

А.Й. Наконечний, Р.А. Наконечний

Віддалені морфофункціональні результати лікування крипторхізму, ускладненого перекрутом ретенюваного яєчка

ДНТ «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького», Україна

Paediatric Surgery (Ukraine). 2026. 1(90): 76-81. doi: 10.15574/PS.2026.1(90).7681

For citation: Nakonechnyi AY, Nakonechnyy RA. (2026). Long-term morphofunctional outcomes of treating cryptorchidism complicated by torsion of the undescended testis. Paediatric Surgery (Ukraine). 1(90): 76-81. doi: 10.15574/PS.2026.1(90).7681.

Перекрут яєчка в цілому є рідкісним станом. Ризик його виникнення значно зростає у пацієнтів із крипторхізмом, в яких він зустрічається приблизно в 10 разів частіше порівняно з тими, у кого яєчка опущені в калитку.

Мета – оцінити та порівняти віддалені результати морфофункціонального стану яєчок і показників фертильності у молодих чоловіків, які в дитинстві перенесли планову орхіпексію або орхіпексію, ускладнену перекрутом ретенюваного яєчка.

Матеріали і методи. Проаналізовано дані 37 чоловіків (18–25 років) з однобічним пахвинним крипторхізмом в анамнезі. Групу I склали 28 пацієнтів після планової орхіпексії, групу II – 9 осіб, у яких вада ускладнилася перекрутом яєчка. Оцінювали внутрішньояєчковий кровоплин (ультразвукове дослідження з доплерографією) та параметри еякуляту.

Результати. У молодих чоловіків після лікування перекруту (група II) зафіксовано гірші показники кровоплину, ніж після планової операції. Зокрема, у чоловіків діагностовано вірогідне зростання індексу резистентності в інтратестикулярних артеріях в обох групах порівняно з практично здоровими особами – 0,72 та 0,76 щодо 0,67. Критеріями ефективного лікування захворювань яєчок є їх адекватна функціональна здатність – фертильність та гормональна функція. Особливе пригнічення у пацієнтів із перекрутом ретенюваного яєчка зафіксоване за відсотком сперматозоїдів із нормальною морфологією – 5,05% та 30,1%. Група пацієнтів, яким проводили лише орхіпексію, мала статистично високозначущо кращий показник (27,2%), але і він не досягав норми.

Висновки. Необхідно пріоритетувати ранню діагностику перекруту яєчка при крипторхізмі та негайно застосовувати хірургічне втручання для запобігання незворотним пошкодженням паренхіми. Навіть вчасно проведене хірургічне лікування перекруту ретенюваного яєчка суттєво погіршує морфофункціональні характеристики тестикул при даній природженій ваді. Рання орхіпексія у пацієнтів з крипторхізмом мінімізує ризик перекруту ретенюваного яєчка. Враховуючи важкі ускладнення, які виникають внаслідок перекруту яєчка, пацієнтам з даною патологією в анамнезі доцільно у плановому порядку виконувати профілактичну фіксацію контралатерального яєчка.

Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. На проведення дослідження отримано інформовану згоду пацієнтів.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: перекрут яєчка, крипторхізм, молоді чоловіки, фертильність.

Long-term morphofunctional outcomes of treating cryptorchidism complicated by torsion of the undescended testis

A.Y. Nakonechnyi, R.A. Nakonechnyy

Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Ukraine

Testicular torsion is generally a rare condition; however, its risk is significantly increased in patients with cryptorchidism. Testicular torsion occurs approximately 10 times more frequently in patients with cryptorchidism compared to those with descended testes.

Aim – to evaluate and compare the long-term morphofunctional status of the testes and fertility parameters in young men who underwent either elective orchiopexy in childhood or orchiopexy complicated by torsion of the undescended testis.

Materials and methods. Data from 37 men (aged 18–25) with a history of unilateral inguinal cryptorchidism were analyzed. Group I consisted of 28 patients after elective orchiopexy, and Group II included 9 individuals whose condition was complicated by testicular torsion. Intratesticular blood flow (Doppler ultrasound) and ejaculate parameters were evaluated.

Results. In young men, worse blood flow parameters were recorded after the treatment of torsion (Group II) than after elective surgery. Specifically, a significant increase in the resistance index in intratesticular arteries was diagnosed in both groups compared to healthy controls: 0.72 (0.66; 0.75), and 0.76 (0.62; 0.79), versus 0.67 (0.59; 0.7). The criteria for effective treatment of testicular diseases are their adequate functional capacity – fertility and hormonal function. A particular impairment in patients with torsion of an undescended testis was noted in the percentage of spermatozoa with normal morphology – 5.05% (3.15; 8.2) and 30.1% (15.1; 58.9). The orchiopexy only group had a statistically significantly better result, although it also did not reach the normal range – 27.2% (17.3; 45.5).

Conclusions. It is necessary to prioritize early diagnosis of testicular torsion in cryptorchidism and implement immediate surgical intervention to prevent irreversible parenchymal damage. Even timely surgical treatment for torsion of an undescended testis significantly worsens the morphofunctional characteristics of the testicles in this congenital condition. Early orchiopexy in patients with cryptorchidism minimizes the risk of torsion. Given the severe complications arising from testicular torsion, it is advisable to perform prophylactic fixation of the contralateral testis as a planned procedure for patients with a history of this pathology.

The study was performed in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. The study protocol was approved by the Local Ethics Committee of the institution mentioned in the work.

The authors declare no conflict of interest.

Keywords: testicular torsion, cryptorchidism, young adults, fertility, long-term outcomes.

Вступ

Проблема «гострого захворювання яєчок» (ГЗЯ) у хлопчиків, на жаль, не втрачає своєї актуальності на сучасному етапі розвитку медицини, незважаючи на значну кількість спеціалізованої літератури і досліджень, присвячених цій тематиці. Серед низки захворювань, які охоплює ГЗЯ, слід виділити найбільш загрозливу в усіх ракурсах патологію – перекут яєчка. У хлопчиків до 18 років його щорічна частота становить приблизно у 3,8 випадків на 100 000 [7]. Перекут яєчка може статися у будь-якому віці, але частіше він виникає у немовлят (у віці до одного року), а також – у підлітків у період статевого дозрівання. У новонароджених перекут неопущеного яєчка відбувається вже внутрішньоутробно або невдовзі після пологів. У пубертатному періоді відзначається більш виражений пік захворюваності [2].

Особливу когорту становлять хлопчики з перекутом ретенуваних яєчок. Хоча перекут яєчка в цілому є рідкісним станом, однак ризик його виникнення значно зростає у пацієнтів з крипторхізмом [3,6,21]. Встановлено, що дана патологія трапляється приблизно в 10 разів частіше у цієї категорії пацієнтів порівняно з тими, у кого яєчка опущені в калитку [17]. Основна причина перекуту

полягає в аномальній фіксації яєчка та сім'яного канатика – так званому «дефекті дзвону». Структури, які при пахвинному крипторхізмі фіксують яєчко, зазвичай, недорозвинені або розташовані атипово. Це робить яєчко більш рухомим і схильним до перекручування навколо судинної ніжки [4].

Мета дослідження – оцінити та порівняти віддалені результати морфофункціонального стану яєчок і показників фертильності у молодих чоловіків, які в дитинстві перенесли планову орхіпексію або орхіпексію, ускладнену перекутом ретенуваного яєчка.

Матеріал та методи дослідження

Проаналізували віддалені результати обстежень 37 молодих чоловіків у віці 18–25 років, яких у дитинстві оперували в урологічному відділі ВП «Лікарня Святого Миколая» КНП «1 ТМО м. Львова». Групу I склали 28 чоловіків, яким виконали планову орхіпексію з фіксацією яєчка до внутрішньої поверхні м'якшої оболонки калитки з приводу одностороннього пахвинного крипторхізму. У групу II включили 9 пацієнтів з ідентичною вадою, яка в дитинстві ускладнилася перекутом ретенуваного яєчка. Цих хворих прооперували у термін 6–8 год від моменту завороту. Вважається, що даний часовий проміжок найбільш оптимальним для можливого порятунку

Original articles. Urology and gynecology

та виживання перекрученого яєчка [10,14]. В усіх пацієнтів ретенване яєчко збережене і зведене в калитку з фіксацією до внутрішньої поверхні м'ясистої оболонки калитки. Контрольну групу сформували 14 молодих чоловіків без захворювань та оперативних втручань на статевих органах в анамнезі.

Ультразвукове дослідження (УЗД) яєчок та внутрішньояєчкового кровоциркуляцію виконували за допомогою цифрових систем УЗД експертного класу GE logiq F6, із використанням лінійного датчика L6–12 RS. За даними УЗД з ефектом Доплера оцінювали стан органів калитки і сім'яного канатика. При доплерографії в проекції яєчок візуалізували капсулярні, центрипетальні, зворотні та трансяєчкову артерії. У внутрішньояєчкових артеріях визначали пікову (максимальну) систолічну (PSV) та кінцеву (мінімальну) діастолічну (EDV) швидкості кровоциркуляції. Кожен із цих параметрів залежить від кута інсонації, а співвідношення між ними є кутонезалежним. Тому основну увагу приділяли індексам резистентності (RI) і пульсативності (PI). Доплерівський спектр, отриманий при обстеженні міжчасточкових артерій яєчка, містив інформацію, необхідну для проведення кількісної та якісної оцінки органної гемодинаміки. RI є одним з основних диференціально-діагностичних критеріїв. Автоматичний пакет аналізу кривих доплерівського сканування з обчисленням параметрів лінійних швидкостей та індексів дозволив при мінімумі цифрової інформації об'єктивно охарактеризувати кровоциркуляцію в яєчках [22].

При аналізі спермограми оцінювали різні параметри відповідно до стандартів оцінки морфологічних характеристик еякуляту. Загальну кількість сперматозоїдів у пробі розраховували шляхом множення значення концентрації сперматозоїдів у млн/мл на об'єм еякуляту. У нативному препараті визначали прогресивну рухливість та підраховували кількість живих і мертвих сперматозоїдів. Аналізували основні показники еякуляту, зокрема: об'єм (VT, мл), абсолютна кількість сперматозоїдів (Qs, млн), відсоток (%) прогресивно рухливих – a+b (Ms), живих (Ls) та з нормальною морфологією (NMs) [19].

Дослідження проводили в межах виконання науково-дослідної роботи кафедри дитячої хірургії ДНТ «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького» на тему «Оптимізація діагностично-лікувальних алгоритмів при хірургічній патології у дітей» (номер державної реєстрації 0122U001118).

Статистичні обрахунки виконали з використанням інтернет-порталу MedCalc Statistical Software version XX.X [9]. При аналізі показників виконували перевірку

гіпотези про випадковість розподілу ознак у групах. Застосовували 5% рівень значущості ($p \leq 0,05$). Перевірку щодо симетричності розподілу задекларованих параметрів проводили за допомогою критерію Шапіро–Вілка (Shapiro–Wilk test). Оскільки низка параметрів не підпорядковувалася нормальному розподілу, для статистичної обробки даних застосовували непараметричні методи порівняння двох груп. Рівень статистичної значущості відмінностей показників між групами визначали за критерієм Манна–Вітні (Mann–Whitney U test) – відповідно pI,II, pI,N і pII,N. Визначали медіану (Me), нижній (LQ) і верхній квартилі (UQ), які подані у форматі Me (LQ; UQ).

Роботу виконано з дотриманням принципів Гельсінської декларації, Конвенції Ради Європи про права людини і біомедицину, настанов ICH GCP і відповідних законів України, що схвалено комісією з питань етики наукових досліджень, експериментальних розробок і наукових творів ДНТ «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького».

Від пацієнтів отримано інформовану згоду на участь у дослідженні.

Результати дослідження та їх обговорення

Перекут яєчка при крипторхізмі є особливим клінічним викликом, оскільки яєчко, яке розташоване в пахвинному каналі, є недоступним для звичайного огляду і пальпації на відміну від його нормального розташування у калитці. У дітей при крипторхізмі внаслідок розташування яєчок у пахвинній ділянці часто відсутні такі типові симптоми ГЗЯ, як почервоніння та біль у калитці. Для клінічної картини перекуту яєчка при пахвинному крипторхізмі притаманні: гострий початок, виражений локальний біль і щільноеластичний, різко болючий, малорухомий утвір за ходом пахвинного каналу. Також спостерігаються гіперемія та гіперестезія шкіри над утворенням у пахвинній ділянці, симптоми з боку шлунково-кишкового тракту та загальний токсикоз. Через атипове розташування яєчка та, відповідно, незвичні клінічні симптоми (біль у пахвинній ділянці або животі замість калитки), ургентні лікарі можуть пропустити перекут ретенваного яєчка, що призводить до затримки лікування та зниження рівня життєздатності органа [23]. У грудному віці через неспецифічні симптоми (плач, неспокій, відмова від їжі тощо) діагностика особливо утруднена [5,11].

Пальпація ретенваного у пахвинному каналі яєчка із заворотом викликає різкий біль або взагалі неможлива, що суттєво проблематизує оцінювання його фі-

Таблиця 1

Сонологічні показники у молодих чоловіків у контексті хірургічного лікування крипторхізму та перекруту ретенowanego яєчка, Me (LQ; UQ)

Показник	Група I (n=28)	Група II (n=9)	Контрольна група (n=14)	Відмінності
VT, мл	15,86 (15,17; 16,47)	13,55 (11,74; 15,65)	18,11 (17,43; 19,42)	$p_{I,N} < 0,01$ $p_{II,N} < 0,025$
PSV	11,91 (9,25; 13,36)	9,89 (2,02; 10,48)	14,17 (12,75; 16,31)	$p_{I,N} < 0,05$ $p_{II,N} < 0,01$
EDV	2,64 (1,94; 3,51)	2,13 (1,57; 2,89)	4,53 (3,27; 6,12)	$p_{I,N} < 0,025$ $p_{II,N} < 0,001$
RI	0,72 (0,66; 0,75)	0,76 (0,62; 0,79)	0,67 (0,59; 0,7)	$p_{I,N} < 0,025$ $p_{II,N} < 0,001$ $p_{I,II} < 0,05$
PI	1,35 (0,98; 1,43)	1,41 (1,26; 1,59)	0,93 (0,82; 1,03)	$p_{I,N} < 0,01$ $p_{II,N} < 0,005$

зикальних параметрів – розміри, консистенцію тощо [18]. УЗД з доплерографією допомагає визначити локалізацію яєчка в пахвинному каналі, його розміри та ехоструктуру тощо. Зазвичай, через набряк та ішемію яєчко при перекруті збільшується в розмірах, стає гіпоехогенним та неоднорідним, з відсутнім або різко зниженим кровоплином у паренхімі. Натомість у протилежному яєчку реєструється нормальний або компенсаторно посилений кровоплин [1,13,16,20].

Перекрут яєчка при крипторхізмі є абсолютним показанням до невідкладного хірургічного лікування [17], оскільки при завороті ретенowanego яєчка ішемія і некроз через анатомічні особливості кровопостачання розвиваються швидше, ніж при перекруті яєчка в калитці. У таких випадках проводять деторсію яєчка. Якщо яєчко життєздатне, виконують орхіпексію, якщо ж ні – орган однозначно видаляють. Показання до видалення ретенowanego яєчка при його перекруті є загальноприйнятими: гемодинаміка яєчка не відновлюється через 15–20 хв після деторсії сім'яного канатика, яєчко має темний колір, тістоподібну консистенцію та відсутність кровотечі після розтину фіброзної капсули. Зазвичай, таку ситуацію констатують у випадках хірургічного втручання пізніше ніж через 6–8 годин від моменту перекруту сім'яного канатика понад 180° [10,15].

У віддаленому періоді після оперативних втручань оцінювали кровоплин в яєчках і стан сперматогенної системи. УЗД з ефектом Доплера органів калитки після хірургічного лікування патології яєчка є важливим для раннього виявлення розвитку можливих ускладнень та моніторингу відновлення паренхіми статевих залоз. Це неінвазивне обстеження дозволяє оцінити стан тканини яєчка та його судин після оперативного втручання.

Так, у молодих чоловіків після орхіпексії в дитинстві діагностовано статистично значуще зменшення

об'єму яєчка щодо його розміру у практично здорових осіб – відповідно 15,86 мл (15,17; 16,47) та 18,11 мл (17,43; 19,42), $p_{I,N} < 0,01$. А після хірургічного лікування перекруту ретенowanego яєчка його об'єм відставав ще більш суттєво – 13,55 мл (11,74; 15,65), $p_{II,N} < 0,025$. За усіма показниками, які відображають кровоплин в яєчках, зафіксовано відчутно гірші результати після оперативного лікування перекруту ретенowanego яєчка, аніж після банальної орхіпексії. Зокрема, у чоловіків виявлено вірогідне зростання RI в інтратестикулярних артеріях в обох групах порівняно з контрольною групою – 0,72 (0,66; 0,75), $p_{I,N} < 0,025$ та 0,76 (0,62; 0,79), $p_{II,N} < 0,001$, $p_{I,II} < 0,05$ щодо 0,67 (0,59; 0,70) (табл. 1).

Критеріями ефективного лікування захворювань яєчок є їх адекватна функціональна здатність – фертильність та гормональна функція. Зрозуміло, що зорієнтуватися про успішність проведеного лікування хлопчиків з крипторхізмом можна лише в дорослому віці. Нормальні показники спермограми фертильних чоловіків у репродуктивний період коливаються в широких межах. Проте, при стандартному обстеженні є загальноприйняті відносні граничні межі показників спермограми, які практично унеможливають шанси до запліднення. Необхідно пам'ятати, що аналіз сперми не є стовідсотковим показником фертильності чоловіків. Безумовним аспектом можна з впевненістю вважати лише факт батьківства у парі.

Прогнозування фертильності за основними параметрами спермограми у молодих чоловіків, яких у дитинстві лікували з приводу патології яєчок, має ключове значення. Так, у молодих чоловіків після хірургічного лікування перекруту ретенowanego яєчка діагностували високозначущо менший об'єм еякуляту (Vs) порівняно з практично здоровими чоловіками – відповідно 2,78 мл (1,8; 3,4) та 4,1 мл (2,3; 5,8), $p_{II,N} < 0,001$. Після планової орхіпексії Vs ві-

Таблиця 2

Спермограма у молодих чоловіків у контексті хірургічного лікування крипторхізму та перекруту ретенуваного яєчка, Me (LQ; UQ)

Показник	Група I (n=28)	Група II (n=9)	Контрольна група (n=14)	Відмінності
Vs, мл	3,1 (2,62; 3,64)	2,78 (1,8; 3,4)	4,1 (2,3; 5,8)	$p_{I,N} < 0,025$ $p_{II,N} < 0,001$ $p_{I,II} < 0,05$
Qs, млн	45,4 (37,1; 58,3)	23,3 (14,7; 35,6)	71,9 (50,3; 97,4)	$p_{I,N} < 0,025$ $p_{II,N} < 0,001$ $p_{I,II} < 0,005$
Ms, %	43,9 (35,9; 51,8)	23,2 (15,3; 30,1)	45,8 (38,8; 61,7)	$p_{I,N} < 0,001$ $p_{I,II} < 0,025$
Ls, %	59,7 (50,2; 68,8)	44,1 (29,7; 59,3)	72,9 (64,7; 80,8)	$p_{I,N} < 0,025$ $p_{II,N} < 0,001$ $p_{I,II} < 0,05$
NMs %	27,2 (17,3; 45,5)	5,1 (3,2; 8,2)	30,1 (15,1; 58,9)	$p_{I,N} < 0,001$ $p_{I,II} < 0,005$

рогідно переважав ідентичний показник у чоловіків із перекрутом яєчка – 3,1 мл (2,62; 3,64), $p_{I,II} < 0,05$, однак не досягав показників практично здорових – 4,1 мл (2,3; 5,8), $p_{II,N} < 0,025$.

Абсолютна кількість сперматозоїдів в еякуляті чоловіків, яких оперували щодо перекруту яєчка при пахвинному крипторхізмі, статистично високозначущо відставала від показника у практично здорових – 23,3 млн (14,7; 35,6) та 71,9 млн (50,3; 97,4), $p_{II,N} < 0,001$. Після планової орхіпексії абсолютна кількість сперматозоїдів була суттєво (майже у 2 рази) вищою – 45,4 млн (37,1; 58,3), $p_{I,II} < 0,005$. Однак, і вона вірогідно не досягала рівня норми – $p_{I,N} < 0,025$.

Відсоток прогресивно рухливих сперматозоїдів у пацієнтів із ГЗЯ на фоні крипторхізму був удвічі нижчим, аніж у здорових чоловіків – 23,2% (15,3; 30,1) та 45,8% (38,8; 61,7) що супроводжувалося статистично значущими відмінностями – $p_{I,N} < 0,025$. Виключно зведення яєчок у дітей практично нормалізувало кількість Ms – 43,9% (35,9; 51,8), $p_{I,II} < 0,001$.

У молодих чоловіків Групи II відсоток живих сперматозоїдів статистично високозначущо відставав від норми – 44,1% (29,7; 59,3) та 72,9% (64,7; 80,8), $p_{II,N} < 0,001$. Натомість, у Групі I констатовано вірогідно вищий відсоток Ls. Проте, він і надалі був статистично високозначущо меншим, аніж у практично здорових чоловіків – 59,7% (50,2; 68,8), $p_{I,II} < 0,025$, $p_{II,N} < 0,001$.

Особливе пригнічення у пацієнтів з перекрутом ретенуваного яєчка зафіксоване за відсотком сперматозоїдів з нормальною морфологією – 5,05% (3,15; 8,2) та 30,1% (15,1; 58,9), $p_{II,N} < 0,001$. Група хлопців лише з орхіпексією мала статистично високозначущо кращий показник, але і він не досягав норми – 27,2% (17,3; 45,5), $p_{I,II} < 0,005$ (табл. 2).

Патологія опускання яєчок у дітей займає важливе місце у проблемі репродукції чоловіків. Ефективність лікування різних форм крипторхізму має визначатися об'єктивними критеріями – в першу чергу задовільними показниками ендокринної та сперматогенної функцій оперованих яєчок. Однак, через значну різницю у часі між проведеним лікуванням і можливістю оцінки фертильної якості еякуляту виконати такі обстеження не завжди вдається.

На сьогоднішній день при крипторхізмі у хлопчиків велике зацікавлення викликають дослідження, пов'язані з втратою фертильності внаслідок порушень природної імунологічної толерантності до сперматогенного епітелію та антигенів яєчка. Потреба у вивченні патогенезу крипторхізму, способів лікування та попередження ускладнень ретенуваних яєчок продиктована клінічним перебігом захворювання саме з автоімунним компонентом. Визнано, що пошкодження ретенуваного яєчка перш за все виникає внаслідок реакції автоімунної агресії. Особливої ваги вона набуває в ранньому післяопераційному періоді лікування крипторхізму, коли наявні вагомні передумови для порушення цілісності гематотестикулярного бар'єру та розвитку прогресуючої автоімунної дегенерації яєчок. Це підтверджується і клітинною інфільтрацією тестикул після орхіпексії [8,12]. Цілком очевидно, що перекрут ретенуваного яєчка суттєво погіршує вищеперелічені фактори. Своєчасне лікування перекруту яєчка при крипторхізмі у дітей може нівелювати грізні ускладнення та покращити якість життя пацієнтів.

Висновки

Обізнаність про атипові прояви перекруту яєчка у дітей з крипторхізмом має вирішальне значення для ургентних хірургів.

Необхідно пріоритизувати ранню діагностику перекруту яєчка при крипторхізмі та негайно застосовувати хірургічне втручання для запобігання незворотним пошкодженням паренхіми.

Навіть вчасно проведене хірургічне лікування перекруту ретенаного яєчка суттєво погіршує морфофункціональні характеристики тестикул при даній природженій ваді.

Рання орхіопексія у пацієнтів з крипторхізмом мінімізує ризик перекруту ретенаного яєчка.

Враховуючи тяжкі ускладнення, які виникають внаслідок перекруту яєчка, доцільно пацієнтам з даною патологією в анамнезі у плановому порядку виконувати профілактичну фіксацію контралатерального яєчка.

Перспективи подальших досліджень полягають в оптимізації діагностики, розробленні лікувальної тактики та превентивних заходів при захворюваннях яєчок у дітей, зокрема при ургентній патології задля збереження репродуктивного здоров'я чоловіків, що надзвичайно важливо в критичний період демографічної кризи в Україні.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Фінансування: самофінансування.

References/Література

- Changkun M, Chao Y, Haijun Z et al. (2025). Development of a nomogram to predict risk factors for orchiectomy after testicular torsion in children. *Sci Rep.* 15(1): 15154. doi: 10.1038/s41598-025-97911-6.
- Choi JB, Han KH, Lee Y, Ha US, Cho KJ et al. (2022, Jul). The incidence of testicular torsion and testicular salvage rate in Korea over 10 years: A nationwide population-based study. *Investig Clin Urol.* 63(4): 448-454. Epub 2022 May 31. doi: 10.4111/icu.20220122. PMID: 35670008; PMCID: PMC9262487.
- Deng T, Zhang X, Wang G et al. (2019). Children with Cryptorchidism Complicated by Testicular Torsion: A Case Series. *Urol Int.* 102(1): 113-117. <https://doi.org/10.1159/000493766>.
- Dmochowski RR, Kavoussi LR, Peters CA. (Eds.). (2025). *Campbell-Walsh-Wein Urology*. 13th ed. Elsevier.
- Erginel B, Soysal FG, Celik A et al. (2017). Neonatal perforated appendicitis in incarcerated inguinal hernia in the differential diagnosis of testis torsion. *Pediatr Int.* 59: 831-832.
- Ergül RB, Bayramoğlu Z, Keçeli AM et al. (2024). Risk for testicular germ cell tumors and spermatogenesis failure in post-pubertal undescended testes. *Int Urol Nephrol.* 56: 2269-2274.
- Feng S, Yang H, Lou Y et al. (2020). Clinical Characteristics of Testicular Torsion and Identification of Predictors of Testicular Salvage in Children: A Retrospective Study in a Single Institution. *Urol Int.* 104: 878-883.
- Kurpisz M, Havryluk A, Nakonechnyj A, Chopyak V, Kamieniczna M. (2010). Cryptorchidism and long-term consequences. *Reproductive biology.* 10: 19-35. doi: 10.1016/S1642-431X(12)60035-7.
- MedCalc. (2024). *Statistical Software version 23.0.8*. MedCalc Software Ltd. URL: <https://www.medcalc.org>.
- Mellick LB, Sinex JE, Gibson RW, Mears K. (2019). A Systematic Review of Testicle Survival Time After a Torsion Event. *Pediatr Emerg Care.* 35(12): 821-825. doi: 10.1097/PEC.0000000000001287.
- Naouar S, Braiek S, El Kamel R. (2017). Testicular torsion in undescended testis: A persistent challenge. *Asian J Urol.* 4: 111-115.
- Niepiekło-Miniewska W, Kuśnierczyk P, Havrylyuk A et al. (2015). Killer cell immunoglobulin-like receptor gene association with cryptorchidism. *Reproductive biology.* 15(4): 217-222. doi: 10.1016/j.repbio.2015.08.001.
- Ota K, Fukui K, Oba K et al. (2019). The role of ultrasound imaging in adult patients with testicular torsion: a systematic review and meta-analysis. *J Med Ultrason.* (2001). 46: 325-334. doi: 10.1007/s10396-019-00937-3.
- Seizilles de Mazancourt E, Khene Z, Sbizzera M et al. (2023). Cut-off time for surgery and prediction of orchiectomy in spermatic cord torsion: a retrospective multicentric study over 15 years. *World J Urol.* 41(12): 3789-3794. doi: 10.1007/s00345-023-04671-x.
- Şener NC, Bas O, Karakoyunlu N et al. (2015). A rare emergency: testicular torsion in the inguinal canal. *BioMed Research International.* 2015: 320780. doi: 10.1155/2015/320780.
- Spaziani M, Lecis C, Tarantino C et al. (2021). The role of scrotal ultrasonography from infancy to puberty. *Andrology.* 9: 1306-1321. doi: 10.1111/andr.13056.
- Tao C, Yu Z, Cao Y. (2025). Clinical characteristics and management strategies of testicular torsion in children with cryptorchidism: a comprehensive analysis. *Translational Andrology and Urology.* 14(1): 103-111. doi: 10.21037/tau-24-468.
- Wang S, Tang H, Zhang J et al. (2024). Comparison of clinical features and outcomes between two age groups of cryptorchidism testicular torsion in children: a retrospective study in single center. *Front Pediatr.* 12: 1296222. doi: 10.3389/fped.2024.1296222.
- WHO. (2021). *Laboratory manual for the examination and processing of human semen, Sixth Edition*. WHO.
- Zhihua X, Junbo W, Shuangshuang N, Hongxia L. (2022). The diagnostic value of ultrasound in pediatric testicular torsion with preserved flow. *Front Pediatr.* 10: 1001958. doi: 10.3389/fped.2022.1001958.
- Zhong HJ, Tang LF, Bi YL. (2021). Cryptorchid testicular torsion in children: characteristics and treatment outcomes. *Asian J Androl.* 23: 468-471. doi: 10.4103/aja.aja_10_21.
- Zolfaghar-Khani M, Majidi H, Feizzadeh B, Sabaghi M. (2020). Diagnostic accuracy of resistive index of capsular and intratesticular branches of testicular arteries in infertile men with oligoasthenospermia: A case-control study. *Biomedicine (Taipei).* 10(4): 18-22. doi: 10.37796/2211-8039.1036.
- Zvizdic Z, Jonuzi A, Glamoclija U et al. (2024). Clinical characteristics and outcome of children with acute cryptorchid testicular torsion: A single-center, retrospective case series study. *Am J Emerg Med.* 82: 4-7. doi: 10.1016/j.ajem.2024.05.010.

Відомості про авторів:

Наконечний Андрій Йосифович – д.мед.н., проф., зав. каф. дитячої хірургії ДНТ «ЛНМУ ім. Д. Галицького». Адреса: м. Львів, вул. П. Орлика, 4. *ResearcherID:* G-5061-2019. *Scopus Author ID:* 40162043500. <https://orcid.org/0000-0003-1402-6642>.

Наконечний Ростислав Андрійович – к.мед.н., доц. каф. хірургії та трансплантології ФПДО ДНТ «ЛНМУ ім. Д. Галицького». Адреса: м. Львів, вул. П. Орлика, 4. *ResearcherID:* F-8642-2019. *Scopus Author ID:* 57193410926. <https://orcid.org/0000-0003-0645-3361>.

Стаття надійшла до редакції 03.01.2026 р., прийнята до друку 16.03.2026 р.