Аналогічну дренажну систему застосували у 49 хворих (контрольна група), яким добову дозу лінкоміцину вводили так само на фізіологічному розчині внутрішньокістково крапельно, усі інші компоненти лікувального процесу в обох групах були однаковими. Імунологічні дослідження провели за методиками Джондала Мендеса (1982); фагоцитарний показник та фагоцитарний індекс дослідили за А. Штельцнером (1987), визначення сироваткових імуноглобулінів класу А, М, G – за Mancini [14,15]. Оцінку статистичної вірогідності різниці величин у дослідній і контрольній групах провели за критерієм Ст'юдента із застосуванням його стандартних значень. Результати оцінили як можливі, починаючи

**Таблиця 1**

Видова характеристика збудника гострого гематогенного остеомієліту в дітей з вогнища запалення за періоди 1978–1988 рр., 1989–2009 рр. 2010–2019 рр., абс. (%)

Вид збудника	1978–1988 рр.	1989–2009 рр.	2010–2019 рр.
<i>S. aureus</i>	180 (60,4)	267 (50,2)	98 (36,4)
<i>Str. pyogenes</i>	19 (6,3)	89 (16,7)	43 (15,9)
<i>P. aeruginosa</i>	18 (6,0)	63 (11,8)	26 (9,6)
<i>E.coli</i>	19 (6,3)	32 (6,0)	15 (5,6)
<i>Kl. pneumoniae</i>	7 (2,3)	17 (3,2)	11 (4)
Змішана флора	12 (4,0)	21 (3,9)	8 (2,9)
Не висіяно	43 (14,4)	43 (8,0)	68 (25,3)
Усього висівів	298	532	269



## Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

Таблиця 2

Залежність форми гострого гематогенного остеомієліту від мікробного числа в зоні ураження

Кількість виділених збудників КУО/мл	Усього хворих	Токсико-септична форма		Септико-піємічна форма		Локальна форма	
		кількість хворих	частота,% (M±m)	кількість хворих	частота,% (M±m)	кількість хворих	частота,% (M±m)
100 000 та більше	41	16	11,03±2,4	25	17,2±3,1	0	0
50 000 та менше	104	1	0,7±0,68	13	8,9±2,3	90	62,1±3,8
Усього	145	17	11,7±2,5	38	26,2±3,5	90	62,1±3,9

зі значення  $p < 0,05$ . Дослідження виконали відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження ухвалили Локальним етичним комітетом усіх зазначених у роботі установ. На проведення досліджень отримали інформовану згоду батьків, дітей.

### Результати дослідження та їх обговорення

Результати аналізу даних за 40 років показали, що переважним збудником ГГО залишається золотистий стафілокок, хоча в монокультури частота його знизилася з 60,4% (1978–1988 рр.) до 36,4% (2010–2019 рр.), за рахунок підвищення частоти *Kl. pneumoniae*, палички синьо-зеленого гною, меншою мірою – клебсієл і змішаної флори (табл. 1).

Залежність форми ГГО від кількості мікробів-збудників у зоні ураження вивчили у 145 хворих (табл. 2).

За даними табл. 2, при мікробному числі  $1 \times 10^6$  КУО/мл і більше спостерігалися токсико-септична і септико-піємічна форми, при  $5 \times 10^4$  КУО/мл і менше переважала локальна форма ( $\chi^2 = 94,9$ ;  $p < 0,01$ ). Ці результати можуть допомогти лікуючому лікарю акцентувати увагу та зусилля на тяжкість клінічної картини та прогнозувати необхідність радикальної терапії (достатня санація зони ураження, антибактеріальна терапія, у тому числі антибіотики резерву, інфузійна терапія для поліпшення реологічних властивостей системи крові).

Частоту ГГО залежно від віку наведено в таблиці 3. Як і стверджують більшість авторів [1,8,12], переважну більшість хворих на ГГО становлять діти шкільного віку (353 хворих – 39,9%). При перерахунку на рік життя ця кількість дорівнює 39 хворих, тоді як на першому році життя ГГО спостерігався у 228 дітей, тобто в 6 разів частіше. Особливо високою частотою випадків характеризувався період новонародженості.

Передумовою захворювання на ГГО (провокацією або пусковим механізмом) найчастіше був забій кінцівок (352 дітей – 39,8%), рідше – респіраторні захворювання, гнійно-запальні процеси шкіри та підшкірної клітковини. У 37,4% випадках (341 дитина) подібні явища не відмічалися. Очевидно,

в сільській місцевості травматизація, як і несприятливі побутові умови, спостерігається частіше, що зумовило вищу частоту захворювання в сільських дітей (55,1%).

Місцеві прояви запалення суттєво різняться по вікових групах при різних локалізаціях остеомієліту. Частіше першою скаргою матерів новонароджених і дітей раннього віку була обмеженість рухів, контрактура в суміжному суглобі, різкий неспокій дитини при спробі здійснити рух у ньому. Набряк, інфільтрація, локальний біль у зонах кінцівки з меншим розвитком м'яких тканин виникають раніше. При ГГО кісток кульшового суглоба ці симптоми проявляються значно пізніше, їх зв'язок із тією чи іншою кісткою виявити складно навіть під час повноцінного дослідження. У старших дітей скарги на інтенсивний, нерідко пульсуючий біль у кінцівці на стадії внутрішньокісткової флегмони не мають чіткої локалізації. На 2–6-ту добу з переходом запалення на окістя місцева симптоматика більш виражена: пастозність змінюється болючим набряком, інфільтрацією м'яких тканин, з'являється контрактура в найближчому суглобі. Ці явища, а також гіперемія шкіри, місцева температура стають особливо вираженими з розвитком параосальної флегмони. Як правило (у 57,2% при місцевій і значно частіше при загальних формах ГГО), виникає реактивний артрит з тією чи іншою кількістю випоту, але найбільша інфільтрація тканин і біль визначаються в безпосередній близькості від суглоба. Загальна реакція на вогнище запалення в кістці також варіабельна. У 64 (49,6%) новонароджених із місцевою формою остеомієліту виник як первинне і єдине вогнище запалення. Субфебрилітет, помірний неспокій у 39 (30,2%) дітей не звертали на себе увагу, і лише триваюча контрактура змусила звернутися до лікаря. У 25 (19,4%) новонароджених спостерігався швидкий розвиток клініки: вже на 2-гу добу після виникнення неспокою, контрактури температура тіла підвищилася до  $38^\circ\text{C}$  і вище, спостерігалася відмова від їжі, диспепсичні явища, наростання токсико-ексикозу. У хворих першого року життя відмічалася подібна вираженість загальної симптоматики.

Таблиця 3

Частота форм гострого гематогенного остеомієліту залежно від віку хворих

Вік хворих	Форма захворювання			Усього	%
	локальна	септико-піємічна	токсико-септична і токсична		
До 1 місяця	64	53	12	129	14,6
До 1 року	49	41	9	99	11,2
1–3 роки	59	44	6	109	12,3
4–6 років	127	63	4	194	22,0
7–14 років	243	89	21	353	39,9
Усього	542	290	52	884	100,0

У дітей віком від 1 року з розвитку загальних ознак ГГО виділялися три варіанти. Майже третина (28,4%) хворих були госпіталізовані до хірургічного відділення в задовільному стані з температурою до 38°C. Середня тяжкість відмічалася у 217 (45,4%) хворих, зокрема: значний біль, неспокій, температура тіла понад 38°C, помірно виражені ознаки інтоксикації. Тяжкий стан у 125 (26,2%) дітей характеризувався високою гіпертермією, маренням, судомами, нерідко блюванням, зневодненням, інтоксикацією, в окремих випадках – висипанням кропивки на тілі. Значні відмінності спостерігалися в клінічній картині септико-піємічної форми ГГО. У новонароджених і дітей першого року життя поява нових септичних вогнищ у кістках м'яких тканинах була частіше одномоментною (у 53 дітей – 56,5%) і трохи рідше – послідовною. Однією з найтяжчих груп щодо небезпеки розвитку септичного перебігу та виникнення інвалідизуючих ускладнень (107) слід вважати новонароджених. Септико-піємічна та токсико-септична форми в них спостерігалися у 50,4% випадках (у дітей шкільного віку – 31,1%). Частіше першою скаргою матері була обмеженість рухів, контрактура в певному суглобі, різкий неспокій дитини при спробі здійснити в ньому рухи. Увага до цього симптому як першої ознаки остеомієлітичного артрити (у дітей раннього віку септичні, ревматоїдні артрити – надзвичайно рідкісні), у багатьох випадках дала змогу своєчасно запідозрити захворювання. набряк, інфільтрація м'яких тканин, локальний біль суглоба і, особливо, навколосуглобової зони у відділах кінцівки з меншим розвитком м'язів (нижня третина гомілки, передпліччя) виникають раніше, тоді як при ГГО кісток кульшового суглоба ці симптоми проявляються значно пізніше. Хоча разом із тим контрактура в ньому від початку більш жорстка через болючість.

Для ілюстрації септико-піємічної форми ГГО наводимо виписку з історії хвороби №1148. Новонароджена Т., 6 днів, госпіталізована до дитячого хірургічного відділення 30.12.1994 у стані середньої

тяжкості зі скаргами матері на неспокій дитини, підвищення температури тіла до 38,7°C, відсутність рухів у правому кульшовому суглобі. Скарги з'явилися 29.12.1994 – у добу виписки з пологового будинку. Народилася від другої вагітності, перших нормальних пологів, 8,5 бала за шкалою Апгара і масою тіла 3700 г. Прикладена до груді своєчасно. Виписана додому в задовільному стані. При обстеженні праве стегно фіксоване в положенні згинання під кутом 140°, приведення – 60°, помірний набряк м'яких тканин у верхній третині, при спробі розігнути стегно – різкий неспокій дитини. У нижній третині правого передпліччя виявлено інфільтрат 2x2,5 см, на другому пальці лівої руки – гнійний пароніхій. Аналіз крові: еритроцити –  $4,6 \times 10^{12}/л$ ; гемоглобін (Нв) – 156 г/л; лейкоцити –  $21,1 \times 10^9/л$ ; швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ) – 16 мл/год. Аналіз сечі – норма. Під місцевим знеболюванням проведено пункцію правого кульшового суглоба, отримано 0,5 мл мутнуватої синовіальної рідини, введено 0,3 мл лінкомицину. Зроблено пункції м'яких тканин верхньої третини правого стегна в кількох місцях – даних про остеомієліт не виявлено, підведено 0,25 мл лінкомицину. Після пункції розкрито параосальну флегмону нижньої третини правої променевої кістки, розкрито пароніхій. Накладено пов'язки з гіпертонічним розчином NaCl. Призначено: антибіотики (цефазолін внутрішньовенно, лінкоміцин – до кістки), детоксикаційну інфузійну терапію, переливання антистафілококової плазми і гамма-глобуліну. За добу розкрито параосальні флегмони верхньої третини правого стегна та верхньої третини лівої гомілки. У висівах гною виділено золотистий стафілокок, чутливий до гентаміцину, канаміцину, цефалоспоринів, лінкомицину. На рентгенограмі кульшових суглобів (рис. 1) виявлено вивих правого стегна.

Незважаючи на інтенсивну терапію, тяжкість стану наростала, приєдналися дихальна недостатність, жовтяниця (білірубін – 256, непрямий – 185, прямий – 71). За даними УЗД у печінці виявлено декіль-

## Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

Таблиця 4

Загальні показники імунного статусу хворих із різними клінічними формами гострого гематогенного остеомієліту ( $M \pm m$ )

Показник	Клінічна форма ГГО						Достовірність різниці між групами	
	локалізована (n=36)		септико-піємічна (n=19)		токсико-септична (n=21)			
	%	Г/л	%	Г/л	%	Г/л		
Лейкоцити		8,42±0,71		9,27±0,33		9,18±0,52		
Лімфоцити	37,4	3,15±0,36	35,87	3,32±0,22	40,84	3,75±0,33		
Тзаг.	46,04	1,45±0,21	50,59	1,68±0,30	52,28	1,96±0,20		
Тст.	27,25	0,86±0,15	20,64	0,68±0,13	26,33	0,99±0,11		
Ттр.	30	0,94±0,14	35,32	1,17±0,13	35,79	1,34±0,15	<0,05	
Ттч.	16,93	0,53±0,09	19,46	0,65±0,17	17,37	0,65±0,12		
Індекс Ттр./Ттч.	1,77		1,81		2,06			
Та спонтанні	44,21	1,39±0,14	43,74	1,45±0,18	41,79	1,57±0,10		
Та модульовані:								
а)тимогеном	47,25	1,49±0,16	45,4	1,51±0,22	40,96	1,54±0,31		
індекс Та мод./Та спонт.	1,07		1,04		0,98			
б)гліцирамом	44,82	1,41±0,21	42,94	1,43±0,19	40,08	1,50±0,29		
індекс Та мод./Та спонт.	0,99		1,11		1,13			
Фагоцитарний показник нейтрофілів	52,52±3,8		58,29±4,22		38,3±3,15		<0,05	<0,05
Фагоцитарний індекс нейтрофілів (од.)	8,46±0,51		7,34±0,27		6,90±0,42		<0,05	
Імуноглобулін М (г/л)	1,67±0,70		1,60±0,58		1,49±0,29			
Імуноглобулін А (г/л)	1,24±0,12		1,59±0,41		1,49±0,36			
Імуноглобулін G (г/л)	8,15±1,08		12,21±1,09		13,3±2,16		<0,05	<0,05
Індекс Тзаг./Тспонт.	1,04		1,16		1,25			

Примітки: Тзаг. – Т-лімфоцити загальні; Тст. – Т-лімфоцити стандартні; Ттр. – теофілінрезистентні Т-лімфоцити; Ттч. – теофілінчутливі Т-лімфоцити; індекс Ттр./Ттч. – індекс Т-лімфоцити теофілінрезистентні / Т-лімфоцити теофілінчутливі; Та – активні Т-лімфоцити; Та спонт. – активні Т-лімфоцити спонтанні; Та мод. – активні Т-лімфоцити модульовані.

ка ехопозитивних окремих тіней без капсули. За 12 діб від дати госпіталізації дитина померла. На секції: остеомієлітичні вогнища вказаних локалізацій, множинні абсцеси печінки, абсцедуюча двобічна пневмонія. Неефективність лікування можна пояснити ранньою генералізацією сепсису з масивним ураженням печінки і легень.

Приклад із практики локальної форми остеомієліту. Виписка з історії хвороби №9678. Новонароджена Д., 3 тиж., госпіталізована до відділення недоношених і новонароджених КНП «Житомирська обласна дитяча клінічна лікарня» у середньотяжкому стані зі скаргами на підвищення температури тіла 37,6–38,5°C, вимушене положення лівої нижньої кінцівки, набряк м'яких тканин у ділянці лівого кульшового суглоба та збільшення лімфовузлів у лівій паховій ділянці до 19 мм. Локальний статус: набряк м'яких тканин у ділянці лівої пахової та верхньої третини лівого стегна, гіперемія, збільшення лімфовузлів (на УЗД до 19 мм), суглобова щілина розширена до 7 мм, зовнішня та внутрішня ротація

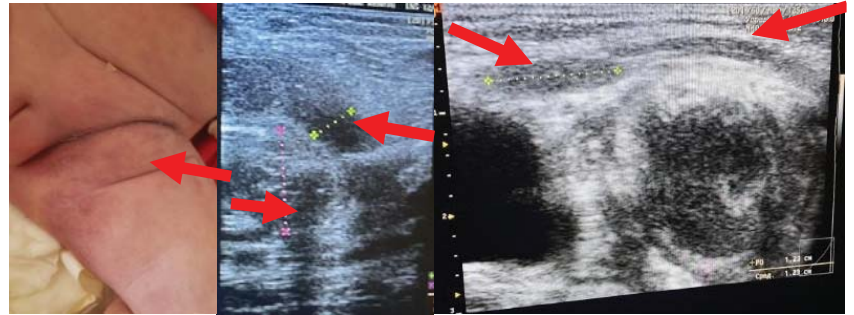
зліва різко болюча – дитина кричить (рис. 2). В аналізі крові – збільшення кількості лейкоцитів до  $21,2 \times 10^9/\text{л}$ , у формулі: паличкоядерні – 15%, сегментоядерні – 44%, лімфоцити – 31%; ШОЕ – 12 мм/год. Установлено діагноз «Остеомієліт шийки та головки лівої стегнової кістки. Остеоартрит лівого кульшового суглоба. Лівобічний паховий лімфаденіт». Проведено розкриття пахового лімфаденіту зліва, остеоперфорацію кістки лівого стегна та пункцію лівого кульшового суглоба з підведенням лінкомицину 0,5 мл (рис. 3). У післяопераційному періоді стан поступово стабілізувався. У лікуванні: внутрішньосуглобово та внутрішньокістково введено по 0,5 мл лінкомицину 2 рази на добу протягом 10 діб, внутрішньовенно – цефтам 80 мг 2 рази на добу, аміцил 40 мг 1 раз на добу. Електрофорез з 0,5 мл 30% розчину лінкомицину на ділянку лівого кульшового суглоба, 10 діб.

Проведене дослідження показників імунного статусу у хворих із ГГО показало наявність різних порушень усіх ланок імунного захисту (табл. 4).





**Рис. 1.** Рентгенограма кульшових суглобів новонародженої Т. Набряк м'яких тканин, патологічний вивих правого стегна



**Рис. 2.** Зовнішній вигляд та УЗ-картина лівого кульшового суглоба в дитини з остеoarтритом цього суглоба: суглобова щілина розширена до 7 мм, набряк м'яких тканин і збільшення лімфовузлів у лівій паховій ділянці до 19 мм



**Рис. 3.** Пункція та дренування кульшового суглоба під контролем УЗД



**Рис. 4.** Рентгенографія нижньої третини лівої гомілки: візуалізуються деструктивні зміни в нижній третині лівої великогомілкової кістки



**Рис. 5.** Рентгенографія нижньої третини лівої гомілки: візуалізуються голки Дюфо, розташовані в кістково-мозковому каналі нижньої третини лівої великогомілкової кістки



**Рис. 6.** Рентгенографія нижньої третини правої гомілки: голка розташована в кістково-мозковому каналі нижньої третини правої великогомілкової кістки та місце взяття кісткового стовпчика на патогістологічне дослідження

Існуючі відмінності в імунологічній характеристиці трьох клінічних форм захворювання на ГГО стають зрозумілими лише при порівняльній оцінці динаміки імунологічних показників за стадіями хвороби. Структурною основою формування відмінностей в імунній відповіді слугують основні субпопуляції Т-лімфоцитів і взаємозв'язуючий їх показник – хелперно-супресорний індекс.

При різних формах захворювання виявляється виражена тенденція, яка свідчить про більш високе

напруження у формуванні імунної відповіді хворих із септико-піємічною формою (підвищення Т-хелперної, фагоцитарної активності, рівня IgG) та токсико-септичною (більш значне підвищення хелперної групи, хелперно-супресорного індексу, підвищення рівня IgG, зниження фагоцитарного числа). При локальній формі типовим в імунному статусі хворих є швидкий, протягом перших діб захворювання, перехід до високого (в 1,5–2 рази вище за регіональну норму) хелперно-супресорного

# Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

Таблиця 5

Імунологічні показники хворих із локальною формою гострого гематогенного остеомієліту ( $M \pm m$ )

Показник	Період і результати обстеження							
	1–2-га доба (n=29)		3–14-та доба (n=22)		15–40-ва доба (n=29)		від 41-ї доби (n=17)	
	%	$10^9/\text{л}$	%	$10^9/\text{л}$	%	$10^9/\text{л}$	%	$10^9/\text{л}$
Лейкоцити	8,60±0,74	10,1±0,99	x	89,9±0,82	x	6,69±1,02	x	8,60±0,74
Лімфоцити	31,3±3,52	3,16±0,63	38,89±2,01	3,22±0,39	37,54±2,21	2,51±0,37	41,86±2,15	3,6±0,41
Е-РОК	42,89±2,81	1,35±0,20	48,95±2,10	1,56±0,27	46,57±2,11	1,19±0,15	49,14±2,32	1,77±0,16
Ест-РОК	27,33±2,17	0,86±0,17	21,2±2,90	0,68±0,17	34,29±2,77	0,86±0,21	26,17±3,13	0,94±0,27
Етр-РОК	26,0±3,02	0,82±0,15	34,67±3,00	1,12±0,09	28,57±2,08	0,72±0,13	30,71±2,96	1,11±0,09
Етч-РОК	19,55±2,13	0,62±0,09	10,89±3,22	0,35±0,10	18,43±4,10	0,46±0,12	18,86±3,34	0,68±0,10
Індекс Тх/Тс	1,33		3,18		1,55		1,63	
Та спонт.	36,33±2,97	1,15±0,16	43,55±2,33	1,4±0,21	45,1±3,12	1,13±0,17	51,86±3,43	1,87±0,22
Та мод.:	x	x	x	x	x	x	x	x
а) тимогеном	46,44±1,99	1,47±0,19	44,44±2,08	1,43±0,24	46,14±3,19	1,16±0,21	52,0±2,24	1,87±0,35
індекс Та мод./Та спонт.	1,28		1,02		1,03		1	
б) гліцирамом	47,55±2,17	1,50±0,22	37,89±2,41	1,22±0,17	42,29±2,88	1,06±0,28	51,57±2,27	1,86±0,20
індекс. Та мод./Та спонт.	1,3		0,87		0,94		0,99	
в) антибіотиками	39,50±3,22	1,25±0,30	37,4±3,35	1,2±0,29	42,65±3,9	1,07±0,33	54,3±4,07	1,95±0,49
індекс Та мод./Та спонт.	1,09		0,84		0,95		1,04	
Фагоцитарний показ- ник нейтрофілів	46,55±2,83		54,22±2,8		52,0±1,77		57,3±3,03	
Фагоцитарний індекс нейтрофілів (од.)	7,07±1,08		8,14±1,27		8,79±1,31		9,83±0,91	
Імуноглобулін М (г/л)	1,48±0,58		1,48±0,58		1,66±0,43		1,78±0,55	
Імуноглобулін А (г/л)	1,16±0,19		1,29±0,22		1,12±0,39		1,39±0,47	
Імуноглобулін G (г/л)	10,04±1,11		9,86±1,15		10,51±0,99		12,2±1,27	
Індекс Та заг./Т спонт.	1,18		1,11		0,97		0,95	

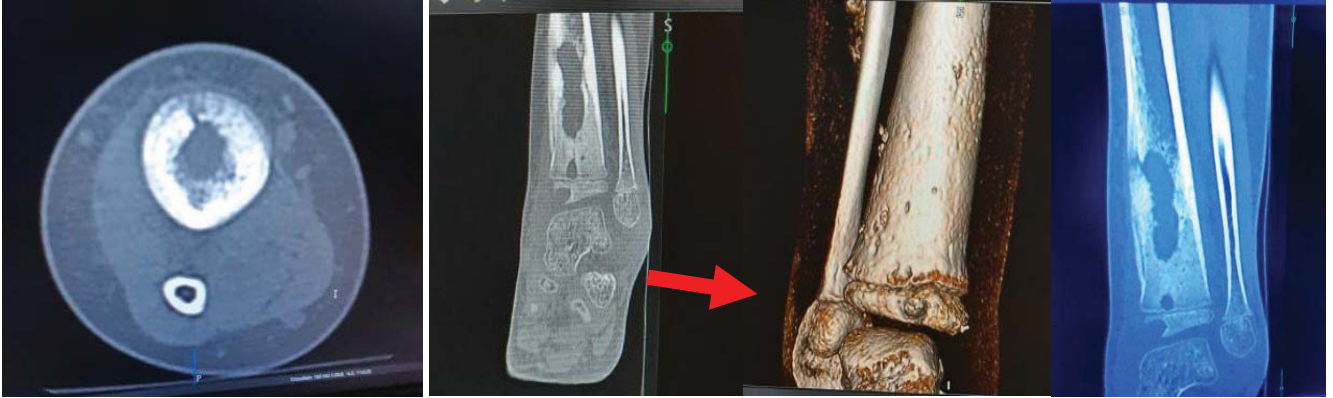
Примітки: Е-РОК – еритроцит-розеткоутворюючі клітини; Ест-РОК – еритроцит-розеткоутворюючі клітини стандартні; Етр-РОК – еритроцит-розеткоутворюючі клітини теофілінрезистентні; Етч-РОК – еритроцит-розеткоутворюючі клітини теофілінчутливі; індекс Тх/Тс – імунорегуляторний індекс Тхелпері/Тсупресорі; Та спонт. – активні Т-лімфоцити спонтанні; Та мод. – активні Т-лімфоцити модульовані; індекс Та мод./Та спонт. – індекс активні Т-лімфоцити модульовані / активні Т-лімфоцити спонтанні; індекс Та заг./Т спонт. – індекс активні Т-лімфоцити загальні/Т спонтанні.

індексу, що забезпечувалося збільшенням групи Т-хелперів і зниженням Т-супресорів (табл. 5).

Фагоцитарний показник нейтрофілів до 3-ї доби лікування збільшився з 46,55% до 54,22%, тоді як у наступні 2–3 тижні – ще лише на 3%. Концентрація IgM вже під час першого обстеження мала підвищений рівень, а з 3-ї доби лікування перевищувала максимальну регіональну норму. Отже, у хворих із локалізованою формою ГГО з чотирьох ланок імунної системи, які забезпечують адекватність імунної відповіді, усі мали позитивну кількісно та якісно достатню динаміку протягом усього періоду спостереження. Нормалізація імунологічних показників за термінами лікування практично співпадала з клінічними або незначно відставала. Для хворих із септико-піємічною формою ГГО характер-

ною є поява в ранні терміни захворювання активно-го супресорного контролю. Вже з 3-ї доби стаціонарного лікування абсолютний рівень Тс був вищий за регіональну норму на 20–30% і у 2–3 рази вищий за цей показник у хворих із локалізованою та токсико-септичною формами ГГО ( $p < 0,05$ ). У зв'язку з цим хелперно-супресорний індекс у цей період захворювання дорівнює 1,0, що значно нижче за норму і, на перший погляд, нелогічно для клінічно тяжкого періоду з явищами загальної інтоксикації та активними проявами місцевого процесу (табл. 6).

Незважаючи на високу активність Т-лімфоцитів-супресорів, абсолютна кількість Т-хелперної субпопуляції на початку спостереження хворих із септико-піємічною формою ГГО була достатньою і майже відповідала найактивнішому рівню Тх у хворих із ло-



**Рис. 7.** Вигляд нижньої третини правої гомілки при КТ: деструктивний процес займає нижню третину правої гомілки з проривом у порожнину правого гомілковостопного суглоба

калізованою формою ГГО ( $1,04$  проти  $1,12 \times 10^9/\text{л}$ ), що відповідно до активно працюючих інших ланок імунної системи (фагоцитарною та гуморальною) на тлі стандартного протокольного лікування забезпечувало позитивну клінічну динаміку у хворих. Тим більше, що з 15-ї доби госпіталізації абсолютна кількість Т-хелперної групи стала значно вищою за первинний рівень ( $1,52 \times 10^9/\text{л}$ ;  $p < 0,05$ ). У результаті цих змін хелперно-супресорний індекс підвищився до  $2,61$  од., набув клінічно значущого рівня та зберігав його до кінця лікування. Але якщо на третьому етапі підвищення індексу Тх/Тс зумовлювалося активним збільшенням лімфоцитів Ттр-субпопуляції при зниженні (у межах норми) Ттч-субпопуляції, і це свідчило про активність відповідності їхніх функціональних можливостей клінічному стану хворого, то на четвертому етапі підвищене значення регуляторного індексу забезпечувалося зниженням абсолютних величин вже обох субпопуляцій (Ттр – до  $0,85 \times 10^9/\text{л}$ ; Ттч – до  $0,33 \times 10^9/\text{л}$ ;  $p < 0,05$ ). Ці зміни, як і зміни на першому етапі, були об'єктивними ознаками ситуаційної реактивної дисфункції імунної системи – регулювання внутрішніх клітинних взаємовідносин погіршувало зовнішню імунну відповідь. Клінічне погіршення стану хворих і одужування у всіх випадках випереджало етап нормалізації імунологічних показників. Отже, повільний перехід регуляторного індексу у хворих із септико-піємічною формою ГГО до клінічного показника (з  $1,0$  до  $2,61$  од.), який на жодному з етапів спостереження не досягнув максимальної величини, відміченої у хворих із локалізованою формою ( $3,18$  од.), та різкі перепади абсолютної кількості основних субпопуляцій Т-лімфоцитів дали змогу нам говорити про реактивну ситуаційну дисфункцію лімфоцитарної ланки. Високо оцінюючи значення антибактеріальної терапії, адекватної корекції порушень гемодинаміки, метаболічного і імунологічного гомеостазу, вирішальним у комплексно-



**Рис. 8.** Інтраопераційні фото: вигляд ступні та гомілки, зона деструкції правої великогомілкової кістки, налагодження промивної системи через кістково-мозковий канал та м'які тканини нижньої третини правої великогомілкової кістки

му лікуванні дітей ГГО є своєчасне і повноцінне оперативне втручання із санацією зони ураження.

### Результати лікування

Усього розкриття флегмон (субпериостальної, параосальної, периартикулярної) виконали  $863$  ( $97,6\%$ ) хворим, із них повторно –  $84$  ( $9,5\%$ ) дітям. Пункційну постановку голок у кістку здійснили  $613$  ( $69,3\%$ ) хворим, із них остеоперфорацію –  $589$  ( $66,5\%$ ) особам. У новонароджених підведення антибіотиків у кістку (метаепіфіз, ближній до ураженого суглоба) та в суглоб виконували за допомогою пункції  $1$ – $2$  рази на добу терміном  $7$ – $10$  діб. Дітям раннього віку декомпресію вогнища запалення в кістці досягали постановкою голок Дюфо. У міру появи розкривалися гнійники м'яких тканин, при гнійних плевритах і піопневмотораксах (у  $25$  із  $52$  хворих) дрениувалися плевральні порожнини.

Антибактеріальну терапію у хворих здійснювали протягом  $2$ – $6$  тижнів, циклами з урахуванням чутливості і кількості мікрофлори у вогнищі запалення. Дослідження проводили у двох групах із застосуван-



## Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

Таблиця 6

Імунологічні показники хворих із септико-піємічною формою гострого гематогенного остеомієліту ( $M \pm m$ )

Показник	Період і результати обстеження					
	3–14-та доба (n=34)		15–40-ва доба (n=28)		від 41-ї доби (n=16)	
	%	Г/л	%	Г/л	%	Г/л
Лейкоцити	x	12,33 $\pm$ 1,74	x	8,79 $\pm$ 1,55	x	6,70 $\pm$ 1,37
Лімфоцити	29,33 $\pm$ 3,39	3,62 $\pm$ 0,28	37,29 $\pm$ 2,12	3,28 $\pm$ 0,33	41,00 $\pm$ 2,11	2,75 $\pm$ 0,31
Е-РОК	47,33 $\pm$ 3,19	1,71 $\pm$ 0,19	57,43 $\pm$ 2,20	1,88 $\pm$ 0,24	47,00 $\pm$ 2,73	1,29 $\pm$ 0,36
Ест-РОК	25,0 $\pm$ 2,32	0,90 $\pm$ 0,10	21,43 $\pm$ 3,06	0,70 $\pm$ 0,27	15,50 $\pm$ 3,54	0,43 $\pm$ 0,39
Етр-РОК	28,67 $\pm$ 2,10	1,04 $\pm$ 0,13	46,29 $\pm$ 3,30	1,52 $\pm$ 0,21	31,00 $\pm$ 3,18	0,85 $\pm$ 0,30
Етч-РОК	28,67 $\pm$ 3,05	1,04 $\pm$ 0,21	17,71 $\pm$ 2,20	0,58 $\pm$ 0,11	12,00 $\pm$ 2,76	0,33 $\pm$ 0,17
Інд Тх/Тс	1,00		2,61		2,58	
Та спонт.	44,00 $\pm$ 2,12	1,59 $\pm$ 0,35	42,71 $\pm$ 3,01	1,40 $\pm$ 0,28	44,50 $\pm$ 3,22	1,22 $\pm$ 0,40
Та мод.:	x	x	x	x	x	x
а) тимогеном	43,00 $\pm$ 3,30	1,56 $\pm$ 0,21	43,71 $\pm$ 3,42	1,43 $\pm$ 0,26	49,50 $\pm$ 4,17	1,36 $\pm$ 0,33
індекс Та мод./Та спонт.	0,98		1,02		1,11	
б) гліцирамом	46,33 $\pm$ 2,44	1,68 $\pm$ 0,17	35,00 $\pm$ 3,73	1,15 $\pm$ 0,29	47,50 $\pm$ 3,98	1,31 $\pm$ 0,41
індекс Та мод./ Та спонт	1,06		0,82		1,07	
в) антибіотиками	47,77 $\pm$ 3,24	1,73 $\pm$ 0,37	50,50 $\pm$ 4,05	1,66 $\pm$ 0,37	47,50 $\pm$ 4,40	1,31 $\pm$ 0,44
індекс Та мод./Та спонт.	1,09		1,19		1,07	
Фагоцитарний показ- ник нейтрофілів	65,00 $\pm$ 2,12		57,86 $\pm$ 3,66		52,00 $\pm$ 3,33	
Фагоцитарний індекс нейтрофілів (од.)	6,77 $\pm$ 1,11		8,26 $\pm$ 1,12		6,98 $\pm$ 0,94	
Імуноглобулін М (г/л)	1,90 $\pm$ 0,24		1,58 $\pm$ 0,47		1,32 $\pm$ 0,15	
Імуноглобулін А (г/л)	1,35 $\pm$ 0,18		1,37 $\pm$ 0,35		2,04 $\pm$ 0,21	
Імуноглобулін G (г/л)	12,98 $\pm$ 1,09		9,96 $\pm$ 0,83		13,70 $\pm$ 1,34	
Індекс Та заг./Т спонт.	1,08		1,35		1,06	

Примітки: Е-РОК – еритроцит-розеткоутворюючі клітини; Ест-РОК – еритроцит-розеткоутворюючі клітини стандартні; Етр-РОК – еритроцит-розеткоутворюючі клітини теофілінрезистентні; Етч-РОК – еритроцит-розеткоутворюючі клітини теофілінчутливі; індекс Тх/Тс – імунорегуляторний індекс Тхелпери/Тсупресори; Та спонт. – активні Т-лімфоцити спонтанні; Та мод. – активні Т-лімфоцити модульовані; інд. Та мод./Та спонт. – індекс активні Т-лімфоцити модульовані / активні Т-лімфоцити спонтанні; інд. Та заг./Т спонт. – індекс активні Т-лімфоцити загальні / Т спонтанні.

ням ліпосомальних препаратів (дослідна група – 50 хворих) і без них (контрольна група – 49 хворих).

Бактеріологічне очищення остеомієлітичного вогнища протягом першого тижня лікування спостігалось у 88,9% хворих із токсико-септичною та у 72,7% хворих із септико-піємічною формами захворювання (у контрольній групі не зареєстровано жодного випадку). На другому тижні лікування у хворих із токсико-септичною формою цей показник збільшився до 100%, у хворих із септико-піємічною – до 90,9%. У хворих із локальною формою бактеріологічне очищення інфекційного вогнища закінчилося до кінця першого тижня в 100% випадків; у контрольній групі до цього терміну – у 82,8% хворих із локальною формою захворювання та в жодного хворого з генералізованими формами захворювання.

Температура тіла в дітей з генералізованими формами захворювання нормалізувалася протягом першого тижня на тлі застосування ліпосомальних препаратів, тоді як у контрольній групі це відбулося лише в 12,5–23,1% хворих. Зменшення локального набряку, гіперемії протягом першого тижня відмічено у 44,4% і 45,4% дітей дослідної групи із генералізованими формами (септико-піємічною і токсико-септичною), у контрольній групі – 0,0% і 15,9%;  $p < 0,05$ . Активність репаративних процесів зросла в 2,5–4,5 раза.

У дослідній групі скоротилися терміни стаціонарного лікування: до 32 днів лікувалися 90,0% хворих із локальною формою ГГО, 88,9% дітей з токсикоз-септичною і 72,7% хворих із септико-піємічною формами (у контрольній – відповідно 92,8%, 37,5%, 38,5%;  $p_1 < 0,05$ ;  $p_{2-3} < 0,05$ ).

**Приклади з практики локальної форми остеомієліту**

1. *Дитина М.*, 9 років. Госпіталізована до хірургічного відділення зі скаргами на: біль; припухлість у нижній третині лівої гомілки та лівого гомілкового суглоба; підвищення температури до 37,5–38°C. З анамнезу відомо, що 2 тижні тому дитина впала з гойдалки. Звернулася до травматологів: оглянута, ПХО рани, накладання швів на шкіру. За 5 днів до госпіталізації з'явилися біль і підвищилася температура тіла. За направленням лікаря дитину госпіталізовано до лікарні, після обстежень (рентгенографія та КТ) встановлено клінічний діагноз «Гострий гематогенний остеомієліт нижньої третини лівої великогомілкової кістки, артрит лівого гомілковостопного суглоба». Проведено оперативне лікування – остеоперфорацію та постановку голок у кістково-мозковий канал нижньої третини лівої великогомілкової кістки, призначено антибіотики: лінкоміцин внутрішньокістково, цефтріаксон внутрішньовенно, що співпало з чутливістю виділеної мікрофлори (золотистий стафілокок). У подальшому призначено електрофорез із лінкоміцином до 10 днів та гіпсову лонгету до 1 місяця після виписки. Завдяки своєчасній повноцінній санації зони ураження (остеоперфорація та дренивання), адекватній антибіотикотерапії в післяопераційному періоді нормалізувалася температура тіла, реакція місцевих тканин мала тенденцію до клінічної стабілізації, що дало змогу виписати дитину в задовільному стані, без продовження запального процесу та відсутності ортопедичних наслідків захворювання.

Курс лікування тривав 15 днів. Контрольний огляд за місяць не виявив поглиблення кістково-деструктивних змін.

2. *Дитина Ч.*, 5 років, перебувала на лікуванні в хірургічному відділенні КНП «Житомирська обласна дитяча клінічна лікарня. Клінічний діагноз «Гострий гематогенний остеомієліт правої великогомілкової кістки в стадії деструктивних змін. Артрит правого гомілково-ступневого суглоба. Кандидоз ротової порожнини». З анамнезу: причину мати вказати не може, але зазначає, що дитина активна і могла отримати травму під час гри. Три дні до госпіталізації температура тіла становила 38,2–38,3°C, біль, припухлість у нижньої треті правої гомілки, неможливість ходьби. Дитині виконано рентгенографію, УЗД і КТ нижньої частини правої гомілки, лабораторні методи дослідження. З метою верифікації діагнозу через 5 год після госпіталізації проведено остеоперфорацію нижньої третини правої великогомілкової кістки взято кісткові стовпчики

на патгістологічне дослідження, лікування (підведення лінкоміцину внутрішньокістково) та на цитологічне дослідження. Висіви із кістково-мозкового каналу негативні. Цитологічне дослідження пунктату нижньої третини правої великогомілкової кістки: серед формених елементів препаратів крові остеокласти та макрофаги. АК та БК не знайдено. В аналізах крові на момент госпіталізації: лейкоцити –  $12,4 \times 10^9/\text{л}$ , гемоглобін – 115 г/л, еритроцити –  $4,4 \times 10^{12}/\text{л}$ . У формулі: паличкоядерні – 10%, сегментоядерні – 63%, ШОЕ – 7 мм/год, тромбоцити –  $265,0 \times 10^9/\text{л}$ . Рентгенологічно: первинно-хронічний остеомієліт дистального кінця правої великогомілкової кістки в стадії загострення. Призначене лікування: лінкоміцин – 0,5 мл 2 рази на добу внутрішньокістково, цефтріаксон – 700 мг внутрішньовенно 2 рази на добу, ліжковий режим із фіксацією нижньої кінцівки у припіднятому положенні. 11.10.2021 проведено контрольне рентгенообстеження, а 15.10.2021 – КТ. Встановлено діагноз «Хронічний остеомієліт великогомілкової кістки з утворенням норицевих ходів через дистальний епіфіз великогомілкової кістки в порожнину гомілковостопного суглоба та на нижню третину медіальної поверхні кістки на етапі лікування». Враховуючи динаміку перебігу, дані додаткових методів дослідження, встановлено клінічний діагноз «Гострий гематогенний остеомієліт нижньої третини правої великогомілкової кістки. Стадія секвестрації. Артрит правого гомілковостопного суглоба». Виконано оперативне втручання – остеоперфорацію, секвестрнекректомію, постановку голки в кістково-мозковий канал та накладання промивної системи кістково-мозкового каналу в середній та нижньої треті правої великогомілкової кістки. Післяопераційний перебіг задовільний. Додатково зроблені обстеження для виключення туберкульозного процесу – квантифероновий тест (результат негативний); експрес-тест для ранньої діагностики позалегеневої форми туберкульозу (MTB-RIF Ultra) – негативний. У задовільному стані дитину виписано додому під динамічне спостереження місцевих лікарів і лікарів КНП «Житомирська обласна дитяча клінічна лікарня». Цей випадок показав, що відсутність анамнезу і несвоечасне звернення по медичну допомогу впливає на розвиток патологічного процесу та ускладнень, які складно піддаються діагностиці та лікуванню.

**Летальність.** У перший період (1978–1988 рр.) рівень летальності становив 1,2% (померло 5 дітей із 423 хворих), у другий період (1989–2009 рр.) він знизився до 0,2% (1 дитина із 461 хворого), у третій період (2010–2019 рр.) – 0,7% (2 дитини з 269 хворих). Перехід ГГО в хронічний у перший період

## Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

спостерігався в 49 (11,58%) хворих, із них норицева форма – у 18 (4,26%); у другий період ці ускладнення відмічалися у 19 (4,12%), у третій період – у 8 (1,7%) хворих.

**Ускладнення.** Ортопедичні ускладнення в перший період виникли у 30 (7,09%) дітей: патологічний перелом – у 10, патологічний вивих стегна – у 9, дефект кістки – у 5, контрактура суглоба – у 6. У другий період частота цих ускладнень спостерігалася в 15 (3,24%) хворих. Тривалість стаціонарного лікування знизилася за цей час з  $43 \pm 4,8$  ліжко-дня до  $31 \pm 2,9$  ліжко-дня ( $p < 0,05$ ).

Великою і надто важливою залишається проблема лікування ортопедичних ускладнень. Такі хворі проходять лікування в ортопедичному відділенні Житомирської обласної дитячої клінічної лікарні та Київському науково-дослідному інституті ортопедії та травматології.

Доцільно звернути увагу на таке: запізнїла діагностика (несвоєчасне звернення по медичну допомогу, складнощі в діагностиці), недостатня декомпресія остеомієлітичного вогнища призводить до ускладненого перебігу захворювання.

Перспектива поліпшення результатів, на нашу думку, полягає в:

- подальшому удосконаленні ранньої діагностики;
- своєчасному і адекватному хірургічному лікуванні з кваліфікованою корекцією порушень метаболічного та імунологічного гомеостазу;
- адекватною санацією зони ураження, антибактеріальною терапією з більш широким застосуванням ліпосомальних препаратів.

## Висновки

Діагностика ГГО на сьогодні потребує комплексного обстеження: анамнез, локальні зміни та генералізація процесу, МРТ, УЗД, рентгенографія в пізніших термінах. Вирішальним у лікуванні дітей із ГГО є своєчасна та повноцінна санація вогнища зони ураження, тому провідними фахівцями в лікуванні ГГО повинні бути дитячі хірурги, а консультація суміжних спеціалістів – за потреби.

Емпіричну стартову антибіотикотерапію слід планувати з урахуванням переважання висіяних мікроорганізмів у хворих із різними формами захворювання та їх чутливості до антибіотиків. За нашими дослідженнями, переважним збудником залишається золотистий стафілокок, хоча в монокультурі частота його знизилася з 60,4% до 46,1%, за рахунок підвищення частоти *Kl. pneumoniae*, палички синьо-зеленого гною, меншою мірою – клебсієл і змішаної флори.

Установлено залежність форми ГГО від кількості збудника в зоні враження та віку дитини. Так, при мікробному числі  $1 \times 10^6$  КУО/мл і більше, за даними наших досліджень, спостерігалися токсикоз-септична і септико-піємічна форми, при  $5 \times 10^4$  КУО/мл і менше переважала локальна форма ( $\chi^2 = 94,9$ ;  $p < 0,01$ ). Септико-піємічна, токсико-септична форми захворювання частіше зустрічалися в дітей першого року життя (13%).

У новонароджених та дітей грудного віку у 57,2% випадків виникав реактивний артрит із випотом і в 49,6% був єдиним вогнищем запалення; у 26,2% спостерігалася гіпертермія, що змусило лікарів боротися із загальними симптомами, тому активна хірургічна тактика (пункція, остеоперфорація, розкриття гнійників) дещо затримувалася.

Структурною основою формування відмінностей в імунній відповіді слугують основні субпопуляції Т-лімфоцитів і взаємозв'язуючий їх показник – хелперно-супресорний індекс. Для хворих із септико-піємічною і токсико-септичною формами характерною є поява в ранні строки захворювання підвищеного супресорного контролю: у септико-піємічної форми – підвищення Т-хелперної, фагоцитарної активності, рівня IgG; у токсико-септичної – більш значне підвищення хелперної групи, хелперно-супресорного індексу, зростання рівня IgG, зниження фагоцитарного числа. При локальній формі типовим в імунному статусі хворих є швидкий, протягом перших діб захворювання, перехід до високого (в 1,5–2 рази вищий за регіональну норму) хелперно-супресорного індексу, що забезпечувалося збільшенням групи Т-хелперів і зниженням Т-супресорів.

Завдяки впровадженню активної хірургічної тактики разом із ранньою діагностикою і раціональною антибіотикотерапією вдалося зменшити відсоток ортопедичних ускладнень із 7,09% (1978–1988 рр.) до 3,24% (1989–2009 рр.), а також питому вагу післяопераційної летальності з 1,2% (1978–1988 рр.) до 0,7% (2010–2019 рр.).

*Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.*

## References/Література

1. Akberov RF, Lyiyurov DA, Svarich VG. (2016). Ostryiy gematogenyiy osteomyelit u detey, Detskaya hirurgiya. 20 (4). [Акберов Р.Ф., Льюров Д.А., Сварич В.Г. (2016). Острый гематогенный остеомиелит у детей, Детская хирургия. 20 (4)].
2. Akzhigitov GN, Yudin YaB. (1998). Gematogenyiy osteomyelit. M.: Meditsina: 287. [Акжигитов Г.Н., Юдин Я.Б. (1998). Гематогенный остеомиелит. М.: Медицина: 287].
3. Bodnar BM, Horiachiev VV, Tiktinskyi VS et al. (1997). Osoblyvosti suchasnoho perebihu hostroho hematohennoho osteomyelitu u ditei. Hematohennyi osteomyelit ta yoho naslidky u ditei. Kyiv-Chernivtsi: 8–10. [Боднар Б.М., Горячев В.В., Тіктінський В.С.



- та ін. (1997). Особливості сучасного перебігу гострого гематогенного остеомієліту у дітей. Гематогенний остеомієліт та його наслідки у дітей. Київ-Чернівці: 8–10].
4. Davydenko VB, Mishyna MM, Miasoedov VV et al. (2015). Pidvyshchennia efektyvnosti protymikrobnoi terapii pry likuvanni ditei z tiazhkymy hniino-zapalnymy zakhvoriuvanniamy na osnovi pryhnicchennia bioplivkooutvorennia ta vrakhuvannia biorytmichnykh vlastyvostei mikroorhanizmv. Khirurhiia dytiachoho viku. 3–4 (48–49): 71–77. [Давиденко ВВ, Мішина ММ, Мясоедов ВВ та ін. (2015). Підвищення ефективності протимікробної терапії при лікуванні дітей з тяжкими гнійно-запальними захворюваннями на основі пригнічення біоплівкоутворення та врахування біоритмічних властивостей мікроорганізмів. Хірургія дитячого віку. 3–4 (48–49): 71–77].
  5. Golubchikova NA, Sidorov VN, Kreynes VM i dr. (1990). Vzaimodeystvie liposom razlichnogo sostava s komponentami syvorotki krovi. Vestnik AMN SSSR. [Голубчикова НА, Сидоров ВН, Крейнс ВМ і др. (1990). Взаємодія ліпосом різного складу з компонентами сироватки крові. Вестник АМН СССР. 6: 32–36].
  6. Gregoriadis G, Allison A. (1983). Liposomy v biologicheskikh sistemah. Pod red. G. Gregoriadis, A. Allisona; perev. s angl. M. Ya. Vershavskey, A. L. Klibanova. M.: Meditsina: 348. [Грегориадис Г, Аллісон А. (1983). Ліпосоми в біологічних системах. Под ред. Г. Грегориадиса, А. Аллісона; пер. с англ. М. Я. Вершавської, А. Л. Клібанова. М.: Медицина: 348].
  7. Halinskyi YuYa, Marchenko VF, Rusak PS et al. (2004). Mikrobiologichni kharakterystyky hniinoi rany. Khirurhiia dytiachoho viku. 3 (4): 75–79. [Галінський ЮЯ, Марченко ВФ, Русак ПС та ін. (2004). Мікробіологічні характеристики гнійної рани. Хірургія дитячого віку. 3 (4): 75–79].
  8. Kukuza YuP, Rusak PS. (2004). Kompleksne likuvannia hostroho hematohennoho osteomieliu u ditei. Zhytomyr: Kosenko: 140. [Кукуза ЮП, Русак ПС. (2004). Комплексне лікування гострого гематогенного остеомієліту у дітей. Житомир: Косенко: 140].
  9. Kukuza YuP. (1984). Gematogennyi osteomielit kostey tazobedrennogo sustava u detey. Klinicheskaya khirurgiya. 6: 24–26. [Кукуза ЮП. (1984). Гематогенний остеомієліт кісток тазобедренного суглоба у дітей. Клиническая хирургия. 6: 24–26].
  10. Musso P, Parigi S, Bossi G, Marsegia GL, Galli L, Chiappini E. (2021). Epidemiology and Management of Acute Hematogenous Osteomyelitis, Neonatal Osteomyelitis and Spondylodiscitis in a Third Level Paediatric Center. Children. 8: 616. <https://doi.org/10.3390/children8080616>.
  11. Nikolaieva NH. (1999). Pediatrichna khirurhiia. Vybrani lektzii: Navch. posibnyk. Odesa: Odes. derzh. med. un-t: 188. [Николаева НГ. (1999). Педіатрична хірургія. Вибрані лекції: Навч. посібник. Одеса: Одес. держ. мед. ун-т: 188].
  12. Popescu B, Tevanov I, Carp M, Ulici A. (2020, Apr). Acute hematogenous osteomyelitis in pediatric patients: epidemiology and risk factors of a poor outcome. J Int Med Res. 48 (4): 0300060520910889. Published online 2020 Apr 5. doi: 10.1177/0300060520910889.
  13. Rusak PS. (2003). Hostryi hematohennyi osteomieliit u ditei. Khirurhiia dytiachoho viku: 1: 50–56. [Русак ПС. (2003). Гострий гематогенний остеомієліт у дітей. Хірургія дитячого віку. 1: 50–56].
  14. Rusak PS. (2000). Retrospektyvna otsinka imunnoho statusu u ditei, khvorykh na hostryi hematohennyi osteomieliit. Klinichna khirurhiia. 6: 34–36. [Русак П.С. (2000). Ретроспективна оцінка імунного статусу у дітей, хворих на гострий гематогенний остеомієліт. Клінічна хірургія. 6: 34–36].
  15. Rusak PS, Chaban OP. (1995). Otsenka ymmunologicheskikh pokazatelei u bolnikh ostrim hematohennim osteomyelytom. Problemy i perspektivy rozvytku okhorony zdorov'ia v Zhytomyrskii oblasti. Mater. nauk. – prakt. konf., prysviach. 100-richchiu zasnovnyka obl. likarni imeni O. F. Herbachevskoho. Zhytomyr: 158. [Русак ПС, Чабан ОП. (1995). Оценку иммунологических показателей у больных острым гематогенным остеомиелитом. Проблемы и перспективы развития охраны здоровья в Житомирской области. Матер. наук. – практ. конф., посвящ. 100-летию основателя обл. больницы имени О. Ф. Гербачевского. Житомир: 158].
  16. 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. [Русак ПС, Маханова ЛГ, Русак СО та ін. (2017). Мікробіологічна характеристика операційної рани дитячого хірургічного стаціонару. Хірургія дитячого віку. 3 (56): 26–30]. doi: 10.15574/PS.2017.56.26.
  17. Shapiro AV, Feldman YuM. (1983). Metod kolichestvennogo opredeleniya obsemenyonnosti mokrotty bakteriyami u bolnykh ostrymi i hronicheskimi pnevmoniyami. Laboratornoe delo. 7: 59–60. [Шапиро А.В., Фельдман Ю. М. (1983). Метод количественного определения обсеменённости мокроты бактериями у больных острыми и хроническими пневмониями. Лабораторное дело. 7: 59–60].
  18. Thakolkaran N, Shetty AK. (2019, Summer). Acute Hematogenous Osteomyelitis in Children. Ochsner J. 19 (2): 116–122.
  19. Tolstanov OK, Torbas OM, Marchenko VF, Rusak PS, Danylov OA, Rybalchenko VF. (2015). Suchasni aspekty nadannia khirurhichnoi dopomohy ditiam. Materialy naukovopraktychnoi konferentsii. Zhytomyr: Polissia: 272. [Толстанов ОК, Торбас ОМ, Марченко ВФ, Русак ПС, Данилов ОА, Рибальченко ВФ. (2015). Сучасні аспекти надання хірургічної допомоги дітям. Матеріали науково-практичної конференції. Житомир: Полісся: 272].

#### 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. Станишівка, Сквірське шосе, 6. <https://orcid.org/0000-0002-1267-0816>.

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

**Русак Світлана Олександрівна** – медичний директор КНП «Житомирська обласна дитяча клінічна лікарня» Житомирської обласної ради з медичної частини. Адреса: Житомирський район, с. Станишівка, Сквірське шосе, 6.

**Зінкевич Олександр Васильович** – лікар-хірург дитячий першої кваліфікаційної категорії хірургічного відділення №1 КНП «Житомирська обласна дитяча клінічна лікарня» Житомирської обласної ради. Адреса: Житомирський район, с. Станишівка, Сквірське шосе, 6.

**Волошин Юрій Любомирович** – к. мед. н., лікар-хірург дитячий вищої кваліфікаційної категорії хірургічного відділення №1 КНП «Житомирська обласна дитяча клінічна лікарня» Житомирської обласної ради. Адреса: Житомирський район, с. Станишівка, Сквірське шосе, 6.

**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>.

Стаття надійшла до редакції 04.08.2021 р., прийнята до друку 8.12.2021 р.

А.Ф. Левицький<sup>1</sup>, В.М. Пилипко<sup>1,2</sup>, О.С. Годік<sup>1,2</sup>, О.В. Бебешко<sup>2</sup>

## Еволюція методик хірургічної корекції лійкоподібної деформації грудної клітки в дітей: одноцентровий досвід

<sup>1</sup>Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

<sup>2</sup>Національна дитяча спеціалізована лікарня «ОХМАТДИТ», м. Київ, Україна

Paediatric surgery.Ukraine.2021.4(73):38-43; doi 10.15574/PS.2021.73.38

**For citation:** Levytskyi AF, Pylypko VM, Godik OS, Bebesko OV. (2021). Evolution of methods of surgical correction of pectus excavatum in children: single center experience. Paediatric Surgery.Ukraine. 4(73):38-43; doi 10.15574/PS.2021.73.38.

Лійкоподібна деформація грудної клітки (ЛДГК) у дітей є найпоширенішою патологією серед ортопедичних захворювань передньої грудної стінки. На сьогодні у світі основним напрямом наукових досліджень, щодо хірургічної корекції цієї патології є безпека пацієнта під час операції та впровадження мініінвазивних методик.

**Мета** – провести порівняльний аналіз результатів торакопластики в дітей з ЛДГК унаслідок застосування різних хірургічних технік для зменшення травматичності й тривалості оперативного втручання та крововтрати; дослідити оптимальні результати корекції для пришвидшення психофізичної адаптації після операції Nuss.

**Матеріали та методи.** Проаналізовано лікування 289 пацієнтів, оперованих із приводу ЛДГК в ортопедо-травматологічному відділенні Національної дитячої спеціалізованої лікарні «ОХМАТДИТ». Відповідно до застосованих методик торакопластики пацієнтів поділено на три групи: у 1-й групі (n=112) корекцію ЛДГК проведено за допомогою операції Nuss із субксіфойдним доступом і тактильним контролем під час проведення заградинної пластини; у 2-й групі (n=79) виконано операцію Nuss під торакоскопічним контролем, де одну Т-подібну пластину з додатковим латеральним стабілізатором імплантовано і закріплено на ребрах за допомогою розсмоктувального шва або проволочи; у 3-й групі (n=98) хірургічне лікування ЛДГК виконано за допомогою процедури Nuss під торакоскопічним контролем із застосуванням фіксатора, що складається з двох заградинних пластин-дуг, з'єднаних між собою за допомогою латеральних планок, система «Міст».

**Результати.** У разі застосування торакоскопічного контролю та інтраопераційної тимчасової елевації груднини під час коригування ЛДГК за допомогою модифікації крана Парка скоротилася тривалість оперативного втручання і зменшилася крововтрата. Ротації фіксатора протягом усього часу спостереження та нижчий больовий післяопераційний синдром відмічався в пацієнтів 3-ї групи, яким корекцію проведено за допомогою фіксатора по типу «Міст».

**Висновки.** Методика мініінвазивної корекції ЛДГК (MIRPE), операція Nuss, із застосуванням торакоскопічної візуалізації та тимчасової елевації груднини під час проведення фіксаторів є безпечним та ефективним способом торакопластики.

Використання двох пластин (система «Міст») під час мініінвазивної корекції є операцією вибору в дітей-підлітків з ЛДГК.

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

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

**Ключові слова:** лійкоподібна грудна клітка, деформація грудної клітки, операція Nuss, хірургія, педіатрія, торакопластика, результати.

## Evolution of methods of surgical correction of pectus excavatum in children: single center experience

A.F. Levytskyi<sup>1</sup>, V.M. Pylypko<sup>1,2</sup>, O.S. Godik<sup>1,2</sup>, O.V. Bebesheko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>National Children's Specialized Hospital «OKHMATDYT», Kyiv, Ukraine

Pectus excavatum (PE) in children is the most common pathology among orthopedic diseases of the anterior chest wall. Today in the world the main direction of scientific research in the surgical correction of this pathology is safety during surgery for the patient and the introduction of minimally invasive techniques.

**Purpose** – to conduct a comparative analysis of the results of thoracoplasty in children with PE using different surgical techniques to reduce trauma and duration of surgery and blood loss; to study the optimal correction results to accelerate psycho-physical adaptation after the Nuss procedure.

**Materials and methods.** The treatment of 289 patients operated on for PE in the orthopedic and traumatology department of National Children's Specialized Hospital «OKHMATDYT» were analyzed. According to the methods of thoracoplasty used, patients were divided into 3 groups. In the first group (n=112) PE correction was performed using Nuss operation with subxiphoid access and tactile control during the retrosternal bar placement; in the second group (n=79) Nuss procedure was performed under thoracoscopic control, where one retrosternal T-shaped bar with additional lateral stabilizer was implanted and fixed on the ribs with a resorbable suture or wire; in the third group (n=98) surgical treatment of PE was performed using the Nuss procedure under thoracoscopic control using a fixator consisting of two retrosternal bars-arches, which are interconnected by lateral bars, the «Bridge» technique.

**Results.** When using thoracoscopic control and temporary sternum elevation by modified «Park crane» during the correction of PE, the time of surgery and blood loss was reduced. No rotations of the fixator throughout the observation period and lower postoperative pain syndrome were observed in patients of the 3rd group, who underwent corrections with the «Bridge technique».

**Conclusions.** The technique of minimally invasive correction of pectus excavatum (MIRPE), Nuss operation, using thoracoscopic control and temporary elevation of the sternum during pectus bar placement is a safe and effective method of thoracoplasty. The use of two plates (the «Bridge» system) during minimally invasive correction is the operation of choice for adolescent children with funnel chest deformities.

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 institution. The informed consent of the patient was obtained for conducting the studies.

No conflict of interest was declared by the authors.

**Key words:** pectus excavatum; chest deformity; Nuss operation, surgery, pediatrics, thoracoplasty, results.

## Эволюция методик хирургической коррекции воронкообразной деформации грудной клетки у детей: одноцентровое исследование

А. Ф. Левицкий<sup>1</sup>, В. Н. Пилипко<sup>1,2</sup>, О. С. Годик<sup>1,2</sup>, А. В. Бебешко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национальный медицинский университет имени А. А. Богомольца, г. Киев, Украина

<sup>2</sup>Национальная специализированная детская больница «ОХМАТДЕТ», г. Киев, Украина

Воронкообразная деформация грудной клетки (ВДГК) у детей является наиболее распространенной патологией среди ортопедических заболеваний передней грудной стенки. На сегодняшний день в мире основным направлением научных исследований при проведении хирургической коррекции данной патологии является безопасность для пациента и внедрение миниинвазивных методик.

**Цель** – провести сравнительный анализ результатов торакопластики у детей с ВДГК при использовании различных хирургических техник с целью уменьшения травматичности, длительности оперативного вмешательства и кровопотери; исследовать оптимальные результаты коррекции для ускорения психофизической адаптации после процедуры Nuss.

**Материалы и методы.** Проанализировано лечение 289 пациентов, прооперированных по поводу ВДГК в ортопедо-травматологическом отделении Национальной специализированной больницы «ОХМАТДЕТ». В соответствии с применяемыми методиками торакопластики пациенты разделены на три группы. В 1-й группе (n=112) коррекция ВДГК проведена с помощью операции Nuss с субксийфидным доступом и тактильным контролем при проведении заградной пластины; во 2-й группе (n=79) выполнена операция Nuss под торакоскопическим контролем, где одна Т-образная пластина с дополнительным латеральным стабилизатором имплантирована и закреплена на ребрах с помощью рассасывающего шва или проволоки; в 3-й группе (n=98) хирургическое лечение ВДГК выполнено с помощью процедуры Nuss под торакоскопическим контролем с использованием фиксатора, двух заградных пластин-дуг, соединяющихся между собой с помощью латеральных планок, система «Мост».

**Результаты.** При использовании торакоскопического контроля и временной интраоперационной элевации грудины при проведении коррекции воронкообразной деформации грудной клетки с помощью модификации крана Парка сократилось время оперативного вмешательства и уменьшилась кровопотеря. Ротации фиксатора в течение всего времени наблюдения и меньший болевой послеоперационный синдром отмечался у пациентов 3-й группы, которым коррекция проведена с помощью фиксатора типа «Мост».

**Выводы.** Методика миниинвазивной коррекции ВДГК (MIRPE), операция Nuss, с использованием торакоскопической визуализации и временной элевации грудины во время проведения фиксаторов является безопасным и эффективным способом торакопластики.

Использование двух пластин (система «Мост») при миниинвазивной коррекции является операцией выбора у детей-подростков с ВДГК.

Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Протокол исследования одобрен Локальным этическим комитетом всех участвующих учреждений. На проведение исследований получено информированное согласие родителей детей.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Ключевые слова:** воронкообразная грудная клетка, деформация грудной клетки, операция Nuss, хирургия, педиатрия, торакопластика, результаты.

## Вступ

Лійкоподібна деформація грудної клітки (ЛДГК) у дітей залишається найпоширенішим за частотою ортопедичним захворюванням, що стосується грудинно-реберного комплексу [6,11]. Частота виникнення деформації коливається в межах від 1:300 до 1:500 населення [6]. Крім косметичної проблеми, таке порушення форми передньої стінки

грудної клітки може здавлювати легені, праві відділи серця, відтак, спричиняти вентиляційні порушення та відхилення у функціонуванні серцево-судинної системи [12]. Щодо сучасних методик із корекції деформації виділяють два основні напрями: консервативний – застосування вакуумного купола «Vacuum Bell» [10]; хірургічний – спосіб, що в переважній більшості методик полягає в заградному встанов-



## Оригінальні дослідження. Торакальна хірургія

### Таблиця

Результати оперативного лікування пацієнтів із ліycopодібною деформацією грудної клітки по групах

Параметр	Група		
	перша (n=112)	друга (n=79)	третя (n=98)
Тривалість операції, хв	75 (58–90) <sup>a</sup>	40 (28–75) <sup>a</sup>	35 (27–47) <sup>a</sup>
Крововтрата, мл	87 (70–115) <sup>a</sup>	10 (4–18) <sup>a</sup>	10 (4–30) <sup>a</sup>
Ліжко-день	12 (7–19) <sup>a</sup>	6 (4–12) <sup>a</sup>	6 (4–12) <sup>a</sup>
Післяопераційний біль (NRS 0–10)	7 (5–9) <sup>a</sup>	8 (5–9) <sup>a</sup>	6 (4–9) <sup>a</sup>
Ротація фіксатора	5 (4,4%)	0	0

Примітка: а – міжквартильний інтервал.

ленні спеціальних пластин, які діють наче внутрішній брейс, вирівнюючи западання грудинно-реберного комплексу [1].

«Золотим стандартом» методики хірургічного лікування Pectus excavatum є операція Nuss, коли через бокові доступи справа наліво проводять загрудинно пластину-дугу [11]. Починаючи з перших публікацій методики у 1998 р. D. Nuss, у всьому світі відбулася революція в лікуванні цієї патології. Провідні хірурги, які займаються ЛДГК, почали працювати в напрямку вдосконалення методики, пріоритетом, звичайно ж, залишалася безпечність операції [4,8,9]. Так, процедура корекції запалої грудної клітки за методикою Nuss передбачає торакоскопичний контроль, що дає змогу безпечніше виконувати маніпуляції всередині грудної клітки та забезпечувати адекватний гемостаз, за потреби [12].

Після впровадження торакоскопичної візуалізації [13], із задовільними результатами щодо корекції деформації, продовжилися розробки в бік поліпшення відновлення та реабілітації пацієнтів після оперативного втручання, а також стабільності корекції. Фіксатор із двома загрудинними пластинами по краях, з'єднаними між собою поперечними планками, був застосований для зниження ризику міграції металоконструкції, ротації фіксатора [2]. Наш клінічний досвід передбачає виконання різних модифікацій операції за методикою Nuss без/з торакоскопичним контролем.

**Мета** дослідження – провести порівняльний аналіз результатів торакопластики в дітей з ЛДГК унаслідок застосування різних хірургічних технік для зменшення травматичності й тривалості оперативного втручання та крововтрати; дослідити оптимальні результати корекції для пришивидшення психофізичної адаптації після процедури Nuss.

### Матеріали та методи дослідження

До дослідження залучено дітей віком до 18 років з ЛДГК 3-го ступеня, в яких показанням до оперативного втручання з реконструкції груд-

ної клітки були: порушення показників вентиляції легень у 18%, індекс Haller понад 3,25.

Оцінено результати хірургічної корекції ЛДГК у 289 пацієнтів, яких поділено на три групи відповідно до еволюції застосованих методик торакопластики.

У 1-й групі (n=112, 2015–2017 рр.) корекцію деформації передньої грудної стінки проведено модифікованою операцією Nuss із субкисфодним доступом і дигітотактильним контролем під час проведення загрудинної пластини (рис. 1). У 2-й групі (n=79, 2018–2019 рр.) виконано операцію Nuss під торакоскопичним контролем, де одну загрудинну Т-подібну пластину з додатковим латеральним стабілізатором імплантовано і закріплено на ребрах за допомогою розсмоктувального шва або проволочи, «3-тя точка фіксації» [14]. У 3-й групі (n=98, 2019–2020 рр.) проведено хірургічне лікування ЛДГК за допомогою процедури Nuss під торакоскопичним контролем із застосуванням фіксатора, що складається з двох загрудинних пластин-дуг, з'єднаних між собою за допомогою латеральних планок, система «Міст» [3], під час застосування такого типу фіксатора не проводилася фіксація до грудинно-реберного комплексу швами або проволочкою [12].

Співвідношення хлопчиків до дівчаток становило 3:1, середній вік пацієнтів становив 11,5 року, статистично значущої різниці між трьома групами не виявлено (p=0,08).

Період спостереження коливався від 1 до 5 років. До уваги під час дослідження взято такі параметри, як тип деформації (центральна, асиметрична, плоско-ввігнута центральна та асиметрична).

Перед оперативним втручанням усім пацієнтам проведено обов'язкові обстеження: загальний аналіз крові, загальний аналіз сечі, коагулограму, біохімічний аналіз крові, визначення групи крові, рентгенографію органів грудної клітки у двох проєкціях (пряма та бокова), комп'ютерну томографію грудної клітки, визначення функції зовнішнього дихання (спірографія), електрокардіографію



**Рис. 1.** Субксіфійний доступ для дигітотактильного контролю під час проведення загрудинної пластики



**Рис. 2.** Кран для тимчасової елевації грудини під час операції (вигляд до оперативного втручання)



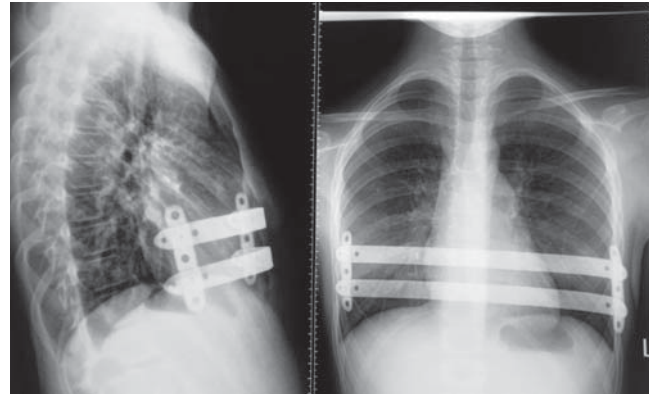
**Рис. 3.** Кран для тимчасової елевації грудини під час операції (вигляд під час оперативного втручання)

та ехокардіографію. У разі супутніх патологій та підозри наявності синдромів Марфана, Елерса-Данлоса проведено консультації суміжних спеціалістів, генетика, кардіолога, кардіохірурга, а також додаткові методи обстеження, зокрема визначення функції зовнішнього дихання.

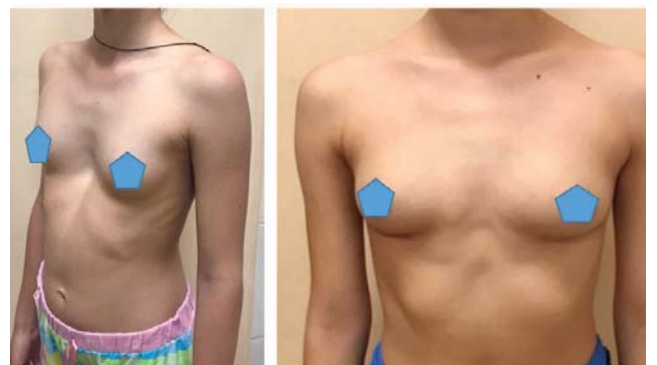
Слід зазначити, що суб'єктивно скарги на задишку й серцебиття під час фізичних навантажень, за результатами опитування пацієнтів перед оперативним втручанням, були у 38% ( $n=109$ ) випадків. Однак з них тільки у 23% ( $n=25$ ) випадків виявлені відхилення від норми за результатами спірографії. Це може бути пов'язано з компенсаторними властивостями дитячого організму та підвищеною еластичністю грудинно-реберного комплексу в підлітків порівняно з дорослими.

Усі хірургічні втручання виконано одним хірургом.

Для оброблення статистичних даних використано програмне забезпечення «SPSS Statistics Base v.22», MedStat, GPower.



**Рис. 4.** Фотовідбитки рентгенограм після торакопластики із застосуванням фіксатора по типу «Міст»



**Рис. 5.** Зовнішній вигляд пацієнтки після реконструкції грудної клітки за методикою Nuss із застосуванням фіксатора по типу «Міст»

Тест Крускала-Уолліса, критерії Хі-квадрата і критерії Данна застосовано для множинних залежних змінних методами при  $p=0,05$ .

Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження погоджено Локальним етичним комітетом усіх, хто брав участь. На проведення обстеження та лікування дітей отримано інформовану згоду їхніх батьків.

## Оригінальні дослідження. Торакальна хірургія

### Результати дослідження та їх обговорення

У 1-й групі пацієнтів під час операції проводилося за грудинно імплантування пластини справа наліво через попередньо проведений тунель і заведену лігатуру, а сепарування м'яких тканини між плеврою і перикардом виконувалося через окремий доступ під мечоподібним відростком, через який дігитотактильно відбувався контроль за грудинного проведення фіксатора. Результати лікування наведено в таблиці.

У 2 і 3-й групах пацієнтів основною відмінністю в процедурі Nuss було введення в практику торако-скопичного контролю для візуалізації за грудинного простору під час проведення пластини, а також тимчасова елевация грудини. Деякі автори застосовують двобічні доступи для поетапної торако-скопичної візуалізації, ми використовуємо один порт справа на ребро нижче від краю фіксатора для запобігання конфлікту інструменту під час імплантування. Інтраопераційна елевация западання передньої грудної стінки описана в літературі різними методиками, основні три техніки елевации: техніка крана «Park's Crane», ручна елевация ретракторами Лангенбека та застосування інтраопераційно «Vacuum Bell» [5].

У своїй роботі ми застосовуємо власну модифікацію крана Парка (рис. 2, 3). Елевация грудини відбувається шляхом гвинтового механізму тракції за проволочку, якою прошито зовнішній кортикальний шар грудини максимально близько до найглибшого западання грудної стінки. Прошивання та елевация грудини відбувається під торако-скопичним контролем. Результати лікування наведено в таблиці.

У 2-й групі пацієнтів використовувалася одна пластина з двома латеральними стабілізаторами. Для запобігання ротації фіксатора проводилася фіксація до ребер за допомогою проволочки або неро-смоктувального шва.

За час спостереження пацієнтів 2-ї групи не спостерігалось міграцій по ширині та ротацій фіксатора з подальшою втратою корекції та рецидивом деформації.

У зв'язку зі скаргами на значний післяопераційний біль і довготривалу реабілітацію після реконструкції грудної клітки продовжилися пошуки оптимальної методики хірургічної корекції грудної клітки.

У 3-й групі пацієнтів застосовувався фіксатор типу «Міст». Фіксація до ребер не проводилася. Дві за грудинні пластини після проведення та обертання по боках фіксувалися за допомогою деротаційних планок (рис. 4). На цю модель фіксатора отримано патент на корисну модель України №145159 від 25.11.2020. Результати лікування наведено в таблиці.

Кількість післяопераційних ліжко-днів зменшилася з використанням нових методик торакопластики за принципом мініінвазивності. Це можна пояснити тим, що субксіфодальний доступ є досить травматичним, після якого зазвичай виконується дренажування післяопераційної рани. У групі, в якій застосовувався фіксатор типу «Міст», термін перебування в стаціонарі був найкоротшим;  $p < 0,001$ . Виписка зі стаціонару обумовлювалася загальним станом пацієнта (відсутність больового синдрому на тлі застосування лише нестероїдних протизапальних засобів), станом післяопераційних ран (відсутність ознак запалення, а також відсутність порушення вентиляції легень). Усім пацієнтам перед випискою проводилася контрольна рентгенографія для оцінки корекції деформації та для контролю можливого залишкового пневмо-гемотораксу. Рівень максимального післяопераційного болю на тлі однакових протоколів знеболювання в 1 і 2-й групах значно не різнився, статистично значуща різниця відмічалася між 3-ю групою і першими двома;  $p < 0,001$ . Торакопластика із застосуванням «Міст-системи» не потребує фіксації до грудинно-реберного комплексу, фіксація на передній грудній стінці відбувається за рахунок з'єднання загрудинно проведених пластин поперечними планками; це унеможливорює сагітальну ротацію фіксатора та його міграцію у фронтальній площині. Крововтрата в 1-й групі була найбільшою – 87 (70÷115) мл, із застосуванням мініінвазивної методики корекції без середнього доступу та під торако-скопичним контролем крововтрата значно знизилася;  $p < 0,001$ . Тривалість оперативного втручання була найкоротшою в 3-й групі, що пов'язано з відсутністю етапу фіксації метало-конструкції до грудинно-реберного комплексу. У всіх пацієнтів клінічно та рентгенологічно відмічався добрий результат корекції (рис. 5).

### Висновки

Методика мініінвазивної корекції ЛДГК (MIRPE) [7], операція Nuss, із застосуванням торако-скопичної візуалізації є безпечним способом за грудинного проведення пластин для корекції. З метою можливості візуалізації грудинно-перикардальної зони лівого гемітораксу під час проведення фіксатора, на думку авторів, необхідно проводити тимчасову елевацию грудини.

Мостова техніка є ключем до оптимізації розподілу напруги в біомеханічній системі грудної клітки та фіксатора. Такий розподіл дає не тільки біомеханічний розподіл коригувального впливу, але й сприяє зменшенню больового синдрому після опе-



ративного втручання. Застосування двох пластин (система «Міст») під час мініінвазивної корекції є операцією вибору в дітей-підлітків з ЛДГК.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

#### References/Література

- Chao CJ, Jaroszewski DE, Kumar PN et al. (2015). Surgical repair of pectus excavatum relieves right heart chamber compression and improves cardiac output in adult patients – An intraoperative transesophageal echocardiographic study. *American Journal of Surgery*. Elsevier Inc. 210: 1118–1125. doi: 10.1016/j.amjsurg.2015.07.006.
- Choi S, Park HJ. (2017). Complications after pectus excavatum repair using pectus bars in adolescents and adults: risk comparisons between age and technique groups†. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 25 (4): 606–612. doi: 10.1093/icvts/ivx162.
- Choi S, Park HJ. (2017). Complications after pectus excavatum repair using pectus bars in adolescents and adults: Risk comparisons between age and technique groups. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 25 (4): 606–612. doi: 10.1093/icvts/ivx162.
- Cierpikowski P, Rzechonek A, Błasiak P, Lisowska H, Pniewski G, Le Pivert P. (2018). Surgical correction of pectus excavatum by the nuss procedure: A 15-year experience study. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. Springer New York LLC. 1047: 31–40. doi: 10.1007/5584\_2017\_121.
- de Campos JRM, Tedde ML. (2016). Management of deep pectus excavatum (DPE). *Ann Cardiothorac Surg*. 5 (5): 476–484. doi: 10.21037/acs.2016.09.02/
- Jaroszewski DE, Ewais MAM, Chao CJ et al. (2016). Success of Minimally Invasive Pectus Excavatum Procedures (Modified Nuss) in Adult Patients (≥30 Years). *Ann Thorac Surg*. 102 (3): 993–1003. doi: 10.1016/j.athoracsurg.2016.03.105.
- Jaroszewski DE, Velazco CS. (2018). Minimally Invasive Pectus Excavatum Repair (MIRPE). *Oper Tech Thorac Cardiovasc Surg*. 23 (4): 198–215. doi: 10.1053/j.optechstcvs.2019.05.003.
- Kajzer A, Kajzer W, Gzik-Zroska B et al. (2018). Chest Wall Deformities. *Ann Thorac Surg*. 5 (4): 606–612. doi: 10.1093/icvts/ivx162.
- Kryvchenia Dlu, Prytula VP, Kuzyk AS. (2011). Variantsy modifikatsii operatsii Nuss v korektsii liikopodobnoi deformatsii hrudnoi klitky: perevahy ta nedoliky. *Khirurgiia dytiachoho viku*. 1: 27–30. [Кривченя ДЮ, Причула ВП, Кузык АС. (2011). Варіанти модифікації операції Нусс в корекції лікоподібної деформації грудної клітки: переваги та недоліки. *Хірургія дитячого віку*. 1: 27–30].
- Monti L, Montini O, Voulaz E et al. (2019). Cardiovascular magnetic resonance assessment of biventricular changes during vacuum bell correction of pectus excavatum. *J Thorac Dis*. 11 (12): 5398–5406. doi: 10.21037/jtd.2019.12.41.
- Nuss D, Kelly RE, Croitoru DP, Katz ME. (1998). A 10-year review of a minimally invasive technique for the correction of pectus excavatum. *J Pediatr Surg*. 33 (4): 545–552. doi: 10.1016/S0022-3468(98)90314-1.
- Nuss D, Obermeyer RJ, Kelly RE. (2016). Nuss bar procedure: Past, present and future. *Ann Cardiothorac Surg*. 5 (5): 422–433. doi: 10.21037/acs.2016.08.05.
- Razumovsky AY, Alkhasov AB, Razin MP et al. (2018). Comparative characteristics of the efficiency of different methods of operational treatment for pectus excavatum in children: A multicenter study. *Pediatr Traumatol Orthop Reconstr Surg*. 6 (1): 5–13. doi: 10.17816/PTORS615-13.
- Tedde ML, de Campos JRM, Das-Neves-Pereira JC, Abrão FC, Jatene FB. (2011). The search for stability: Bar displacement in three series of pectus excavatum patients treated with the Nuss technique. *Clinics*. 66 (10): 1743–1746. doi: 10.1590/S1807-59322011001000012.

#### Відомості про авторів:

**Левицький Анатолій Феодосійович** – д.мед.н., проф., зав. каф. дитячої хірургії НМУ імені О. О. Богомольця. Адреса: м. Київ, бульвар Т. Шевченка, 13; тел. (044) 236–51–80. <https://orcid.org/0000-0002-4440-2090>.

**Пилипко Власій Миколайович** – аспірант каф. дитячої хірургії НМУ імені О. О. Богомольця, лікар ортопед-травматолог дитячий відділення ортопедії та травматології НДСЛ «ОХМАТДИТ». Адреса: м. Київ, вул. В. Чорновола, 28/1. <https://orcid.org/0000-0001-5506-0383>.

**Годік Олег Святославович** – к.мед.н., доц. каф. дитячої хірургії НМУ імені О. О. Богомольця, лікар дитячий-хірург НДСЛ «ОХМАТДИТ». Адреса: м. Київ, вул. В. Чорновола, 28/1. <https://orcid.org/0000-0002-1084-9484>.

**Бєбешко Олексій Володимирович** – к.мед.н., зав. відділення ортопедії та травматології НДСЛ «ОХМАТДИТ». Адреса: м. Київ, вул. В. Чорновола, 28/1. <https://orcid.org/0000-0002-1084-9484>.

Стаття надійшла до редакції 26.07.2021 р., прийнята до друку 8.12.2021 р.

В. Г. Вакульчик, В. К. Сергиенко

## Объективизация критериев стратификации детей с аппендикулярным перитонитом к проведению операции селективной гемосорбции с использованием сорбента «Гемо-протеазсорб»

УО «Гродненский государственный медицинский университет», Беларусь

Paediatric surgery.Ukraine.2021.4(73):44-52; doi 10.15574/PS.2021.73.44

**For citation:** Vakulchik VH, Serhiyenko VK. (2021). Objectification of the stratification criteria in children with appendicular peritonitis for the selective hemoperfusion using the hemosorbent «Hemo-proteazsorb». Paediatric Surgery.Ukraine. 4(73):44-52; doi 10.15574/PS.2021.73.44.

Лечение перитонита у детей остается одной из самых сложных и актуальных проблем современной хирургии и интенсивной терапии. Особое внимание уделяется терапии, направленной на удаление из организма медиаторов воспаления, токсичных субстанций и продуктов тканевого метаболизма. Гемосорбция (ГС) – метод экстракорпоральной гемокоррекции, основанный на элиминации из крови пациента токсичных субстанций эндогенной или экзогенной природы путем экстракорпоральной перфузии цельной крови через специальный сорбент. Однако до настоящего времени отсутствуют четкие клинические и лабораторные критерии начала, продолжения и окончания использования операции ГС.

**Цель** – объективизировать критерии стратификации детей с аппендикулярным перитонитом к операции селективной ГС с использованием сорбента «Гемо-протеазсорб».

**Материалы и методы.** Ретроспективный анализ данных 60 пациентов с аппендикулярным перитонитом. Использован дискриминантный анализ.

**Результаты.** Разработаны критерии стратификации пациентов для проведения операции ГС с использованием различного комплекса клинических и лабораторных показателей.

**Выводы.** Предлагаемая методика позволяет стратифицировать пациентов с аппендикулярным перитонитом к проведению операции ГС. Использование данного метода позволяет контролировать результаты операции ГС и принимать решение о ее продолжении в комплексном лечении или о прекращении. Для использования методики в других лечебных учреждениях необходимы исследования с целью валидации полученных результатов с учетом конкретных возможностей данного лечебного учреждения, применяемых сорбентов, типа используемой аппаратуры.

Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинской декларации. Протокол исследования утвержден Локальным этическим комитетом указанного в работе учреждения. На проведение исследований получено информированное согласие родителей, детей.

Авторы заявляют про отсутствие конфликта интересов.

**Ключевые слова:** острый аппендицит, перитонит, дети, экстракорпоральная гемокоррекция, гемосорбция.

### Objectification of the stratification criteria in children with appendicular peritonitis for the selective hemoperfusion using the hemosorbent «Hemo-proteazsorb»

V. H. Vakulchik, V. K. Serhiyenko

Grodno State Medical University, Belarus

Peritonitis treatment in children remains one of the most complicated and urgent problem of modern surgery and intensive care. Particular attention is paid to therapy aimed to remove proinflammatory mediators and toxic substances. Hemoperfusion (HP) is a method based on elimination of toxic substances of an endogenous or exogenous nature from the patient's blood by extracorporeal perfusion of whole blood through a special sorbent. However, to date, there are no clear clinical and laboratory criteria for the initiation, prolongation or completion of the HP procedure.

**Purpose** – to objectify the stratification criteria in children with appendicular peritonitis for the selective HP using the hemosorbent «Hemo-proteazsorb».

**Materials and methods.** The retrospective analysis of data from 60 patients with appendicular peritonitis was provided. Discriminant analysis was used.

**Results.** Stratification criteria based on clinical and laboratory parameters of patients have been developed for HF procedure.

**Conclusions.** The proposed scheme allows to stratify patients with appendicular peritonitis for the HP procedure. It makes possible to control the results of HP manipulation and allows to make decision whether to continue or complete treatment using the HP. Considering different capabilities of medical institutions, we recommend using the proposed method after validation of the results in these institutions.

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

No conflict of interest was declared by the authors.

**Key words:** acute appendicitis, peritonitis, children, extracorporeal hemocorrection, hemoperfusion.

## Об'єктивізація критеріїв стратифікації дітей з апендикулярним перитонітом до проведення операції селективної гемосорбції із застосуванням сорбенту «Гемо-протеазсорб»

**В.Г. Вакульчик, В.К. Сергієнко**

ЗО «Гродненський державний медичний університет», Білорусь

Лікування перитоніту в дітей залишається однією з найскладніших і актуальних проблем сучасної хірургії та інтенсивної терапії. Особлива увага приділяється терапії, спрямованій на видалення з організму медіаторів запалення, токсичних субстанцій і продуктів тканинного метаболізму. Гемосорбція (ГС) – метод екстракорпоральної гемокорекції, заснований на елімінації з крові пацієнта токсичних субстанцій ендогенної або екзогенної природи шляхом екстракорпоральної перфузії цільної крові через спеціальний сорбент. Проте дотепер немає чітких клінічних і лабораторних критеріїв початку, продовження та закінчення використання операції ГС.

**Мета** – об'єктивізувати критерії стратифікації дітей з апендикулярним перитонітом до операції селективної гемосорбції з використанням сорбенту «Гемо-протеазсорб».

**Матеріали та методи.** Ретроспективний аналіз даних 60 пацієнтів з апендикулярним перитонітом. Застосовано дискримінантний аналіз.

**Результати.** Розроблено критерії стратифікації пацієнтів для проведення операції ГС з використанням різного комплексу клінічних і лабораторних показників.

**Висновки.** Пропонована методика дає змогу стратифікувати пацієнтів з апендикулярним перитонітом до проведення операції ГС. Використання цього методу дозволяє контролювати результати операції ГС і приймати рішення про продовження її застосування в комплексному лікуванні або про припинення. Для використання методики в інших лікувальних закладах необхідні дослідження з метою валідації отриманих результатів з урахуванням конкретних можливостей цього лікувального закладу, застосовуваних сорбентів, типу використовуваної апаратури.

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:** гострий апендицит, перитоніт, діти, екстракорпоральна гемокорекція, гемосорбція.

## Введение

Несмотря на достижения научно-технического прогресса, лечение перитонита у детей остается одной из самых сложных и актуальных проблем современной хирургии и интенсивной терапии. Недостаточно решены вопросы мониторинга течения и тяжести патологического процесса, прогнозирования его развития, а также оценки эффективности используемых методов терапии. Изучение патогенеза перитонита с позиций системного воспалительного ответа (сепсиса) требует уточнения отдельных его сторон, касающихся механизмов развития заболевания и методов его коррекции. Кроме хирургического вмешательства и общепринятой консервативной терапии, большое значение имеет своевременная патогенетическая терапия, направленная на удаление из организма медиаторов воспаления, токсичных субстанций и продуктов тканевого метаболизма. Разрабатываются и внедряются в практику различные методы и комбинации экстракорпорального очищения крови в зависимости от особенностей клинического течения сепсиса, его вида и тяжести. Однако не все методы экстракорпоральной гемокоррекции до конца изучены применительно к той или иной критической ситуации, отсутствуют четкие клинические и лабораторные критерии начала, продолжения и окончания использования [17].

К методам экстракорпоральной гемокоррекции у детей с сепсисом, наиболее освещенных в мировой литературе, можно отнести методики заместительной почечной терапии: медленная непрерывная ультрафильтрация; гемодиализ; вено-венозная гемофильтрация с использованием сверхпроницаемых мембран; перитонеальный диализ и др. Кроме того, нередко в комплексную терапию сепсиса, особенно тяжелого, включают гемосорбцию [23]. В 2000 г. Claudio Ronco указал на важность и целесообразность применения гемосорбентов при сепсисе [18]. Гемосорбция является одним из основных способов коррекции дисрегуляторного ответа организма на инфекцию. Это метод экстракорпоральной гемокоррекции, основанный на элиминации из крови пациента токсичных субстанций эндогенной или экзогенной природы путем экстракорпоральной перфузии цельной крови через специальный сорбент [1]. К абсолютным противопоказаниям относятся терминальное состояние, продолжающееся внутреннее или внешнее кровотечение, нестабильная гемодинамика (клинические признаки шока с низким артериальным давлением), а к относительным – гипопроотеинемия и/или гипоальбуминемия, выраженная анемия и/или тромбоцитопения, гипокоагуляция, гипотромбогенемия, дефицит факторов свертывания, эрозивно-язвенное поражение желудочно-кишечного тракта с признаками кровоте-



## Оригінальні дослідження. Абдомінальна хірургія

чивости. Что касается показаний, то в инструкциях по применению гемосорбентов перечислены в основном только нозологические формы заболеваний без указания конкретных клинических и лабораторных данных, оценивающих тяжесть состояния.

В мировой клинической практике на современном этапе применяются следующие селективные гемосорбенты: картридж с иммобилизованным полимиксином В («Toraymixin», Япония), картридж «LPS Adsorber» («Alteco Medical AB», Швеция), «MATISSE-Fresenius system» («Fresenius SE», Германия) и гемоперфузионный картридж «CytoSorb» («CytoSorbents, Monmouth Junction», США) [25]. В патогенезе сепсиса значимая роль принадлежит бактериальному эндотоксину (липополисахариду – LPS), который составляет до 75% внешней мембраны грамотрицательных бактерий. Одним из наиболее широко используемых методов удаления эндотоксина является гемоперфузия с полимиксином В, адсорбированным на полистироловой мембране (PMX-F). В Японии с 1994 г. выполнены более 100 000 процедур PMX-F и подтверждена его эффективность в лечении сепсиса с полиорганной недостаточностью, однако результаты последних клинических испытаний не показывают убедительных результатов влияния PMX-F на смертность [7,8,13,16]. Многочисленные рандомизированные клинические испытания (EUPHAS, EUPHRATES, ABDOMIX), сравнивающие адсорбцию полимиксина В со стандартным лечением, дали противоречивые результаты, предполагая, что положительный эффект PMX-F может быть только в определенных подгруппах пациентов, где уровень активности эндотоксина изначально выше [2,3,9,14]. В Швеции разработан селективный гемосорбент, в котором сорбция LPS осуществляется посредством связывания его с синтетическим пептидом HAE 27 с высокой аффинностью к эндотоксину. Экспериментальные и клинические работы по исследованию эффективности применения данного гемосорбента при сепсисе показали достоверное снижение концентрации в крови липополисахарида, медиаторов воспаления и улучшение показателей гемодинамики и, прежде всего, сердечного выброса [12,21,22]. Технология «CytoSorb» («CytoSorbents, Monmouth Junction», США) представляет собой гемоперфузионный картридж, заполненный высокопористыми биосовместимыми гранулами, которые могут адсорбировать про- и противовоспалительные медиаторы в диапазоне 5–60 кДа [5]. Цель системы «CytoSorb» состоит в том, чтобы уменьшить количество цитокинов до оптимального уровня, когда они больше не токсичны, и при этом сохранить иммунную систему нетронутой [4]. Эксперименты *in vitro* показали скорость удаления цитокинов более 90–95% за 120 ми-

нут [11]. Она способна удалять не только цитокины широкого спектра действия, но и миоглобин, билирубин, желчные кислоты, патоген-ассоциированные молекулярные структуры (PAMPs) и молекулярный фрагмент, ассоциированный с повреждениями (DAMP) [15]. Однако на данном этапе клинические исследования остаются скудными и часто ограничиваются сериями случаев, в которых сообщаются обнадеживающие результаты по гемодинамическим показателям и уровням лактата в крови [6,10]. В недавнем рандомизированном контролируемом исследовании D. Schadler и соавторы сравнили стандартное лечение септического шока с гемоперфузией с помощью системы «CytoSorb» (применяли 6 часов в день в течение 7 дней) и не обнаружили какого-либо снижения уровня интерлейкина 6 в плазме с течением времени, несмотря на значительное удаление его во время сеансов [20].

Одним из пионеров в разработке сорбентов является Институт экспериментальной патологии, онкологии и радиобиологии имени Р. Е. Кавецкого НАН Украины. Для получения положительного эффекта у пациентов с перитонитом рекомендуется гемосорбент гранулированный делигандизирующий (ГСГД) и колонка СКН-2К. Это синтетический углеродный гемосорбент третьего поколения, сочетающий обычные свойства высокопористых активированных углей со способностью эффективно удалять белок-связанные вещества и токсины. Использование ГСГД позволяет получить качественно новые терапевтические эффекты, связанные с глубокой очисткой белков и клеточных мембран крови. Особенно результативен при лечении отравлений белок-связанными ядами, печеночной недостаточности, тяжелых эндогенных интоксикаций [19].

В ГНУ «Институт биоорганической химии НАН Беларуси» совместно с ОДО «Фармавит» (Беларусь) разработан ряд биоспецифических гемосорбентов: «Гемо-протеазосорб», «ЛПС-гемо» и «Анти-IGE-гемо». Белорусскими исследователями доказана эффективность отечественного селективного гемосорбента «Овосорб» в лечении тяжелых панкреатитов, перитонитов и ожоговой болезни у взрослых пациентов, в результате адсорбции из крови протеаз, провоспалительных цитокинов, выброс в кровь которых повышается в сотни раз при данных патологических процессах [24].

**Цель исследования** – обьективизировать критерии стратификации детей с аппендикулярным перитонитом к операции селективной гемосорбции через сорбент «Гемо-протеазосорб».

## Материалы и методы исследования

Проведен ретроспективный анализ клинико-лабораторных данных 60 пациентов, находившихся на ле-

чении в отделении анестезиологии и реанимации (ОАиР) УЗ «Гродненской областной детской клинической больницы» (ГОДКБ), после оперативного вмешательства по поводу аппендикулярного перитонита. В основную (I) группу вошло 30 детей, которым в составе комплексной консервативной терапии выполнена операция селективной гемосорбции с применением сорбента «Гемо-протеазсорб». Группу сравнения (II) составили 30 пациентов, которым в послеоперационном периоде проведено комплексное консервативное лечение согласно клиническому протоколу диагностики и лечения детей общехирургического профиля. Все пациенты поступали в стационар с клиникой острого аппендицита с длительностью заболевания 48,0 (24,0; 72,0) часов. Медиана длительности заболевания ( $p=0,438$ ) и время от момента поступления в стационар до операции ( $p=0,26$ ) в обеих группах достоверно не отличались. Хирургическое лечение заключалось в удалении деструктивно измененного червеобразного отростка, санации и дренировании брюшной полости. По гендерному признаку дети распределились следующим образом: мальчики – 35 (58,0%; 95% ДИ: 45,5–70,5), девочки – 25 (42,0%; 95% ДИ: 29,5–54,5). Медианное значение возраста составило 7,5 (4; 12) года. Достоверных различий по возрасту ( $p=0,539$ ), весу ( $p=0,662$ ), полу ( $p=0,27$ ) в группах не было. Медианное значение койко-дня в реанимационном отделении для I группы составило 4,0 (3,0; 5,0) суток против 4,5 (3,0; 6,0) суток во II группе, а медиана общего койко-дня – 14,0 (11,0; 18,0) суток против 15,0 (12,0; 20,0) суток. Обследованные группы были сопоставимы по характеру патологии и тяжести состояния.

У всех пациентов при поступлении в ОАиР зарегистрированы следующие клинические признаки – частота дыхания, частота сердечных сокращений, температура тела, среднее артериальное давление, центральное венозное давление и диурез. Тяжесть состояния каждого пациента в динамике оценена шкалой pSOFA (Pediatric Sequential Organ Failure Assessment Score). Общий анализ крови с подсчетом лейкоцитарной формулы, количества тромбоцитов выполнен с помощью анализатора «XP-300» («Sysmex Corporation», Япония). Количественное определение С-реактивного белка (СРБ) в сыворотке крови выполнено методом иммунотурбидиметрии на анализаторах «BS-200» («Mindray», Китай), «AU-480» («Beckman coulter», США). Определение количественной концентрации прокальцитонина в сыворотке и плазме крови проведено при помощи автоматической иммуноферментной системы «miniVIDAS» («VIDAS B.R. A.H. M. S PCT, bioMerieux S.A.», Франция). Уровень фибриногена изучен при помощи коагулометри-

ческого анализатора «ACL 10000» («Instrumentation Laboratory», США). Содержание пресепсина (human sCD14st, «Wuhan Fine Biotch Co., Ltd», Китай), интерлейкина 6 (ЗАО «Вектор-Бест», Россия) в плазме измерено при помощи иммуноферментного анализатора «Sunrise» («Tescan Austria GmbH», Австрия). Статистическая обработка данных: дискриминантный анализ, метод – минимизация лямбды Уилкса с помощью программы статистической обработки материала «STATISTICA 10.0».

Исследование проведено в соответствии со стандартами биоэтики, одобрено этическим комитетом учреждения согласно принципам Хельсинской декларации. У каждого законного представителя ребёнка получено информированное согласие на проведение гемосорбции и забор крови с последующим использованием полученных медицинских данных.

### Результаты исследования и их обсуждение

Показанием к проведению операции гемосорбции у детей с аппендикулярным перитонитом было решение консилиума специалистов на основании анализа комплекса клинических и лабораторных данных пациентов с применением рандомизации путем использования программы генератора случайных чисел. Операция проведена не ранее 12 часов после завершения оперативного вмешательства по поводу основного заболевания при условии тщательного хирургического гемостаза, отсутствии патологических изменений в гемостазиограмме и несанированных гнойных очагов. Для объективизации показаний к операции гемосорбции проанализированы следующие показатели: шкала pSOFA, температура тела (фиксирувалась максимальная температура за период от момента завершения оперативного вмешательства до консилиума), число лейкоцитов, полиморфноядерных лейкоцитов (в относительном и абсолютном значениях), нейтрофильно-лимфоцитарный индекс (в относительном и абсолютном значениях), концентрация СРБ, прокальцитонина, фибриногена и уровень лактата. Все показатели определены перед принятием решения о проведении гемосорбции.

На первом этапе были включены все показатели. В таблице 1 представлены объединенные внутригрупповые корреляции между дискриминирующими переменными и стандартизованными каноническими дискриминантными функциями, а также дискриминантные функции Фишера. Переменные упорядочены по абсолютной величине. Значение лямбды Уилкса составило 0,666 ( $P=0,017$ ).

## Оригінальні дослідження. Абдомінальна хірургія

**Таблиця 1**

Объединенные внутригрупповые корреляции между дискриминирующими переменными и стандартизованными каноническими дискриминантными функциями

Показатель	Корреляция	Функция I	Функция II
Шкала pSOFA, 1-е сутки	-0,622	-1,048	-1,762
Температура тела максимальная	0,524	124,067	125,316
Количество нейтрофилов (абс.)	0,504	47,574	47,604
Число лейкоцитов	0,463	7,822	7,841
Нейтрофильно-лимфоцитарный индекс (абс.)	0,442	26,001	25,372
Содержание нейтрофилов (%)	0,430	-0,612	-0,613
Прокальцитонин	-0,113	-0,027	-0,023
Фибриноген	-0,107	0,111	0,113
Лактат	0,053	-9,034	-9,146
СРБ	-0,052	0,273	0,289
Константа		-2614,368	-2659,446

**Таблиця 2**

Результаты первичной стратификации пациентов к проведению операции гемосорбции

Стратификация	Группа	Результаты стратификации	
		гемосорбция показана, абс. (%)	гемосорбция не показана, абс. (%)
Первичная классификация	I группа, n=30	22 (73,3)	8 (26,7)
	II группа, n=30	6 (20,0)	24 (80,0)
Перекрестная проверка	I группа, n=30	16 (53,3)	14 (46,7)
	II группа, n=30	9 (30,0)	21 (70,0)

Результаты первичной стратификации пациентов к проведению операции гемосорбции представлены в таблице 2.

Как следует из данных таблицы 1, 76,7% исходных наблюдений классифицированы правильно. При перекрестной проверке получено, что 61,7% сгруппированных наблюдений классифицированы правильно.

При дальнейшем анализе результатов первичной стратификации (оценивался вклад каждого показателя в минимизацию ламбды Уилкса, таблица 1) выявлено, что такие показатели, как лактат, СРБ, фибриноген и прокальцитонин, не вносят существенного вклада в классификацию, поэтому были исключены из дальнейшего анализа. Так как нейтрофильно-лимфоцитарный индекс (относительные и абсолютные значения) зависит от числа лейкоцитов и нейтрофилов, он также был исключен из дальнейшего исследования.

На втором этапе анализа использованы следующие критерии: pSOFA, температура тела, число лейкоцитов, количество нейтрофилов (абсолютные значения). Анализ проведен по вышеописанной методике. Рассчитаны линейные дискриминантные функции классификации Фишера. Полученные данные представлены в таблицах 3 и 4.

Данные таблицы 4 показывают, что 78,3% исходных сгруппированных наблюдений классифицированы

правильно. Так, из 30 пациентов I группы 23 (76,7%; 95% ДИ: 61,6–91,8) ребенка были квалифицированы как подлежащие проведению гемосорбции. Среди 30 детей II группы, по результатам анализа, 24 (80,0%; 95% ДИ: 65,7–94,3) пациентам гемосорбция не показана. При перекрестной проверке эти результаты были подтверждены. На рисунке 1 представлены результаты стратификации и их соответствие группам пациентов.

Таким образом, в результате проведенного анализа получены уравнения для стратификации пациентов, страдающих аппендикулярным перитонитом, к проведению гемосорбции в послеоперационном периоде.

Показатель I = Показатели шкалы pSOFA  $\times (-4,154)$  + Температура  $\times 115,584$  + Число лейкоцитов  $\times 5,846$  – Число нейтрофилов (абсолютные значения)  $\times 0,089$  – константа (2143,415).

Показатель II = Показатели шкалы pSOFA  $\times (-4,803)$  + Температура  $\times 116,834$  + Число лейкоцитов  $\times 5,589$  – Число нейтрофилов (абсолютные значения)  $\times 0,085$  – константа (2188,466). Пациент стратифицируется в группу, где рассчитанное значение показателя больше.

На третьем этапе исследования, с целью более адекватной оценки тяжести состояния пациентов и коррекции проводимой терапии, в комплекс обследования включены дополнительные критерии: интерлейкин 6 и sCD14-ST (пресепсин). Данные био-



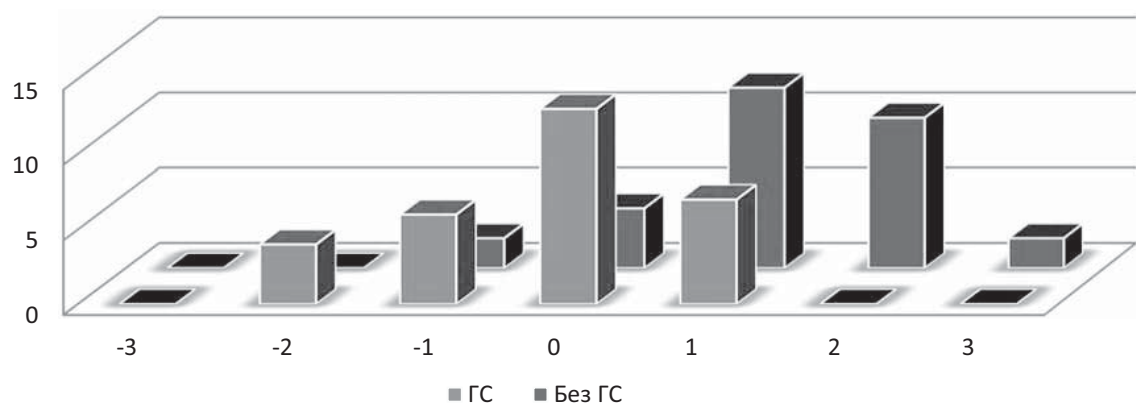


Рис. 1. Стратифікація пацієнтів к проведенню операції гемосорбції і відповідність групам пацієнтів

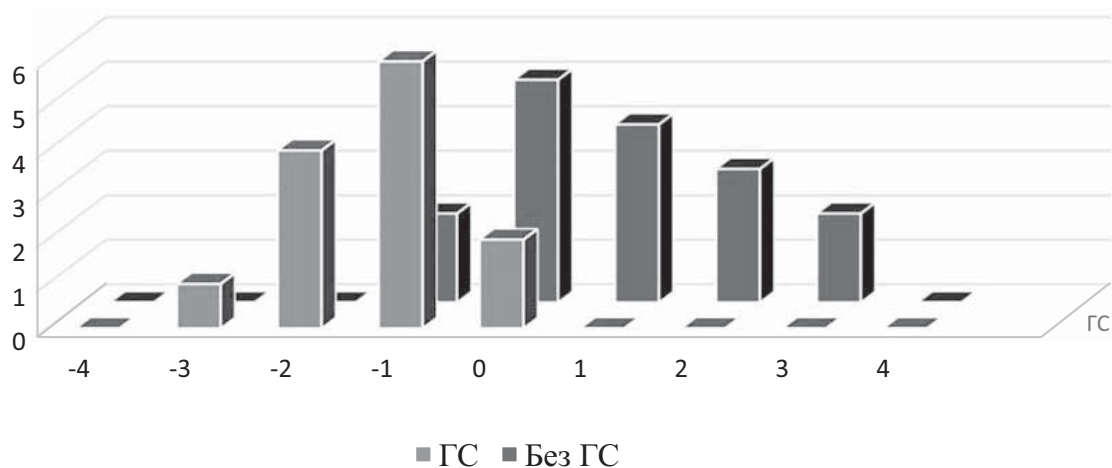


Рис. 2. Відповідності результатів стратифікації к проведенню операції гемосорбції групам пацієнтів

маркери асоційовані з бактеріальною інфекцією, що дозволяє використовувати їх в якості важливих критеріїв для оцінки тяжкості стану і контролю проводимої терапії. В даний аналіз включені дані 29 дітей. Використовувався варіант дискримінаційного аналізу з поетапним включенням, метод – мінімізація лямбди Уїлкса. Отримані результати представлені в таблиці 5.

Таким образом (табл. 5), 96,6% (95% ДИ: 90,0–100,0) исходных наблюдений классифицированы правильно. Перекрестная проверка подтвердила правильность классификации в 86,2% (95% ДИ: 73,6–98,7) наблюдений. Лямбда Уилкса составила 0,307 ( $P < 0,0001$ ). Рисунок 2 иллюстрирует соответствия результатов стратификации группам пациентов.

В результате анализа выявлено, что из изученных 12 показателей, характеризующих тяжесть патологического процесса, для стратификации пациентов с целью объективизации показаний к проведению гемосорбции необходимы следующие четыре показателя:

шкала pSOFA, нейтрофильно-лимфоцитарный индекс (относительное значение), концентрация интерлейкина 6 и пресепсина. Разработаны следующие критерии стратификации пациентов для проведения операции гемосорбции:

*Критерий А* = показатели шкалы pSOFA  $\times 2,861$  – НЛИ  $\times 0,083$  – интерлейкин 6  $\times 0,012$  + пресепсин  $\times 0,687$  – константа (8,352).

*Критерий Б* = показатели шкалы pSOFA  $\times 1,044$  + НЛИ  $\times 0,181$  + интерлейкин 6  $\times 0,015$  + пресепсин  $\times 0,168$  – константа (4,371). Пациент стратифицируется в ту группу, где результат критерия больше.

#### Клинический пример №1

Ребёнок К. в возрасте 2 лет вместе с мамой обратились в приёмный покой УЗ «ГОДКБ» с жалобами на боль в животе, повышение температуры тела до  $39,0^{\circ}\text{C}$ , однократную рвоту, жидкий стул. Выставлен диагноз «Острый аппендицит?». После предоперационной подготовки выполнено оперативное вмешательство: лапа-

## Оригінальні дослідження. Абдомінальна хірургія

**Таблиця 3**

Линейные дискриминантные функции классификации Фишера

Показатель	I група	II група
Шкала рSOFA, 1-е сутки	-4,154	-4,803
Температура тела, 1-е сутки	115,584	116,834
Лейкоциты, 1-е сутки	5,846	5,589
Нейтрофилы, 1-е сутки	-0,089	-0,085
Константа	-2143,415	-2188,466

**Таблиця 4**

Результаты стратификации к проведению операции гемосорбции в группах пациентов

Стратификация	Группа	Результаты стратификации	
		гемосорбция показана, абс. (%)	гемосорбция не показана, абс. (%)
Первичная классификация	I группа, n=30	23 (76,7)	7 (23,3)
	II группа, n=30	6 (20,0)	24 (80,0)
Перекрестная проверка	I группа, n=30	23 (76,7)	7 (23,3)
	II группа, n=30	6 (20,0)	24 (80,0)

роскопическая аппендэктомия, лаваж и дренирование брюшной полости длительностью 100 минут. Диагноз после операции – «Острый гангренозно-перфоративный аппендицит. Разлитой фибринозно-гнойный перитонит. Сепсис». Переведен в ОАиР. В послеоперационном периоде проведено комплексное консервативное лечение согласно клиническому протоколу диагностики и лечения детей общехирургического профиля. Через 22 часа после операции и стабилизации состояния выставлены показания для проведения гемосорбции на основании полученного уравнения для стратификации пациентов, страдающих перитонитом:

Показатель I = Показатели шкалы рSOFA (5) × (-4,154) + Температура (38,0) × 115,584 + Число лейкоцитов (8,81) × 5,846 – Число нейтрофилов (абсолютные значения) (634,32) × 0,089 – константа (2143,415) = -20,77 + 4392,192 + 51,50326 – 56,45448 – 2143,415 = 2223,05578.

Показатель II = Показатели шкалы рSOFA (5) × (-4,803) + Температура (38,0) × 116,834 + Число лейкоцитов (8,81) × 5,589 – Число нейтрофилов (абсолютные значения) (634,32) × 0,085 – константа (2188,466) = -24,015 + 4439,692 + 49,23909 – 53,9172 – 2188,466 = 2222,53289.

Полученное значение показателя I (0,52289) свидетельствует, что пациенту показана операция гемосорбции, что и было выполнено. Через 24 часа после проведения первого сеанса гемосорбции было решено применить предлагаемую методику в качестве критерия повторного применения операции гемосорбции:

Показатель I = Показатели шкалы рSOFA (5) × (-4,154) + Температура (38,0) × 115,584 + Число лейкоцитов (10,53) × 5,846 – Число нейтрофилов

(абсолютные значения) (747,63) × 0,089 – константа (2143,415) = -20,77 + 4392,192 + 61,55838 – 66,53907 – 2143,415 = 2223,02631.

Показатель II = Показатели шкалы рSOFA (5) × (-4,803) + Температура (38,0) × 116,834 + Число лейкоцитов (10,53) × 5,589 – Число нейтрофилов (абсолютные значения) (747,63) × 0,085 – константа (2188,466) = -24,015 + 4439,692 + 58,85217 – 63,54855 – 2188,466 = 2222,51462.

Учитывая положительное значение «0,51169» полученное в результате применения данного уравнения, проведена повторная процедура гемосорбции. На 3-и сутки после оперативного вмешательства решено применить данное уравнение в качестве возможного критерия отмены выполнения гемосорбции:

Показатель I = Показатели шкалы рSOFA (3) × (-4,154) + Температура (37,5) × 115,584 + Число лейкоцитов (12,7) × 5,846 – Число нейтрофилов (абсолютные значения) (901,7) × 0,089 – константа (2143,415) = -12,462 + 4334,4 + 74,2442 – 80,2513 – 2143,415 = 2172,5159.

Показатель II = Показатели шкалы рSOFA (3) × (-4,803) + Температура (37,5) × 116,834 + Число лейкоцитов (12,7) × 5,589 – Число нейтрофилов (абсолютные значения) (901,7) × 0,085 – константа (2188,466) = -14,409 + 4381,275 + 70,9803 – 76,6445 – 2188,466 = 2172,7358.

В результате получено отрицательное значение «-0,2199», что позволило не выполнять операцию гемосорбции и продолжить лечение согласно клиническим протоколам МЗ РБ. Ребёнок на 14-е сутки выписан домой с выздоровлением.

Таблиця 5

Результаты соответствия стратификации к проведению операции гемосорбции группам пациентов

Стратификация	Группа	Результаты стратификации	
		гемосорбция показана, абс. (%)	гемосорбция не показана, абс. (%)
Первичная классификация	I группа, n=13	13 (100,0)	0 (0,0)
	II группа, n=16	1 (6,3)	15 (93,8)
Перекрестная проверка	I группа, n=13	11 (84,6)	2 (15,4)
	II группа, n=16	2 (12,5)	14 (87,5)

**Клинический пример №2**

Ребёнок М. 6 лет доставлен в приёмный покой УЗ «ГОДКБ» с жалобами на боли в животе постоянного характера, рвоту до 10 раз, жидкий стул 2 раза, повышение температуры тела до 37°C. Выставлен диагноз «Острый аппендицит? Перекрут правого яичника? Острый гастроэнтерит средней степени тяжести». Госпитализирован в хирургическое отделение. После предоперационной подготовки выполнена операция: лапароскопическая аппендэктомия, лаваж и дренирование брюшной полости, длительностью 95 минут. Диагноз после операции – «Острый гангренозный перфоративный аппендицит. Разлитой фибринозно-гнойный перитонит». Переведен в ОАиР. В послеоперационном периоде проведено комплексное консервативное лечение согласно клиническому протоколу диагностики и лечения детей общехирургического профиля. Через 28 часов для решения вопроса о проведении гемосорбции выполнено тестирование по разработанной методике:

Показатель I = Показатели шкалы pSOFA (4)  $\times$  (-4,154) + Температура (37,5)  $\times$  115,584 + Число лейкоцитов (14,7)  $\times$  5,846 – Число нейтрофилов (абсолютные значения) (1337,7)  $\times$  0,089 – константа (2143,415) = -16,616 + 4334,4 + 85,9362 – 119,0553 – 2143,415 = 2141,2499.

Показатель II = Показатели шкалы pSOFA (4)  $\times$  (-4,803) + Температура (37,5)  $\times$  116,834 + Число лейкоцитов (14,7)  $\times$  5,589 – Число нейтрофилов (абсолютные значения) (1337,7)  $\times$  0,085 – константа (2188,466) = -19,212 + 4381,275 + 82,1583 – 113,7045 – 2188,466 = 2142,0508.

В результате получено значение «-0,8009», что позволило отказаться от гемосорбции с последующим тестированием через 24 часа.

Показатель I = Показатели шкалы pSOFA (3)  $\times$  (-4,154) + Температура (37,5)  $\times$  115,584 + Число лейкоцитов (11,4)  $\times$  5,846 – Число нейтрофилов (абсолютные значения) (946,2,7)  $\times$  0,089 – константа (2143,415) = 2137,8388.

Показатель II = Показатели шкалы pSOFA (3)  $\times$  (-4,803) + Температура (37,5)  $\times$  116,834 + Число лейко-

цитов (11,4)  $\times$  5,589 – Число нейтрофилов (абсолютные значения) (946,2)  $\times$  0,085 – константа (2188,466) = 2138,3208.

Полученное значение уравнения (-0,482) подтвердило правильность решения об отказе от гемосорбции.

Таким образом, показана возможность объективизации показаний к выполнению гемосорбции в комплексном лечении больных аппендикулярным перитонитом. При условии возможности определения концентрации интерлейкина 6 и пресепсина целесообразно определять показания к гемосорбции согласно критериям А и Б с учетом клинических данных и отсутствия противопоказаний.

При невозможности определения концентрации интерлейкина 6 и пресепсина целесообразна стратификация пациентов в соответствии с показателями I и II.

**Выводы**

Предлагаемая методика позволяет стратифицировать пациентов с аппендикулярным перитонитом к проведению гемосорбции.

Использование данного метода позволяет контролировать результаты гемосорбции и принимать решение о продолжении ее использования в комплексном лечении или о ее прекращении.

**Перспективы дальнейших исследований**

Предлагаемый метод стратификации пациентов с аппендикулярным перитонитом основан на опыте работы отделения ОАиР УЗ «ГОДКБ». Для использования методики в других лечебных учреждениях необходимы исследования с целью валидации полученных результатов с учетом конкретных возможностей данного лечебного учреждения, применяемых сорбентов, типа используемой аппаратуры.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**References/Литература**

1. Afanas'eva OI, Voinov VA, Gol'dfarb YS. (2016). Ekstrakorporal'naya gemokorrekcija: terminologiya, yazykovye sootvetstviya. Nekommercheskoe partnerstvo «Natsionalnoe obshchestvo spetsialistov v oblasti gemafereza i ekstrakorporalnoy



## Оригінальні дослідження. Абдомінальна хірургія

- gemokorreksii». Moskva. Sankt-Peterburg. IMZH-SPB: 36. [Афанасьева ОИ, Воинов ВА, Гольдфарб ЮС. (2016). Экстракорпоральная гемокоррекция: терминология, языковые соответствия. Некоммерческое партнерство «Национальное общество специалистов в области гемафереза и экстракорпоральной гемокоррекции». Москва. Санкт-Петербург. ИМЖ-СПБ: 36].
2. Chang T, Tu YK, Lee CT, Chao A, Huang CH, Wang MJ et al. (2017). Effects of Polymyxin B Hemoperfusion on Mortality in Patients With Severe Sepsis and Septic Shock: A Systemic Review, Meta-Analysis Update, and Disease Severity Subgroup Meta-Analysis. *Crit Care Med.* 45 (8): e858–64. doi: 10.1097/CCM.0000000000002362.
3. Cruz DN, Antonelli M, Fumagalli R et al. (2009). Early use of polymyxin B hemoperfusion in abdominal septic shock: the EUPHAS randomized controlled trial. *JAMA.* 301: 2445–2452. doi:10.1001/jama.2009.856.
4. CytoSorb. (2021). The adsorber. URL: <https://cytosorb-therapy.com/en/the-adsorber/>.
5. Gruda MC, Rugeberg KG, O'Sullivan P, Guliashvili T, Scheirer AR, Golobish TD et al. (2018). Broad adsorption of sepsis-related PAMP and DAMP molecules, mycotoxins, and cytokines from whole blood using CytoSorb sorbent porous polymer beads. *PLoS One.* 13 (1): e0191676. doi: 10.1371/journal.pone.0191676.
6. Houshyar KS, Pyles MN, Rein S, Nietzsche I, Duscher D, Maan ZN et al. (2017). Continuous hemoabsorption with a cytokine adsorber during sepsis – a review of the literature. *Int J Artif Organs.* 40 (5): 205–211. doi: 10.5301/ijao.5000591.
7. Kase Y, Obata T, Okamoto Y, Iwai K, Saito K, Yokoyama K, Takinami M, Tanifuji Y. (2008). Removal of 2 arachidonylglycerol by direct hemoperfusion therapy with polymyxin B immobilized fibers benefits patients with septic shock. *Ther. Apher.* 12 (5): 374–380. URL: <http://dx.doi.org/10.1111/j.17449987.2008.00612.x>. PMID: 18937720.
8. Khilnani P, Deopujari S, Carcillo J. (2008). Recent advances in sepsis and septic shock. *Indian J Pediatr.* 75: 821. URL: <https://doi.org/10.1007/s12098-008-0154-y>.
9. Klein DJ, Foster D, Walker PM, Bagshaw SM, Mekonnen H, Antonelli M. (2018). Polymyxin B hemoperfusion in endotoxemic septic shock patients without extreme endotoxemia: a post hoc analysis of the EUPHRATES trial. *Intensive Care Med.* 44 (12): 2205–2212. doi: 10.1007/s00134-018-5463-7.
10. Kogelmann K, Jarczack D, Scheller M, Drüner M. (2017). Hemoadsorption by CytoSorb in septic patients: a case series. *Crit Care.* 21 (1): 74. doi: 10.1186/s13054-017-1662-9.
11. Malard B, Lambert C, Kellum JA. (2018). In vitro comparison of the adsorption of inflammatory mediators by blood purification devices. *Intensive Care Med Exp.* 6 (1): 12. doi: 10.1186/s40635-018-0177-2.
12. Milliken I, Fitzpatrick M, Subramaniam R. (2006). Single-port laparoscopic insertion of peritoneal dialysis catheters in children. *J Pediatr Urol.* 2 (4): 308–311. doi: 10.1016/j.jpuro.2005.10.012.
13. Payen D. (2019). Hemoperfusion with polymyxin B membrane: recent results for an old debate. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 38 (1): 3–4. doi: 10.1016/j.accpm.2018.12.010.
14. Payen DM, Guilhot J, Launey Y et al. (2015). Early use of polymyxin B hemoperfusion in patients with septic shock due to peritonitis: a multicenter randomized control trial. *Intensive Care Med.* 41: 975–984. doi:10.1007/s00134-015-3751-z.
15. Poli EC, Rimmelé T, Schneider AG. (2019). Hemoadsorption with CytoSorb. *Intensive Care Med.* 45 (2): 236–239. doi: 10.1007/s00134-018-5464-6.
16. Reinhart K, Meier-Hellmann A. (2005). Open randomized phase II trial of an extracorporeal endotoxin adsorber in suspected Gram-negative sepsis. *Crit Care Med.* 33 (2): 461–462. doi: 10.1097/01.CCM.0000132902.54925.B5.
17. Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, Levy MM, Antonelli M, Ferrer R et al. (2017). Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock: 2016. *Intensive Care Med.* 43 (3): 304–377. doi: 10.1007/s00134-017-4683-6.
18. Ronco C, Brendolan A, Dan M et al. (2000). Adsorption in sepsis. *Kidney Int. Suppl.* 76: 148–155. doi: 10.1046/j.1523-1755.2000.07619.x.
19. Sarnackaya VV, Snezhkova EA, Maslenny VN, Sidorenko AS, Yushko LA. (2014). Kratkoe nastavlenie po sovremennoj taktike primeneniya gemosorbcionnogo metoda v klinicheskoy praktike. Institut eksperimental'noj patologii, onkologii i radiobiologii im. R. E. Kaveckogo NAN Ukrainy: 29. [Сарнацкая ВВ, Снежкова ЕА, Маслenny ВН, Сидоренко АС, Юшко ЛА. (2014). Краткое наставление по современной тактике применения гемосорбционного метода в клинической практике. Институт экспериментальной патологии, онкологии и радиобиологии им. Р. Е. Кавецкого НАН Украины: 29]. URL: <https://dializ.ru/dializ/doc/hemosorbition-book-web.pdf>.
20. Schädler D, Pausch C, Heise D, Meier-Hellmann A, Brederlau J, Weiler N et al. (2017). The effect of a novel extracorporeal cytokine hemoadsorption device on IL-6 elimination in septic patients: A randomized controlled trial. *PLoS One.* 12 (10): e0187015. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187015>.
21. Shoji H. (2007). Extracorporeal Endotoxin Removal for the Treatment of Sepsis: Endotoxin Adsorption Cartridge (Toraymyxin). *Therapeutic Apheresis and Dialysis.* 1: 108–114. doi: 10.1046/j.1526-0968.2003.00005.x.
22. Yaroustovsky MB, Gelfand B, Popok Z, Abramyan M, Nazarova E, Yakovleva I, Popov DA, Plyushtch M. (2008). Lipopolysaccharide adsorption in combined therapy of patients with severe sepsis. *Crit Care.* 12 (2): 178. doi:10.1186/CC6676.
23. Yaroustovskij MB. (2008). Sovremennye metody ekstrakorporal'noj terapii v kompleksnom lechenii sepsisa. *Intensivnaya terapiya.* 17 (1): 3–6. [Ярустовский МБ. (2008). Современные методы экстракорпоральной терапии в комплексном лечении сепсиса. Интенсивная терапия. 17 (1): 3–6].
24. Yakubcevic RE, Spas VV, Shapel IA, Kuznecov OE. (2008). Vozmozhnosti eliminacii vospalitel'nyh mediatorov pri sepsise s pomoshch'yu sorbcionnyh metodov detoksikacii. *Anesteziologiya i reanimatologiya.* Moskva: Meditsina. 6: 55–57. [Якубцевич РЭ, Спас ВВ, Шапель ИА, Кузнецов ОЕ. (2008). Возможности элиминации воспалительных медиаторов при сепсисе с помощью сорбционных методов детоксикации. Анестезиология и реаниматология. Москва: Медицина. 6: 55–57].
25. Zhang L, Feng Y, Fu P. (2021). Blood purification for sepsis: an overview. *Precision Clinical Medicine.* 4 (1): 45–55. URL: <https://doi.org/10.1093/pcmmedi/pbab005>.

### Відомості про авторів:

**Вакульчик Віктор Георгійович** – к.мед.н., доц., доц. каф. дитячої хірургії УО «Гродненський державний медичний університет». Адреса: Республіка Білорусь, м. Гродно, вул. Горького, 80; тел. + 375 152 7962 14; <https://orcid.org/0000-0001-8378-6026>.

**Сергієнко Володимир Костянтинович** – ст. викладач каф. анестезіології-реаніматології УО «Гродненський державний медичний університет». Адреса: Республіка Білорусь, м. Гродно, вул. Горького, 80; тел. + 375 152 7962 14; <https://orcid.org/0000-0001-7646-0183>.

Стаття надійшла до редакції 11.09.2021 р., прийнята до друку 8.12.2021 р.

УДК 616.33-007.271-053.31-08

А.А. Переяслов<sup>1</sup>, Б.Я. Мальований<sup>2</sup>, Р.В. Стеник<sup>2</sup>, А.О. Дворакевич<sup>2</sup>, М.М. Микита<sup>2</sup>

## Вибір методу лікування новонароджених із гіпертрофічним пілоростенозом

<sup>1</sup>Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Україна

<sup>2</sup>КНП ЛОР «Львівська обласна дитяча клінічна лікарня «ОХМАТДИТ», Україна

Paediatric surgery.Ukraine.2021.4(73):53-58; doi 10.15574/PS.2021.73.53

**For citation:** Pereyaslov AA, Malovanyy BY, Stenyk RV, Dvorakevych AO, Mykyta MM. (2021). Choice of method of the treatment in newborns with hypertrophic pyloric stenosis. Paediatric Surgery.Ukraine. 4(73):53-58; doi 10.15574/PS.2021.73.53.

Гіпертрофічний пілоростеноз (ГПС) є одним із найчастіших чинників блювання в новонароджених. Відкрита пілороміотомія протягом багатьох десятиліть залишалась основним методом лікування дітей із ГПС завдяки відмінним результатам і незначній кількості ускладнень. Після впровадження в клінічну практику лапароскопічної пілороміотомії цей метод поступово набуває поширеності серед дитячих хірургів. Щодо переваг і недоліків лапароскопічної пілороміотомії порівняно з традиційною пілороміотомією дані літератури носять суперечливий характер.

**Мета** – проаналізувати власний досвід лікування дітей із ГПС із застосуванням традиційної мініінвазивної техніки.

**Матеріали та методи.** Робота ґрунтується на результатах лікування 98 дітей, яких оперували з приводу гіпертрофічного пілоростенозу упродовж 2009–2020 рр.

Діагноз встановлювали на основі клінічних даних, даних лабораторного обстеження і результатів ультрасонографії. Хірургічне втручання проводили після корекції електролітних розладів, а метод корекції (відкрито чи лапароскопічну пілороміотомію) обирали хірург.

З метою оцінки результатів застосовували методи варіаційної статистики, параметричної та непараметричної оцінки результатів.

**Результати.** Відкрита пілороміотомія проведена у 76 (77,6%), а лапароскопічна – у 22 (22,4%) дітей. Ускладнення виникли в 10 дітей, зокрема, у 8 (10,5%) пацієнтів після відкритої, а у 2 (9,1%) дітей після лапароскопічної пілороміотомії ( $p=0,842$ ). Перфорація слизової виникла в 1 (4,55%) дитини при лапароскопічній пілороміотомії, а при відкритих втручаннях цього ускладнення не було. Незалежно від типу доступу не було випадків неповної міотомії. При відкритих втручаннях найчастіше спостерігали інфікування післяопераційної рани (3,95%), утворення післяопераційної грижі (2,63%) і розвиток спайкової непрохідності (2,63%).

Порівняно з відкритою пілороміотомією лапароскопічні втручання характеризувалися скороченням термінів початку ентерального харчування ( $p<0,001$ ) і меншим перебуванням у клініці ( $p=0,031$ ).

**Висновки.** Пілороміотомія залишається основним методом лікування новонароджених із пілоростенозом, а метод втручання визначається хірургом. Відкрита та лапароскопічна пілороміотомія однаково ефективні і безпечні для лікування дітей із гіпертрофічним пілоростенозом.

Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. На проведення досліджень отримано інформовану згоду батьків дітей.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

**Ключові слова:** гіпертрофічний пілоростеноз, новонароджені, лікування, пілороміотомія, лапароскопія.

### Choice of method of the treatment in newborns with hypertrophic pyloric stenosis

A. A. Pereyaslov<sup>1</sup>, B. Y. Malovanyy<sup>2</sup>, R. V. Stenyk<sup>2</sup>, A. O. Dvorakevych<sup>2</sup>, M. M. Mykyta<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Danylo Halytsky Lviv national medical university, Ukraine

<sup>2</sup>CNE of Lviv Regional Council «Lviv Regional Children's Clinical Hospital «OHMATDYT», Ukraine

Hypertrophic pyloric stenosis (HPS) remains the main cause of projectile vomiting in newborns. During many decades the open pyloromyotomy was the main method of treatment in children with HPS due to the excellent results and low frequency of complications. After applying the laparoscopic pyloromyotomy, this

## Оригінальні дослідження. Абдомінальна хірургія

approach gradually became accepted by pediatric surgeons. Regarding advantages and disadvantages of laparoscopic pyloromyotomy compared to conventional pyloromyotomy the literature data had a contradictory character.

**The aim** is to analyze our own experience in the treatment of children with HPS using traditional and minimally invasive techniques.

**Materials and methods.** This study based on the results of the treatment of 98 children, which were operated with pyloric stenosis during 2009–2020 years. Diagnosis was established on the results of clinical, laboratory investigation, and ultrasonographic data. Surgery was applied after correction of electrolytes disturbances, but a type of approach (open or laparoscopic) was chosen by surgeon.

With the aim to evaluate the results the methods of variative statistic, parametric and nonparametric evaluation were applied.

**Results.** Open pyloromyotomy was applied in 76 (77.6%) and laparoscopic – in 22 (22.4%) of children. Complications developed in 10 children, including 8 (10.5%) patients after open and 2 (9.1%) – after laparoscopic pyloromyotomy ( $p=0.842$ ). Perforation of mucosa was in one (4.55%) child during laparoscopic pyloromyotomy, but in case of open approach this complication was absent. Independence of the approach, the cases of incomplete myotomy were absent. The surgical site infection (3.95%), postoperative hernia (2.63%), and adhesive bowel obstruction (2.63%) were more often observed after open pyloromyotomy. Laparoscopic pyloromyotomy characterized by the decrease of terms of starting enteral feeding ( $p<0.001$ ) and length of hospital stay ( $p=0.031$ ) compared with open pyloromyotomy.

**Conclusions.** Pyloromyotomy remains the main method of treatment of newborns with pyloric stenosis, but a type of approach was chosen by surgeon. Open and laparoscopic pyloromyotomy equally effective and safe for the treatment of children with the hypertrophic pyloric stenosis.

The research was carried out in accordance with the principles of the Helsinki declaration. The informed consent of the patient was obtained for conducting the studies. No conflict of interest was declared by the authors.

**Key words:** hypertrophic pyloric stenosis, newborns, treatment, pyloromyotomy, laparoscopy.

### Выбор метода лечения новорожденных с гипертрофическим пилоростенозом

А. А. Переяслов<sup>1</sup>, Б. Я. Малеваний<sup>2</sup>, Р. В. Стеник<sup>2</sup>, А. О. Дворакевич<sup>2</sup>, Н. Н. Микита<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого, Украина

<sup>2</sup>КНУ ЛОС «Львовская областная детская клиническая больница «ОХМАТДЕТ», Украина

Гипертрофический пилоростеноз (ГПС) является наиболее частой причиной рвоты у новорожденных. Открытая пилоромия на протяжении многих десятилетий оставалась основным методом лечения детей с ГПС благодаря отличным результатам и незначительному числу осложнений. После внедрения в клиническую практику лапароскопической пилоромии этот метод постепенно распространяется среди детских хирургов. Относительно преимуществ и недостатков лапароскопической пилоромии по сравнению с традиционной пилоромией данные литературы носят противоречивый характер.

**Цель** – проанализировать собственный опыт лечения детей с ГПС с применением традиционной и миниинвазивной техники.

**Материалы и методы.** Работа основана на результатах лечения 98 детей, оперированных с пилоростенозом в течение 2009–2020 гг.

Диагноз устанавливали на основе клинических данных, данных лабораторного исследования и результатов ультрасонографии. Хирургическое вмешательство выполняли после коррекции электролитных нарушений, а метод коррекции (открытая или лапароскопическая пилоромия) выбирал хирург.

Для оценки результатов использовали методы вариационной статистики, параметрическую и непараметрическую оценку результатов.

**Результаты.** Открытую пилоромию выполнили у 76 (77,6%), а лапароскопическую – у 22 (22,4%) детей. Осложнения развились у 10 детей, в том числе у 8 (10,5%) пациентов после открытой и у 2 (9,1%) детей после лапароскопической пилоромии ( $p=0,842$ ). Перфорация слизистой была у 1 (4,55%) ребенка при лапароскопической пилоромии, а при открытых вмешательствах этого осложнения не было. Независимо от метода доступа не было случаев неполной миотомии. При открытых вмешательствах чаще всего наблюдали инфицирование послеоперационной раны (3,95%), формирование послеоперационной грыжи (2,63%) и развитие спаечной непроходимости (2,63%).

По сравнению с открытой пилоромией лапароскопические вмешательства характеризовались сокращением сроков начала энтерального питания ( $p<0,001$ ) и меньшим пребыванием в клинике ( $p=0,031$ ).

**Выводы.** Пилоромия остается основным методом лечения новорожденных с пилоростенозом, а метод вмешательства определяется хирургом. Открытая и лапароскопическая пилоромия одинаково эффективны и безопасны при лечении детей с гипертрофическим пилоростенозом.

Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. На проведение исследований получено информированное согласие родителей детей.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Ключевые слова:** гипертрофический пилоростеноз, новорожденные, лечение, пилоромия, лапароскопия.

### Вступ

Гіпертрофічний пілоростеноз (ГПС) є одним із найчастіших чинників блювання в новонароджених, який виявляється від 1 до 4 на 1000 новонароджених [14,26,40]. У літературі досить часто вживають термін «вроджений» пілоростеноз [22,29,39], проте останні дані свідчать, що більш правильним є термін «гіпертрофічний пілоростеноз» або «пілоростеноз новонароджених» [22,27,43,45].

Повздовжня позаслизова пілороміотомія, яку впровадив С. Ramstedt у 1912 р. [35], протягом багатьох десятиліть залишалась основним методом лікування дітей із ГПС завдяки відмінним результатам і незначній кількості ускладнень [7,20]. У 1991 р. J. L. Alain зі співавторами вперше повідомили про ла-

пароскопічну пілороміотомію [2], яка поступово почала широко застосовуватися в щоденній практиці дитячих хірургів [10,22,24].

Щодо переваг і недоліків лапароскопічної пілороміотомії порівняно з традиційною пілороміотомією дані літератури носять суперечливий характер. Деякі автори стверджують, що лапароскопічна пілороміотомія супроводжується швидшим одужанням, меншою потребою в знеболювальних засобах і коротшою тривалістю перебування у клініці [9,20,38], проте інші дослідники не підтверджують цих переваг [1,8,18]. Більше того, деякі автори ставлять під сумнів доцільність лапароскопічних втручань при ГПС, оскільки такі втручання супроводжуються більшою частотою інтраопераційних ускладнень [31,44].



Таблиця 1

Передопераційна характеристика дітей із гіпертрофічним пілоростенозом ( $M \pm m$ )

Показник	Відкрита пілороміотомія (n=76)	Лапароскопічна пілороміотомія (n=22)	p-Value
Вік (тижні)	5,2±0,3	4,6±0,6	0,293
Стать:			
хлопчики, n (%)	66 (86,8)	18 (81,8)	0,589
дівчатка, n (%)	10 (13,2)	4 (18,2)	0,589
Тривалість захворювання (доби)	11,2±1,4	10,6±1,1	0,793
Електролітні розлади, n (%)	31 (40,8)	9 (40,9)	0,992
Довжина пілоричного каналу (мм)	22,7±0,5	23,2±1,1	0,681
Товщина пілоричного м'язу (мм)	5,9±0,2	6,1±0,4	0,518

**Мета** дослідження – проаналізувати власний досвід лікування дітей із ГПС із застосуванням традиційної мініінвазивної техніки.

### Матеріали та методи дослідження

Робота ґрунтується на результатах лікування 98 дітей, яких оперували з приводу гіпертрофічного пілоростенозу упродовж 2009–2020 рр. у хірургічному відділенні КНП ЛОР Львівської обласної дитячої клінічної лікарні «ОХМАТДИТ».

Діагноз встановлювали на основі клінічних даних (блювання «фонтаном», наявність симптому «пісочного годинника» і/або пальпації гіпертрофованого пілорусу), даних лабораторного обстеження (дисбаланс електролітів) і результатів ультразвукографії (довжина пілоричного каналу >18 мм, товщина пілоричного м'язу >4 мм). Хірургічне втручання виконували після корекції електролітних розладів, а метод корекції обирав хірург.

При відкритій пілороміотомії доступ здійснювали поперечним розрізом у правому підребер'ї. Для лапароскопічної пілороміотомії застосовували 5-мм камеру і два 3-мм інструменти. Пневмоперитонеум створювали відкритим методом за Хассон. Камеру вводили через пупок. Робочі інструменти вводили через розрізи шкіри без застосування троакарів – перший інструмент вводили по передній аксиллярній лінії вище пупка, а другий – в епігастральній ділянці. Пілороміотомію виконували за допомогою артротому №11. Розведення пілоротомної рани проводили з використанням ендодисектора.

Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. На проведення досліджень отримано інформовану згоду батьків дітей.

Статистичне опрацювання результатів дослідження проводили із застосуванням програми «SPSS Statistic for Windows», версія 15.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA): варіаційної статистики Fisher-Student з визначенням середнього арифметичного ( $M$ ), помилки середнього арифметичного ( $m$ ), коефіцієнта достовірності ( $p$ ); параметричної оцінки достовірності різниці відносних величин (критерій Стюдента). Для порів-

няння груп хворих використовували непараметричний метод Манна-Уїтні. Значення  $p < 0,05$  вважали за достовірну різницю.

### Результати дослідження та їх обговорення

Гіпертрофічний пілоростеноз є основним чинником виникнення блювання в ранньому неонатальному періоді, зумовленого різкою гіпертрофією м'язів пілоричного каналу і розвитком майже повної обструкції шлунка [43,47], що потребує хірургічного втручання. Упродовж майже століття відкрита пілороміотомія залишалася основним методом лікування дітей із ГПС. Необхідно зазначити, що були неодноразові спроби консервативного лікування цієї патології із застосуванням антимукарінових середників (скополамін, атропін), проте їх низька ефективність (у межах від 32% до 85%) порівняно з майже 100% ефективністю хірургічного втручання, змусила на кілька десятиліть відмовитися від консервативної терапії при ГПС [17,30]. І хоча у 1996 р. група японських дитячих хірургів навела багатообіцяючі результати щодо консервативного лікування дітей із ГПС [33], цей метод не знайшов значного поширення серед дитячих хірургів, а його застосування залишається показаним лише для пацієнтів із тяжкою супровідною патологією, яка унеможливорює загальну анестезію [16].

Серед пацієнтів переважали хлопчики – 84 (85,7%), а дівчаток було 14 (14,3%), співвідношення чоловіків до жінок становило 6:1. Середній вік пацієнтів був 5,0±0,3 тижня (межі коливань – від 2 до 11 тижнів), тривалість захворювання до моменту госпіталізації – 11,0±1,1 доби (межі коливань – від 2 до 42 діб).

Ультрасонографічне обстеження, яке провели усім пацієнтам, необхідне не тільки для підтвердження діагнозу, але й для чіткого визначення довжини розрізу під час пілороміотомії, особливо це стосується лапароскопічного втручання, коли неможливо провести пальпацію гіпертрофованого пілоричного каналу. Це підтверджують й інші дослідники [4,23].

Відкрита пілороміотомія залишається основним методом хірургічного втручання і дітей із ГПС, незва-

## Оригінальні дослідження. Абдомінальна хірургія

**Таблиця 2**

Результати відкритої та лапароскопічної пілороміотомії

Показник	Відкрита пілороміотомія (n=76)	Лапароскопічна пілороміотомія (n=22)	p-Value
Тривалість операції (хв)	34,2±0,99	37,8±2,68	0,124
Час початку ентерального годування (год)	7,9±0,2	5,6±0,4	<0,001
Післяопераційне блювання; n (%)	12 (15,8)	3 (13,6)	0,727
Тривалість перебування у клініці (доби)	7,3±0,4	5,1±1,04	0,031
Загальна кількість ускладнень; n (%)	8 (10,5)	2 (9,1)	0,842
Перфорація слизової; n (%)	0	1 (4,55)	0,398
Інфікування післяопераційної рани; n (%)	3 (3,95)	1 (4,55)	0,906
Пневмонія; n (%)	1 (1,32)	0	0,316
Післяопераційна грижа; n (%)	2 (2,63)	0	0,156
Спайкова непрохідність; n (%)	2 (2,63)	0	0,156

жаючи на широке застосування лапароскопічної техніки. Так, за даними G. H. Cosper зі співавторами (2008), відкритий пілороміотомії надають перевагу 60% дитячих хірургів порівняно з 26%, які виконують лапароскопічну пілороміотомію [12], хоча пізніші дослідження свідчать, що в окремих клініках частота лапароскопічної пілороміотомії сягає 65% [28]. У наведеному дослідженні відкрита пілороміотомія проведена 76 (77,6%), а лапароскопічна – 22 (22,4%) дітям. Обидві групи були гомогенні (табл. 1).

Тривалість лапароскопічної пілороміотомії була довшою порівняно з традиційною, проте ця різниця не є статистично достовірною ( $p=0,124$ ), що відповідає даним літератури [37,46], хоча в інших дослідженнях тривалість лапароскопічного втручання менша [24,34]. Слід зазначити, що зі збільшенням досвіду тривалість лапароскопічної пілороміотомії скорочується, на чому наголошують й інші дослідники [5]. За даними J.D. van der Bilt зі співавторами (2004), необхідно виконати 15 лапароскопічних пілороміотомій, щоб час операції зменшився [44].

У 2018 р. A. Binet зі співавторами відмітили, що тривалість хірургічного втручання впливає на час початку ентерального харчування [6]. За результатами нашого дослідження, ентеральне харчування розпочинали раніше після лапароскопічного втручання, хоча його тривалість була більшою порівняно з традиційною пілороміотомією (табл. 2), що узгоджується з одними даними літератури [24,46], проте суперечить іншим даним, які не виявляють різниці в термінах початку ентерального харчування [31,41].

Скорочення термінів перебування в клініці після лапароскопічної пілороміотомії розглядається як одна з переваг мініінвазивних втручань [20,28,38], але цей показник залежить від протоколів лікування в післяопераційному періоді, які різняться в різних країнах та клініках [11].

Будь-яке хірургічне втручання може супроводжуватися ускладненнями як під час самого втручання, так і в ранньому або віддаленому періоді після опера-

ції. Найчастішими інтраопераційними ускладненнями при пілороміотомії є ушкодження слизової та неповна міотомія [15,19]. У разі лапароскопічної пілороміотомії необхідний баланс між ризиком неповної міотомії та ризиком перфорації слизової.

За даними R. F. Staerke зі співавторами (2021), ризик перфорації слизової становить 8 на 1000 при відкритому та 14 на 1000 при лапароскопічному втручанні [42]. За даними літератури, при відкритій пілороміотомії частота перфорацій становить 1,1–5,9%, а при лапароскопічній – 1,8–3,8% [15,34,37,46]. Великі мультицентричні дослідження свідчать про відсутність статистично значущої різниці у виникненні перфорації при відкритій та лапароскопічній пілороміотомії [25,27,36]. Серед наших пацієнтів в 1 (4,55%) дитини, яку оперували лапароскопічно, була перфорація слизової, яку вдалось ушити без переходу на відкрити втручання, натомість перфорацій слизової при відкритих втручаннях не було. Необхідно зазначити, що це ускладнення виникло на початкових етапах впровадження лапароскопічної пілороміотомії, а після набуття певного досвіду не було перфорацій слизової.

Неповна міотомія, яка в багатьох пацієнтів потребує повторного втручання, виявляється у 0,29–1,1% дітей, яких оперували відкрито, і у 1,16–3,4% – при лапароскопічних втручаннях [19,20,21]. Чинники вищої частоти неповної міотомії при лапароскопічних втручаннях чітко не встановлені, хоча S. D. St Peter зі співавторами (2006) припускають, що відсутність тактильного відчуття при лапароскопії зумовлює менш точне виконання пілороміотомії [41]. З метою уникнення цього ускладнення пропонується виконувати розріз пілоричного каналу довжиною не менше 2 см (за допомогою сантиметра, який вкладається інтраопераційно в черевну порожнину) [41]. У наведеному дослідженні не відмічено випадків неповної міотомії, що можна пояснити чітким контролюванням довжини та глибини розрізу, яке ґрунтувалося на доопераційному ультрасонографічному визначенні довжини пілоричного

каналу і товщини пілоричного м'язу в кожного пацієнта, що підтверджують й інші дослідники [4,23,34].

Аналіз інтраопераційних ускладнень може мати різну інтерпретацію різними групами хірургів. Так хірурги, які є прихильниками мініінвазивних втручань, можуть вважати різницю в частоті перфорації слизової та неповної міотомії при лапароскопічному і відкритому доступі такою малою, що вона має сумнівне клінічне значення. Натомість хірурги, які є прихильниками традиційних втручань, можуть зосереджувати увагу на статистично більшій частоті цих ускладнень при лапароскопічній пілороміотомії.

Найчастішими ускладненнями пілороміотомії в ранньому післяопераційному періоді є ранові ускладнення, які виявляються в 1–5,6% дітей після відкритої [13,20,22,34] і лише в 0–2,3% – після лапароскопічної пілороміотомії [13,20,22]. За результатами нашого дослідження, інфікування післяопераційної рани було у 3,95% пацієнтів, яким провели традиційну пілороміотомію, і у 4,55% – при виконанні лапароскопічної пілороміотомії, проте ця різниця не була статистично значущою ( $p=0,906$ ).

Серед ранових ускладнень при лапароскопічній пілороміотомії у 3,3% дітей відмічено евентрацію великого сальника в місцях введення троакарів [21]. Застосування «безпортової» техніки введення робочих інструментів дає змогу уникнути такого ускладнення, про що свідчать результати нашого дослідження.

У 2,63% пацієнтів після відкритої пілороміотомії виникла спайкова непрохідність, яку в однієї дитини вдалося ліквідувати консервативною терапією, а в іншій дитини проведено лапароскопічний адгезіолізис. Після лапароскопічних втручань таке ускладнення не спостерігалось, що є однією з переваг мініінвазивних методів, особливо в пацієнтів дитячого віку, про що наголошують інші дослідники [3].

Необхідно зазначити, що в літературі з'явилися повідомлення про поодинокі випадки лікування немовлят із ГПС шляхом ендоскопічної пілороміотомії, яка, на думку авторів, дає змогу уникнути ускладнень, притаманних відкритій та лапароскопічній пілороміотомії [29,32]. Проте цей метод потребує подальшого дослідження для визначення його ефективності та результатів не тільки в ранньому післяопераційному періоді, але й у віддалені терміни.

## Висновки

Пілороміотомія залишається основним методом лікування новонароджених із пілоростенозом, а метод втручання визначається хірургом. Відкрита та лапароскопічна пілороміотомія однаково ефективні і безпечні для лікування дітей із гіпертрофічним пілоростенозом.

*Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.*

## References/Література

- Adibe OO, Nichol PF, Flake AW et al. (2006). Comparison of outcomes after laparoscopic and open pyloromyotomy at a high-volume pediatric teaching hospital. *J Pediatr Surg.* 41 (10): 1676–1678. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2006.05.051.
- Alain JL, Grousseau D, Terrier G. (1991). Extramucosal pyloromyotomy by laparoscopy. *Surg Endosc.* 5 (4): 174–175. doi: 10.1007/BF02653256.
- Anderson SA, Beierle EA, Chen MK. (2014). Role of laparoscopy in the prevention and in the treatment of adhesions. *Semin Pediatr Surg.* 23 (6): 353–356. doi: 10.1053/j.sempedsurg.2014.06.007.
- Bensard DD, Hendrickson RJ, Clark KS et al. (2010). Use of ultrasound measurements to direct laparoscopic pyloromyotomy in infants. *JSLs.* 14 (4): 553–557. doi: 10.4293/108680810X12924466008321.
- Binet A, Bastard F, Meignan P et al. (2018). Laparoscopic pyloromyotomy: A study of the learning curve. *Eur J Pediatr Surg.* 28 (3): 238–242. doi: 10.1055/s-0037-1603090.
- Binet A, Klipfel C, Meignan P et al. (2018). Laparoscopic pyloromyotomy for hypertrophic pyloric stenosis: a survey of 407 children. *Pediatr Surg Int.* 34 (4): 421–426. doi: 10.1007/s00383-018-4235-3.
- Bodnar BM, Zavolovich AY, Ahtemiichuk YuT. (2006). Tactico-surgical aspects of congenital pylorostenosis. *Pediatric Surgery.* 3 (1): 25–29. [Боднар БМ, Заволович АЙ, Ахтемійчук ЮТ. (2006). Тактико-хірургічні аспекти природженого пілоростенозу. *Хірургія дитячого віку.* 3 (1): 25–29].
- Caceres M, Liu D. (2003). Laparoscopic pyloromyotomy: redefining the advantages of a novel technique. *JSLs.* 7 (2): 123–127.
- Carrington EV, Hall NJ, Pacilli M et al. (2012). Cost effectiveness of laparoscopic versus open pyloromyotomy. *J Surg Res.* 178 (1): 315–320. doi: 10.1016/j.jss.2012.01.031.
- Chiarenza SF, Blevie C, Escolino M et al. (2020). Guidelines of the Italian Society of Videosurgery (SIVI) in infancy for the minimally invasive treatment of hypertrophic pyloric stenosis in neonates and infants. *Pediatr Med Chir.* 42 (1): 16–24. doi: 10.4081/pmc.2020.243.
- Clayton JT, Reisch JS, Sanchez PJ et al. (2015). Postoperative regimentation of treatment optimizes care and optimizes length of stay (PROTOCOL) after pyloromyotomy. *J Pediatr Surg.* 50 (9): 1540–1543. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2014.12.019.
- Cosper GH, Menon R, Hamann MS, Nakayama DK. (2008). Residency training in pyloromyotomy: a survey of 331 pediatric surgeons. *J Pediatr Surg.* 43 (1): 102–108. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2007.09.029.
- Costanzo CM, Vinocur C, Berman L. (2018). Postoperative outcomes of open versus laparoscopic pyloromyotomy for hypertrophic pyloric stenosis. *J Surg Res.* 224: 240–244. doi: 10.1016/j.jss.2017.08.040.
- Donda K, Asare-Afryie B, Ayensu M et al. (2019). Pyloric stenosis: national trends in the incidence rate and resource use in the United States from 2012 to 2016. *Hosp Pediatr.* 9 (12): 923–932. doi: 10.1542/hpeds.2019-0112.
- Ein SH, Masiakos PT, Ein A. (2014). The ins and outs of pyloromyotomy: what we have learned in 35 years. *Pediatr Surg Int.* 30 (5): 467–480. doi: 10.1007/s00383-014-3488-8.
- El Gohary Y, Abdelhafeez A, Paton E et al. (2018). Pyloric stenosis: an enigma more than a century after the first successful treatment. *Pediatr Surg Int.* 34 (1): 21–27. doi: 10.1007/s00383-017-4196-y.
- Fan J, Shi Y, Cheng M et al. (2016). Treating idiopathic hypertrophic pyloric stenosis with sequential therapy: a clinical study. *J Paediatr Child Health.* 52 (7): 734–738. doi: 10.1111/jpc.13184.
- Hall NJ, Ade-Ajayi N, Al-Roubaie J et al. (2004). Retrospective comparison of open versus laparoscopic pyloromyotomy. *Br J Surg.* 91 (10): 1325–1329. doi: 10.1002/bjs.4523.
- Hall NJ, Eaton S, Seims A et al. (2014). Risk of incomplete pyloromyotomy and mucosal perforation in open and laparoscopic pyloromyotomy. *J Pediatr Surg.* 49 (7): 1083–1086. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2013.10.014.



## Оригінальні дослідження. Абдомінальна хірургія

20. Hall NJ, Pacilli M, Eaton S et al. (2009). Recovery after open versus laparoscopic pyloromyotomy for pyloric stenosis: a double-blind multicentre randomised controlled trial. *Lancet*. 373 (9661): 390–398. doi: 10.1016/S0140-6736(09)60006-4.
21. Henderson L, Hussein N, Patwardhan N, Dagash H. (2018). Outcomes during a transition period from open to laparoscopic pyloromyotomy. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 28 (4): 481–485. doi: 10.1089/lap.2017.0366.
22. Huang WH, Zhang QL, Chen L et al. (2020). The safety and effectiveness of laparoscopic versus open surgery for congenital hypertrophic pyloric stenosis in infants. *Med Sci Monit*. 26: e921555. doi: 10.12659/MSM.921555.
23. Hukeri A, Gupta A, Kothari P et al. (2019). Our experience of laparoscopic pyloromyotomy with ultrasound-guided parameters. *J Minim Access Surg*. 15 (1): 51–55. doi: 10.4103/jmas.JMAS\_193\_17.
24. Ismail I, Elsherbini R, Elsaied A et al. (2020). Laparoscopic vs. open pyloromyotomy in treatment of infantile hypertrophic pyloric stenosis. *Front Pediatr*. 8: 426. doi: 10.3389/fped.2020.00426.
25. Jia WQ, Tian JH, Yang KH et al. (2011). Open versus laparoscopic pyloromyotomy for pyloric stenosis: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Pediatr Surg*. 21 (2): 77–81. doi: 10.1055/s-0030-1261926.
26. Jobson M, Hall NJ. (2016). Contemporary management of pyloric stenosis. *Semin Pediatr Surg*. 25 (4): 219–224. doi: 10.1053/j.semped-surg.2016.05.004.
27. Kelay A, Hall NJ. (2018). Perioperative complications of surgery for hypertrophic pyloric stenosis. *Eur J Pediatr Surg*. 28 (2): 171–175. doi: 10.1055/s-0038-1637016.
28. Kethman WC, Harris AHS, Hawn MT, Wall JK. (2018). Trends and surgical outcomes of laparoscopic versus open pyloromyotomy. *Surg Endosc*. 32 (7): 3380–3385. doi: 10.1007/s00464-018-6060-0.
29. Kozlov Y, Kovalkov K, Smirnov A. (2019). Gastric peroral endoscopic myotomy for treatment of congenital pyloric stenosis – first clinical experience. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 29 (6): 860–864. doi: 10.1089/lap.2018.0803.
30. Lauriti G, Cascini V, Chiesa PL et al. (2018). Atropine treatment for hypertrophic pyloric stenosis: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Pediatr Surg*. 28 (5): 393–399. doi: 10.1055/s-0037-1604116.
31. Leclair MD, Plattner V, Mirallie E et al. (2007). Laparoscopic pyloromyotomy for hypertrophic pyloric stenosis: a prospective, randomized controlled trial. *J Pediatr Surg*. 42 (4): 692–698. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2006.12.016.
32. Liu ZQ, Li QL, Liu JB et al. (2020). Peroral pyloromyotomy for the treatment of infantile hypertrophic pyloric stenosis. *Endoscopy*. 52 (4): E122–E123. doi: 10.1055/a-1022-4274.
33. Nagita A, Yamaguchi J, Amemoto K et al. (1996). Management and ultrasonographic appearance of infantile hypertrophic pyloric stenosis with intravenous atropine sulfate. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 23 (2): 172–177. doi: 10.1097/00005176-199608000-00013.
34. Pogorelic Z, Zelić A, Jukić M, Llorente Muñoz CM. (2021). The safety and effectiveness of laparoscopic pyloromyotomy using 3-mm electrocautery hook versus open surgery for treatment of hypertrophic pyloric stenosis in infants. *Children (Basel)*. 8 (8): 701. doi: 10.3390/children8080701.
35. Ramstedt C. (1912). Zur Operation der angeborenen Pylorusstenose. *Med Klin*. 26: 1191–1192.
36. Safford SD, Pietrobon R, Safford KM et al. (2005). A study of 11,003 patients with hypertrophic pyloric stenosis and the association between surgeon and hospital volume and outcomes. *J Pediatr Surg*. 40 (6): 967–972. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2005.03.011.
37. Siddiqui S, Heidele RE, Angel CA, Kennedy AP Jr. (2012). Pyloromyotomy: randomized control trial of laparoscopic vs open technique. *J Pediatr Surg*. 47 (1): 93–98. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2011.10.026.
38. Sola JE, Neville HL. (2009). Laparoscopic vs open pyloromyotomy: a systematic review and meta analysis. *J Pediatr Surg*. 44 (8): 1631–1637. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2009.04.001.
39. Spahi OV, Tokarev BG, Ljaturinskaja OV, Zaporozhenko AG. (2004). The immediate and remote results of treatment of congenital pylorostenosis at children. *Pediatric Surgery*. 4 (3): 63–69. [Спахи ОВ, Токарев БГ, Лятурина ОВ, Запороженко АГ. (2004). Непосредственные и отдаленные результаты лечения врожденного пилоростеноза у детей. *Хірургія дитячого віку*. 4 (3): 63–69].
40. Spakhi OV. (2015). Diagnostic peculiarities of congenital hypertrophic pyloric stenosis in children today. *Neonatology, surgery and perinatal medicine*. 5 (3): 72–74. [Спахи ОВ. (2015). Особливості діагностики вродженого гіпертрофічного пилоростенозу у дітей на сучасному етапі. *Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина*. 5 (3): 72–74].
41. St Peter SD, Holcomb GW, Calkins CM et al. (2006). Open versus laparoscopic pyloromyotomy for pyloric stenosis: A prospective, randomized trial. *Ann Surg*. 244 (3): 363–370. doi: 10.1097/01.sla.0000234647.03466.27.
42. Staerkle RF, Lunger F, Fink L et al. (2021). Open versus laparoscopic pyloromyotomy for pyloric stenosis. *Cochrane Database Syst Rev*. 3 (3): CD012827. doi: 10.1002/14651858.CD012827.pub2.
43. van den Bunder FAIM, van Woensel JBM, Stevens MF et al. (2020). Respiratory problems owing to severe metabolic alkalosis in infants presenting with hypertrophic pyloric stenosis. *J Pediatr Surg*. 55 (12): 2772–2776. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2020.05.041.
44. van der Bilt JD, Kramer WL, van der Zee DC, Bax NM. (2004). Laparoscopic pyloromyotomy for hypertrophic pyloric stenosis: impact of experience on the results in 182 cases. *Surg Endosc*. 18 (6): 907–909. doi: 10.1007/s00464-003-9075-z.
45. Vinycomb TI, Laslett K, Gwini SM et al. (2019). Presentation and outcomes in hypertrophic pyloric stenosis: An 11-year review. *J Paediatr Child Health*. 55 (10): 1183–1187. doi: 10.1111/jpc.14372.
46. Zampieri N, Corato V, Scirè G, Camoglio FS. (2021). Hypertrophic pyloric stenosis: 10 years' experience with standard open and laparoscopic approach. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr*. 24 (3): 265–272. doi: 10.5223/pghn.2021.24.3.265.
47. Zhu J, Zhu T, Lin Z et al. (2017). Perinatal risk factors for infantile hypertrophic pyloric stenosis: A meta-analysis. *J Pediatr Surg*. 52 (9): 1389–1397. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2017.02.017.

### Відомості про авторів:

**Переяслов Андрій Анатолійович** – д.мед.н., проф., проф. каф. дитячої хірургії Львівського НМУ імені Д. Галицького. Адреса: м. Львів, вул. Лисенка, 31. <https://orcid.org/0000-0002-1225-0299>.

**Мальований Ярослав Богданович** – заст. директора з хірургічної роботи, ординатор першого хірургічного відділення КНП ЛОР Львівської ОДКЛ «ОХМАТДИТ». Адреса: м. Львів, вул. Лисенка, 31.

**Стеник Роман Володимирович** – зав. першого хірургічного відділення КНП ЛОР Львівської ОДКЛ «ОХМАТДИТ». Адреса: м. Львів, вул. Лисенка, 31.

**Дворакевич Андрій Орестович** – к.мед.н., ординатор першого хірургічного відділення КНП ЛОР Львівської ОДКЛ «ОХМАТДИТ». Адреса: м. Львів, вул. Лисенка, 31. <https://orcid.org/0000-0003-1509-8525>.

**Микита Микола Миколайович** – ординатор першого хірургічного відділення КНП ЛОР Львівської ОДКЛ «ОХМАТДИТ». Адреса: м. Львів, вул. Лисенка, 31.

Стаття надійшла до редакції 02.08.2021 р., прийнята до друку 8.12.2021 р.

УДК 616.346.2-002-053-099-073.43

Ю. Є. Коробко, В. С. Коноплицький, О. О. Ольхом'як

# Значення комплексної оцінки інтегрального показника ендогенної інтоксикації організму та ультразвукової візуалізації апендиксу в діагностиці гострого апендициту у дитячому віці

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

Paediatric surgery.Ukraine.2021.4(73):59-65; doi 10.15574/PS.2021.73.59

**For citation:** Korobko YYe, Konoplytskyi VS, Olkhomyak OO. (2021). The value of a comprehensive assessment of the integrated indicator of endogenous intoxication of the organism and ultrasound imaging in the diagnostic process of the acute appendicitis in childhood. Paediatric Surgery.Ukraine. 4 (73): 10–17. doi: 10.15574/PS.2021.73.59.

Традиційно в діагностиці гострого апендициту та ендогенної інтоксикації, що супроводжує його перебіг, широко застосовують показники гемограми та великий спектр запропонованих гематологічних індексів. Однак, як засвідчує практика, ізольоване вивчення гемограми, навіть із залученням її інтегральних індексів, особливо на ранніх етапах розвитку патології, є недостатнім для її своєчасної діагностики, а тим паче диференційної діагностики. Важливим додатковим методом діагностики гострого апендициту є ультразвукове дослідження (УЗД).

**Мета** – на основі конкретного клінічного спостереження в динаміці перебігу абдомінального болювого синдрому визначити комплексну діагностичну значущість інтегрального показника ендотоксикозу організму та УЗД.

**Матеріали та методи.** За інтегральний показник ендогенної інтоксикації обрано запропонований авторами інтегральний показник, який обчислювали з урахуванням показників загального аналізу периферійної крові: кількості лейкоцитів, швидкості осідання еритроцитів і показників лейкограми за формулою. Для полегшення обчислення величини сумарного індексу ендогенної інтоксикації розроблено калькулятор на базі програми для роботи з електронними таблицями Excel, у середовищі якої інтегрували запропоновану формулу індексу. УЗД виконували з доплерівським скануванням на УЗ-апаратах «SAMSUNG H60» (виробник Південна Корея) та «SAMSUNG» LS22EMU1HS (Seoul, Korea, 2016).

**Результати.** Одночасне зіставлення динаміки місцевих змін у клінічній картині, гемограмі, величині ендогенної інтоксикації та візуальних знахідок при УЗД органів черевної порожнини дає змогу уникнути невиправданого оперативного втручання в пацієнтів з абдомінальним болем.

**Висновки.** Правильно зібраний анамнез, оцінювання фізикальних, клініко-лабораторних показників і даних лабораторних методів обстеження, залучення необхідних вузьких спеціалістів дають змогу уникнути помилок у діагностиці гострого апендициту в дітей. Доцільним і виправданим у діагностичному оцінюванні клінічної картини в разі підозри на гострий апендицит є зіставлення показників інтегрованого індексу ендогенної інтоксикації, зокрема, сумарного індексу ендогенної інтоксикації з ультразвуковою візуалізацією апендикса в динаміці перебігу патологічного процесу.

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:** індекс інтоксикації, УЗД, апендицит.

## Оригінальні дослідження. Абдомінальна хірургія

### The value of a comprehensive assessment of the integrated indicator of endogenous intoxication of the organism and ultrasound imaging in the diagnostic process of the acute appendicitis in childhood

Y. Ye. Korobko, V. S. Konoplytskyi, O. O. Olkhomiak

National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia, Ukraine

Traditionally, in the diagnosis of acute appendicitis and endogenous intoxication that accompanies its course, hemogram indicators and a wide range of proposed hematological indices are widely used. However, as practice shows, the isolated study of the hemogram, even with the involvement of its integral indices, especially in the early stages of pathology, is not enough for its timely diagnosis, and even more so the differential diagnosis. An important additional method of diagnosing acute appendicitis is ultrasound.

**Purpose** – on the basis of specific clinical observation in the dynamics of the abdominal pain syndrome to determine the complex diagnostic significance of the integrated indicator of endotoxemia of the body and ultrasound.

**Materials and methods.** As an integral indicator of endogenous intoxication, the integrated indicator proposed by the authors was chosen, which was calculated based on the indicators of the general analysis of peripheral blood: the number of leukocytes, ESR and leukogram indicators according to the formula. To facilitate the calculation of the value of the total index of endogenous intoxication, a calculator based on a program for working with Excel spreadsheets was developed, in the environment of which the proposed index formula was integrated. Ultrasound examination was performed with Doppler scanning on ultrasound machines «SAMSUNG H60» (manufactured in South Korea) and «SAMSUNG» LS22EMU1HS (Seoul. Korea, 2016).

**Results.** Simultaneous comparison of the dynamics of local changes in the clinical picture, hemogram, the magnitude of endogenous intoxication and visual findings in ultrasound of the abdomen allows to avoid unwarranted surgery in patients with abdominal pain.

**Conclusions.** Properly collected anamnesis, assessment of physical and clinical and laboratory parameters and data of laboratory methods of examination, the involvement of the necessary narrow specialists allows to avoid mistakes in the diagnosis of acute appendicitis in children. It is expedient and justified in the diagnostic assessment of the clinical picture in case of suspicion of acute appendicitis to compare the indicators of the integrated index of endogenous intoxication, namely the total index of endogenous intoxication with ultrasound visualization of the appendix in the dynamics of the pathological process. 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 interest was declared by the authors.

**Key words:** intoxication index, ultrasound, appendicitis.

### Значение комплексной оценки интегрального показателя эндогенной интоксикации организма и ультразвуковой визуализации аппендикса в диагностике острого аппендицита в детском возрасте

Ю. Е. Коробко, В. С. Коноплицкий, А. А. Ольхомьяк

Винницкий национальный медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Украина

Традиционно в диагностике острого аппендицита и сопровождающего его течения эндогенной интоксикации широко применяются показатели гемограммы и большой спектр предложенных гематологических индексов. Однако, как свидетельствует практика, изолированное изучение гемограммы, даже с привлечением ее интегральных индексов, особенно на ранних этапах развития патологии, недостаточно для своевременной диагностики, а тем более дифференциальной диагностики. Важным дополнительным методом диагностики острого аппендицита является ультразвуковое исследование (УЗИ).

**Цель** – на основании конкретного клинического наблюдения в динамике течения абдоминального болевого синдрома определить комплексную диагностическую значимость интегрального показателя эндотоксикоза организма и УЗИ.

**Материалы и методы.** В качестве интегрального показателя эндогенной интоксикации выбран предложенный авторами интегральный показатель, который вычисляли исходя из показателей общего анализа периферической крови: количества лейкоцитов, скорости оседания эритроцитов и лейкограммы по формуле. Для облегчения вычисления величины суммарного индекса эндогенной интоксикации разработан калькулятор на базе программы для работы с электронными таблицами Excel, в среду которой интегрирована предложенная формула индекса. УЗИ выполнено с доплеровским сканированием на УЗ-аппаратах «SAMSUNG H60» (производитель Южная Корея) и «SAMSUNG» LS22EMU1HS (Seoul. Korea, 2016).

**Результаты.** Одновременное сопоставление динамики местных изменений в клинической картине, гемограмме, величине эндогенной интоксикации и визуальных находок при УЗИ органов брюшной полости позволяет избежать неоправданного оперативного вмешательства у пациентов с абдоминальной болью.

**Выводы.** Правильно собранный анамнез, оценивание физических и клинико-лабораторных показателей и данных лабораторных методов исследования, привлечение необходимых узких специалистов позволяет избежать ошибок в диагностике острого аппендицита у детей. Целесообразным и оправданным в диагностической оценке клинической картины при подозрении на острый аппендицит является сопоставление показателей интегрированного индекса эндогенной интоксикации, а именно суммарного индекса эндогенной интоксикации с УЗ-визуализацией аппендикса в динамике течения патологического процесса.

Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Протокол исследования одобрен Локальным этическим комитетом участвующего учреждения. На проведение исследований получено информированное согласие родителей детей.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Ключевые слова:** индекс интоксикации, УЗИ, аппендицит.

## Вступ

Відтоді, як у 1735 р. в Лондоні королівський хірург, засновник госпіталю Св. Георгія Claudius Amyand уперше виконав вдалу апендектомію 11-річному хлопчику, розпочалася історія пошуку методів діагностики і лікування патології, термін якої «апендицит» R. H. Fitz запропонував у 1886 р., а А. McBurney у 1889 р. детально описав симптоматику.

У лікуванні гострого апендициту (ГА) накопичено значний світовий досвід, однак залишається ряд проблем, передусім діагностичного спрямування, що потребують вирішення, оскільки навіть у досвідчених хірургів кількість діагностичних помилок сягає 15–25% [19]. Існує і так звана група діагностичного ризику, до якої входять переважно жінки фертильного віку, у яких більшість апендектомій припадає на малозмінені відростки [15].



Проблематика цієї групи пацієнток зумовлена також наявністю кіст і новоутворень яєчників. Кісти яєчників у дівчат становлять від 1% до 8% усіх пухлин у дітей, а частота пухлин яєчників сягає 2,6:100000 у дівчат до 15 років. Найчастіше кісти яєчників зустрічаються в дівчат віком 12–15 років – 55,8%, при чому правобічна локалізація трапляється удвічі частіше [4,11].

Гострий апендицит у дітей – найпоширеніше гостре хірургічне захворювання органів черевної порожнини, що зустрічається в будь-якому віці [12]. Частота захворюваності на ГА в дітей віком від 1 до 3 років становить 0,6:1000, від 4 до 7 років – 1,4–2,6:1000, від 8 років – 8:1000, а питома вага в дітей віком до 3 років дорівнює 1,15% [1]. Найвища частота захворювання припадає на вік 15–18 років, що важливо для періоду статевого розвитку в дівчат [2]. Саме в пубертатному періоді на тлі фізіологічних вікових і нейрогуморальних змін створюються сприятливі умови для первинного розвитку ГА: кишкова атонія із затримкою його вмісту в правих відділах товстої кишки; порушення секреторної функції шлунково-кишкового тракту, зниження кислотності шлункового соку, що сприяє розвитку бактеріальної кишкової флори; можливе механічне зміщення сліпої кишки з апендиксом через вікове зростання матки [9].

Традиційно в діагностиці ГА та ендогенної інтоксикації (ЕІ), що супроводжує його перебіг, широко застосовують показники гемограми та великий спектр запропонованих гематологічних індексів [10,16]. Однак, як свідчить практика, ізольоване вивчення гемограми, навіть із залученням її інтегральних індексів, особливо на ранніх етапах розвитку патології, є недостатнім для її своєчасної діагностики, а тим паче диференційної діагностики [8]. Існують повідомлення, що рівень лейкоцитів не має суттєвого практичного значення в діагностиці ГА, а тим більше не дає змоги припустити його форму [8]. Одночасно слід враховувати існуючу тезу Д. А. Араповича (1935), яка отримала все більше прихильників, що «... кожна форма ГА є захворюванням свого роду та не є перехідною фазою для іншої» [13,14].

В основі більшості діагностичних помилок – як клінічні, так і параклінічні ознаки, у зв'язку з чим гостро стоїть питання про широке застосування інструментальних методів діагностики (ультразвукове дослідження (УЗД), комп'ютерна томографія (КТ), лапароскопія). Численні дослідження показали, що УЗД, перевагу якому нада-

ють у країнах Західної Європи, за умови досвідченого фахівця, має чутливість 75–90%, специфічність – 86–100%, точність – 87–96%, позитивну прогностичну цінність – 91–94% та від'ємне прогностичне значення для діагностики ГА – 89–97% [13,15].

Існують дані, які засвідчують підвищену чутливість і специфічність УЗД при ГА в дітей порівняно з дорослими [3,6,17,22]. Це дає змогу вважати ультрасонографію першою лінією діагностики в дітей з підозрою на ГА [5].

Зважаючи на значну кількість патологій у представниць фертильного віку, складність диференційної діагностики, ускладнень і незадовільних результатів лікування, існує нагальна потреба в пошуку нових технологій діагностики ГА із застосуванням різновекторних дослідницьких можливостей.

Отже, великого значення в комплексній діагностиці ГА набуває зйомка, реєстрація та обробка всього комплексу отриманих лабораторно-інструментальних показників, що відображають рівень ЕІ в режимі реального часу. При цьому важливість динамічних мультидисциплінарних підходів до діагностики ГА в дитячому віці сьогодні продиктована і тим, що у спеціальній літературі широко дискутується можливість проведення консервативного / відтермінованого лікування патології, у тому числі при апендиколіті в дітей віком до 3 років [21].

**Мета** дослідження – на основі конкретного клінічного спостереження в динаміці перебігу абдомінального больового синдрому визначити комплексну діагностичну значущість інтегрального показника ендотоксикозу організму та УЗД.

## Матеріали та методи дослідження

За інтегральний показник ЕІ обрано запропонований авторами інтегральний показник, який обчислювали з урахуванням показників загального аналізу периферійної крові: кількості лейкоцитів, швидкості осідання еритроцитів і показників лейкограми за формулою:

$$\text{СІЕІ (ум. од.)} = \text{ІСЛШОЕ} = \left( \frac{\Lambda \times \text{ШОЕ}}{100} \right) + \text{ІЗЛ} = \left( \frac{e+b+p+c+y+mz}{\text{мон}+\text{лім}} \right) / 2,$$

де: СІЕ – сумарний індекс ендогенної інтоксикації; ІСЛШОЕ – індекс співвідношення лейкоцитів і ШОЕ;  $\Lambda$  – кількість лейкоцитів; ШОЕ – швидкість осідання еритроцитів; ІЗЛ – індекс зсуву лейкоцитів

## Оригінальні дослідження. Абдомінальна хірургія

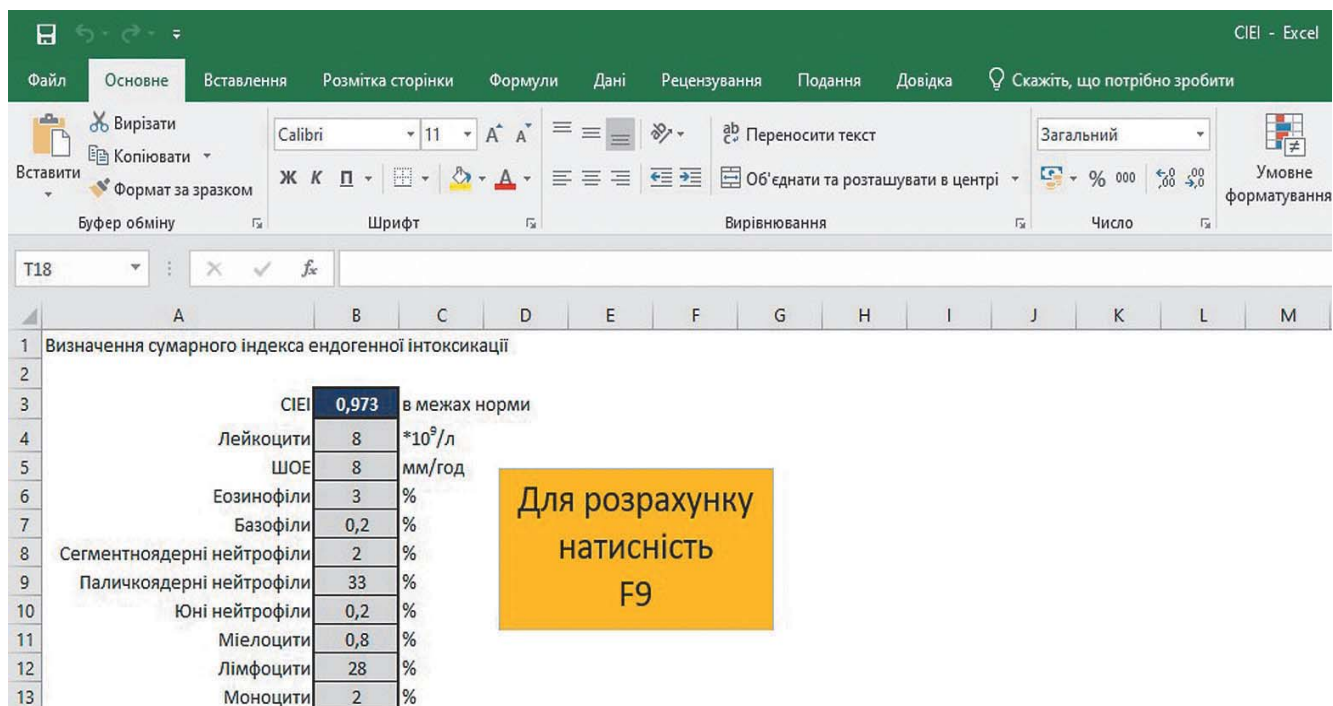


Рис. 1. Інтерфейс калькулятора на основі електронної таблиці Excel

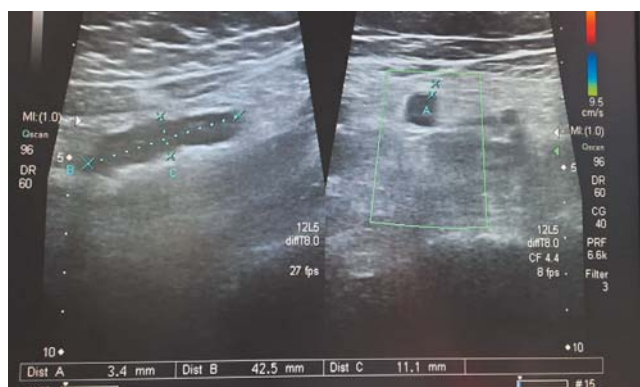


Рис. 2. Дитина Д., віком 8 років, МКХ №9663. УЗД ОЧП від 06.10.2021, 16:10. Апендикс розміром 42,5×11,1 мм із набряклою стінкою товщиною до 3,4 мм

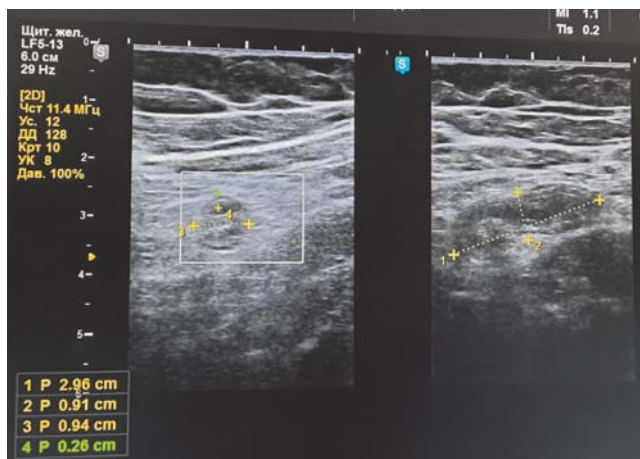


Рис. 3. Дитина Д., віком 8 років, МКХ №9663. УЗД ОЧП від 07.10.2021, 8:27. Апендикс розміром 30×9 мм із набряклою стінкою товщиною до 2,6 мм

за М. І. Ябучинським; е – еозинофіли; б – базофіли; п – паличкоядерні нейтрофіли; с – сегментоядерні нейтрофіли; мц – міелоцити; мон – моноцити; лім – лімфоцити, беручи за норму СІЕІ, який дорівнює  $1,42 \pm 0,06$  ум. од. [7,20].

Для полегшення обчислення величини СІЕІ розроблено калькулятор на базі програми для роботи з електронними таблицями Excel, у середовище якої інтегровано запропоновану формулу індексу ЕІ (рис. 1).

Ультразвукове дослідження виконували з доплерівським скануванням на УЗ-апаратах «SAMSUNG H60» (виробник Південна Корея) та «SAMSUNG» LS22EMU1HS (Seoul, Korea, 2016) із частотою лінійного мультисекторного датчика LF5–13 (5–13 МГц), у режимі реального часу, що дало змогу визначити локалізацію, глибину розташування, розміри як безпосередньо вогнища, так і первинних та вторинних змін об'єкта, ступінь залучення в патологічний процес оточуючих його тканин.

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

### Результати дослідження та їх обговорення

Динамічному аналізу підлягали лабораторно-інструментальні показники випадку утрудненої діагностики ГА в дівчинки препубертатного віку.

## Таблиця

Динаміка показників ендogenousної інтоксикації організму пацієнтки в процесі динамічного спостереження

Гематологічний показник	Час / дата дослідження				
	17:17 / 06.10.2021	21:30 / 06.10.2021	7:35 / 07.10.2021	12:00 / 07.10.2021	12:00 / 08.10.2021
Лейкоцитоз, $\times 10^9/\text{л}$	25,99	21,2	11,92	11,03	7,21
ШОЕ, мм/год	31	34	15	10	8
СІЕІ, ум. од.	9,236	7,254	3,368	3,813	1,052

Дитина Д., віком 8 років, МКСХ №9663 госпіталізована до відділення екстреної хірургії дитячого віку 06.10.2021 о 17:15 зі скаргами на виражений абдомінальний біль, підвищення температури тіла до  $37,6^\circ\text{C}$  та 3-кратне блювання. Діагноз на момент госпіталізації – «Гострий апендицит?».

Зі слів матері, дитина хворіє з 05.10.2021, коли з'явилися зазначені скарги. У першу добу захворювання мати не зверталася по медичну допомогу, самостійно призначивши спазмолітичні препарати. Загальний стан дитини не поліпшився, а біль у животі посилювався, спостерігалось здуття живота, поганий сон, що змусило батьків звернутися на консультацію до дитячого хірурга.

На момент госпіталізації: загальний стан пацієнтки середнього ступеня тяжкості, у свідомості, положення вимушене – лежить на спині, різка слабкість. Зріст – 152 см, маса тіла – 44 кг (надмірна). Шкіра чиста, тепла на дотик. Периферійні лімфатичні вузли не збільшені. Мигдалики гіпертрофовані, зів спокійний. Над легеньми дихання везикулярне, хрипи відсутні. Частота дихання – 20/хв. Серцеві тони ритмічні, звучні. Частота серцевих скорочень – 92 уд./хв. Під час об'єктивного огляду живіт рівномірно здутий у всіх відділах, права половина відстає в акті дихання. Під час пальпації живота визначається різка болючість і напруження передньої черевної стінки в правій здухвинній ділянці. Симптом Щоткіна–Блюмберга позитивний у правій здухвинній ділянці. Зі слів матері, протягом двох діб випорожнення відсутні, діурез задовільний.

В екстреній черзі 06.10.2021 проведено УЗД органів черевної порожнини (ОЧП): у правій здухвинній ділянці локалізується апендикс розмірами  $42,5 \times 11,1$  мм, стінка його набрякла, товщиною до 3,4 мм. У просвіті апендикса копроліти не визначаються. Мезентеріальні лімфовузли множинні, діаметром до 9 мм, помірно збільшені, звичайної будови (рис. 2).

Дитині призначено для передопераційної підготовки дезінтоксикаційну інфузійну терапію (глюкозо-електролітні розчини), спазмолітики. На тлі консервативної терапії загальний та місце-

вий стан дитини набув тенденції до нормалізації. Абдомінальний біль практично зник, симптоми подразнення очеревини стали від'ємними.

07.10.2021 проведено контрольне УЗД ОЧП: у правій здухвинній ділянці візуалізується апендикс розміром  $30 \times 9$  мм, його стінка – 2,6 мм, максимальний діаметр відростка – 9,6 мм. Вільна рідина в малому тазу – до 14 мм, лімфатичні вузли по ходу брижі – до 12 мм, збільшені. Ригідність відростка відсутня, піддається компресії (рис. 3).

Під час перебування в стаціонарі дитині проведено моніторинг рівня ЄІ організму шляхом динамічного визначення рівнів лейкоцитозу та СІЕІ як інтегрального показника рівня лейкоцитів, лейкограми та ШОЕ. Динаміку величин зазначених показників ЄІ організму пацієнтки наведено в таблиці.

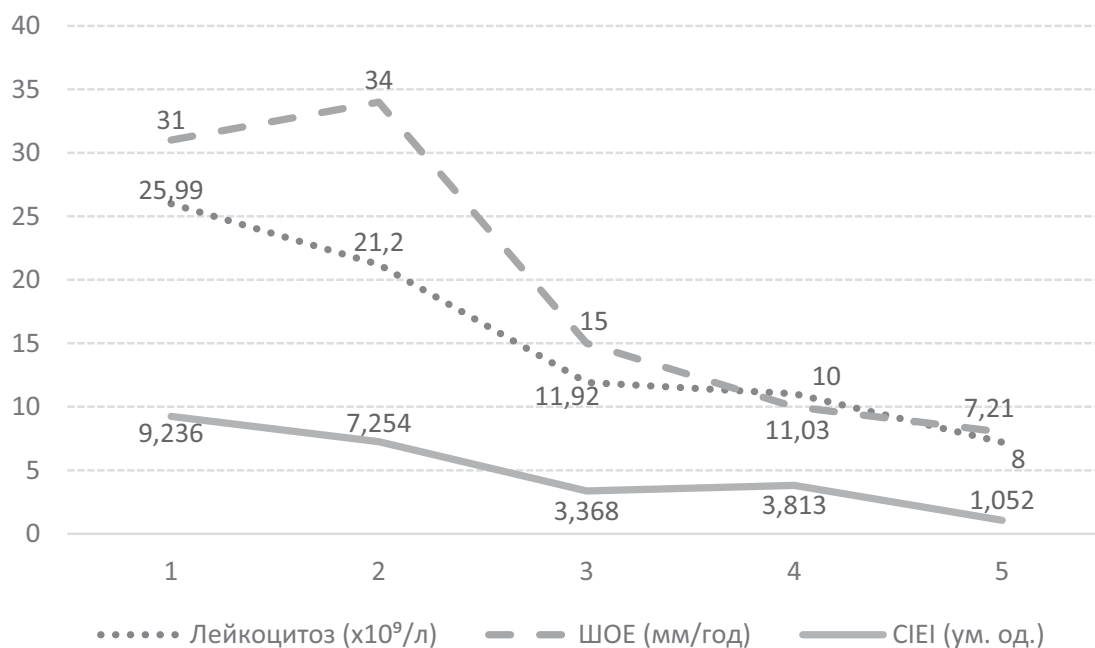
Для візуального аналізу характеру змін кожного з визначених показників ЄІ побудовано лінійну діаграму їх величин в усі періоди їх визначення (рис. 4).

З урахуванням графічних показників очевидним є постійне поступове зниження лише величини СІЕІ в усі періоди, що повністю співпадає з клінічною картиною та даними УЗД у перебігу захворювання.

Загальний стан дитини нормалізувався. У задовільному стані 09.10.2021 дитину виписано зі стаціонару під спостереження сімейного лікаря. Остаточний діагноз «Функціональна диспепсія. Надлишкова маса тіла – (85–97 Пц)».

Пацієнтку оглянуто повторно через 2 тижні. Зі слів матері, скарг на біль у животі немає. Загальний стан дитини задовільний, активна, відвідує школу у звичному режимі. Шкіра та слизові оболонки фізіологічного забарвлення. Язик чистий, вологий. Живіт звичайної форми, не здутий, м'який та безболісний при пальпації в усіх відділах, патологічні об'ємні утворення не визначаються. При УЗД ОЧП внутрішні органи визначаються в межах анатомічної локалізації, апендикс інтактний, визначається в правій здухвинній ділянці, просвіт його не простежується. Фізіологіч-





**Рис. 4.** Лінійна діаграма динаміки змін показників ендogenousної інтоксикації організму пацієнтки в усі періоди їх визначення

ні випорожнення регулярні, без патологічних домішок.

Таким чином, одночасне зіставлення динаміки місцевих змін у клінічній картині, гемограмі, величині ЕІ та візуальних знахідок при УЗД ОЧП дало змогу уникнути невиправданого оперативного втручання в цієї пацієнтки.

Отже, під час розроблення діагностичного алгоритму, анамнез і фізикальний огляд формують первинний підхід до оцінювання клінічних проявів у пацієнта з можливим ГА. Такі ствердні інструменти прийняття клінічних рішень, як шкали (у тому числі Альварардо), показують високу чутливість, що корисно для виключення патології, але не мають специфічності, тому більш доцільним і виправданим є застосування інтегральних показників гемограми.

Ультразвукове дослідження дає змогу виявити апендикулярний відросток, який за умов розвитку в ньому запалення візуалізується у вигляді неперестальтуючої тубулярної структури з потовщеними гіпоехогенними стінками, просвіт якої обтурований неоднорідним рідинним вмістом або копролітом (апендиколіт). Навколо відростка можливе скупчення рідини, набряклих пасм чіпця, що прилягають до апендикса, збільшені мезентеріальні лімфовузли з гіпоехогенною структурою. Ефективність УЗД базується на основній ланці патофізіології ГА, зокрема, на зростанні в просвіті апендикса тиску, що робить його ригід-

ним, через що він не піддається компресії після натискання датчиком [18].

## Висновки

Лише правильно зібраний анамнез, оцінювання фізикальних, клініко-лабораторних показників і даних лабораторних методів обстеження, залучення необхідних вузьких спеціалістів дають змогу уникнути помилок у діагностиці ГА в дітей.

Доцільним і виправданим під час діагностичного оцінювання клінічної картини в разі підозри ГА є зіставлення показників інтегрованого індексу ЕІ, зокрема, CIEI з УЗ-візуалізацією апендикса в динаміці перебігу патологічного процесу.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

## References/Література

1. Akylov KhA, Urmanov NT, Prymov FSh et al. (2019). Opit lecheniya ostroho appenditsyta v Tashkente. Detskaia khirurgiya. 23 (3): 157–160. [Акилов ХА, Урманов НТ, Примов ФШ и др. (2019). Опыт лечения острого аппендицита в Ташкенте. Детская хирургия. 23 (3): 157–160].
2. Alekberadze AV, Lypnitskyi EM. (2017). Ostryi appenditsyt. Moskva: Yzd-vo FHBOU VO Pervyi Moskovskiy hos Unyversytet ym Y. M. Sechenova: 38. [Алекберадзе АВ, Липницкий ЕМ. (2017). Острый аппендицит. Москва: Изд-во ФГБОУ ВО Первый Московский гос. университет им. И. М. Сеченова: 38].
3. Bachur RG, Callahan MJ, Monuteaux MC et al. (2015, May). Integration of ultrasound findings and a clinical score in the diagnostic evaluation of pediatric appendicitis. J Pediatr. 166 (5): 1134–1139.
4. Bariaeva OE, Florensov VV, Kuzmyna NY. (2009). Dyfferentsyalnaia dmahnostyka abdomynalnoho bolevoho syndroma u devo-

- chek. Sybyrskyi medytsynskyi zhurnal. 3: 170–171. [Баряева ОЕ, Флоренсов ВВ, Кузьмина НИ. (2009). Дифференциальная диагностика абдоминального болевого синдрома у девочек. Сибирский медицинский журнал. 3: 170–171].
5. Dmytryeva EV, Bulanov MN, Nesterenko TS, Permynov EN, Shakhynina YA. (2012). Vozmozhnosti ultrazvukovoho yssledovaniya v dyahnostyke ostroho flehmonoznoho appendytsyta u detei. Vestnyk Yvanovskoi medytsynskoi akademii. 17 (2): 34–41. [Дмитриева ЕВ, Буланов МН, Нестеренко ТС, Перминов ЕН, Шахнина ИА. (2012). Возможности ультразвукового исследования в диагностике острого флегмонозного аппендицита у детей. Вестник Ивановской медицинской академии. 17 (2): 34–41].
  6. Eng KA, Abadeh A, Ligocki C et al. (2018, Sep). Acute appendicitis: a meta-analysis of the diagnostic accuracy of US, CT, and MRI as second-line imaging tests after an initial US. Radiology. 288 (3): 717–727.
  7. Konoplytskyi VS, Korobko YuYe, Motyhin VV. (2020). Integralna otsinka endohennoi intoksykatsii orhanizmu v prohnouzuanni form perebihu hostroho apendytsytu u ditei. Art of Medicine. 3 (15): 92–97. [Коноплицкий ВС, Коробко ЮЕ, Мотигин ВВ. (2020). Интегральная оценка эндогенной интоксикации организма в прогнозировании форм перебігу гострого аппендициту у дітей. Art of Medicine. 3 (15): 92–97].
  8. Loskutova TO, Petrashenko II, Petulko AP. (2015). Pokaznyky intoksykatsii v diahnostyky hostroho apendytsytu u vahitnykh. Aktualni pytannia pediatrii, akusherstva ta hinekolohii. 2: 117–120. [Лоскутова ТО, Петрашенко ІІ, Петулько АП. (2015). Показники інтоксикації в діагностиці гострого аппендициту у вагітних. Актуальні питання педіатрії, акушерства та гінекології. 2: 117–120].
  9. Markyn LB, Yakovleva EB. (2004). Detskaia hynekolohiya. Kyiv. Znanye: 476. [Маркин ЛБ, Яковлева ЭБ. (2004). Детская гинекология. Киев. Знание: 476].
  10. Pavlova TV, Pylkevych NB, Pavlova LA, Lysov AE. (2017). Patofyziologicheskye osobennosti hemohrammy u detei s razlychnymy formamy ostroho apendytsyta. Kubanskyi nauchnyi medytsynskyi vestnyk. 1 (162): 103–106. [Павлова ТВ, Пилькевич НБ, Павлова ЛА, Лысов АЕ. (2017). Патологические особенности гемограммы у детей с различными формами острого аппендицита. Кубанский научный медицинский вестник. 1 (162): 103–106].
  11. Petriakyna EE, Savenkova MS, Koptunov YE. (2020). Dyfferent-syalnaia dyahnostyka bolei v zhyvotie u devochek y devushkek. Trudnyi dyahnoz v pedyatryi. K 115 letiyu Morozovskoi bolnytsy. 2: 232–235. [Петрякина ЕЕ, Савенкова МС, Коптунов ИЕ. (2020). Дифференциальная диагностика болей в животе у девочек и девушек. Трудный диагноз в педиатрии. К 115 летию Морозовской больницы. 2: 232–235].
  12. Samusenko AA, Raianov NV. (2018). Dyahnostycheskye oshyby v dyahnostyke ostroho apendytsyta u detei. Vestnyk Severo-Zapadnoho hosudarstvennoho medytsynskoho unyversyteta im. Y. Y. Mechnykova. 10 (1): 86–88. [Самусенко АА, Раянов НВ. (2018). Диагностические ошибки в диагностике острого аппендицита у детей. Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И. И. Мечникова. 10 (1): 86–88].
  13. Sovtsov S. A. (2013). Ostryi apendytsyt: chto yzmenylos v nachale novoho veka? Khyrurhiya. 7: 37–42. [Совцов СА. (2013). Острый аппендицит: что изменилось в начале нового века? Хирургия. 7: 37–42].
  14. Sovtsov SA. (2002). Ostryi apendytsyt: spornye voprosy. Khyrurhiya. 1: 59–61. [Совцов СА. (2002). Острый аппендицит: спорные вопросы. Хирургия. 1: 59–61].
  15. Sovtsov SA. (2016). Letopys chastoii khyrurhiy. 1: apendytsyt. Cheliabinsk: 199. [Совцов СА. (2016). Летопись частой хирургии. 1: аппендицит. Челябинск: 199].
  16. Speranskyi YY, Samoilenko HE, Lobacheva MV. (2009). Obshchyi analiz krovy – vse ly eho vozmozhnosti yscherpany? Yntehrallynye yndeksy yntoksykatsyy kak kryteryi otsenky tiazhesty techeniya endohennoi yntoksykatsy, eyo oslozhneniy y effektivnosti provodimogo lecheniya. Ostrye y neotlozhnye sostoiyeniya v praktike vracha. 6: 26–31. [Сперанский ИИ, Самойленко ГЕ, Лобачева МВ. (2009). Общий анализ крови – все ли его возможности исчерпаны? Интегральные индексы интоксикации как критерии оценки тяжести течения эндогенной интоксикации, ее осложнений и эффективности проводимого лечения. Острые и неотложные состояния в практике врача. 6: 26–31].
  17. Terasawa T, Blackmore CC, Bent S et al. (2004, Oct 5). Systematic review: computed tomography and ultrasonography to detect acute appendicitis in adults and adolescents. Ann Intern Med. 141 (7): 537–546.
  18. Vasylev AI, Olkhova EB. (2010). Ultrazvukovaya dyahnostyka v neotlozhnoi detskoii praktike. Moskva: NEOTAR-Medya: 832. [Васильев АЮ, Ольхова ЕБ. (2010). Ультразвуковая диагностика в неотложной детской практике. Москва: ГЭОТАР-Медиа: 832].
  19. Yeh B. (2008). Evidence-based emergency medicine/rational clinical examination abstract. Does this adult patient have appendicitis? Ann Emerg Med. 52 (3): 301–303.
  20. Yshmanov MI, Sertakova AV, Soloveva AM, Fedashyna NA, Shcherbakova EV. (2017). 250 pokazatelei zdorovia. Unyversalnyy spravochnyk. Moskva: T8RUGRAM. Nauchnaia knyha: 602. [Ишманов МЮ, Сертакова АВ, Соловьева АМ, Федяшина НА, Щербак ЕВ. (2017). 250 показателей здоровья. Универсальный справочник. Москва: Т8RUGRAM. Научная книга: 602].
  21. Zhang H, Bai Y, Wang W. (2018). Nonoperative management of appendiceal phlegmon or abscess in children less than 3 years of age. World journal of Emergency Surgery. 13: 10.
  22. Zhang H, Liao M, Chen J et al. (2017, Feb). Ultrasound, computed tomography or magnetic resonance imaging – which is preferred for acute appendicitis in children? A Meta-analysis. Pediatr Radiol. 47 (2): 186–196.

#### Відомості про авторів:

**Коробко Юрій Євгенійович** – аспірант кафедри дитячої хірургії Вінницького НМУ імені М. І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, буд. 56. <https://orcid.org/0000-0002-3299-878X>.

**Коноплицкий Віктор Сергійович** – д.мед.н., проф., зав. каф. дитячої хірургії Вінницького НМУ імені М. І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, буд. 56. <https://orcid.org/0000-0001-9525-1547>.

**Ольхомяк Олександр Олександрович** – к.мед.н., доц. каф. загальної хірургії Вінницького НМУ імені М. І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, буд. 56. <https://orcid.org/0000-0002-1095-7127>.

Стаття надійшла до редакції 05.09.2021 р., прийнята до друку 8.12.2021 р.

В.О. Рогозинський<sup>1,2</sup>, А.Ф. Левицький<sup>1</sup>, М.М. Доляницький<sup>1,2</sup>, О.В. Яресько<sup>3</sup>

## Аналіз математичного моделювання біомеханічної моделі гало-гравітаційної тракції при деформаціях хребта в дітей

<sup>1</sup>Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

<sup>2</sup>Національна дитяча спеціалізована лікарня «ОХМАТДИТ», м. Київ, Україна

<sup>3</sup>ДУ «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка НАМН України», м. Харків

Paediatric surgery.Ukraine.2021.4(73):66-71; doi 10.15574/PS.2021.73.66

**For citation:** Rogozinskyi VO, Levytskyi AF, Dolianytskyi MM, Yaresko OV. (2021). Analysis of mathematical modeling of a biomechanical model of halo-gravien traction in spinal deformities in children. Paediatric Surgery.Ukraine. 4(73):66-71; doi 10.15574/PS.2021.73.66.

Система гало-гравітаційної тракції (ГГТ) широко застосовується в провідних клініках світу як етапний метод корекції складних ( $>100^\circ$ ) сколіотичних деформацій хребта в дітей. На сьогодні не існує єдиного підходу використання цієї методики, і кожний лікар приймає рішення щодо схеми лікування імпрічно, спираючись на власний клінічний досвід.

**Мета** – дослідити за допомогою методу кінцевих елементів напружено-деформований стан хребта різного ступеня деформації при застосуванні ГГТ.

**Матеріали та методи.** Під час побудови розрахункової моделі за основу взято геометричні моделі різних ділянок хребта, розроблені в лабораторії біомеханіки ДУ «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка НАМН України». У модель внесено певні зміни відповідно до мети дослідження: деформація хребта  $70^\circ$  та  $100^\circ$ ; додано модель черепа; додано модель ГГТ та її фіксацію до черепа.

**Результати.** У разі застосування системи ГГТ із фіксацією найбільш навантаженою частиною хребта є ділянка хребців Т2-Т5. Слід зазначити, що зі збільшенням ступеня деформації стають навантаженими хребці Т4 і Т5. Система ГГТ із фіксацією та навантаженням, що дорівнює половині маси тіла, не призводить до критичних значень напруження кісткової тканини з точки зору міцності.

**Висновки.** Під час лікування ригідних деформацій хребта в дітей з кутом деформації  $>100^\circ$  за допомогою системи ГГТ першим етапом математично доведено ефективність цієї методики, однак максимальне рекомендоване навантаження не має перевищувати 50% маси тіла пацієнта.

Моделювання корекції деформацій хребта на математичних моделях дає змогу без хірургічного втручання проаналізувати ефективність різних методів лікування в кількох варіантах.

Максимальне значення напруження за Мізесом 40,1 МПа не є критичним для кісткової тканини з точки зору міцності (межа міцності для кортикальної кістки – 70 МПа). Проте зі збільшенням навантаження удвічі, тобто при ГГТ-навантаженні, що дорівнює масі тіла, рівень напруженого стану зростає також удвічі і перевищує межу міцності кісткової тканини.

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

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

**Ключові слова:** метод кінцевих елементів, деформація хребта, гало-гравітаційна тракція.



## Analysis of mathematical modeling of a biomechanical model of halo-gravien traction in spinal deformities in children

V.O. Rogozinskyi<sup>1,2</sup>, A.F. Levytskyi<sup>1</sup>, M.M. Dolianytskyi<sup>1,2</sup>, O.V. Yaresko<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>National Children's Specialized Hospital «OHMATDYT», Kyiv, Ukraine

<sup>3</sup>Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kharkiv

Halo-gravity traction (HGT) systems are widely used in leading clinics around the world as a staged method for correcting complex ( $>100^\circ$ ) scoliotic deformities of the spine in children. Today there is no single approach to the use of this technique, and each doctor makes a decision regarding the treatment regimen empirically, based on his clinical experience.

**Purpose** – to investigate with the help of finite element method the stress-strain state of the spine of various degrees of deformation using HGT.

**Materials and methods.** When constructing the computational model, geometric models of various parts of the spine, developed in the laboratory of biomechanics of the State Institution «IPPS named after I.P. Sitenko of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine». The following changes were made to the model, in accordance with the purpose of the study: spinal deformity  $70^\circ$  and  $100^\circ$ ; added skull model; added model of HGT and its fixation to the skull.

**Results.** When using the HGT system with fixation, the most loaded part of the spine is the T2-T5 vertebrae. It should be noted that with an increase in the degree of deformity, the T4 and T5 vertebrae become loaded. The HGT system with fixation and load equal to half the body weight does not lead to critical values of bone tissue stress in terms of strength.

**Results.** In the treatment of rigid spinal deformities in children with a deformity angle ( $>100^\circ$ ) using a HGT system, the first stage mathematically proved the effectiveness of this technique, but the maximum recommended load should not exceed 50% of the patient's body weight.

Modeling the correction of spinal deformities using mathematical models makes it possible to analyze the effect of various treatment methods in several versions without surgery.

The maximum von Mises stress value of 40.1 MPa is not critical for bone tissue in terms of strength (ultimate strength for cortical bone is 70 MPa). However, when the load is doubled, i.e. with HGT to a load equal to the body weight, the level of stress will also double and exceed the ultimate strength of the bone tissue.

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 interest was declared by the authors.

**Key words:** final element method, spinal deformity, halo-gravity traction.

## Анализ математического моделирования биомеханической модели гало-гравитационной тракции при деформациях позвоночника у детей

В.А. Розозинский<sup>1,2</sup>, А.Ф. Левицкий<sup>1</sup>, Н.М. Доляницкий<sup>1,2</sup>, А.В. Яреско<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, г. Киев, Украина

<sup>2</sup>Национальная детская специализированная больница «ОХМАТДЕТ», г. Киев, Украина

<sup>3</sup>ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов имени профессора М.И. Ситенко НАМН Украины», г. Харьков

Система ГТТ широко применяется в ведущих клиниках мира как этапный метод коррекции сложных ( $>100^\circ$ ) сколиотических деформаций позвоночника у детей. На сегодняшний день не существует единого подхода к использованию данной методики, и каждый врач принимает решение относительно схемы лечения эмпирически, опираясь на собственный клинический опыт.

**Цель** – исследовать с помощью метода конечных элементов напряженно-деформированное состояние позвоночника разной степени деформации при использовании ГТТ.

**Материалы и методы.** При построении расчетной модели за основу взяты геометрические модели различных участков позвоночника, разработанные в лаборатории биомеханики ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов имени профессора М.И. Ситенко НАМН Украины». В модель внесены следующие изменения в соответствии с целью исследования: деформация позвоночника –  $70^\circ$  и  $100^\circ$ ; добавлена модель черепа; добавлена модель ГТТ и ее фиксация к черепу.

**Результаты.** При использовании системы ГТТ с фиксацией наиболее нагруженной частью позвоночника является область позвонков Т2-Т5. Следует отметить, что с увеличением степени деформации становятся нагруженными позвонки Т4 и Т5. Система ГТТ с фиксацией и нагрузкой, равной половине массы тела, не приводит к критическим значениям напряжений костной ткани с точки зрения прочности.

**Выводы.** При лечении ригидных деформаций позвоночника у детей с углом деформации ( $>100^\circ$ ) с использованием системы ГТТ первым этапом математически доказана эффективность данной методики, однако максимальная рекомендованная нагрузка не должна превышать 50% массы тела пациента.

Моделирование коррекции деформаций позвоночника на математических моделях позволяет без хирургического вмешательства проанализировать эффективность различных методов лечения в нескольких вариантах.

Максимальное значение напряжения по Мизесу 40,1 МПа не является критическим для костной ткани с точки зрения прочности (предел прочности для кортикальной кости – 70 МПа). Однако с увеличением нагрузки вдвое, т.е. при ГТТ нагрузке, равной массе тела, уровень напряженного состояния повышается также в два раза и превышает предел прочности костной ткани.

Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Протокол исследования одобрен Локальным этическим комитетом всех участвующих учреждений. На проведение исследований получено информированное согласие пациентов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Ключевые слова:** метод конечных элементов, деформация позвоночника, гало-гравитационная тракция.

## Вступ

Система гало-гравітаційної тракції (ГТТ) широко застосовується в провідних клініках світу як етапний метод корекції складних ( $>100^\circ$ ) сколіотичних деформацій хребта в дітей. На сьогодні не існує єди-

ного підходу використання цієї методики, і кожний лікар приймає рішення щодо схеми лікування емпірично, спираючись на власний клінічний досвід.

Моделювання корекції деформацій хребта на математичних моделях дає змогу без хірургічного

## Оригінальні дослідження. Ортопедія

### Таблиця

Механічні характеристики застосованих матеріалів

Тканина	E (МПа)	$\nu$
Кортикальна кістка	12000	0,3
Губчаста кістка	100	0,2
Хрящ	5,58	0,45
Міжхребцевий диск	450	0,3

втручання проаналізувати ефективність різних методів лікування в декількох варіантах.

Найбільше поширення з кінця минулого століття набуло моделювання біомеханічних систем методом кінцевих елементів (МКЕ), який у поєднанні з експериментальними методами дає змогу отримати достовірні результати.

Одна з перших простих моделей із застосуванням МКЕ для моделювання зусиль для корекції складних ( $>100^\circ$ ) сколіотичних деформацій хребта наведена в роботі за 1988 р. [1].

Подальший розвиток моделювання деформацій хребта дав змогу побудувати геометрично і фізично складніші МКЕ. Так, у роботі [8] проаналізовано складну тривимірну модель хребта в передопераційному положенні на боку, що моделює зміни хребта внаслідок переходу із положення стоячи.

Кінцево-елементний аналіз насамперед проведено для різних моделей хірургічного втручання при сколіозі [6,7,9,10].

Під час дослідження тракційних способів лікування застосовано переважно експериментальні методи досліджень. Більшість робіт із них присвячено визначенню кількості гвинтів, що застосовуються в системі ГТТ [3], або їх оптимальному розташуванню [11].

У роботі [13] на плоскій МКЕ розглянуто напружений стан кісток черепа на місці входу гвинта в кістку.

Слід відмітити роботу [1], в якій запропоновано швидкий спосіб оцінки вибору зусиль для тракційних механізмів на основі індивідуальних параметрів пацієнта. Методи, що застосовуються в цій статті, засновано на математичному моделюванні сил, задіяних у роботизованих пристроях для корекції хребта, з використанням диференціальних рівнянь моделювання стрижня.

**Мета** дослідження – дослідити за допомогою МКЕ напружено-деформований стан хребта різного ступеня деформації при застосуванні ГТТ.

### Матеріали та методи дослідження

Під час побудови розрахункової моделі за основу взято геометричні моделі різних ділянок хребта, розроблені в лабораторії біомеханіки ДУ «Інститут

патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка НАМН України». У модель внесено певні зміни відповідно до мети дослідження: деформація хребта  $70^\circ$  та  $100^\circ$ ; додано модель черепа; додано модель ГТТ та її фіксацію до черепа.

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

З урахуванням перерахованих вище змін побудовано два варіанти розрахункової моделі (рис. 1):

1) модель із деформацією хребта  $70^\circ$  та фіксацією в системі ГТТ 6 гвинтами;

2) модель із деформацією хребта  $100^\circ$  та фіксацією в системі ГТТ 6 гвинтами.

**Властивості матеріалів.** У цьому дослідженні матеріал вважався однорідним та ізотропним. Вибираючи властивості кісткових структур, автори статті ґрунтувалися на даних, що найчастіше зустрічаються в літературі [4,12]. Характеристики E – модуль пружності (модуль Юнга),  $\nu$  – коефіцієнт Пуассона зведено в таблицю.

**Схема навантаження.** Схему навантаження, застосовану для ГТТ з фіксацією, наведено на рис. 2. Основним навантаженням у цій схемі є сила, спрямована вгору і прикладена до німба ГТТ з фіксацією конструкції. Величина сили приймалася рівною половині маси тіла і дорівнювала  $P=300\text{H}$  [14]. Нижня площа тіла хребця L5 зафіксована.

Побудову геометричної моделі проведено в програмі «SolidWorks» [5]. Для вирішення поставленого завдання використано МКЕ [15].

За оцінку напруженого стану обрано напруження за Мізесом як найінформативніший вид загального напруженого стану.

### Результати дослідження та їх обговорення

**Система ГТТ – деформація хребта  $70^\circ$ .** Аналіз моделі показав, що найбільш напруженими ділянками є блок хребців T2-T5, хребець L1 та вхід гвинтів у кістки черепа (рис.4). Так, у блоці хребців T2-T5 найбільш напруженим є хребець T2, де рівень напруженого стану в тілі хребця досягає величини 21,4 МПа. У тілі хребця T5 максимальне значення напруження за Мізесом дорівнює 21,3 МПа, а в тілі хребця T4 – 18,6 МПа. У блоці хребців L1-L5 більш напруженим є хребець L1, де рівень напруженого стану досягає величини 4,7 МПа (рис. 3). Більш напруженими є ділянки тіл хребців зліва, як грудного відділу, так і поперекового.

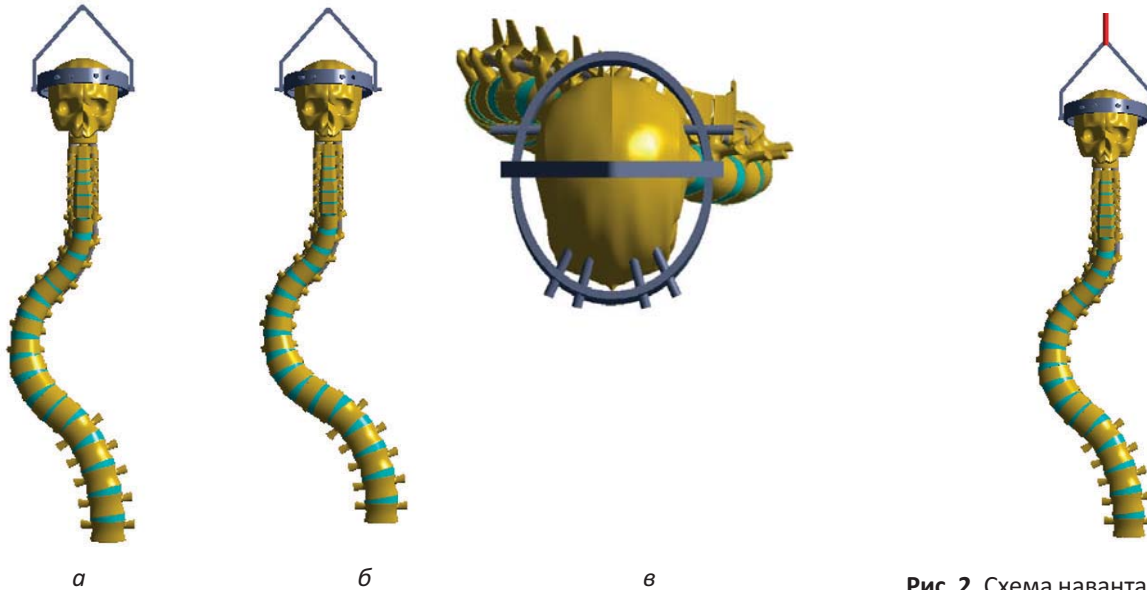


Рис. 2. Схема навантаження моделі

Рис. 1. Розрахункові моделі таза: а) деформація хребта 70°; б) деформація хребта 100°; в) фіксація в системі гало-гравітаційної тракції із фіксацією 6 гвинтами

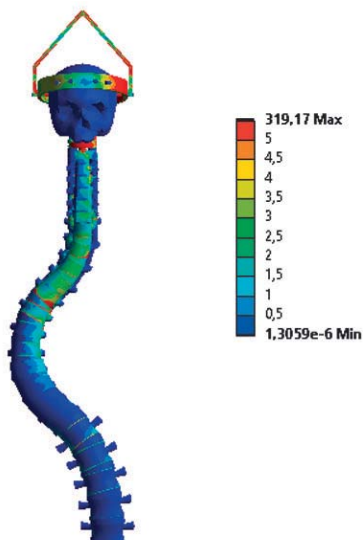


Рис. 3. Напруження за Мізесом у розрахунковій моделі – вигляд спереду

У місцях входу гвинтів у кістки черепа рівень напруженого стану змінюється не більше 2,2–5,4 МПа (рис. 4), більш напруженими є задні ділянки.

З проведеного розрахунку можна зробити висновки:

Найбільш напруженими ділянками розрахункової моделі є вигини хребта у фронтальній площині.

У грудному відділі хребта найбільш напруженими є хребці Т2 і Т5.

У поперековому відділі хребта найбільш напруженим є хребець L1.

У ділянці входу гвинтів кріплення в кістку рівень напруженого стану не високий, задні ділянки більш напружені.

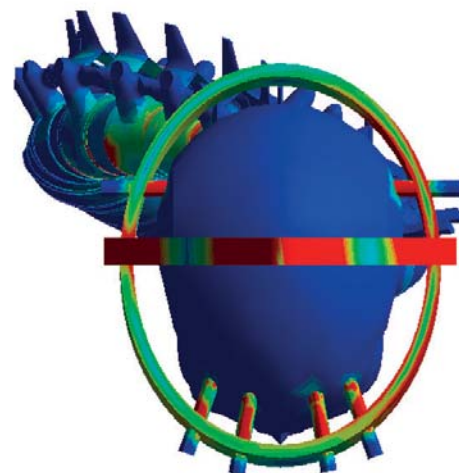


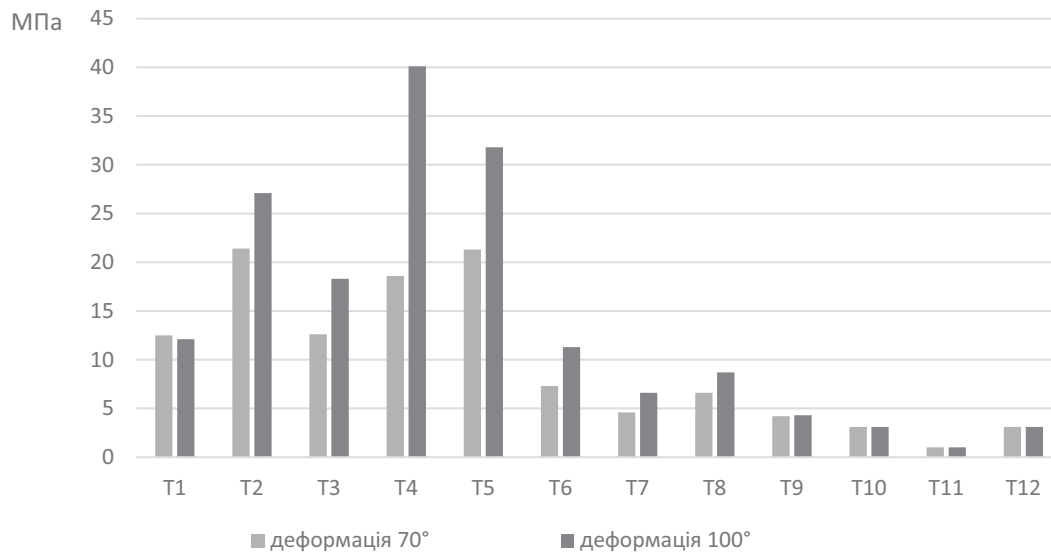
Рис. 4. Напруження за Мізесом у розрахунковій моделі – вигляд зверху

На рисунках 5 і 6 наведено порівняння напруженого стану в тілах хребців грудного та поперекового відділів за різного ступеня деформації. У разі застосування системи ГГТ з фіксацією найбільш навантаженою частиною хребта є ділянка хребців Т2–Т5. Слід зазначити, що зі збільшенням ступеня деформації напруженими стають хребці Т4 і Т5. Система ГГТ з фіксацією та навантаженням, що дорівнює половині маси тіла, не призводить до критичних значень напруження кісткової тканини з точки зору міцності.

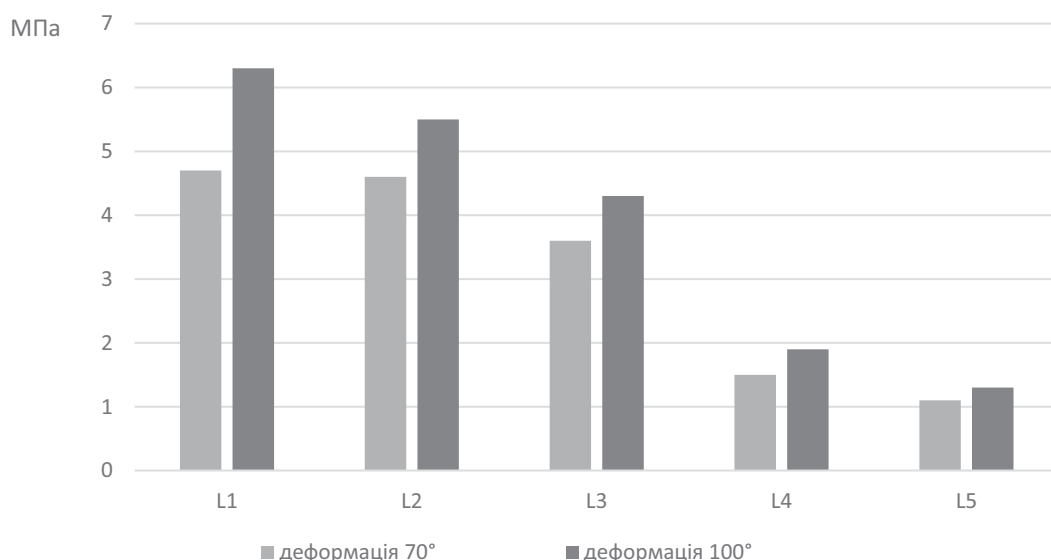
Методом кінцевих елементів доведено ефективність застосування системи ГГТ для збільшення мобільності хребта, що, своєю чергою, зменшує ризики



## Оригінальні дослідження. Ортопедія



**Рис. 5.** Напруження за Мізесом у грудному відділі хребта при деформації 70° та 100°



**Рис. 6.** Напруження за Мізесом у поперековому відділі хребта при деформації 70° та 100°

неврологічних ускладнень після хірургічного лікування, скорочує тривалість втручання та об'єм крововтрати, поліпшує результати корекції.

### Висновки

Під час лікування ригідних деформацій хребта у дітей з кутом деформації  $>100^\circ$  за допомогою системи ГТТ першим етапом математично доведено ефективність цієї методики, однак максимальне рекомендоване навантаження не має перевищувати 50% маси тіла пацієнта.

Моделювання корекції деформацій хребта на математичних моделях дає змогу без хірургічного

втручання проаналізувати ефективність різних методів лікування в кількох варіантах.

Як при деформації хребта  $70^\circ$ , так і при деформації хребта  $100^\circ$  найбільш напруженим є блок хребців T2-T5.

У тілі хребця T2 рівні напруженого стану при деформації  $70^\circ$  та  $100^\circ$  незначно різняться.

У тілі хребця T4 рівень напруженого стану при деформації  $100^\circ$  більш ніж удвічі вищий порівняно з моделлю хребта з деформацією  $70^\circ$ .

У тілі хребця T5 рівень напруженого стану при деформації  $100^\circ$  вищий в 1,5 раза, ніж у моделі хребта з деформацією  $70^\circ$ .

Максимальне значення напруження за Мізесом 40,1 МПа не є критичним для кісткової тканини з точки зору міцності (межа міцності для кортикальної кістки – 70 МПа). Проте зі збільшенням навантаження удвічі, тобто при ГГТ-навантаженні, що дорівнює масі тіла, рівень напруженого стану також зростає удвічі і перевищує межу міцності кісткової тканини.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

#### References/Література

1. Fialho J. (2018). A biomechanical model for the idiopathic scoliosis using robotic traction devices// International Conference on Mathematical Modelling in Physical Sciences IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. 1141: 012022. doi: 10.1088/1742-6596/1141/1/012022.
2. Ghista DN, Viviani GR, Subbaraj K et al. (1988). Biomechanical basis of optimal scoliosis surgical-correction. J Biomech. 21 (2): 77–88. doi: 10.1016/0021-9290(88)90001-2.
3. Kimsal J, Khraishi T. (2009). Experimental investigation of halo-gravity traction for paediatric spinal deformity correction. Int J Experimental and Computational Biomechanics. 1 (2): 204–213. doi: 10.1504/IJECB.2009.029197.
4. Kong WZ, Goel VK. (2003). Ability of the Finite Element Models to Predict Response of the Human Spine to Sinusoidal Vertical Vibration/SPINE. 28 (17): 1961–1967. doi: 10.1097/01.BRS.0000083236.33361.C5.
5. Kurowski PM. (2012, Apr 11). Engineering Analysis with Solid-Works Simulation 2012: 475. ISBN: 978–1–58503–710–0.
6. Lafage V, Dubousset J, Lavaste F, Skalli W. (2002). Finite element simulation of various strategies for CD correction. Stud Health Technol Inform. 91: 428–432.
7. Lafon Y, Steib JP, Skalli W. (2010). Intraoperative three dimensional correction during in situ contouring surgery by using a numerical model. Spine (Phila Pa 1976). 35: 453–459. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181b8eaca.
8. Lalonde NM, Villemure I, Pannetier R et al. (2010). Biomechanical modeling of the lateral decubitus posture during corrective scoliosis surgery// Clin Biomech. 25: 510–516. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2010.03.009.
9. Little JP, Izatt MT, Labrom RD, Askin GN, Adam CJ. (2013, May 16). An FE investigation simulating intra-operative corrective forces applied to correct scoliosis deformity. Scoliosis. 8 (1): 9. doi: 10.1186/1748-7161-8-9.
10. Salmingo R, Tadano S, Fujisaki K et al. (2012). Corrective force analysis for scoliosis from implant rod deformation. Clin Biomech (Bristol, Avon). 27: 545–550. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2012.01.004.
11. Semmelink K, Hekman EEG, van Griethuysen M, Bosma J, Swaan A, Kruijff MC. (2021, Jan). Halo pin positioning in the temporal bone; parameters for safe halo gravity traction. Spine Deform. 9 (1): 255–261. doi: 10.1007/s43390-020-00194-2.
12. Vidal-Lesso A, Ledesma-Orozco E, Daza-Benitez L, Lesso-Arroyo R. (2014). Mechanical Characterization of Femoral Cartilage Under Unicompartimental Osteoarthritis. Ingeniería mecánica tecnología y desarrollo. 4 (6): 239–246.
13. Voor MJ, Anderson RC, Hart RT. (1997, Sep). Stress analysis of halo pin insertion by non-linear finite element modeling. J Biomech. 30 (9): 903–909. doi: 10.1016/s0021-9290(97)82887-4.
14. Wang Y, Li C, Liu L, Li H, Yi X. (2021). Presurgical Short-Term Halo-Pelvic Traction for Severe Rigid Scoliosis (Cobb Angle >120°): A 2-Year Follow-up Review of 62 Patients. Spine (Phila Pa 1976). 46 (2): E95–E104.
15. Zienkiewicz OC, Taylor RL. (2005). The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics. Sixth edition. Butterworth-Heinemann: 736.

#### Відомості про авторів:

**Левицький Анатолій Феодосійович** – д.мед.н., проф., зав. каф. дитячої хірургії НМУ імені О.О. Богомольця. Адреса: м. Київ, бульвар Т. Шевченка, 13; тел. (044) 236–51–80. <https://orcid.org/0000-0002-4440-2090>.

**Рогозинський Валентин Олександрович** – аспірант каф. дитячої хірургії НМУ імені О.О. Богомольця, лікар ортопед-травматолог дитячий відділення ортопедії та травматології НДСЛ «ОХМАТДИТ». Адреса: м. Київ, вул. В. Чорновола, 28/1. <https://orcid.org/0000-0001-9891-0739>.

**Доляницький Микола Михайлович** – аспірант каф. дитячої хірургії НМУ імені О.О. Богомольця, лікар ортопед-травматолог дитячий відділення ортопедії та травматології НДСЛ «ОХМАТДИТ». Адреса: м. Київ, вул. В. Чорновола, 28/1. <https://orcid.org/0000-0002-0898-6914>.

**Яресько Олександр Васильович** – мол.н.с. лабораторії «Біомеханіка» ДУ «Інститут патології хребта та суглобів імені проф. М.І. Ситенка НАМН України». Адреса: м. Харків, вул. Пушкінська, 80. <https://orcid.org/0000-0002-2037-5964>.

Стаття надійшла до редакції 11.08.2021 р., прийнята до друку 8.12.2021 р.

О. Б. Боднар<sup>1</sup>, Р. Ю. Рандюк<sup>1</sup>, Б. М. Боднар<sup>1</sup>, Л. І. Ватаманеску<sup>1</sup>, С. О. Сокольник<sup>1</sup>,  
М. В. Хома<sup>2</sup>

## Порівняльна характеристика способів хірургічного лікування пілонідаального синусу в дітей

<sup>1</sup>Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці, Україна

<sup>2</sup>КНП «Міська дитяча клінічна лікарня» Чернівецької міської ради, Україна

Paediatric surgery.Ukraine.2021.4(73):72-76; doi 10.15574/PS.2021.73.72

**For citation:** Bodnar OB, Randiuk RYu, Bodnar BM, Vatamanesku LI et al. (2021). Comparative characteristics of pilonidal sinus surgical treatment methods in children. Paediatric Surgery.Ukraine. 4(73):72-76; doi 10.15574/PS.2021.73.72.

Пілонідальний синус (ПС) – поширена патологія куприкової зони, що зустрічається з частотою 26 на 100 тис. осіб. Відомі методи оперативного втручання, які застосовуються для лікування ПС, супроводжуються високою кількістю ускладнень і рецидивів. Питання пошуку способів лікування ПС у дітей для зменшення кількості ускладнень і скорочення тривалості загоєння післяопераційної рани залишається актуальним.

**Мета** – провести порівняльний аналіз лікування ПС у дітей із застосуванням шкірно-фасціальної пластики, підшивання до дна рани та ушиття рани наглухо.

**Матеріали та методи.** Проаналізовано 90 випадків ПС у дітей, оперованих у КНП «Міська дитяча клінічна лікарня». Проведено порівняння застосування методів: шкірно-фасціальної пластики у власній модифікації, видалення синусу з наступним підшиванням країв рани до фасції та ушиття рани наглухо. Проаналізовано тривалість оперативних втручань, терміни загоєння післяопераційних ран, інтенсивність больового синдрому в післяопераційному періоді, тривалість госпіталізації та наявність ускладнень.

**Результати.** Показник інтенсивності болю після шкірно-фасціальної пластики був на 60% нижчим на першу добу та на 70% на другу й третю добу порівняно з показниками інтенсивності болю після підшивання до фасції та після ушиття рани наглухо. Терміни загоєння були найкоротшими після шкірно-фасціальної пластики. Кількість післяопераційних ускладнень була втричі нижчою в оперованих методом шкірно-фасціальної пластики порівняно з іншими методами.

**Висновки.** Шкірно-фасціальна пластика дає змогу зменшити інтенсивність болю на понад 60% порівняно з іншими методами та скоротити терміни загоєння рани більше ніж на 26% та 65% порівняно з групами підшивання до фасції та ушивання наглухо відповідно. У разі застосування методу видалення ПС із наступною шкірно-фасціальною пластикою в дітей кількість ускладнень зменшується втричі.

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:** пілонідаальна кіста, шкірно-фасціальна пластика, діти.

### Comparative characteristics of pilonidal sinus surgical treatment methods in children

O. B. Bodnar<sup>1</sup>, R. Yu. Randiuk<sup>1</sup>, B. M. Bodnar<sup>1</sup>, L. I. Vatamanesku<sup>1</sup>, S. O. Sokolnyk<sup>1</sup>, M. V. Khoma<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of pediatric surgery and otolaryngology of Bucovinian state medical university, Chernivtsy, Ukraine

<sup>2</sup>Municipal Medical Establishment «Children's clinical city hospital», Chernivtsy, Ukraine

Pilonidal sinus (PS) is a common pathology of the coccygeal area, which occurs with a frequency of 26 per 100000 people. Operative methods of treatment of PS are accompanied by a high frequency of complications and recurrences. Finding ways to treat PS in children, which will help to reduce frequency of complications and the duration of postoperative wound healing remains relevant.

**Purpose** – to make a comparative analysis of the pilonidal sinus treatment methods in children: skin-fascial plastics, suturing to the bottom of the wound and suturing the wound tightly.



**Materials and methods.** An analysis of 90 cases of PS in children operated at the City Children's Clinical Hospital was provided. Methods of skin and fascial plastics in our own modification, sinus removal with sewing to the fascia and primer closure were compared. The duration of surgery, time of postoperative wounds healing, intensity of pain in the postoperative period, duration of hospitalization and the frequency of complications were analyzed.

**Results.** The rate of pain intensity was on 60% lower on the first day and on 70% on the second and third days in cases of using skin-fascial plastics in comparison with the methods of sewing to the fascia and primer closure. Healing time was the shortest in cases of using skin-fascial plastics. The frequency of postoperative complications was by three times lower in operations with the method of skin-fascial plastics in comparison to other methods.

**Conclusions.** Skin-fascial plastics method reduces the intensity of pain more than 60% in comparison to other methods and reduces wound healing time more than 26% and 65% in comparison of the groups of sewing to the fascia and primer closure, respectively. The technique of removing of PS with skin-fascial plastics in children usage reduces the number of complications by three times.

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 institution. The informed consent of the patient was obtained for conducting the studies.

No conflict of interest was declared by the authors.

**Key words:** pilonidal cyst, skin-fascial plastics, children.

## Сравнительная характеристика способов хирургического лечения пилонидального синуса у детей

О. Б. Боднар<sup>1</sup>, Р. Ю. Рандюк<sup>1</sup>, Б. Н. Боднар<sup>1</sup>, Л. И. Ватаманеску<sup>1</sup>, С. А. Сокольник<sup>1</sup>, Н. В. Хома<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Буковинский государственный медицинский университет, г. Черновцы, Украина

<sup>2</sup>КНП «Детская клиническая больница» Черновицкого городского совета, Украина

Пилонидальный синус (ПС) – распространенная патология копчиковой зоны, встречающаяся с частотой 26 на 100 тыс. человек. Известные методы оперативного вмешательства, используемые для лечения ПС, сопровождаются высоким количеством осложнений и рецидивов. Вопрос поиска способов лечения ПС у детей с целью уменьшения количества осложнений и сокращения продолжительности заживления послеоперационной раны остается актуальным.

**Цель** – провести сравнительный анализ лечения ПС у детей с применением кожно-фасциальной пластики, подшивания ко дну раны и ушивания раны наглухо.

**Материалы и методы.** Проанализированы 90 случаев ПС у детей, оперированных в КНП «Городская детская клиническая больница». Проведено сравнение использования способов: кожно-фасциальной пластики в собственной модификации, удаление синуса с последующим подшиванием краев раны к фасции и ушивание раны наглухо. Проанализированы продолжительность оперативных вмешательств, сроки заживления послеоперационных ран, интенсивность болевого синдрома в послеоперационном периоде, продолжительность госпитализации и наличие осложнений.

**Результаты.** Показатель интенсивности боли при применении кожно-фасциальной пластики был на 60% ниже на первые сутки и на 70% на вторые и третьи сутки по сравнению с показателями интенсивности боли после подшивания к фасции и после ушивания раны наглухо. Сроки заживления были самыми короткими после кожно-фасциальной пластики. Количество послеоперационных осложнений было в 3 раза ниже у оперированных методом кожно-фасциальной пластики по сравнению с другими методами.

**Выводы.** Кожно-фасциальная пластика позволяет уменьшить интенсивность боли более чем на 60% по сравнению с другими методами и сократить сроки заживления раны более чем на 26% и 65% по сравнению с группами подшивки к фасции и ушивания наглухо соответственно. При применении методики удаления ПС с последующей кожно-фасциальной пластикой у детей количество осложнений уменьшается втрое.

Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Протокол исследования одобрен Локальным этическим комитетом всех участвующих учреждений. На проведение исследований получено информированное согласие родителей, детей.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Ключевые слова:** пилонидальная киста, кожно-фасциальная пластика, дети.

Пілоніда́льний синус (ПС) – поширена патологія куприкової зони, що зустрічається з частотою 26 на 100 тис. осіб [1,4]. Відомі методи оперативного втручання, які застосовуються для лікування ПС: підшкірне видалення ПС (синусектомія), усунення ПС із наступним підшиванням країв рани до дна, видалення ПС з ушиванням рани наглухо, марсупіалізація, відкрите висічення, лапароскопічні технології [5–8], супроводжуються високою кількістю ускладнень і рецидивів [2,3]. Незважаючи на тривале вивчення цієї патології та розроблення різноманітних методів хірургічного лікування, результати залишаються незадовільними [9]. Отже, питання пошуку способів лікування ПС у дітей для зменшення кількості ускладнень і скорочення термінів загоєння післяопераційної рани залишається актуальним.

**Мета** дослідження – провести порівняльний аналіз лікування ПС у дітей із застосуванням шкірно-фасциальної пластики, підшивання до дна рани та ушиття рани наглухо.

## Матеріали та методи дослідження

Проведено порівняння 90 випадків ПС у дітей, оперованих у КНП «Міська дитяча клінічна лікарня» м. Чернівці, за період 2015–2021 рр., віком від 13 до 18 років.

Пацієнтів поділено на три групи. I група – 35 дітей, прооперованих методом шкірно-фасциальної пластики; II група – 30 дітей, яким видалено синус з наступним підшиванням країв рани до фасції; III група – 25 дітей, прооперованих методом ушиття рани наглухо.

Проведено порівняльний аналіз щодо: тривалості оперативного втручання; термінів загоєння післяопераційних ран; інтенсивності болювого синдрому в післяопераційному періоді; тривалості госпіталізації та наявності ускладнень (серома, інфікування рани, набряк, гематома, часткове розходження країв рани).

Інтенсивність болю оцінено за візуальною аналоговою шкалою [8].



**Рис.** Хлопчик П. 16 років, шкірно-фасціальна пластика у власній модифікації, 14-та доба після операції (зняті шви)

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.

#### **Метод шкірно-фасціальної пластики у власній модифікації**

Проводили ромбоподібний розріз, який захоплює всі первинні та вторинні отвори, висікали тканини в межах нормальної підшкірної жирової клітковини до крижової фасції глибоко і максимально каудально з контролем видалення всієї тканини кісти. Висічення проводили так, щоб рана набула форми дельтоїда. На глибину 1 см від дна рани мобілізували підшкірну жирову клітковину. Латерально на правому боці меншої половини дельтоїда виконували косо-поперечний, а далі від її бічного кінця – вертикально паралельний розріз шкіри. Шкірно-підшкірно-фасціальний клапоть залишали на живлячій ніжці, що містила шкіру, підшкірну клітковину та сідничну фасцію. Клапоть переміщували для закриття основної рани, що дає змогу вільно і без натягу накласти шви. Далі підшкірну клітковину основної рани та підшкірну клітковину шкірно-підшкірно-фасціального клаптя зашивали вузловими швами (Vicril 2/0 або Vicril 0). Якщо основна рана була більшою за шкірно-підшкірно-фасціальний клапоть на верхівці основної рани, накладали 1–3 шви на підшкірну клітковину та шкіру каудально. Встановлювали трубчастий

дренаж до дна рани через бічну контрапертуру. Проводили ушивання основної рани та «клаптевої» рани пошарово. Дренаж видаляли на 2–3-тю добу (рис.).

#### **Видалення ПС з підшиванням країв рани до крижової фасції**

Двома огинаючими розрізами висікали ПС із первинними та вторинними норицевими отворами. Підшкірну клітковину висікали латеральніше за допомогою апарату електрокоагуляції в режимі роботи «різання», за рахунок чого розріз шкіри був меншим. Після вилучення утворення виконували гемостаз. Проводили санацію рани розчинами антисептиків. На відстані 1,0–1,5 см від шкірного краю рани проколювали шкіру, нитку проводили під дном рани так, щоб була захоплена крижово-куприкова фасція. Вколювали на протилежному боці рани, відступивши 3–4 мм від середньої лінії. Так прошивали рану на всьому протязі у «шаховому» порядку, дотримуючись відстані 1,5–2 см між швами, більш часте накладання швів може викликати ішемію та некроз прилеглих незведених тканин.

Як результат, після затягування лігатур незведені краї шкіряної рани зафіксовані до дна, між ними утворилася смужка дна рани, яка виконувала дренажну функцію, шириною 0,3–0,5 см. На дно рани наносили антисептичні та регенераторні мазі («Левоміколь», «Левосин») або колагенову пластину. Накладали асептичну пов'язку. З третьої доби післяопераційного періоду виконували перев'язки.

#### **Видалення ПС з ушиванням рани наглухо**

За допомогою двох огинаючих розрізів видаляли ПС з отворами до крижової фасції. Підшкірно-жирову клітковину мобілізували латерально до дна (на 1 см). Накладали вузлові шви із захопленням дна рани (Vicril 2/0 або Vicril 0). На шкіру накладали вузлові шви. Забезпечили стерильну пов'язку.

#### **Результати дослідження та їх обговорення**

Тривалість оперативного втручання в усіх групах була практично однаковою та становила до 50 хвилин.

Показник інтенсивності болю на першу добу після шкірно-фасціальної пластики був на 60% нижчим порівняно з відповідним показником у групі підшивання до фасції та на 58% у групі ушивання наглухо. На другу й третю добу інтенсивність болю була майже на 70% меншою у I групі порівняно з II і III групами (табл. 1).

Це пов'язано з тим, що в разі шкірно-фасціальної пластики натяг шкіри значно зменшується порівняно з іншими методами, що призводить до зниження інтенсивності больових відчуттів.

**Таблиця 1**

Інтенсивність болю за візуальною аналоговою шкалою

Доба після операції	Вираженість больового синдрому		
	I група (шкірно-фасціальна пластика), n=35	II група (підшивання до фасції), n=30	III група (ушивання наглухо), n=25
1-ша	2,2±1,0	5,5±0,5; p<0,05	5,3±0,3; p<0,05
5-та	1,5±0,6	4,8±0,6; p<0,01	4,9±0,5; p<0,05
7-ма	1,2±0,7	3,8±0,8; p<0,02	3,9±0,8; p<0,05

Примітка: p – ступінь вірогідності різниць показників порівняно з I групою.

**Таблиця 2**

Тривалість госпіталізації, болю та терміни загоєння залежно від методу операції

Показник	I група (шкірно-фасціальна пластика), n=35	II група (підшивання до фасції), n=30	III група (ушивання наглухо), n=25
Тривалість госпіталізації (доби)	6,5±1,5	6,9±1,8; p<0,05	6,9±1,6; p<0,05
Тривалість болю (доби)	6,6±2,4	8,8±4,0; p<0,02	6,9±2,0; p<0,05
Терміни загоєння рани (доби)	14,5±2,6	41,8±9,2; p<0,01	19,6±5,9; p<0,05

Примітка: p – ступінь вірогідності різниць показників порівняно з I групою.

Найдовші терміни загоєння рани спостерігалися у II групі, а найкоротші – у I групі, що показує ефективність шкірно-фасціальної пластики відносно цього показника в дітей. Тривалість госпіталізації була практично однаковою у II і III групах. Терміни загоєння були найкоротшими в групі шкірно-фасціальної пластики: на 65% порівняно з групою підшивання до фасції та на 26% порівняно з групою ушивання наглухо (табл. 2).

Спостерігалися сероми в I і III групах, що потребує встановлення дренажу до дна рани на 1–2 доби. Незважаючи на те, що усі діти отримували антибіотикотерапію в післяопераційному періоді, у тих випадках, в яких були попередні розкриття абсцесів ПС, спостерігалася інфікування рани. У разі нагноєння рани застосовували дренажування, промивання рани розчинами антисептиків (4–5 діб), накладання ранозагоювальних мазей. Набряк був у всіх групах, що є наслідком двох причин: значний

натяг тканин, пов'язаний з технікою операції та недостатньою мобілізацією тканин; інфекція тканин, що оточують ПС. Гематому спостерігали у всіх групах, що було наслідком підвищення кров'яного тиску в післяопераційному періоді та недостатнього гемостазу малих судин під час операції. Часткове розходження країв рани було лише наслідком післяопераційного нагноєння рани (табл. 3).

Кількість післяопераційних ускладнень була практично однаковою у II і III групах та втричі більшою порівняно з групою шкірно-фасціальної пластики.

## Висновки

1. Шкірно-фасціальна пластика дає змогу зменшити інтенсивність болю на понад 60% порівняно з іншими методами.

2. Застосування шкірно-фасціальної пластики скорочує терміни загоєння рани в дітей більше

**Таблиця 3**

Післяопераційні ускладнення в дітей, оперованих з приводу пілонідаального синусу

Ускладнення	I група (шкірно-фасціальна пластика), n=35	II група (підшивання до фасції), n=30	III група (ушивання наглухо), n=25	Усього
Серома	2	-	4	6
Інфікування рани	1	2	4	7
Набряк	4	16	10	30
Гематома	1	2	3	6
Часткове розходження країв рани	1	5	4	10
Усього	9	25	25	59



## Оригінальні дослідження. Колопроктологія

на 26% і 65% порівняно з групами підшивання до фасції та ушивання наглухо відповідно.

3. У разі застосування методу видалення ПС з наступною шкірно-фасціальною пластикою в дітей кількість ускладнень зменшується втричі.

*Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.*

### References/Література

- Farrell D, Murphy S. (2011). Negative pressure wound therapy for recurrent pilonidal disease: a review of the literature. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 38: 373–378.
- Iesalnieks I, Ommer A, Petersen S et al. (2016). German national guideline on the management of pilonidal disease. *Langenbecks Arch. Surg.* 401 (5): 599–609.
- Duman K, Girgin M, Harlak A. (2017). Prevalence of sacrococcygeal pilonidal disease in Turkey. *Asian Journal of Surgery.* 40: 434–437.
- McCallum IJ, King PM, Bruce J. (2008). Healing by primary closure versus open healing after surgery for pilonidal sinus: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 336: 868–871.
- Meneiro P, Mori L, Gasoli G. (2014). Endoscopic pilonidal sinus treatment (E. P. Si.T.). *Techniques in Coloproctology.* 18 (4): 389–392.
- Hussain F, Bramham B, Parveen S, Chakaravarty B. (2018). Pilonidal sinus: Surgical outcome of lay open versus primary closure technique. *Journal of Dental and Medical Sciences.* 17 (2): 1–7.
- Pini Prato A, Mazzola C, Mattioli G et al. (2018). Preliminary report on endoscopic pilonidal sinus treatment in children: results of a multicentric series. *Pediatric Surgery International.* 34 (6): 687–692.
- Yuksel ME. (2017). Pilonidal sinus disease can be treated with crystallized phenol using a simple three-step technique. *Acta Dermatovenereol APA.* 26 (1): 15–17.
- Gecim IE, Goktug UU, Celasin H. (2017, Apr). Endoscopic pilonidal sinus treatment combined with crystalized phenol application may prevent recurrence. *Dis Colon Rectum.* 60 (4): 405–407. doi: 10.1097/DCR.0000000000000778.

### Відомості про авторів:

**Боднар Олег Борисович** – д.мед.н. проф., зав. каф. дитячої хірургії та отоларингології Буковинського ДМУ. Адреса: м. Чернівці, вул. Буковинська, 4; тел.: (0372) 53–84–56. <https://orcid.org/0000-0002-4390-3336>.

**Рандюк Роман Юрійович** – аспірант каф. дитячої хірургії та отоларингології Буковинського ДМУ. Адреса: м. Чернівці, вул. Буковинська, 4; тел.: (0372) 53–84–56.

**Боднар Борис Миколайович** – д.мед.н. проф. каф. дитячої хірургії та отоларингології Буковинського ДМУ. Адреса: м. Чернівці, вул. Буковинська, 4; тел.: (0372) 53–84–56.

**Ватаманеску Лівій Іванович** – к.мед.н. доц. каф. дитячої хірургії та отоларингології Буковинського ДМУ. Адреса: м. Чернівці, вул. Буковинська, 4; тел.: (0372) 53–84–56.

**Сокольник Сергій Олександрович** – д.мед.н. проф. каф. дитячої хірургії та отоларингології Буковинського ДМУ. Адреса: м. Чернівці, вул. Буковинська, 4; тел.: (0372) 53–84–56.

**Хома Микола Васильович** – зав. відділення дитячої хірургії КМУ «Міська дитяча клінічна лікарня». Адреса: м. Чернівці, вул. Буковинська, 4; тел.: (0372) 53–08–75.

Стаття надійшла до редакції 06.08.2021 р., прийнята до друку 8.12.2021 р.

## ДО УВАГИ АВТОРІВ!

## АЛГОРИТМ РЕЄСТРАЦІЇ ORCID

Open Researcher and Contributor ID (ORCID) – міжнародний ідентифікатор науковця.

Створення єдиного реєстру науковців та дослідників на міжнародному рівні є найбільш прогресивною та своєчасною ініціативою світового наукового товариства. Ця ініціатива була реалізована через створення в 2012 році проекту Open Researcher and Contributor ID (ORCID). ORCID – це реєстр унікальних ідентифікаторів вчених та дослідників, авторів наукових праць та наукових організацій, який забезпечує ефективний зв'язок між науковцями та результатами їх дослідницької діяльності, вирішуючи при цьому проблему отримання повної і достовірної інформації про особу вченого в науковій комунікації.

Для того щоб зареєструватися в ORCID через посилання <https://orcid.org/> необхідно зайти у розділ «For researchers» і там натиснути на посилання «Register for an ORCID ID». В реєстраційній формі послідовно заповнюються обов'язкові поля: «First name», «Last name», «E-mail», «Re-enter E-mail», «Password» (Пароль), «Confirm password».

В перше поле вводиться ім'я, яке надане при народженні, по-батькові не вводиться. Персональна електронна адреса вводиться двічі для підтвердження. Вона буде використовуватися як Login або ім'я користувача. Якщо раніше вже була використана електронна адреса, яка пропонується для реєстрації, з'явиться попередження червоного кольору. **Неможливе створення нового профілю з тією ж самою електронною адресою.** Пароль повинен мати не менше 8 знаків, при цьому містити як цифри, так і літери або символи. Пароль, який визначається словами «Good» або «Strong» приймається системою..

Нижче визначається «Default privacy for new works», тобто налаштування конфіденційності або доступності до персональних даних, серед яких «Public», «Limited», «Private».

Далі визначається частота повідомлень, які надсилає ORCID на персональну електронну адресу, а саме, новини або події, які можуть представляти інтерес, зміни в обліковому записі, тощо: «Daily summery», «Weekly summery», «Quarterly summery», «Never». Необхідно поставити позначку в полі «I'm not a robot» (Я не робот).

Для реєстрації необхідно прийняти умови використання, натиснувши на позначку «I consent to the privacy policy and conditions of use, including public access and use of all my data that are marked Public».

Заповнивши поля реєстраційної форми, необхідно натиснути кнопку «Register», після цього відкривається сторінка профілю учасника в ORCID з особистим ідентифікатором ORCID ID. Номер ORCID ідентифікатора знаходиться в лівій панелі під ім'ям учасника ORCID.

Структура ідентифікатора ORCID являє собою номер з 16 цифр. Ідентифікатор ORCID – це URL, тому запис виглядає як <http://orcid.org/xxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxx>.

Наприклад: <http://orcid.org/0000-0001-7855-1679>.

Інформацію про ідентифікатор ORCID необхідно додавати при подачі публікацій, документів на гранти і в інших науково-дослідницьких процесах, вносити його в різні пошукові системи, наукометричні бази даних та соціальні мережі.

Подальша робота в ORCID полягає в заповненні персонального профілю згідно із інформацією, яку необхідно надавати.

УДК 616.329 (616-072.1)

К. Ю. Мараховський<sup>1</sup>, А. В. Заполянский<sup>1</sup>, Д. А. Овсейчик<sup>1</sup>, Е. В. Николаева<sup>1</sup>,  
О. А. Паталета<sup>1</sup>, Л. Н. Нестерук<sup>1</sup>, А. О. Кудласевич<sup>2</sup>

## Редкий клинический случай: зернисто-клеточная опухоль пищевода (опухоль Абрикосова) у подростка

<sup>1</sup>Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр детской хирургии»,  
г. Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Учреждение здравоохранения «Городское клиническое патологоанатомическое бюро»,  
г. Минск, Республика Беларусь

Paediatric surgery.Ukraine.2021.4(73):77-83; doi 10.15574/PS.2021.73.77

**For citation:** Marakhouski K, Zapalianski A, Ovseichik D, Nikalayeva K et al. (2021). Rare clinical case: granular cell tumor of the esophagus (Aprikosov tumor) in a teenager. Paediatric Surgery.Ukraine. 4(73):77-83; doi 10.15574/PS.2021.73.77.

Зернисто-клеточная опухоль впервые описана Weber в 1854 г. Но подробно изучено, дифференцировано и предположено ее мышечное происхождение ученым-патологоанатомом А. И. Абрикосовым в 1926 г. С развитием иммуногистохимического анализа появилась версия патогенеза опухоли Абрикосова, предполагающая её происхождение из шванновских клеток. Получены данные, подтверждающие наличие белка S-100, нейроспецифической енолазы (HCE) и CD68 в клетках опухоли. На сегодняшний день при проведении гистохимического анализа экспрессия белков S-100 и CD68 в опухолевых клетках является диагностическим критерием опухоли Абрикосова. В лечении зернисто-клеточной опухоли пищевода предпочтение отдается миниинвазивным эндоскопическим методикам, так как консервативная терапия не эффективна. Учитывая, что в большинстве случаев опухоль имеет доброкачественную природу, в последнее время многие авторы рекомендуют эндоскопическую резекцию слизистой оболочки и диссекцию в подслизистом слое.

В данной статье представлен опыт лечения ребенка с редко встречающейся опухолью Абрикосова в нижней трети пищевода с использованием эндоскопической методики.

Описанный **клинический случай** представляет сложную диагностическую задачу, так как опухоль Абрикосова в пищеводе у подростка является крайне редкой патологией с редкой локализацией. Для удаления опухоли выбрана нестандартная эндоскопическая методика, позволившая удалить образование едином блоком, то есть радикально, поскольку предоперативная морфологическая верификация была невозможна.

Акцентируется внимание на важности эндоскопического исследования в диагностическом скрининге и выборе тактики лечения. Работа демонстрирует высокую эффективность и безопасность эндоскопического удаления опухоли при данной локализации. Использование подобной методики хирургического лечения позволило радикально удалить опухоль и обеспечило гладкое течение послеоперационного периода.

Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. На проведение исследований получено информированное согласие мужчин.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Ключевые слова:** зернисто-клеточная опухоль, опухоль Абрикосова, опухоль пищевода, пищевод, дети, эндоскопическое лечение.

### Rare clinical case: granular cell tumor of the esophagus (Aprikosov tumor) in a teenager

Kirill Marakhouski<sup>1</sup>, Andrei Zapalianski<sup>1</sup>, Denis Ovseichik<sup>1</sup>, Katsiaryna Nikalayeva<sup>1</sup>, Aleh Pataleta<sup>1</sup>, Liubou Nestsiaruk<sup>1</sup>, Hanna Kudlasevich<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Republican scientific and practical center of pediatric surgery, Minsk, Republic of Belarus

<sup>2</sup>City Clinical Pathoanatomical Bureau, Minsk, Republic of Belarus

Granular cell tumors were first described by Weber in 1854. But its muscular origin was suggested, studied in detail and differentiated by the pathologist A.I. Abrikosov in 1926. With the development of immunohistochemical analysis, a version of Abrikosov's tumor pathogenesis appeared, suggesting its origin from Schwann cells.

## Клінічний випадок

The data obtained confirmed the presence of protein S-100, neuron-specific enolase (NSE) and CD68 in tumor cells. At present, when carrying out histochemical analysis, the expression of proteins S-100 and CD68 in tumor cells is a diagnostic criterion for Abrikosov's tumor. In treatment of granular cell tumors of the esophagus, preference is given to minimally invasive endoscopic techniques, since conservative therapy has proved to be ineffective. Considering that in most cases the tumor is benign in nature, recently many authors have recommended endoscopic resection of the mucous membrane and dissection in the submucosa.

This article presents the experience of treating a child with a rare Abrikosov's tumor in the lower third of the esophagus using endoscopic technique.

**The clinical case** described proved to be a difficult diagnostic task, since Abrikosov's tumor in the esophagus in a teenager is an extremely rare pathology with a rare localization. To remove the tumor, a non-standard endoscopic technique was chosen, which made it possible to remove the formation in a single block, that is, radically, since preoperative morphological verification was impossible.

Much attention is focused on the importance of endoscopic examination in diagnostic screening and the choice of treatment tactics. This work demonstrates high efficiency and safety of endoscopic tumor removal in this localization. The use of this surgical treatment technique made it possible to radically remove the tumor and ensure a smooth course of the postoperative period.

### Рідкісний клінічний випадок: зернисто-клітинна пухлина стравоходу (пухлина Абрикосова) у підлітка

**К. Ю. Мараховський<sup>1</sup>, А. В. Заполянский, Д. О. Овсейчик<sup>1</sup>, К. В. Ніколаєва<sup>1</sup>, О. А. Паталета<sup>1</sup>, Л. М. Нестерук<sup>1</sup>, Г. О. Кудласевич<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Державна установа «Республіканський науково-практичний центр дитячої хірургії», м. Мінськ, Республіка Білорусь

<sup>2</sup>Установа охорони здоров'я «Міське клінічне патологоанатомічне бюро», м. Мінськ, Республіка Білорусь

Зерно-клітинна пухлина вперше описана Weber в 1854 р. Але докладно вивчено, диференційовано та припущено її м'язове походження вченим-патологоанатомом А. І. Абрикосовим у 1926 р. З розвитком імуногістохімічного аналізу з'явилася версія патогенезу пухлини Абрикосова, що передбачає її походження зі шванівських клітин. Отримано дані, що підтверджують наявність білка S-100, нейроспецифічної енолази (NSE) та CD68 у клітинах пухлини. На сьогодні при проведенні гістохімічного аналізу експресія білків S-100 та CD68 у пухлинних клітинах є діагностичним критерієм пухлини Абрикосова. У лікуванні зернисто-клітинної пухлини стравоходу перевагу надають мініінвазивним ендоскопічним методикам, оскільки консервативна терапія не ефективна. Враховуючи, що переважно пухлина має доброякісну природу, останнім часом багато авторів рекомендують ендоскопічну резекцію слизової оболонки та диссекцію у підслизовому шарі.

У цій статті наведено досвід лікування дівчинки-підлітка з пухлиною Абрикосова, яка рідко зустрічається, у нижній третині стравоходу із застосуванням ендоскопічної методики.

Описаний клінічний випадок є складним діагностичним завданням, оскільки пухлина Абрикосова в стравоході підлітка є вкрай рідкісною патологією з рідкісною локалізацією. Для видалення пухлини обрано нестандартну ендоскопічну методику, яка дала змогу видалити утворення єдиним блоком, тобто радикально, оскільки передопераційна морфологічна верифікація була неможливою.

Акцентовано увагу на важливості ендоскопічного дослідження в діагностичному скринінгу та виборі тактики лікування. Робота показує високу ефективність і безпечність видалення ендоскопічного пухлини при цій локалізації. Застосування подібної методики хірургічного лікування дало змогу радикально видалити пухлину і забезпечило гладкий перебіг післяопераційного періоду.

Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. На проведення досліджень отримано інформовану згоду батьків.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів

**Ключові слова:** зернисто-клітинна пухлина, пухлина Абрикосова, пухлина стравоходу, стравохід, діти, ендоскопічне лікування.

## Введение

Зернисто-клеточная опухоль (ЗКО) – редкая опухоль, которая может поражать любые анатомические области организма [1]. Известна также как опухоль Абрикосова, который впервые описал морфологические особенности и предположил происхождение данной патологии [1].

Зернисто-клеточная опухоль в основном располагается в языке, коже и подкожной клетчатке. В желудочно-кишечном тракте встречается примерно от 4% до 6% всех ЗКО [3]. Большинство опухолей доброкачественны и представляют собой одиночные поражения, множественные поражения встречаются примерно у 5–16% пациентов [11]. Обычно опухоли ведут себя бессимптомно, тем не менее, топографическое расположение и размер опухоли определяют симптоматику и специфическую клиническую картину [26]. Для постановки диагноза необходимо провести морфологические и иммуногистохимические исследования [20]. Выбор тактики лечения зависит от места локализации и размеров опухоли. Рецидивы, малигнизация и метастазирование крайне редки [23,26,27].

Данный клинический случай представляет сложную диагностическую задачу, так как опухоль Абрикосова в пищеводе подростка является крайне редкой патологией с редкой локализацией. Для удаления опухоли выбрана нестандартная эндоскопическая методика, позволившая удалить образование единым блоком, то есть радикально, поскольку предоперативная морфологическая верификация была невозможна.

### Клинический случай

Пациентка А., 13 лет, переведена 23.10.2020 г. в ГУ «Республиканский научно-практический центр детской хирургии» из УЗ «Минская областная детская клиническая больница» с целью дообследования и определения дальнейшей тактики лечения. Из анамнеза известно, что ребенок с 07.10.2020 г. по 23.10.2020 г. находился на обследовании и лечении в УЗ «Минская областная детская клиническая больница» по поводу хронического антрального гастрита, ассоциированного с *H. pylori*, в стадии обострения, где при проведении эзофагогастродуоденоскопии (ЭГДС) в качестве случайной находки выявлено подслизистое образование пищевода.



Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. На проведение исследований получено информированное согласие родителей ребенка.

При переводе общее состояние удовлетворительное. Ребенок жалоб не предъявлял. Сознание ясное. Девочка активная. Температура тела – 36,6°С. Кожный покров бледно-розовый, чистый. Видимые слизистые бледно-розовые, чистые. Подкожный жировой слой развит удовлетворительно. Периферические лимфатические узлы не увеличены. В легких – дыхание везикулярное, проводится во всех отделах, хрипы не выслушиваются. Частота дыхания – 20 дых./мин. Тоны сердца громкие, ритм правильный. Пульс – 82 уд./мин, удовлетворительного наполнения. Язык влажный, чистый. Живот правильной формы, не вздут, доступен для глубокой пальпации во всех отделах, при пальпации мягкий, безболезненный во всех отделах. Печень, селезенка не увеличены. Почки не пальпируются. Стул, диурез в норме.

В общих анализах крови и мочи, а также в биохимическом анализе крови все показатели – в пределах возрастной нормы.

На ЭГДС от 26.10.2020 г.: пищевод свободно проходим, просвет достаточный, в нижней трети пищевода – образование полушаровидной формы, желтоватого цвета, до 10 мм в диаметре, выступающее в просвет пищевода на 10–12 мм. Поверхность образования гладкая, ровная. Слизистая оболочка, покрывающая образование, бледно-розовая, с незначительным эрозированием на верхушке, не кровоточит. Основание широкое. При инструментальной пальпации – образование плотное, смещается при пальпации. Слизистая оболочка желудка очагово неярко гиперемирована, невыражено отечная (рис. 1).

Затем выполнена эндоскопическая ультрасонография (ЭУС) пищевода датчиком 12–20 MNz. По данным ЭУС: образование с четкими, ровными контурами, до 10–12 мм в диаметре, расположено подслизисто (между мышечными пластинками). Заключение: «Подслизистое образование нижней трети пищевода (липوما?). Очаговый поверхностный гастрит» (рис. 2).

Консилиумом выставлены показания к эндоскопическому удалению образования. Прототипом операции выбрана методика, предложенная J. B. Hong и C. W. Choi [13].

28.10.2020 г. ребенку проведена операция – эндоскопическая *en block* резекция слизистой оболочки (*endoscopic mucosal resection – EMR*) пищевода с использованием лигирующего кольца.

Под эндотрахеальным наркозом через биопсийный канал эндоскопа (маркировка) проведен эндоскопический инъектор (маркировка) и выполнен эффективный лифтинг подслизистого образования из 3 точек (по ~0,3–0,5 мл). Затем произведен монтаж лигирующего устройства (маркировка) на эндоскоп. Выполнено наложение лигирующего кольца с захватом подслизистого образования у основания и небольшого участка окружающей здоровой слизистой. В просвет пищевода проведен диатермический петлевой электрод. Петлевой электрод наложен выше лигирующего кольца. Выполнена резекция слизистой оболочки с образованием единым блоком. На месте удаленного образования – плоский коагуляционный струп (кровоточивость отсутствует), края его дополнительно фиксированы клипсой INSC-7–230-S.

Описание макропрепарата: округлое опухолевидное образование, плотной консистенции, диаметром 0,7 см, белого цвета. На разрезе в толще ткани – кистоподобное образование диаметром 0,4 см, толщина стенки – 0,1 см, заполнено плотным белесым содержимым.

При гистологическом исследовании операционного материала: в исследуемом новообразовании среди мышечных волокон и рыхлой соединительной ткани расположено большое количество крупных, полигональных и округлых клеток с мелкозернистой, эозинофильной цитоплазмой и одинаковыми, центрально расположенными, круглыми ядрами. Клетки группируются в ячейки (гнезда), разделенные тонкими фиброзными перегородками с небольшим количеством тонкостенных сосудов. Заключение: «Опухоль Абрикосова» (рис. 3,4,5).

Послеоперационный период протекал без осложнений. Послеоперационное лечение включало в себя антибактериальную терапию (цефалоспорины первого поколения), прием обезболивающих препаратов, ингибиторов протонной помпы, антацидов.

При контрольной ЭГДС на 7-е сутки: на месте удаленного образования – коагуляционный струп, выше – эрозированный участок слизистой (вероятно вследствие травматизации клипсой). Ребенок выписан в удовлетворительном состоянии на 7-е сутки после операции. Рекомендовано наблюдение хирургом по месту жительства, очередное эндоскопическое исследование через 6 мес. и консультация онкологом в ГУ «Республиканский научно-практический центр детской онкологии, гематологии и иммунологии».



Клінічний випадок



Рис. 1. Эндоскопический вид зернисто-клеточной опухоли



Рис. 2. Эндоскопическая ультрасонография зернисто-клеточной опухоли

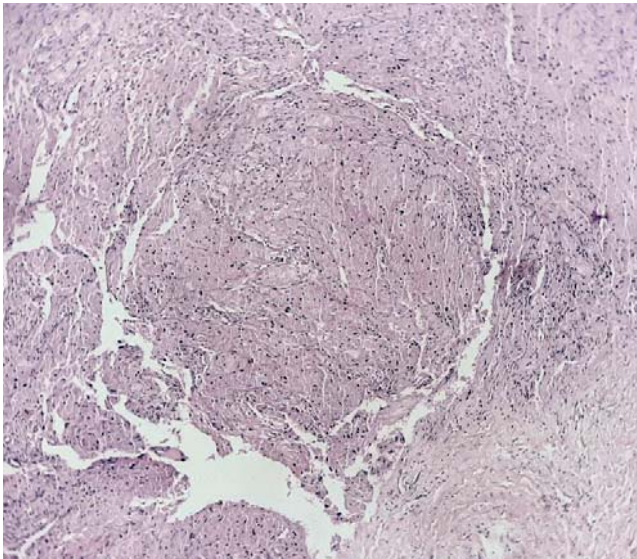


Рис. 3. Зернисто-клеточная опухоль пищевода, окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x100

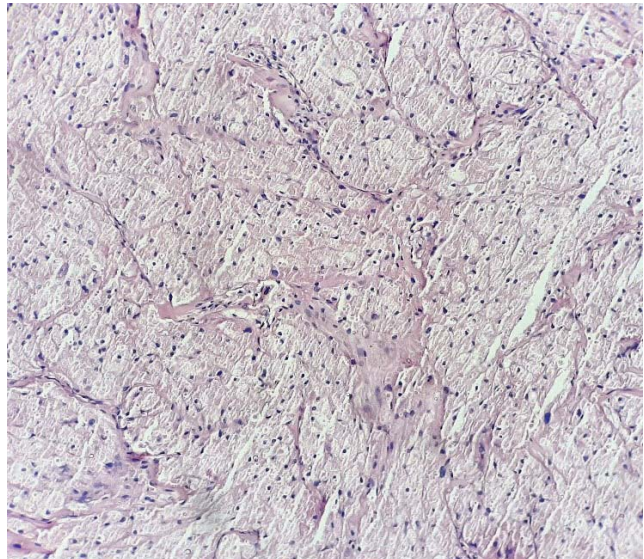


Рис. 4. Зернисто-клеточная опухоль пищевода, окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x200

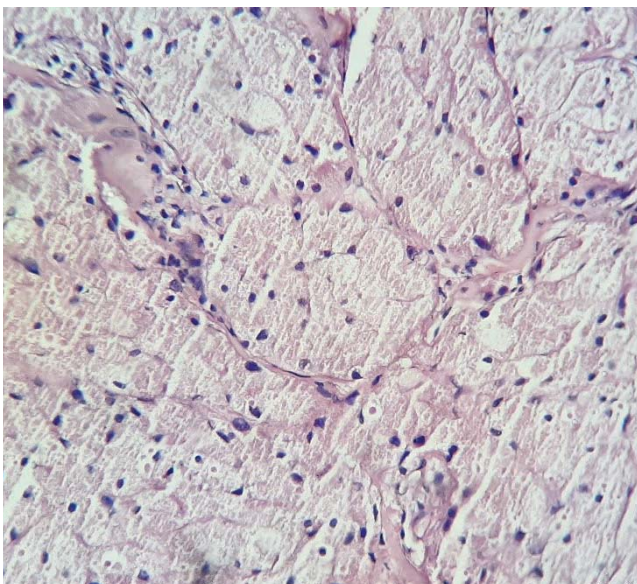


Рис. 5. Зернисто-клеточная опухоль пищевода, окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x400



Рис. 6. Положительная экспрессия маркеров S-100 и NSE в зернисто-клеточной опухоли пищевода. Увеличение x100



## Обсуждение

Гранулярно-клеточные опухоли – нечастые опухоли у взрослых и очень редкие у детей [5]. Опухоль чаще всего диагностируется в возрасте от 40 до 60 лет и может поражать любой орган или часть тела, при этом женщины болеют чаще мужчин [26]. В большинстве случаев данная патология локализуется в коже, подкожной клетчатке и языке [3]. Обычно это одиночные, бессимптомные, доброкачественные, медленно растущие опухоли. Множественные поражения встречаются у 5–16% взрослых пациентов, а также описаны у детей [7,11].

В педиатрической практике описаны случаи врожденных ЗКО, обнаруженных пренатально или в период новорожденности [21,24]. Врожденная форма опухоли, так называемый «врожденный эпulis», по гистологическому описанию похожа на опухоль Абрикосова, тем не менее, исключительная локализация в ротовой полости и отсутствие иммуногистохимического окрашивания на белок S-100 доказывают разное происхождение данных опухолей [5,9].

У детей, как и у взрослых, опухоль чаще всего локализуется в коже, реже – в языке, гортани, трахее, носовой перегородке, бронхах и гениталиях [5]. ЗКО относительно редко встречаются в желудочно-кишечном тракте, составляя примерно 4–8% от всех ЗКО [3,32]. При поражении желудочно-кишечного тракта опухоль Абрикосова чаще всего располагается в пищеводе, вторым по частоте встречаемости местом локализации опухоли является толстая кишка и перианальная зона [3,25]. В литературе описаны около 200 случаев ЗКО пищевода с момента её первого описания Абрикосовым в 1931 г. [2,32]. При поражении пищевода, опухоль локализуется в нижней трети пищевода в 65% случаев, в средней трети – в 20%, в верхней трети – в 15%. В 10% случаев зарегистрировано множественное поражение пищевода [5,22].

У пациентов детского возраста описаны единичные случаи обнаружения опухоли Абрикосова в желудочно-кишечном тракте. У двоих пациентов в возрасте 15 и 16 лет опухоль локализовалась в червеобразном отростке, и это привело к развитию острого аппендицита. У 17-летнего пациента местом локализации опухоли была слепая кишка [17]. В 2004 г. S. Buratti и др. сообщили о первом случае опухоли Абрикосова в пищеводе у 14-летней девочки [5].

Клинические проявления опухоли зависят от ее размера и локализации, но чаще всего протекают бессимптомно и обнаруживаются случайно при эндоскопическом или ультрасонографическом исследовании желудочно-кишечного тракта. Опухо-

ли пищевода варьируют в диаметре от 5 мм до 11 мм, в 95% случаев размер опухоли не превышает 20 мм [14]. При размере опухоли пищевода более 20 мм наиболее частой жалобой является дисфагия, тогда как диспепсия, боль в груди, кашель, тошнота и охриплость голоса наблюдаются реже [6,29]. Тем не менее, в 2016 г. описан случай опухоли пищевода у 12-летнего мальчика, у которого наблюдалась прогрессирующая перемежающаяся дисфагия и рвота в течение 1 года. Ребенок безуспешно лечился по поводу гастроэзофагеального рефлюкса до правильной постановки диагноза. Размер обнаруженной опухоли составил 30 мм х 40 мм [22]. При эндоскопическом исследовании опухоль обычно имеет вид хорошо отграниченного узла плотноэластической консистенции, располагающегося в подслизистом слое стенки пищевода [3,22]. Поверхность узла гладкая, реже может быть бугристой или изъязвленной. Цвет опухоли варьирует от бело-жёлтого до желтого, но встречаются опухоли розового и серого оттенков [30]. При множественном поражении пищевода опухоли обычно совсем мелкие, располагаются хаотично, имеют беловатый цвет и выглядят как крупинки творога или риса, просвечиваясь под слизистой оболочкой [14]. ЗКО – это опухоли, характеризующиеся медленным ростом. Малигнизация встречается редко, примерно в 2% случаев, и зависит от размеров опухоли [11]. Злокачественное поведение чаще наблюдается у опухолей с диаметром более 40 мм, при этом они характеризуются быстрым инфильтративным ростом в соседние органы и ткани [5,25,26]. В то же время, множественность поражения не указывает на повышенный риск малигнизации опухоли [22]. При локализации в пищеводе малигнизация ЗКО наблюдается в 4% случаев, это отчетливо прослеживается по гистологическим изменениям, характерным для злокачественного роста: ядерный плеоморфизм, высокая митотическая активность, везикулярные ядра, большие ядрышки, некроз и веретенообразная форма клеток [3]. «Золотым стандартом» диагностики ЗКО являются гистологическое и иммуногистохимическое исследования биопсийного материала. Гистологически опухоль состоит из полигональных или веретенообразных клеток с мелкокзернистой, эозинофильной цитоплазмой и темными, небольшими, одинаковыми по размеру, центрально расположенными круглыми или слегка овальными вакуолизированными ядрами. Клетки группируются в гнезда или тяжи, разделенные тонкими фиброзными перегородками [3,5,25]. Крите-



## Клінічний випадок

риями иммуногистохимического анализа ЗКО являются: положительная экспрессия белка S-100, нейроспецифической енолазы (NSE) и гистиоцитарного маркера CD68 [12,26]. В представленном в данной статье случае при проведении иммуногистохимического анализа реакция на маркеры S-100 и NSE была положительной (рис. 6).

Тактика лечения ЗКО зависит от локализации, диаметра опухоли и особенностей её роста. Хирургические методы лечения чаще используются при локализации опухоли в коже или в мышцах, реже – при расположении в желудочно-кишечном тракте [8,12,26].

Рецидивы заболевания при условии радикального удаления встречаются крайне редко. Тем не менее, при наличии множественных поражений и морфологических признаков малигнизации, рекомендуется проводить длительное динамическое наблюдение за этими пациентами [8,25].

## Выводы

Описанный клинический случай представляет опыт лечения ребенка с редко встречающейся опухолью Абрикосова в нижней трети пищевода. Акцентируется внимание на важности эндоскопического исследования в диагностическом скрининге и выборе тактики лечения. Работа демонстрирует высокую эффективность и безопасность эндоскопического удаления опухоли при данной локализации.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

## References/Литература

1. Abrikossoff A. (1926). Über Myome. Virchows Arch path Anat. 260: 215–233. URL: <https://doi.org/10.1007/BF02078314>.
2. Abrikossoff AI. (1931). Weitere Untersuchungen über Myoblastenmyome. Virchows Arch. path Anat. 280: 723–740. URL: <https://doi.org/10.1007/BF02038883>.
3. An S, Jang J, Min K et al. (2015). Granular cell tumor of the gastrointestinal tract: histologic and immunohistochemical analysis of 98 cases. Hum Pathol. 46 (6): 813–819. URL: <https://doi.org/10.1016/j.humpath.2015.02.005>.
4. Apracio SR, Lumsden CE. (1969). Light and electron microscopic studies on granular cell myoblastoma of tongue. J Pathol. 97 (2): 339–355.
5. Buratti S, Savides TJ, Newbury RO, Dohil R. (2004, Jan 1). Granular Cell Tumor of the Esophagus: Report of a Pediatric Case and Literature Review. Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition. 38 (1): 97–101. URL: <https://doi.org/10.1097/00005176-200401000-00021>.
6. Chen WS, Zheng XL, Jin L, Pan XJ, Ye MF. (2014). Novel diagnosis and treatment of esophageal granular cell tumor: report of 14 cases and review of the literature. Ann Thorac Surg. 97: 296–302.
7. Chursin AA, Bylina EA, Logvinova TV, Drachev VV, Starodubcev EG, Mizernickij YuL. (2012). Opuhol' Abrikosova: disseminirovannoe porazhenie legkih u rebenka 4 let. Pediatriya. Prilozhenie k zhurnalul Consilium medicum. 1: 77–80. [Чурсин АА, Былина ЕА, Логвинова ТВ, Драчев ВВ, Стародубцев ЕГ, Мизерницкий ЮЛ. (2012). Опухоль Абрикосова: диссеминированное поражение легких у ребенка 4 лет. Педиатрия. Приложение к журналу Consilium medicum. 1: 77–80].
8. Cui Y, Tong SS, Zhang YH, Li HT. (2018). Granular cell tumor: A report of three cases and review of literature. Cancer Biomarkers. 23 (2): 173–178. URL: <https://doi.org/10.3233/CBM-170556>.
9. Dzieniecka M, Komorowska A, Grzelak-Krzyszczak A, Kulig A. (2011). Multiple congenital epuli (congenital granular cell tumours) in the newborn: a case report and review of literature. Pol J Pathol. 62 (1): 69–71. PMID: 21574109.
10. Gasanov AM, Hristoforova EA, Danielyan ShN, Tarabrin EA, Rabadanov KM. (2020). Endoskopicheskoe lechenie zernistokletchnoj opuholi pishchevoda (klinicheskij sluchaj). Dokazatel'naya gastroenterologiya. 9 (3): 67–72. [Гасанов АМ, Христофорова ЕА, Даниелян ШН, Тарабрин ЕА, Рабаданов КМ. (2020). Эндоскопическое лечение зернистоклеточной опухоли пищевода (клинический случай). Доказательная гастроэнтерология. 9 (3): 67–72]. URL: <https://doi.org/10.17116/dokgastro2020903167>.
11. Goetz A, Nweze N, Joshi A, Farma J. (2018, Feb 27). Case Reports Ann R Coll Surg Engl. 100 (4): e85–e87. Epub Synchronous subcutaneous granular cell tumours, a rare presentation Affiliations expand. PMID: 29484942. PMCID: PMC5958858. doi: 10.1308/rcsann.2018.0016.
12. Guo-Qiang Xu, Hong-Tan Chen, Cheng-Fu Xu, Xiao-Dong Teng. (2012, Dec 21). Esophageal granular cell tumors: report of 9 cases and a literature review. World J Gastroenterol. 18 (47): 7118–7121. PMID: 23323018. PMCID: PMC3531704. doi: 10.3748/wjg.v18.i47.7118.
13. Hong JB, Choi CW, Kim HW, Kang DH, Park SB, Kim SJ, Kim DJ. (2015). Endoscopic resection using band ligation for esophageal SMT in less than 10 mm. World J Gastroenterol. 21 (10): 2982–2987. URL: <https://doi.org/10.3748/wjg.v21.i10.2982>.
14. Iwamuro M, Tanaka T, Kanzaki H, Kawano S, Kawahata Y, Okada H. (2018). Esophageal Granular Cell Tumors Can Be Differentiated from Leiomyomas Using Endoscopic Ultrasonography. Intern Med. 57 (11): 1509–1515. URL: <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.9816-17>.
15. Jian Wang, Xiong-Zeng Zhu, Ren-Yuan Zhang. (2004, Dec). Malignant granular cell tumor: a clinicopathologic analysis of 10 cases with review of literature. Review Zhonghua Bing Li Xue Za Zhi. 33 (6): 497–502. PMID: 15634442.
16. Johnston J, Helwig EB. (1981). Granular cell tumors of the gastrointestinal tract and perianal region: a study of 74 cases. Dig Dis Sci. 26: 807–816.
17. Johnston J, Helwig EB. (1981). Granular cell tumors of the gastrointestinal tract and perianal region: a study of 74 cases. Dig Dis Sci. 26: 807–816.
18. Kanno A, Satoh K, Hirota M, Hamada S, Umino J, Itoh H, Masamune A, Egawa S, Motoi F, Unno M, Ishida K, Shimosegawa T. (2010). Granular cell tumor of the pancreas: A case report and review of literature. World J Gastrointest Oncol. 2 (2): 121–124. PMID: 21160931. doi: 10.4251/wjgo.v2.i2.121.
19. Keishi Komori, Kazuya Akahoshi, Yoshimasa Tanaka, Yasuaki Motomura, Masaru Kubokawa, Soichi Itaba, Terumasa Hisano, Takashi Osoegawa, Naotaka Nakama, Risa Iwao, Masafumi Oya, Kazuhiko Nakamura. (2012, Jan 16). Endoscopic submucosal dissection for esophageal granular cell tumor using the clutch cutter. World J Gastrointest Endosc. 4 (1): 17–21. doi: 10.4253/wjge.v4.i1.17.
20. Le BH, Boyer PJ, Lewis JE, Kapadia SB. (2004). Granular cell tumor: immunohistochemical assessment of inhibin-alpha, protein gene product 9.5, S100 protein, CD68, and ki-67 proliferative index with clinical correlation. Arch Pathol Lab Med. 128 (7): 771–775. doi: 10.1043/1543-2165(2004)128<771:GCTIAO>2.0.CO;2.
21. Le Gullou Y, Nogues C, Bourdilloud P. (1974, Jul-Aug). Abrikosov's tumor in the newborn. Rev Stomatol Chir Maxillofac. 75 (5): 801–808. PMID: 4376259.
22. Lee JS, Ko KO, Lim JW et al. (2016). Granular cell tumor of the esophagus in an adolescent. Korean J Pediatr. 59 (1): S88. URL: <https://doi.org/10.3345/kjp.2016.59.11.S88>.

23. Mahoney A, Garg A, Wolpowitz D, Mahalingam M. (2010). Atypical granular cell tumor-apropos of a case with indeterminate malignant potential. *Am J Dermatopathol*. 32 (4): 370–373.
24. Manevska B, Klisarov D. (1979, Jan-Feb). A case of congenital myoblastic myoma (Abrikosov's tumor). *Stomatologiya (Sofia)*. 61 (1): 62–64. PMID: 233536.
25. Mtvralashvili DA, Vasil'evykh TA, Majnovskaya OA, Likutov AA, Veselov VV, Vaganov YuE. (2021). Klinicheskij sluchaj udaleniya opuholi Abrikosova slepoj kishki metodom dissekcii v podslizistom sloe. *Ambulatornaya hirurgiya*. 18 (1): 144–149. [Мтвралашвили ДА, Васильевых ТА, Майновская ОА, Ликотов АА, Веселов ВВ, Ваганов ЮЕ. (2021). Клинический случай удаления опухоли Абрикосова слепой кишки методом диссекции в подслизистом слое. *Амбулаторная хирургия*. 18 (1): 144–149]. doi: 10.21518/1995-1477-2021-18-1-144-149.
26. Porta N, Mazzitelli R, Cacciotti J et al. (2015). A case report of a rare intramucosal granular cell tumor. *Diagn Pathol*. 10: 162. URL: <https://doi.org/10.1186/s13000-015-0390-1>.
27. Rose B, Tamvakopoulos GS, Yeung E, Pollock R, Skinner J, Briggs T et al. (2009). Granular cell tumours: a rare entity in the musculoskeletal system. *Sarcoma*: 765927.
28. Seo IS, Azzarelli B, Warner TF, Goheen MP, Senteney GE. (1984). Multiple visceral and cutaneous granular cell tumors. Ultrastructural and immunocytochemical evidence of Schwann cell origin. *Cancer*. 53: 2104–2110.
29. Simsek H, Ozaslan E, Sokmensuer C, Tatar G. (2002). Multifocal granular cell tumor of the esophagus: a case report. *Turk J Cancer*. 32: 116–122.
30. Tsai SJ, Lin CC, Chang CW et al. (2015). Benign esophageal lesions: endoscopic and pathologic features. *World J Gastroenterol*. 21: 1091.
31. Weber CO. (1854). Anatomische Untersuchung einer hypertrophischen Zunge nebst Bemerkungen über die Neubildung quergestreifter Muskelfasern. *Virchows Arch A Pathol Anat*. 7: 115–125.
32. Xu GQ, Chen HT, Xu CF, Teng XD. (2012). Esophageal granular cell tumors: Report of 9 cases and a literature review. *World J Gastroenterol*. 18 (47): 7118–7121. PMID: 23323018. doi: 10.3748/wjg.v18.i47.7118.

#### Відомості про авторів:

**Мараховський Кирило Юрійович** – к.мед.н., лікар-ендоскопіст вищої категорії, зав. діагностичним відділом Республіканського науково-практичного центру дитячої хірургії. Адреса: Республіка Білорусь, м. Мінськ, пр. Незалежності, 64а. <https://orcid.org/0000-0002-4191-6053>.

**Заполяньський Андрій Валентинович** – к.мед.н., лікар-дитячий хірург вищої категорії, зав. відділом хірургії Республіканського науково-практичного центру дитячої хірургії. Адреса: Республіка Білорусь, м. Мінськ, пр. Незалежності, 64а. <https://orcid.org/0000-0001-6854-7625>.

**Овсейчик Денис Олександрович** – лікар-дитячий хірург Республіканського науково-практичного центру дитячої хірургії. Адреса: Республіка Білорусь, м. Мінськ, пр. Незалежності, 64а. <https://orcid.org/0000-0003-1000-9036>.

**Ніколаєва Єкатерина Володимирівна** – мол.н.с. лабораторії дитячої хірургії Республіканського науково-практичного центру дитячої хірургії. Адреса: Республіка Білорусь, м. Мінськ, пр. Незалежності, 64а. <https://orcid.org/0000-0003-1569-1572>.

**Паталета Олег Анатолійович** – лікар-ендоскопіст 1-ої категорії кабінету ендоскопії Республіканського науково-практичного центру дитячої хірургії. Адреса: Республіка Білорусь, м. Мінськ, пр. Незалежності, 64а. <https://orcid.org/0000-0002-7729-6802>.

**Нестерук Любов Миколаївна** – к.мед.н., лікар-дитячий хірург вищої категорії Республіканського науково-практичного центру дитячої хірургії. Адреса: Республіка Білорусь, м. Мінськ, пр. Незалежності, 64а. <https://orcid.org/0000-0001-6728-021X>.

**Кудласевич Анна Олегівна** – лікар-патологоанатом патологоанатомічного відділення дитячої патології Мінського клінічного патологоанатомічного бюро. Адреса: Республіка Білорусь, м. Мінськ, вул. Кіжеватова, 60. <https://orcid.org/0000-0001-5212-963X>.

Стаття надійшла до редакції 22.08.2021 р., прийнята до друку 8.12.2021 р.

## ІНФОРМАЦІЙНИЙ ЛИСТ

### Вельмишановні колеги!

Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика та Асоціація неонатологів України інформують, що 12–13 травня 2022 року в м. Києві відбудеться науково-практична конференція з міжнародною участю «Міждисциплінарний підхід до лікування дітей з вродженою та набутою хірургічною патологією». Конференція внесена до Реєстру з'їздів, конгресів, симпозіумів і науково-практичних конференцій на 2022 рік, затвердженого спільним наказом МОЗ на НАМН України.

Запрошуємо взяти участь у роботі конференції керівників медичних закладів, дитячих хірургів, неонатологів, дитячих анестезіологів, урологів, ортопедів-травматологів.

Основні тематичні напрями роботи конференції:

1. Вроджені вади розвитку дихальної системи в дітей.
2. Вроджена та набута патологія органів черевної порожнини в дітей.
3. Вроджена та набута патологія кісток і суглобів.
4. Гнійно-септична хірургія дитячого віку.
5. Неонатальний сепсис.
6. Інноваційні діагностично-лікувальні технології в неонатології та дитячій хірургії.
7. Інше.

Просимо Вас до 10 лютого 2022 року надіслати до Оргкомітету конференції теми усних доповідей та тематичні статті для внесення до Програми конференції і для опублікування у фахових журналах «Хірургія дитячого віку» та «Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина».

Просимо в цьому порядку підтвердити вашу участь у конференції.

Електронна адреса Оргкомітету: [konf.det.chir@gmail.com](mailto:konf.det.chir@gmail.com).

Інформація щодо реєстрації (реєстраційна форма), місця, умов проведення конференції та Програма конференції надаватиметься в подальших повідомленнях.

# Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Актуальні питання дитячої хірургії», м. Львів, 18–20 листопада 2021 року

УДК 616.7-001.5-053.2:616.831-009.11

*M. I. Lyutkevych*

## The problem of osteoporotic fractures of the femur in children with cerebral palsy

*Chernihiv Regional Children's Hospital, Ukraine*

Paediatric surgery, Ukraine. 2021. 4(73):84-87; doi 10.15574/PS.2021.73.84

**The relevance** of the topic is dictated by the high frequency of osteopenia and osteoporosis in children with cerebral palsy (CP) with IV and V levels according to the GMFCS and the corresponding number of cases of osteoporotic fractures in such patients. During the treatment of such children there are a number of significant problems: reduced mechanical properties and osteoporotic changes in bone tissue, there are pronounced contractures of adjacent joints, inability to move independently, increased risk of bedsores, concomitant neurological pathology and more. This issue is covered in a number of foreign publications and the search for solutions continues.

**Purpose** – sharpen the attention of doctors, staff of rehabilitation centers, parents at increased risk of osteoporotic fractures in patients with CP. To determine the strategy of treatment of such fractures and features of further management of patients of this category.

**Materials and methods.** During the period from 2014 to 2021, 11 patients with CP with osteoporotic fractures of the femur (12 fractures, 1 child with bilateral injuries) were treated in the Chernihiv Regional Children's Hospital. Rehabilitation and rehabilitation therapy was conducted at the Regional Center for Comprehensive Rehabilitation of Children with Disabilities «Renaissance». Age distribution: from 3 years to 17 years, with the exception of 1 adult patient 40 years (body weight 30 kg). By form of CP: spastic paresis in 9, flaccid paresis in 2 patients. By type of CP: tetraparesis in 9, diplegia in 2 patients. According to the level of GMFCS: III level – 2, IV level – 6, V level – 3 patients.

Radiography was performed in 2 projections according to standard methods during fracture diagnosis, intraoperatively, and in the process of consolidation control.

**Results.** All patients had neurological disorders, moved with support or in a wheelchair, had contractures of adjacent joints, according to the pattern, type and form of cerebral palsy, had difficulty with proper nutrition, most had comorbidities.

Fractures of the femur occurred from a minor injury (falling from a minor height), or the application of minor force (in the process of exercise, massage or development of movements). Traumatogenesis: during the care and development of movements by parents – 3, fall in the home – 2, during an epileptic seizure – 2, during exercise therapy in medical institutions – 4.

It should be emphasized that in the case of spastic subluxation and hip dislocation, as well as the available history of reconstructive interventions on the hip joint dramatically increase the possibility of osteoporotic fractures.

Clinical manifestations are often obscured: in most cases, children are non-contact (mental retardation of various degrees causes a negative psychological reaction – «white coat» syndrome), have altered pain threshold, traumatic tissue edema and hematomas are not expressed, pre-existing spastic contractures and deformities injured limb.

Treated conservatively (plaster fixation) – 6 patients, surgical treatment was performed in 5 children.

In the case of conservative treatment, plaster fixation was performed according to the general principles, but taking into account the contractures of the joints that were before the traumatic injury. For example, an oppressive bandage was applied with flexion in the knee joint (in the case of flexion contracture) and/or flexion in the ankle joint (in the presence of an equinus foot installation). Preference was given to polymeric materials, which improved the possibility of hygienic care, air permeability, significantly reduced the weight of the immobilization bandage.

In the case of surgical treatment, minimally invasive methods were preferred: ESIN, which allowed to stabilize the fracture, and to avoid long-term fixation in a plaster cast. We draw the attention of orthopedic traumatologists to possible technical difficulties during surgery, which are associated with reduced density and strength of bone tissue! According to the indications (pronounced flexion-drive contractures of the thighs), tenomyotomies of the thigh adductors and partial tenotomy of the iliopsoas muscle were performed.

In all cases, consolidation of femoral fractures was achieved in standard time.



**Conclusions.** Patients with CP who are unable to move independently have an increased risk of fractures of the femur in connection with which there is a need for preventive antiosteoporotic measures (verticalization of such patients in special devices, medical treatment (calcium and vitamin D), use vibration, etc.). It is necessary to sharpen the attention of parents, staff of rehabilitation centers, doctors on this issue and use non-aggressive methods in the process of rehabilitation. Orthopedic traumatologists should apply a special strategy for the treatment and management of children with CP with osteoporotic fractures of the femur.

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 interest was declared by the author.*

**Key words:** children, fractures of the femur, spastic paresis, cerebral palsy, GMFCS, osteoporosis in children.

## Проблема остеопоротичних переломів стегнової кістки в дітей, хворих на ДЦП

М. І. Люткевич

КНП «Чернігівська обласна дитяча лікарня» ЧОР, Україна

Актуальність теми диктує висока частота розвитку остеопенії та остеопорозу в дітей, хворих на дитячий церебральний параліч (ДЦП) з IV та V рівнем за класифікацією GMFCS, та відповідна кількість випадків остеопоротичних переломів у таких пацієнтів. Під час лікування цих дітей виникає ряд істотних проблем: знижені механічні властивості та остеопоротичні зміни в кістковій тканині, виражені контрактури суміжних суглобів, нездатність до самостійного пересування, підвищений ризик виникнення пролежнів, супутня неврологічна патологія тощо. Це питання висвітлюється в ряді закордонних публікацій, та продовжується пошук шляхів його вирішення.

**Мета** – загострити увагу лікарів, персоналу реабілітаційних центрів, батьків на підвищеному ризикі виникнення остеопоротичних переломів у пацієнтів з ДЦП; визначити стратегію лікування таких переломів та особливості подальшого ведення пацієнтів цієї категорії.

**Матеріали та методи.** За період 2014–2021 рр. в умовах КНП «Чернігівська обласна дитяча лікарня» ЧОР проліковано 11 хворих на ДЦП з остеопоротичними переломами стегнової кістки (12 переломів, 1 дитина з двобічним ушкодженням). Реабілітацію та відновну терапію проведено в КУ «Обласний центр комплексної реабілітації дітей з інвалідністю «Відродження» ЧОР. Вік пацієнтів: 3–17 років; як виняток, 1 дорослий пацієнт віком 40 років (з масою тіла 30 кг). Форма ДЦП: спастичний парез – 9 пацієнтів, м'який парез – 2 особи. Тип ДЦП: тетрапарез – 9 хворих, диплегія – 2 пацієнти. Рівень GMFCS: III рівень – 2 пацієнти, IV рівень – 6 осіб, V рівень – 3 пацієнти.

Проведено рентгенографію у 2 проєкціях за стандартними методами під час діагностики перелому, інтраопераційно та у процесі контролю консолидації.

**Результати.** Усі пацієнти мали неврологічні порушення, пересувалися за допомогою сторонньої опори або на візку, мали контрактури суміжних суглобів, відповідно до патерну, типу та форми ДЦП, мали складності щодо повноцінного харчування, більшість мали супутню патологію.

Переломи стегнової кістки відбувалися від незначної травми (падіння з незначної висоти), або прикладання незначної сили (у процесі ЛФК, масажу або розробки рухів). Травмагенез: під час догляду та розробки рухів батьками – 3 пацієнти, падіння в побуті – 2 особи, під час епілептичного нападу – 2 хворі, під час ЛФК у медичних закладах – 4 пацієнти.

Слід зазначити, що спастичний підвиг і вивих стегна, а також наявні в анамнезі реконструктивні втручання на кульшовому суглобі різко підвищують можливість виникнення остеопоротичних переломів.

Клінічні прояви досить часто затушовані: у більшості випадків діти неконтактні (розумова відсталість різного ступеня обумовлює негативну психологічну реакцію – синдром «білого халата»), мають змінений больовий поріг, травматичний набряк тканин і гематоми не виражені, вже існуючі спастичні контрактури та деформації утруднюють клінічне обстеження травмованої кінцівки.

Пролікували консервативно (гіпсова фіксація) 6 пацієнтів, оперативне лікування виконали 5 дітям. У разі консервативного лікування проводили гіпсову фіксацію за загальними принципами, але з урахуванням контрактури суглобів, наявної до травматичного пошкодження. Так, наприклад, накладали гонітну пов'язку зі згинанням у колінному суглобі (у разі згинальної контрактури) і/або розгинанням у гомілковостопному суглобі (за наявності еквінусної установки стопи). Перевагу надавали полімерним матеріалам, що покращувало можливість гігієнічного догляду, проникність для повітря, значно знижувало вагу іммобілізаційної пов'язки.

У разі оперативного лікування надавали перевагу мініінвазивним методам: металоостеосинтез ГІС (гнучкі інтрамедулярні стрижні, TEN), що давало змогу стабілізувати перелом та відмовитися від тривалої фіксації в гіпсовій пов'язці. Слід загострити увагу травматологів-ортопедів на можливих технічних труднощах під час оперативного втручання, пов'язаних зі зниженою щільністю та міцністю кісткової тканини! За показаннями (виражені згинально-привідні контрактури стегон) проводили теноміотомії аддукторів стегон, парціальну тенотомію попереково-клубового м'яза.

В усіх випадках досягнули консолидації переломів стегнової кістки в стандартні терміни.

## Тези конференції

**Висновки.** Хворі на ДЦП, нездатні самостійно пересуватися, мають підвищений ризик виникнення переломів стегнової кістки, у зв'язку з чим виникає потреба в профілактичних антиостеопоротичних заходах (вертикалізація таких пацієнтів у спеціальних пристроях, медикаментозне лікування (препарати кальцію та вітамін D), застосування вібрації тощо). Слід заохочувати увагу батьків, персоналу реабілітаційних центрів, лікарів на цьому питанні та використовувати в процесі реабілітаційних заходів неагресивні методики. Ортопеди-травматологи мають застосовувати особливу стратегію лікування та ведення дітей, хворих на ДЦП, з остеопоротичними переломами стегнової кістки.

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. Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів.

**Ключові слова:** діти, переломи стегнової кістки, спастичні паралічі, ДЦП, класифікація GMFCS, остеопороз у дітей.

## Проблема остеопоротических переломов бедренной кости у детей, больных ДЦП

*Н. И. Люткевич*

*КНП «Черниговская областная детская больница» ЧОС, Украина*

Актуальность темы диктуется высокая частота развития остеопении и остеопороза у детей, больных детским церебральным параличом (ДЦП) с IV и V уровнем по классификации GMFCS, и соответствующее количество случаев остеопоротических переломов у данных пациентов. Во время лечения таких детей возникает ряд существенных проблем: сниженные механические свойства и остеопоротические изменения в костной ткани, выраженные контрактуры смежных суставов, неспособность к самостоятельному передвижению, повышенный риск возникновения пролежней, сопутствующая неврологическая патология и т. д. Данный вопрос освещается в ряде зарубежных публикаций, и продолжается поиск путей его решения.

**Цель** – заострить внимание врачей, персонала реабилитационных центров, родителей на повышенном риске возникновения остеопоротических переломов у пациентов с ДЦП; определить стратегию лечения таких переломов и особенности дальнейшего ведения пациентов данной категории.

**Материалы и методы.** За период 2014–2021 гг. в условиях КНП «Черниговская областная детская больница» ЧОС пролечены 11 пациентов с ДЦП с остеопоротическими переломами бедренной кости (12 переломов, 1 ребенок с двусторонним повреждением). Реабилитация и восстановительная терапия проведены в КУ «Областной центр комплексной реабилитации детей с инвалидностью «Возрождение». Возраст пациентов: 3–17 лет; как исключение, 1 взрослый пациент 40 лет (с весом тела 30 кг). Форма ДЦП: спастический парез – 9 пациентов, вялый парез – 2 пациента. Тип ДЦП: тетрапарез – 9 человек, диплегия – 2 пациента. Уровень GMFCS: III уровень – 2 пациента, IV уровень – 6 человек, V уровень – 3 пациента.

Проведена рентгенография в 2 проекциях по стандартным методам при диагностике перелома, интраоперационно и в процессе контроля консолидации.

**Результаты.** Все пациенты имели неврологические нарушения, передвигались с помощью посторонней опоры или на тележке, имели контрактуры смежных суставов, в соответствии с паттерном, типом и формой ДЦП, имели сложности в полноценном питании, большинство имели сопутствующую патологию.

Переломы бедренной кости происходили от незначительной травмы (падения с незначительной высоты) или приложения незначительной силы (в процессе ЛФК, массажа или разработки движений). Травмагенез: во время ухода и разработки движений родителями – 3 пациента, падения в быту – 2 человека, во время эпилептического нападения – 2 пациента, во время ЛФК в медицинских учреждениях – 4 пациента.

Следует подчеркнуть, что спастический подвывих и вывих бедра, а также имеющиеся в анамнезе реконструктивные вмешательства на тазобедренном суставе резко повышают возможность возникновения остеопоротических переломов.

Клинические проявления довольно часто затушены: в большинстве случаев дети неконтактные (умственная отсталость разной степени обуславливает негативную психологическую реакцию – синдром «белого халата»), имеют измененный болевой порог, травматический отек тканей и гематомы не выражены, уже существующие спастические контрактуры и деформации затрудняют клиническое травмированной конечности.

Пролечили консервативно (гипсовая фиксация) 6 пациентов, оперативное лечение выполнили 5 детям. При консервативном лечении проводили гипсовую фиксацию по общим принципам, но с учетом контрактуры суставов, которые были до травматического повреждения. Так, например, накладывали погожью повязку со сгибанием в коленном суставе (в случае сгибательной контрактуры) и/или разгибанием в голеностопном суставе (при наличии эквинусной установки стопы). Предпочтение отдавали полимерным материалам, что улучшало возможность гигиенического ухода, проницаемость для воздуха, значительно снижало вес иммобилизационной повязки.

В случае оперативного лечения предпочитали малоинвазивные методы: металлоостеосинтез гибкими интрамедуллярными стержнями (TEN), что позволяло стабилизировать перелом и отказаться от длительной фиксации в гипсовой повязке. Необходимо обострить внимание травматологов-ортопедов на возможных технических трудностях во время оперативного вмешательства, связанных с пониженной плотностью и прочностью костной ткани! По показаниям (выраженные изгибательно-приводные контрактуры бедер) проводили теномиотомию аддукторов бедер, парциальную теноотомию пояснично-подвздошной мышцы.

Во всех случаях достигли консолидации переломов бедренной кости в стандартные сроки.

**Выводы.** Больные ДЦП, неспособные самостоятельно передвигаться, имеют повышенный риск возникновения переломов бедренной кости, в связи с чем возникает необходимость профилактических антиостеопоротических мероприятий (вертикализация таких пациентов в специальных устройствах, медикаментозное лечение (препараты кальция и витамин D), применение вибрации и т. п.). Следует заострить внимание родителей, персонала реабилитационных центров, врачей на данном вопросе и использовать в процессе реабилитационных мероприятий неагрессивные методики. Ортопеды-травматологи должны применять особую стратегию лечения и ведения детей, больных ДЦП, с остеопоротическими переломами бедренной кости.

Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Протокол исследования одобрен Локальным этическим комитетом участвующего учреждения. На проведение исследований получено информированное согласие родителей, детей.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Ключевые слова:** дети, переломы бедренной кости, спастические параличи, ДЦП, классификация GMFCS, остеопороз у детей.

#### References/Література

1. Azar FM, Beaty JH. (2021). Campbell's Operative Orthopaedics. Fourteenth edition. Elsevier Inc.
2. Flynn JM, Skaggs DL, Waters PM. (2015). Rockwood & Wilkins' fractures in children. Eighth edition. Wolters Kluwer Health.
3. Harcke HT, Taylor A, Bachrach S, Miller F, Henderson RC. (1998). Lateral femoral scan: an alternative method for assessing bone mineral density in children with cerebral palsy. *Pediatr Radiol.* 28: 24–246.
4. Lascombes P. (2010). Flexible Intramedullary Nailing in Children. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
5. Miller F. (2005). Cerebral palsy. Springer Science+Business Media.
6. Modlesky CM, Kanoff SA, Johnson DL, Subramanian P, Miller F. (2009). Evaluation of the femoral midshaft in children with cerebral palsy using magnetic resonance imaging. *Osteoporos Int.* 20: 609–615.
7. Modlesky CM, Subramanian P, Miller F. (2008). Underdeveloped trabecular bone microarchitecture is detected in children with cerebral palsy using high-resolution magnetic resonance imaging. *Osteoporos Int.* 19: 169–176.

УДК 617.541.1

О. А. Данилов<sup>1</sup>, В. Р. Заремба<sup>2</sup>

## Диференційний підхід до хірургічної корекції вродженої ліycopодібної деформації грудної клітки в дітей

<sup>1</sup>Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ

<sup>2</sup>КНП «Житомирська обласна дитяча клінічна лікарня» Житомирської обласної ради, Україна

Paediatric surgery.Ukraine.2021.4(73):87-89; doi 10.15574/PS.2021.73.87

Ліycopодібна деформація грудної клітки (ЛДГК) є найчастішою її вадою, зустрічається в 0,1–0,8% популяції. Цій ваді властиві зміни в кардіореспіраторній системі, індукція супутніх деформацій хребта, тяжкі психологічні проблеми. Операція Nuss і більшість її модифікацій не можуть забезпечити хороших результатів у лікуванні нетипових анатомічних варіантів деформації; їй характерні зміщення та прорізування пластин, хронізація післяопераційного больового синдрому, деформація ребер, що спонукає до пошуків шляхів вирішення цих проблем.

**Мета** – поліпшити результати лікування пацієнтів із різними формами ЛДГК шляхом впровадження власних диференційованих варіантів операції Nuss та вибору оптимального розміру фіксуючих пластин; проаналізувати результати лікування.

**Матеріали та методи.** Для роботи використано класифікацію Н. J. Park. Розроблено варіанти операції Nuss для таких типів IIA1; IIA2; IIA3; IIB, IIC. Усі варіанти операцій починаються з повільного витягнення передньої грудної стінки у фізіологічне положення за лігатури, накладені на нижню третину груднини та ребра. Використовується при IIA1, IIA2, IIA3 типах горизонтальне розташування фіксувальної пластини, а при IIB та IIC типах – косе її розташування з нижчим розташуванням кінця пластини на більш запалому боці. В обох варіантах розташування пластини застосовується жорстка фіксація стабілізаторів пластини до двох (іноді – 3) ребер з обох боків субко́стно, а при IIB та IIC типах стабілізатор пластини на більш запалому кінці фіксується вентральніше, а на більш опуклому – дорсальніше. Для хірургічного лікування широких і поширених типів деформації використовуються дві пластини (IB, IIA2, IIA3); для лікування варіантів деформації IA, IIA1, IIB, IIC – одну пластину. У разі поширеного варіанту IIC – дві пластини. При встановленні двох пластин коротша верхня пластини за Pilegaard встановлюється при IB, IIA2; стандартно визначеної довжини – при IIA3 та поширеному варіанті IIC. Проведене математичне моделювання функціонування коригувальної пластини як монолітної апрочної конструкції з жорстко фіксованими кінцями з визначенням оптимальної ширини пластини при товщині 2,2 мм. Проаналізовано хірургічне лікування 55 пацієнтів із ЛДГК, прооперованих у 2018–2020 рр. (IA – 25; IB – 6; IIA1 – 7; IIA2 – 3; IIA3 – 2; IIB – 6; IIC – 4).

**Результати.** Виявлено відмінні та хороші косметичні і функціональні результати. Післяопераційні ускладнення – 4 (7,3%). Відзначено 2 післяопераційні локальні асиметричні кілеподібні деформації: одна – при IIB, ще одна – при лікуванні IIC (проводиться успішне лікування в індивідуальній динамічній компресійній брейс-системі). В одному випадку діагностовано простий пневмоторакс, ще в одному – прорізування однієї з двох коригувальних пластин. Наведено практичні рекомендації щодо визначення оптимальної ширини пластини: при її довжині 280 мм і менше – 12 мм; 290–300 мм – 13 мм; 310–320 мм – 14 мм; 330–340 мм – 15 мм; 350–360 мм – 16 мм. За місяць після операції проанкетовано 26 пацієнтів за шкалою NRSP і отримано такі результати. Серед прооперованих пацієнтів з II ступенем деформації: 1 бал – 50,0% пацієнтів, 2 бали – 25% пацієнтів, 0 балів – 25,0% пацієнтів (середній бал – 1,0); серед пацієнтів з III ступенем деформації: 1 бал – 25% пацієнтів; 2 бали – 50% пацієнтів; 3 бали – 12,5% пацієнтів; 0 балів – 12,5%, середній бал – 1,63. Хронізації післяопераційного больового синдрому не виявлено.



## Тези конференції

**Висновки.** Запропонований диференційний підхід у лікуванні ЛДГК, що полягає в ретельному плануванні операції (правильне визначення кількості пластин, їх розміру, способу установки та фіксації залежно від анатомічного варіанту ЛДГК), дає змогу досягти хороших та відмінних косметичних і функціональних результатів; мінімізувати кількість післяопераційних ускладнень.

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

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

**Ключові слова:** модифікації операції Nuss, нетипові форми лікоподібної деформації грудної клітки.

## Differential approach to pectus excavatum corrective surgery in children

O. A. Danilov<sup>1</sup>, V. R. Zarembo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv

<sup>2</sup>Zhytomyr Regional Children's Clinical Hospital, Ukraine

Pectus excavatum (PE) is the most common defect – it occurs in 0.1–0.8% of the population. This defect is characterized by changes in the cardiorespiratory system, induction of concomitant spinal deformities, severe psychological problems. Nuss surgery and most of its modifications doesn't provide good results in the treatment of atypical anatomical variants of deformity; it is characterized by displacement and eruption of plates, chronic postoperative pain syndrome, deformity of the ribs, which encourages the search for ways to solve these problems.

**Purpose** – to improve treatment results in patients with various forms of PE by introducing their own differentiated options for Nuss surgery and choosing the optimal size of fixation plates; to analyze the results of treatment.

**Materials and methods.** H. J. Park classification has been used. Variants of Nuss surgery have been developed for the following types of IIA1; IIA2; IIA3; IIB, IIC. All surgeries begin with a free extension of the anterior chest wall to the physiological position with ligatures imposed on the sternum's lower third and ribs. Horizontal plate fixation has been used in IIA1, IIA2, IIA3 types, and in IIB and IIC types – its oblique fixation with a lower location of the end of the plate on depressed side. In both versions plate stabilizers are rigidly fixed to 2 (sometimes 3) ribs on both sides under the bones, and in IIB and IIC types the plate stabilizer is fixed ventrally at the depressed side and dorsally at the bulging side. For surgical treatment of wide and widened deformation types we use two plates (IB, IIA2, IIA3); one plate is used for treatment of IA, IIA1, IIB, IIC deformations. In the case of the common version of the IIC – two plates. When installing two plates, the shorter upper plate is installed according to Pilegaard at IB, IIA2; standard length – with IIA3 and common version of IIC. We've done a mathematical modeling of the correcting plate functioning as a monolithic arched structure with rigidly fixed ends with the determination of the optimal plate width at a thickness of 2.2 mm. Also we've analyzed surgical treatment of 55 patients with PE operated in 2018–2020 (IA – 25; IB – 6; IIA1 – 7; IIA2 – 3; IIA3 – 2; IIB – 6; IIC – 4).

**Results.** Excellent and good cosmetic and functional results were revealed. Postoperative complications – 4 (7.3%). Two postoperative local asymmetric keel-like deformations were noted: one for each in treatment of IIB and IIC (successful treatment is carried out in an individual dynamic compression brace system). In one case, simple pneumothorax was diagnosed, and in another – eruption of one of the two corrective plates. Practical recommendations for determining the optimal plate width at its length of 280 mm and less – 12 mm; 290–300 mm – 13 mm; 310–320 mm – 14 mm; 330–340 mm – 15 mm; 350–360 mm – 16 mm. One month after the operation, 26 patients were surveyed according to the NRSP scale and the following results were obtained: among the operated patients with II degree of deformity: 1 point – 50.0% of patients, 2 points – 25% of patients, 0 points – 25.0% of patients (mean score – 1.0); among patients with III degree of deformity 1 point – 25% of patients; 2 points – 50%, patients 3 points – 12.5% of patients; 0 points – 12.5%, average score – 1.63. There was no chronic postoperative pain.

**Conclusions.** Key to proposed differential approach in the PE treatment is careful planning of the operation (correct selection of the number of plates, their size, method of installation and fixation depending on the PE anatomical variant). This allows to achieve good and excellent cosmetic and functional results; minimize the number of postoperative complications.

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 interest was declared by the authors.

**Key words:** Nuss surgery modifications, atypical forms of pectus excavatum.

## Дифференцированный подход к хирургической коррекции врожденной воронкообразной деформации грудной клетки у детей

O. A. Данилов<sup>1</sup>, В. Р. Заремба<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национальный университет здравоохранения Украины имени П. Л. Шупика, г. Киев

<sup>2</sup>КНП «Житомирская областная детская клиническая больница» Житомирского областного совета, Украина

Воронкообразная деформация грудной клетки (ВДГК) – самый частый порок развития, встречающийся у 0,1–0,8% популяции. Данному пороку характерно поражение кардиореспираторной системы, индукция сопутствующих деформаций позвоночника, тяжелые психологические проблемы. Операция Nuss и большинство ее модификаций не могут обеспечить хороший результат при

лечении атипичных анатомических вариантов деформации; ей характерны смещение и прорезывание пластин, хронизация послеоперационного болевого синдрома, деформация ребер, что побуждает к поискам путей решения этих проблем.

**Цель** – улучшить результаты лечения пациентов с разными формами ВДГК путем внедрения собственных дифференцированных вариантов операции Nuss и выбора оптимального размера фиксирующих пластин; проанализировать результаты лечения.

**Материалы и методы.** Для работы использована классификация Н. J. Park. Разработаны варианты операции Nuss для следующих типов IIA1; IIA2; IIA3; IIB, IIC. Все варианты операции начинаются со свободного вытяжения передней грудной стенки в физиологическое положение за лигатуры, наложенные на нижнюю треть грудины и ребра. При IIA1, IIA2, IIA3 используется горизонтальное расположение фиксирующей пластины, а при IIB и IIC типах – косое ее расположение с нижним расположением конца пластины на более впалой стороне. В обоих вариантах расположения пластин используется жесткая фиксация стабилизаторов пластины до 2 (иногда – 3) ребер с обеих сторон подкостно, а при IIB и IIC типах стабилизатор пластины на более впалом конце фиксируется вентральнее, а на более выпуклом – дорсальнее. Для хирургического лечения широких и расширенных типов деформации используется две пластины (IB, IIA2, IIA3); для лечения вариантов деформации IA, IIA1, IIB, IIC – одна пластина. В случае расширенного варианта IIC – две пластины. При установке двух пластин короткая верхняя пластина по Pilegaard устанавливается при IB, IIA2; стандартно определенной длины – при IIA3 и при расширенном варианте IIC. Проведено математическое моделирование функционирования корригирующей пластины как монолитной арочной конструкции с жестко фиксированными концами с определением оптимальной ширины пластины при толщине 2,2 мм. Проанализировано хирургическое лечение 55 пациентов с ВДГК, прооперированных в 2018–2020 гг. (IA – 25; IB – 6; IIA1 – 7; IIA2 – 3; IIA3 – 2; IIB – 6; IIC – 4).

**Результаты.** Выявлены отличные и хорошие косметические и функциональные результаты. Послеоперационные осложнения – 4 (7,3%). Отмечены 2 послеоперационные локальные асимметричные килевидные деформации: одна – при IIB, еще одна – при лечении IIC (проводится успешное лечение в индивидуальной динамической компрессионной брейс-системе). В одном случае диагностирован простой пневмоторакс, а еще в одном – прорезывание одной из двух корригирующих пластин. Представлены практические рекомендации по определению оптимальной ширины пластины: при ее длине 280 мм и меньше – 12 мм; 290–300 мм – 13 мм; 310–320 мм – 14 мм; 330–340 мм – 15 мм; 350–360 мм – 16 мм. Через месяц после операции проанкетировано 26 пациентов по шкале NRSP и получены следующие результаты. Среди прооперированных пациентов с II степенью деформации: 1 балл – 50,0% пациентов; 2 балла – 25,0% пациентов; 0 баллов – 25,0% (средний балл – 1,0); среди пациентов с III степенью деформации: 1 балл – 25% пациентов; 2 балла – 50% пациентов; 3 балла – 12,5% пациентов; 0 баллов – 12,5%, средний балл – 1,63. Хронизации послеоперационного болевого синдрома не было.

**Выводы.** Предложенный дифференцированный подход в лечении ВДГК, заключающийся в тщательном планировании операции (правильный подбор количества пластин, их размера, способа установки и фиксации в зависимости от анатомического варианта ВДГК), позволяет достичь хороших и отличных косметических и функциональных результатов; минимизировать количество послеоперационных осложнений.

Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Протокол исследования одобрен Локальным этическим комитетом участвующих учреждений. На проведение исследований получено информированное согласие родителей детей. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Ключевые слова:** модификации операции Nuss, атипичные формы воронкообразной деформации грудной клетки.

#### References/Література

1. Albokrinov AA, Migal II, Fesenko UA, Kuzyk AS, Dvorakevich AO. (2016). Frequency of chronic pain after correction of funnel-shaped deformity of the chest according to Nuss in children. *Pediatric Surgery*. 1,2: 50–51. [Альбокрінов АА, Мигаль ІІ, Фесенко УА, Кузик АС, Дворакевич АО. (2016). Частота виникнення хронічного болю після корекції лійкоподібної деформації грудної клітки за Nuss у дітей. *Хірургія дитячого віку*. 1,2: 50–51].
2. Hebra A, Kelly RE, Ferro MM, Yüksel M, Campos JRM, Nuss D. (2018, Apr). Life-threatening complications and mortality of minimally invasive pectus surgery. *J Pediatr Surg*. 53 (4): 728–732. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2017.07.020. Epub 2017 Jul 31.
3. Hyung Joo Park, Kyung Soo Kim. (2016, Sep). The sandwich technique for repair of pectus carinatum and excavatum/carinatum complex. *Ann Cardiothorac Surg*. 5 (5): 434–439.
4. Jose Ribas Milanez de Campos, Miguel Lia Tedde. (2016). Management of deep pectus excavatum (DPE) *Ann Cardiothorac Surg*. 5 (5): 476–484.
5. Nuss D, Kelly RE. (2014). The minimally invasive repair of pectus excavatum. *Oper Tech Thorac Cardiovasc Surg*. 19 (3): 324–347.
6. Park HJ, Chung WJ, Lee IS. (2008). Mechanism of bar displacement and corresponding bar fixation techniques in minimally invasive repair of pectus excavatum. *J Pediatr Surg*. 43 (1): 74–78.
7. Park HJ, Kim KS, Moon YK, Lee S. (2015). The bridge technique for pectus bar fixation: a method to make the bar un-rotatable. *J Pediatr Surg*. 50 (8): 1320–1322.
8. Puri V. (2015). Making the Nuss repair safer: use of a vacuum bell device. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 150 (5): 1374–1375.
9. Razumovskiy AY, Alkhasov AB, Mitupov ZB, Dalakyan DN, Savelyeva MS. (2017). Analysis of perioperative complications in the correction of pectus excavatum according to the modified Nass technique. *Pediatric surgery*. 21 (5): 251–257. [Разумовский АЮ, Алхасов АБ, Митупов ЗБ, Далакян ДН, Савельева МС. (2017). Анализ периоперационных осложнений при коррекции воронкообразной деформации грудной клетки по модифицированной методике Насса. *Детская хирургия*. 21 (5): 251–257].
10. Steinmann C, Krille St, Mueller A et al. (2011). Pectus excavatum and pectus carinatum patients suffer from lower quality of life and impaired body image: a control group comparison of psychological characteristics prior to surgical correction. *Eur J Cardiothorac Surg*. 40 (5): 1138–1145. doi: 10.1016/j.ejcts.2011.02.019.

О. Д. Фофанов, І. М. Дідух, В. О. Фофанов, О. Я. Матіяш

## Прогнозування ризику розвитку післяопераційної злукової кишкової непрохідності в дітей

Івано-Франківський національний медичний університет, Україна

Paediatric surgery.Ukraine.2021.4(73):90-93; doi 10.15574/PS.2021.73.90

Післяопераційна злукова кишкова непрохідність (ПЗКН) у дітей – одне з найпоширеніших тяжких невідкладних захворювань в абдомінальній хірургії. Частота цієї патології сягає 6% у дітей, які перенесли оперативне втручання на органах черевної порожнини. До 60% усіх релапаротомій у дітей виконуються з приводу ПЗКН, серед них 90% проводяться у перший рік після первинного хірургічного втручання. Найпоширенішою патологією в дітей, яка призводить до ПЗКН, є гострий апендицит, ускладнений перитонітом.

Прогнозування і лікування ПЗКН у дітей на сьогодні є актуальною проблемою абдомінальної дитячої хірургії, що зумовлено її високою частотою, великою кількістю та високим відсотком рецидивів і релапаротомій, що призводять до суттєвого зниження якості життя хворих.

Перитонеальні злуки є патологічним утворенням сполучної тканини в зоні хірургічного втручання. Важливу роль у надмірному розвитку сполучної тканини і формуванні злук черевної порожнини відіграє N-ацетилтрансфераза, оскільки фібриногенез сполучної тканини визначається генетично детермінованим поліморфізмом за фенотипом N-ацетилтрансферази. З огляду на її важливу роль у формуванні злук черевної порожнини сьогодні з'являються перспективні методи прогнозування та препарати патогенетичної профілактики злукоутворення.

**Мета** – вивчити особливості клінічного перебігу поширеного апендикулярного перитоніту в дітей залежно від фенотипу ацетилювання (ФА) та прогностичну цінність визначення ФА в розвитку ПЗКН.

**Матеріали та методи.** Проведено обстеження та аналіз медичної документації 18 дітей, які лікувалися в клініці дитячої хірургії Івано-Франківського національного медичного університету з приводу поширеного апендикулярного перитоніту. Вік пацієнтів становив від 6 до 18 років. Серед обстежених хворих було 12 хлопчиків і 6 дівчат (2:1).

Усім дітям виконано комплекс загальноприйнятих обстежень: оцінка анамнестичних та клінічних даних, лабораторні аналізи крові та сечі, рентгенологічне та ультразвукове обстеження органів черевної порожнини. Тип ацетилювання визначено в післяопераційному періоді за методом Пребстінга–Гаврилова в модифікації М. М. Анілової і Н. Ф. Толкачевської. Перебіг післяопераційного періоду виконано за такими параметрами: тривалість шлункового стазу, термін відновлення перистальтики, тривалість больового синдрому, тривалість лікування в стаціонарі. Також оцінено катамнестичні дані протягом 1–5 років: наявність симптомів злукової хвороби очередини, наявність епізодів ПЗКН та релапаротомій з приводу ПЗКН.

Залежно від встановленого типу ацетилювання хворих поділено на 2 групи: перша – діти з повільним типом ацетилювання (13 хворих, 72,2%), друга – діти зі швидким типом ацетилювання (5 хворих, 27,8%).

Усім обстеженим дітям проведено традиційне лікування поширеного перитоніту, прийняте в клініці, та стандартні інтра- та післяопераційні методи профілактики злукоутворення. Антиадгезивні бар'єрні засоби для профілактики злукоутворення в обстежених дітей обох груп не застосовані.

**Результати.** Усі хворі обох груп одужали. Установлено, що в дітей з повільним типом ацетилювання післяопераційний перебіг був тяжчим порівняно з дітьми зі швидким типом (друга група). Середня тривалість шлункового стазу після операції у хворих першої групи становила  $57,5 \pm 4,8$  год, у дітей другої групи –  $25,4 \pm 3,0$  год. У хворих зі швидким типом ацетилювання відновлення перистальтики, що аускультується, відбувалося швидше – за  $26,0 \pm 3,2$  год після операції, у дітей першої групи – за  $52,8 \pm 4,2$  год. Середня тривалість больового синдрому була вищою в дітей першої групи ( $108,8 \pm 8,6$  год), ніж у дітей другої групи ( $78,8 \pm 4,6$  год). Сприятливіший перебіг післяопераційного періоду у хворих зі швидким типом ацетилювання зумовив і менший середній термін лікування у стаціонарі (10,5 доби), у дітей першої групи цей показник становив 12,9 доби.

Ранні післяопераційні ускладнення в дітей другої групи не спостерігалися. У 2 дітей першої групи (15,4%) виникли ускладнення: в 1 дитини – рання ПЗКН, в іншої – нагноєння післяопераційної рани. У результаті вивчення катамнезу у хворих обох груп встановлено, що у 2 дітей з повільним типом ацетилювання були ознаки злукової хвороби очередини (періодичний біль у животі, затримка дефекації та відходження газів, затримка евакуації контрасту при контрастному дослідженні травного тракту). В 1 із них діагностувалася ПЗКН, яку вдалося вилікувати консервативним шляхом. В 1 дитини цієї ж групи проводилася релапаротомія з приводу ранньої ПЗКН. У жодної дитини зі швидким типом ацетилювання не було проявів ПЗКН або злукової хвороби очередини та релапаротомій.

Отже, отримано попередні дані про істотне прогностичне значення визначення активності ферменту N-ацетилтрансферази, продукції гена NAT2, у визначенні ступеня ризику ПЗКН у хворих, оперованих із приводу поширеного перитоніту. У дітей з повільним типом ацетилювання ризик розвитку ПЗКН був значно вищим, ніж у дітей зі швидким типом ацетилювання, що відображає індивідуальну, генетично детерміновану схильність до надмірного злукоутворення. Це дає змогу сформувати групу високого ризику ПЗКН серед дітей, оперованих із приводу перитоніту. Таким хворим доцільно проводити повний комплекс профілактики злукоутворення, а в разі



ПЗКН слід обов'язково використовувати інтраопераційно бар'єрні засоби профілактики рецидиву ПЗКН. Також відмічено, що в дітей зі швидким типом ацетилювання післяопераційний перебіг був суттєво кращим, ніж у хворих із повільним типом ацетилювання.

**Висновки.** Серед дітей, оперованих із приводу поширеного апендикулярного перитоніту, частіше зустрічаються діти з повільним типом ацетилювання.

У групі дітей зі швидким типом ацетилювання, оперованих із приводу поширеного перитоніту, відмічається сприятливіший перебіг післяопераційного періоду (коротші терміни припинення шлункового стазу та відновлення перистальтики кишечника, зменшення тривалості больового синдрому, менша тривалість стаціонарного лікування).

Встановлення типу ацетилювання шляхом визначення біохімічної активності ферменту N-ацетилтрансферази є перспективним методом діагностики генетичної схильності пацієнта до злукоутворення та ступеня ризику ПЗКН.

Хворим із повільним типом ацетилювання доцільно проводити повний комплекс профілактики злукоутворення, а в разі виникнення ПЗКН слід обов'язково використовувати інтраопераційно бар'єрні засоби профілактики рецидиву ПЗКН.

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:** післяопераційна злукова кишкова непрохідність, тип ацетилювання, прогнозування, діти.

## Predicting the risk of postoperative adhesive intestinal obstruction in children

*O. D. Fofanov, I. M. Didukh, V. O. Fofanov, O. Ya. Matiyash*

*Ivano-Frankivsk National Medical University, Ukraine*

Postoperative adhesive intestinal obstruction (PAIO) in children is one of the most common serious emergencies in abdominal surgery. The frequency of this pathology reaches 6% in children who underwent surgery on the abdominal organs. Up to 60% of all relaparotomies in children are performed for PAIO, among them 90% are performed in the first year after primary surgery. The most common pathology in children, which leads to PAIO, is acute appendicitis complicated by peritonitis.

Prognosis and treatment of PAIO in children today is an urgent problem of abdominal pediatric surgery due to its high frequency, high rate of complications and high recurrence rate and relaparotomies, which lead to a significant reduction in the quality of life of patients.

Peritoneal adhesions are pathological formations of connective tissue in the area of surgery. N-acetyltransferase plays an important role in the excessive development of connective tissue and formation of abdominal joints, because the fibrinogenesis of connective tissue is determined by genetically determined polymorphism by the phenotype of N-acetyltransferase. Given its important role in the formation of abdominal adhesions, today there are promising methods of prediction and drugs for pathogenetic prevention of cancer.

**Purpose** – to study features of the clinical course of disseminated appendicular peritonitis in children depending on the phenotype of acetylation (FA) and the prognostic value of FA in the development of PAIO.

**Materials and methods.** Examination and analysis of medical records of 18 children treated at the Pediatric Surgery Clinic of Ivano-Frankivsk NMU for widespread appendicular peritonitis was performed. The age of patients ranged from 6 to 18 years. Among the examined patients were 12 boys and 6 girls (2:1).

All children underwent a set of standard examinations: assessment of anamnestic and clinical data, laboratory tests of blood and urine, X-ray and ultrasound examination of the abdominal cavity. The type of acetylation was determined in the postoperative period by the method of Prebster – Gavrilov in the modification of M. M. Anilova and N. F. Tolkachevskaya. Assessment of the postoperative period was performed according to the following parameters: duration of gastric stasis, recovery period of peristalsis, duration of pain, duration of hospital treatment. Follow-up data for 1–5 years were also assessed: presence of peritoneal adhesive disease, presence of PAIO episodes and relaparotomies for PAIO.

Depending on the established type of acetylation, patients were divided into 2 groups: the first – children with a slow type of acetylation (13 patients, 72.2%), the second – children with a fast type of acetylation (5 patients, 27.8%).

All examined children underwent traditional treatment of disseminated peritonitis, accepted in the clinic, and standard intra- and postoperative methods of adhesions prevention. Anti-adhesive barrier agents for the prevention of malignancy in the examined children of both groups were not used.

**Results.** All patients in both groups recovered. It was found that in children with slow acetylation type the postoperative course was more severe than in children with fast type (second group). The average duration of gastric stasis after surgery in patients of the first group was  $57.5 \pm 4.8$  hours, in children of the second group  $25.4 \pm 3.0$  hours. In patients with a rapid type of acetylation, recovery of auscultation peristalsis was faster – in  $26.0 \pm 3.2$  hours after surgery, in children of the first group – in  $52.8 \pm 4.2$  hours. The average duration of pain was higher in children of the first group ( $108.8 \pm 8.6$  hours) than in children of the second group ( $78.8 \pm 4.6$  hours). The more favorable course of the postoperative period in patients with a rapid type of acetylation led to a lower average duration of hospital treatment (10.5 days), in children of the first group duration was 12.9 days.

Early postoperative complications in children of the second group were not observed. Two children of the first group (15.4%) had complications: one child had early PAIO, the other had suppuration of postoperative wound. In the study of catamnesis in patients of both groups it was found that two children with slow acetylation had signs of peritoneal adhesive disease (periodic abdominal pain, delayed defecation).

## Тези конференції

and flatulence, delayed evacuation of contrast in contrast study of the digestive tract). In one of them PAIO was diagnosed, which was treated conservatively. One child in the same group underwent relaparotomy for early PAIO. In children with rapid acetylation PAIO or peritoneal adhesive disease and relaparotomies were not observed.

Thus, preliminary data on the significant prognostic value of determining the activity of the enzyme N-acetyltransferase, a product of the NAT2 gene, in determining the degree of risk of PAIO in patients operated on for peritonitis, were received. Children with a slow type of acetylation have a significantly higher risk of PAIO developing than children with a rapid type of acetylation, which reflects an individual, genetically determined predisposition to excessive adhesion formation. This allows to form a high-risk group of PAIO among children operated on for peritonitis. In such patients, it is advisable to carry out a full range of adhesions prevention, and in case of PAIO, be sure to use intraoperative barrier medicines to prevent recurrence of PAIO. It was also noted that in children with a fast type of acetylation the postoperative course is significantly better than in patients with a slow type of acetylation.

**Conclusions.** Among children operated on for widespread appendicular peritonitis, children with a slow type of acetylation are more common. In the group of children with rapid acetylation, operated on for widespread peritonitis, found a more favorable course of postoperative period (less time to stop gastric stasis and restore intestinal motility, reduce the duration of pain, reduced duration of inpatient treatment). Determining the type of acetylation by determining the biochemical activity of the enzyme N-acetyltransferase is a promising method for diagnosing the genetic predisposition of the patient to adhesions formation and the degree of PAIO risk.

Patients with a slow type of acetylation should be given a full set of prevention of adhesions formation, and in case of PAIO, be sure to use intraoperative barrier medications to prevent recurrence of PAIO.

The study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. The study protocol was approved by the Local ethics committee of all participating institutions. Informed consent of parents and children was obtained to conduct the research.

The authors declare no conflict of interest.

**Key words:** postoperative adhesive intestinal obstruction, type of acetylation, prognosis, children.

## Прогнозирование риска развития послеоперационной кишечной непроходимости у детей

**А. Д. Фофанов, И. М. Дидух, В. А. Фофанов, О. Я. Матияш**

*Ивано-Франковский национальный медицинский университет, Украина*

Послеоперационная спаечная кишечная непроходимость (ПСКН) у детей – одно из наиболее распространенных тяжелых неотложных заболеваний в абдоминальной хирургии. Частота данной патологии достигает 6% у детей, перенесших оперативное вмешательство на органах брюшной полости. До 60% всех релапаротомий у детей выполняются по поводу ПСКН, в том числе 90% проводятся в первый год после первичного хирургического вмешательства. Наиболее распространенной патологией у детей, приводящей к ПСКН, является острый аппендицит, осложненный перитонитом.

Прогнозирование и лечение ПСКН у детей сегодня является актуальной проблемой абдоминальной детской хирургии, что обусловлено ее высокой частотой, большим количеством осложнений и высоким процентом рецидивов и релапаротомий, которые приводят к существенному снижению качества жизни больных.

Перитонеальные спайки являются патологическим образованием соединительной ткани в зоне хирургического вмешательства. Важную роль в чрезмерном развитии соединительной ткани и формировании спаек брюшной полости играет N-ацетилтрансфераза, поскольку фибриногенез соединительной ткани определяется генетически детерминированным полиморфизмом по фенотипу N-ацетилтрансферазы. Учитывая ее важную роль в формировании спаек брюшной полости, сегодня появляются перспективные методы прогнозирования и препараты патогенетической профилактики образования спаек.

**Цель** – изучить особенности клинического течения распространенного аппендикулярного перитонита у детей в зависимости от фенотипа ацетилирования (ФА) и прогностическую ценность определения ФА в развитии ПСКН.

**Материалы и методы.** Проведено обследование и анализ медицинской документации 18 детей, которые лечились в клинике детской хирургии Ивано-Франковского национального медицинского университета по поводу распространенного аппендикулярного перитонита. Возраст пациентов составил от 6 до 18 лет. Среди обследованных больных было 12 мальчиков и 6 девочек (2:1).

Всем детям выполнен комплекс общепринятых исследований: оценка анамнестических и клинических данных, лабораторные анализы крови и мочи, рентгенологическое и ультразвуковое обследование органов брюшной полости. Тип ацетилирования определен в послеоперационном периоде методом Пребстинга–Гаврилова в модификации М. М. Аниловой и Н. Ф. Толкачевской. Течение послеоперационного периода оценено по следующим параметрам: продолжительность желудочного стоаза, восстановления перистальтики, длительность болевого синдрома, сроки лечения в стационаре. Также оценены катамнестические данные в течение 1–5 лет: наличие симптомов спаечной болезни брюшины, наличие эпизодов ПСКН и релапаротомий по поводу ПСКН.

В зависимости от установленного типа ацетилирования больные разделены на 2 группы: первая – дети с медленным типом ацетилирования (13 больных, 72,2%), вторая – дети с быстрым типом ацетилирования (5 больных, 27,8%).

Всем обследованным детям проведено традиционное лечение распространенного перитонита, принятое в клинике, и стандартные интра- и послеоперационные методы профилактики спайкообразования. Антиадгезивные барьерные средства для профилактики спайкообразования у обследованных детей обеих групп не применяли.

**Результаты.** Все больные обеих групп выздоровели. Установлено, что у детей с медленным типом ацетилирования послеоперационное течение было более тяжелым, чем у детей с быстрым типом (вторая группа). Средняя продолжительность желудочного стаза после операции у больных первой группы составила  $57,5 \pm 4,8$  ч, у детей второй группы –  $25,4 \pm 3,0$  ч. У больных с быстрым типом ацетилирования восстановление аускультуемой перистальтики происходило быстрее – через  $26,0 \pm 3,2$  ч после операции, у детей первой группы – через  $52,8 \pm 4,2$  ч. Средняя продолжительность болевого синдрома была выше у детей первой группы ( $108,8 \pm 8,6$  ч), чем у детей второй группы ( $78,8 \pm 4,6$  ч). Более благоприятное течение послеоперационного периода у больных с быстрым типом ацетилирования обусловило и более низкие средние сроки лечения в стационаре ( $10,5$  суток), у детей первой группы этот показатель составил  $12,9$  суток.

Ранних послеоперационных осложнений у детей второй группы не наблюдалось. У 2 детей первой группы ( $15,4\%$ ) возникли осложнения: у одного ребенка – ранняя ПСКН, у другого – нагноение послеоперационной раны. При изучении анамнеза у больных обеих групп установлено, что у 2 детей с медленным типом ацетилирования были признаки спаечной болезни брюшины (периодические боли в животе, задержка дефекации и отхождения газов, задержка эвакуации контраста при контрастном исследовании пищеварительного тракта). У 1 из них диагностировалась ПСКН, которую удалось вылечить консервативным путем. У 1 ребенка из этой же группы произведена релапаротомия по поводу ранней ПСКН. Ни у одного ребенка с быстрым типом ацетилирования не было проявлений ПСКН или спаечной болезни брюшины и релапаротомий.

Таким образом, получены предварительные данные о существенном прогностическом значении определения активности фермента N-ацетилтрансферазы, продукции гена NAT2 в определении степени риска ПСКН у больных, оперированных по поводу распространенного перитонита. У детей с медленным типом ацетилирования риск развития ПСКН был значительно выше, чем у детей с быстрым типом ацетилирования, что отражает индивидуальную, генетически детерминированную склонность к чрезмерному спайкообразованию. Это позволяет сформировать группу высокого риска ПСКН среди детей, оперированных по поводу перитонита. Таким больным целесообразно проводить полный комплекс профилактики спайкообразования, а в случае возникновения ПСКН необходимо обязательно использовать интраоперационно барьерные средства профилактики рецидива ПСКН. Также отмечено, что у детей с быстрым типом ацетилирования послеоперационное течение значительно лучше, чем у больных с медленным типом ацетилирования.

**Выводы.** Среди детей, оперированных по поводу распространенного аппендикулярного перитонита, чаще встречаются дети с медленным типом ацетилирования.

В группе детей с быстрым типом ацетилирования, оперированных по поводу распространенного перитонита, наблюдается более благоприятное течение послеоперационного периода (более короткие сроки прекращения желудочного стаза и восстановления перистальтики кишечника, меньшая продолжительность болевого синдрома, сокращенная продолжительность стационарного лечения). Установление типа ацетилирования путем определения биохимической активности фермента N-ацетилтрансферазы является перспективным методом диагностики генетической предрасположенности пациента к спайкообразованию и степени риска ПСКН.

Больным с медленным типом ацетилирования целесообразно проводить полный комплекс профилактики спайкообразования, а в случае возникновения ПСКН необходимо обязательно использовать интраоперационно барьерные средства профилактики рецидива ПСКН.

Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Протокол исследования одобрен Локальным этическим комитетом участвующего учреждения. На проведение исследований получено информированное согласие родителей, детей.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Ключевые слова:** послеоперационная спаечная кишечная непроходимость, тип ацетилирования, прогнозирование, дети.

#### References/Література

1. Deng Y, Wang Y, Guo C. (2019). Prediction of surgical management for operated adhesive postoperative small bowel obstruction in a pediatric population. *Medicine* (Baltimore). 98 (11): e14919. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6426593/> doi:10.1097/MD.00000000000014919.
2. Deng Y, Wang Y, Guo C. (2021). Prediction of surgical management for operated adhesive postoperative small bowel obstruction in a pediatric population. *Medicine* (Baltimore). 98 (11): e14919. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6426593/> doi:10.1097/MD.00000000000014919.
3. Dyakonova EYu, Poddubny IV, Bekin AS. (2015). Adhesive intestinal obstruction as one of the causes of emergency conditions in children. *Pediatric Pharmacology*. 12 (3): 315–319. doi: 10.15690/pf.v12i3.1357.
4. Dyakonova EYu, Poddubnyiy IV, Bekin AS. (2015). Spaечная kishechnaya neprohodimost kak odna iz prichin neotlozhnyih sostoyaniy u detey. *Pediatricheskaya farmakologiya*. 12 (3): 315–319. [Дьяконова ЕЮ, Поддубный ИВ, Бекин АС. (2015). Спаечная кишечная непроходимость как одна из причин неотложных состояний у детей. *Педиатрическая фармакология*. 12 (3): 315–319]. doi: 10.15690/pf.v12i3.1357.
5. Melnichenko MG, Kvashnina AA. (2020). Factors of predicting strangulation in children with adhesive intestinal obstruction. *Neonatology, surgery and perinatal medicine*. T. X. 4 (38): 41–45.
6. Melnichenko MH, Kvashnina AA. (2020). Faktory predyktzii stranhuliatsii u ditei zi spaikovoiu kyshkovoiu neprokhidnistiu. *Neonatologiya, khirurgiya ta perynatalna medytyna*. 4 (38): 41–45. [Мельниченко МГ, Квашнина АА. (2020). Фактори предикції странгуляції у дітей зі спайковою кишковою непрохідністю. *Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина*. 4 (38): 41–45].
7. Ten Broek RPG, Krielen P, Di Saverio S, Coccolini F, Biffl WL, Ansaloni L et al. (2018). 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. URL: <https://wjeb.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13017-018-0185-2>. doi: 10.1186/s13017-018-0185-2.
8. Ten Broek RPG, Krielen P, Di Saverio S, Coccolini F, Biffl WL, Ansaloni L et al. (2018). 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. URL: <https://wjeb.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13017-018-0185-2>. doi: 10.1186/s13017-018-0185-2.



## Застосування тест-ортезів на нижні кінцівки для визначення фізичних можливостей та реабілітаційного потенціалу осіб із тяжкими порушеннями функції опори й ходьби

Український науково-дослідний інститут протезування, протезобудування та відновлення працездатності, м. Харків

Paediatric Surgery.Ukraine.2021.4 (73):94–97; doi 10.15574/PS.2021.73.94

Найчисельнішу та найскладнішу групу захворювань, що призводять до порушення функції опори та ходьби людини, становлять нервово-м'язові захворювання та травми хребта і спинного мозку. Порушення, що є наслідком таких захворювань, потребують функціонального ортезування, яке дасть змогу особі компенсувати втрачені можливості щодо стійкої опори та ходьби.

За останні 15 років в Україні, як і у світі, з'явилася численна кількість різноманітних конструкцій ортезів на різні рівні нижньої кінцівки, які охоплюють всі існуючі патології, але, як свідчить практичний досвід світового та вітчизняного ортезування, значна кількість дорослих із тяжкими порушеннями функції нижніх кінцівок і передусім первинні пацієнти не використовують виготовлені їм ортези. Основними причинами є:

- відсутність розуміння пацієнтом, потрібні йому ортези чи ні, зможе він та його родина створити вдома умови для його тренування;
- складність визначення лікарем та ортезистом правильної функціональності ортеза.

Для вирішення цієї проблеми останнім часом у лікувальній практиці все більшу роль відіграють лікувально-тренувальні ортези або тест-ортези. Найчастіше тест-ортези використовують під час виготовлення дороговартісних ортезів, наприклад, ортезів на колінний – гомілковостопний суглоби – стопу з колінним шарніром з електронним керуванням. Використання таких ортезів значно скорочує терміни ортезування, але, на жаль, вони не застосовні для осіб із тяжкою патологією нижніх кінцівок і не можуть бути використані для визначення функціональних можливостей, особливо первинних пацієнтів.

Тому розроблення нової конструкції і методики застосування тест-ортезів (модульних ортопедичних систем) може стати важливим етапом у реабілітаційному процесі осіб із тяжким патологічним станом опорно-рухового апарату, особливо на перших етапах.

**Мета** – висвітлити та проаналізувати досвід застосування нових конструкцій тест-ортезів на колінний-гомілковостопний суглоб-стопу осіб з порушеннями функцій опори та ходьби на остаточному етапі проведення реабілітаційних заходів, зокрема, призначення індивідуальних ортезів в умовах стаціонару.

**Матеріали та методи.** У клініці Українського науково-дослідного інституту протезування, протезобудування та відновлення працездатності (УкрНДІпротезування) обстежено 28 пацієнтів (8 жінок та 20 чоловіків віком від 21 до 50 років), які пройшли курс реабілітаційного лікування та були забезпечені новими конструкціями тест-ортезів. Серед досліджуваних 25 пацієнтів мали наслідки травматичного пошкодження хребта (10 осіб із пошкодженням на рівні шийного відділу хребта, 15 осіб – на рівні грудного та поперекового відділів), 2 пацієнти – з наслідками інсульту головного мозку, 1 хворий – з наслідками спинального інсульту. Усі вони не могли самостійно стояти і ходити.

Значній кількості (85,0%) обстежених раніше проведено реабілітаційні заходи, спрямовані на підвищення загального фізичного стану, усунення або зменшення нейротрофічних розладів; 72,0% пацієнтів мали досвід вертикалізації в коліноупорі.

Залежно від тяжкості ураження, пацієнтів поділено на дві групи: I група – пацієнти з ураженням верхніх і нижніх кінцівок (12 осіб); II група – пацієнти з ураженням нижніх кінцівок (16 осіб). Для кожної групи розроблено окрему методику застосування тест-ортезів та режими їх засвоєння.

Тест-ортези в середньому використовувалися по одній годині на день протягом 8–11 днів, при освоєнні самостійної ходьби за розробленими методиками під наглядом інструктора. Оцінено експлуатаційні характеристики тест-ортезів та їх надійність. Виконано клінічне, біомеханічне обстеження хворих та ручне тестування уражених нижніх кінцівок пацієнтів на залишкову силу м'язів за п'ятибальною шкалою Янда.

**Результати.** В УкрНДІпротезування в рамках виконання науково-технічної роботи розроблено нову конструкцію тест-ортеза на колінний – гомілковостопний суглоби – стопу та методику його застосування для 2 груп осіб із тяжкими ураженнями опорно-рухового апарату.

Особливість нових конструкцій тест-ортезів полягає в можливості їх відносно швидкого складання та підгонки (протягом 2–3 год) за індивідуальними розмірами пацієнта, завдяки модульному принципу підбору і з'єднання складових та комплектуючих.

Усі пацієнти I групи змогли самостійно стояти в ортезах у високих ходунках. Семеро пацієнтів самостійно пересувалися в ходунках на відстань до 30 метрів, п'ятеро – на відстань 10 метрів за допомогою інструктора. Після закінчення 10-денного курсу освоєння вертикалізації та ходьби за допомогою тест-ортезів приймалося рішення щодо конструкції індивідуальних ортезів. Шестеро пацієнтів від ортезування відмовилися через відсутність умов для занять удома. Тест-ортези використовувалися для них як тренажер для вертикалізації та виконання вправ у положенні стоячи за розробленою методикою.

Пацієнти II групи пересувалися в брусах і за допомогою низьких ходунків на відстань від 100 до 300 метрів. Після освоєння ходьби протягом 8–10 днів за допомогою тест-ортезів приймалося рішення щодо конструкції індивідуальних ортезів. Сімом пацієнтам виготовили ортези на колінний – гомілковостопний суглоби – стопу із замковими колінними шарнірами, чотирьом –

із беззамковими колінними шарнірами та пневмоциліндрами, одному – безшарнірний ортез на гомілковостопний суглоб – стопу з реакцією в фазу опори. Одна пацієнтка з наслідками спинального інсульту використовувала тест-ортези протягом 3,5 міс удома. У результаті регулярних тренувань у неї відновилися м'язова сила на лівій нозі та частково на правій. У її випадку тест-ортези допомогли уникнути виготовлення двох індивідуальних ортезів на колінний – гомілковостопний суглоби – стопу. А виготовлений на праву ногу ортез дозволив їй зберегти функцію м'язів ноги під час ходьби завдяки використанню пневматичного циліндра в ділянці колінного суглоба, який компенсував їй слабкість чотириголового м'яза стегна у фазу опори.

**Висновки.** Застосування типорозмірних тест-ортезів дає змогу оцінити фізичні можливості пацієнтів, навчити їх користуватися ортезами на нижні кінцівки, визначити для кожного оптимальну конструкцію індивідуальних ортезів, що надає можливість завчасно відмовитися від тривалого та дороговартісного процесу виготовлення неефективного та некомфортного індивідуального ортеза. Необхідні подальші дослідження для розширення можливостей використання тест-ортезів для дітей з тяжкими ураженнями функцій опори та ходьби.

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:** порушення функцій опорно-рухового апарату; конструкції тест-ортезів; ефективність ортезування; колінний суглоб; гомілковостопний суглоб.

## Application of test-orthoses on lower extremities for determination of physical abilities and rehabilitation potential of persons with serious impairments of function of support and walking

*P. O. Baev, V. V. Pivovarov, S. V. Kornieiev, N. Yu. Tregub, S. Nolte*

*Ukrainian Research Institute for Prosthetic Fitting, Prosthetic Development and Restoration of Working Ability, Kharkiv*

The most numerous and most complex group of diseases which result in impairment of human function of support and walking are neuro-muscular diseases and traumas of a spine and a spinal cord. Impairments which rise as a consequence of such diseases, require effective orthotic management which will allow the patient to compensate the lost functions necessary at stable walking. For the last 15 years in Ukraine, as well as in the world, a great many of various constructions of orthoses on different levels of the lower extremity, which cover all existing pathologies, has appeared. But as practical experience of global and domestic orthotic management indicates, a significant amount of adult patients who have serious impairments of function of the lower extremities, and first of all new patients, do not use orthoses manufactured for them.

The principal causes are:

- Absence of comprehension by the patient, whether orthoses are necessary for him, whether he and his family can create conditions at home for his training;
- Complexity of choice of an orthosis with correct functionality, made by the doctor and the orthotist.

Recently in medical practice for the decision of this problem therapeutical – training orthoses or test-orthoses start to play the increasing role. More often test-orthoses are used before manufacturing of expensive orthoses, for example, knee-ankle-foot orthoses with a knee joint with electronic control. Use of such test-orthoses considerably reduces the time of orthotic management, but, unfortunately, they are not used for persons with serious pathology of lower extremities and cannot be used for determination of functional abilities of patients, especially in new ones. Therefore development of a new construction and a technique of application of test-orthoses (modular orthopedic systems) becomes an important stage in rehabilitation process of persons with serious pathological condition of a locomotor system.

**Purpose** – to present and analyze the experience of application of new constructions of knee-ankle-foot test-orthoses for persons with impairments of functions of support and walking at the final stage of accomplishment of rehabilitation measures, namely provision with individual orthoses in hospital environment.

**Materials and methods.** During realization of the research in the clinic of Ukrainian Research Institute for Prosthetics and Rehabilitation 28 patients (8 women and 20 men) from 21 to 50 years of age were examined, passed a course of rehabilitation treatment and were provided with new constructions of test-orthoses. 25 patients had consequences of traumatic injury of a spine (10 persons with injury at cervical level of a spine, 15 persons – at thoracic and lumbar levels of a spine), 2 persons – with consequences of a cerebral stroke, 1 – with consequences of a spinal stroke. All of them could not stand and walk independently. Rehabilitation measures directed on increasing of general physical status, elimination or decreasing of neurotrophic disorders have been earlier carried out for a significant amount (85.0%) of the examined persons; 72.0% of patients had experience of verticalization in a knee support device. Depending on a seriousness of a lesion the patients were divided into two groups: I group – patients with a lesion of the upper and lower extremities (12 persons); II group – patients with a lesion of the lower extremities (16 persons). For each group the individual technique of application of test-orthoses and modes of their mastering have been developed. Test-orthoses, on the average, were used for one hour per day, within 8–11 days, for mastering of independent walking according to the developed techniques under supervision of the instructor. Service properties of test-orthoses and their reliability were evaluated. Clinical, biomechanical diagnostic study of patients and manual testing of affected lower extremities of patients on residual muscle power were carried out, namely: muscle power on was evaluated five-scored Janda scale.

## Тези конференції

**Results.** In Ukrainian Research Institute for Prosthetics and Rehabilitation within the framework of research work a new construction of a knee-ankle-foot test-orthosis and a technique of its application for 2 groups of persons with serious lesions of a locomotor system have been developed. The feature of new constructions of test-orthoses is the possibility of their quick assembly and adjustment (within 2–3 hours) in view of the individual sizes of the patient, due to a modular approach of selection and connection of components.

All patients of the group I could stand independently in orthoses in high walkers. Seven patients could move independently in walkers on the distance up to 30 meters, five moved on distance of 10 meters with the help of the instructor. After a 10-day course of mastering of verticalization and walking with test-orthoses a decision was made concerning the design of individual orthoses. Six patients have refused orthotic management for the lack of conditions for training at home. In their case test-orthoses were used as a trainer for verticalization and exercises in a standing position on a designed technique.

Patients of the group II moved in bars and in low walkers on a distance from 100 to 300 meters. After mastering walking within 8–10 days with test-orthoses a decision was made concerning the design of individual orthoses. Knee-ankle-foot orthoses with locking knee joints were manufactured to seven patients, inarticulated knee joints and pneumocylinders – to four patients, an inarticulated floor reaction ankle-foot orthosis – to one patient. One patient with consequences of a spinal stroke used test-orthoses at home within 3.5 months. As a result of regular training the muscle power of her left leg and in part of her right leg was restored. In her case test-orthoses helped to avoid expenses on manufacturing of two individual knee-ankle-foot orthoses. The orthosis on her right leg was manufactured which has allowed her to save function of muscles of the leg during walking due to installation of the pneumatic cylinder in the field of the knee joint, that compensated weakness of the quadriceps muscle of the hip in the stance phase.

**Conclusions.** Application of standard test-orthoses allows to estimate physical abilities of patients, to learn them to use orthoses on the lower extremities, to determine for everyone an optimal construction of individual orthoses that enables to refuse long and expensive process of manufacturing of a non-effective and not comfortable individual orthosis beforehand. The further research is necessary for expansion of possibilities of use of test-orthoses for children with serious lesions of functions of support and walking.

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 interest was declared by the authors.

**Key words:** locomotor functions impairment; constructions of test – orthoses; efficiency of orthotic management; knee joint; ankle joint.

## Применение тест-ортезов на нижние конечности для определения физических возможностей и реабилитационного потенциала лиц с тяжелыми нарушениями функции опоры и ходьбы

П. О. Басев, В. В. Пивоваров, С. В. Корнеев, Н. Ю. Трезуб, С. Нольте

Украинский научно-исследовательский институт протезирования, протезостроения и восстановления работоспособности (УкрНИИ протезирования), г. Харьков

Самую многочисленную и самую сложную группу заболеваний, которые приводят к нарушению функции опоры и ходьбы человека, составляют нервно-мышечные заболевания и травмы позвоночника и спинного мозга. Нарушения вследствие таких заболеваний требуют эффективного ортезирования, что позволит пациенту компенсировать потерянные функции, необходимые при стабильной ходьбе. За последние 15 лет в Украине, как и в мире, появилось большое количество разнообразных конструкций ортезов на разные уровни нижней конечности, охватывающих все существующие патологии. Но как свидетельствует практический опыт мирового и отечественного ортезирования, значительное количество взрослых пациентов с тяжелыми нарушениями функции нижних конечностей, и в первую очередь первичные пациенты, не используют изготовленные для них ортезы.

Основными причинами являются:

- отсутствие понимания пациентом, нужны ли ему ортезы, сможет ли он и его семья создать дома условия для его тренировки;
- сложность выбора врачом и ортезистом ортеза с правильной функциональностью.

Для решения этой проблемы в последнее время в лечебной практике все большую роль начинают играть лечебно-тренировочные ортезы или тест-ортезы. Чаще всего тест-ортезы используются перед изготовлением дорогостоящих ортезов, например, ортезов на коленный-голеностопный суставы-стопу с коленным шарниром с электронным управлением. Использование таких тест-ортезов значительно сокращает время ортезирования, но, к сожалению, они не применимы для лиц с тяжелой патологией нижних конечностей и не могут использоваться для определения функциональных возможностей пациентов, особенно первичных.

Поэтому разработка новой конструкции и методики применения тест-ортезов (модульных ортопедических систем) становится важным этапом в реабилитационном процессе лиц с тяжелым патологическим состоянием опорно-двигательного аппарата.

**Цель** – представить и проанализировать опыт применения новых конструкций тест-ортезов на коленный-голеностопный суставы-стопу лиц с нарушениями функций опоры и ходьбы на заключительном этапе проведения реабилитационных мероприятий, а именно, обеспечения индивидуальными ортезами в условиях стационара.

**Материалы и методы.** В клинике Украинского научно-исследовательского института протезирования, протезостроения и восстановления работоспособности (УкрНИИ протезирования) обследовано 28 пациентов (8 женщин и 20 мужчин в возрасте от 21 до 50 лет), которые прошли курс реабилитационного лечения и были обеспечены новыми конструкциями тест-ортезов. 25 пациентов имели последствия травматического повреждения позвоночника (10 лиц с повреждением на уровне шейного отдела позвоночника, 15 лиц – на уровне грудного и пояснич-



ного отделов.), 2 – с последствиями инсульта головного мозга, 1 – с последствиями спинального инсульта. Все они не могли самостоятельно стоять и ходить. Значительному количеству (85,0%) обследованных раньше проведены реабилитационные мероприятия, направленные на повышение общего физического положения, устранения или уменьшения нейротрофических расстройств; 72,0% пациентов имели опыт вертикализации в коленопоре. В зависимости от тяжести поражения пациенты разделены на две группы: I группа – пациенты с поражением верхних и нижних конечностей (12 человек); II группа – пациенты с поражением нижних конечностей (16 человек). Для каждой группы разработана отдельная методика применения тест-ортезов и режимы их освоения. Тест-ортезы, в среднем, использовались по одному часу на день в течение 8–11 дней, при освоении самостоятельной ходьбы в соответствии с разработанными методиками под надзором инструктора. Оценены эксплуатационные характеристики тест-ортезов и их надежность. Проведено клиническое, биомеханическое обследование больных и ручное тестирование пораженных нижних конечностей пациентов на остаточную силу мышц по пятибалльной шкале Янда.

**Результаты.** В УкрНИИ протезирования в рамках выполнения научно-технической работы разработана новая конструкция тест-ортеза на коленный – голеностопный суставы – стопу и методику его приложения для 2 групп лиц с тяжелыми поражениями опорно-двигательного аппарата. Особенностью новых конструкций тест-ортезов является возможность их относительно быстрой сборки и подгонки (в течение 2–3 часов) с учетом индивидуальных размеров пациента, благодаря модульному принципу подбора и соединения комплектующих.

Все пациенты I группы смогли самостоятельно стоять в ортезах в высоких ходунках. Семеро пациентов смогли передвигаться самостоятельно в ходунках на расстояние до 30 метров, пятеро – на расстояние 10 метров с помощью инструктора. После окончания 10-дневного курса освоения вертикализации и ходьбы с помощью тест-ортезов принималось решение относительно конструкции индивидуальных ортезов. Шестеро пациентов от ортезирования отказались из-за отсутствия условий для занятий в домашних условиях. В их случае тест-ортезы использовались как тренажер для вертикализации и упражнений в положении стоя по разработанной методике.

Пациенты II группы передвигались в брусках и с помощью низких ходунков на расстояние от 100 до 300 метров. После освоения ходьбы в течение 8–10 дней с помощью тест-ортезов принималось решение относительно конструкции индивидуальных ортезов. Семи пациентам были изготовлены ортезы на коленный – голеностопный суставы – стопу с замковыми коленными шарнирами, четверем – с беззамковыми коленными шарнирами и пневмоцилиндрами, одному – безшарнирный ортез на голеностопный сустав – стопу с реакцией в фазу опоры. Одна пациентка с последствиями спинального инсульта пользовалась тест-ортезами в домашних условиях в течение 3,5 мес. В результате регулярных тренировок у нее восстановилась мышечная сила левой ноги и частично правой. В ее случае тест-ортезы помогли избежать затрат на изготовление двух индивидуальных ортезов на коленный – голеностопный суставы – стопу. А был изготовлен ортез на правую ногу, позволивший ей сохранить функцию мышц ноги во время ходьбы благодаря установке пневматического цилиндра в области коленного сустава, компенсировавшего слабость четырехглавой мышцы бедра в фазу опоры.

**Выводы.** Применение типоразмерных тест-ортезов позволяет оценить физические возможности пациентов, научить их пользоваться ортезами на нижние конечности, определить для каждого оптимальную конструкцию индивидуальных ортезов, что дает возможность заблаговременно отказаться от длительного и дорогостоящего процесса изготовления неэффективного и некомфортного индивидуального ортеза. Необходимы дальнейшие исследования для расширения возможностей использования тест-ортезов для детей с тяжелыми поражениями функций опоры и ходьбы.

Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Протокол исследования одобрен Локальным этическим комитетом участвующего учреждения. На проведение исследований получено информированное согласие пациентов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Ключевые слова:** нарушение функций опорно-двигательного аппарата, конструкции тест-ортезов; эффективность ортезирования; коленный сустав; голеностопный сустав.

## References/Література

1. Baev PO, Pivovarov VV, Korneev SV, Yutkin VM. (2021). Patent na vinahid UA 123034 S2, MPK A61F5/01. Likuvalno-trevalniy ortez na nizhnyu kintsivku. Zayavnyk – Ukrayinskiy naukovy-doslidniy Institut protezuvannya, protezobuduvannya ta vidnovlennya pratsezdatsnosti. №a201908709. [Баев ПО, Пивоваров ВВ, Корнеев СВ, Юткин ВМ. (2021). Патент на винахід UA 123034 С2, МПК А61F5/01. Лікувально-тренувальний ортез на нижню кінцівку. Заявник – Український науково-дослідний інститут протезування, протезобудування та відновлення працездатності. №a201908709].
2. DME Direct. (2021). Bledsoe extender plus post-op knee brace. The Orthopedic & Sports Brace Experts. URL: <https://www.dme-direct.com/bledsoe-extender-plus-post-op-knee-brace>.
3. Fior & Gentz. (2011). Product catalogue System Joints and Articulated System Side Bars.
4. Interbor. (2021). Nomenklatura. [Interbor. (2021). Номенклатура]. URL: <https://www.interbor.org>.
5. Krivenko VI. (2020). Zahvoryuvannya oporno-ruhovogo aparatu ta spoluchnoyi tkanini, endokrinnoyi sistemi y organiv krovotvorennya. Medkniga VI: 184. [Кривенко ВІ. (2020). Захворювання опорно-рухового апарату та сполучної тканини, ендокринної системи й органів кровотворення. Медкнига ВІ: 184].
6. Levit K, Zahse Y, Yanda V. (1993). Manualnaya meditsina Moskva. Meditsina: 266. [Левит К, Захсе Й, Янда В. (1993). Мануальная медицина. Москва. Медицина: 266].
7. Lunsford TR, Wallace JM. (2011). Orthotic Prescription. Atlas of Orthoses and Assistive Devices. Third Edition. Mosby-Year Book. Inc. 1: 1–14.
8. Otto Bock Health Care GmbH. (2011). Orthesengestaltung für die untere Extremität. Grundlagen und Vorschläge für Lahmungserrorungen. Oformlenie orteza nizhney konechnosti. Osnovy i predlozheniya pri obespechenii patsientov s diagnozom paralich.
9. Reh4mat. (2021). Ortez na nizhnie konechnosti AM-KDS-AM/2R firmi «Reh4mat» (Polscha). [Reh4mat. (2021). Ортез на нижні кінцівки AM-KDS-AM/2R фірми «Reh4mat» (Польща)]. URL: <https://www.reh4mat.com/ru/produkt/kafo-nizhnyaya-konechnost/modulnyiy-apparat-nizhney-konechnosti-s-shinami-2r-i-stremenem-k-obuvi-am-kds-am-2r/>.
10. WHO. (2017). Standarti WHO dlya protezirovaniya i ortopedii. Chast 1. Standarty; Chast 2. Instruktsiya po realizatsii. [BOO3. (2017). Стандарти BOO3 для протезування та ортопедії. Частина 1. Стандарти; Частина 2. Інструкція з реалізації]. ISBN 978–92–4–151248–0.

Ю. Ю. Дем'ян, П. П. Плеша, Ю. Г. Дем'ян

## Хірургічне лікування переломів тіла стегнової кістки в дітей та підлітків: ранні та віддалені результати

КНП «Обласна дитяча лікарня» ЗОР, м. Мукачеве, Україна

Paediatric Surgery.Ukraine.2021.4 (73):98–100; doi 10.15574/PS.2021.73.98

Переломи тіла стегнової кістки в дітей – актуальне питання сучасної дитячої травматології. Вони є одними з найпоширеніших переломів довгих кісток і найчастішою причиною стаціонарного лікування. У деяких випадках доцільно проводити консервативне лікування, однак хірургічний підхід має ряд суттєвих переваг, оскільки дає змогу провести ранню мобілізацію та скоротити терміни перебування в стаціонарі.

**Мета** – проаналізувати результати хірургічного лікування переломів тіла стегнової кістки в дітей та підлітків.

**Матеріали та методи.** За період 2008–2019 рр. у КНП «Обласна дитяча лікарня» ЗОР м. Мукачеве перебувало на лікуванні 148 дітей з переломами тіла стегнової кістки, патологічні переломи вилучені з дослідження. Пацієнтів поділено на 4 групи відповідно до методу хірургічного лікування: еластичний інтрамедулярний стрижень (ТЕС) – 109 пацієнтів (113 стегнових кісток); інтрамедулярний блокуючий стрижень (БІОС) – 27 пацієнтів (27 стегнових кісток); зовнішній фіксатор – 8 пацієнтів (8 стегнових кісток); накладні пластинки – 4 (4 стегнові кістки).

Проведено порівняння результатів лікування між 2 групами пацієнтів: перша група – пацієнти, яким виконували закриту репозицію та фіксацію інтрамедулярними стрижнями (124 стегнові кістки); друга група – пацієнти, яким виконували відкриту репозицію уламків та фіксацію інтрамедулярними стрижнями (16 стегнових кісток), з яких 102 хлопчики і 38 дівчаток, вік пацієнтів становив 6–17 років. Термін госпіталізації до 24 год – 92 пацієнти (63 хлопчики, 29 дівчаток), 1–7 діб – 56 пацієнтів (39 хлопчиків, 17 дівчаток).

Показанням до використання гнучких інтрамедулярних стрижнів прийнято вік дітей до 14 років і масу тіла не більше 50 кг, у дітей старшої вікової групи застосовано інтрамедулярний блокований стрижень із точкою введення через верхівку великого вертлюга.

**Результати.** Гнучкі інтрамедулярні стрижні використано у 109 (74%) пацієнтів: за стандартною ретроградною технікою – у 102 пацієнтів (106 стегнових кісток), антеградною – у 7 пацієнтів (7 стегнових кісток); закриту репозицію виконано 121 пацієнту (124 стегнових кістки), відкриту репозицію – 15 пацієнтам (16 стегнових кісток).

Блокуючий інтрамедулярний вертлюговий стрижень застосовано у 27 (18%) дітей старшої вікової групи. Асептичного некрозу головки стегнової кістки або змін проксимального відділу стегна не виявлено в жодного пацієнта.

У групі з використанням пластинок було лише 4 (3%) пацієнти, в 1 випадку виявлено повторний перелом, у 2 випадках – інфекційне ускладнення.

У всіх пацієнтів, за винятком одного з політравмою, відмічено повну консолідацію перелому.

Тривалість операції, терміни перебування в стаціонарі, об'єм крововтрати та післяопераційний біль були значно нижчими в групі, в якій використовували методику закритої репозиції, ніж у групі, в якій використовували відкриту репозицію відламків. Не виявлено залежності результатів лікування та початку осьового навантаження на уражену кінцівку від терміну хірургічного втручання.

Найчастіше раннє ускладнення – запалення м'яких тканин в місці введення ТЕС (32 пацієнти – 18 хлопчиків, 14 дівчаток). У 9 дітей (5 хлопчиків, 4 дівчинки) відмічено варусну деформацію стегнової кістки, в 1 пацієнта ця деформація поєднувалася з вкороченням кінцівки, вальгусну деформацію виявлено в 3 пацієнтів (2 хлопчики, 1 дівчинка), ротаційну деформацію – у 2 хворих (2 дівчинки). За критеріями Флінна лише у 2 пацієнтів відмічено поганий результат.

**Висновки.** Використання ТЕС є відносно простою, мініінвазивною методикою хірургічного лікування переломів тіла стегнової кістки в дітей та підлітків із високими показниками хороших та відмінних результатів. У дітей старшої вікової групи застосування інтрамедулярного блокованого стрижня є безпечною процедурою без розвитку будь-яких змін проксимального відділу стегнової кістки. Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження ухвалено Локальним етичним комітетом всіх зазначених у роботі установ. На проведення досліджень отримано інформовану згоду батьків, дітей.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

**Ключові слова:** перелом стегнової кістки, еластичний інтрамедулярний стрижень, вертлюговий стрижень, хірургічне лікування.

## Surgical treatment pediatric femur shaft fracture: early and late complication

Y. Y. Demyan, P. P. Plesha, Y. G. Demyan

Regional children Hospital, Mukacheve, Ukraine

Pediatric femoral fractures is a topical issue of modern pediatric traumatology. They are among the most common fractures of long bones and are the most common orthopaedic injury requiring hospitalization. Treatment of femur fractures in children vary on the basis of the mechanism of injury, the patient's age, weight, the fracture pattern, family circumstances, and cost. Non-operative management plays a role in some cases but operative fixation as it allows early mobilisation and shorter hospital stays.

**Purpose** – to analyze our experience in surgical treatment pediatric femoral shaft fractures with different methods, early and late complication.

**Materials and methods.** For the period from 2008 to 2019, 148 children with acute femur shaft fractures were treated in our department, pathological fractures were excluded. They were divided according to surgical approach into 4 groups: elastic intramedullary nail (ESIN) – 109 patients (113 femurs), intramedullary locking nail (IMN) – 27 patients (27 femurs), external fixator – 8 patients (8 femurs), and plating – 4 (4 femurs).

Comparisons were made between 2 groups: intramedullary nailing with closed reduction (124 femurs) and open reduction (16 femurs), of which 102 male and 38 female; aged of patients was 6–17 years. Hospitalization time of – up to 24 hours – 92 (63 boys, 29 girls), 1–7 days – 56 (39 boys, 17 girls).

The indication for the use of flexible intramedullary rods was the age of children under 14 years of age with a weight of no more than 50 kg; in children of the older age group, an intramedullary blocked rod with an insertion point through the apex of the greater trochanter was used.

**Results.** Flexible intramedullary nailing was used in 109 (74%) by standard retrograde technique 102 patients (106 femurs) and antegrade technique 7 patients (7 femurs), closed reduction was done in 121 patients (124 femur), open reduction in 15 patients (16 femurs).

A blocking intramedullary rod was used in 27 children of the older age group, which amounted to 18%. Aseptic necrosis of the femoral head or changes in the proximal femur was not observed in any patient.

There were only 4 (3%) children in the plating group, one case had refracture, 2 cases had infection.

In all patients, except one with polytrauma, complete consolidation of the fracture was observed. The duration of the operation, the time of stay in the hospital, the amount of blood loss and postoperative pain were significantly lower in the group with closed reduction technique than in the group where the open reduction of the fragments was used. The dependence of the results of treatment and the beginning of the axial load on the affected limb on the duration of surgery was not found.

Most common early complication was soft tissue irritation at the nail entry site (32 patients – 18 boys, 14 girls). Varus deformity of the femur was observed in 9 children (5 boys, 4 girls), in one patient this deformity was combined with limb shortening, valgus deformity was found in 3 patients (2 boys, 1 girl), rotational deformity in 2 patients (2 girls). According to Flynn's criteria, only 2 patients had a poor result.

**Conclusions.** Titanium elastic nailing is a relatively simple, minimally invasive method of surgical treatment of fractures of the shaft femur in children and adolescents with high rates of good and excellent results. For children of the older age group use of an intramedullary blocked nail is a safe procedure without the development of any changes in the proximal femur.

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 interest was declared by the authors.

**Key words:** femur shaft fracture, elastic intramedullary nail, swivel rod, surgical treatment.

## Хирургическое лечение переломов тела бедренной кости у детей и подростков: ранние и отдаленные результаты

Ю. Ю. Демян, П. П. Плеша, Ю. Г. Демян

КНП «Областная детская больница» ЗОС, г. Мукачево, Украина

Переломы тела бедренной кости у детей – актуальный вопрос современной детской травматологии. Они являются одними из наиболее распространенных переломов длинных костей и наиболее частой причиной стационарного лечения. В некоторых случаях целесообразно проводить консервативное лечение, однако хирургический подход имеет ряд существенных преимуществ, поскольку позволяет провести раннюю мобилизацию и сократить сроки пребывания в стационаре.

**Цель** – проанализировать результаты хирургического лечения переломов тела бедренной кости у детей и подростков.

**Материалы и методы.** За период 2008–2019 гг. в КНП «Областная детская больница» ЗОС, г. Мукачево находились на лечении 148 детей с переломами тела бедренной кости, патологические переломы исключены из исследования. Пациенты разделены на 4 группы в соответствии с методом хирургического лечения: гибкий интрамедуллярный стержень (ТЭС) – 109 пациентов (113 бедренных костей); интрамедуллярный блокирующий стержень (БИОС) – 27 пациентов (27 бедренных костей); наружный фиксатор – 8 пациентов (8 бедренных костей); накладные пластинки – 4 пациента (4 бедренных кости).

Проведено сравнение результатов лечения между 2 группами пациентов: первая группа – пациенты, которым выполнялась закрытая репозиция и фиксация интрамедуллярными стержнями (124 бедренных кости); вторая группа – пациенты, которым выполнялась открытая репозиция уламков и фиксация интрамедуллярными стержнями (16 бедренных костей), среди них было 102 мальчика и 38 девочек; возраст пациентов составил 6–17 лет. Время госпитализации до 24 часов – 92 пациента (63 мальчика, 29 девочек), 1–7 суток – 56 пациентов (39 мальчиков, 17 девочек).

Показанием к использованию гибких интрамедуллярных стержней признан возраст детей до 14 лет и вес не более 50 кг, у детей старшей возрастной группы применен интрамедуллярный блокированный стержень с точкой введения через верхушку большого вертела.

**Результаты.** Гибкие интрамедуллярные стержни использованы у 109 (74%) пациентов: по стандартной ретроградной технике – у 102 пациентов (106 бедренных костей), антеградной – у 7 пациентов (7 бедренных костей); закрытая репозиция выполнена 121 пациенту (124 бедренных кости), открытая репозиция – 15 пациентам (16 бедренных костей).



## Тези конференції

Блокуючий інтрамедулярний вертлюжний стержень применен у 27 (18%) дітей старшої вікової групи. Асептичного некроза головки бедренної кістки або змін проксимального відділа бедра не помічено ні у одного пацієнта.

В групі з використанням пластинок було тільки 4 (3%) пацієнта, в 1 випадку виявлен повторний перелом, в 2 випадках – інфекційне ускладнення.

У всіх пацієнтів, за винятком одного з політравмою, помічена повна консолидація перелому.

Продовжительність операції, строки перебування в стаціонарі, обсяг кровопотери і післяопераційна біль були значально нижче в групі з використанням методики закритої репозиції, чим в групі, в якій використовувалась відкрита репозиція отломків. Не встановлено залежність результатів лікування і початку осевої навантаження на уражену кінцівку від строку проведення хірургічного втручання.

Часте раннє ускладнення – запалення м'яких тканин в місці введення ТЭС (32 пацієнта – 18 хлопчиків, 14 дівочек). У 9 дітей (5 хлопчиків, 4 дівочек) виявлено варусна деформація бедренної кістки, у 1 пацієнта данна деформація поєднувалась з укороченням кінцівки, вальгусна деформація виявлена у 3 пацієнтів (2 хлопчика, 1 дівочка), ротаторна деформація – у 2 пацієнтів (2 дівочки). По критеріям Флінн тільки у 2 пацієнтів отриман поганий результат.

**Висновки.** Використання ТЭС – відносно простої, мініінвазивної методи хірургічного лікування переломів тіла бедренної кістки у дітей і підлітків з високими показателями хороших і відличних результатів. У дітей старшої вікової групи застосування інтрамедулярного заблокованого стержня є безпечною процедурою без розвитку яких-либ змін проксимального відділа бедренної кістки.

Дослідження виконано в відповідності з принципами Хельсінкської декларації. Протокол дослідження одобрено Локальним етичним комітетом учасного закладу. На проведення досліджень отримано інформоване згоду батьків, дітей. Автори заявляють об відсутності конфлікту інтересів.

**Ключові слова:** перелом бедренної кістки, еластичний інтрамедулярний стержень, вертлюжний стержень, хірургічне лікування.

### References/Література

1. Bassett WP, Safer S, Herman MJ, Kozin SH, Abzug JM. (2015). Complications of pediatric femoral shaft and distal physeal fractures. Instr Course Lect. 64: 461–470.
2. Donati F et al. (2017). Titanium elastic nailing in diaphyseal femoral fractures of children below six years of age. World J Orthop. 8 (2): 156.
3. Hefernan MJ et al. (2015). Treatment of femur fractures in young children: a multicenter comparison of flexible intramedullary nails to spica casting in young children aged 2 to 6 years. J Pediatr Orthop. 35 (2): 126–129.
4. Khoriaty AA, Jones C, Gelfer Y, Trompeter A. (2016). The management of paediatric diaphyseal femoral fractures: a modern approach. Strat Trauma Limb Reconstr. 11 (2): 87–97.
5. Levitskiy AF, Fedorenko SN. (2002). Osobennosti operativnogo lecheniya perelomov bedra i goleni u detey s politravmoy. Travma. 3 (1): 55–58. [Левітський АФ, Федоренко СН. (2002). Особенності оперативного лікування переломів бедра і голени у дітей з політравмою. Травма. 3 (1): 55–58].
6. Levy JA, Podeszwa DA, Lebus G, Ho CA, Wimberly RL. (2013). Acute complications associated with removal of flexible intramedullary femoral rods placed for pediatric femoral shaft fractures. J Pediatr Orthop. 33 (1): 43–47.
7. Madhuri V, Dutt V, Gahukamble AD, Tharyan P. (2014). Interventions for treating femoral shaft fractures in children and adolescents. Cochrane Database Syst Rev. 9 (4): 753–826.
8. Saseendar S, Menon J, Patro DK. (2010). Treatment of femoral fractures in children: is titanium elastic nailing an improvement over hip spica casting? J Child Orthop. 4 (3): 245–251.
9. Say F, Gurler D, Inkaya E, Yener K, Bulbul M. (2014). Which treatment option for paediatric femoral fractures in school-aged children: elastic nail or spica casting? Eur J Orthop Surg Traumatol. 24 (4): 593–598.
10. Sela Y, Hershkovich O, Sher-Lurie N, Schindler A, Givon U. (2013). Pediatric femoral shaft fractures: treatment strategies according to age – 13 years of experience in one medical center. J Orthop Surg Res. 8 (1): 1–6.

УДК [616.379-008.64-053.2:612.122] (477.44)

О. Г. Якименко, О. О. Фіщук, С. О. Сучок

## Динамічна оцінка поширеності та глікемічного контролю цукрового діабету І типу в дитячій популяції

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

Paediatric surgery.Ukraine.2021.4(73):100-103; doi 10.15574/PS.2021.73.100

Глікозильований гемоглобін (HbA<sub>1c</sub>) залишається одним із найцінніших методів глікемічного контролю в пацієнтів із цукровим діабетом (ЦД). Його цільовий рівень у дітей та підлітків становить ≤7% (за рекомендаціями ISPAD; 2018) та ≤7,5% (ADA; 2020), проте наявність ускладнень та лабільного перебігу ЦД І типу в дітей та підлітків передбачає індивідуальний підхід до оптимального контролю. Рівень глікозильованого гемоглобіну визначає ризик розвитку супутніх гнійно-запальних захворювань (ГЗЗ) та відновлення системного гомеостазу після хірургічного втручання. Підвищений рівень HbA<sub>1c</sub> протягом останніх 90 діб перед оперативним

втручанням достовірно збільшує тривалість перебування в стаціонарі серед дорослих пацієнтів. Наразі немає опублікованих даних щодо рівня глікемічного контролю в дітей з ЦД І типу у Вінницькій області, що є надзвичайно важливим при оцінці ризику ускладнень та результатів лікування цієї популяції в хірургічному стаціонарі.

**Мета** – проаналізувати та оцінити поширеність і глікемічний контроль серед дітей з ЦД І типу у Вінницькій області у 2013, 2016 та 2017 рр.

**Матеріали та методи.** Проведено ретроспективну оцінку динаміки поширеності ЦД І типу серед дитячої популяції Вінницької області в період 2013–2017 рр. шляхом аналізу звітів Вінницького обласного клінічного високоспеціалізованого ендокринологічного центру та демографічних даних Головного управління статистики у Вінницькій області, карт стаціонарних хворих, що лікувалися в КНП «Вінницька обласна дитяча клінічна лікарня Вінницької обласної ради».

Кількість пацієнтів з ЦД І типу у 2013 р. становила 321, у 2016 р. – 358, у 2017 р. – 399 особи. Для оцінки глікемічного контролю використано показник HbA<sub>1c</sub>. Значення HbA<sub>1c</sub> ≤7,5% прийнято за цільове, >7,5–9,0% – за субоптимальне, >9,1% – за незадовільне. Пацієнтів з відсутніми показниками HbA<sub>1c</sub> вилучено з подальшого дослідження. Для оцінки достовірної різниці показників застосовано точний тест Фішера. Значення  $p < 0,05$  прийнято статистично значущим.

**Результати.** Протягом періоду дослідження відмічалася зростання поширеності ЦД І типу в дитячій популяції. Зокрема, у 2013 р. цей показник дорівнював 1,08%, у 2016 р. – 1,23%, а у 2017 р. – 1,37% ( $p=0,1266$ ;  $p=0,0015$ , порівняно з 2017 р. відповідно), що відповідає очікуванню світовим тенденціям. Первинна захворюваність на ЦД І типу у Вінницькій області становила: у 2013 р. – 0,017%, у 2016 р. – 0,015%, у 2017 р. – 0,022%, із піком маніфестації в 6 і 10-річному віці. Середні показники глікемічного контролю на основі HbA<sub>1c</sub> у 2013 р. становили 8,73±1,82%, у 2016 р. – 8,60±1,52%, у 2017 р. – 8,85±1,88% відповідно.

У 2013 р. глікемічний контроль оцінювався як оптимальний у 27,5% (88/319) дітей, субоптимальний – у 37,5% (120/319), незадовільний – у 35% (111/319).

У 2016 р. кількість пацієнтів з оптимальними показниками HbA<sub>1c</sub> зменшилася до 25% (83/336), субоптимальний рівень відмічався у 41% (139/336), незадовільний – у 34% (114/336) відповідно.

У 2017 р. цільовий рівень HbA<sub>1c</sub> спостерігався лише у 21% (68/329), субоптимальний – у 41% (135/329), незадовільний – у 38% (126/329) відповідно.

Зростала кількість пацієнтів із незадовільним глікемічним контролем та показниками HbA<sub>1c</sub>, що перевищувало 11%: у 2017 р. (42/329) порівняно з відповідним показником 2016 р. (24/336),  $p=0,0191$ .

Клінічними проявами незадовільного глікемічного контролю в досліджуваній популяції були гострі ускладнення (кетоз, кетоацидоз), що супроводжувались абдомінальним синдромом, нудотою та блюванням і потребували лікування у відділенні інтенсивної допомоги. Гнійно-запальні захворювання органів черевної порожнини в дітей з ЦД І типу супроводжувались комбінацією клініко-лабораторних даних декомпенсації ЦД І типу, гіперлейкоцитозом і дифузним боєм у животі. Макроскопічні та патоморфологічні характеристики апендикса й очеревини відповідали деструктивним формам ГЗЗ за наявності короткого періоду від маніфестації симптомів. Перебіг післяопераційного періоду в дітей з ГЗЗ органів черевної порожнини на тлі ЦД І типу носив лабільний характер та потребував інсулінокорекції.

**Висновки.** Поширеність цукрового діабету І типу серед дітей Вінницької області зростає (2013 р. – 1,08%, 2017 р. – 1,37%,  $p=0,0015$ ). Глікемічний контроль у цій популяції знаходиться в субоптимальних межах (>7,5–9,0%) протягом періоду 2013–2017 рр. Станом на 2017 р. більше третини пацієнтів дитячого віку (38%) мають незадовільний глікемічний контроль. Кількість пацієнтів із показником HbA<sub>1c</sub> >11% достовірно зросла в 2017 р. порівняно з 2016 р. ( $p=0,0191$ ).

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

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

**Ключові слова:** діабет цукровий, глікемічний контроль, глікозильований гемоглобін, діти.

## Dynamic assessment of prevalence and glycemic control in type I diabetes mellitus among the pediatric population

O. Yakimenko, O. Fischuk, S. Suchok

National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya, Ukraine

Glycated hemoglobin (HbA<sub>1c</sub>) remains one of the most valuable methods of glycemic control among patients with diabetes mellitus (DM). Its target level in children and adolescents is ≤7% according to the recommendations of ISPAD (2018) and ≤7.5% – ADA (2020), but the presence of complications and labile course of type I diabetes mellitus (T1DM) in children and adolescents requires an individual approach to achieve optimal glycemic control. The level of glycated hemoglobin determines the risk of concomitant purulent-inflammatory diseases (PID) and the restoration of systemic homeostasis after the surgery. High HbA<sub>1c</sub> levels during the last 90 days before the surgery significantly increase the length of hospital stay among adult patients. Currently, there are no published data on the level of glycemic control in children with T1DM in Vinnytsia region, which is extremely important in assessing the risk of complications and treatment outcomes of this population in a surgical department.

## Тези конференції

**Purpose** – to analysis and assessment of the prevalence of T1DM and glycemic control among children with T1DM in Vinnytsia region in 2013, 2016 and 2017.

**Materials and methods.** We carried a retrospective study to assess the prevalence of T1DM among the pediatric population of Vinnytsia region through the period from 2013 to 2017 by analyzing the reports of the Vinnytsia Regional Clinical Endocrinology Center and demographic data of the Main Department of Statistics in Vinnytsia Region, case histories of patients treated at Vinnytsia Regional Children's Hospital. Number of patients with T1DM in 2013 was – 321, in 2016–358, in 2017–399 patients. The study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. Informed consent was obtained from parents to conduct the research. HbA1c was used to assess glycemic control. The value of HbA1c  $\leq 7.5\%$  was considered as optimal,  $>7.5-9.0\%$  – suboptimal,  $>9.1\%$  – poor. Patients with no HbA1c available were excluded from further study. Fisher's exact test was used to compare the groups. P-value  $<0.05$  was considered statistically significant.

**Results.** During the study period, there was an increase in the prevalence of T1DM in the pediatric population. Particularly, in 2013 this indicator was equal to –  $1.08\%$ , in 2016 –  $1.23\%$ , and in 2017 –  $1.37\%$  ( $p=0.1266$ ;  $p=0.0015$ , compared to 2017, respectively), which corresponds to the estimated global trends. The primary incidence of T1DM in Vinnytsia region was:  $0.017\%$  in 2013,  $0.015\%$  in 2016,  $0.022\%$  in 2017, with the peak of the manifestation at the age of 6 and 10. Average indicators of glycemic control based on HbA1c were at the level of  $8.73 \pm 1.82\%$  in 2013,  $8.60 \pm 1.52\%$  in 2016,  $8.85 \pm 1.88\%$  in 2017, respectively.

In 2013 glycemic control was assessed as optimal in  $27.5\%$  ( $88/319$ ) of children, suboptimal –  $37.5\%$  ( $120/319$ ), poor –  $35\%$  ( $111/319$ ).

In 2016 the number of patients with optimal HbA1c decreased to  $25\%$  ( $83/336$ ), suboptimal level was found in  $41\%$  ( $139/336$ ), poor – in  $34\%$  ( $114/336$ ), respectively.

In 2017 the optimal level of HbA1c was recorded in only  $21\%$  ( $68/329$ ), suboptimal – in  $41\%$  ( $135/329$ ), poor – in  $38\%$  ( $126/329$ ), respectively.

There is an increase in the number of patients with poor glycemic control and HbA1c exceeding  $11\%$  in 2017 ( $42/329$ ) compared to the corresponding indicator in 2016 ( $24/336$ ),  $p=0.0191$ .

Clinical manifestations of poor glycemic control in the study population were acute complications (ketosis, ketoacidosis), which were accompanied by abdominal pain, nausea and vomiting and required treatment in the intensive care unit. Purulent-inflammatory diseases (PID) of the abdominal cavity in children with T1DM were accompanied by a combination of clinical and laboratory data of decompensation of T1DM, a significant increase in WBC and diffuse abdominal pain. Macroscopic and pathomorphological characteristics of the appendix and peritoneum corresponded to destructive forms of PID in the presence of a short period from the disease onset. The course of the postoperative period in children with PID of the abdominal cavity in the setting of T1DM was labile and required insulin correction.

**Conclusions.** The prevalence of T1DM among children in Vinnytsia region is growing ( $1.08\%$  – in 2013, in  $1.37\%$  – in 2017;  $p=0.0015$ ). Glycemic control in this population is within suboptimal limits ( $>7.5-9.0\%$ ) during the period from 2013 to 2017. As of 2017, more than a third of pediatric patients ( $38\%$ ) have poor glycemic control. The number of patients with HbA1c  $>11\%$  significantly increased in 2017 compared to 2016 ( $p=0.0191$ ).

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 interest was declared by the authors.

**Key words:** type I diabetes mellitus, glycemic control, glycated hemoglobin, children.

## Динамическая оценка распространенности и гликемического контроля сахарного диабета I типа в детской популяции

А. Г. Якименко, О. О. Фищук, С. А. Сучок

Винницкий национальный медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Украина

Гликозилированный гемоглобин (HbA1c) остается одним из наиболее ценных методов гликемического контроля у пациентов с сахарным диабетом (СД). Его целевой уровень у детей и подростков составляет  $\leq 7\%$  (по рекомендациям ISPAD; 2018) и  $\leq 7,5\%$  (ADA; 2020), однако наличие осложнений и лабильного течения СД I типа у детей и подростков предполагает индивидуальный подход для достижения оптимального контроля. Уровень гликозилированного гемоглобина определяет риск развития сопутствующих гнойно-воспалительных заболеваний (ГВЗ) и восстановление системного гомеостаза после хирургического вмешательства. Повышенный уровень HbA1c за последние 90 суток перед оперативным вмешательством достоверно увеличивает продолжительность пребывания в стационаре среди взрослых пациентов. В настоящее время отсутствуют опубликованные данные относительно уровня гликемического контроля у детей с СД I типа в Винницкой области, что чрезвычайно важно при оценке риска осложнений и результатов лечения данной популяции в хирургическом стационаре.

**Цель** – проанализировать и оценить распространенность и гликемический контроль среди детей с СД I типа в Винницкой области в 2013, 2016 и 2017 гг.

**Материалы и методы.** Проведена ретроспективная оценка динамики распространенности СД I типа среди детской популяции Винницкой области в период 2013–2017 гг. путем анализа отчетов Винницкого областного клинического высокоспециализированного эндокринологического центра и демографических данных Главного управления статистики в Винницкой области карт стационарных больных, лечившихся в КНП «Винницкая областная детская клиническая больница Винницкого областного совета». Количество



пациентов с СД I типа в 2013 г. составило 321, в 2016 г. – 358, в 2017 г. – 399 человек. Для оценки гликемического контроля использован показатель HbA<sub>1c</sub>. Значение HbA<sub>1c</sub> ≤7,5% принято за целевое, >7,5–9,0% – субоптимальное, >9,1% – неудовлетворительное. Пациенты с отсутствующими показателями HbA<sub>1c</sub> исключены из дальнейшего исследования. Для оценки достоверной разности характеристик применен чёткий тест Фишера. Значение  $p < 0,05$  принято статистически значимым.

**Результаты.** В течение периода исследования наблюдался рост распространенности СД I типа в детской популяции. В частности, в 2013 г. этот показатель был равен 1,08%, в 2016 г. – 1,23%, а в 2017 г. – 1,37% ( $p = 0,1266$ ;  $p = 0,0015$ , по сравнению с 2017 г. соответственно), что соответствует ожидаемым мировым тенденциям. Первичная заболеваемость СД I типа в Винницкой области составила: в 2013 г. – 0,017%, в 2016 г. – 0,015%, в 2017 г. – 0,022%, с пиком манифестации в 6 и 10-летнем возрасте. Средние показатели гликемического контроля на основе HbA<sub>1c</sub> в 2013 г. составили  $8,73 \pm 1,82\%$ , в 2016 г. –  $8,60 \pm 1,52\%$ , в 2017 г. –  $8,85 \pm 1,88\%$  соответственно.

В 2013 г. гликемический контроль оценивался как оптимальный у 27,5% (88/319) детей, субоптимальный – у 37,5% (120/319), неудовлетворительный – у 35% (111/319).

В 2016 г. количество пациентов с оптимальными показателями HbA<sub>1c</sub> уменьшилось до 25% (83/336), субоптимальный уровень наблюдался у 41% (139/336), неудовлетворительный – у 34% (114/336) соответственно.

В 2017 г. целевой уровень HbA<sub>1c</sub> отмечался только у 21% (68/329), субоптимальный – у 41% (135/329), неудовлетворительный – у 38% (126/329) соответственно.

Отмечался рост количества пациентов с неудовлетворительным гликемическим контролем и показателями HbA<sub>1c</sub>, что превышало 11%: в 2017 г. (42/329) по сравнению с соответствующим показателем 2016 г. (24/336),  $p = 0,0191$ .

Клиническими проявлениями неудовлетворительного гликемического контроля в исследуемой популяции были острые осложнения (кетоз, кетоацидоз), которые сопровождалась абдоминальным синдромом, тошнотой и рвотой и требовали лечения в отделении интенсивной помощи. Гнойно-воспалительные заболевания органов брюшной полости у детей с СД I типа сопровождалась комбинацией клинично-лабораторных данных декомпенсации СД I типа, гиперлейкоцитозом и диффузной болью в животе. Макроскопические и патоморфологические характеристики аппендикса и брюшины соответствовали деструктивным формам ГВЗ при наличии короткого периода от манифестации симптомов. Течение послеоперационного периода у детей с ГВЗ органов брюшной полости на фоне СД I типа носило лабильный характер и требовало инсулинокоррекции.

**Выводы.** Распространенность СД I типа среди детей Винницкой области растет (2013 г. – 1,08%, 2017 г. – 1,37%,  $p = 0,0015$ ). Гликемический контроль в этой популяции находится в субоптимальных пределах ( $>7,5$ – $\leq 9,0\%$ ) в течение периода 2013–2017 гг. По состоянию на 2017 г. более трети пациентов детского возраста (38%) имеют неудовлетворительный гликемический контроль. Количество пациентов с показателем HbA<sub>1c</sub>  $> 11\%$  достоверно увеличилось в 2017 г. по сравнению с 2016 г. ( $p = 0,0191$ ).

Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Протокол исследования одобрен Локальным этическим комитетом участвующего учреждения. На проведение исследований получено информированное согласие пациентов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Ключевые слова:** диабет сахарный, гликемический контроль, гликозилированный гемоглобин, дети.

#### References/Література

1. American Diabetes Association. (2020). Children and Adolescents: Standards of Medical Care in Diabetes-2020. Diabetes Care. 43 (1): S163–s182. URL: <https://doi.org/10.2337/dc20-S013>.
2. DiMeglio LA, Acerini CL, Codner E, Craig ME, Hofer SE, Pillay K, Maahs DM. (2018). ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Glycemic control targets and glucose monitoring for children, adolescents, and young adults with diabetes. Pediatr Diabetes. 19 (27): 105–114. URL: <https://doi.org/10.1111/pedi.12737>.
3. Hloba YeV, Zelinska NB. (2021). Hlikemichniy kontrol u ditei i molodykh doroslykh z riznymi typamy tsukrovoho diabetu v Ukraini. Clinical Endocrinology and Endocrine Surgery. 73 (1): 7–14. [Глоба ЄВ, Зелінська НБ. (2021). Глікемічний контроль у дітей і молодих дорослих з різними типами цукрового діабету в Україні. Clinical Endocrinology and Endocrine Surgery. 73 (1): 7–14].
4. Patterson CC, Karuranga S, Salpea P, Saeedi P, Dahlquist G, Soltesz G, Ogle GD. (2019). Worldwide estimates of incidence, prevalence and mortality of type 1 diabetes in children and adolescents: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas. 9th edition. Diabetes Research and Clinical Practice: 157. URL: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.107842>.
5. Underwood P, Askari R, Hurwitz S, Chamarthi B, Garg R. (2014). Preoperative A1C and clinical outcomes in patients with diabetes undergoing major noncardiac surgical procedures. Diabetes Care. 37 (3): 611–616. URL: <https://doi.org/10.2337/dc13-1929>.

## 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 (титової) 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 залишаються 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



# ЛЬВІВСЬКИЙ МЕДИЧНИЙ ФОРУМ

## 24-26 травня

ПАЛАЦ МИСТЕЦТВ  
(вул.Коперника, 17)

27

### МЕДИЧНА ВИСТАВКА

## «ГалMED»



#### ТЕМАТИЧНІ РОЗДІЛИ ВИСТАВКИ:

- Лікувальне, діагностичне та реабілітаційне обладнання;
- Медичні прилади та інструменти;
- Лабораторна медицина;
- Офтальмологічне обладнання та оптика;
- Фармацевтичні препарати;
- Сучасна клініка та послуги;
- Засоби санітарії та дезінфекції

#### В рамках виставки:

- VI спеціалізована експозиція «Реабілітація»

#### ПАРТНЕРИ ФОРУМУ:



#### ПАРТНЕР ВИСТАВКИ:



#### ЗА ПІДТРИМКИ:

Міністерства охорони здоров'я України  
Департаменту охорони здоров'я ЛОДА  
Управління охорони здоров'я ЛМР

#### ОРГАНІЗАТОР ФОРУМУ:

### Гал-ЕКСПО®

АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО

тел.: (032) 2949112, 2949113

[www.galexpo.com.ua/galmed](http://www.galexpo.com.ua/galmed)

[www.facebook.com/Lviv.Medical.Forum/](https://www.facebook.com/Lviv.Medical.Forum/)





V МІЖНАРОДНИЙ КОНГРЕС  
12–13 листопада 2022 on-line

# Antibiotic resistance STOP!

*Стійкість до антибіотиків зростає до загрозово високих рівнів у всьому світі. Нові механізми стійкості з'являються і поширюються всюди, створюючи перешкоди для лікування розповсюджених інфекційних захворювань*

- World Health Organization

## ANTIBIOTIC RESISTANCE



Розвиток нових антибіотиків має надзвичайне значення, оскільки еволюція мікробів продовжуватиметься безперервно, а резистентність до лікарських засобів зростає.

Проблема антибіотикорезистентності стала глобальним викликом сьогодення. Головною його причиною вважають нераціональне застосування антибактеріальної терапії.

Тож під час Всесвітнього тижня поінформованості про антибіотики, в Україні традиційно буде проведено

**IV міжнародний конгрес «Antibiotic resistance STOP!»,**  
який об'єднає провідних спеціалістів медичної галузі для розробки стратегії контролю розвитку антибіотикорезистентності

**antibiotic-congress.com**