

В. В. Проняєв, К. А. Владиченко*

*Кафедри гістології, цитології та ембріології (зав. – проф. О. В. Цигикало); *загальної хірургії, урології та нейрохірургії (зав. – проф. В. П. Польовий) закладу вищої освіти Буковинського державного медичного університету МОЗ України, м. Чернівці*

СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СТРУКТУР ЧОЛОВІЧОЇ ПРОМЕЖИНИ

Резюме. Проаналізовано сучасні наукові джерела, присвячені складним морфогенетичним та топографо-анатомічним особливостям розвитку структур промежини. Впродовж останнього часу встановлення ґрунтовних знань послідовності виникнення зачатків структур організму людини залишалось одним із найактуальніших питань сучасної морфології. Не дивлячись на стрімке збільшення частоти виникнення вроджених вад розвитку, у тому числі вад розвитку ділянки промежини, науково описані етіопатогенетичні аспекти даних станів залишаються недостатніми та контраверсійними внаслідок часткової досліджуваності, складності морфогенетичних аспектів та гетерогенності структур досліджуваної ділянки. З огляду на останнє, виникає необхідність у подальших більш точних та вузькопрофільних дослідженнях, які б зосереджувались на особливостях морфогенезу та критичних періодах розвитку структур плода. Глибоче розуміння етапності процесів та критичних періодів розвитку плода дадуть змогу відслідкувати етіопатогенетичні чинники розвитку вроджених вад. Отримані морфологічні дані, в свою чергу, стануть науковим підґрунтям для удосконалення відомих та розробки нових анатомічно обґрунтованих методів хірургічної корекції, як набутих, так і вроджених вад даної ділянки.

Мета дослідження: проаналізувати сучасну наукову літературу, присвячену особливостям закладки, розвитку будови, топографо-анатомічним перетворенням структур чоловічої промежини, виявити суперечні та консенсусні питання щодо становлення синтопії структур сечостатевого та відхідникового трикутників чоловічої промежини.

Матеріал і методи. Проаналізовано доступні джерела іноземної наукової літератури з електронних баз «PubMed», «Google Scholar». Використані різні форми роботи інформаційно-аналітичного аналізу: дослідження актуальних проблем, контент-аналіз.

Висновки. Вирішення дискусійних питань, розуміння складних топографо-анатомічних взаємовідношень та отримання нових знань щодо морфогенетичних особливостей становлення структур ділянки промежини сприятимуть більш глибокому розумінню етіопатогенезу вроджених вад ділянки промежини, сприятиме розробці та вдосконаленню новітніх анатомічно-обґрунтованих методів хірургічної корекції вроджених вад.

Ключові слова: промежина, кровопостачання промежини, іннервація промежини, м'язи промежини, тазова діафрагма, клоака, сечостатева діафрагма, промежинне тіло, фасції промежини.

Основні фундаментальні дослідження морфогенетичних особливостей становлення структур промежини впродовж пренатального періоду онтогенезу людини були проведені ще в тридцятих роках попереднього століття. І далі, впродовж наступних років, науковці створювали ригідну та чітку наукову основу для розуміння проєкційно-синтопічних взаємовідношень структур промежини, взаємовплив структур сечостатевої та відхідникової ділянок промежини. Дані дослідження розширили теоретичний простір для подальших інтерпретацій та уточнень, щодо становлення ос-

новних органоконструкцій ділянки промежини впродовж критичних періодів розвитку плода. Глибинне розуміння вищенаведених процесів надасть змогу відстежити етіопатогенетичні аспекти вроджених вад ділянки промежини. Проте, в сучасних наукових джерелах, внаслідок своєї суперечливості та фрагментованості, залишаються відкритими питання щодо становлення деяких морфологічних одиниць упродовж пренатального періоду онтогенезу ділянки чоловічої промежини [1].

Мета дослідження: проаналізувати сучасну наукову літературу, в якій описуються особливості

закладки, топографо-анатомічні взаємовідношення та морфогенетичні особливості структур чоловічої промежини. Виявити суперечні та консенсусні питання щодо становлення та взаємовпливу структур сечостатевого та відхідникового трикутників чоловічої промежини. Підкреслити статеві відмінності морфогенезу структур ділянки промежини.

Матеріал і методи. Проаналізовано джерела іноземної наукової літератури з електронних баз «PubMed», «Google Scholar». Використовував різні форми роботи інформаційно-аналітичного аналізу: дослідження актуальних проблем, контент-аналіз.

Джерела закладки та морфогенезу кісткових, м'язових та фасціально-клітковинних структур чоловічої промежини. На сьогодні, останні дані про особливості закладки та морфогенезу структур промежини залишаються фрагментарними та дискусійними. Набуло протиріччя питання про сутність та роль сечо-прямокишкової перегородки при розділенні сечостатевої та прямокишково-відхідникових пазух клоаки. Так, дослідники вказують, що в сучасному науковому дискурсі існує дві основні гіпотези, які стосуються поділу клоаки. Класична модель: активне каудальне розширення фронтально розташованої сечо-прямокишкової перегородки призводить до розподілення клоаки на дві пазухи. Ця модель завжди була невичерпною через те, що вона розглядала сечо-прямокишкову перегородку, як лише певну серединну структуру, не акцентуючи увагу на бічних ділянках мезенхіми. Інші вчені підкресливали, що саме двобічне утворення складок стінки клоаки та їх злиття призводить до розділення клоаки на дві пазухи [1]. Проте дані виявились неповними та дискусійними. Найбільш повною та чіткою виявся «концепт пасивності» («passive concept»), згідно з яким розширення каудальної частини сечо-прямокишкової перегородки виникає внаслідок диференційованого росту в периклоакальній ділянці, який в свою чергу призводить до «розгортання» каудальної осі тіла ембріона [2-5]. Традиційне бачення ембріо- та морфогенезу клоаки припускає, що сечо-прямокишкова перегородка зливається з мембраною клоаки ще до того, як вона розпадеться. Проте сучасні дослідження та наукові дані піддають сумніву вищенаведене ствердження [6]. Суперечними є дані, які вказують на роль та домінуючу участь екто- та ендодермальних тканин у формуванні сечостатевої перетинки, після розподілення клоаки на передню і задню пазухи. Під час того, як сечостатева перетинка розпадається, утворюється сечівниковий жолоб, який поступово трансформується в сечівник внаслідок злиття уретральних складок, які розташовуються обабіч.

Однак інші вчені припускали, що сечостатева перетинка росте в передньому напрямку каудальної частини зачатка статевого члена, який розвивається, тим самим підштовхуючи просвіт сечостатевої пазухи до його верхівки [7].

Закладка органів та структур чоловічої промежини виникає в ділянці клоаки. Остання являє собою кінцеву розширену частину задньої кишки, яка вентро-краніально з'єднується з алантоїсом, який сліпо закінчується в зародковому стебельці та дорзо-краніально з задньою кишкою. Далі ділянка клоаки продовжується у свою кінцеву частину – значно довшу, трубчасту задню кишку [1, 8]. У присередній та більш дистальній ділянці від зародкового стебельця присутня пластинка, яка утворена двошаровим стовпчастим епітелієм вентральної стінки задньої кишки та кубічним епітелієм ектодерми. Ця структура має назву клоакальної перетинки. Парні протоки, які розташовуються по обидва боки і дозад від конденсацій мезодерми (метанефрос), являють собою складову частину мезонефроса та зливаються з бічними стінками задньої кишки. Саме злиття цих проток із певною ділянкою задньої кишки дозволяє вченим формально віддиференціювати перехід найбільш дистальної частини задньої кишки у клоаку. Внутрішньоутробний розвиток упродовж 2-6 тижнів характеризується морфологічними змінами, так, на сагітальному зрізі мішкоподібна клоака починає згинатися в U-подібну форму, одночасно із формуванням широкого шару мезенхімальної тканини навколо. Внаслідок посиленого росту мезенхімальної тканини та змін у формі клоаки, виникає клоакальне підвищення, яке розташовується в ділянці між пупковим канатиком та хвостовою частиною задньої кишки. Впродовж даного періоду відзначається регресія та зникнення хвостової частини задньої кишки. В той самий час, проліферація периклоакальної мезенхіми та згинання ембріона по вертикальній осі призводить до часткового розділення клоаки на дві ділянки із вузьким сполученням: вентральну сечостатева та дорзальну відхідникову частини. Сечостатева частина поділяється на два сегменти: глибокий, який залучений до розвитку мезонефро-уретральних структур та поверхневий, який розташований ближче до клоакального підвищення. Глибокий сегмент сечостатевої частини формує пару бічних розширень, які виникли внаслідок злиття мезонефральних проток та стінок клоаки. Одночасно, дистальна частина мезонефральної протоки формує сечовідний дивертикул, який проростає до каудального кінця нефрогенного тяжу. Далі сечовідний дивертикул разом з метанефрогенною бластемою зміщується

ся в бічному напрямку та подовжується, збільшуючи відстань між бластемою та стінкою клоаки. Поступово відбувається апоптоз епітелію частини мезонефральної протоки, яка знаходиться між ділянкою зачатка сечовода та стінки клоаки. У подальшому ці клітини будуть замінені епітелієм клоаки. Так, епітелій клоаки чітко розмежовує різні ділянки та епітелії кінцевої форми мезонефральної протоки та протоки зачатків сечоводів, тим самим впливаючи на морфогенетичну дискретність даних структур плода. Клоакальне підвищення помітно розростається в напрямку відхідника, внаслідок високої непропорційності між зростанням мезенхімальної тканини навколо сечостатевої пазухи та між помірним ростом навколо відхідника [1]. Швидкість росту поверхневого сегмента сечостатевої пазухи тісно пов'язана із непропорційним ростом периклоакальної мезенхіми. Наглядним прикладом слугує швидка трансформація поверхневого сегмента вентральної частини сечостатевої пазухи, яка ззовні має вигляд двох бічних клоакальних складок, які зливаються попереду у статевий горбок. Клоакальні складки в свою чергу будуть розділені сечо-відхідниковою мезодермальною перетинкою на сечостатеві складки та постанальні складки. Також відбудеться розділення клоакальної перетинки на дві частини: передню сечостатеву перетинку та задню відхідникову перетинку. Латеральніше від клоакальних складок утворюються потовщення, які мають назву лабіоскротальних складок [9-11]. Після повного злиття сечостатевих складок (в кінці 7-го тижня), лабіоскротальні складки будуть являти собою зачаток калитки. Статевий горбок перетвориться у головку статевого члена, а злиті сечостатеві складки утворять сечівник статевого члена. Проксимальний сегмент сечостатевої пазухи перетвориться на перетинчастий та простатичний сегменти сечівника [12]. Саме з простатичного сегмента сечівника в подальшому буде розвиватися передміхурова залоза [1, 10, 11]. Мезонефральні протоки, як тільки їх функції будуть замінені метанефросом, поступово перетворяться на сім'явиносну протоку та придаток яєчка. Клітини дистального сегмента мезонефральної протоки, проліферуючи, утворять вирости – сім'яні пухирці [13].

Задля повного та поглибленого пізнання особливостей морфогенезу та топографії структур чоловічої промежини, варто розглянути джерела закладки та особливості становлення структур самого таза: кісток, поверхневих та глибоких груп м'язів таза, фасцій, судин та нервів.

Джерелом для розвитку кісток таза є пухко організована мезенхіма, яка бере участь у форму-

ванні ембріональних відростків нижніх кінцівок. Спочатку, відростки мають вигляд незначних, розташованих випуклостей попереду та збоку [14]. Першою ознакою розвитку кісток таза є розвиток відростка нижньої кінцівки в поперекових та верхніх крижових сегментах. Поступово, мезодермальна тканина починає рости в трьох напрямках, утворюючи три відростки: верхній – клубовий, нижньо-задній – сідничний та нижньо-передній – лобковий [15]. Сідничний та лобковий відростки утворюють затульний отвір, зливаючись нижче розташування затульного нерва. Взаємодія з незрілим хребтовим стовпом відбувається в 35-38 день, коли клубовий відросток збільшується в розмірах та розширюється вбік зачатків хребців та зливається з ребровими відростками верхніх крижових хребців. Подальший розвиток призводить до формування майбутнього лобкового симфіза внаслідок злиття лобкових відростків. Крижова кістка має дещо інше джерело походження, вона виникає внаслідок поділу та диференціації п'яти крижових сомітів [16, 17].

Мезенхіма з найбільш каудальної ділянки ембріона проходить по обидва боки від перетинки клоаки та формує первинну, або поверхневу, промежину. З цієї мезенхіми в подальшому утворюються ембріональна мускулатура даного сегмента, замикач клоаки, з якого, в свою чергу, будуть утворені м'язи промежини [18]. Спостерігаючи за морфогенезом структур промежини, вчені відмічали потемніння та конденсацію ділянок мезодерми каудальної ділянки сечо-відхідникової перегородки та каудальної ділянки запрямокишкової мезодерми [1]. Науковці припускають, що в даних місцях формується первинна закладка зовнішнього м'яза-замикача відхідника. Також краніальніше, в ділянці запрямокишкової мезодерми, спостерігається, як припускають вчені, закладка присередньої частини м'яза-підіймача відхідника – лобково-прямокишкового м'яза, який підковоподібно захоплює пряму кишку. На 9-му тижні ембріонального розвитку відзначається зародок м'яза-підіймача відхідника, який складається із трьох частин, які виокремлені одна від іншою пухкою мезенхімою: лобково-куприковий, клубово-куприковий та куприковий м'язи. Підкреслено чітку виокремленість між клубово-куприковим та куприковим м'язами. Лобково-куприковий та лобково-прямокишковий сегменти розвиваються із мезенхімальної ділянки, яка розташована на тазовій поверхні лобкової кістки, збоку від лобкового симфізу. Клубово-куприковий м'яз кріпиться до нижнього куприкового хребця, який розташований під гострим кутом відносно крижових хребців. На другому триместрі вагітності, відбувається дифе-

ренціяція сполучної тканини, стає помітною тазова фасція. Впродовж даного періоду остаточно відзначаються усі точки прикріплення всіх сегментів м'яза-підіймача відхідника [19]. Лобково-куприковий сегмент починається від лобкової кістки та передньої частини затульної фасції. Ділянка сполучення затульної фасції та сухожильної дуги тазової фасції, дає початок клубово-куприковому м'язу.

На поперечних зрізах прямокишково-відхідникового сегмента ембріона було виявлено, скупчення м'язових волокон навколо прямої кишки та подовження їх до поверхні шкіри. Внаслідок того, що подовження було виявлено підшкірно, вчені припустили, що вищенаведені структури є підшкірною частиною зовнішнього м'яза-замикача відхідника. Розподіл м'язових волокон підшкірної частини зовнішнього м'яза-замикача відхідника у передньому напрямку відповідав рівню перехідної ділянки між стовпчастим епітелієм та багат шаровим плоским епітелієм відхідника [20]. У задньо-верхньому сегменті зовнішнього м'яза-замикача відхідника вчені виявили кластер посмугованих м'язових волокон із товстим фасціальним шаром, який поступово розширювався у поперечному напрямі, щоб з'єднатись в ділянці внутрішньої затульної фасції із тілом промежини. Це була закладка глибокого поперечного м'яза промежини, розташований нижче цибулинно-сечівникових залоз. У чоловіків, закладка глибокого поперечного м'яза промежини розташована між цибулино-губчастим (розташований попереду) та м'язом-підіймачем відхідника. Однак, знизу від поперечного м'яза промежини, цибулино-губчастий м'яз подовжувався ззаду, вздовж бічного краю тіла промежини, та з'єднувався з зовнішнім м'язом-замикачем відхідника. На фронтальних зрізах ділянки чоловічої промежини було відзначено підшкірний, поверхневий та глибокий частини зовнішнього м'яза-замикача відхідника [1, 21, 22]. Шов промежини подовжувався у верхньому напрямку та сполучався із серединною перетинкою поміж розташованих обабіч м'язових волокон цибулино-губчастого м'яза. Шов складався з підшкірної щільної фіброзної тканини та не діставав до поверхні шкіри, проте підшкірна частина м'яза займала вузький простір між поверхневим кінцем шва та поверхнею шкіри. Зазначено, що підшкірний сегмент зовнішнього м'яза-замикача відхідника розвивався вздовж шва промежини. В обох статях м'яз-підіймач відхідника поступово та послідовно розширювався донизу та присередньо, віддаючи частину м'язових волокон, для створення глибокого сегмента зовнішнього м'яза-замикача відхідника [22]. Також більшість м'язових волокон поверхневого сегмента зовнішнього м'яза-замикача відхідника походять від цибулино-губчастого м'яза. У чоловіків, ті м'язові волокна, які походять із підшкірного сегмента, також влітаються у поверхневий сегмент зовнішнього м'яза-замикача відхідника. На фронтальних зрізах сіднично-печеристий м'яз був чітко відмежований від усіх інших м'язів промежини, які брали участь у створенні зовнішнього м'яза-замикача відхідника.

У вітчизняних та іноземних наукових джерелах суперечним є питання щодо дискретності фасціальних одиниць, які оточують структури ділянки промежини. Постає питання їх загальної класифікації. Так, в сучасних анатомічних джерелах відзначається підшкірно розташована поверхнева обгортальна фасція промежини (фасція промежини), яка покриває поверхневі м'язові структури промежини і, як вказується, є продовженням підшкірних фасціальних структур з інших ділянок тіла. Проте в іноземних джерелах, дана фасціальна одиниця має назву фасції Коліса, яка є продовженням фасції Скарпа (перетинчастий шар поверхневої фасції живота), та покриває ззовні структури ділянки промежини у ділянці сечостатевого трикутника, перекидаючись через краї сечостатевої діафрагми та кріплячись по боках до сідничних горбів. Вищенаведена поверхнева обгортальна фасція промежини (фасція промежини, глибока фасція промежини), в іноземних джерелах має назву фасція Геледета, є похідною глибокої обгортальної фасції живота, та саме вона покриває поверхнево розташовані структури промежини: поверхневий поперечний м'яз промежини, сіднично-печеристий м'яз та цибулинно-губчастий м'язи. Окрім м'язових елементів, дана фасціальна структура оточує печеристе та губчасте тіло статевго члена, і має назву глибокої фасції статевго члена (фасції Бука) [23].

Заплутаним залишається питання щодо виокремлення глибше розташованих фасціальних елементів ділянки промежини, як в сечостатевої, так і в відхідниковій ділянках. До прикладу, у відхідниковій ділянці промежини виокремлюються дві фасції тазової діафрагми нижня фасція тазової діафрагми та верхня фасція тазової діафрагми. Доведено, що нижня фасція тазової діафрагми є похідним фасції, яка покриває великий сідничний м'яз. Проходячи по нижній поверхні м'яза-підіймача відхідника, нижня фасція тазової діафрагми, підходячи до поверхневих поперечних м'язів промежини, розщеплюється на три листи: поверхневий, середній та глибокий [23]. Поверхневий листок вкриває поверхнево розташовані м'язи промежини, середній – нижню поверхню глибокого поперечного м'яза промежини та зовнішнього м'яза-замикача

сечівника; глибокий – верхню поверхню глибокого поперечного м'яза промежини та зовнішнього м'яза-замикача сечівника. В іноземних джерелах у ролі поверхневої пластинки нижньої фасції тазової діафрагми виступає поверхнева обгортальна фасція промежини (фасція промежини, глибока фасція промежини, фасція Геледета), замість середнього та глибокого листка, іноземні автори виокремлюють дві фасції сечостатевої діафрагми: нижня – покриває нижню поверхню глибокого поперечного м'яза промежини та верхня – покриває верхню поверхню глибокого поперечного м'яза промежини та зовнішнього м'яза-замикача сечівника. М'яз-підймач відхідника оточений двома фасціями: нижньою фасцією тазової діафрагми та верхньою фасцією тазової діафрагми. Верхня фасція тазової діафрагми покриває верхню поверхню м'яза-підймача відхідника, є похідною пристінкової частини тазової фасції. Спереду верхня фасція прикріплюється до внутрішньої поверхні лобкового симфізу 1,5-2,0 см. вище його нижнього краю. Збоку, верхня фасція переплітається із затульною фасцією, і разом із нижньою фасцією тазової діафрагми утворює сухожилкову дугу м'яза-підймача відхідника. Нижня фасція, в іноземних джерелах, рахується продовженням пристінкової частини тазової фасції, і має свій початок від сухожилкової дуги м'яза-підймача відхідника та покриває нижню поверхню м'яза-підймача відхідника. Нижня фасція тазової діафрагми продовжується у верхню фасцію сечостатевої діафрагми [23].

У сучасному анатомічному дискурсі є безперечним та визнаним розподіл ділянки промежини на так звані відділи (простори, кишені, мішки), які оточені навколо фасціальними структурами промежини. Обидві когорти авторів виділяють: поверхневий мішок (простір) та глибокий мішок (простір). Поверхневий простір розташовується між поверхневою обгортальною фасцією промежини та нижньою поверхнею сечостатевої діафрагми, та вміщує в себе поверхневі м'язи промежини, елементи кореня статевого члена. Раніше вказувалось, що глибокий простір знаходиться вище по відношенню до перетинки промежини (нижня фасція сечостатевої діафрагми) до рівня верхньої фасції сечостатевої діафрагми. В новітніх літературних джерелах описується, що глибокий простір розташовується між верхньою поверхнею сечостатевої діафрагми та нижньою фасцією тазової діафрагми, яка покриває нижню поверхню м'яза-підймача відхідника. Проте, топографо-анатомічний опис підшкірного мішка промежини відрізняється у різних авторів. Так, сучасні україномовні джерела вказують, що даний мішок розташовується між двома структу-

рами – підшкірною клітковиною промежини та поверхневою обгортальною фасцією промежини. Іноземні автори підкреслюють, що підшкірний мішок промежини розташовується між поверхневою фасцією промежини (Колліса), яка є продовженням фасції Скарпа живота та поверхневою обгортальною фасцією промежини (глибока фасція промежини, фасція Геледета, фасція промежини). Основними шляхами розповсюдження інфекційних процесів є міжфасціальні простори. Так, встановлення, виявлення та вирішення протиріччя у питаннях міжфасціальних просторів промежини надасть змогу остаточно визначити потенційні шляхи розповсюдження інфекційних процесів ділянки промежини. Розуміння та систематизація топографо-анатомічних особливостей взаєморозташування фасціальних структур, і, як наслідок, міжфасціальних просторів зроблять значний внесок у вдосконаленні та раціоналізації хірургічних доступів та оперативних втручань у ділянці промежини.

Особливості морфогенезу судинно-нервових елементів чоловічої промежини. Раннє кровопостачання досліджуваної ділянки забезпечується судинними сплетеннями, без чіткої відмінності між артеріальними та венозними елементами. На початковому етапі розвитку ділянки промежини, кровопостачання засноване на вентральних сплетеннях судин, які розташовані навколо алантоїсу та на дорзальних сплетеннях із каудальної частини аорти (майбутня середина крижова артерія) та посткардинальної венозної системи. Внаслідок швидкого росту та диференціації мезенхімальних структур ембріона, система васкуляризації стає більш об'ємною. На даному етапі розвитку стає можливим віддиференціювання двох артеріальних систем: 1) середина крижова система, яка походить від каудального сегмента аорти, яка утворює пару вентральних гілок, які постачають кров у сплетення зліва та справа від дорзальної половини клоаки. 2) Внутрішня соромітна система, яка проростає у вигляді двох невеликих гілок, із внутрішньої клубової артерії і потім утворює власні гілки у напрямку задньо-бічних ділянок промежини та у напрямку вентральної половини клоаки. Кінцеві гілки внутрішньої соромітної системи, які кровопостачають вентральну частину промежинного підвищення, в подальшому будуть приймати участь у кровопостачанні еректильних елементів статевих органів. Дорзальні гілки внутрішньої соромітної системи будуть забезпечувати кров'ю посмуговані м'язи промежини. Внаслідок утворення широкої системи анастомозів між двома системами відбувається поступова редукція середньої крижової системи. Дані анастомози дають змогу відслідкувати появу поперечної артерії проме-

жини. Домінування внутрішньої соромітної системи дає змогу відстежити основні її елементи: соромітну артерію, яка віддає нижню прямокишкову артерію, калиткові артерії, артерії цибулини губчастого тіла статевого члена, артерію вентральної стінки сечостатевої пазухи, глибоку артерію статевого члена, дорзальну артерію головки статевого члена.

Ранні початкові нервові елементи представлені невеликими кластерами клітин, які розташовані по обидва боки, дані групи вважаються зародковими симпатичними стовбурами. Вони локалізовані у задньо-бічному напрямку по відношенню до первинної кишки. При подальшому розвитку та проліферації клітин нервових структур, утворюються нервові волокна, які переплітаючись, створюють симпатичне тазове сплетення. Дане сплетення поширюється у глибокі ділянки клоаки та алантоїсу та з'єднується із спинномозковими нервами. Протягом наступних етапів розвитку спинномозкові нерви крижового сегменту проростають у ділянку промежини, досягаючи спочатку розташовані поблизу задньо-бічної частини ділянки промежини. Далі, інші нерви проростають у вентральному та вентролатеральному напрямках, по ходу проростання основних судин [24].

Морфогенетичні особливості вроджених вад ділянки чоловічої промежини. На сьогоднішній день, вроджені вади розвитку є однією із головних причин неонатальної смертності. Згідно оцінки ВООЗ, щорічно впродовж перших чотирьох тижнів життя внаслідок вроджених вад розвитку помирає близько 300000 дітей. Основними чинниками є інфекційні захворювання, генетика, екологічні фактори та фактори зовнішнього середовища. Порушення закладки, дозрівання та формування структур ділянки промежини призводить до виникнення аноректальних мальформацій. Так, даний вид вроджених вад виникає з частотою 1 на 5000 новонароджених немовлят [25]. Більше половини людей, із аноректальними вадами мають додаткові вроджені аномалії розвитку сечо-статевої (міхуровий рефлюкс, дисплазія, гідронефроз), кісткової (сирингомієлія тощо) та серцево-судинної систем (тетрада Фалло, транспозиція судин тощо). Значна кількість вроджених синдромів включають в собі аноректальні вади розвитку, як один із клінічних компонентів. Такими синдромами є: синдром Дауна, Кураріно, синдром Таунса-Брокса та ін [26].

Сучасні дослідження вказують, що аноректальні вади є наслідком порушення розвитку клоакальної мембрани, що призводить до порушення розвитку поруч розташованих м'язових та судинно-нервових елементів. Аноректальні вади включають широкий спектр патологічних станів:

анальний стеноз, аноректальна агенезія, з чи без фістули тощо. Не дивлячись на значну кількість наукових публікацій, які охоплюють ембріологічні особливості розвитку структур при вроджених вадах, все ще залишається суперечним питання щодо розвитку аноректальних мальформацій [27].

Етіологічні чинники розвитку аноректальних вроджених вад є комплексними та багатобактерними. Безперечним є те, що розвиток будь-якого патологічного стану виникає унаслідок порушення взаємовідношень та процесів, які виникають між генетичним матеріалом людини та зовнішнім середовищем. У доступних епідеміологічних літературних джерелах було продемонстровано стійкі кореляційні зв'язки між деякими факторами зовнішнього середовища та вірогідністю розвитку аноректальних мальформацій. Материнські захворювання під час вагітності значно посилюють вірогідність розвитку АРМ: епілепсія, недостатність вітаміну А, діабет, ожиріння, інфекційні захворювання, недостатність фолієвої кислоти, захворювання щитоподібної залози тощо.

Основною класифікацією аноректальних вад на сьогодні є Крикенберкська класифікація. В ній виділено дві категорії вад: основна клінічна група та рідкісні аномалії.

Основна клінічна група включає пацієнтів із такими станами як: фістула промежини, ректоуретральна фістула (цибулинна та простатична), ректовезикальна фістула, вестибулярна фістула, персистуюча клоака, аноректальна мальформація без фістули, анальний стеноз.

Рідкісні аномалії включають в себе такі стани як: «Ректальний мішок», атрезія або стеноз прямої кишки, ректовагінальна фістула, Н-подібна фістула, інші стани [28].

Вроджена або персистуюча клоака – є клоакальною мальформацією, і виникає внаслідок порушення координації процесів формування структур ділянки промежини. Характеризується злиттям нижнього сечовидільного тракта, жіночої репродуктивної системи та прямої кишки, як наслідок утворюється спільна порожнина, яка відкривається у ділянку промежини. Між четвертим та сьомим тижнем ембріонального розвитку, клоака піддається поділу з утворенням задньої кишки та сечо-статевого синуса. Саме порушення послідовності та координації дій під час поділу клоаки на два відділи призводить до виникнення вродженої клоаки. Вроджена клоака є жіночим аналогом високої аноректальної мальформації у чоловіків [29].

Аноректальна атрезія характеризується вродженою оклюзією задньої кишки, яка може відбутися на будь-якому рівні. Виділяють високі, середні та

низькі оклюзії. Високі розташовуються на вищому рівні по відношенню до рівня розташування тазової діафрагми (м'яз-підіймач відхідника), середні – на його рівні, низькі – нижче рівня розташування тазової діафрагми. Авторами підкреслено недостатність сучасних класифікацій, які б базувалися на морфогенетичних особливостях розвитку аноректальних атрезій. Виявлено, що у ембріонів чоловічої статі, на відміну від жіночої, превалують високі атрезії, вище рівня розташування тазової діафрагми; відзначено відсутність внутрішнього м'яза-замикача відхідника, при високих атрезіях. Пацієнти із низькими атрезіями мають найсприятливіший прогноз та піддаються втручанню (перфорація, поступове розширення тонкої перетинки) одразу після народження [30].

Значна кількість іноземних науковців підкреслює надзвичайно важливу роль дефектів мембрани клоаки, оскільки конфігурація клоакальної мембрани визначає форму зовнішніх отворів структур, які є похідними задньої кишки. Вчені розглядають усі можливі види патологічних форм мембрани клоаки та виділяють:

- Тотальна агенезія мембрани клоаки.
- Агенезія дорзальної частини мембрани клоаки – що призводить до аноректальних стенозів, атрезій.
- Агенезія вентральної частини мембрани клоаки – що призводить до стенозу отвору сечовипускального каналу, ектопії отвору сечовода (гіпоспадії), утворення ректоуретральних фістул.
- Переривання вентральної частини мембрани клоаки – призводить до утворення подвійного отвору сечовипускального каналу.
- Переривання дорзальної частини мембрани клоаки – призводить до утворення подвійного анального отвору [13].

Одним із рідкісних видів вроджених вад розвитку структур промежини є вроджена грижа про-

межини. Каудальна частина очеревинної порожнини ембріона, прямокишково-міхурова кишеня, яка утворена внаслідок утворення складки очеревиною в ділянці між прямою кишкою та сечовим міхуром, простягається до внутрішньої поверхні промежинної ділянки. Коли два листи очеревини зливаються між собою, відбувається каудальна регресія прямокишково-міхурової кишені. Порушення даного процесу може сприяти появі грижового мішка та формувати вроджену грижу ділянки промежини.

Висновки. Нині остаточно не вирішеними є питання щодо чіткого механізму поділу ембріональної клоаки та роль сечо-прямокишкової перетинки при поділі клоаки. Набуло протиріччя питання щодо ролі ектодермальної та ендодермальної тканини при формуванні сечостатевої перетинки при розподілі клоаки на передню і задню пазухи.

Вирішення дискусійних питань, розуміння складних топографо-анатомічних взаємовідношень та отримання нових знань щодо морфогенетичних особливостей становлення структур ділянки промежини сприятимуть більш глибокому розумінню етіопатогенетичних особливостей становлення вроджених вад розвитку ділянки промежини; сприятиме розробці та вдосконаленню новітніх анатомічно-обґрунтованих методів хірургічної корекції вроджених вад.

Перспективи подальших досліджень. Огляд іноземної літератури на тему особливостей морфогенезу та топографії чоловічої промежини продемонстрував, що на сьогодні досить актуальними залишаються питання щодо ембріонального поділу клоаки, закладки м'язових структур промежини та топографо-анатомічних особливостей фасцій і міжфасціальних просторів промежини. Недосконалим є опис етіопатогенетичних аспектів, які є чинниками виникнення вроджених вад розвитку ділянки промежини.

References

1. van der Putte SC. The development of the perineum in the human. A comprehensive histological study with a special reference to the role of the stromal components. *Adv Anat Embryol Cell Biol.* 2005;177:1-131. PMID: 15615037.
2. Kruepunga N, Hikspoors JPJM, Mekonen HK, Mommen GMC, Meemon K, Weerachatyranukul W, et al. The development of the cloaca in the human embryo. *J Anat.* 2018 Dec;233(6):724-39. doi: 10.1111/joa.12882.
3. Wael M, Abuarafeh WM, Lubbad MA, Almansour S, Ghannam M. A Review of Diagnosis and Management: Persistent Cloaca Treated by a Posterior Sagittal Approach With a Normal Functional Outcome. *Cureus.* 2022 Apr 1;14(4): e23737. doi: 10.7759/cureus.23737.
4. Kruepunga N, Hikspoors JPJM, Hülsman CJM, Mommen GMC, Köhler SE, Lamers WH. Development of extrinsic innervation in the abdominal intestines of human embryos. *J Anat.* 2020 Oct;237(4):655-71. doi: 10.1111/joa.13230.
5. Shen H, Liao K, Wu W, Li G, Chen S. Case report: Mucinous adenocarcinoma arising from congenital ejaculatory duct cyst. *Pathology and oncology research.* 2021;27: 528050. DOI:10.3389/pore.2021.528050.

6. Qi BQ, Beasley SW, Williams AK, Frizelle F. Does the urorectal septum fuse with the cloacal membrane? *J Urol.* 2000 Dec;164(6):2070-2. doi: 10.1016/s0022-5347(05)66969-8.
7. Hynes PJ, Fraher JP. The development of the male genitourinary system. I. The origin of the urorectal septum and the formation of the perineum. *The British association of Plastic Surgeons.* 2004;57(1):27-36. DOI: 10.1016/j.bjps.2003.08.019.
8. Kruepunga N, Hikspoor JPJM, Mekonen HK, Mommen GMC, Meemon K, Weerachayanukul W, et al. The development of the cloaca in the human embryo. *J Anat.* 2018 Dec;233(6):724-39. doi: 10.1111/joa.12882.
9. Cunha GR, Robboy SJ, Kurita T, Isaacson D, Shen J, Cao M, et al. Development of the human female reproductive tract. *Differentiation.* 2018 Sep-Oct;103:46-65. doi: 10.1016/j.diff.2018.09.001.
10. Baskin L, Shen J, Sinclair A, Cao M, Liu X, Liu G, et al. Development of the human penis and clitoris. *Differentiation.* 2018 Sep-Oct;103:74-85. doi: 10.1016/j.diff.2018.08.001.
11. Cunha GR, Baskin LS. Development of the external genitalia. *Differentiation.* 2020 Mar-Apr;112:7-9. doi: 10.1016/j.diff.2019.10.008.
12. Masumoto H, Rodriguez-Vázquez JF, Verdugo-López S, Murakami G, Matsubara A. Fetal topographical anatomy of the female urethra and descending vagina: a histological study of the early human fetal urethra. *Ann Anat.* 2011 Dec 20;193(6):500-8. doi: 10.1016/j.aanat.2011.03.010.
13. Hutson JM, Penington E, van der Putte SCJ, Kluth D, Fiegel H. The embryology of anorectal malformations In: *Anorectal Malformations in Children.* Springer; Berlin, Heidelberg. 2006:49-63. DOI: 10.1007/978-3-540-31751-7_4.
14. McAuley JP, Uhthoff HK. The development of the pelvis. *The embryology of the human locomotor system.* 1990;107-16. DOI:10.1007/978-3-642-75310-7_12.
15. Okumura M, Ishikawa A, Aoyama T, Yamada S, Uwabe C, Imai H, et al. Cartilage formation in the pelvic skeleton during the embryonic and early-fetal period. *PLoS One.* 2017 Apr 6;12(4): e0173852. doi: 10.1371/journal.pone.0173852.
16. McAuley JP, Uhthoff HK. The development of the pelvis. *The embryology of the human locomotor system.* 1990;107-16. DOI: 10.1007/978-3-642-75310-7_12.
17. Stamatiou D, Skandalakis JE, Skandalakis LJ, Mirilas P. Perineal hernia: surgical anatomy, embryology, and technique of repair. *Am Surg.* 2010 May;76(5):474-9. PMID: 20506875.
18. Hall MI, Rodriguez-Sosa JR, Plochocki JH. Reorganization of mammalian body wall patterning with cloacal septation. *Sci Rep.* 2017 Aug 23;7(1):9182. doi: 10.1038/s41598-017-09359-y.
19. Hinata N, Murakami G. The urethral rhabdosphincter, levator ani muscle, and perineal membrane: a review. *BioMed research international.* 2014;1-18. DOI:10.1155/2014/906921.
20. Arakawa T, Hayashi S, Kinugasa Y, Murakami G, Fujimiya M. Development of the external anal sphincter with special reference to intergender difference: observations of mid-term fetuses (15-30 weeks of gestation). *Okajimas Folia Anat Jpn.* 2010 Aug;87(2):49-58. doi: 10.2535/ofaj.87.49.
21. Okumura M, Ishikawa A, Aoyama T, Yamada S, Uwabe C, Imai H, et al. Cartilage formation in the pelvic skeleton during the embryonic and early-fetal period. *PLoS One.* 2017 Apr 6;12(4): e0173852. doi: 10.1371/journal.pone.0173852.
22. Lee JM, Kim NK. Essential Anatomy of the Anorectum for Colorectal Surgeons Focused on the Gross Anatomy and Histologic Findings. *Ann Coloproctol.* 2018 Apr;34(2):59-71. doi: 10.3393/ac.2017.12.15.
23. Thomas DFM. The embryology of persistent cloaca and urogenital sinus malformations. *Asian J Androl.* 2020 Mar-Apr;22(2):124-8. doi: 10.4103/aja.aja_72_19.
24. Vodusek DB. Anatomy and neurocontrol of the pelvic floor. *Digestion.* 2004;69(2):87-92. doi: 10.1159/000077874.
25. King SK, Levitt MA. Advances in the Management of the Neonate Born with an Anorectal Malformation. *Clin Perinatol.* 2022 Dec;49(4):965-79. doi: 10.1016/j.clp.2022.08.002.
26. Wang C, Li L, Cheng W. Anorectal malformation: the etiological factors. *Pediatr Surg Int.* 2015 Sep;31(9):795-804. doi: 10.1007/s00383-015-3685-0.
27. Miyake Y, Lane GJ, Yamataka A. Embryology and anatomy of anorectal malformations. *Semin Pediatr Surg.* 2022 Dec;31(6):151226. doi: 10.1016/j.sempedsurg.2022.151226.
28. Ralls M, Thompson BP, Adler B, Ma G, Bates DG, Kraus S, et al. Radiology of anorectal malformations: What does the surgeon need to know? *Semin Pediatr Surg.* 2020 Dec;29(6):150997. doi: 10.1016/j.sempedsurg.2020.150997.

29. Thomas DFM. *The embryology of persistent cloaca and urogenital sinus malformations. Asian J Androl.* 2020 Mar-Apr;22(2):124-8. doi: 10.4103/aja.aja_72_19.
30. Gartner L, Peiris C, Marshall M, Taylor SA, Halligan S. *Congenital anorectal atresia: MR imaging of late post-operative appearances in adult patients with anal incontinence. Eur Radiol.* 2013 Dec;23(12):3318-24. doi: 10.1007/s00330-013-2949-0.

MODERN IDEAS ABOUT THE FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF THE STRUCTURES OF THE MALE PERINEUM

Abstract. Modern scientific sources devoted to complex morphogenetic and topographical-anatomical features of the development of perineal structures are analyzed. During the last time, the establishment of thorough knowledge of the sequence of emergence of the rudiments of structures of the human body remained one of the most pressing questions of modern morphology. Despite the rapid increase in the incidence of congenital malformations, including malformations of the perineal area, the scientifically described etiopathogenetic aspects of these conditions remain insufficient and controversial due to partial investigation, complexity of morphogenetic aspects, and heterogeneity of the structures of the studied area. In view of the latter, there is a need for further more accurate and narrow-profile studies, which would focus on the features of morphogenesis and critical periods of development of fetal structures. A deep understanding of the phasing of processes and critical periods of fetal development will make it possible to track etiopathogenetic factors in the development of birth defects. The obtained morphological data, in turn, will become a scientific basis for improving known and developing new anatomically based methods of surgical correction of both acquired and congenital defects of this area.

The purpose of the study is to analyze the modern scientific literature devoted to the peculiarities of the insertion, development of the structure, topographic-anatomical transformations of the structures of the male perineum, to identify controversial and consensus issues regarding the formation of the syntopy of the structures of the urogenital and rectal triangles of the male perineum.

Material and methods. The available sources of foreign scientific literature from the electronic databases «PubMed», «Google scholar» were analyzed. Various forms of information-analytical analysis are used: research of current problems, content analysis.

Conclusions. Solving controversial issues, understanding complex topographical-anatomical relationships and obtaining new knowledge about the morphogenetic features of the formation of structures in the perineal area will contribute to a deeper understanding of the etiopathogenesis of congenital defects in the perineal area, will contribute to the development and improvement of the latest anatomically based methods of surgical correction of congenital defects.

Key words: perineum, perineal blood supply, perineal innervation, perineal muscles, pelvic diaphragm, cloaca, urogenital diaphragm, perineal body, perineal fascia.

Відомості про авторів:

Проняєв Володимир Володимирович – аспірант кафедри гістології, цитології та ембріології закладу вищої освіти Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці;

Владиченко Костянтин Анатолійович – кандидат медичних наук, асистент кафедри загальної хірургії, урології та нейрохірургії закладу вищої освіти Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці.

Information about the authors:

Proniaiev Volodymyr V. – Postgraduate Student of the Department of Histology, Cytology and Embryology of the Bukovinian State Medical University, Chernivtsi;

Vladychenko Kostiantyn A. – Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of General Surgery, Urology and Neurosurgery of the Bukovinian State Medical University, Chernivtsi.

Надійшла 21.05.2024 р.

Рецензент – проф. Т. В. Хмара (Чернівці)