



УДК 57+616-03.616-098

DOI: [10.24061/3083-5887.j.nmsmme.2025.2.1.1](https://doi.org/10.24061/3083-5887.j.nmsmme.2025.2.1.1)

Сучасні методи діагностики та лікування в ургентній хірургії дитячого віку як результат розвитку природничих та технічних наук

Арсен Стецкевич¹

@: g4ntsy@gmail.com

Єлена Ференчук²

 [0000-0002-1928-6489](https://orcid.org/0000-0002-1928-6489) @: ferenchuck.elena@bsmu.edu.ua

¹КНП Коростенська центральна міська лікарня, Коростень

²Буковинський державний медичний університет, Чернівці

Ключові слова:

ургентна хірургія
дитячого віку;
мініінвазивна хірургія;
лапароскопія;
торакокопія.

Анотація

Світ медицини стрімко змінюється під впливом сучасних наукових тенденцій. Успіхи в розвитку природничих і технічних наук посприяли розширенню діагностичних можливостей та вдосконаленню методів дослідження та лікування в різних медичних галузях. За останні десятиріччя прагнення до поєднання наукових відкриттів, передових знань із областей природничих і технічних наук та медичних потреб призвело до стрімкого прогресу в медичній практиці, хірургічних техніках, технологіях і протоколах догляду за пацієнтами. Хірургія дитячого віку, як одна з наймолодших та найскладніших галузей медицини, розвинулася та досягає успіхів завдяки впровадженню нових високотехнологічних діагностичних та хірургічних методів.

У статті зосереджено увагу на окремих історичних аспектах розвитку сучасних напрямів дитячої хірургії, досягненнях та перспективах інноваційних методів діагностики та лікування – мініінвазивній хірургії, магнітно-резонансній та комп'ютерній томографії, іммерсивних технологіях.

Цитувати як:

Стецкевич А, Ференчук Є. Сучасні методи діагностики та лікування в ургентній хірургії дитячого віку як результат розвитку природничих та технічних наук. Природничі, математичні науки та освіта в медицині 1(2) 2025 6-15.

DOI: [10.24061/3083-5887.j.nmsmme.2025.2.1.1](https://doi.org/10.24061/3083-5887.j.nmsmme.2025.2.1.1)

Modern methods of diagnostic and treatment in emergency pediatric surgery as a result of the development of natural and technical sciences

Arsen Stetskevych¹

@: g4ntsy@gmail.com

Yelena Ferenchuk²

 ID: [0000-0002-1928-6489](https://orcid.org/0000-0002-1928-6489) @: ferenchuk.elena@bsmu.edu.ua

¹CNE Korosten Central City Hospital, Korosten, Ukraine

²Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine

Keywords:

emergency pediatric surgery;
minimally invasive surgery;
laparoscopy;
thoracoscopy.

Abstract

The world of medicine is changing under the influence of modern scientific trends rapidly. The successful development of natural and technical sciences contributed to the expansion of diagnostic systems and the improvement of research and treatment methods in various medical fields. The intention to integrate scientific discovery, advanced technology, and medical needs has caused progress in medical practice, surgical techniques, technologies, and patient care protocols over the past decade. Pediatric surgery, as one of the youngest and most complex branches of medicine, has developed and achieved success due to new high-tech diagnostic and surgical methods.

The paper is focused on some historical aspects of the development of modern areas of pediatric surgery, achievements, and prospects of innovative methods of diagnosis and treatment - minimally invasive surgery, computed tomography and magnetic resonance imaging, immersive technologies.

Contents

Вступ	7
I. Матеріали та методи	8
II. Результати та обговорення	8
III. Висновки	12
Список використаних джерел	13

Перелік скорочень:

MIX - малоінвазивна хірургія

FDA - Food and Drug Administration

NOTES – natural orifice transluminal endoscopic surgery

SILS – single incision laparoscopic surgery

Вступ

Хірургія дитячого віку – одна з наймолодших галузей медицини і водночас одна із найскладніших. Ефективність діагностики та лікування хвороб у дітей різних вікових груп зростає щорічно завдяки впровадженню сучасних високотехнологічних діагностичних та хірургічних маніпуляцій, які були б неможливими без

Розділ 1. Природничі науки в медицині
Section 1. Natural sciences in medicine

проведення наукових досліджень, експертиз, створення нових підходів у діагностиці та лікуванні, вдосконалення хірургічних технік. Активне впровадження технологій у медичну сферу докорінно змінило напрямки діагностики та лікування хворих, і в сучасній науковій літературі є багато даних про успіхи розвитку дитячої хірургії та перспективи інноваційних хірургічних методів [1, 2].

Революційні досягнення комп'ютерних технологій дозволяють створювати високоінформативні діагностичні методи і принципово змінюють та вдоско-

налюють хірургічні методи, пропонуючи високотехнологічні мінімально інвазивні альтернативи традиційним відкритим операціям. Це особливо важливо для пацієнтів відділу хірургії дитячого віку завдяки зменшенню травматизму, мінімальній кількості рубців, коротшим термінам перебування в лікарні й швидшому поверненню дітей до активного способу життя.

Мета роботи – провести аналіз і систематизацію наукових джерел літератури щодо сучасних напрямів хірургії дитячого віку під впливом розвитку природничих та технічних наук.

I. Матеріали та методи

Для огляду використано дані знакукометричних баз PubMed, ScienceDirect, Web of Science, Google Scholar тощо та проведено аналіз наукових підручників і монографій. Методи дослідження — інформаційно-аналітичний та порівняльний контент-аналіз. При відборі праць із досліджуваної проблематики обирали найновіші (за останні 5 років) та історично важливі публікації.

II. Результати та обговорення

МІХ дитячого віку, як важливий та багатообіцяючий напрям, бере початок із загальної та гінекологічної хірургії дорослих [3]. Сучасна МІХ започаткована у Німеччині та зобов'язана своєю появою школі хірургів, яку очолював гінеколог Kurt Semm. Саме тоді були створені необхідні базові інструменти: інсульфлятор та електрокоагулятори, а у 1983 році лікар описав метод хірургічної пельвіскопії та набір інструментів, який дозволив виконувати класичні оперативні дії під час першої МІХ-апендектомії [4].

Історичний факт підтвердження вагомого внеску українських вчених у розвиток МІХ наведено у книзі «Ендоскопічна хірургія у дітей» [5]: згадано роботу М.А. Куш та А.Д. Тимченко 1969 року, опубліковану в журналі «Вісник хірургії імені І.І. Грекова» [6]. Це перша наукова праця про застосування лапароскопії у 106 дітей з різноманітними захворюваннями органів черевної порожнини та заочеревинного простору. Автори пересвідчилися, що ця методи-

ка має значні діагностичні можливості, а лапароскопія, як завершальний етап у клінічному обстеженні хворих з незрозумілим діагнозом, дає хороші результати й може успішно використовуватись, як один із достовірних методів обстеження.

Уже в 1970 році Тимченко А.Д. захистив кандидатську дисертацію на тему «Лапароскопія в діагностиці захворювань органів черевної порожнини та заочеревинного простору у дітей». У 1973 році, коли метод лапароскопії був відомий не кожній хірургічній спільноті Європи, в Україні було видано монографію «Лапароскопія у дітей» [7], яка стала основою для хірургів багатьох поколінь. Цього ж року, опублікувавши статтю в «Journal of Pediatric Surgery» [8], американські дитячі хірурги L. Gans та G. Bersi підтвердили важливість лапароскопії.

У 1987 році вийшов перший номер журналу «Surgical Endoscopy», а через рік провели Перший Всесвітній конгрес з хірургічної ендоскопії в Берліні. Так, у 1980-ті роки, коли технологічно стала

Розділ 1. Природничі науки в медицині
Section 1. Natural sciences in medicine

можливою передачею зображення на телеекран, у медицині з'явився не лише новий термін «відеолапароскопія», а й можливість огляду операційного поля асистентами хірурга, що дозволило застосувати для виконання операцій більше, ніж одну пару рук. Приголомшливий успіх «лапароскопічної революції» наступних років ознаменував згасання традиційної відкритої хірургії та спонукав розглянути нові перспективи методу.

У 2010 році було вперше описано досвід лапароскопічної хірургії через одиничний розріз шкіри пупка немовлят ендоскопом 4 мм під кутом 30 градусів і троакаром 5 мм, що дозволяє приховати хірургічний шрам. Вже через рік метод набув популярності та досі є актуальним. Основною проблемою описаного тоді методу була просторова орієнтація інструментів та ендоскопа в невеликому робочому просторі, яку автор корегував за допомогою поздовжньо орієнтованої робочої осі, у звичайній кутовій лапароскопічній конфігурації [9].

З появою електронних відеоскопів, невеликих інструментів та інсуфляторів, придатних для дітей, МІХ почала набувати поширення в педіатричній практиці й сьогодні відомо про успішну мініінвазивну хірургію плода, мікролапароскопію новонароджених та роботизовану хірургію [10]. Популярність використання мініінвазивних технік у дитячій хірургії впродовж останніх років тісно пов'язана зі створенням технологічного обладнання та вдосконаленням інструментів, розроблених таким чином, щоб створити безпечний доступ до маленької анатомічної порожнини дитини, забезпечити підтримку належного робочого простору і можливостей виконувати операцію з такою ж або вищою ефективністю, як і під час відкритих операцій.

Ендоскопічна хірургія — напрям МІХ, що дозволяє виконувати радикальні операції чи інвазивні діагностичні процеду-

ри без широкого розтину покривів або через природні фізіологічні отвори. Ендоскопічна хірургія охоплює аспекти оперативних втручань такі, як інтервенційна ендоскопія, ультразвукова діагностика та інші методики в ортопедії, гастроентерології, травматології, гінекології, урології, торакальній та дитячій хірургії [11]. Усе частіше метод використовується в дитячій нейрохірургії: процедура передбачає використання тонкої гнучкої трубки з прикріпленою до неї камерою, що дозволяє хірургам візуалізувати та оперувати важкодоступні ділянки мозку. Ендоскопічні процедури пропонують ряд переваг порівняно з традиційними відкритими операціями: зменшена травматизація пацієнта, коротший термін перебування в лікарні та час відновлення [12, 13].

Лапароскопія, як метод мініінвазивної хірургії, використовує тонку трубку, оснащену камерою високої чіткості для візуалізації хірургічної ділянки. Розвиток техніки дозволяє використовувати лапароскопічний підхід не лише для діагностики, а й для планових чи екстрених оперативних втручань на органах черевної порожнини та малого таза.

Діагностична лапароскопія дозволяє проникнути в уражену ділянку, оглянути детально й взяти гістологічну пробу патологічно зміненої тканини для лабораторного дослідження, застосовується в складних випадках, коли інші методи є недостатньо інформативними. Лапароскопічна апендектомія – методика, яка змінила рутинне хірургічне оперативне втручання (відкрита апендектомія) у педіатрії. Метод сприяє швидшому одужанню, зменшенню післяопераційного болю та меншому системному стресу порівняно з відкритою хірургічною операцією. Покращена візуалізація та контроль, які забезпечують методи робототехніки та лапароскопії, приводять до успішних результатів, оскільки точність має першочергове значення під час делікатних

Розділ 1. Природничі науки в медицині
Section 1. Natural sciences in medicine

педіатричних операцій [14, 15].

З розвитком природничих та технічних наук покращилися методи дисекції тканин та виконання якіснішого гемостазу за допомогою ультразвукових ножиць, що дозволяє коагулювати судини до 5 мм у діаметрі; використовувати лінійні зшивальні апарати із судинною зшивальною касетою; накладати циркулярні та лінійні анастомози за допомогою зшивальних апаратів, використовувати герметизуючі субстанції та гемостатичні матеріали тощо. Люмінесцентна лапароскопія дозволяє ідентифікувати метастатичні ураження внутрішніх органів.

Порівняно з класичним відкритим лапаротомним доступом, лапароскопічний має такі переваги: мінімальна травматизація парієтальної очеревини, мінімізація контакту сторонніх тіл, інструментів із самою раною та очеревиною. При використанні сучасних лапароскопічних технологій при накладенні пневмоперитонеума відбувається одночасне зігрівання і зволоження газу, що допомагає уникати пересихання та охолодження парієтальної та вісцеральної очеревини.

Дослідженнями в галузі природничих наук вивчаються препарати для запобігання спайок після лапароскопії/лапаротомії. Наприклад, препарати гіалуронової кислоти можуть зменшити ризик утворення спайок і запобігти погіршенню стану вже наявних спайок. Найбільш вивченим американською асоціацією FDA рідинним агентом для запобігання спайок у лапароскопічній хірургії є 4% розчин ікодекстрина, який інтраопераційно використовують як іригаційну рідину, а в кінці операції вводять у черевну порожнину для створення ефекту гідрофлотації й відмежування десерозованих поверхонь, внаслідок чого досягається ефект зниження частоти спайкового процесу, хоча ці препарати перебувають на етапах клінічних досліджень [16, 17].

Вважають, що батьком торакокопії

є Hans-Christian Jacobaeus, який у 1910 році в медичному щотижневику Мюнхена опублікував роботу про можливість використання цистоскопії при дослідженні серозних порожнин. У 1950-1960 роках, коли розвиток природничих наук сприяв впровадженню антибіотикотерапії туберкульозу, ера пневмотораксної терапії завершувалася, і лікарі, знайомі з терапевтичним застосуванням торакокопії, почали використовувати техніку для діагностики різних плевро-легеневих захворювань. У 1990-х роках досягнення технічних наук дозволили торакальним хірургам запровадити техніку MIX, відому як «хірургічна торакокопія», або «торакальна хірургія з відеоасистентом» [18].

Впродовж останнього десятиліття торакокопічну хірургію вважають найкращим хірургічним підходом для різних ургентних станів новонароджених і немовлят порівняно зі стандартною торакотомією. Торакокопія показує успішні результати при резекції легень, біопсії або резекції пухлин середостіння, корекції діафрагмальних гриж, лікування деструктивних пневмоній тощо. Нові методи, побудовані на застосуванні оптикоелектронних приладів, а також осучаснені набори необхідних інструментів, дозволяють вдосконалювати техніку більшості лапароскопічних, торакокопічних та ендоскопічних операцій, об'єктивно оцінювати показання та протипоказання, проводити детальні передопераційні обстеження та сприяють розробці ще менш інвазивних процедур для дітей, таких як ендоскопічна хірургія через природні отвори (трансгастрально/вагінально, NOTES) та хірургія одного розрізу (SILS) [19].

Одним із найбільш вражаючих інноваційних досягнень MIX є інтеграція робототехніки [20-22]. У 1985 році для лікування пацієнта було вперше використано робота PUMA200, у 1990-х роках вчені розробили концепцію робота із дистан-

Розділ 1. Природничі науки в медицині
Section 1. Natural sciences in medicine

ційними маніпуляторами, якими керував лікар-хірург. Сьогодні вдосконалені роботизовані хірургічні системи в делікатній галузі дитячої хірургії надають підвищену точність та контроль: маніпуляції інструментами здійснюються через невеликі розрізи, що дозволяє при наявності стабільного інтернет-з'єднання та відповідного технічного обладнання дистанційно виконувати складні процедури з мінімальними інтраопераційними ускладненнями.

Перша операція за допомогою роботизованої системи Da Vinci була проведена в Брюсселі, у 2000 році. Ця робоча хірургічна платформа є найпоширенішою сьогодні, оскільки дає змогу виконувати хірургічні втручання, перебуваючи на значній відстані від операційного стола за спеціальною консоллю, яка повноцінно повторює рухи хірурга, відображаючи їх на інструментарії. Основне призначення робот-асистованих операцій – точність виконання скрупульозних операційних маніпуляцій, особливо в кардіохірургії, гепатобіліарній хірургії, хірургії підшлункової залози та хірургії дитячого віку.

Перевагами є 3D-простір, легкість доступу до важкодоступних місць, ергономічна позиція, точність рухів за допомогою обертання інструментів у шести напрямках. Роботизований підхід у медицині, зважаючи на постійний технологічний прогрес, має величезні перспективи для створення революції в галузі хірургії, хоча має і свої недоліки, передбачає розробку нових платформ і технологій, проведення рандомізованих клінічних досліджень застосування робототехніки, що з часом дозволить здійснити широке впровадження технології. Поєднання підвищеної точності, зниженої інвазивності та потенціалу швидшого одужання підкреслює трансформаційний потенціал робототехніки у зміні майбутнього медицини для маленьких пацієнтів. Попри такі обмеження, як вартість та розміри інструментів, переваги з погляду покращеної

хірургічної точності, мінімізації травм і коротшого часу відновлення, підкреслюють перспективу цієї галузі медицини.

Сучасні медичні дослідження складні та неможливі без застосування обчислювальної техніки. Важливими є розробки мініатюрних двигунів для різального інструменту (зовнішній діаметр цілі ~2 мм) для мініінвазивних процедур – відповідно до тенденції мініатюризації в галузі медичних пристроїв, особливо для використання в хірургії дитячого віку, адже мініатюризація багатofункціональних інструментів є ключем до розвитку менш інвазивних медичних втручань.

Дві найважливіші технології візуалізації [23], які з'явилися в хірургії дитячого віку завдяки розвитку техніки та комп'ютерних наук і суттєво вплинули на точність операцій — магнітно-резонансна томографія і комп'ютерна томографія.

Магнітно-резонансна томографія забезпечує якісне зображення м'яких тканин і органів без використання іонізуючого випромінювання, що знижує ризик для дітей, тому є важливим інструментом для діагностики та моніторингу різних педіатричних захворювань, зокрема в нейрохірургії. Комп'ютерна томографія використовує рентгенівські промені та комп'ютерні технології для створення детальних зображень внутрішніх структур тіла, забезпечує ґрунтовніше уявлення про кістки та внутрішні органи і є особливо корисною для діагностики дитячих політравм, переломів та вроджених аномалій. Обидва методи зробили революцію в галузі дитячої хірургії, надаючи розширені можливості візуалізації, дозволили встановити точні діагнози, покращили планування хірургічного втручання, зменшили дискомфорт пацієнтів і прискорили час післяопераційного відновлення дітей.

Широке використання технологій віртуальної та розширеної (доповненої) реальності у різноманітних сферах торкнулось і медичної. Результати аналі-

Розділ 1. Природничі науки в медицині
Section 1. Natural sciences in medicine

зу наукових досліджень [24, 25] свідчать про активне використання імерсивних технологій у хірургії для передопераційного планування, поліпшення результатів оперативних втручань, візуалізації медичних зображень, пояснення та розуміння складних медичних концепцій.

Імерсивні технології допомагають створювати 3D-віртуальні моделі зі сканованих медичних зображень пацієнта, з метою підвищення якості надання медичної допомоги пацієнту в режимі реального часу візуалізувати 3D-динаміку органів для високої точності проведення хірургічної операції та зниження ризиків ускладнень. Застосування у клінічній практиці технологій розширеної реальності надає додаткову інформацію лікарю під час інтервенційних процедур, доповнює хірургію віртуальним накладанням візуалізованих результатів таких обстежень, як трактографія або ангіографія та ультразвукове дослідження. Моделювання з застосуванням імерсивних технологій важливе при відпрацюванні складних процедур, наприклад, проведенні нервово-судинного хірургічного втручання.

Завдяки розвитку інформаційних технологій і сучасних комунікацій інформатизація стала частиною процесу технологічного оновлення медицини, що зумовлює зростання баз даних пацієнтів та числа програмно-технічних засобів, призначених для автоматизації різних процесів системи охорони здоров'я. Інноваційні хірургічні методи лікування та детальні вивчення метаболічних особливостей при

виникненні хвороб не тільки покращують якість життя пацієнтів, але також мають потенціал кардинально змінити спосіб лікування багатьох захворювань. Ведення електронних записів з архівами даних із медичних приладів та автоматизованих лабораторій дозволяє накопичувати й ефективно використовувати отриману інформацію на всіх стадіях лікувального процесу і є особливо цінним для розвитку та вдосконалення підходів у лікуванні найуразливіших пацієнтів – дітей.

Ургентна хірургія завжди є найскладнішою, навіть попри розвиток діагностичних досліджень. Екстреність ситуацій вимагає термінового прийняття відповідальних та правильних рішень та нерідко залежить від своєчасності. За невідкладною хірургічною допомогою звертаються з різними патологіями (кровотечі у новонароджених, гострі хірургічні захворювання органів черевної порожнини, гострий апендицит, кишкова непрохідність, інвагінація кишківника, закриті травми органів грудної клітки, черевної порожнини та заочеревинного простору, політравми). Діти різного віку відрізняються від дорослих пацієнтів своєю анатомією, фізіологією, розвитком та емоційними потребами, тому екстрена дитяча хірургія потребує особливо точної діагностики, а сучасні підходи в лікуванні допомагають обмежити перебування в лікарні або повторну госпіталізацію та, звичайно, дитячу смертність.

III. Висновки

У дитячій хірургії, як і медицині загалом, попереду ще багато нових викликів та досягнень, але основними рушіями знову будуть три фактори: технологічні зміни, інновації професіоналів та нові знання в галузі природничих наук.

Інтеграція передових технологій та здобутків природничих наук із хірургіч-

ним досвідом дозволяє досягати успіхів у діагностиці та лікуванні, гарантуючи, що пацієнти отримуватимуть найкращий догляд, адже надважливим завданням сучасної хірургії дитячого віку в Україні є пошук та застосування найефективніших шляхів збереження і відновлення здоров'я найменших пацієнтів.

Розділ 1. Природничі науки в медицині
Section 1. Natural sciences in medicine

Список використаних джерел

1. Gunadi Editorial: Current advances in pediatric surgery. *Front Surg.* 2023 [цитовано 06 черв. 2024] 21;10:1161556. doi: [10.3389/fsurg.2023.1161556](https://doi.org/10.3389/fsurg.2023.1161556).
2. Biswas SK. The Digital Era and the Future of Pediatric Surgery. *J Indian Assoc Pediatr Surg.* 2021 [цитовано 04 черв. 2024]; 26(5):279-286. doi: [10.4103/jiaps.jiaps_136_21](https://doi.org/10.4103/jiaps.jiaps_136_21).
3. Meinzer A, Alkatout I, Krebs TF, Baastrup J, Reischig K, Meiksans R, Bergholz R. Advances and Trends in Pediatric Minimally Invasive Surgery. *J Clin Med.* 2020 [цитовано 03 черв. 2024]; 10;9(12):3999. doi: [10.3390/jcm9123999](https://doi.org/10.3390/jcm9123999).
4. Semm K. Endoscopic appendectomy. *Endoscopy.* 1983 [цитовано 03 черв. 2024]; 15:59-64. doi: [10.1055/s-2007-1021466](https://doi.org/10.1055/s-2007-1021466).
5. Bax NMA, Georgeson Keith E, Najmaldin Azad S, Valla Jean-Stephane, Endoscopic surgery in children. New York: Springer-Verlag; 1999. 491 p.
6. Куш М.Л., Тимченко А.Д. Лапароскопія у дітей. *Вісн. хір.* 1969 [цитовано 03 черв. 2024]; 102 (5): 92-94.
7. Куш М. Л., Тимченко А. Д. Лапароскопія у дітей. К.: Здоров'я; 1973.136 с.
8. Gans L. Peritoneoscopy of infants and children. *J. Pediatr. Surg.* 1973 [цитовано 03 черв. 2024]; 8: 399-405. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-3468\(73\)90110-3](http://dx.doi.org/10.1016/0022-3468(73)90110-3)
9. Muensterer OJ, Adibe OO, Harmon CM, Chong A, Hansen EN, Bartle D, Georgeson KE. Single-incision laparoscopic pyloromyotomy: initial experience. *Surg Endosc.* 2010 [цитовано 03 черв. 2024]; 24(7):1589-93. doi: [10.1007/s00464-009-0816-5](https://doi.org/10.1007/s00464-009-0816-5).
10. Esposito C, Cerulo M, Lepore B, Coppola V, D'Auria D, Esposito G, Carulli R, Del Conte F, Escolino M. Robotic-assisted pyeloplasty in children: a systematic review of the literature. *J Robot Surg.* 2023 [цитовано 03 черв. 2024];17(4):1239-1246. doi: [10.1007/s11701-023-01559-1](https://doi.org/10.1007/s11701-023-01559-1)
11. Singh SS, Shinde RK. Minimally Invasive Gastrointestinal Surgery: A Review. *Cureus.* 2023 [цитовано 05 черв. 2024]; 15(11): e48864. doi: [10.7759/cureus.48864](https://doi.org/10.7759/cureus.48864).
12. Litynski GS. Endoscopic surgery: the history, the pioneers. *World J Surg.* 1999 [цитовано 05 черв. 2024]; (8):745-53. doi: [10.1007/s002689900576](https://doi.org/10.1007/s002689900576).
13. Kula R, Popela S, Klučka J, Charwátová D, Djakow J, Štourač P. Modern Paediatric Emergency Department: Potential Improvements in Light of New Evidence. *Children (Basel).* 2023 [цитовано 04 черв. 2024]; 10(4):741. doi: [10.3390/children10040741](https://doi.org/10.3390/children10040741). PMID: 37189990; PMCID: PMC10137157.
14. Laanen JHN, Litjens EJ, Snoeijs M, van Loon MM, Peppelenbosch AG. Introduction of advanced laparoscopy for peritoneal dialysis catheter placement and the outcome in a University Hospital. *Int Urol Nephrol.* 2022 [цитовано 04 черв. 2024];54(6):1391-1398. doi: [10.1007/s11255-021-03020-4](https://doi.org/10.1007/s11255-021-03020-4).
15. Gokdemir BN, Cekmen N. Laparoscopic surgery and anesthesia. *JARSS* 2023 [цитовано 04 черв. 2024]; 31(3):173-187. doi: [10.54875/jarss.2023.63496](https://doi.org/10.54875/jarss.2023.63496)
16. Chaichian S, Saadat Mostafavi SR, Mehdizadehkashi A, Najmi Z, Tahermanesh K, Ahmadi Pishkuhi M, Jesmi F, Moazzami B. Hyaluronic acid gel application versus ovarian suspension for prevention of ovarian adhesions during laparoscopic surgery on endometrioma: a double-blind randomized clinical trial. *BMC Womens Health.* 2022 [цитовано 04 черв. 2024]; 11;22(1):33. doi: [10.1186/s12905-022-01607-2](https://doi.org/10.1186/s12905-022-01607-2).
17. Vinnakota M, Bellur K, Starnes SL, Schulz MJ. Scaling a Hydraulic Motor for Minimally Invasive Medical Devices. *Micromachines (Basel).* 2024 [цитовано 04 черв. 2024]; Jan 12;15(1):131. doi: [10.3390/mi15010131](https://doi.org/10.3390/mi15010131).
18. Loddenkemper R., Mathur P.N., Lee P., Noppen M. History and clinical use of thoracoscopy/pleuroscopy in respiratory medicine *Breathe* 2011 [цитовано 07 лип. 2024]; Dec 8 (2) 144-155; doi: [10.1183/20734735.011711](https://doi.org/10.1183/20734735.011711).
19. Bawazir OA. Thoracoscopy in pediatrics: Surgical perspectives. *Ann Thorac Med.* 2019 [цитовано 04 черв. 2024]; 14(4):239-247. doi: [10.4103/atm.ATM_114_19](https://doi.org/10.4103/atm.ATM_114_19).
20. Стасишин А, Гураєвський А, Дворакевич А, Шевчук Д та ін. Роботична хірургія в Україні: перший досвід та перспектива розвитку. Шпитальна хірургія. Журнал імені Л. Я. Ковальчука. 2023 [цитовано 04 черв. 2024]; 5-10. doi: [10.11603/2414-4533.2023.1.13794](https://doi.org/10.11603/2414-4533.2023.1.13794).
21. Iacob ER, Iacob R, Ghenciu LA, Popoiu TA, Stoicescu ER, Popoiu CM. Small Scale, High Precision: Robotic Surgery in Neonatal and Pediatric Patients-A Narrative Review. *Children (Basel).* Feb 21 2024 [цитовано 06 черв. 2024];11(3):270. doi: [10.3390/children11030270](https://doi.org/10.3390/children11030270).
22. Huber MA, Robbins JM, Sebastian SM, Vu AH, Ferzli G, Schutzer R, Hingorani A. The robotic approach for vascular and endovascular procedures: a narrative review. *Annals of Laparoscopic and Endoscopic Surgery.* 2023 [цитовано 06 черв. 2024]; 8. doi: [10.21037/ales-23-24](https://doi.org/10.21037/ales-23-24)
23. Raimann M, Ludwig J, Heumann P, Rechenberg U, Goelz L, Mutze S, Schellerer V, Ekkernkamp A, Bakir MS. Whole-Body Magnetic Resonance Tomography and Whole-Body Computed Tomography in Pediatric Polytrauma Diagnostics – A Retrospective Long-Term Two-Center Study. *Diagnostics.* 2023 [цитовано 06 черв. 2024]; 13(7):1218. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13071218>
24. Shah NR, Weadock WJ, Williams KM, et al. Use of modern three-dimensional imaging models to guide surgical planning for local control of pediatric extracranial solid tumors. *Pediatr Blood*

Розділ 1. Природничі науки в медицині
Section 1. Natural sciences in medicine

- Cancer. 2024 [цитовано 06 черв. 2024];71:e30933.
<https://doi.org/10.1002/pbc.30933>
25. Gour SQ, Impact of Machine Learning Techniques in Medical Treatment Assistance in

Perspective to AR & VR Technologies. E3S Web of Conferences. 2024 [цитовано 06 черв. 2024]; 491. doi: [10.1051/e3sconf/202449103006](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202449103006).

References

1. Gunadi. Editorial: Current advances in pediatric surgery. Front Surg. 2023 [дата звернення 06 черв. 2024];10. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2023.1161556>.
2. Biswas S. The digital era and the future of pediatric surgery. J Indian Assoc Pediatr Surg. 2021 [дата звернення 06 черв. 2024];26(5):279. https://doi.org/10.4103/jiaps.jiaps_136_21.
3. Meinzer A, Alkatout I, Krebs TF, Baastrup J, Reischig K, Meiksans R, Bergholz R. Advances and Trends in Pediatric Minimally Invasive Surgery. J Clin Med. 2020 [дата звернення 06 черв. 2024];9(12):3999. <https://doi.org/10.3390/jcm9123999>.
4. Semm K. Endoscopic Appendectomy. Endoscopy. 1983;15(02):59–64. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1021466>.
5. Bax N, Georgeson KE, Najmaldin AS, Valla JS. Endoscopic surgery in children. Springer-Verlag; 1999. 491 p.
6. Kushch NL, Timchenko AD. Laparoscopy in children. Vistn Khir Im I I Grek. 1969;102(5):92–94.
7. Kushch NL, Timchenko AD. Laparoscopy in children. Health; 1973. 136 p.
8. Gans SL, Berci G. Peritoneoscopy in infants and children. Journal of Pediatric Surgery. 1973;8(3):399–405. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-3468\(73\)90110-3](http://dx.doi.org/10.1016/0022-3468(73)90110-3).
9. Muensterer OJ, Adibe OO, Harmon CM, Chong A, Hansen EN, Bartle D, Georgeson KE. Single-incision laparoscopic pyloromyotomy: initial experience. Surg Endosc. 2009 [дата звернення 06 черв. 2024];24(7):1589–1593. <https://doi.org/10.1007/s00464-009-0816-5>.
10. Esposito C, Cerulo M, Lepore B, Coppola V, D'Auria D, Esposito G, Carulli R, Del Conte F, Escolino M. Robotic-assisted pyeloplasty in children: a systematic review of the literature. J Robot Surg. 13 берез. 2023 [дата звернення 06 черв. 2024]. <https://doi.org/10.1007/s11701-023-01559-1>.
11. Singh SS, Shinde RK. Minimally Invasive Gastrointestinal Surgery: A Review. Cureus. 15 листоп. 2023 [дата звернення 06 черв. 2024]. <https://doi.org/10.7759/cureus.48864>.
12. Litynski GS. Endoscopic Surgery: The History, the Pioneers. World J Surg. 1999 [дата звернення 19 берез. 2025];23(8):745–753. <https://doi.org/10.1007/s002689900576>.
13. Kula R, Popela S, Klučka J, Charwátová D, Djakow J, Štourač P. Modern Paediatric Emergency Department: Potential Improvements in Light of New Evidence. Children. 2023 [дата звернення 06 черв. 2024];10(4):741. <https://doi.org/10.3390/children10040741>.
14. van Laanen JHH, Litjens EJ, Snoeijs M, van Loon MM, Peppelenbosch AG. Introduction of advanced laparoscopy for peritoneal dialysis catheter placement and the outcome in a University Hospital. Int Urol Nephrol. 18 жовт. 2021 [дата звернення 06 черв. 2024]. <https://doi.org/10.1007/s11255-021-03020-4>.
15. Gokdemir BN, Cekmen N. Laparoscopic Surgery and Anesthesia. J Anesthesiol Reanim Spec Soc. 2023 [дата звернення 06 черв. 2024];31(3):173–187. <https://doi.org/10.54875/jarss.2023.63496>.
16. Chaichian S, Saadat Mostafavi SR, Mehdizadehkashi A, Najmi Z, Tahermanesh K, Ahmadi Pishkuhi M, Jesmi F, Moazzami B. Hyaluronic acid gel application versus ovarian suspension for prevention of ovarian adhesions during laparoscopic surgery on endometrioma: a double-blind randomized clinical trial. BMC Womens Health. 2022 [дата звернення 10 черв. 2024];22(1). <https://doi.org/10.1186/s12905-022-01607-2>.
17. Vinnakota M, Bellur K, Starnes SL, Schulz MJ. Scaling a Hydraulic Motor for Minimally Invasive Medical Devices. Micromachines. 2024 [дата звернення 06 черв. 2024];15(1):131. <https://doi.org/10.3390/mi15010131>.
18. Loddenkemper R, Mathur PN, Lee P, Noppen M. History and clinical use of thoracoscopy/pleuroscopy in respiratory medicine. Breathe. 2011 [дата звернення 06 черв. 2024];8(2):144–155. <https://doi.org/10.1183/20734735.011711>.
19. Bawazir O. Thoracoscopy in pediatrics: Surgical perspectives. Ann Thorac Med. 2019 [дата звернення 06 черв. 2024];14(4):239. https://doi.org/10.4103/atm.atm_114_19.
20. Stasyshyn AR, Hurayevskiy AA, Dvorakevych AO, Shevchuk DV, Kalinchuk OO, Hurayevskiy A-DA, STASYSHYN OA. Robotic surgery in Ukraine: first experience and development perspective. Hospital Surgery. Journal Named by L.Ya. Kovalchuk, [дата звернення 06 черв. 2024];(1):5–10. <https://doi.org/10.11603/2414-4533.2023.1.13794>.
21. Iacob ER, Iacob R, Ghenciu LA, Popoiu TA, Stoicescu ER, Popoiu CM. Small Scale, High Precision: Robotic Surgery in Neonatal and Pediatric Patients—A Narrative Review. Children. 2024 [дата звернення 06 черв. 2024];11(3):270. <https://doi.org/10.3390/children11030270>.
22. Huber MA, Robbins JM, Sebastian SM, Vu AH, Ferzli

Розділ 1. Природничі науки в медицині
Section 1. Natural sciences in medicine

- G, Schutzer R, Hingorani A. Robotic approaches for vascular and endovascular procedures: a narrative review. *Ann Laparosc Endosc Surg.* 2023 [дата звернення 06 черв. 2024];8:33. <https://doi.org/10.21037/ales-23-24>.
23. Raimann M, Ludwig J, Heumann P, Rechenberg U, Goelz L, Mutze S, Schellerer V, Ekkernkamp A, Bakir MS. Whole-Body Magnetic Resonance Tomography and Whole-Body Computed Tomography in Pediatric Polytrauma Diagnostics—A Retrospective Long-Term Two-Center Study. *Diagnostics.* 2023 [дата звернення 06 черв. 2024];13(7):1218. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13071218>.
24. Shah NR, Weadock WJ, Williams KM, Moreci R, Stoll T, Joshi A, Petroze R, Newman EA. Use of modern three-dimensional imaging models to guide surgical planning for local control of pediatric extracranial solid tumors. *Pediatr Blood Amp Cancer.* 2 берез. 2024 [дата звернення 06 черв. 2024]. <https://doi.org/10.1002/pbc.30933>.
25. Gour S, Qureshi ARK, Tukra GS, Bairagi V, Dehariya H, Shandilya A. Impact of Machine Learning Techniques in Medical Treatment Assistance in Perspective to AR & VR Technologies. *E3S Web Conf.* 2024 [дата звернення 06 черв. 2024];491:03006. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202449103006>.