

DOI: <https://doi.org/10.26565/2313-6693-2025-54-10>
УДК: 616.76:616.728]:616-053/-07



Синовіальні кісти у дітей: клініка, діагностика, лікування (аналітичний огляд літератури та власні спостереження)

Коноплицький В.С.¹, <https://orcid.org/0000-0001-9525-1547>, e-mail: vkonoptytsky@gmail.com
Коробко Ю.Є.¹, <https://orcid.org/0000-0002-3299-878X>, e-mail: lundqist@gmail.com
Павленко Б.Л.¹, <https://orcid.org/0009-0007-1021-3359>, e-mail: bpavlenko42@gmail.com
Фуников А.В.¹, <https://orcid.org/0000-0002-1499-2296>, e-mail: lundqist@gmail.com
Руденко Г.М.¹, <https://orcid.org/0000-0003-2799-1900>, e-mail: grudenko81@gmail.com
Коробко О.А.¹, <https://orcid.org/0000-0001-5762-1535>, e-mail: korobkoolena@gmail.com
Клименко С.В.², <https://orcid.org/0009-0003-3523-291X>, e-mail: klimenkosersey1999@gmail.com

¹Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова

Міністерства охорони здоров'я України, Вінниця, Україна

²Комунальне некомерційне підприємство «Вінницька обласна дитяча клінічна лікарня»
Вінницької обласної ради, Вінниця, Україна

Synovial csesy in children: clinical features, diagnostics, treatment (analytical review of the literature and own observation)

Konoplytskyi V.S.¹, <https://orcid.org/0000-0001-9525-1547>, e-mail: vkonoptytsky@gmail.com
Korobko Yu. Ye.¹, <https://orcid.org/0000-0002-3299-878X>, e-mail: lundqist@gmail.com
Pavlenko B.L.¹, <https://orcid.org/0009-0007-1021-3359>, e-mail: bpavlenko42@gmail.com
Funikov A.V.¹, <https://orcid.org/0000-0002-1499-2296>, e-mail: lundqist@gmail.com
Rudenko H.M.¹, <https://orcid.org/0000-0003-2799-1900>, e-mail: grudenko81@gmail.com
Korobko O.A.¹, <https://orcid.org/0000-0001-5762-1535>, e-mail: korobkoolena@gmail.com
Klymenko S.V.², <https://orcid.org/0009-0003-3523-291X>, e-mail: klimenkosersey1999@gmail.com

¹National Pirogov Memorial Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Vinnytsya, Ukraine

²Communal non-commercial enterprise «Vinnytsya Regional Pediatric Clinical Hospital»
of the Vinnytsya Regional Council, Vinnytsya, Ukraine

Ключові слова:

синовіальна кіста, кіста Беккера, гідрома, діти, хірургічне лікування, вроджена та набута патологія, діагностика, етіологія.

Для кореспонденції:

Коробко Юрій Євгенійович
Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова Міністерства охорони здоров'я України, кафедра дитячої хірургії;
вул. Пирогова, буд. 56, м. Вінниця, Україна, 21018;
e-mail: lundqist747@gmail.com

© Коноплицький В.С., Коробко Ю.Є.,
Павленко Б.Л., Фуников А.В.,
Руденко Г.М., Коробко О.А.,
Клименко С.В., 2025

РЕЗЮМЕ

Актуальність. Синовіальні кісти структурно представляють собою муцинозні псевдопухлини, які зазвичай виникають із підлеглих суглобових капсул, бурс, сухожильових оболонки або субхондрального відділу кістки. Синовіальні кісти у дітей є проблемою, що зустрічається в різних куточках світу, проте їх поширеність характеризується значними коливаннями залежно від типу утворення та його локалізації. Гангліїзні кісти зап'ястка, наприклад, є найбільш часто діагнованими серед доброякісних новоутворень м'яких тканин у дітей в США та країнах Західної Європи, де вони складають значну частку від загальної кількості випадків. Водночас, у країнах Азії цей показник є дещо нижчим, що може бути пов'язано з різноманітними факторами, включаючи генетичну схильність та особливості способу життя. **Мета роботи** – звернути увагу лікарської спільноти до особливостей клініки, діагностики та лікування синовіальних кіст у дітей, продемонструвати власний досвід на клінічному випадку.

Матеріали та методи. Проведено аналіз та узагальнення результатів наукових досліджень за 1998 – 2025 роки, відібраних на основі інформаційного пошуку у наукометричних базах даних Scopus, Web of Science, PubMed, MEDLINE, Google Scholar за ключовими словами «synovial cyst», «Becker's cyst», «hygroma», «children», «surgical treatment». Найбільша кількість статей була представлена клінічними дослідженнями та презентацією клінічних випадків – 74%, для огляду літератури також були отримані дані із джерел літератури, що містили огляди літератури – 26%.

Результати. Отже, точна частота гідром серед дітей наразі невідома. Так, за даними джерел літератури у пацієнтів віком до 20 років частота патології досягає 10% у популяції і менше 2% у дітей молодше 10 років. Однак, частота гідром насправді може бути значно більшою через певну недооцінку випадків, коли наявність патології не супроводжувалась порушенням функції та больовими відчуттями. Етіологія гідром у дітей мультифакторна та включає як вроджені, так і набуті чинники. Основними

з них є травматичні ушкодження, інфекційно-запальні процеси, генетичні аномалії та вікові особливості розвитку. Для своєчасного виявлення та ефективного лікування ці чинники важливо враховувати. Це дозволяє значно покращити якість життя дітей і уникнути розвитку ускладнень, таких як обмеження рухливості та хронічний біль. Комплексний підхід до діагностики патології дозволяє не тільки точно встановити діагноз, але й вибрати оптимальну тактику лікування, що має велике значення для покращення якості життя пацієнта. Зазвичай діагностика синовіальних кіст не створює труднощів, проте важливо провести диференційну діагностику, щоб виключити інші патології, які мають подібну клінічну картину. Це дозволяє правильно обрати методи лікування.

Висновки. Синовіальні кісти у дітей – це доброякісні утворення, що виникають внаслідок накопичення синовіальної рідини в обмеженій порожнині, оточеній сполучнотканинною капсулою. Етіологія включає в себе вроджені дисплазії суглобів, травми, запальні процеси, механічні перевантаження та генетичну схильність. Диференційна діагностика базується на виключенні гангліозних кіст, пухлин, вегетоподібних уражень, остеоартритичних змін і вроджених аномалій. Широкий спектр діагностичних методів, що включає клінічне обстеження, УЗД, МРТ та за необхідності пункційну біопсію дозволяє раціонально визначитись з тактикою лікування, яке в свою чергу залежить від розмірів кісти та клінічної симптоматики: можливе застосування консервативних методів (фізіотерапія, пункція з введенням протизапальних препаратів) або хірургічного видалення. Однак, при виборі методу видалення кісти потрібно обирати той метод, який несе найменшу шкоду і максимально унеможливує рецидив. Післяопераційний контроль і реабілітація знижують ризик рецидивів та ускладнень.

Для цитування:

Коноплицький В.С., Коробко Ю.Є., Павленко Б. Л., Фуніков А.В., Руденко Г.М., Коробко О.А., Клименко С.В. Синовіальні кісти у дітей: клініка, діагностика, лікування (аналітичний огляд літератури та власні спостереження). *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія Медицина*. 2025. Т. 33. № 3 (54). С. 419–437. DOI: <https://doi.org/10.26565/2313-6693-2025-54-10>

Keywords:

synovial cyst, Becker's cyst, hygroma, children, surgical treatment, congenital and acquired pathology, diagnostics, etiology.

For correspondence:

Korobko Yuriy Yevheniiiovych
National Pirogov Memorial Medical
University of the Ministry of Health of
Ukraine, Department of Pediatric Surgery;
56 Pyrohova Str., Vinnytsya, Ukraine,
21018;
e-mail: lundqist747@gmail.com

© Konoplytskiy V.S., Korobko Yu. Ye.,
Pavlenko B.L., Funikov A.V.,
Rudenko H.M., Korobko O.A.,
Klymenko S.V., 2025

ABSTRACT

Background. Synovial cysts are structurally mucinous pseudotumors that usually arise from the underlying joint capsule, bursa, tendon sheath, or subchondral bone. Synovial cysts in children are a problem that occurs in different parts of the world, but their prevalence is characterized by significant fluctuations depending on the type of formation and its localization. Ganglion cysts of the wrist, for example, are the most frequently diagnosed benign soft tissue neoplasms in children in the United States and Western European countries, where they account for a significant proportion of the total number of cases. At the same time, this figure is somewhat lower in Asian countries, which may be due to various factors, including genetic predisposition and lifestyle characteristics.

Purpose – to draw the attention of the medical community to the specifics of the clinic, diagnosis and treatment of synovial cysts in children, to demonstrate their own experience in a clinical case.

Materials and Methods. The results of scientific research for 1998–2025 were analyzed and summarized, selected based on an information search in the scientometric databases Scopus, Web of Science, PubMed, MEDLINE, Google Scholar using the keywords «synovial cyst», «Becke's cyst», «hygroma», «children», «surgical treatment». The largest number of articles was represented by clinical studies and presentations of clinical cases – 74%, data from literature sources containing literature reviews were also obtained for the literature review – 26%.

Results. Therefore, the exact frequency of hygromas among children is currently unknown. Thus, according to literature sources, the frequency of pathology in patients under 20 years of age reaches 10% in the population and less than 2% in children under 10 years of age. However, the frequency of hygromas may actually be much higher, due to a certain underestimation of cases when the presence of pathology was not accompanied by impaired function and pain. The etiology of hygromas in children is multifactorial and includes both congenital and acquired factors. The main ones are traumatic injuries, infectious and inflammatory processes, genetic abnormalities and age-related developmental characteristics. For timely detection and effective treatment, it is important to take these factors into account. This allows you to significantly improve the quality of life of children and avoid the development of complications such as mobility restrictions and chronic pain. A comprehensive approach to diagnosing pathology allows you to not only accurately establish a diagnosis, but also choose the optimal treatment tactics, which is of great importance for improving the patient's quality of life. Usually, the diagnosis of synovial cysts does not cause difficulties, but it is important to conduct

a differential diagnosis to exclude other pathologies that have a similar clinical picture. This allows you to choose the right treatment methods.

Conclusions. Synovial cysts in children are benign formations that arise as a result of the accumulation of synovial fluid in a limited cavity surrounded by a connective tissue capsule. The etiology includes congenital joint dysplasia, trauma, inflammatory processes, mechanical overload and genetic predisposition. Differential diagnosis is based on the exclusion of ganglion cysts, tumors, vegetative lesions, osteoarthritic changes and congenital anomalies. A wide range of diagnostic methods, including clinical examination, ultrasound, MRI and, if necessary, puncture biopsy, allows rationally determining the treatment tactics, which in turn depends on the size of the cyst and clinical symptoms: conservative methods (physiotherapy, puncture with the introduction of anti-inflammatory drugs) or surgical removal are possible. However, when choosing a method for removing a cyst, it is necessary to choose the method that causes the least harm and makes relapse as unlikely as possible. Postoperative control and rehabilitation reduce the risk of relapse and complications.

For citation:

Konopliitskyi VS, Korobko YuYe, Pavlenko BL, Funikov AV, Rudenko HM, Korobko OA, Klymenko SV. Synovial cysts in children: clinical features, diagnostics, treatment (analytical review of the literature and own observation). *The Journal of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series Medicine*. 2025; 33(3(54)):419–437. DOI: <https://doi.org/10.26565/2313-6693-2025-54-10>

ВСТУП

Гідрома (сухожильний ганглії, гангліон, синовіальна кіста) є відносно поширеним захворюванням у педіатричній ортопедії, яке може бути спричинено різноманітними етіологічними факторами, що впливають на розвиток опорно-рухового апарату (ОРА) у період росту та розвитку дітей [1]. Синовіальні кісти структурно представляють собою муцинозні псевдопухлини, які зазвичай виникають із підлеглих суглобових капсул, бурс, сухожильових оболонок або субхондрального відділу кістки [2]. На відміну від дорослих існує значно менше інформації стосовно різних аспектів патології серед дитячого населення. Синовіальні кісти у дітей є проблемою, що зустрічається в різних куточках світу, проте їх поширеність характеризується значними коливаннями залежно від типу утворення та його локалізації. Гангліїні кісти зап'ястка, наприклад, є найбільш часто діагностованими серед доброякісних новоутворень м'яких тканин у дітей в США та країнах Західної Європи, де вони складають значну частку від загальної кількості випадків. Водночас, у країнах Азії цей показник є дещо нижчим, що може бути пов'язано з різноманітними факторами, включаючи генетичну схильність та особливості способу життя. Кісти колінного суглоба, зокрема кіста Бейкера, також мають свою географічну специфіку. У Північній Америці, зокрема в США та Канаді, вони зустрічаються у значній частині дітей з патологіями колінного суглоба, тоді як у Європі цей показник є меншим. У країнах Африки та Латинської Америки, ймовірно, через обмежений доступ до сучасної медичної допомоги, рівень діагностики цих утворень є нижчим, що, втім, не означає їх меншу поширеність у цих регіонах. Інші види синовіальних кіст, такі як кісти плечового суглоба, зустрічаються рідше. Їх поширеність може бути пов'язана з особливостями фізичної активності дітей у різних регіонах світу. Наприклад, у країнах, де поширені контактні види спорту, таких як США та Канада, ці кісти можуть зустрічатися дещо частіше. Кісти гомілково-стопного суглоба та стопи також мають свої особливості поширення. Вони частіше зустрічаються

INTRODUCTION

Hygroma (tendon ganglion, ganglion, synovial cyst) is a relatively common disease in pediatric orthopedics, which can be caused by various etiological factors affecting the development of the musculoskeletal system (MSS) during the period of growth and development of children [1]. Synovial cysts are structurally mucinous pseudotumors that usually arise from the underlying joint capsules, bursae, tendon sheaths or subchondral bone [2]. In contrast to adults, there is much less information regarding various aspects of the pathology in the pediatric population. Synovial cysts in children are a problem that occurs in different parts of the world, but their prevalence is characterized by significant fluctuations depending on the type of formation and its localization. Ganglion cysts of the wrist, for example, are the most frequently diagnosed benign soft tissue neoplasms in children in the USA and Western European countries, where they account for a significant proportion of the total number of cases. At the same time, in Asian countries this indicator is somewhat lower, which may be due to various factors, including genetic predisposition and lifestyle characteristics.

Knee cysts, including Baker's cysts, also have their own geographical specificity. In North America, particularly the USA and Canada, they are found in a significant proportion of children with knee pathologies, while in Europe this figure is lower. In African and Latin American countries, probably due to limited access to modern medical care, the level of diagnosis of these formations is lower, which, however, does not mean that they are less common in these regions.

Other types of synovial cysts, such as shoulder cysts, are less common. Their prevalence may be related to the physical activity patterns of children in different regions of the world. For example, in countries where contact sports are common, such as the United States and Canada, these cysts may be somewhat more common.

Ankle and foot cysts also have their own distribution patterns. They are more common in Asian and Middle Eastern countries, which may be related to cultural traditions such as walking barefoot or wearing certain types of shoes.

в країнах Азії та Близького Сходу, що може бути пов'язано з культурними традиціями, такими як ходіння босоніж або носіння певного типу взуття. Загалом, поширеність синовіальних кіст у дітей є складним питанням, що залежить від багатьох факторів, включаючи регіональні особливості, спосіб життя, рівень розвитку медицини та доступність медичної допомоги. Найбільша кількість випадків, як правило, реєструється у дітей шкільного віку, що може бути пов'язано з підвищеною фізичною активністю та травматизмом у цей період життя. Отже, точна частота гіром серед дітей наразі невідома. Так за даними С.Л. Nelson та співавт., (1972), у пацієнтів віком до 20 років частота патології досягає 10% у популяції і менше 2% у дітей молодше 10 років. Однак, частота гіром насправді може бути значно більшою через певну недооцінку випадків, коли наявність патології не супроводжувалась порушенням функції та больовими відчуттями [3].

Гістологічно стінка кіст представлена грубоволокнистою сполучно-тканинною структурою, фіброзною тканиною із ізольованими вогнищами грануляційної тканини, ділянками гіалінозу, вогнищами збереженого синовіального епітелію, лімфоцитарними інфільтратами. Під час морфологічного дослідження прилеглих до кісти м'яких тканин можуть визначатись патологічно змінені м'язи та сухожилки, спайки м'язів зі стінкою кісти, гіаліноз, крововиливи, міжм'язовий фіброз та велику кількість судин із круглоядерною інфільтрацією навколо них. В нормі у синовіальній рідині визначають білок – до 18,2 г/л, лейкоцити – 1 – 3 у полі зору, еритроцити – 1 – 2 у полі зору, клітини базального, парабазального шару – 10 – 12 у полі зору, місцями поодинокі макрофаги. Характерним є відсутність синовіальної оболонки всередині гіроми, що заперечує припущення про те, що дане утворення є простою грижею суглобової капсули [4].

Етіологія гіром у дітей мультифакторна та включає як вроджені, так і набуті чинники. Основними з них є травматичні ушкодження, інфекційно-запальні процеси, генетичні аномалії та вікові особливості розвитку. Для своєчасного виявлення та ефективного лікування ці чинники важливо враховувати. Це дозволяє значно покращити якість життя дітей і уникнути розвитку ускладнень, таких як обмеження рухливості та хронічний біль [5].

Мета роботи – звернути увагу лікарської спільноти до особливостей клініки, діагностики та лікування синовіальних кіст у дітей, продемонструвати власний досвід на клінічному випадку.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Проведено аналіз та узагальнення результатів наукових досліджень за 1998 – 2025 роки, відібраних на основі інформаційного пошуку у наукометричних базах даних Scopus, Web of Science, PubMed, MEDLINE, Google Scholar за ключовими словами «synovial cyst», «Becker's cyst», «hygroma», «children», «surgical treatment». Найбільша кількість статей була представлена клінічними дослідженнями та презентацією клінічних випадків – 74%, для огляду літератури також були отримані дані із джерел літератури, що містили огляди літератури – 26%.

Overall, the prevalence of synovial cysts in children is a complex issue, dependent on many factors, including regional characteristics, lifestyle, level of medical development and availability of medical care. The highest number of cases is usually recorded in school-age children, which may be related to increased physical activity and trauma during this period of life.

Therefore, the exact frequency of hygromas among children is currently unknown. Thus, according to S.L. Nelson et al. (1972), in patients under 20 years of age the frequency of pathology reaches 10% in the population and less than 2% in children under 10 years of age. However, the frequency of hygromas may actually be much higher, due to a certain underestimation of cases when the presence of pathology was not accompanied by impaired function and pain [3].

Histologically, the cyst wall is represented by a coarse-fibrous connective tissue structure, fibrous tissue with isolated foci of granulation tissue, areas of hyalinosis, foci of preserved synovial epithelium, lymphocytic infiltrates. During morphological examination of the soft tissues adjacent to the cyst, pathologically altered muscles and tendons, muscle adhesions to the cyst wall, hyalinosis, hemorrhages, intermuscular fibrosis and a large number of vessels with round-nuclear infiltration around them can be determined. Normally, protein is determined in the synovial fluid – up to 18.2 g/l, leukocytes – 1–3 in the field of view, erythrocytes – 1–2 in the field of view, cells of the basal, parabasal layer – 10–12 in the field of view, in places single macrophages. The absence of synovial membrane within the hygroma is characteristic, which refutes the assumption that this formation is a simple hernia of the joint capsule [4].

The etiology of hygromas in children is multifactorial and includes both congenital and acquired factors. The main ones are traumatic injuries, infectious and inflammatory processes, genetic abnormalities and age-related developmental features. For timely detection and effective treatment, it is important to take these factors into account. This allows to significantly improve the quality of life of children and avoid the development of complications, such as limited mobility and chronic pain [5].

Objective – to draw the attention of the medical community to the specifics of the clinic, diagnosis and treatment of synovial cysts in children, to demonstrate their own experience in a clinical case.

MATERIALS AND RESEARCH METHODS

The results of scientific research for 1998–2025 were analyzed and summarized, selected based on an information search in the scientometric databases Scopus, Web of Science, PubMed, MEDLINE, Google Scholar using the keywords «synovial cyst», «Becker's cyst», «hygroma», «children», «surgical treatment». The largest number of articles was represented by clinical studies and presentations of clinical cases – 74%, data from literature sources containing literature reviews were also obtained for the literature review – 26%.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Основними причинами утворення синовіальних кіст є травматичні ушкодження, запальні процеси, генетичні аномалії розвитку, а також фізіологічні та вікові зміни, які супроводжують цей процес. Систематичний аналіз етіологічних факторів дозволяє більш детально зрозуміти механізми утворення таких утворень, що в свою чергу сприяє покращенню діагностики та лікування цього захворювання [6].

1. Вроджені аномалії розвитку

Дисплазія суглобів. У дітей раннього віку гігрома часто виникають на фоні вроджених аномалій розвитку суглобів або сухожилкового апарату. Однією з найпоширеніших причин є дисплазія суглобів, яка характеризується недостатнім розвитком синовіальної капсули або зв'язок. Це створює умови для патологічного випинання синовіальної тканини та утворення гігроди. Зазначені аномалії часто супроводжуються порушенням стабільності суглоба, що може проявлятися болем та зниженням рухливості [7].

Генетичні чинники. Синдроми, такі як синдром Елерса-Данлоса та синдром Марфана, пов'язані з дефектами колагену, мають значний вплив на розвиток гігрод у дітей. Колаген є основним компонентом сполучної тканини, і його порушення призводить до ослаблення підтримуючих структур суглобів. Це, в свою чергу, збільшує ризик розвитку синовіальних кіст, оскільки суглобові структури стають більш вразливими до навантажень [8].

2. Травматичні ушкодження

Мікротравми. Один з основних механізмів розвитку гігрод – це мікротравми, що виникають внаслідок повторюваних незначних травм (падіння, активні фізичні вправи). Мікроушкодження синовіальної оболонки ініціюють запальний процес, що призводить до накопичення синовіальної рідини. Це утворює простір для формування кісти, що супроводжується болем, набряком і обмеженням рухливості.

Гострі травми. Значні травми, такі як сильні удари, розтягнення чи розриви зв'язок, також можуть призвести до розвитку гігрод. Пошкодження синовіальної оболонки або навколишніх тканин призводить до випинання тканин, що сприяє утворенню кіст. Гострі травми потребують особливої уваги, оскільки порушення нормальних регенераційних процесів може стати причиною хронічного болю або навіть інвалідності. Травматичні ушкодження запускають регенераційні процеси в тканинах, але одночасно порушують дренаж синовіальної рідини, що сприяє її накопиченню, яке в подальшому призводить до формування патологічної порожнини – гігроди [9].

3. Перевантаження суглобів

Гіперрухливість суглобів. Одним з факторів розвитку гігрод є гіперрухливість суглобів, через підвищену еластичність зв'язок [10]. Така особливість дитячого віку призводить до зниження стабільності суглобів, що може сприяти перевантаженню та зношуванню синовіальної оболонки. У подальшому це може призвести до утворення синовіальних кіст [11].

Надмірні фізичні навантаження. Інтенсивне фізичне навантаження внаслідок занять спортом, може призвести до хронічного перевантаження суглобів,

RESULTS AND THEIR DISCUSSION

The main causes of synovial cyst formation are traumatic injuries, inflammatory processes, genetic developmental abnormalities, as well as physiological and age-related changes that accompany this process. Systematic analysis of etiological factors allows us to understand in more detail the mechanisms of formation of such formations, which in turn contributes to improving the diagnosis and treatment of this disease [6].

1. Congenital developmental anomalies

Joint dysplasia. In young children, hygromas often occur against the background of congenital anomalies of joint development or tendon apparatus. One of the most common causes is joint dysplasia, which is characterized by insufficient development of the synovial capsule or ligaments. This creates conditions for pathological protrusion of synovial tissue and the formation of hygromas. These anomalies are often accompanied by impaired joint stability, which can manifest as pain and decreased mobility [7].

Genetic factors. Syndromes such as Ehlers-Danlos syndrome and Marfan syndrome, which are associated with collagen defects, have a significant impact on the development of hygromas in children. Collagen is a major component of connective tissue, and its disruption leads to a weakening of the supporting structures of the joints. This, in turn, increases the risk of developing synovial cysts, as the joint structures become more vulnerable to stress [8].

2. Traumatic injuries

Microtrauma. One of the main mechanisms of hygroma development is microtrauma, which occurs as a result of repeated minor injuries (falls, active physical exercises). Microdamage to the synovial membrane initiates an inflammatory process, which leads to the accumulation of synovial fluid. This creates a space for cyst formation, which is accompanied by pain, swelling and limited mobility.

Acute trauma. Major trauma, such as severe blows, sprains, or ligament tears, can also lead to the development of hygromas. Damage to the synovium or surrounding tissues causes tissue bulging, which contributes to cyst formation. Acute trauma requires special attention because disruption of normal regenerative processes can lead to chronic pain or even disability. Traumatic injuries trigger regenerative processes in tissues, but at the same time disrupt the drainage of synovial fluid, which contributes to its accumulation, which subsequently leads to the formation of a pathological cavity – hygroma [9].

3. Joint overload

Joint hypermobility. One of the factors for the development of hygromas is joint hypermobility, due to increased elasticity of the ligaments. [10] This feature of childhood leads to a decrease in joint stability, which can contribute to overload and wear of the synovial membrane. This can later lead to the formation of synovial cysts [11].

Excessive physical exertion. Intense physical exertion, as a result of sports, can lead to chronic overload of joints, particularly the knee and wrist, which increases the

зокрема колінних і променезап'ясткових, яке підвищує ризик «зношування» суглобових структур, що може стати передумовою для утворення синовіальних кіст [12].

4. Інфекційно-запальні процеси

Реактивний синовіт. Гострі інфекційні захворювання, зокрема грип або ангіна, можуть викликати реактивний синовіт – запалення синовіальної оболонки, що є відповіддю імунної системи на інфекційні процеси в інших органах і тканинах. Реактивний синовіт, в свою чергу, може призвести до утворення синовіальних кіст, що обмежують рухливість суглоба.

Хронічні інфекції. Тривалі інфекційні процеси, зокрема хронічний бактеріальний артрит або вірусні інфекції (наприклад, ВІЛ, гепатит), можуть призводити до стійкого запалення суглобових тканин, що в свою чергу підвищує ймовірність розвитку гігrom через деформацію суглобових структур. Хронічне запалення також може бути викликано аутоімунними захворюваннями, таким як ревматоїдний артрит, при якому імунна система «атакує» власні тканини суглобів.

5. Вікові особливості розвитку патологічних процесів у суглобах. Процес розвитку ОРА у дітей має специфічні особливості на різних етапах росту, що безпосередньо впливають на ризик виникнення синовіальних кіст [13].

0–3 роки. У цій віковій групі суглоби і зв'язки ще не досягають повної зрілості, а висока еластичність хрящів і слабкість зв'язок робить суглоби більш рухливими, що підвищує ризик їх травматизації. Вроджені аномалії або фізичні травми можуть призвести до патологічного накопичення синовіальної рідини. Частота виникнення гігrom у цьому віці становить близько 5–10%.

4–7 років. Через збільшення фізичної активності у дітей цієї вікової групи збільшується ймовірність перевантаження суглобів, що може призвести до утворення синовіальних кіст. Частота виникнення патологій в цій групі складає 15–20%.

8–12 років. Це період найбільш інтенсивного фізичного розвитку, коли ріст кісток часто випереджає розвиток м'язів та зв'язок, що може бути чинником перевантаження суглобів і розвитку гігrom. Частота виникнення патологій у цій групі становить 25–30%.

13–18 років. Завершення процесів осифікації кісток (закриття зон росту) і гормональні зміни в організмі підлітків можуть впливати на стан суглобів. Інтенсивне фізичне навантаження слугує ризиком утворення синовіальних кіст. Частота виникнення патологій у цій віковій групі складає 20–25% [14].

Клінічна картина синовіальних кіст у дітей багатогранна та варіабельна, вона відображає патологічні процеси, що залежать від локалізації утворення, його розміру та наявності можливих ускладнень (рис. 1).

На початкових стадіях розвитку синовіальних кіст батьки можуть відзначати виникнення округлих, еластичних утворень під шкірою, які зазвичай чітко обмежені, не спаяні зі шкірою та рухливі при пальпації. Розміри цих утворень варіюють від декількох міліметрів до кількох сантиметрів, залежно від їх локалізації та динаміки росту. Водночас більшість синовіальних кіст не викликають больового синдрому на ранніх етапах, однак їхній подальший ріст та/або механічний тиск на сусідні тканини можуть спричинити незначний дискомфорт, який стає більш вираженим під час фізичних

risk of «wear and tear» of joint structures, which can be a prerequisite for the formation of synovial cysts [12].

4. Infectious and inflammatory processes

Reactive synovitis. Acute infections, such as the flu or a sore throat, can cause reactive synovitis, an inflammation of the synovial membrane that is the immune system's response to infections in other organs and tissues. Reactive synovitis, in turn, can lead to the formation of synovial cysts that limit joint mobility.

Chronic infections. Long-term infections, such as chronic bacterial arthritis or viral infections (e.g., HIV, hepatitis), can lead to persistent inflammation of the joint tissues, which in turn increases the likelihood of developing hygromas due to deformation of the joint structures. Chronic inflammation can also be caused by autoimmune diseases, such as rheumatoid arthritis, in which the immune system «attacks» its own joint tissues.

5. Age-related features of the development of pathological processes in the joints. The process of development of OA in children has specific features at different stages of growth, which directly affect the risk of synovial cysts [13].

0–3 years. In this age group, joints and ligaments have not yet reached full maturity, and the high elasticity of cartilage and weakness of ligaments makes joints more mobile, which increases the risk of their trauma. Congenital anomalies or physical trauma can lead to pathological accumulation of synovial fluid. The incidence of hygromas at this age is about 5–10%.

4–7 years. Due to increased physical activity in children of this age group, the likelihood of joint overload increases, which can lead to the formation of synovial cysts. The incidence of pathologies in this group is 15–20%.

8–12 years. This is the period of the most intensive physical development, when bone growth often outpaces the development of muscles and ligaments, which can be a cause of joint overload and the development of hygromas. The incidence of pathologies in this group is 25–30%.

13–18 years. The completion of bone ossification processes (closure of growth zones) and hormonal changes in the body of adolescents can affect the condition of the joints. Intense physical activity serves as a risk factor for the formation of synovial cysts. The frequency of pathologies in this age group is 20–25% [14].

The clinical picture of synovial cysts in children is multifaceted and variable, reflecting pathological processes that depend on the localization of the formation, its size, and the presence of possible complications (fig. 1).

In the early stages of synovial cyst development, parents may notice the appearance of rounded, elastic masses under the skin, which are usually well-defined, not attached to the skin, and mobile upon palpation. The size of these masses varies from a few millimeters to several centimeters, depending on their location and growth rate. At the same time, most synovial cysts do not cause pain in the early stages, but their further growth and/or mechanical pressure on adjacent tissues may cause slight discomfort, which becomes more pronounced during physical exertion or active movements, which increases the functional load on the affected area [15, 16].

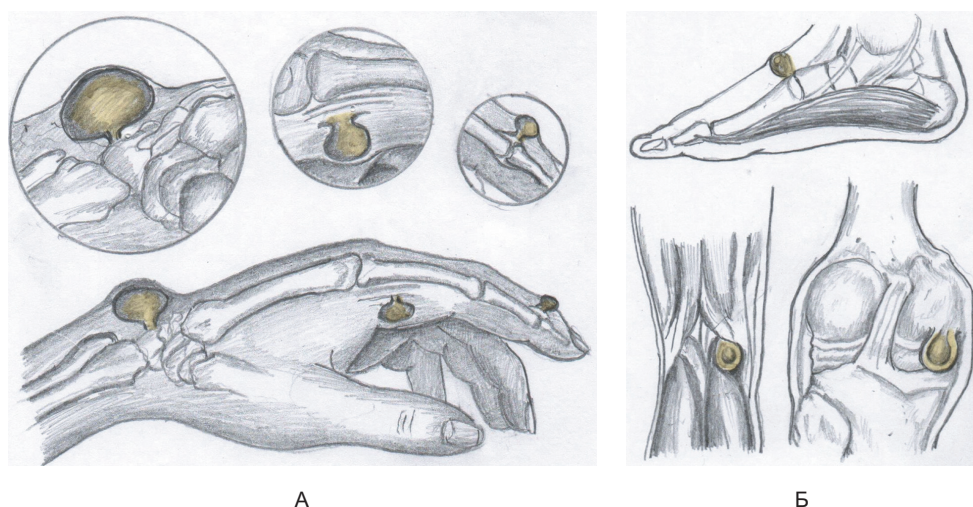


Рис. 1. Схема типових локалізацій синовіальних кіст у дітей: А – верхня кінцівка (кість); Б – нижня кінцівка
Fig. 1. Scheme of typical localizations of synovial cysts in children: A – upper limb (hand); B – lower limb

навантажень чи активних рухів, що підвищує функціональне навантаження на уражену ділянку [15, 16].

Зокрема, кісти, які локалізуються в ділянці зап'ястка, часто проявляються у вигляді гігрома, що викликають біль, який посилюється під час виконання активних рухів рукою [17]. Це зумовлено механічним тиском рідинного утворення на навколишні структури, зокрема на суглобові компоненти та сухожилки. У випадку наявності кісти Бейкера в підколінній ямці, обмеження рухової функції колінного суглоба є одним з основних симптомів. Зокрема, при наявності великої кісти виникає утруднення при згинанні та розгинанні коліна, що супроводжується відчуттям скутості та болем, особливо при спробі виконати ці рухи в повному обсязі [18].

Хоча біль у дітей із синовіальними кістами не є провідним симптомом, він може виникнути в разі значного розміру утворення або його тиску на нервові закінчення, що призводить до виникнення ниючого болю, який посилюється під час активних рухів або при натисканні на ділянку кісти. При здавленні нервових волокон можуть виникати парестезії у вигляді поколювання, оніміння або навіть часткової м'язової слабкості в зоні іннервації ураженого нерва. Підвищений тиск на судини, що розташовані поблизу синовіальних утворень, може спричиняти розвиток набряклості, а також відчуття важкості в кінцівці, яке особливо посилюється після фізичних навантажень [19].

Шкірний покрив над синовіальною кістою, як правило, не змінює температуру, проте в разі травмування утворення або інфекційного процесу, що розвивається внаслідок механічного пошкодження, можуть виникнути явища локальної гіперемії, гіпертермії та набряку. Супутнє інфікування і запалення можуть супроводжуватися підвищенням загальної температури тіла та погіршенням загального стану дитини внаслідок розвитку інтоксикаційного синдрому.

Таким чином, патологічні синдроми, які супроводжують клінічний перебіг розвитку синовіальних кіст, включають здавлення нервових структур, обмеження рухливості суглобів, судинно-компресійний синдром, запальний процес, синдром розриву (пошкодження оболонки) кісти, деформаційні зміни та хронічний біль.

In particular, cysts localized in the wrist area often manifest as hygromas, causing pain that is aggravated by active hand movements [17]. This is due to the mechanical pressure of the fluid formation on the surrounding structures, in particular on the articular components and tendons. In the case of a Baker's cyst in the popliteal fossa, limitation of the motor function of the knee joint is one of the main symptoms. In particular, in the presence of a large cyst, there is difficulty in flexing and extending the knee, which is accompanied by a feeling of stiffness and pain, especially when trying to perform these movements in full [18].

Although pain in children with synovial cysts is not the leading symptom, it can occur in the case of a significant size of the formation or its pressure on nerve endings, leading to the appearance of aching pain, which increases during active movements or when pressing on the cyst area. When nerve fibers are compressed, paresthesias in the form of tingling, numbness or even partial muscle weakness in the area of innervation of the affected nerve may occur. Increased pressure on the vessels located near the synovial formations can cause the development of edema, as well as a feeling of heaviness in the limb, which is especially aggravated after physical exertion [19].

The skin over the synovial cyst, as a rule, does not change temperature, however, in case of trauma to the formation or an infectious process developing as a result of mechanical damage, local hyperemia, hyperthermia and edema may occur. Concomitant infection and inflammation may be accompanied by an increase in the general body temperature and deterioration of the general condition of the child, due to the development of intoxication syndrome.

Thus, pathological syndromes that accompany the clinical course of synovial cysts include compression of nerve structures, restriction of joint mobility, vascular compression syndrome, inflammatory process, cyst rupture syndrome (damage to the membranes), deforming changes, and chronic pain.

Peripheral nerve compression syndrome occurs as a result of the pressure of the cyst on certain nerve structures that pass nearby. This disrupts the normal conduction of nerve impulses and may be accompanied by signs of paresthesia (tingling, numbness) in the area

Синдром здавлення периферичних нервів проявляється внаслідок дії тиску кісти на певні нервові структури, які проходять поруч. Це порушує нормальну провідність нервових імпульсів і може супроводжуватись ознаками парестезії (поколювання, оніміння) в зоні іннервації ураженого нерва. Важливо, що біль може значно посилюватися при пальпації кісти або під час рухів, а у тяжких випадках – спостерігається часткова м'язова слабкість у відповідних сегментах кінцівки, що є наслідком порушення нервово-м'язової провідності [17].

Синдром обмеження рухливості в суглобі виникає при наявності синовіальних кіст значних розмірів, які локалізуються в ділянці великих суглобів (колінний, ліктьовий або гомілково-стопний) [15]. Механічний тиск кісти на суглобові структури обмежує обсяг рухів, що проявляється у вигляді відчуття скутості, болю при спробах повного розгинання чи згинання кінцівки. Це також може супроводжуватись розвитком вторинної контрактури м'язів, що є результатом тривалого обмеження рухів у суглобі.

Судинно-компресійний синдром розвивається внаслідок тиску кісти на артерії та/або вени, що призводить до порушення локального кровообігу, а проявляється у вигляді блідості або ціанозу шкірних покривів у зоні, розташованій нижче рівня компресії, іноді із відчуттям холоду в кінцівці. Окрім цього, спостерігається ослаблення або відсутність пульсації артерій, венозний застій, що проявляється набряком кінцівки та розширенням поверхневих вен.

Запальний синдром виникає при інфікуванні вмісту кісти або постійному механічному подразненні навколишніх тканин, що призводить до розвитку локальної гіперемії та набряку в ділянці ураженого суглоба. У тяжких випадках спостерігається підвищення загальної температури тіла, збільшення кількості внутрішньосуглобового вмісту та розвиток гемартрозу, що свідчить про наявність більш серйозних порушень.

Синдром розриву синовіальної кісти може статися внаслідок механічного навантаження або травми, що призводить до порушення цілісності оболонки кісти та розповсюдженню її вмісту в навколишні тканини. Цей момент зазвичай супроводжується раптовим виникненням болю, швидким наростанням місцевого набряку та локальною (сегментарною) гіперемією. Виникнення «гарячої припухлості» є результатом запалення, яке виникає після витікання вмісту кісти.

Деформаційний синдром розвивається при хронічному перебігу захворювання, коли великі синовіальні кісти можуть призвести до структурних змін у кінцівці, що виражається в асиметрії кінцівки, порушенні розвитку м'язової маси та косметичному дефекті. Це спричинює психологічний дискомфорт, особливо в підлітковому віці, коли видимі зміни форми кінцівки можуть впливати на емоційний стан дитини [13].

Синдром хронічного болю частіше виникає при тривалій наявності синовіальної кісти, що супроводжується постійним подразненням нервових закінчень. Проявом є постійний ниючий біль, який посилюється при фізичних навантаженнях і може бути особливо вираженим вночі, значно знижуючи якість життя дитини. Оскільки синовіальні кісти є досить поширеними утвореннями в педіатричній практиці, важливо

of innervation of the affected nerve. Importantly, the pain may be significantly increased when the cyst is palpated or during movement, and in severe cases, partial muscle weakness is observed in the corresponding segments of the limb, which is a consequence of impaired neuromuscular conduction [17].

Joint restriction syndrome occurs when large synovial cysts are present in large joints (knee, elbow, or ankle) [15]. The mechanical pressure of the cyst on the joint structures limits the range of motion, which is manifested by a feeling of stiffness and pain when attempting to fully extend or flex the limb. This may also be accompanied by the development of secondary muscle contractures resulting from prolonged restriction of joint motion.

Vascular compression syndrome develops due to pressure of the cyst on the arteries and/or veins, which leads to impaired local blood circulation, and manifests itself in the form of pallor or cyanosis of the skin in the area below the level of compression, sometimes with a feeling of coldness in the limb. In addition, there is a weakening or absence of arterial pulsation, venous stasis, which is manifested by swelling of the limb and dilation of superficial veins.

Inflammatory syndrome occurs when the contents of the cyst become infected or the surrounding tissues are constantly irritated mechanically, which leads to the development of local hyperemia and edema in the affected joint. In severe cases, there is an increase in the general body temperature, an increase in the amount of intra-articular contents, and the development of hemarthrosis, which indicates the presence of more serious disorders.

Synovial cyst rupture syndrome can occur as a result of mechanical stress or trauma, which leads to a violation of the integrity of the cyst shell and the spread of its contents into the surrounding tissues. This moment is usually accompanied by the sudden onset of pain, rapid increase in local edema and local (segmental) hyperemia. The appearance of a «hot swelling» is the result of inflammation that occurs after the leakage of the cyst contents.

Deformity syndrome develops in the chronic course of the disease, when large synovial cysts can lead to structural changes in the limb, which is expressed in limb asymmetry, impaired muscle development and cosmetic defect. This causes psychological discomfort, especially in adolescence, when visible changes in the shape of the limb can affect the emotional state of the child [13].

Chronic pain syndrome often occurs with prolonged presence of a synovial cyst, accompanied by constant irritation of nerve endings. The manifestation is constant aching pain, which increases with physical exertion and can be especially pronounced at night, significantly reducing the child's quality of life. Since synovial cysts are quite common formations in pediatric practice, it is important to pay attention to their timely diagnosis, which includes a multicomponent approach that combines clinical examination, laboratory studies, and instrumental examination methods [8]. Clinical examination is the first, and often the main, stage in the diagnosis of synovial cysts, which allows to determine the main characteristics of the pathology. Hygromas, usually have a round or oval shape, clearly outlined, which allows them to be easily visualized during palpation. The size of the cyst can vary

приділяти увагу своєчасній їх діагностиці, що включає мультикомпонентний підхід, який поєднує клінічний огляд, лабораторні дослідження та інструментальні методи обстеження [8]. Клінічний огляд є першим, і часто основним, етапом у діагностиці синовіальних кіст, що дозволяє визначити основні характеристики патології. Гігрома зазвичай мають круглясту або овальну форму, чітко окреслену, що дозволяє легко візуалізувати їх під час пальпації. Розмір кісти може варіюватися в межах від 0,5 до 5 см, однак його динаміка може змінюватися залежно від фізичних навантажень або рухів, оскільки збільшення кількості рідини може призвести до тимчасового зростання об'єму кісти. Консистенція гігрома на дотик є пружною або м'якою, що може вказувати на рідинний характер вмісту. Більшість таких утворень не супроводжуються болем, але спричиняють відчуття дискомфорту при рухах суглоба. Також важливою ознакою є обмежена рухливість гігрома, що виникає через її фіксацію до прилеглих тканин (сухожилки, суглобові капсули тощо). Шкіра над утворенням зазвичай не змінена (не гіперемована, без ознак запалення), що підтверджує доброякісний перебіг патології [5].

Лабораторні дослідження дозволяють виключити інші інфекційні патології, або запальні процеси, сприяють виявленню супутніх захворювань, що можуть мати подібну клінічну картину. Загальний аналіз крові є важливим методом для виявлення ознак запалення, таких як підвищення рівня лейкоцитів і швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ), що можуть свідчити про наявність інфекційного процесу або системного запалення. Біохімічний аналіз крові є незамінним інструментом для вивчення маркерів запалення, зокрема рівня С-реактивного білка та ревматоїдного фактора, що дозволяє виключити ревматичні захворювання, такі як системний червоний вовчак чи ревматоїдний артрит, які можуть мати схожі симптоми із синовіальними кістами. Оцінка рівня сечової кислоти є важливою для виключення подагри, яка може супроводжуватися утворенням гігрома [3].

Окрім цього, важливим етапом є аналіз синовіальної рідини при пункції кісти. Вміст кісти має прозору або жовтувату желеподібну консистенцію, яка є характерною для гігром. Мікроскопічне дослідження вмісту дозволяє виявити наявність кристалів сечової кислоти, що вказує на можливу подагру, а також виявлення мікроорганізмів для підтвердження інфекційного артриту. Інструментальні методи діагностики дозволяють топічно оцінити морфологічні та анатомічні характеристики утворення, а також його співвідношення з навколишніми тканинами та/або іншими анатомічними орієнтирами. УЗД є найбільш доступним і ефективним методом, особливо на ранніх етапах діагностики, який дозволяє визначити розмір, форму та структуру кісти, а також дослідити прилеглі тканини. УЗД є методом вибору для початкової оцінки гігрома, оскільки цей метод дає чітке зображення аваскулярних утворень з анехогенним або гіпоехогенним вмістом, що підтверджує наявність рідини [5]. Крім того, УЗД дозволяє виявити перетинки (камери) в просвіті кісти або наявність фіброзних включень, що вказує на хронічний перебіг процесу.

Однак УЗД має обмеження щодо глибини проникнення променів, тому для більш детальної оцінки

from 0.5 to 5 cm, however, its dynamics can change depending on physical exertion or movements, since an increase in the amount of fluid can lead to a temporary increase in the volume of the cyst. The consistency of the hygroma to the touch is elastic or soft, which may indicate the liquid nature of the contents. Most of such formations are not accompanied by pain, but cause a feeling of discomfort during joint movements. Also an important sign is the limited mobility of the hygroma, which occurs due to its fixation to adjacent tissues (tendons, joint capsules, etc.). The skin over the lesion is usually unchanged (not hyperemic, without signs of inflammation), which confirms the benign course of the pathology [5].

Laboratory tests can help rule out other infectious or inflammatory conditions and help identify comorbidities that may present with similar clinical presentations. A complete blood count (CBC) is an important tool for detecting signs of inflammation, such as elevated white blood cell count and erythrocyte sedimentation rate (ESR), which may indicate an infectious process or systemic inflammation. A biochemical blood test is an indispensable tool for examining markers of inflammation, such as C-reactive protein and rheumatoid factor, to rule out rheumatic diseases such as systemic lupus erythematosus or rheumatoid arthritis, which may present with similar symptoms to synovial cysts. Uric acid levels are important for ruling out gout, which may be associated with hygroma formation [3].

In addition, an important step is the analysis of synovial fluid during cyst puncture. The contents of the cyst have a transparent or yellowish gel-like consistency, which is characteristic of hygromas. Microscopic examination of the contents allows you to detect the presence of uric acid crystals, indicating possible gout, as well as the detection of microorganisms, to confirm infectious arthritis. Instrumental diagnostic methods allow for topical assessment of the morphological and anatomical characteristics of the lesion, as well as its relationship to surrounding tissues and/or other anatomical landmarks.

Ultrasound is the most accessible and effective method, especially in the early stages of diagnosis, which allows to determine the size, shape and structure of the cyst, as well as to examine the surrounding tissues. Ultrasound is the method of choice for the initial assessment of hygroma, as this method provides a clear image of avascular formations with anechoic or hypoechoic contents, confirming the presence of fluid [5]. In addition, ultrasound allows to detect membranes (chambers) in the lumen of the cyst or the presence of fibrous inclusions, indicating a chronic course of the process.

However, ultrasound has limitations regarding the depth of penetration of the rays, therefore, for a more detailed assessment of the structure of the formation, it is advisable to use MRI, if necessary with contrast enhancement [8].

MRI provides a clear and detailed image of the soft tissues, allowing not only to assess the size and shape of the hygroma, but also its relationship to surrounding structures, such as nerves, joints, and tendons. MRI is a good method for complex or atypical cases, when detailed information about the location of the cyst in relation to other tissues is needed [29]. MRI allows to determine the homogeneity of the fluid in the cyst,

структури утворення доцільно використовувати МРТ, за необхідності із контрастним підсиленням [8].

МРТ забезпечує чітке і детальне зображення м'яких тканин, дозволяючи не тільки оцінити розмір і форму гігрома, але й її взаємозв'язок з навколишніми структурами, такими як нерви, суглоби та сухожилки. МРТ є вдалим методом при складних або атипичних випадках, коли необхідна детальна інформація про розміщення кісти відносно інших тканин. МРТ дозволяє визначити гомогенність рідини в кісті, яка має високу інтенсивність сигналу в режимі T2, та відсутність ознак проникнення утворення в навколишні тканини [7].

Спіральна комп'ютерна артрографія суглобів дозволяє визначити наявність/відсутність з'єднання синовialного утворення із порожниною суглоба.

Рентгенографія – рутинний та менш інформативний метод у випадку із синовialними кістами, оскільки ці утворення не містять кальцифікатів, тому і не відображаються на рентгенівських знімках. Однак рентгенографія може бути корисною для виключення інших можливих патологій, таких як кісткові пухлини або остеоартрит, що можуть мати схожі симптоми [9].

Діафаноскопія є додатковим методом, який дозволяє оцінити, чи є вміст кісти рідким, оскільки світло проходить крізь кісту, що свідчить про її рідинну природу. Цей метод також дозволяє виявити відсутність солідних або твердих включень, що допомагає відрізнити гігрома від інших патологічних утворень [13].

Використання біопсії в окремих випадках допомагає остаточно підтвердити діагноз [19]. Пункція кісти є не лише важливим діагностичним методом, але й ефективним лікувальним заходом. Під час цієї інвазивної процедури відбувається аспірація вмісту кісти, що дозволяє зменшити її обсяг і знизити прояв симптомів. Пункція також дозволяє вводити лікарські засоби безпосередньо в порожнину кісти, що сприяє її лікуванню. Однак навіть після аспірації існує великий ризик рецидиву гігрома, оскільки рідина може знову накопичуватися всередині утворення. Крім того, пункція кісти може ускладнюватися інфікуванням її вмісту.

Комплексний підхід до діагностики патології дозволяє не тільки точно встановити діагноз, але й вибрати оптимальну тактику лікування, що має велике значення для покращення якості життя пацієнта [19].

Зазвичай діагностика синовialних кіст не створює труднощів, проте важливо провести диференційну діагностику, щоб виключити інші патології, які мають подібну клінічну картину. Це дозволяє правильно обрати методи лікування.

Одним із найбільш частих утворень, з яким потрібно диференціювати синовialні кісти, є ліпома – доброякісна пухлина, що складається з жирової тканини. Ліпоми є одними з найпоширеніших пухлин м'яких тканин і часто мають схожість з синовialними кістами, однак між ними є суттєві відмінності, які дозволяють віддиференціювати патологію. Ліпома зазвичай має м'яку та еластичну консистенцію, на відміну від синовialної кісти, яка є більш пружною (щільною). Вони не зв'язані з суглобами і можуть бути вільно рухомими, на відміну від синовialних кіст, які тісно пов'язані з суглобовими та сухожилковими структурами. Ще однією важливою відмінністю є те, що ліпоми не змінюють розмірів при фізичних навантаженнях, на

which has a high signal intensity on T2-weighted images, and the absence of signs of invasion of the mass into surrounding tissues [7].

Spiral computer arthrography of joints allows you to determine the presence/absence of the connection of the synovial formation with the joint cavity.

Radiography is a routine and less informative method for synovial cysts, as these masses do not contain calcifications and therefore do not show up on X-rays. However, radiography can be useful in ruling out other possible pathologies, such as bone tumors or osteoarthritis, which may have similar symptoms [9].

Diaphanoscopy is an additional method that allows us to assess whether the contents of the cyst are liquid, as light passes through the cyst, indicating its liquid nature. This method also allows us to detect the absence of solid or hard inclusions, which helps to distinguish hygromas from other pathological masses [13].

The use of biopsy in some cases helps to definitively confirm the diagnosis [19]. Cyst aspiration is not only an important diagnostic method, but also an effective treatment. During this invasive procedure, the contents of the cyst are aspirated, which allows to reduce its volume and reduce the manifestation of symptoms. Puncture also allows the introduction of drugs directly into the cyst cavity, which contributes to its treatment. However, even after aspiration, there is a high risk of recurrence of the hygroma, as fluid can accumulate again inside the formation. In addition, cyst puncture can be complicated by infection of its contents.

A comprehensive approach to diagnosing pathology allows not only to accurately establish a diagnosis, but also to choose the optimal treatment tactics, which is of great importance for improving the patient's quality of life [19].

Usually, the diagnosis of synovial cysts does not cause difficulties, but it is important to conduct a differential diagnosis to exclude other pathologies that have a similar clinical picture. This allows you to choose the right treatment methods.

One of the most common formations with which synovial cysts need to be differentiated is lipoma – a benign tumor consisting of adipose tissue. Lipomas are one of the most common soft tissue tumors and often resemble synovial cysts, but there are significant differences between them that allow you to differentiate the pathology. Lipoma usually has a soft and elastic consistency, unlike synovial cysts, which are more elastic (dense). They are not associated with joints and can be freely mobile, unlike synovial cysts, which are closely associated with joint and tendon structures. Another important difference is that lipomas do not change size with physical exertion, unlike synovial cysts, which can increase due to changes (displacement) of the contents.

Dermoid cysts are congenital formations containing skin derivatives (hair, sebaceous glands or even teeth). Unlike hygromas, dermoid cysts can be localized in any part of the body and are not connected to the joints. They have a denser structure, including both hard and soft tissues, do not change their parameters after physical exertion, which cannot be said about synovial cysts, which vary in size depending on the volume of their contents.

Hemangiomas, which may be red or bluish in color due to the large number of blood vessels and change

відміну від синовіальних кіст, які можуть збільшуватися через зміни (переміщення) вмісту.

Дермоїдні кісти – це вроджені утворення, що містять похідні шкіри (волосся, сальні залози або навіть зуби). На відміну від гігром, дермоїдні кісти можуть локалізуватися в будь-якій частині тіла і не мають зв'язку з суглобами. Вони мають щільнішу структуру, що включає як тверді, так і м'які тканини, не змінюють своїх параметрів після фізичних навантажень, чого не можна сказати про синовіальні кісти, що варіюють в розмірах залежно від об'єму її вмісту.

Гемангіоми, які можуть мати червоний або синюшний колір через велику кількість кровоносних судин та змінювати колір при фізичних навантаженнях або стресі, чого не спостерігається при синовіальних кістах. Крім того, гемангіоми мають м'яку консистенцію і зменшуються при натисканні або під впливом фізичних навантажень, на відміну від синовіальних кіст, які залишаються пружними при пальпації.

Епіфізарні кісти – це утворення, які локалізуються в епіфізах кісток, являючи собою кістозні утворення, що з'являються безпосередньо в кістковій тканині. Відмінність між епіфізарними і синовіальними кістами полягає в тому, що перші розташовані в кістках, а синовіальні кісти – у суглобах або сухожилках. Епіфізарні кісти визначаються на рентгенівських знімках, де вони змінюють кісткову тканину, на відміну від синовіальних кіст, що не викликають подібних змін [11].

Остеоїдна остеома – доброякісна пухлина кістки, яка може викликати біль, особливо вночі. Біль при остеоїдній остеомі зменшується після прийому нестероїдних протизапальних засобів, на відміну від синовіальних кіст, які зазвичай не спричиняють болю або викликають незначний дискомфорт. Остеоїдну остеому легко виявити за допомогою рентгенографії, тоді як синовіальні кісти можна виявити за допомогою УЗД або МРТ [17].

Синовіальна саркома – злоякісне утворення, що виникає в ділянках суглобів і характеризується різким болем, швидким ростом і агресивним перебігом, з можливим метастазуванням в легені. Саркоми можуть швидко збільшуватися в розмірах, що є ще однією важливою ознакою, яка допомагає відрізнити їх від синовіальних кіст, які тривалий час залишаються сталого розміру [12].

Лікувальний підхід до синовіальних кіст у педіатричній практиці повинен бути адаптованим до індивідуальних особливостей кожного пацієнта. Залежно від клінічної картини та специфіки утворення, лікування може бути як консервативним, так і хірургічним [13].

Консервативний підхід є першим етапом, якому зазвичай надають перевагу, коли утворення не викликає значного болю чи функціональних порушень. Така тактика може включати динамічне спостереження та/або використання певних методів з метою зменшення її розмірів чи проявів симптомів.

Динамічне спостереження за утворенням. Якщо кіста не викликає болю, не обмежує рухливості суглоба та має невеликі розміри, часто достатньо динамічного спостереження. У таких випадках регулярно проводяться огляди пацієнта, а також УЗД для контролю динаміки розмірів утворення. Важливо зазначити, що в деяких випадках синовіальні кісти можуть самостійно зменшуватися або навіть повністю зникати без хірургічної інтервенції.

color with physical exertion or stress, which is not observed in synovial cysts. In addition, hemangiomas have a soft consistency and shrink when pressed or under the influence of physical exertion, unlike synovial cysts, which remain elastic when palpated.

Epiphyseal cysts are formations that are localized in the epiphyses of bones, representing cystic formations that appear directly in the bone tissue. The difference between epiphyseal and synovial cysts is that the former are located in the bones, while synovial cysts are in the joints or tendons. Epiphyseal cysts are detected on X-rays, where they alter the bone tissue, unlike synovial cysts, which do not cause such changes [11].

Osteoid osteoma is a benign bone tumor that can cause pain, especially at night. Pain in osteoid osteoma is relieved by nonsteroidal anti-inflammatory drugs, unlike synovial cysts, which are usually painless or cause little discomfort. Osteoid osteoma is easily detected by radiography, while synovial cysts can be detected by ultrasound or MRI [17].

Synovial sarcoma is a malignant tumor that arises in the joints and is characterized by severe pain, rapid growth, and aggressive course, with possible metastasis to the lungs. Sarcomas can increase in size rapidly, which is another important feature that helps to distinguish them from synovial cysts, which remain stable in size for a long time [12].

The treatment approach for synovial cysts in pediatric practice should be tailored to the individual characteristics of each patient. Depending on the clinical picture and the specifics of the formation, treatment can be either conservative or surgical [13].

A conservative approach is the first step, usually preferred when the mass is not causing significant pain or functional impairment. This tactic may include dynamic observation and/or the use of certain techniques to reduce its size or symptoms.

Dynamic observation of the formation. If the cyst does not cause pain, does not limit joint mobility and is small, dynamic observation is often sufficient. In such cases, regular patient examinations are performed, as well as ultrasound to monitor the dynamics of the size of the formation. It is important to note that in some cases, synovial cysts can decrease in size or even disappear completely without surgical intervention.

Пункція кісти. Якщо кіста викликає біль або дискомфорт, використовують пункційний метод, під час якого за допомогою спеціальної голки проводиться аспірація рідини з порожнини кісти, а в залишкову порожнину вводяться протизапальні препарати, що дозволяє значно зменшити біль і запалення. Але метод має низку істотних недоліків. Перш за все, після проведення пункції існує високий ризик рецидиву – в деяких випадках до 50% – через те, що вміст може знову накопичуватися в порожнині кісти. Тому цей метод застосовують переважно для тимчасового полегшення симптомів.

Хірургічне лікування синовіальних кіст. У випадках неефективності консервативного лікування, а також при великих розмірах гігrom або значних обмеженнях функціонування суглоба, показано хірургічне втручання. Хірургічне лікування може бути як традиційним відкритим, так і сучасним міні-інвазивним (артроскопічним) [12].

Відкрите хірургічне видалення кісти передбачає повне її видалення разом із її капсулою через розріз на шкірі та ушиванні пошкодженого суглоба або сухожилкового сумку. В кінці процедури накладаються шви, а також фіксується кінцівка спеціальною пов'язкою для забезпечення іммобілізаційної функції і запобігання рецидиву. Традиційний метод забезпечує повне видалення кісти і значно знижує ймовірність рецидиву. Недоліком радикального лікування є більший обсяг хірургічного втручання, більш інтенсивний післяопераційний біль, можливий розвиток інфекційних ускладнень, а також більш тривалий період відновлення і реабілітації [17].

Однією із головних переваг лазерної хірургії є попередження інтраопераційної кровотечі. Крім того, даний метод гарантує мінімальні больові відчуння протягом всього періопераційного періоду та більш швидке загоєння.

Артроскопічне видалення кісти. Артроскопія – сучасний міні-інвазивний метод лікування синовіальних кіст, дозволяє значно зменшити травматичність операції і скоротити час відновлення і полягає в тому, що через кілька маленьких розрізів вводяться спеціальні інструменти, зокрема артроскоп, який дозволяє здійснювати точне видалення гігrom за допомогою високотехнологічних інструментів. Артроскопічне видалення має значні переваги перед відкритою операцією, а саме: по-перше, це мінімальний ризик пошкодження навколишніх тканин і менш виражений післяопераційний біль, по-друге – знижений ризик розвитку ускладнень, оскільки проводиться менше маніпуляцій. Крім того, після такого втручання період відновлення значно коротший, а косметичний ефект також є важливим аспектом, оскільки залишаються лише маленькі, малопомітні шрами [19].

В окремих випадках, за умов залучення в патологічні процеси суглобових структур, коли гігrom викликає виразний больовий синдром та значні порушення функцій суглоба, може виникати необхідність у резекції суглоба (видалення його частини), що у подальшому призводить до обмеження рухів і потребує тривалої реабілітації в післяопераційному періоді.

Однак, відкриті операції залишаються актуальними при великих розмірах гігromи, або у випадках, коли артроскопічний доступ є обмеженим або неможливим через складну анатомічну локалізацію кісти.

Можливі ускладнення при наявності синовіальних кіст. Хоча гігromи у дітей є зазвичай доброякісними

Cyst puncture. If the cyst causes pain or discomfort, a puncture method is used, during which a special needle is used to aspirate fluid from the cyst cavity, and anti-inflammatory drugs are injected into the remaining cavity, which can significantly reduce pain and inflammation. But the method has a number of significant disadvantages. First of all, after puncture there is a high risk of recurrence – in some cases up to 50% – because the contents can accumulate in the cyst cavity again. Therefore, this method is used mainly for temporary relief of symptoms.

Surgical treatment of synovial cysts. In cases of ineffectiveness of conservative treatment, as well as in cases of large hygromas or significant limitations in joint function, surgical intervention is indicated. Surgical treatment can be either traditional open or modern minimally invasive (arthroscopic) [12].

Open surgical removal of the cyst involves its complete removal together with its capsule through an incision in the skin and suturing of the damaged joint or tendon bag. At the end of the procedure, sutures are applied, and the limb is fixed with a special bandage to provide immobilization and prevent relapse. The traditional method ensures complete removal of the cyst and significantly reduces the likelihood of relapse. The disadvantage of radical treatment is a larger volume of surgical intervention, more intense postoperative pain, the possible development of infectious complications, as well as a longer period of recovery and rehabilitation [17].

One of the main advantages of laser surgery is the prevention of intraoperative bleeding. In addition, this method guarantees minimal pain throughout the perioperative period and faster healing.

Arthroscopic cyst removal. Arthroscopy is a modern minimally invasive method of treating synovial cysts, which allows to significantly reduce the trauma of the operation and shorten the recovery time, which consists in the fact that special instruments, in particular an arthroscope, are inserted through several small incisions, allowing for precise removal of the hygroma using high-tech instruments. Arthroscopic removal has significant advantages over open surgery, namely: firstly, it is a minimal risk of damage to surrounding tissues and less pronounced postoperative pain, and secondly, a reduced risk of complications, since fewer manipulations are performed. In addition, after such an intervention, the recovery period is much shorter, and the cosmetic effect is also an important aspect, since only small, barely noticeable scars remain [19].

In some cases, under conditions of involvement of articular structures in pathological processes, when the hygroma causes pronounced pain syndrome and significant dysfunction of the joint, there may be a need for joint resection (removal of part of it), which subsequently leads to restriction of movements and requires long-term rehabilitation in the postoperative period.

However, open surgery remains relevant for large hygromas or in cases where arthroscopic access is limited or impossible due to the complex anatomical location of the cyst.

Complications of synovial cysts. Although hygromas in children are usually benign, their presence can cause

утвореннями, їх наявність може викликати низку серйозних ускладнень, як під час їхнього розвитку, так і після проведеного хірургічного втручання. Залежно від розмірів кістки та її розташування, ці ускладнення можуть мати різний ступінь тяжкості, впливаючи на функціональність суглобів і загальний стан здоров'я пацієнта. Одним із основних ускладнень є компресія нервових та судинних структур, що виникає внаслідок збільшення розміру кістки. Здавлення нервових жмутьків призводить до розвитку неврологічних симптомів, таких як парестезії (відчуття оніміння або поколювання) та гіперестезії (надмірна чутливість) в ураженій ділянці. У деяких випадках можливе виникнення порушень кровообігу через тиск на прилеглі кровоносні судини, що призводить до гіпоксії тканин. Відсутність належного кровопостачання може спричиняти розвиток ішемії, що є серйозною загрозою для здоров'я пацієнта, особливо у разі значного швидкого збільшення розмірів кістки [13].

Ще одним важливим ускладненням є обмеження рухливості суглоба, яке часто спостерігається при великих розмірах синовіальних кіст. Механічний тиск, який кістка чинить на суглоб, може значно обмежити обсяг рухів, що призводить до порушень функцій кінцівки, таких як згинання або розгинання. Це, в свою чергу, викликає больові відчуття та обмежує повсякденну активність дитини, що погіршує якість життя. У деяких випадках обмеження рухливості може бути пов'язане з хронічним болем, який посилюється при рухах, що призводить до додаткового дискомфорту та порушення функцій кінцівки.

Запалення навколишніх тканин є ще одним можливим ускладненням, яке може розвиватись при синовіальних кістах. У деяких випадках кістки можуть стати джерелом асептичного запалення, що проявляється набряком, гіперемією та болем в ділянці утворення. Таке запалення може значно погіршити загальний стан пацієнта, посилюючи больові відчуття і обмежуючи рухливість суглоба. Варто зазначити, що хоча запалення є загальним ускладненням, в більшості випадків воно має тимчасовий характер, і може бути зупинене причасно наданням медичної допомоги.

Спонтанний розрив кістки є рідкісним ускладненням. У разі розриву кістки її вміст потрапляє у навколишні тканини, що викликає гострий біль і значний набряк в ураженій ділянці. Такий перебіг може призвести до генералізації запального процесу, який потребує негайного медичного втручання для запобігання подальшим ускладненням, таким як інфекції або некротичні зміни тканин.

Післяопераційні ускладнення. Після хірургічного лікування патології також існують потенційні ускладнення, які можуть обтяжити реабілітаційний процес та знизити ефективність операції. Одним із найбільш поширених ускладнень є рецидив кістки. Це може статися через неповне видалення капсули кістки або часткове збереження її стінок, що дозволяє утворенню відновитись. Ризик рецидиву значно зростає при проведенні методів, що не забезпечують повного видалення кістки, таких як аспірація або недостатньо радикальне хірургічне втручання.

Інфекційні ускладнення є однією із важливих проблем, з якою можуть стикатися пацієнти після операції. Під час хірургічного втручання навіть у стерильних умовах може виникнути ризик інфікування рани. Інфекційний процес зазвичай проявляється гіперемією,

a number of serious complications, both during their development and after the surgical intervention. Depending on the size of the cyst and its location, these complications can have varying degrees of severity, affecting the functionality of the joints and the general health of the patient. One of the main complications is the compression of nerve and vascular structures that occurs as a result of the increase in the size of the cyst. Compression of nerve bundles leads to the development of neurological symptoms, such as paresthesia (sensation of numbness or tingling) and hyperesthesia (excessive sensitivity) in the affected area. In some cases, circulatory disorders may occur due to pressure on adjacent blood vessels, leading to tissue hypoxia. The lack of adequate blood supply can cause the development of ischemia, which is a serious threat to the patient's health, especially in the case of a significant rapid increase in the size of the cyst [13].

Another important complication is the limitation of joint mobility, which is often observed with large synovial cysts. The mechanical pressure that the cyst exerts on the joint can significantly limit the range of motion, which leads to impaired limb functions, such as flexion or extension. This, in turn, causes pain and limits the child's daily activities, which worsens the quality of life. In some cases, the limitation of mobility may be associated with chronic pain, which is aggravated by movement, which leads to additional discomfort and impaired limb functions.

Inflammation of the surrounding tissues is another possible complication that can develop with synovial cysts. In some cases, cysts can become a source of aseptic inflammation, which is manifested by swelling, redness and pain in the area of the formation. Such inflammation can significantly worsen the general condition of the patient, increasing pain and limiting joint mobility. It is worth noting that although inflammation is a common complication, in most cases it is temporary and can be stopped with timely medical care.

Spontaneous rupture of a cyst is a rare complication. In the event of a rupture of a cyst, its contents enter the surrounding tissues, which causes acute pain and significant swelling in the affected area. This course can lead to a generalized inflammatory process, which requires immediate medical intervention to prevent further complications, such as infections or necrotic tissue changes.

Postoperative complications. After surgical treatment of pathology, there are also a number of potential complications that can complicate the rehabilitation process and reduce the effectiveness of the operation. One of the most common complications is cyst recurrence. This can occur due to incomplete removal of the cyst capsule or partial preservation of its walls, which allows the formation to recover. The risk of recurrence increases significantly when performing methods that do not ensure complete removal of the cyst, such as aspiration or insufficiently radical surgery.

Infectious complications are one of the important problems that patients may face after surgery. During surgery, even under sterile conditions, there may be a risk of wound infection. The infectious process is usually manifested by hyperemia, hyperthermia, pain and

гіпертермією, болем та набряком у ділянці операційної рани. Ускладнення можуть потребувати додаткового лікування з використанням антибіотикотерапії або навіть повторного хірургічного втручання для аспірації гнійного вмісту. Дане ускладнення є найбільш небезпечним в перші кілька днів після операції, коли рана ще не загоїлася, тому важливо дотримуватись суворого післяопераційного догляду та контролю за станом пацієнта.

Пошкодження нервових та судинних структур під час операції є серйозним ризиком, пов'язаним із хірургічним видаленням синовільної кісти. При неакуратному виконанні операції існує ймовірність травмування нервів або кровоносних судин, що призводить до порушення чутливості, кровообігу та, в гірших випадках, до розвитку персистуючих неврологічних порушень. У таких випадках можуть виникнути труднощі з відновленням функціональності кінцівки, а також додаткові методи лікування, зокрема хірургічна корекція пошкоджених структур [10].

Не менш важливим є ризик утворення грубої рубцевої тканини після операції. Рубці є неминучим наслідком будь-якого хірургічного втручання, однак у разі операцій на синовільних кістах вони можуть мати значний вплив на функціональну спроможність суглоба. Формування рубців, особливо при великих операціях, може спричинити обмеження рухливості суглоба, що не лише порушує нормальний амплітудний рух, але й може викликати косметичний дефект. Важливим є те, що рубцеві зміни можуть сприяти подальшому дискомфорту та зниженню якості життя пацієнта, особливо в разі утворення грубих рубців на естетично значимих ділянках тіла.

Клінічний випадок. Хвора А., вік 15 років, звернулася зі скаргами на наявність об'ємного утворення в ділянці правого променево-зап'ясткового суглоба, болю в ньому під час рухів. Зі слів матері, дане новоутворення турбує дитину близько року. Скарги на болі під час рухів у променево-зап'ястковому суглобі турбують близько трьох останніх місяців.

Були виконані такі дослідження: загальний аналіз крові, біохімічний аналіз крові, цукор крові, загальний аналіз сечі, за даними яких патологічних відхилень виявлено не було. Також було виконано УЗД м'яких тканин (рис. 2).

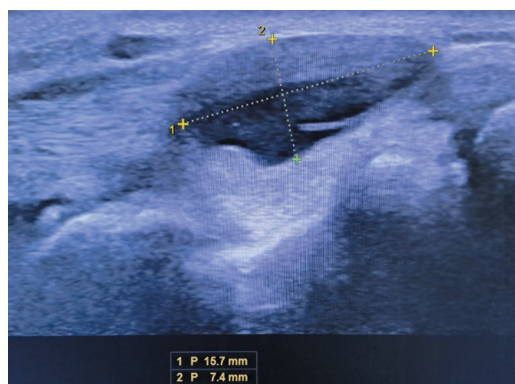
swelling in the area of the surgical wound. Complications may require additional treatment with antibiotic therapy or even repeated surgery to aspirate purulent contents. This complication is most dangerous in the first few days after surgery, when the wound has not yet healed, so it is important to adhere to strict postoperative care and monitoring of the patient's condition.

Injury to nerve and vascular structures during surgery is a serious risk associated with surgical removal of a synovial cyst. If the operation is performed carelessly, there is a possibility of injury to nerves or blood vessels, which leads to impaired sensitivity, blood circulation and, in the worst cases, to the development of persistent neurological disorders. In such cases, it may be difficult to restore the functionality of the limb, and additional treatment methods, including surgical correction of the damaged structures, may be required [10].

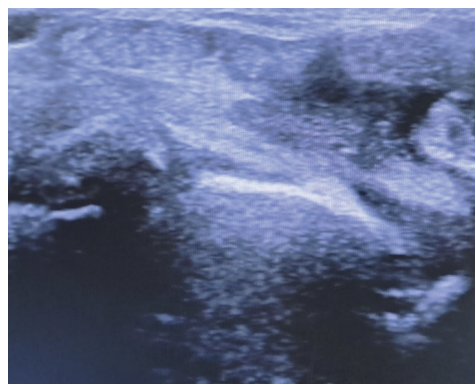
Equally important is the risk of coarse scar tissue formation after surgery. Scarring is an inevitable consequence of any surgical intervention, but in the case of synovial cyst operations, it can have a significant impact on the functional capacity of the joint. Scar formation, especially in major operations, can cause restriction of joint mobility, which not only disrupts normal range of motion, but can also cause a cosmetic defect. Importantly, cicatricial changes can contribute to further discomfort and a decrease in the patient's quality of life, especially in the case of coarse scars in aesthetically significant areas of the body.

Clinical case. Patient A., age 15, complained of a bulky mass in the area of the right radiocarpal joint and pain in it during movements. According to the mother, this neoplasm has been bothering the child for about a year. Complaints of pain during movements in the radiocarpal joint have been bothering for about the last three months.

Laboratory tests were performed: complete blood count, biochemical blood test, blood sugar, and complete urine test, which revealed no pathological abnormalities. Ultrasound investigation of soft tissues were performed also (fig. 2).



А



Б

Рис. 2. Хвора А., вік 15 р. Діагноз: гідрома правого променево-зап'ясткового суглоба. А – сонограма гідроми розмірами 16,7×7,4 мм із однорідним вмістом; Б – сонограма ніжки гідроми від порожнини суглоба. Частота датчика 11,4 МГц

Fig. 2. Patient A., age 15. Diagnosis: hygroma of the left radiocarpal joint. A – sonogram of a hygroma measuring 16.7×7.4 mm with homogeneous contents; B – sonogram of the hygroma leg from the joint cavity. Sensor frequency 11.4 MHz

Status localis: на момент огляду шкіра в ділянці лівого променево-зап'ясткового суглоба тілесного кольору, без ознак запалення. Відмічається наявність об'ємного новоутворення по дорсальній поверхні лівого променево-зап'ясткового суглоба розмірами 2,0×1,5 см. Пальпаторно новоутворення щільно-еластичної консистенції, рухоме, безболісне. Обсяг рухів у лівому променево-зап'ястковому суглобі в повному обсязі, безболісний. Пальці лівої кисті теплі, чутливість та мікроциркуляція не порушені.

Встановлено попередній діагноз: гідрома лівого променево-зап'ясткового суглоба.

Дитині проведено оперативне втручання: видалення капсули гідроми лівого променево-зап'ясткового суглоба. В умовах асептичної операційної під загальним знеболенням операційне поле оброблено розчином неостерилу тричі. Виконано дугоподібний розріз довжиною до 4 см у ділянці гідроми лівого променево-зап'ясткового суглоба. Краї рани розведено гострим та тупим шляхом. За допомогою тупфера капсулу гідроми відділено від м'яких тканин та висічено, устя ушито пошарово (рис. 3). Накладено асептичну пов'язку з розчином бетадіну. Гіпсова іммобілізація. Перебіг післяопераційного періоду без особливостей.

Status localis: at the time of examination, the skin in the area of the left radiocarpal joint is flesh-colored, without signs of inflammation. There is a volumetric neoplasm on the dorsal surface of the left radiocarpal joint measuring 2.0×1.5 cm. On palpation, the neoplasm is of dense-elastic consistency, mobile, painless. The range of motion in the left radiocarpal joint is full, painless. The fingers of the left hand are warm, sensitivity and microcirculation are not impaired.

A preliminary diagnosis was made: Hygroma of the left radiocarpal joint.

The child underwent surgery: removal of the hygroma capsule of the left radiocarpal joint. In an aseptic operating room under general anesthesia, the surgical field was treated with a solution of neosteril three times. An arcuate incision of up to 4 cm in length was made in the area of the hygroma of the left radiocarpal joint. The wound edges were separated by sharp and blunt methods. Using a tuffer, the hygroma capsule was separated from the soft tissues and excised, the opening was sutured in layers (fig. 3). An aseptic bandage with betadine solution was applied. Plaster immobilization. The postoperative period was uneventful.

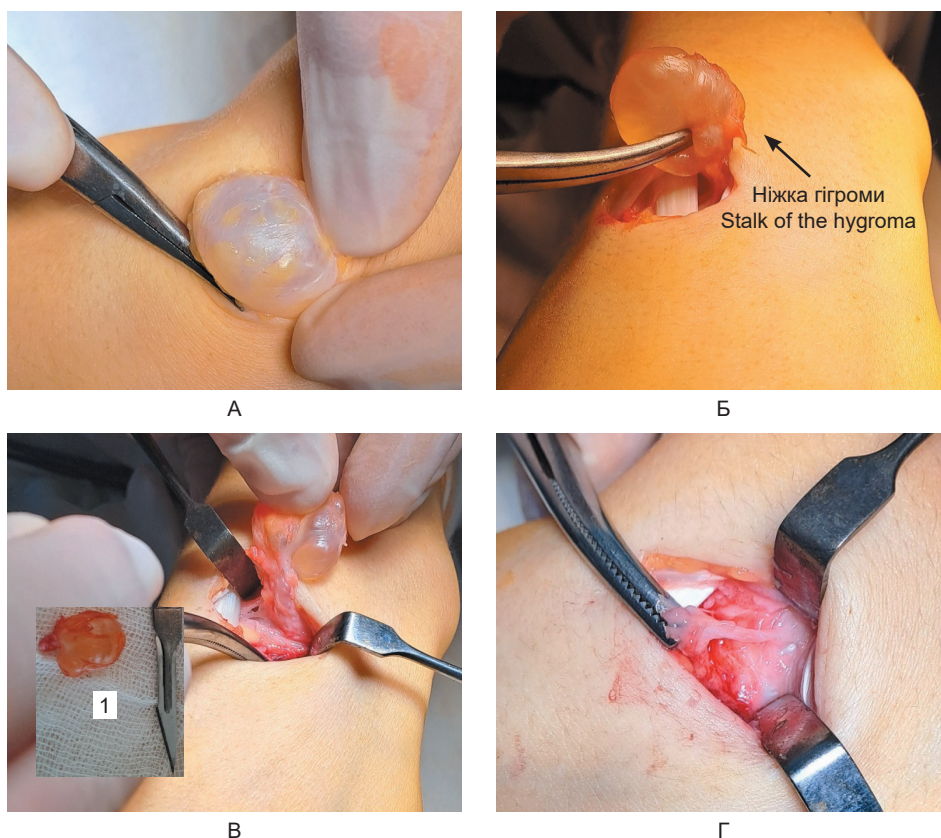


Рис. 3. Пацієнтка А., вік 15 років. Діагноз: гідрома лівого променево-зап'ясткового суглоба. Етапи оперативного втручання: А – загальний вигляд гідроми правого променево-зап'ясткового суглоба (дорсальна поверхня); Б – вигляд оболонок гідроми на етапах її виділення із оточуючих тканин; В, Г – загальний вигляд виділеної двокамерної гідроми, 1 – макропрепарат

Fig. 3. Patient A., age 15. Diagnosis: Hygroma of the right radiocarpal joint. Stages of surgical intervention: A – general view of the hygroma of the right radiocarpal joint (dorsal view); Б – view of the hygroma membranes at the stages of its separation from the surrounding tissues; В, Г – general view of the separated two-chambered hygroma, 1 – macro preparation

ВИСНОВКИ

Проведений систематичний огляд та аналіз наукової літератури з використанням баз даних PubMed, Scopus і Google Scholar для виявлення найбільш актуальних публікацій з питань діагностики та лікування синовіальних кіст у дітей, а також власний досвід курації даної патології дозволив зробити певні висновки.

Синовіальні кісти у дітей є відносно частою патологією, поширеність якої залежить від багатьох факторів, включаючи локалізацію, вік дитини та соціокультурні аспекти. Найбільш часто зустрічаються ганглії кисти зап'ястка та кісти Бейкера колінного суглоба. Серед факторів ризику розвитку цих утворень можна виділити мікротравми, надмірні фізичні навантаження та вроджені особливості будови суглобів.

Синовіальні кісти у дітей – це доброякісні утворення, що виникають внаслідок накопичення синовіальної рідини в обмеженій порожнині, оточеній сполучнотканинною капсулою. Етіологія включає в себе вроджені дисплазії суглобів, травми, запальні процеси, механічні перевантаження та генетичну схильність. Диференційна діагностика базується на виключенні гангліозних кіст, пухлин, вегетоподібних уражень, остеоартритичних змін і вроджених аномалій. Широкий спектр діагностичних методів, що включає клінічне обстеження, УЗД, МРТ та, за необхідності, пункційну біопсію дозволяє раціонально визначитись з тактикою лікування, яке в свою чергу залежить від розмірів кісти та клінічної симптоматики: можливе застосування консервативних методів (фізіотерапія, пункція з введенням протизапальних препаратів) або хірургічного видалення. Однак, при виборі методу видалення кісти потрібно обирати той метод, який несе найменшу шкоду і максимально унеможливує рецидив. Післяопераційний контроль і реабілітація знижують ризик рецидивів та ускладнень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Promerat A., et al. Temporomandibular joint synovial cysts: a systematic review of the literature and a report of two cases. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2021.10.013>
2. Jorquera R., Melibosky F., Paz A. Wrist synovial cysts. *Orthopaedics and Trauma. Cham*, 2024. P. 1367–1373. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-30518-4_111
3. Kim J.Y., Lee J. Considerations in performing open surgical excision of dorsal wrist ganglion cysts. *International Orthopaedics*. 2016. Vol. 40, № 9. P. 1935–1940. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00264-016-3213-4>
4. Han J.H., et al. Arthroscopic treatment of popliteal cysts with and without cystectomy: a systematic review and meta-analysis. *Knee Surgery and Related Research*. 2019. Vol. 31, № 2. P. 103–112. DOI: <https://doi.org/10.5792/ksrr.18.068>
5. Alessi S., et al. Baker's cyst in pediatric patients: ultrasonographic characteristics. *Journal of Ultrasound*. 2012. Vol. 15, № 1. P. 76–81. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jus.2011.06.007>
6. Saylik M., Gokkus K., Sahin M.S. Factors affecting Baker cyst volume, with emphasis on cartilage lesion degree and effusion in the young and middle-aged population. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2021. Vol. 22, № 1. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04721-8>
7. Zinger G., et al. Wrist ganglia in children: nonsurgical versus surgical treatment. *The Journal of Hand Surgery*. 2020. Vol. 45, № 6. P. 551.e1–551.e5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2019.10.032>
8. Charnock M., Kinsella M., Chopra A. Ultrasound for suspected Baker's cyst: a test of limited clinical value?. *Ultrasound*. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1177/1742271x231183356>
9. Yamin M., et al. To determine the frequency of Baker's cyst on MRI in patients with knee pain. *The Professional Medical Journal*. 2023. Vol. 30, № 12. P. 1605–1609. DOI: <https://doi.org/10.29309/tpmj/2023.30.12.7701>

CONCLUSIONS

A systematic review and analysis of scientific literature using the PubMed, Scopus, and Google Scholar databases to identify the most relevant publications on the diagnosis and treatment of synovial cysts in children, as well as some personal experience in the treatment of this pathology, allowed us to draw certain conclusions.

Synovial cysts in children are a relatively common pathology, the prevalence of which depends on many factors, including localization, age of the child and sociocultural aspects. The most common ganglion cysts of the wrist and Baker's cysts of the knee joint are found. Among the risk factors for the development of these formations, microtraumas, excessive physical exertion and congenital features of the structure of the joints can be distinguished.

Synovial cysts in children are benign formations that arise as a result of the accumulation of synovial fluid in a limited cavity surrounded by a connective tissue capsule. The etiology includes congenital joint dysplasia, trauma, inflammatory processes, mechanical overload and genetic predisposition. Differential diagnosis is based on the exclusion of ganglion cysts, tumors, vegetative lesions, osteoarthritic changes and congenital anomalies. A wide range of diagnostic methods, including clinical examination, ultrasound, MRI and, if necessary, puncture biopsy, allows rationally determining the treatment tactics, which in turn depends on the size of the cyst and clinical symptoms: conservative methods (physiotherapy, puncture with the introduction of anti-inflammatory drugs) or surgical removal are possible. However, when choosing a method for removing a cyst, it is necessary to choose the method that causes the least harm and makes relapse as unlikely as possible. Postoperative control and rehabilitation reduce the risk of relapse and complications.

REFERENCES

1. Promerat A., et al. Temporomandibular joint synovial cysts: a systematic review of the literature and a report of two cases. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2021.10.013>
2. Jorquera R., Melibosky F., Paz A. Wrist synovial cysts. In: *Orthopaedics and Trauma. Cham: Springer*, 2024;1367–73. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-30518-4_111
3. Kim JY, Lee J. Considerations in performing open surgical excision of dorsal wrist ganglion cysts. *International Orthopaedics*. 2016;40(9):1935–40. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00264-016-3213-4>
4. Han JH, et al. Arthroscopic treatment of popliteal cysts with and without cystectomy: a systematic review and meta-analysis. *Knee Surgery and Related Research*. 2019;31(2):103–12. DOI: <https://doi.org/10.5792/ksrr.18.068>
5. Alessi S, et al. Baker's cyst in pediatric patients: ultrasonographic characteristics. *Journal of Ultrasound*. 2012;15(1):76–81. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jus.2011.06.007>
6. Saylik M, Gokkus K, Sahin MS. Factors affecting Baker cyst volume, with emphasis on cartilage lesion degree and effusion in the young and middle-aged population. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2021;22(1). DOI: <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04721-8>
7. Zinger G, et al. Wrist ganglia in children: nonsurgical versus surgical treatment. *The Journal of Hand Surgery*. 2020;45(6):551.e1–551.e5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2019.10.032>
8. Charnock M, Kinsella M, Chopra A. Ultrasound for suspected Baker's cyst: a test of limited clinical value? *Ultrasound*. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1177/1742271x231183356>
9. Yamin M, et al. To determine the frequency of Baker's cyst on MRI in patients with knee pain. *The Professional Medical Journal*. 2023;30(12):1605–9. DOI: <https://doi.org/10.29309/tpmj/2023.30.12.7701>

10. Alturki M.A., et al. An overview on evaluation of wrist ganglion cysts diagnostic and management approach. *International Journal of Pharmaceutical Research and Allied Sciences*. 2022. Vol. 11, № 1. P. 11–16. DOI: <https://doi.org/10.51847/wqr5j9ulml>
11. Horvath A., et al. Treatment of primary dorsal wrist ganglion – a systematic review. *Journal of Wrist Surgery*. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0042-1753542>
12. Andreozzi V., et al. Diagnosis and treatment of a symptomatic posterior cruciate ganglion cyst in a child with autism. *Case Reports in Orthopedics*. 2019. Vol. 2019. P. 1–6. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/9192347>
13. Elahi M.A., et al. Open excision of dorsal wrist ganglion. *JBJS Essential Surgical Techniques*. 2023. Vol. 13, № 2. DOI: <https://doi.org/10.2106/jbjs.st.21.00043>
14. Federer A.E., et al. Minimizing costs for dorsal wrist ganglion treatment: a cost-minimization analysis. *The Journal of Hand Surgery*. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2022.09.002>
15. Jacobson J.A., et al. Ultrasonography of superficial soft-tissue masses: Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference Statement. *Radiology*. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1148/radiol.211101>
16. Nath A., Palit D. Homoeopathic management of wrist ganglion: case series. *Indian Journal of Research in Homoeopathy*. 2021. Vol. 15, № 2. P. 137. DOI: https://doi.org/10.4103/ijrh.ijrh_29_20
17. Vanhoenacker F.M. Synovial cysts, ganglion cysts, and bursae. *Medical Radiology*. Berlin, Heidelberg, 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/174_2023_419
18. Chaudhary S., Mandal S., Kumar V. Results of modified thread technique for the treatment of wrist ganglion. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2020.08.018>
19. Cohen-Tanugi S., Dart S., Chadderdon C. Active treatment of pediatric ganglia of the wrist: what is the risk of recurrence?. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1097/bpo.0000000000002511>
10. Alturki MA, et al. An overview on evaluation of wrist ganglion cysts diagnostic and management approach. *International Journal of Pharmaceutical Research and Allied Sciences*. 2022;11(1):11–6. DOI: <https://doi.org/10.51847/wqr5j9ulml>
11. Horvath A, et al. Treatment of primary dorsal wrist ganglion – a systematic review. *Journal of Wrist Surgery*. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0042-1753542>
12. Andreozzi V, et al. Diagnosis and treatment of a symptomatic posterior cruciate ganglion cyst in a child with autism. *Case Reports in Orthopedics*. 2019;2019:1–6. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/9192347>
13. Elahi MA, et al. Open excision of dorsal wrist ganglion. *JBJS Essential Surgical Techniques*. 2023;13(2). DOI: <https://doi.org/10.2106/jbjs.st.21.00043>
14. Federer AE, et al. Minimizing costs for dorsal wrist ganglion treatment: a cost-minimization analysis. *The Journal of Hand Surgery*. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2022.09.002>
15. Jacobson JA, et al. Ultrasonography of superficial soft-tissue masses: Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference Statement. *Radiology*. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1148/radiol.211101>
16. Nath A, Palit D. Homoeopathic management of wrist ganglion: case series. *Indian Journal of Research in Homoeopathy*. 2021;15(2):137. DOI: https://doi.org/10.4103/ijrh.ijrh_29_20
17. Vanhoenacker FM. Synovial cysts, ganglion cysts, and bursae. In: *Medical Radiology*. Berlin, Heidelberg: Springer; 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/174_2023_419
18. Chaudhary S, Mandal S, Kumar V. Results of modified thread technique for the treatment of wrist ganglion. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2020.08.018>
19. Cohen-Tanugi S, Dart S, Chadderdon C. Active treatment of pediatric ganglia of the wrist: what is the risk of recurrence? *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1097/bpo.0000000000002511>

ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Синовіальні кісти у дітей є відносно рідкісним патологічним явищем, однак їх вивчення має велике клінічне значення. У педіатричній практиці ці новоутворення потребують особливого підходу через особливості зростаючого організму та потенційний вплив на функцію суглобів. Перспективи подальших досліджень у цій галузі охоплюють кілька важливих напрямків. По-перше, необхідні глибші епідеміологічні дослідження для визначення частоти виникнення синовіальних кіст у різних вікових групах дітей, а також аналіз факторів ризику, зокрема генетичних, травматичних або інфекційних. Ретроспективні й проспективні дослідження дозволять встановити більш чітку клініко-патогенетичну картину. По-друге, актуальним є вдосконалення методів діагностики. Сучасна візуалізація, зокрема ультразвукова діагностика, МРТ і КТ, потребує стандартизації для дитячого віку. Також перспективним є впровадження молекулярно-генетичних маркерів для визначення типу кісти та потенційного ризику її зростання чи рецидиву. По-третє, слід зосередитися на розробці безпечних і ефективних методів лікування. І хоча консервативна терапія часто дає позитивні результати, деякі випадки вимагають хірургічного втручання. Тому необхідно порівняльне вивчення довгострокових наслідків різних терапевтичних підходів, особливо щодо впливу на ріст і розвиток суглобів. Зрештою, перспективним є мультидисциплінарний підхід до лікування, який включає участь педіатрів, ортопедів, ревматологів та реабілітологів. Такий підхід дозволить розробити індивідуалізовані протоколи ведення пацієнтів, що сприятиме покращенню якості життя дітей із цією патологією.

PROSPECTS FOR FURTHER RESEARCH

Synovial cysts in children are a relatively rare pathological phenomenon, but their study is of great clinical importance. In pediatric practice, these neoplasms require a special approach due to the peculiarities of the growing organism and the potential impact on joint function. Prospects for further research in this area cover several important areas. First, deeper epidemiological studies are needed to determine the frequency of synovial cysts in different age groups of children, as well as the analysis of risk factors, in particular genetic, traumatic or infectious. Retrospective and prospective studies will allow us to establish a clearer clinical and pathogenetic picture. Second, it is urgent to improve diagnostic methods. Modern visualization, in particular ultrasound diagnostics, MRI and CT, requires standardization for children. The introduction of molecular genetic markers to determine the type of cyst and the potential risk of its growth or recurrence is also promising. Third, we should focus on the development of safe and effective treatment methods. Although conservative therapy often yields positive results, some cases require surgical intervention. Therefore, a comparative study of the long-term consequences of different therapeutic approaches is necessary, especially with regard to the impact on growth and development of the joints. Ultimately, a multidisciplinary approach to treatment, which includes the participation of pediatricians, orthopedists, rheumatologists and rehabilitation specialists, is promising. Such an approach will allow the development of individualized patient management protocols, which will contribute to improving the quality of life of children with this pathology.

Конфлікт інтересів

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

Conflict of interest

The authors of the manuscript consciously declare that there is no actual or potential conflict of interest regarding the results of this work with pharmaceutical companies, biomedical device manufacturers, other organizations whose products, services, financial support may be related to the subject of the materials provided, or who sponsored the research conducted.

Інформація про фінансування

Стаття є фрагментом планової науково-дослідної роботи Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова Міністерства охорони здоров'я України «Розробка сучасних та вдосконалення існуючих методів діагностики, лікування, профілактики та реабілітації хірургічної патології у дітей», номер державної реєстрації: 0123U102436, прикладна, термін виконання: 2023–2027 рр., керівник – завідувач кафедри дитячої хірургії Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова Міністерства охорони здоров'я України, професор В.С. Коноплицький.

Funding information

The article is a fragment of the planned scientific and research work of Vinnytsya National Pirogov Memorial Medical University of the Ministry of Health of Ukraine «Development of modern and improvement of existing methods of diagnosis, treatment, prevention and rehabilitation of surgical pathology in children», state registration number: 0123U102436, applied, implementation period: 2023–2027, head – head of the Department of Pediatric Surgery of Vinnytsya National Pirogov Memorial Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Professor V.S. Konoplytskyi.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Коноплицький Віктор Сергійович – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри дитячої хірургії Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова Міністерства охорони здоров'я України; вул. Пирогова, буд. 56, м. Вінниця, Україна, 21018;
e-mail: vkonoplytsky@gmail.com
mob.: +38 (067) 766-82-38

Внесок автора: аналіз та інтерпретація результатів, розробка методології, остаточне затвердження статті.

Коробко Юрій Євгенійович – кандидат медичних наук, асистент кафедри дитячої хірургії Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова Міністерства охорони здоров'я України; вул. Пирогова, буд. 56, м. Вінниця, Україна, 21018;
e-mail: lundqist747@gmail.com
mob.: +38 (063) 436-99-82

Внесок автора: підготовка ілюстративного матеріалу.

Павленко Богдан Леонідович – лікар-інтерн кафедри дитячої хірургії Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова Міністерства охорони здоров'я України; вул. Пирогова, буд. 56, м. Вінниця, Україна, 21018;
e-mail: bpavlenko42@gmail.com
mob.: +38 (097) 408-33-62

Внесок автора: опис клінічних випадків, концепція та дизайн дослідження, збір даних, аналіз та інтерпретація даних.

Фуніков Анатолій Володимирович – кандидат медичних наук, доцент кафедри загальної хірургії Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова Міністерства охорони здоров'я України; вул. Пирогова, буд. 56, м. Вінниця, Україна, 21018;
e-mail: lundqist747@gmail.com
mob.: +38 (097) 772-32-15

Внесок автора: опис клінічних випадків, концепція та дизайн дослідження, збір даних, аналіз та інтерпретація даних.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Konoplytskyi Viktor Serhiiovych – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Pediatric Surgery of the National Pirogov Memorial Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 56 Pirogov Str., Vinnytsya, Ukraine, 21018;
e-mail: vkonoplytsky@gmail.com
mob.: +38 (067) 766-82-38

Author's contribution: analysis and interpretation of results, development of methodology, final approval of the article.

Korobko Yuriy Yevheniiiovych – Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Pediatric Surgery of the National Pirogov Memorial Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 56 Pirogov Str., Vinnytsya, Ukraine, 21018;
e-mail: lundqist747@gmail.com
mob.: +38 (063) 436-99-82

Author's contribution: preparation of illustrative material.

Pavlenko Bohdan Leonidovych – Intern at the Department of Pediatric Surgery of the National Pirogov Memorial Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 56 Pirogov Str., Vinnytsya, Ukraine, 21018;
email: bpavlenko42@gmail.com
mob.: +38 (097) 408-33-62

Author's contribution: description of clinical cases, study concept and design, data collection, data analysis and interpretation.

Funikov Anatolii Volodymyrovych – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of General Surgery of the National Pirogov Memorial Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 56 Pirogov Str., Vinnytsya, Ukraine, 21018;
e-mail: lundqist747@gmail.com
mob.: +38 (097) 772-32-15

Author's contribution: description of clinical cases, study concept and design, data collection, data analysis and interpretation.

Руденко Геннадій Миколайович – кандидат медичних наук, доцент кафедри педіатрії № 2 Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова Міністерства охорони здоров'я України; вул. Пирогова, буд. 56, м. Вінниця, Україна, 21018;

е-mail: grudenko81@gmail.com

моб.: +38 (067) 778-47-41

Внесок автора: підготовка ілюстративного матеріалу.

Коробко Олена Анатоліївна – кандидат медичних наук, доцент кафедри внутрішньої медицини № 2 Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова Міністерства охорони здоров'я України; вул. Пирогова, буд. 56, м. Вінниця, Україна, 21018;

е-mail: korobkoolena@gmail.com

моб.: +38 (063) 587-22-41

Внесок автора: формування висновків.

Клименко Сергій Васильович – лікар-хірург дитячий хірургічного відділення № 1 Комунального некомерційного підприємства «Вінницька обласна дитяча клінічна лікарня» Вінницької обласної ради, вул. Хмельницьке шосе, буд. 108, м. Вінниця, Україна, 21029;

е-mail: klimenkosergey1999@gmail.com

моб.: +38 (067) 551-19-62

Внесок автора: формування висновків.

Rudenko Hennadii Mykolaiovych – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Pediatric № 2 of the National Pirogov Memorial Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 56 Pirogov Str., Vinnytsya, Ukraine, 21018;

е-mail: grudenko81@gmail.com

mob.: +38 (067) 778-47-41

Author's contribution: preparation of illustrative material.

Korobko Olena Anatoliivna – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Internal Medicine № 2 of the National Pirogov Memorial Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 56 Pirogov Str., Vinnytsya, Ukraine, 21018;

е-mail: korobkoolena@gmail.com

mob.: +38 (063) 587-22-41

Author's contribution: forming conclusions.

Klymenko Serhii Vasylovych – Pediatric surgeon of the Surgical Department № 1 of the Communal non-commercial enterprise «Vinnytsya Regional Pediatric Clinical Hospital» of the Vinnytsya Regional Council; 108 Khmelnytskyi Hwy., Vinnytsya, Ukraine, 21029;

е-mail: klimenkosergey1999@gmail.com

mob.: +38 (067) 551-19-62

Author's contribution: forming conclusions.

Рукопис надійшов
Manuscript was received
20.04.2025

Отримано після рецензування
Received after review
26.05.2025

Прийнято до друку
Accepted for printing
07.06.2025

Опубліковано
Published
30.06.2025