

Варикоцеле: історична довідка, анатомічні особливості та передумови виникнення

О. Б. Боднар^{1,A,E,F}, А. П. Стецкевич^{1,2,A-E}, Є. О. Ференчук^{1,D,E}, А. О. Боднар^{1,D}

¹Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці, Україна, ²КНП «Коростенська центральна міська лікарня Коростенської міської ради», Україна

A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті; F – остаточне затвердження статті

Варикоцеле визначають як розширення тестикулярних вен гроноподібного сплетення у межах сім'яного канатика внаслідок венозного рефлюксу. У цій статті викладено історичні відомості щодо вивчення варикоцеле, наведено дані щодо анатомічної будови судинної системи яєчок і гемодинамічних передумов виникнення цієї патології.

Мета роботи – проаналізувати відомості фахової літератури щодо анатомічних та етіопатогенетичних особливостей варикоцеле.

Матеріали і методи. Здійснили огляд наукової літератури, що індексується в наукометричних базах даних PubMed, Scopus, Embase. Вивчали питання щодо історії дослідження варикоцеле, анатомічних особливостей судинної системи яєчок і гемодинамічних передумов розвитку патології.

Результати. У плановій дитячій хірургії варикоцеле – одна з найчастіших патологій, що виявляють у хлопців віком від 10 років; її поширеність становить 14–20 %. Проте питання щодо патофізіології варикоцеле та вибору методу лікування досі залишаються дискусійними. Нові дослідження, де аналізують причини виникнення та способи лікування варикоцеле, дедалі більше розвивають загальну базу знань. Спираючись на наукові праці з вивчення проблеми, знання анатомії та хірургічний досвід, дослідники описують історію розвитку хвороби, анатомічні передумови та причини розвитку варикоцеле у дітей.

У статті акцентовано на анатомічних особливостях кровопостачання яєчок і гемодинамічних передумовах виникнення варикоцеле, які, своєю чергою, почасти пояснюють етіопатогенез захворювання. Систематизація відомостей з порушеного питання є одним із кроків до оптимізації вибору методики оперативного лікування.

Висновки. Варикоцеле як патологія відоме ще з античних часів, а підходи до його лікування еволюціонували протягом століть. Порушення ембріогенезу венозної системи, недостатність венозних клапанів, артеріовенозні конфлікти є ключовими факторами розвитку варикоцеле. Розуміння цих анатомічних особливостей є важливим під час вибору хірургічного методу та підвищення ефективності лікування.

Ключові слова:

історія дослідження варикоцеле, історія медицини, анатомічні особливості судинної системи яєчок, хірургія, діти.

Запорізький медичний журнал.
2025. Т. 27, № 4(151).
С. 325-332

Varicocele: historical background, anatomical features, and prerequisites for development

O. B. Bodnar, A. P. Stetskevych, Ye. O. Ferenchuk, A. O. Bodnar

Varicocele, an abnormal enlargement of the pampiniform venous plexus in the scrotum. This paper provides an overview of important information on the historical aspects, anatomical structure of the testicular vascular system, and hemodynamic prerequisites for the development of varicocele.

The aim of this study is to analyze scientific papers focused on the anatomical and etiopathogenetic features of varicocele.

Materials and methods. This paper is a literature review (PubMed, Scopus, Embase) describing the history of varicocele investigation, anatomical features of the testicular venous system, and the hemodynamic prerequisites of the pathology.

Results. In elective pediatric surgery, varicocele is one of the most common pathologies among boys over the age of 10, with a prevalence of 14–20 %. However, the pathophysiology of varicocele and the optimal treatment approach remain subjects of ongoing debate. Nonetheless, all research on the origins and treatment of varicocele contributes to a growing knowledge base. The authors, relying on scientific studies, anatomical knowledge, and surgical experience, describe the historical background of the disease, the anatomical prerequisites, and the causes of varicocele development in children.

The paper highlights the anatomical features of testicular blood supply and the hemodynamic conditions for the development of varicocele, which partially elucidate the disease's etiopathogenesis and serve as a step toward optimizing the choice of surgical treatment method.

Conclusions. Varicocele as a pathology has been known since ancient times, and approaches to its treatment have evolved over the centuries. Disruptions in the embryogenesis of the venous system, venous valve insufficiency, and arteriovenous conflicts are key factors in the development of varicocele. Understanding these anatomical features is crucial for selecting the appropriate surgical approach and improving treatment effectiveness.

Keywords:

history of varicocele investigation, history of medicine, anatomical features of the testicular venous system, surgery, children.

Zaporozhye
Medical Journal.
2025;27(4):325-332

Варикоцеле – одна з найпоширеніших патологій венозної системи чоловічих статевих органів, яку діагностують у підлітків і дорослих чоловіків. У плановій дитячій хірургії варикоцеле – одна з найчастіших патологій, що виявляють у хлопців віком від 10 років; поширеність патології становить 14–20 %. Без лікування патологічне розширення гроноподібного венозного сплетення сім'яного канатика матиме негативний вплив на сперматогенез і репродуктивну функцію [1,2].

Попри доволі тривалу історію вивчення варикоцеле, чимало аспектів цієї патології залишаються предметом наукових дискусій, особливо в педіатричній практиці. Тому вивчення історичних етапів вивчення варикоцеле, анатомічних особливостей кровотоку яєчка для оптимізації сучасних підходів до діагностики та лікування цієї патології залишається актуальним.

Мета роботи

Проаналізувати відомості фахової літератури щодо анатомічних та етіопатогенетичних особливостей варикоцеле.

Матеріали і методи дослідження

Здійснили детальний аналіз наукової літератури з порушеного питання, що видана в різні роки. Пошук здійснили за відповідними ключовими словами, проаналізовано понад 90 статей, із них 56 відповідали критеріям залучення.

До огляду включено наукові джерела, що індексуються в наукометричних базах даних PubMed, Scopus, Embase.

Дослідили питання щодо історії вивчення варикоцеле, анатомічних особливостей венозної системи яєчок і гемодинамічних передумов розвитку патології.

Результати

Історичні аспекти. Історія вивчення варикоцеле давня: перші згадки патології належать Celsus (Aulus Cornelius Celsus, 50 н. е. – 25 до н. е.) – видатному давньоримському науковцю. У його знаменитому трактаті «Про медицину» (De Medicina), що опублікований до 47 року н. е., патологію описано так: «вени роздуті та перекручені над яєчком, яке стає меншим».

У цьому ж трактаті наведено опис трьох видів хірургічних втручань. Так, для лікування калиткового (поверхневого) варикоцеле хірург припікав розширені вени, намагаючись уникати ураження сусідніх структур і тканин, у складних випадках – лігував розширені судини. Якщо виявляли ураження глибоких вен яєчка, рекомендували його видалення, оскільки яєчко в таких випадках вважали непотрібним. Celsus першим розмежував поняття *varicocele* (розширення поверхневих вен) і *cirsocele* (розширення глибоких вен) [3].

Протягом багатьох століть після Celsus хірургічні втручання під час лікування пацієнтів із варикоцеле виконували через калитку. Claudius Galen (130–200 pp.) виконував резекцію поверхневих вен калитки, піднімаючи їх за допомогою спеціального гака перед виділенням і пересіченням. У цей же час внаслідок схожості зов-

нішніх ознак венозного сплетення сім'яного канатика та пагонів виноградної лози (*pampinus*) виникла назва *pampiniformis plexus*, і хоч морфологія гроноподібного сплетення ще не була досліджена, термін залишився назавжди [4].

Після падіння Західної Римської імперії в період Візантії, у VII столітті грецький лікар Paulo Aegina (625–690 p.), відомий за укладанням «Медичної збірки в семи томах» (*Compendii medici libri septem*), став найсміливішим хірургом свого часу. Його радикальні методи, описані в розділі «Хірургія», у багатьох європейських університетах викладали як класичні [3]. У главі «Про видалення варикозів» лікар зазначав: «Варикс – це розширення вен, яке може виникати на скронях, іноді в піпогастрії (нижче пупка) або в яєчках». Paulo Aegina першим порекомендував скротальний доступ із виділенням і захистом сім'явиносної протоки перед розрізом венозного судинного пучка. Подібно до Celsus, він виконував доступ через калитку, і на відміну від Galen, радив перев'язувати вени і дистально, і проксимально.

Детальні описи технік лікування варикоцеле наводили арабський лікар Abulcasis із Кордови (936–1013 pp.) і перший академічний хірург Середньовіччя Bruno da Longobucco (бл. 1200–1286 pp.). Проте протягом кількох наступних століть у хірургії застосовували встановлені практики, не впроваджуючи значних нововведень під час лікування пацієнтів із варикоцеле [5].

У 1541 році французький хірург, якого вважають одним із основоположників сучасної медицини, Ambroise Paré дав визначення варикоцеле, за яким можна припустити застій крові у венах, що виникає при цій патології. Вчений рекомендував виведення розширених вен через п'ятисантиметровий розріз калитки з наступним накладанням подвійної лігатури замість припікання [6].

На початку XIX століття найпоширенішою формою втручання була подвійна ниткова лігатура (срібло, свинець) розширених вен біля верхнього полюса калитки зі збереженням сім'явиносних проток і артерій [7].

Протягом століть як показання до лікування варикоцеле визначали тільки відчуття тяжкості та біль [1]. Удосконалений мікроскоп у 1677 році дав змогу Antoni van Leeuwenhoek уперше побачити крихітні рухливі клітини (*animalculum*) у спермі.

Завдяки цьому відкриттю вчені Лондонського королівського товариства припустили, що існує чоловіче безпліддя. У 1856 році британський хірург Tomas Blizard Curling, який займався детальним вивченням мікроскопії сперми, зауважив знижену функціональну здатність яєчок. Цей учений вперше припустив, що між варикоцеле та проблемами фертильності є зв'язок [8], а клінічно аналіз сперми почали виконувати значно пізніше [9].

Ім'я Tomas Blizard Curling також пов'язане з новим підходом до діагностики варикоцеле: пальпацію вен почали виконувати не тільки в горизонтальному положенні пацієнта, але й у вертикальному, коли вени калитки максимально розширені. Ба більше, цей учений – одним із перших, хто припустив, що розширені вени можуть передавати надлишкове тепло, негативно впливаючи на функції яєчок [7].

Сприятливий вплив операцій на чоловічу репродуктивну систему та поліпшення якісних показників сперми у пацієнтів після двобічної варикоцелектомії вперше зафіксовано наприкінці XIX століття. Проте до 1955 року варикоцелектомія як процедура для лікування чоловічого безпліддя не була значно поширеною.

На початок XX століття закладено основи сучасної історії хірургії варикоцеле. Спираючись на працю Eduardo Bassini «Радикальні операції з лікування пахвинної грижі» (1890 рік), Albert Narath, професор хірургії з Нідерландів, у 1900 році вперше описав пахвинний доступ для перев'язки розширених вен яєчок [7]. У 1918 році Oscar Ivanissevich описав анатомію венозного відтоку від яєчка та запропонував супраінгвінальний доступ для лігування в місці, де внутрішня яєчкова вена, ймовірно, має лише одну гілку [2,3]. У 1937 році хірург запропонував горизонтальний поперемінний розріз вище за внутрішнє пахвинне кільце для перев'язування яєчкової вени в заочеревинному просторі. Такий доступ мав низку переваг: яєчкова вена на цьому рівні має один чи два стовбури, які легше виділити та перев'язати. При цьому не розкривають пахвинний канал і немає необхідності в маніпуляціях на тонких структурах сім'яного канатика (лімфатичних судинах, нервах, сім'явиносних протоках).

У 1941 році для лікування варикоцеле Bernardi запропонував виконувати перев'язку яєчкових вен із невеликого косоного розрізу в ділянці внутрішнього пахового кільця, частково розкриваючи пахвинний канал [10]. У 1947 і 1949 роках уролог Alejandro Palomo опублікував праці «Радикальне лікування варикоцеле. Модифікація техніки доктора Riccardo Bernardi» та «Радикальне лікування варикоцеле новою технікою», де описав позаочеревинне лігування яєчкової артерії та вени в ділянці внутрішнього пахвинного кільця без ризику наступної атрофії яєчка [7]. Хірург зазначив, що яєчко кровопостачають три артерії (*a. spermatica interna*, *a. ductus deferentis* та *a. cremasterica*) і зробив висновок, що перев'язка кількох із них не буде фатальною для кровопостачання.

Протягом десятиліть у дитячій хірургії та урології під час лікування пацієнтів із варикоцеле використовують відкриті операції за Ivanissevich, Bernardi, Palomo та різні модифікації цих втручань [2,11,12].

Період від I до XIX століття в історії лікування варикоцеле називають ерою болю, оскільки різні методи лікування застосовували тільки для полегшення болю. У наукових працях William Tulloch (1913–1988 рр.) не лише підтверджено поліпшення показників спермограми після варикоцелектомії, але й сформульовано нову мету лікування пацієнтів із варикоцеле – усунення причин чоловічого безпліддя [13]. Кількість таких операцій стрімко зростала – в історії лікування варикоцеле почалася ера фертильності.

Разом із тим хірургічні втручання постійно удосконалювали, зокрема застосовували операційні мікроскопи, ендovasкулярні технології, лапароскопічні методики, робот-асистовані оперативні втручання [3,14].

Поява операційного мікроскопа в 1970-х роках та розвиток мікрохірургії зробили можливими й інші нововведення: у 1985 році Mattag запропонував комбінувати мікродисекцію сім'яного канатика у зовнішньому пахвин-

ному кільці з перев'язкою розширених вен гроноподібного сплетення та склерозуванням дрібних венозних колатералей [15]. Операцію виконували під мікроскопом, використовували мікрохірургічні інструменти. Аналіз результатів хірургічного лікування показав, що в післяопераційному періоді в пацієнтів не виникало гідроцеле, встановлено також достовірне поліпшення показників спермограми. У 1992 році M. Goldstein модифікував мікрохірургічну субінгвінальну варикоцелектомію шляхом удосконалення техніки артеріальної та лімфатичної дисекції, венозної лігації [16].

Технічний прогрес сприяв розробці ендovasкулярного методу лікування варикоцеле шляхом катетеризації *v. spermatica interna* та введення 75 % розчину глюкози [15].

У 1985 році виконано першу лапароскопічну холецистектомію, що стало початком нового напрямку в лікуванні пацієнтів із варикоцеле. У 1991 році Aaberg повідомив про перший досвід виконання операції Palomo лапароскопічно [17], а в 1992 році вдалося здійснити лапароскопічну варикоцелектомію зі збереженням *a. spermatica interna* [7,18].

У 2008 році в праці J. H. Kaouk [19], а у 2014 році A. Marte et al. [20] повідомили про лапароскопічну варикоцелектомію у дітей, використовуючи метод SPLV (single-port laparoscopic varicocelectomy – лапароскопічна хірургія через один порт). Під час такого втручання яєчкові судини відділяють від лімфатичних структур, артерію та вени пересікають, проксимально та дистально накладають кліпси. Згодом, аби уникнути традиційних ризиків абдомінальної хірургії, запропоновано ще один малоінвазивний підхід – лапароскопічну ретроперитонеальну варикоцелектомію.

Все частіше у сучасну практику впроваджують підходи роботизованої хірургії. Corcione F. et al. – перші, хто використав платформу Da Vinci для виконання робот-асистованої варикоцелектомії (2005 р.) [21].

Радіологічні дослідження, що передбачали ретроградну венографію, сприяли поширенню нового підходу до лікування пацієнтів із варикоцеле, що і донині є класичним у діагностиці, хоча і поступається новим методам через високу інвазивність. Крім того, завдяки венографії як основну причину варикоцеле підтверджено ретроградний кровотік у внутрішніх яєчкових венах [22].

Щороку методи хірургічної корекції варикоцеле стають менш травматичними, але оптимальний підхід під час лікування дітей залишається дискусійним, оскільки судини в них крихітні й невеликі за розміром, і навіть за умови мікроскопічного контролю є ризик травматизації тестикулярної артерії та лімфатичних судин, що може спричинити атрофію яєчка.

Сучасні наукові праці спрямовані на визначення точного патогенезу ураження тканини яєчка при варикоцеле для розуміння та прогнозування варикоцеле-асоційованої інфертильності [23,24,25]. Нові лабораторні дослідження дали змогу встановити, що патофізіологія варикоцеле включає підвищення рівня активних форм кисню у спермі, пошкодження ДНК сперматозоїдів, зміни в структурі сперми та низький рівень тестостерону в сироватці крові [26,27]. Втім, ці патологічні зміни можуть бути зворотними після хірургічного лікування варикоцеле.

Анатомічні особливості кровопостачання яєчок.

Основні джерела кровопостачання органів калитки – яєчкові артерії, артерії сім'яноспинних проток і кремаштерні артерії.

Внутрішня яєчкова артерія – ключова у живленні яєчка і придатка. Вона відходить від черевного відділу аорти неподалік другого поперекового хребця приблизно на рівні ниркових артерій. Точки відходження правої та лівої артерій найчастіше розташовані симетрично. Потім артерія іде медіально вниз біля яєчкової вени по задній черевній стінці, проходить позаочеревинно, в товщі поперекових м'язів. Далі яєчкова артерія проходить у складі сім'яного канатика в ділянці внутрішнього пахвинного кільця і проходить між венозними стовбурами однойменної вени. У порожнині калитки яєчкова артерія оточена гнотоподібним сплетенням. Віддавши гілку придатку яєчка, вона найчастіше проходить під білкову оболонку яєчка, поділяючись на основні гілки у його внутрішньодольових перетинках.

Кровопостачання яєчка та придатка забезпечує також артерія сім'яноспинної протоки. Вона виходить із верхньої або нижньої передміхурової артерії чи гілки внутрішньої клубової артерії, супроводжує сім'яноспинну протоку на всій її відстані, а в ділянці хвоста придатка анастомозує з гілками яєчкової артерії. Так ця артерія кровопостачає сім'яноспинну протоку і хвіст придатка яєчка.

Кремаштерна артерія (артерія м'яза, що підіймає яєчко) бере свій початок із нижньої надчеревної артерії, гілки зовнішньої клубової артерії, проходить у складі сім'яного канатика і поширюється по зовнішній поверхні вагінальної оболонки яєчка, анастомозує з капілярною сіткою придатка яєчка та гілками яєчкової артерії [28]. Вона кровопостачає оболонку сім'яного канатика та яєчка.

Ці три артерії анастомозують між собою.

Завдяки анастомозам із глибокими артеріями живлення яєчка та калитки також забезпечують і поверхневі (каліткові) артерії, з-поміж яких розрізняють передню каліткову артерію, що виходить із зовнішньої соромітної артерії (гілка стегнової артерії), задню каліткову артерію та проміжну, які, своєю чергою, відходять від внутрішньої соромітної артерії (гілка внутрішньої клубової артерії) [29,30]. Ці артерії також анастомозують між собою.

У нормі від яєчка відходять чотири основні вени: внутрішня яєчкова вена, зовнішня яєчкова вена, вена сім'яноспинної протоки, кремаштерна вена (вена м'яза, що підіймає яєчко). Розрізняють також вену зв'язки, що спричиняє опускання яєчка (вена губернакулум).

Вени яєчка утворюють два колектори відтоку крові: внутрішній (венозні сплетення внутрішньої яєчкової та вени сім'яноспинної протоки) та зовнішній (венозні сплетення кремаштерної вени (вени м'яза, що підіймає яєчко) та зовнішньої яєчкової вени). Ці колектори розмежовуються внутрішньою сім'яною фасцією, через яку проходять комунікативні вени. У пахвинному каналі сплетення побудовані з кількох великих і дрібних вен (без клапанів) із вираженим м'язовим шаром [31].

У нормі венозний відтік від яєчка здійснюється передусім по внутрішній яєчковій вені. Численні дрібні вени, що починають формуватися в ділянці

заднього краю яєчка, забирають кров від яєчка, частково зливаються як гнотоподібне сплетення (*plexus pampiniformis*), обплітають сім'яний канатик і входять у зовнішнє кільце пахвинного каналу. У пахвинному каналі кількість вен поступово зменшується до однієї – двох, і вже на рівні верхівки кульшової западини (проекція внутрішнього пахвинного кільця) внутрішня яєчкова вена зазвичай стає окремою магістраллю, рідше – дуплікатурою стовбура, прямуючи вгору в передочеревинному просторі, супроводжує яєчкову артерію майже паралельно хребту і зліва впадає в ниркову вену. Права внутрішня яєчкова вена в 90 % випадків впадає безпосередньо в нижню порожнисту вену на 2–3 см нижче від устя ниркової вени під кутом до 45°, у 10 % випадків – у ниркову вену.

У результаті патологоанатомічного дослідження 100 зразків А. Lechter et al. виявили варіативність анатомії внутрішньої яєчкової вени у понад 20 % випадків [32]. Визначено також варіативність кількості венозних стовбурів на різних рівнях сім'яних судин, що дало змогу встановити закономірність: чим проксимальніше від яєчка розташована вена, тим більше стовбурів у ній виявлялися.

Вени сім'яноспинної протоки прямують вгору у складі елементів сім'яного канатика. Біля внутрішнього пахвинного кільця вони об'єднуються в основне русло, яке круто вигинається медіально і впадає разом із венами сечостатевого сплетення у внутрішню клубову вену.

Вени зовнішнього колектора (вена м'яза, що підіймає яєчко, і зовнішня яєчкова вена) менш розвинені. Передня та задня частини кремаштерного венозного сплетення пов'язані з відповідними групами кремаштерних м'язів. Вени розташовані в межах і зовні кремаштерних м'язів і фасцій; усі вони відокремлюються внутрішньою сім'яною фасцією. Ці вени супроводжують м'язові волокна кремаштерного м'яза і впадають у нижню надчеревну вену, що анастомозує з верхніми надчеревними венами. Встановлено, що кремаштерні вени не мають критичного значення для гемодинаміки яєчка [31].

Зовнішня яєчкова вена утворюється в місці з'єднання периферичних вен яєчка і придатка яєчка. Важливе значення у її формуванні має анастомоз між стовбуром передньої каліткової вени і гілки вени м'яза-підіймача яєчка. Зовнішня яєчкова вена розташована в оболонках сім'яного канатика, своїми колатераллями анастомозує з внутрішньою сім'яною веною; завдяки цьому зберігається ефективне відведення крові від калитки. Пройшовши пахвинний канал, у проекції внутрішнього пахвинного кільця вона впадає у зовнішню клубову вену та/або в міхурове венозне сплетення, потім – в одну з гілок глибокої нижньої надчеревної вени.

Відомо про варіабельність венозної системи яєчка та сім'яного канатика, особливо зліва, вени яких багаторазово переплітаються, косо прямують до рівня верхньої гілки лобкової кістки (проекція зовнішнього пахвинного кільця). Така варіативність виникає під час пубертатного періоду внаслідок посиленого росту яєчок, що зумовлює збільшення об'єму крові, який надходить до органного об'єму артеріального русла яєчка, посиленого навантаження на венозні шляхи відтоку крові, а також великої кількості артеріовенозних

шунтів між яєчковою артерією та веною. Вважають також, що варіабельність венозного відтоку від лівого яєчка зумовлена складністю ембріогенезу лівої половини тіла [33,34,35].

Іноді права внутрішня яєчкова вена може впадати в праву ниркову вену. Кут впадіння зліва майже завжди прямий, а справа становить 30–45°. Справа біля місця впадіння в нижню порожнисту вену є клапан, зліва ж його зазвичай немає. Від рівня пахвинного каналу і до місця впадіння в ниркову вену клапанів у внутрішній яєчковій вені часто немає [36]. У результаті послідовного з'єднання вен гроноподібного сплетення на рівні пахвинного каналу залишаються тільки внутрішня яєчкова та зовнішня яєчкова вени.

За результатами вивчення флебографій пацієнтів із лівобічним варикоцеле відомо, що є магістральний і розсипний варіанти будови внутрішньої яєчкової вени. Розсипний тип виявляють частіше. Для правої внутрішньої яєчкової вени також більш притаманним є розсипний тип будови та широке анастомозування з заочеревинною та паравертебральними венами.

Полісегментний розвиток венозної системи зумовлює анатомічні передумови до виникнення різноманітних аномалій і варіантів будови лівої ниркової вени, що надалі призводить до утруднення венозного відтоку від лівої нирки та виникнення ретроградного кровотоку по яєчковій вені [33,36].

Артеріальні судини зазвичай оточені лімфатичними. Розгалужена мережа лімфокапілярів бере початок у сполучній тканині сім'яних каналців паренхіми яєчка, прямує та анастомозує вздовж внутрішньої яєчкової артерії та вени. У порожнині пахвинного каналу лімфатичні судини розташовані ближче до поверхні порівняно з кровоносними. На перетині кровоносних судин і сечоводів лімфатичні судини відхиляються від внутрішніх яєчкових судин, повертаючи медіально. Справа вони впадають у бічний порожнистий і передпорожнистий вузли; зліва – у бічний аортальний, передаортальний і міжаортокавальний вузли. Від голівки і тіла придатка яєчка лімфатичні судини рухаються вздовж придаткової артерії, формуючи стовпи, що також розташовані у порожнині пахвинного каналу (біля внутрішньої яєчкової артерії та вени).

Частина лімфатичних судин, що забирають лімфу від хвоста придатка яєчка, проходить біля артерії сім'явиносної протоки. Вони рухаються до вагінальної оболонки, закінчуючись у стовпі, що супроводжує артерію м'яза-підіймача яєчка до зовнішнього клубового вузла. Лімфатичні судини сім'явиносної протоки рухаються слідом за одноименою артерією, а стовбури, у які вони формуються, впадають у зовнішні клубові і підчеревні лімфовузли [37,38].

Гемодинамічні передумови виникнення варикоцеле.

У 1980 р. В. L. Coolsaet опублікував класифікацію артеріовенозних конфліктів при варикоцеле і запропонував розрізняти типи рефлюксів із *plexus papiliformis* [39]. Пізніше до класифікації додано *posterior nutcracker syndrome* [40]. Ці класифікації суттєво змінили тактику лікування пацієнтів із рецидивним варикоцеле, описують рівні розвитку рефлюксу в гроноподібному сплетенні: I тип – рефлюкс із ниркової вени до внутрішньої яєчкової (реносперматичний); II тип – рефлюкс із клубової вени

в кремастерну вену (ілеосперматичний); III тип – комбінація перших двох типів (змішаний) [39].

Нині відомо, що ступінь варикоцеле не впливає на порушення сперматогенезу: зміни в спермограмі виявляють навіть при I ступені патології.

Залежно від боку ураження розрізняють лівобічне (70–80 % випадків), правобічне (до 4 %) та двобічне (20–30 %) варикоцеле. Структура за етіологією: первинне, вторинне (гіпертензивне) та симптоматичне варикоцеле [41,42,43].

Первинне варикоцеле зумовлене патологією венозних клапанів на тлі вроджених змін у стінці яєчкової вени (у стінці вени немає колагену IV та/або III типу).

Симптоматичне варикоцеле може виникнути на фоні інших патологій: пахвинної грижі, сперматоцеле, гідроцеле, новоутворення в ділянці пахвинного каналу, – що можуть зумовити перетиснення венозних судин і їх розширення, спричинивши застій венозної крові у венах гроноподібного сплетення.

Вторинне чи гіпертензивне варикоцеле найчастіше характеризується підвищенням венозного тиску в нирковій вені і регургітацією кровотоку з ниркової вени в гроноподібне сплетення в зв'язку з артеріовенозними конфліктами [44,45].

Часто причиною розвитку варикоцеле у дитячому віці є аортомезентеріальний пінцет: патологія спричинена компресією лівої ниркової вени між верхньою брижовою артерією та аортою. Цей аортомезентеріальний пінцет може бути і переднім, і заднім. У нормі верхня брижова артерія відходить від аорти під кутом 90°. При передньому синдромі аортомезентеріального пінцета кут відходження верхньої брижової артерії становить 38–56°. Вперше аномалію описав анатом Grant у 1937 році, клінічно синдром описано в 1950 році [46].

Згодом патологія отримала назву «феномен Лускунчика» [46] і «синдром Лускунчика» [47]. Тривалий час ці назви використовували паралельно. Нині поняття чітко розрізняють: як феномен Лускунчика визначають лише анатомічну особливість – безсимптомне розширення лівої ниркової вени, а синдром Лускунчика супроводжується комплексом симптомів і варіабельністю клінічних форм, що виявляють за макроскопічною або мікроскопічною гематурією, ортостатичною протеїнурією, варикоцеле та гіпертензією [48,49].

Причиною виникнення локальної ниркової венозної гіпертензії можуть бути й аномалії будови лівої ниркової вени, зокрема кільцевидна ниркова вена, ретроаортальне розміщення вени, вроджений стеноз, компресія аберантними артеріальними судинами. Найчастіше діагностують задній синдром Лускунчика (1,7–3,7 %), спричинений ретроаортальним стисненням ниркової вени, що розташована в такому разі між аортою та хребтом. Якщо в пацієнта кільцевидна ниркова вена (5,7 %) кровотік по ретроаортальній гілці ниркової вени утруднений; це призводить до застійної венозної гіпертензії у нирці, тому кров під тиском відтікає по передаортальній гілці, в яку завжди впадає внутрішня яєчкова вена. Внаслідок цього поступово розвиваються неспроможність клапанів яєчкової вени та венозний рефлюкс у гроноподібне венозне сплетення.

Синдром Мея–Тернера (May–Turner syndrome), відомий також під назвою ілеофеморальний стеноз,

– стан, що характеризується компресією лівої загальної клубової вени між правою загальною клубовою артерією та тілом п'ятого поперекового хребця, що може зумовити порушення нормального кровообігу малого таза та лівої нижньої кінцівки, спричиняючи різні симптоми та можливі ускладнення [50,51]. Саме цим у 1851 році Rudolf Virchow пояснив те, що з лівого боку ілеофеморальні тромбози виявляють у п'ятеро частіше, ніж справа.

Дослідження з цього питання здійснювали також такі вчені, як J. P. McMurrich (1908 р.), W. E. Ehrlich, E. B. Krumhaar (1943 р.), F. B. Cockett (1967 р.) [52,53,54]. Проте власне синдром уперше описали у 1957 році судинні хірурги Rudolf May та Joseph Thurner. Учені виявили, що у 22 % аутопсійних зразків ліва загальна клубова вена стиснута правою загальною клубовою артерією [51,55], а також зауважили, що компресія вени спричиняла фіброзні зміни у стінці вени на рівні перетиснення.

Ліва загальна клубова вена збирає кров від лівої нижньої кінцівки, вен порожнини таза та кремастерної вени, впадає в нижню порожнисту вену. Права загальна клубова артерія переносить артеріальну кров до правої нижньої кінцівки. Приблизно на рівні пупа ця артерія анатомічно проходить над лівою загальною клубовою веною, де відбувається їхній перехрест. У нормі цей контакт не спричиняє значного порушення кровотоку, але у невеликої кількості людей артерія стискає вену до тіла п'ятого поперекового хребця, що призводить до погіршення венозного кровотоку. Також можуть виникнути фібротичні зміни стінки цієї вени, і це ще більше обмежує її просвіт. Через підвищений венозний тиск застій крові може зумовлювати венозну недостатність і підвищений ризик тромбозу. За цих умов організм використовує компенсаторні механізми, поступово розвиваючи обхідні венозні шляхи, які згодом можуть спричинити суміжні патології. Одна з них – власне ілеосперматичний тип варикоцеле, тобто патологічне скидання венозної крові з зовнішньої чи загальної клубової вени по кремастерній вені і зовнішній яєчковій вені у зовнішній венозний колектор калитки (кремастерне венозне сплетення), і далі по перфорантних венах – у гроноподібне венозне сплетення.

За статистикою, до 20 % дорослого населення мають безсимптомне стиснення лівої загальної клубової вени [56]. Альтернативними шляхами відтоку крові при стисненні клубової вени є висхідна поперекова вена, вени, що анастомозують в контрлатеральну клубову вену, гілки загальної стегнової та зовнішньої клубової вени, які беруть участь у формуванні кава-кавальних (надчревні вени) та порто-кавальних (соромітні вени) анастомозів. Саме тому вибір оптимальної методики хірургічного втручання в разі рефлюксу ілеосперматичного типу потребує ретельної передопераційної діагностики.

Висновки

1. Варикоцеле як патологія відоме з античних часів. Підходи до його лікування еволюціонували протягом століть: від примітивних лігатур і припікання до мікрохірургічних і лапароскопічних втручань.

2. Порушення ембріогенезу венозної системи малого таза може зумовлювати анатомічні передумови виникнення різноманітних аномалій, зокрема ризик розвитку варикоцеле. Один з основних факторів виникнення патології – ретроградний кровотік у внутрішніх яєчкових венах, спричинений недостатністю або неспроможністю венозних клапанів, артеріовенозними конфліктами або аномаліями будови ниркових вен.

3. Урахування анатомічних особливостей є важливим для обґрунтованого вибору оперативної методики та підвищення ефективності лікування варикоцеле.

Перспективи подальших досліджень полягають в оптимізації методів хірургічних втручань при варикоцеле, що сприятиме мінімізації ризиків рецидиву та післяопераційних ускладнень у дітей і підлітків.

Фінансування

Дослідження здійснено без фінансової підтримки.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of interest: authors have no conflict of interest to declare.

Надійшла до редакції / Received: 07.04.2025

Після доопрацювання / Revised: 26.05.2025

Схвалено до друку / Accepted: 03.06.2025

Відомості про авторів:

Боднар О. Б., д-р мед. наук, професор, зав. каф. дитячої хірургії, отоларингології та офтальмології, Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці, Україна.

ORCID ID: 0000-0002-6193-8372

Стецкевич А. П., аспірант каф. дитячої хірургії, отоларингології та офтальмології, Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці; лікар-хірург дитячий, КНП «Коростенська центральна міська лікарня Коростенської міської ради», Україна.

ORCID ID: 0009-0004-6808-7381

Ференчук Є. О., PhD, доцент каф. біоорганічної і біологічної хімії та клінічної біохімії, Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці, Україна.

ORCID ID: 0000-0002-1928-6489

Боднар А. О., студентка, Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці, Україна.

ORCID ID: 0009-0006-4376-4387

Information about the authors:

Bodnar O. B., MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Pediatric Surgery, Otolaryngology and Ophthalmology, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine.

Stetskevych A. P., MD, PhD-student of the Department of Pediatric Surgery, Otolaryngology and Ophthalmology, Bukovinian State Medical University; pediatric surgeon, CNE "Korosten Central City Hospital", Ukraine.

Ferenchuk Ye. O., PhD, Associate Professor of the Department of Bioorganic and Biological Chemistry and Clinical Biochemistry, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine.

Bodnar A. O., student, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine.



Арсен Стецкевич (Arsen Stetskevych)
g4nts@gmail.com

References

1. Gasimov K, Dogan HS. Varicocele in adolescents and children. Hell Urol. 2025;37:34-9. doi: 10.23736/S2241-9136.24.00061-6

2. Dihtiar VA, Vernihora DH. [Varicocele in children and adolescents. History and current view and state of problem (literature review)]. Paediatric Surgery. 2021;1(70):68-73. Ukrainian. doi: [10.15574/PS.2021.70.68](https://doi.org/10.15574/PS.2021.70.68)
3. Marmar JL. The Evolution and Refinement of Varicocele Treatment: A Historical Perspective. In: Esteves S, Cho CL, Majzoub A, Agarwal A, editors. Varicocele and Male Infertility. Cham: Springer International Publishing; 2019. p. 3-16. doi: [10.1007/978-3-319-79102-9_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-79102-9_1)
4. Bloom DA, Milen MT, Heininger JC. Claudius Galen: from a 20th century genitourinary perspective. J Urol. 1999;161(1):12-9. doi: [10.1016/s0022-5347\(01\)62046-9](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(01)62046-9)
5. Pata F, Linardi C, Brady RR, Pellino G and D'Ambrosio G. Bruno da Longobucco (da Longoburgo): The first academic surgeon in the Middle Ages. Front. Surg. 2022;9:1025987. doi: [10.3389/fsurg.2022.1025987](https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.1025987). Erratum in: Front Surg. 2023;10:1153127. doi: [10.3389/fsurg.2023.1153127](https://doi.org/10.3389/fsurg.2023.1153127)
6. Nöske HD, Weidner W. Varicocele – a historical perspective. World J Urol. 1999;17(3):151-7. doi: [10.1007/s003450050123](https://doi.org/10.1007/s003450050123)
7. Marte A. The history of varicocele: from antiquity to the modern ERA. Int Braz J Urol. 2018;44(3):563-76. doi: [10.1590/S1677-5538.IBJU.2017.0386](https://doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2017.0386)
8. Androutsos G, Karamanou M, Pappa KI, Poulakou-Rebelakou E. The specialist in testicular diseases, Thomas Blizard Curling (1811-1888), and his method of treatment of varicocele, among other methods of treatment in the 19th century. Archives of andrology. 2011;21(2):90-8. doi: [10.1007/s12610-011-0124-5](https://doi.org/10.1007/s12610-011-0124-5)
9. Andrade-Rocha FT. On the Origins of the Semen Analysis: A Close Relationship with the History of the Reproductive Medicine. J Hum Reprod Sci. 2017;10(4):242-55. doi: [10.4103/jhrs.JHRS_97_17](https://doi.org/10.4103/jhrs.JHRS_97_17)
10. González R. Proposal for describing procedures to correct varicocele. A new terminology. Front Pediatr. 2014;2:47. doi: [10.3389/fped.2014.00047](https://doi.org/10.3389/fped.2014.00047)
11. Thomas AJ. Foreword: varicocele—unraveling the enigma. Asian J Androl. 2016;18(2):159-60. doi: [10.4103/1008-682X.172643](https://doi.org/10.4103/1008-682X.172643)
12. Ivanisovich O. Left varicocele due to reflux; experience with 4,470 operative cases in forty-two years. J Int Coll Surg. 1960;34:742-55.
13. Jensen CFS, Østergren P, Dupree JM, Ohl DA, Sønksen J, Fode M. Varicocele and male infertility. Nat Rev Urol. 2017;14(9):523-33. doi: [10.1038/nrurol.2017.98](https://doi.org/10.1038/nrurol.2017.98)
14. Tiralongo F, Distefano G, Palermo M, Granata A, Giurazza F, Vacirca F, et al. Liquid and Solid Embolic Agents in Gonadal Veins. J Clin Med. 2021;10(8):1596. doi: [10.3390/jcm10081596](https://doi.org/10.3390/jcm10081596)
15. Marmar JL, DeBenedictis TJ, Prass D. The management of varicoceles by microdissection of the spermatic cord at the external inguinal ring. Fertil Steril. 1985;43(4):583-8. doi: [10.1016/s0015-0282\(16\)48501-8](https://doi.org/10.1016/s0015-0282(16)48501-8)
16. Goldstein M, Gilbert BR, Dicker AP, Dwosh J, Gnecco C. Microsurgical inguinal varicocele with delivery of the testis: an artery and lymphatic sparing technique. J Urol. 1992;148(6):1808-11. doi: [10.1016/s0022-5347\(17\)37035-0](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)37035-0)
17. Aaberg RA, Vancaille TG, Schuessler WW. Laparoscopic varicocele ligation: a new technique. Fertil Steril. 1991;56(4):776-7. doi: [10.1016/s0015-0282\(16\)54615-9](https://doi.org/10.1016/s0015-0282(16)54615-9)
18. Hagood PG, Mehan DJ, Worischek JH, Andrus CH, Parra RO. Laparoscopic varicocele: preliminary report of a new technique. J Urol. 1992;147(1):73-6. doi: [10.1016/s0022-5347\(17\)37137-9](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)37137-9)
19. Kaouk JH, Palmer JS. Single-port laparoscopic surgery: initial experience in children for varicocele. BJU Int. 2008;102(1):97-9. doi: [10.1111/j.1464-410X.2008.07584.x](https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2008.07584.x)
20. Marte A, Pintozi L, Cavauiolo S, Parmeggiani P. Single-incision laparoscopic surgery and conventional laparoscopic treatment of varicocele in adolescents: Comparison between two techniques. Afr J Paediatr Surg. 2014;11(3):201-5. doi: [10.4103/0189-6725.137325](https://doi.org/10.4103/0189-6725.137325)
21. Corcione F, Esposito C, Cuccurullo D, Settembre A, Miranda N, Amato F, et al. Advantages and limits of robot-assisted laparoscopic surgery: preliminary experience. Surg Endosc. 2005;19(1):117-9. doi: [10.1007/s00464-004-9004-9](https://doi.org/10.1007/s00464-004-9004-9)
22. Marmar JL. The evolution and refinements of varicocele surgery. Asian J Androl. 2016;18(2):171-8. doi: [10.4103/1008-682X.170866](https://doi.org/10.4103/1008-682X.170866)
23. Finelli R, Leisegang K, Kandil H, Agarwal A. Oxidative stress: a comprehensive review of biochemical, molecular, and genetic aspects in the pathogenesis and management of varicocele. World J Mens Health. 2022;40(1):87-103. doi: [10.5534/wjmh.210153](https://doi.org/10.5534/wjmh.210153)
24. Jeremias JT, Belardin LB, Okada FK, Antonias MP, Fraietta R, Bertolla RP, et al. Oxidative origin of sperm DNA fragmentation in the adult varicocele. Int Braz J Urol. 2021;47(2):275-83. doi: [10.1590/S1677-5538](https://doi.org/10.1590/S1677-5538)
25. You K, Chen BB, Wang P, Bu RG, Xu XW. Intense venous reflux, quantified by a new software to analyze presurgical ultrasound, is associated with unfavorable outcomes of microsurgical varicocele. Asian J Androl. 2023;25(1):119-25. doi: [10.4103/aja202248](https://doi.org/10.4103/aja202248)
26. Zou P, Fan G, Li Z, Tao Y, Jia C, Liang H, et al. A new approach for hemodynamics of varicoceles: blood flow patterns based on contrast-enhanced ultrasound. Basic Clin. Androl. 2025;35(1):4. doi: [10.1186/s12610-024-00249-8](https://doi.org/10.1186/s12610-024-00249-8)
27. Salem HK, Mostafa T. Preserved testicular artery at varicocele repair. Andrologia. 2009;41(4):241-5. doi: [10.1111/j.1439-0272.2009.00926.x](https://doi.org/10.1111/j.1439-0272.2009.00926.x)
28. Pasiechnikov SP, Vozianov SO, Lesovoy VM, Kostyev FI, Lyulko OO, Sarychev LP, et al. Urology. Vinnytsia, Ukraine: Nova Knyha; 2019.
29. Tian RH, Zhao LY, Chen HX, Yang C, Li P, Huang YH, et al. Microsurgical subinguinal varicolectomy with spermatic cord double traction and vein stripping. Asian J Androl. 2020;22(2):208-12. doi: [10.4103/aja.aja_118_19](https://doi.org/10.4103/aja.aja_118_19)
30. Shafik A, Moflah A, Olfat S, Mohi-el-din M, El-Sayed A. Testicular veins: anatomy and role in varicoelogenesis and other pathologic conditions. Urology. 1990;35(2):175-82. doi: [10.1016/0090-4295\(90\)80071-t](https://doi.org/10.1016/0090-4295(90)80071-t)
31. Fuse H, Okumura A, Sakamoto M, Ohta S, Katayama T. Laparoscopic varicocele ligation. Int Urol Nephrol. 1996;28(1):91-7. doi: [10.1007/bf02550144](https://doi.org/10.1007/bf02550144)
32. Lechter A, Lopez G, Martinez C, Camacho J. Anatomy of the gonadal veins: a reappraisal. Surgery. 1991;109(6):735-9.
33. Forte F, Latini M, Foti N, Sorrenti S, De Antoni E, Virgili G, et al. Bahren types III and IVa testicular vein anomalies as a reason for failure in left idiopathic varicocele retrograde sclerotherapy. Ontogenic discussion and clinical implications. Surg Radiol Anat. 2001;23(6):427-31. doi: [10.1007/s00276-001-0427-x](https://doi.org/10.1007/s00276-001-0427-x)
34. Itoh M, Moriyama H, Tokunaga Y, Miyamoto K, Nagata W, Satriotomo I, et al. Embryological consideration of drainage of the left testicular vein into the ipsilateral renal vein: analysis of cases of a double inferior vena cava. Int J Androl. 2001;24(3):142-52. doi: [10.1046/j.1365-2605.2001.00286.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2605.2001.00286.x)
35. Wu S, Zuo D, Cai D, Chen Q, Li Y. Curated findings and implications in duplex ultrasound interrogation of the scrotum or varicoceles. Sci Rep. 2020;10(1):22028. doi: [10.1038/s41598-020-78619-1](https://doi.org/10.1038/s41598-020-78619-1)
36. Asala S, Chaudhary SC, Masumbuko-Kahamba N, Bidmos M. Anatomical variations in the human testicular blood vessels. Ann Anat. 2001;183(6):545-49. doi: [10.1016/S0940-9602\(01\)80064-9](https://doi.org/10.1016/S0940-9602(01)80064-9)
37. Mirilas P, Mentessidou A. Microsurgical subinguinal varicolectomy in children, adolescents, and adults: surgical anatomy and anatomically justified technique. Journal of Andrology. 2012;33(3):338-49. doi: [10.2164/jandrol.111.013052](https://doi.org/10.2164/jandrol.111.013052)
38. Kebing Y, Chenglu W, Xiaobo X, Tiliwalidi A, Liao Z. Effects of Systolic Blood Pressure Elevation on Internal Sperm Artery Identification During Microsurgical Subinguinal Varicolectomy. Am J Mens Health. 2024;18(4). doi: [10.1177/15579883241265071](https://doi.org/10.1177/15579883241265071)
39. Coolsaet BL. The varicocele syndrome: venography determining the optimal level for surgical management. J Urol. 1980;124(6):833-9. doi: [10.1016/s0022-5347\(17\)55688-8](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)55688-8)
40. Vianello FA, Mazzoni MB, Peeters GG, Fossali EF, Camozzi P, Bianchetti MG, et al. Micro- and macroscopic hematuria caused by renal vein entrapment: systematic review of the literature. Pediatr Nephrol. 2016;31(2):175-84. doi: [10.1007/s00467-015-3045-2](https://doi.org/10.1007/s00467-015-3045-2)
41. Belay RE, Huang GO, Shen JK, Ko EY. Diagnosis of clinical and subclinical varicocele: how has it evolved? Asian J Androl. 2016;18(2):182-5. doi: [10.4103/1008-682X.169991](https://doi.org/10.4103/1008-682X.169991)
42. EAU Guidelines. Edn. presented at the EAU Annual Congress Paris 2024. ISBN 978-94-92671-23-3
43. Bertolotto M, Cantisani V, Drudi FM, Lotti F. Varicocele. Classification and pitfalls. Andrology. 2021;9:1322-30. doi: [10.1111/andr.13053](https://doi.org/10.1111/andr.13053)
44. Raheem OA. Surgical management of adolescent varicocele: Systematic review of the world literature. Urol Ann. 2013;5(3):133-9. doi: [10.4103/0974-7796.115728](https://doi.org/10.4103/0974-7796.115728)
45. Kobza II, Nesterenko IR, Nesterenko VL. [Diagnostic and therapeutic tactics for aortic-mesenteric forceps]. Galician medical journal. 2018;25(3):58-62. Ukrainian. doi: [10.21802/gmj.2018.3.12](https://doi.org/10.21802/gmj.2018.3.12)
46. Maharaj D, Mohammed SR, Caesar K, Dindyal S. Nutcracker syndrome: a case-based review. Ann R Coll Surg Engl. 2024;106(5):396-400. doi: [10.1308/rcsann.2023.0090](https://doi.org/10.1308/rcsann.2023.0090)
47. Wang Y, Zhou Y, Liu CY. A rare case of nutcracker phenomenon with nephrotic syndrome. Int Urol Nephrol. 2016;48(4):631-2. doi: [10.1007/s11255-015-1158-y](https://doi.org/10.1007/s11255-015-1158-y)
48. Mosavari H, Sarafi M, Hosseini-nasab A, Narimani N, Khaleghian M, Saberi A. Renal nutcracker syndrome presenting with varicocele: A case series. Int J Surg Case Rep. 2024;124:110393. doi: [10.1016/j.ijscr.2024.110393](https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2024.110393)
49. Yoon T, Kim SH, Kang E, Kim S. Nutcracker Phenomenon and Syndrome May Be More Prevalent Than Previously Thought. Korean J Radiol. 2022;23(11):1112-4. doi: [10.3348/kjr.2022.0617](https://doi.org/10.3348/kjr.2022.0617)
50. Vahis YH, Vlasenko DA. [Hemodynamics of varicocele: from pathogenesis to treatment]. Therapeutics. 2022;3(2-3):80-7. Ukrainian. doi: [10.31793/2709-7404.2022.3-2-3.80](https://doi.org/10.31793/2709-7404.2022.3-2-3.80)
51. May R, Thurner J. The cause of the predominately sinistral occurrence of thrombosis of the pelvic veins. Angiology. 1957;8(5):419-27. doi: [10.1177/000331975700800505](https://doi.org/10.1177/000331975700800505)
52. Nykonenko AO, Havrylenko BS. [Pelvic congestion syndrome: historical aspects and a modern view on the problem (a literature

- review)]. Zaporozhye medical journal. 2021;23(5):723-9. Ukrainian. doi: [10.14739/2310-1210.2021.5.224621](https://doi.org/10.14739/2310-1210.2021.5.224621)
53. Williams ZF, Dillavou ED. A systematic review of venous stents for iliac and venacaval occlusive disease. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2020;8(1):145-53. doi: [10.1016/j.jvsv.2019.08.015](https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2019.08.015)
 54. Akinleye A, Kwaah P, Poku-Adusei J, Kavandi H, Norman K. May-Thurner syndrome: A case of extensive unprovoked left lower extremity deep vein thrombosis (DVT). *Radiol Case Rep.* 2023;27;19(2):680-3. doi: [10.1016/j.radcr.2023.11.027](https://doi.org/10.1016/j.radcr.2023.11.027)
 55. Dwivedi A, Singh SN, Sharma A, Sharma R, Mishra T. A Systematic Review of Radiological Diagnosis and Management of May-Thurner Syndrome. *J Pharm Bioallied Sci.* 2024;16(Suppl 2):S1012-S1016. doi: [10.4103/jpbs.jpbs_1135_23](https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_1135_23)
 56. Cheng L, Zhao H, Zhang FX. Iliac Vein Compression Syndrome in an Asymptomatic Patient Population: A Prospective Study. *Chin Med J.* 2017;130(11):1269-75. doi: [10.4103/0366-6999.206341](https://doi.org/10.4103/0366-6999.206341)