

Р.В. Шавлюк¹, В.С. Коноплицький¹, І.П. Паламарчук²

Модельне обґрунтування просторових параметрів хірургічного доступу при мініінвазивному оперативному лікуванні пілонідальної хвороби у дітей

¹Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова, Україна

²Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Paediatric surgery.Ukraine.2020.1(66):10-20; DOI 10.15574/PS.2020.65.10

For citation: Shavliuk RV, Konoplikskiy VS, Palamarchuk IP. (2020). Model substantiation of spatial parameters of surgical access in mini-invasive surgical treatment of pilonidal disease in children. Paediatric surgery.Ukraine.2020.1(66):10-20; doi 10.15574/PS.2020.65.10

Незадоволеність результатами лікування пілонідальної хвороби (ПХ) у дітей спонукає до пошуку нових шляхів удосконалення методології її хірургічного лікування.

Мета: створення моделі просторового обґрунтування форми та параметрів оперативного доступу при лікуванні ПХ у дітей, як норицевих, так і безнорицевих її форм.

Матеріали і методи. На основі проведених анатомо-просторових досліджень крижово-куприкової ділянки у 50 хворих на ПХ визначені прогностичні чинники її перебігу у дітей.

Результати. Були визначені основні концептуальні припущення та рекомендації при видаленні патологічного вогнища. В усіх випадках розроблена модель розрахунку параметрів та локалізації оперативного доступу дозволила дотримуватись мініінвазивного напрямку хірургічного лікування. Залежно від локалізації, розмірів та варіантів розташування норицевих ходів пілонідальної кістки отримана на основі співвідношення еліпсоподібних площин просторова модель дозволяє визначити необхідні параметри операційної рани, що дозволяє максимально латералізувати операційну рану при мінімальній площі видалених м'яких тканин.

Висновки. Формування контурів, локалізації та параметрів інтраопераційного доступу при ПХ у дітей, згідно з розробленою моделлю просторового обґрунтування форми та параметрів оперативного доступу, свідчить про доцільність її еліпсоподібної форми, параметри якої визначаються розташуванням зовнішніх отворів норицевих ходів по відношенню до міжсідничної складки. Контур операційної рани у формі еліпса з чітко визначеними геометричними параметрами розрахованого об'єкту дозволяє виконувати мініінвазивні пластичні оперативні втручання при видаленні пілонідальної кістки без додаткового формування періанального шкірно-підшкірно-жирового клаптя, що дозволяє знизити кількість післяопераційних ускладнень і рецидивів та покращити якість і наслідки лікування.

Дослідження виконані відповідно до принципів Гельсінської Декларації. Протокол дослідження ухвалений Локальним етичним комітетом всіх зазначених у роботі установ. На проведення досліджень було отримано інформовану згоду батьків, дітей.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: пілонідальна хвороба, діти, кіста, просторова модель, оперативний доступ.

Model substantiation of spatial parameters of surgical access in mini-invasive surgical treatment of pilonidal disease in children

R.V. Shavliuk¹, V.S. Konopliitskiy¹, I.P. Palamarchuk²

¹National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia, Ukraine

²National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

Dissatisfaction with the results of treatment of pilonidal disease in children leads to the search for new ways to improve the methodology of its surgical treatment.

Objective: To create a model for the spatial justification of the form and parameters of surgical access in the treatment of pilonidal disease in children in all forms of it.

Materials and methods. On the basis of anatomical and spatial studies of sacral-coccygeal area in 50 patients with pilonidal disease, the prognostic factors of its course in children have been determined.

Results. Based on the data obtained, the main conceptual assumptions and recommendations for the removal of the pilonidal cyst were identified. In all cases the developed model of calculation of parameters and localization of operative access allowed to observe the minimally invasive direction of surgical treatment. Depending on the location, size and location of the fistulas of the pilonidal cyst, a spatial model, based on the ratio of elliptical planes, allows to determine the necessary parameters of the surgical wound, which allows to maximally lateralize the surgical wound with a minimum area of soft tissue removed.

Conclusions. The formation of contours, localization and parameters of intraoperative access in pilonidal disease in children, according to the developed model of spatial justification of the form and parameters of operative access, testifies to the feasibility of its elliptical shape, the parameters of which are determined by the location of the external openings of the fistulous passages in relation to the relation. The contour of the surgical wound in the form of an ellipse with well-defined geometric parameters of the calculated object allows to perform mini-invasive plastic surgery when removing the pilonidal cyst without additional formation of perianal skin and subcutaneous fat flap, which allows to reduce the number of postoperative lesions.

The research was carried out in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. The study protocol was approved by the Local Ethics Committee of all the institutions mentioned. Informed agreement was obtained from the parents of the children (or their guardians) for the research.

The author declares that there is no conflict of interest.

Key words: pilonidal disease, children, cyst, spatial model, surgical access.

Модельное обоснование пространственных параметров хирургического доступа при миниинвазивном оперативном лечении пилонидальной болезни у детей

R.V. Шавлюк¹, В.С. Коноплицкий¹, И.П. Паламарчук²

¹Винницкий национальный медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Украина

²Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина

Неудовлетворенность результатами лечения пилонидальной болезни (ПБ) у детей побуждает к поиску новых путей совершенствования методологии ее хирургического лечения.

Цель: создание модели пространственного обоснования формы и параметров оперативного доступа при лечении ПБ у детей, как свищевых, так и бессвищевых ее форм.

Материалы и методы. На основе проведенных анатомо-пространственных исследований крестцово-копчиковой области у 50 детей с ПБ определены прогностические факторы ее течения.

Результаты. Были сделаны основные концептуальные предположения и рекомендации при удалении патологического очага. Во всех случаях разработанная модель расчета параметров и локализации оперативного доступа позволила придерживаться миниинвазивного направления хирургического лечения. В зависимости от локализации, размеров и вариантов расположения свищевых ходов пилонидальной кисты полученная на основе соотношения эллипсообразных плоскостей пространственная модель позволяет определить необходимые параметры операционной раны, что позволяет максимально латерализовать операционную рану при минимальной площади удаленных мягких тканей.

Выводы. Формирование контуров, локализации и параметров интраоперационного доступа при ПБ у детей, согласно разработанной модели пространственного обоснования формы и параметров оперативного доступа, свидетельствует о целесообразности ее эллипсообразной формы, параметры которой определяются расположением внешних отверстий свищевых ходов по отношению к межъягодичной складке. Контур операционной раны в форме эллипса с четко определенными геометрическими параметрами рассчитанного объекта позволяет выполнять миниинвазивные пластические оперативные вмешательства при удалении пилонидальной кисты без дополнительного формирования перианального кожно-подкожно-жирового лоскута, что позволяет снизить количество послеоперационных осложнений и рецидивов и улучшить качество и результаты лечения.

Исследования выполнены в соответствии с принципами Хельсинкской Декларации. Протокол исследования принят Локальным этическим комитетом всех указанных в работе учреждений. На проведение исследований было получено информированное согласие родителей, детей.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Ключевые слова: пилонидальная болезнь, дети, киста, пространственная модель, оперативный доступ.

Вступ

Хірургічна актуальність проблеми лікування хворих з епітеліальними куприковими ходами на сучасному етапі розвитку медичної науки зумовлена відсутністю загальноприйнятої тактики, що переконливо підтверджується незадовільними результатами частоти післяопераційних ускладнень, які становлять від 4,2% до 25,0%, тривалими термінами лікування – 30–70 днів, рецидивами після розкриття та дренивання гнійного осередку у 13,3–95,2%, пізнім звертанням хворих по допомогу, як правило, вже на етапі гнійного запалення [4].

Домінуючим уявленням про етіологію пілонідальної кисти та епітеліального куприкового ходу в дитячому віці на теренах нашої держави є її вроджене походження, що, в свою чергу, вимагає висічення всіх елементів кисти в межах здорових тканин [3].

Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

Вимоги до сучасних хірургічних підходів у лікуванні багатьох захворювань, у тому числі і пілонідальної хвороби (ПХ), диктують необхідність пошуку можливостей проведення мініінвазивних органозберігаючих втручань, які були б спрямовані не лише на усунення причин захворювання, але і на профілактику його рецидивного перебігу в майбутньому.

Одним із таких мініінвазивних втручань є запропонована J. Bascom (1990) методика «cleft-lift» (підйом міжсідничної складки), що передбачає зменшення глибини міжсідничної складки шляхом місцево пластичного перерозподілу м'яких тканин у проекції крижово-куприкової ділянки, яка, на жаль, не набула поширення серед вітчизняних дитячих хірургів [8,11].

Залежно від поширеності патологічного вогнища у каудальному напрямку, а особливо за наявності норицевих отворів у нижній третині міжсідничної складки, тобто в безпосередній близькості від періанальної ділянки, методика передбачає додаткове формування та ротацію круглястого періанального клаптя. Згідно із запропонованою методикою, перший етап операції передбачає після нашкірної розмітки плану втручання проведення асиметричного висічення шкірного клаптя з одного боку від міжсідничної складки та переміщення на цю ділянку відсепарованого та мобілізованого з протилежного боку підшкірно-жирового фрагменту клаптя. Під час другого етапу втручання під зміщеними підшкірно-жировими клаптями поширено ушиваються глибокі шари жирової клітковини з обох боків, внаслідок чого відбувається сплюснення міжсідничної складки за рахунок формування «подвійного» жирового прошарку.

Важливою умовою при виконанні розмітки та наступного формування клаптя шкіри, який планується до видалення, є його межі, а саме медіальна сторона рани повинна знаходитись максимально близько до дна міжсідничної складки (що відповідає серединній лінії тіла, проведеної по задній його поверхні), а латеральна сторона рани доходити до відповідної лінії природного зіставлення сідниць у вертикальному положенні (визначається як лінія прилягання сідниць одна до одної при максимальному напруженні сідничних м'язів у положенні стоячи) [7].

Дана методика має суттєві недоліки. Так, формування латеральної стінки клаптя, що висікається, значною мірою залежить від локалізації зовнішніх отворів куприкових ходів, і її межу часто складно розрахувати та виконати, внаслідок чого надалі утворюється надлишковий натяг ушитих тканин та формується тривалий больовий синдром у післяопераційному періоді, починаючи вже з першої доби, особливо при ходьбі та сидінні [5,10]. Іншим недоліком є необхідність формування шкірного періанального клаптя [6]. Створення даної геометричної фігури круглястого типу може бути виправданим на рівній поверхні, з метою попередження значного натягу країв нижнього кута післяопераційної рани, а за умов випуклого рельєфу куприкової ділянки втрачає свою очікувану виправданість. Більшість сучасних дослідників виділяють у зовнішньому анальному сфінктері три порції – підшкірну, поверхневу та глибоку, кожна з яких розділена сполучнотканинними прошарками, які відходять від кінцевих відділів *m. levator ani*, на окремі секції. Максимальна кількість таких секцій знаходиться у підшкірній частині зовнішнього анального сфінктера, що пов'язано з особливістю замикальної функції мускулатури дистального відділу анального каналу, стінки якого повинні досить щільно та герметично прилягати одна до одної, перешкоджаючи самовільному виходу кишкового вмісту назовні. При цьому площа поперечного перетину м'язових волокон має найбільшу залежність від типу тілобудови та віку, але не пов'язана зі статтю [2]. У цілому основою зовнішнього (довільного) анального сфінктера, який розташований у ділянці дна тазу, є посмугований м'яз, що є продовженням лобково-прямокишкового м'язу. Довжина зовнішнього анального сфінктера в середньому дорівнює від 2,5 до 5,0 см, підшкірний шар якого складається із кільцюватих м'язових волокон; поверхневий шар являє собою скупчення еліптичних м'язових волокон, що об'єднуються у м'яз, який прикріплюється до задньої поверхні куприка; глибокий шар пов'язаний з лобково-прямокишковим м'язом. Допоміжними структурами зовнішнього анального сфінктера, які забезпечують утримання кишкових газів та калового вмісту, є артеріоло-венулярні утворення, кавернозна тканина та сполучнотканинна мережа [1].

Зважаючи на анатомічні особливості будови зовнішнього анального сфінктера, формування такого складного за формою періанального клаптя може призводити до пошкодження підшкірного або поверхневого шарів зовнішнього анального сфінктера, з відповідним розвитком стійкого порушення акту дефекації (каломазання, енкопрез). Також при створенні зазначеного шкірно-пластичного елемента можливе порушення його кровопостачання за рахунок руйнації живлячого мікроциркуляторного русла з подальшим розвитком некрозу клаптя. Безпосередня близькість лінії швів шкірного клаптя до анального отвору може також сприяти нагноєнню післяопераційної рани за рахунок інфікування аутофлорою [9,12].



Рис. 1. Типи конфігурації куприка

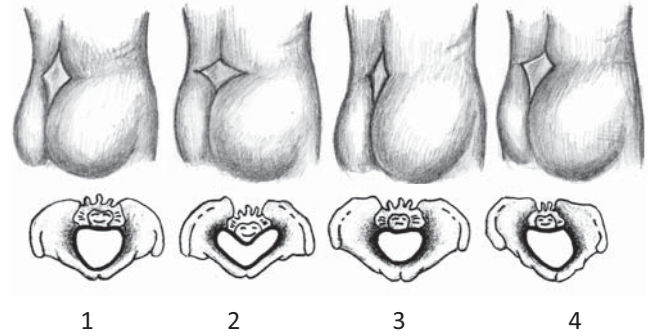


Рис. 2. Форми крижового ромба при різних формах таза: 1 – нормальний; 2 – плоскорихтичний таз; 3 – загально-рівномірнорозвужений таз; 4 – косорозвужений таз

Щодо анатомічного підґрунтя, зазвичай поверхня крижово-куприкової ділянки не буває пласкою, а швидше нагадує випуклу еліпсоподібну напівсферу, висота та форма якої значною мірою визначається формою таза та, відповідно, конфігурацією попереково-крижового ромба, ромба Міхаеліса (С.А. Michaelis (1798-1848), нім. гінеколог), з межами: верхній кут – заглиблення між остюковим відростком V поперекового хребця та початком серединного крижового гребеня; бокові кути – задньо-верхні остюки здухвинних кісток (ямки Венери (fossae lumbales laterales); нижній кут – верхівка крижової кістки (крижово-куприкове зчленування); зверху та зовні ромб обмежений виступами великих м'язів спини, знизу – виступами сідничних м'язів і глибиною міжсідничної складки.

Виділяють чотири типи конфігурації куприка, які відрізняються за напрямком та кутом між куприком та крижовою кісткою. Вважають, що більшість випадків ідіопатичного болю припадає на IV тип, а локус пілонідального абсцесу частіше знаходиться саме в проекції крижово-куприкового зчленування (рис. 1).

Метою дослідження було створення моделі просторового обґрунтування форми та параметрів оперативного доступу при лікуванні пілонідальної хвороби у дітей, як норицевих, так і безнорицевих її форм.

Дослідження виконані відповідно до принципів Гельсінської Декларації. Протокол дослідження ухвалений Локальним комітетом всіх зазначених у роботі установ. На проведення досліджень було отримано інформовану згоду батьків, дітей.

Матеріал і методи дослідження

Дослідження проведено на основі обстеження 50 дітей з діагнозом пілонідальної хвороби (ПХ) віком від 11 до 17 років (середній вік – $15,7 \pm 1,03$ року), що знаходились на стаціонарному лікуванні у відділенні хірургії №1 Вінницької ОДКЛ у період з 2018 по 2019 роки. Гендерний розподіл був наступним: 21 дівчина та 29 хлопців. Усім дітям проведено морфометричне визначення параметрів таза та дослідження ділянки міжсідничної складки.

Визначення форм ромба Міхаеліса показало, що у понад половини випадків, 26 (53,0%) хворих, він мав форму з розтягнутими в боки гранями та зменшеною висотою, що відповідає плоскорихтичному типу таза (рис. 2). Цей факт повинен враховуватись у якості можливого прогностичного чинника у виникненні та перебігу ПХ у дитячому віці.

18 дітям проведено радикальне оперативне втручання шляхом видалення пілонідальної кісти за розробленою авторською модифікацією.

Результати дослідження та їх обговорення

Першим етапом створення моделі просторового обґрунтування форми та параметрів оперативного доступу при лікуванні ПХ у дітей була розробка основних концептуальних припущень – рекомендацій при видаленні патологічного осередку ПХ у кожному конкретному випадку:

1. Фрагмент шкіри з підшкірно-жировою клітковиною в крижово-куприковій ділянці, що вилучається, приймаємо у вигляді еліпсоїда за такими міркуваннями: об'єм даної фігури, яка отримується при обертанні еліпса навколо своєї головної осі симетрії, є мінімальним; при створенні лінії розрізу даної фігури лезом скальпеля останній рухається по дотичній лінії до площі різання, яка становить за таких умов форму еліпса, що відповідає процесу різання з мінімальними силами тертя та більшою схильністю до заживлення первинним натягом.

Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

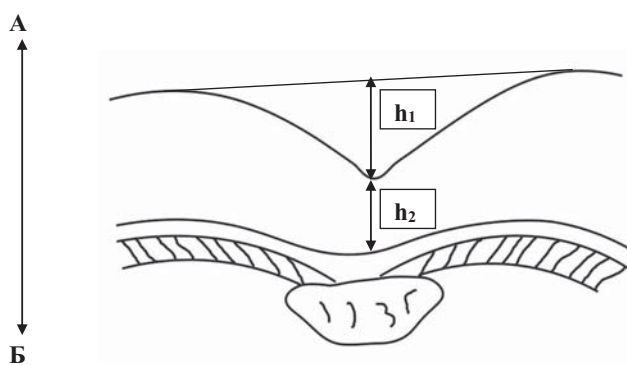


Рис. 3. Схема величин, які можуть зазнавати індивідуальних змін: I – можливий поздовжник операційної рани; II – змінні величини анатомічних об'єктів крижово-куприкової ділянки

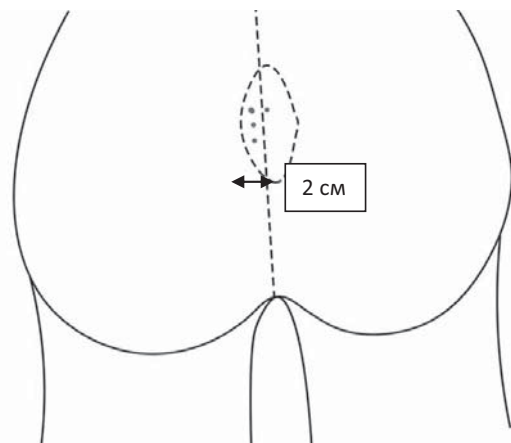


Рис. 4. Схема плану-ескізу операційного доступу при процедурі Карідакіса

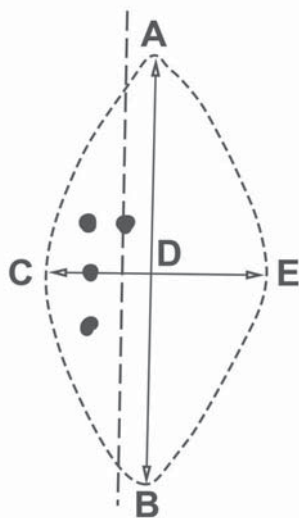


Рис. 5. Схема параметрів довжини та ширини операційної рани

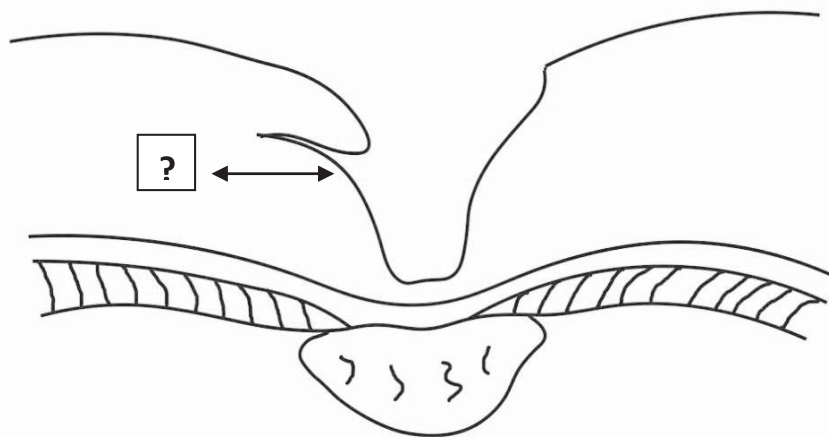


Рис. 6. Схема необхідної глибини відсепарованої підшкірно-жирової клітковини

2. Умовні точки норицевих ходів доцільно спроектувати на лінію, яка є паралельною до фокусної відстані еліпса; отриманий на даній лінії відрізок від граничних точок норицевих ходів має дорівнювати даній фокусній відстані, що дозволяє спланувати до операції оптимальну геометрію поверхні різання.

3. Поверхню зосередження норицевих ходів розташовуємо повністю в одній із напівплощин еліпса, а друга напівплощина еліпса має закривати рану після операції, що виключає необхідність утворення для цього додаткового шкірного періанального клаптя.

4. Поверхню норицевих ходів для зручності доопераційного геометричного планування зосереджуємо у середині прямокутного трикутника; поперечну вісь площини розрізу та вертикальну вісь розрахункової схеми знаходимо на перетині медіан даного трикутника, що мінімізує об'єм фрагмента шкіри з підшкірно-жировою клітковиною, який підлягає видаленню за ходом операції; повздовжня вісь різальної площини будується паралельно одній із медіан вказаного трикутника на відстані найбільш віддалено зміщеного норицевого хода.

При цьому враховуємо, що величина, яка може постійно змінюватись, – це загальна довжина рани, що залежить від індивідуальних розмірів кисти, які визначаються клінічно або за даними УЗД, МРТ, фістулографії відносно проекції міжсідничної складки. Відповідно до цього перед операцією проекційно визначають відносну локалізацію двох точок-маркерів: А – верхня межа рани та В – нижня межа рани, місце розташування кожної з яких визначається рядом індивідуальних складових, у тому числі h_1 – глибина міжсідничної складки, h_2 – товщина шкіри та підшкірно-жирової клітковини (від шкіри до фасції крижової кістки) (рис. 3).

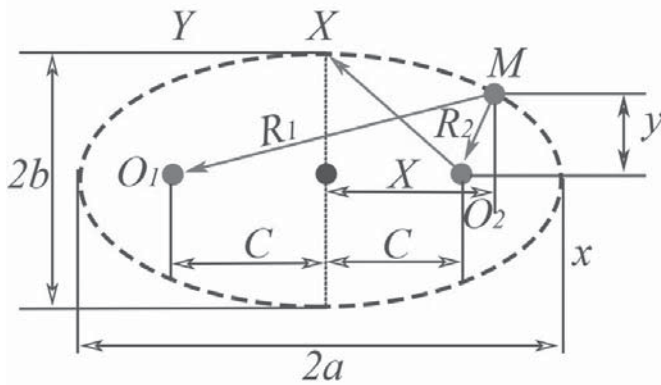


Рис. 7. Основні параметри еліпса (площини хірургічного доступу)

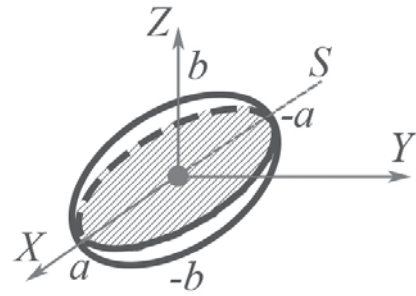


Рис. 8. Схема еліпсоїда як об'ємної фігури формування площини оперативного доступу

При формуванні плану-ескізу операційного доступу необхідно враховувати той факт, що при локалізації вторинних норицевих отворів на відстані $>3,0$ см від середньої лінії технічно складним є виконання мало-травматичних пластичних втручань за J. Bascom або G.E. Karydakos, оскільки зазначені процедури передбачають виконання еліптичного розрізу зі зміщенням від середньої лінії не більше ніж на $2,0$ см [11] (рис. 4).

В інших випадках рекомендують залишати рану відкритою (заживлення вторинним натягом) або використовувати інші травматичні пластичні методи закриття ранової поверхні.

Наступним важливим параметром операційної рани є її ширина, тобто відстань $C \leftrightarrow E$, з відповідними довжинами відрізків $C \leftrightarrow D$ та $D \leftrightarrow E$ відносно середньої лінії та локалізації зовнішніх отворів норицевих ходів (рис. 5).

Важливим питанням у цій схемі є можливий розрахунок на основі індивідуальних анатомічних величин h_1 та h_2 величин $A \leftrightarrow B$, $C \leftrightarrow D$ та $D \leftrightarrow E$, оскільки це має безпосереднє відношення до:

- величини натягнення при ушиванні протилежних шкірно-підшкірно-жирових клаптів;
- глибини (довжини) ділянки відсепарованої підшкірно-жирової клітковини з боку $C \leftrightarrow D$ при «підйомі» (або іншими словами зменшенні глибини) міжсідничної складки у проекції видаленої пілонідальної кістки як одного з головних методів профілактики рецидивів пілонідальної хвороби (рис. 6).

Окреслене коло напрямків формування параметрів операційної рани при видаленні пілонідальної кістки переконливо свідчить про низку невирішених питань.

Очевидним та безсумнівним є той факт, що у дітей перевагу доцільно надавати методиці сплюснення міжсідничної складки з метою профілактики рецидиву ПХ, оскільки у дитини продовжується ріст тіла та збільшення маси, внаслідок чого може відбуватись «просідання» міжсідничної складки, і в тому числі за рахунок збільшення об'ємів підшкірно-жирової клітковини та м'язової маси сідниць, тому актуальним напрямком даного розділу дитячої хірургії є подальше удосконалення методології оперативного втручання.

Тому подальшим кроком наших досліджень, на основі визначених концептуальних припущень-рекомендацій, було створення моделі просторового обґрунтування форми та параметрів оперативного доступу.

Графоаналітичне обґрунтування розробленої моделі побудовано у вигляді певних припущень.

Припущення №1. Визначення геометричних характеристик площини хірургічного доступу, переріз площини якого визначається у вигляді еліпса. Точка M – умовна точка локалізації зовнішнього отвору норицевого ходу (рис. 7).

$$\text{Для еліпса: } R_1 + R_2 = 2a; \quad R_1 = \sqrt{(x+c)^2 + y^2}; \quad R_2 = \sqrt{(x-c)^2 + y^2}$$

$$\sqrt{(x+c)^2 + y^2} + \sqrt{(x-c)^2 + y^2} = 2a;$$

$$\sqrt{(x+c)^2 + y^2} = 2a - \sqrt{(x-c)^2 + y^2}$$

$$x^2 + 2cx + c^2 + y^2 = 4a^2 - 4a\sqrt{(x-c)^2 + y^2} + x^2 - 2cx + c^2 + y^2$$

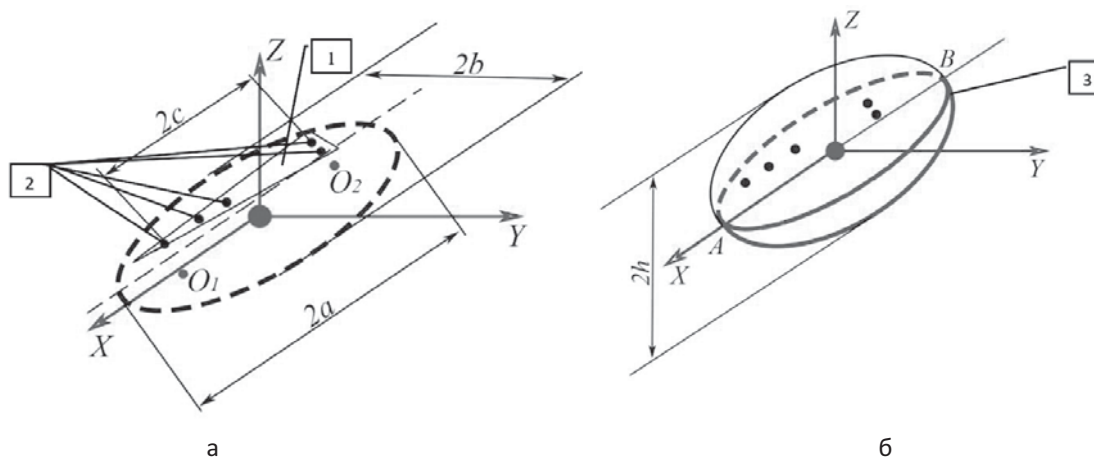


Рис. 9. Схема можливого розташування норицевих ходів у межах еліпсоїда: 1 – трикутник зосередження точок норицевих отворів; 2 – умовні точки норицевих ходів; 3 – напівеліпсоїд площі оперативного доступу; а – площа оперативного доступу; б – об'єм оперативного доступу

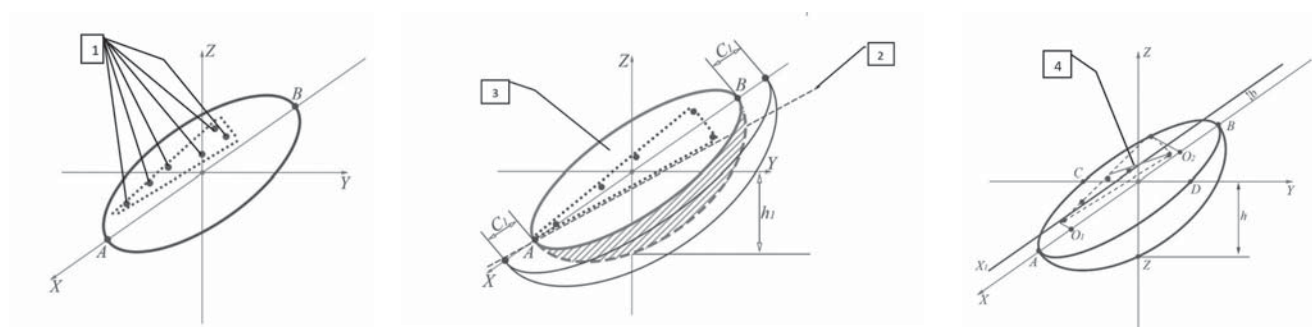


Рис. 10. Вибір схеми формування оперативного доступу в межах площини розташування зовнішніх норицевих отворів: 1 – зовнішні отвори норицевих ходів; 2 – осьова лінія хребта за остюковими відростками хребців; 3 – напівеліпсоїд площі оперативного доступу; 4 – медіана трикутника

$$\text{Звідси: } 4a\sqrt{(x-c)^2 + y^2} = 4a^2 - 4cx \Rightarrow a\sqrt{(x-c)^2 + y^2} = a^2 - cx, \text{ де}$$

$$a^2((x-c)^2 + y^2) = a^4 - 2a^2cx + c^2x^2$$

$$a^2x^2 - 2a^2xc + a^2c^2 + a^2y^2 = a^4 - 2a^2cx + c^2x^2$$

$$x^2(a^2 - c^2) + a^2y^2 = a^4 - a^2c^2 = a^2(a^2 - c^2):$$

$$a^2(a^2 - c^2) \Rightarrow \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{a^2 - c^2} = 1, \text{ а також } b^2 = a^2 - c^2 = \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

Припущення №2. Визначення геометричних характеристик поверхні хірургічного доступу.

Найбільш доцільним є фігурне формування площини оперативного доступу по дотичній до криволінійної поверхні, тому шуканий об'єм знаходиться як тіло обертання еліпса або еліпсоїд (рис. 8).

$$x = 0 \Rightarrow \frac{y^2 + x^2}{a^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1, \text{ тому канонічне рівняння еліпсоїда складає (рис. 9,10,11):}$$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{a^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$$

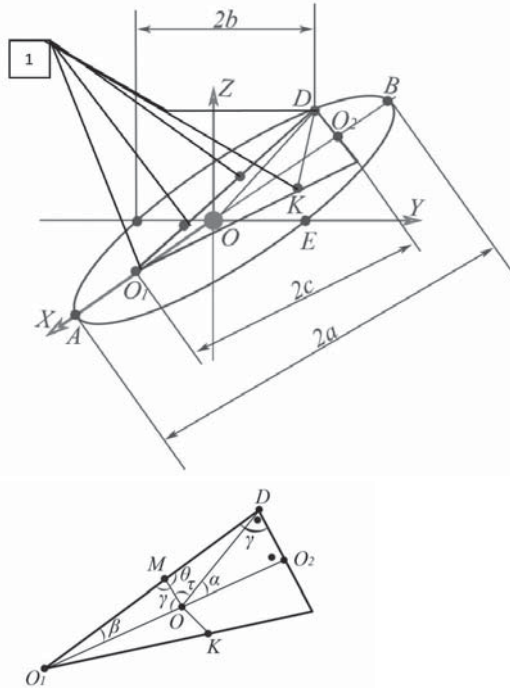


Рис. 11. Розрахункові схеми площини оперативного доступу: 1 – зовнішні отвори норицевих ходів

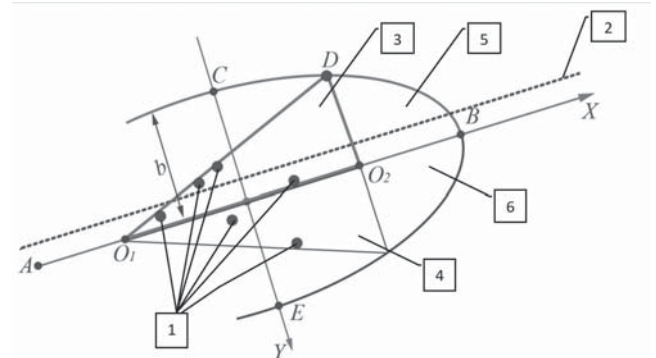


Рис. 12. Розрахункова схема визначення параметрів еліпса площини оперативного доступу: 1 – зовнішні отвори норицевих ходів; 2 – осьова лінія хребта за остюковими відростками хребців; 3 – умовна площа оперативного доступу; 4 – умовна площа закриття післяопераційної рани; 5 – дійсна площа оперативного доступу; 6 – дійсна площа закриття післяопераційної рани. ОХ – вісь площі оперативного доступу

$$O_1D = R_1$$

$$O_2D = R_2 \quad O_1D + O_2D = 2a = R_1 + R_2 \quad O_1O + OO_2 = O_1O_2 = 2c$$

$$\Delta O_1O_2D \Rightarrow O_1D = R_1 = \sqrt{O_1O_2^2 + O_2D^2} = \sqrt{4c^2 + R_2^2}$$

$$\Delta ODO_2 \Rightarrow O_2D = R_2 = \sqrt{OD^2 - OO_2^2} = \sqrt{OD^2 - c^2}$$

$$\Delta O_1OM \Rightarrow \gamma = 90 - \beta \quad \theta = 180 - \gamma = 90 + \beta$$

$$\cos \beta = \frac{O_1O_2}{O_1D} = \frac{2c}{R_1} = \sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \sqrt{1 - \frac{4c^2}{R_1^2}}$$

$$\Delta OO_2D \Rightarrow \tan \alpha = \frac{O_2D}{OO_2} = \frac{R_2}{c} \quad 90 + \tau + \alpha = 180 \Rightarrow \tau = 90 - \alpha$$

$$\Delta O_1DO \Rightarrow \frac{O_1D}{\sin(\tau+90)} = \frac{OD}{\sin \beta} \Rightarrow \frac{R_1}{\sin(180-\alpha)} = \frac{OD}{\sin \beta} \Rightarrow \frac{R_1}{\sin \alpha} = \frac{OD}{\sin \beta}$$

$$OD = \frac{R_1 \sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{R_1 \sqrt{1 - \frac{4c^2}{R_1^2}}}{\sin \alpha} \quad \Delta ODO_2 \Rightarrow OD = \sqrt{OO_2^2 + O_2D^2} = \sqrt{c^2 + R_2^2}$$

$$\frac{O_2D}{OD} = \sin \alpha \Rightarrow OD = \frac{O_2D}{\sin \alpha} = \frac{R_2}{\sin \alpha}$$

Тоді:

$$\frac{R_2}{\sin \alpha} = \frac{R_1 \sqrt{1 - \frac{4c^2}{R_1^2}}}{\sin \alpha} \Rightarrow R_2 = R_1 \sqrt{\frac{R_1^2 - 4c^2}{R_1^2}} = \sqrt{R_1^2 - 4c^2}$$

$$\text{Тоді: } R_1 + R_2 = \sqrt{4c^2 + R_2^2} + \sqrt{R_1^2 - 4c^2} = 2a$$

$$\Delta O_1ME \text{ та } \Delta O_1DO_2 \text{ подібні} \Rightarrow \frac{O_1D}{O_1M} = \frac{O_2O_1}{OO_1} = \frac{O_2D}{OM} \Rightarrow \frac{R_1}{O_1M} = \frac{2c}{c} = \frac{R_2}{OM}$$

Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

$$R_2^2 = R_1^2 - 4c^2 \Rightarrow R_1^2 - R_2^2 = 4c^2 \Rightarrow (R_1 - R_2)(R_1 + R_2) = 4c^2 \Rightarrow$$

$$(R_1 - R_2) \times 2a = 4c^2 \Rightarrow R_1 - R_2 = 2 \frac{c^2}{a} \Rightarrow b^2 = a^2 - c^2$$

Якщо $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$, для $\tau D(x, y) y = O_2 D = R_2$ $x = O O_2 = c$,

$$\text{то } \frac{c^2}{a^2} + \frac{R_2^2}{b^2} = 1 \Rightarrow \frac{c^2}{a^2} + \frac{R_2^2}{a^2 - c^2} = 1$$

$$\frac{R_2^2}{a^2 - c^2} = 1 - \frac{c^2}{a^2} = \frac{a^2 - c^2}{a^2} \Rightarrow R_2^2 = \frac{(a^2 - c^2)^2}{a^2}$$

$$R_1 = R_2 + 2 \frac{c^2}{a} = \frac{a^2 - c^2}{a} + \frac{2c^2}{a} = \frac{a^2 + c^2}{a} \text{ (рис. 12).}$$

Послідовність визначення параметрів площини оперативного доступу:

I етап – побудова прямокутника між точками зовнішніх норицевих ходів та визначення вісі площини оперативного доступу.

II етап – визначення фокусної відстані еліпса: $O_1 O_2 = 2c \Rightarrow c = 0.5 O_1 O_2$

III етап – визначення фокальних радіусів для найбільш віддаленого норицевого отвору: $R_1 = O_1 D$
 $R_2 = O_2 D$

IV етап – визначення основних параметрів еліпса:

$$AB = R_1 + R_2 = 2a \Rightarrow a = 0.5(R_1 + R_2)$$

$$b = \sqrt{a^2 - c^2} = \sqrt{0.5^2 (R_1 + R_2)^2 - 0.5^2 O_1 O_2^2} = 0.5 \sqrt{(R_1 + R_2)^2 - O_1 O_2^2}$$

$$\text{Ексцентриситет еліпса } \varepsilon = \frac{c}{a} = \frac{0.5 O_1 O_2}{0.5(R_1 + R_2)} = \frac{O_1 O_2}{R_1 + R_2}$$

Фокусна відстань $C = O_1 O_2$ визначається як відрізок, що з'єднує зовнішні отвори норицевих ходів у повздовжньому напрямку, а саме їх проекції на лінію, що є паралельною фокусній відстані $O_1 O_2$.

Клінічний приклад розрахунку параметрів операційної рани. Пацієнт Г., 15 р., МКСХ №13855. Госпіталізований у дитячий хірургічний стаціонар з діагнозом: «Пілонідальна хвороба».

Відповідно до моделі розрахунку мінімально оптимальної площі видалення пілонідальної кісти та норицевих ходів, ми використовуємо дві типові формули:

$$a = 0.5(R_1 + R_2)$$

$$b = 0.5 \sqrt{(R_1 + R_2)^2 - O_1 O_2^2}$$

При визначенні вихідних параметрів обчислення встановлено, що відрізок R_1 , відстань між точками O_1 та M , дорівнює 49 мм; відрізок R_2 , відстань між точками O_2 та M , дорівнює 10 мм, а фокусна відстань $O_1 O_2$ складає 45 мм, за умов, що площа еліпса I покриває площину розташування пілонідальної кісти.

При цьому враховуємо, що відрізок R_1 , відстань між точками O_1 та M , визначається як проміжок між найбільш віддаленими межами пілонідальної кісти (точка O_1) та зовнішнього норицевого ходу в площині еліпса, який орієнтований по повздовжнику розташування норицевих ходів (внутрішніх та зовнішніх) (точка M), межі локалізації яких визначені заздалегідь за допомогою додаткових інструментальних методів діагностики (УЗД та фістулографія). А відрізок R_2 , відстань між точками O_2 та M , визначається як довжина перпендикуляру лінії $O_1 O_2$ лінії $O_1 M$, тобто на протилежну межу пілонідальної кісти, під кутом 90° , в площині еліпса I.

Вводимо визначені лінійні величини в отримані типові формули:

$$a = 0.5(49 + 10) = 29,2 \text{ мм}$$

$$b = 0.5 \sqrt{(49 + 10)^2 - 45^2} = 19,1 \text{ мм.}$$

Основні параметри еліпса II, його довжина та ширина в найбільш віддалених точках, становлять $2a$ та $2b$.

Таким чином, довжина еліпса видалення II (позначений пунктирною лінією) дорівнює $29,2 \times 2 = 58,4$ мм, а ширина – $19,1 \times 2 = 38,2$ мм.

Ліва дуга еліпса II проходить через точки М та O_1 , асиметрично від серединної лінії розташування зовнішніх отворів норицевих ходів L, що дозволяє максимально латералізувати операційну рану при мінімальній площі видалених м'яких тканин (рис. 13).

Таким чином, ми відмічаємо, що застосування описаного методу доопераційного формування контурів операційної рани дозволяє мінімізувати масив видалених інтактних тканин, які не містять норицеві ходи або тіло пілонідальної кісти. Разом з цим даний метод забезпечує максимально можливу латералізацію післяопераційного рубця, що дасть йому можливість загоєння у більш сприятливих умовах та зменшить ризик рецидивів ПХ у майбутньому. Також до переваг даного методу ми відносимо можливість чіткої побудови плану проведення операційного розрізу шкіри та підшкірно-жирової клітковини, опираючись на доказову базу (дані об'єктивного огляду та інструментальних обстежень), на відміну від оригінальних рекомендацій J. Bascom, де відсутні такі чіткі вказівки відносно формування контурів операційної рани, внаслідок чого можливий розвиток певних післяопераційних ускладнень.

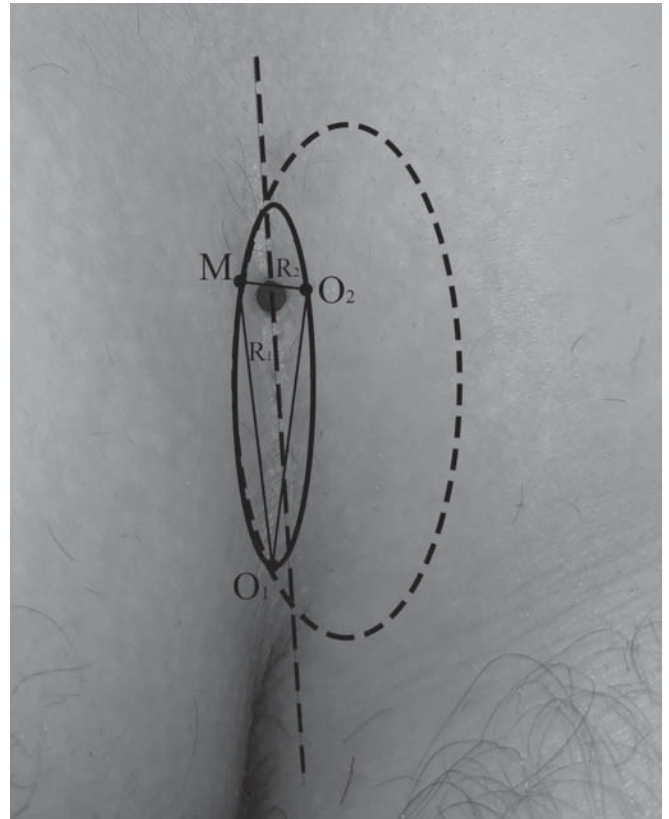


Рис. 13. Пацієнт Г., 15 р., МКСХ №13855. Фотографія. Схема ділянки міжсідничної складки після передопераційного розрахунку ділянки оперативного втручання: еліпс I – площа розташування норицевих ходів; еліпс II – ділянка видалення м'яких тканин; L – серединна лінія розташування зовнішніх отворів норицевих ходів

Висновки

Формування контурів, локалізації та параметрів інтраопераційного доступу при ПХ у дітей, згідно з розробленою моделлю просторового обґрунтування форми та параметрів оперативного доступу, свідчить про доцільність її еліпсоподібної форми, параметри якої визначаються розташуванням зовнішніх отворів норицевих ходів по відношенню до міжсідничної складки. Контур операційної рани у формі еліпса з чітко визначеними геометричними параметрами розрахованого об'єкту дозволяє виконувати мініінвазивні пластичні оперативні втручання при видаленні пілонідальної кісти без додаткового формування періанального шкірно-підшкірно-жирового клаптя, що дозволяє знизити кількість післяопераційних ускладнень і рецидивів та покращити якість та наслідки лікування.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

References/Література

1. Dolgikh OB, Solov'ev OL, Stolyarov SA, Supil'nikov AA. (2013). Gemorroj. Samara: Reviaz: 152 [Долгих ОБ, Соловьев ОЛ, Столяров СА, Супильников АА. (2013). Геморрой. Самара: Ревиаз: 152].
2. Kartashkin VA, Sapin MR, Shestakov AM. (2010). Osobennosti stroeniya naruzhnogo sfinktera pryamoj kishki u detej razlichnogo vozrasta. Rossijskij mediko-biologicheskij vestnik 1(18): 18-24 [Карташкин ВА, Сапин МР, Шестаков АМ. (2010). Особенности строения наружного сфинктера прямой кишки у детей различного возраста. Российский медико-биологический вестник. 1(18): 18-24].
3. Lurin IA, Tsema IeV, Yakimov DYU, Makaroff NH. et al. (2013). The Results of Minitraumatic Surgical Treatment of Patients with Chronic Pilonidal Sinus Disease with Using Bascom's Procedure — Cleft Lift Procedure. Ukrainian Journal of Minimally Invasive and Endoscopic Surgery 17(4): 15-21 [Лурін ІА, Цема ЄВ, Якімов ДЮ та ін. (2013). Результати малотравматичного хірургічного лікування хворих на пілонідальну хворобу з використанням методики Bascom II – «cleft-lift». Український журнал малоінвазивної та ендоскопічної хірургії. 17(4): 15-21].

Оригінальні дослідження. Загальна хірургія

4. Rusak OB. (2015). Substantiation of the effectiveness of the use of Octenisept® antiseptic in the treatment of epithelial coccygeal suppuration. Scientific Journal ScienceRise. 10(3): 153-157 [Русак ОБ. (2015). Обґрунтування ефективності використання антисептика «Октенісепт®» в лікуванні нагноєння епітеліального копчикового ходу. Scientific Journal ScienceRise. 10(3): 153-157].
5. Titov AYU, Kostarev IV, Batishhev AK. (2015). Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology. 2: 69-78. Етіопатогенез і хірургічне лікування епітеліального копчикового ходу. Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии и колопроктологии. 2: 69-78].
6. Abo-Ryia MH, Abd-Allah HS, Al-Shareef MM, Abdulrazek MM. (2017). Fascio-adipo-cutaneous lateral advancement flap for treatment of pilonidal sinus: A modification of the Karydakos operation-cohort study. World J. Surg. 12: 93-105.
7. Bali I, Aziret M, Sozen S. (2015). Effectiveness of Limberg and Karydakos flap in recurrent pilonidal sinus disease. Clinics (Sao Paulo). 15: 350-355.
8. Bascom J. (2008). Surgical treatment of pilonidal disease. BMJ. 366: 868-871.
9. Doll D, Matevossian E, Luedi MM. (2015). Does full wound rupture following median pilonidal closure alter long-term recurrence rate? Med Princ Pract. 6(24): 571-577.
10. Haider K, Ashfaq A, Ishtiaq AK. (2017). Pilonidal sinus: a comparative study of open versus closed methods of surgical approach. JIIMC. 2: 111-115.
11. Sanz NM, Ros EP, Cifuentes AS. (2016). Modified Karydakos procedure for giant pilonidal sinus. GIR. ESP. 10(94): 606-613.
12. Stauffer VK, Luedi MM, Kauf P. (2018). Common surgical procedures in pilonidal sinus disease: A meta-analysis, merged data analysis, and comprehensive study on recurrence. Sci Rep. 8: 30-58.

Відомості про авторів:

Шавлюк Руслан Володимирович – аспірант кафедри дитячої хірургії Вінницького НМУ імені М.І. Пирогова. Адреса: м. Вінниця, вул. Пирогова, 56. <https://orcid.org/0000-0002-3542-1599>

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

Паламарчук Ігор Павлович – д.тех.н., проф., каф. процесів і обладнання переробки продукції АПК, Національний університет біоресурсів і природокористування України. Адреса: м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15.

<https://orcid.org/0000-0002-0441-6586>

Стаття надійшла до редакції 04. 11.2019 р., прийнята до друку 11.03.2020 р.

Увага!

Зміни в оформленні списку літератури

Згідно з Наказом МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» вносяться зміни в оформлення списку літератури у журналі. Відтепер оформлення здійснюється відповідно до стилю APA (American Psychological Association style), що використовується у дисертаційних роботах.

Приклади оформлення літературних джерел

Журнальна публікація

Автор АА, Автор ВВ, Автор СС. (2005). Назва статті. Назва журналу. 10(2); 3: 49-53.

Книга

Автор АА, Автор ВВ, Автор СС. (2006). Назва книги. Місто: Видавництво: 256.

Глава у книзі

Автор АА, Автор ВВ, Автор СС. (2006). Назва розділу (глави). У кн. Автор книги. Назва книги. Під ред. Прізвище СС. Місто: Видавництво: 256.

Інтернет-ресурс

Автор АА, Автор ВВ, Автор СС. (2006). Назва статті. Назва журналу/книги (якщо є). URL-адреса публікації.

Оформлення літератури за новими вимогами підвищить можливості пошукових ресурсів в Інтернеті, та, як наслідок, цитованість авторів.