УДК 618.214(045)

СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО МЕХАНІЗМИ РЕГУЛЯЦІЇ СКОРОЧЕННЯ МАТКИ, А ТАКОЖ ГЕМОДИНАМІЧНІ ЗМІНИ ШИЙКИ МАТКИ ДО ТА ПІД ЧАС ПОЛОГІВ

Білковська Ю.П., Сергєєва Н.С.,
Комарь Д.Г., Сідлецька Д.В., Гайдук Ю.І.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
Данилко М.Р.
Івано-Франківський національний медичний університет

В огляді розглянуто сучасні уявлення про механізми регуляції скорочення матки, гемодинамічні зміни шийки матки, що відбуваються до та під час пологів і необхідні для нормального перебігу вагітності. Порушення гемодинамічних змін шийки матки представлені як найбільш значущі причини виникнення аномалій пологової діяльності. Проаналізовано критерії ультразвукової діагностики «зрілості» шийки матки з точки зору параметрів її кровотоку. Визначені напрямки майбутніх досліджень в області даної наукової проблеми.

Ключові слова: гемодинаміка шийки матки, ступінь зрілості шийки матки, аномалії родової діяльності.

Постановка проблеми. Пологи – складний фізіологічний процес, сутність якого полягає у виході з тіла матері зрілого плода і плаценти та зародкових оболонок, який закінчую цикл внутрішньоутробного розвитку. Клінічними ознаками початку пологів є регулярні потуги, наростаючі по силі, тривалості та частоті, а також структурні зміни шийки матки, згладжування і розкриття маткового зіву і просування плода по родовому каналу [1-3].

Перебіг пологів, їх тривалість, величина крововтрати, результат пологів для матері і дитини в основному залежать від моторної функції матки. Оцінка характеру скоротливої діяльності матки, її регуляція, були і залишаються одними з основних завдань сучасного акушерства [4-8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Фізіологічна родова діяльність не може здійснюватися без злагодженої роботи мільярдів гладко'язових клітин різних відділів матки. Будь який дисонанс в цьому процесі буде призводити до порушення скоротливої функції органу в цілому. Спроби вивчити функціональну анатомію матки робилися з середини XIX ст. З середини XX ст. з'явилися такі поняття як «веретеноподібна форма утероміоциту», «тришарова структура матки», «водій ритму», «гіпертонус нижнього сегменту матки» [9]. Сучасний рівень розвитку фізіології та біохімії значно змінили уявлення про функціональну анатомію міометрію в процесі пологів [5, 10].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. На сьогодні не викликає сумніву, що для розробки найбільш ефективних методів профілактики і терапії аномалій пологової діяльності потрібні фундаментальні знання про механізм скорочення міометрію на молекулярному і клітинному рівні, а також розуміння процесів, що призводять до структурних змін в шийці матки під час пологів.

Мета статті. Розглянути механізми регуляції скорочення матки, а також гемодинамічні зміни шийки матки, що відбуваються до та під час пологів. Проаналізувати критерії ультразвукової діагностики «зрілості» шийки матки з точки зору параметрів її кровотоку.

Виклад основного матеріалу. На сьогодні існує думка, що скорочення всіх відділів матки відбувається синхронно за рахунок миттєвого поширення збудження через щілинні контакти, які є спеціальним механізмом проведення збудження, координуючим активність мільярдів м'язових клітин міометрію, причому кількість нексусів зростає прямо пропорційно терміну гестації [11, 12]. Щілинні контакти складаються з пір (каналів, сформованих шістьма протеїнами-коннексинами, з'єднаними симетрично з шістьма конексинами сусіднього утероміоциту), які з'єднують внутрішнє середовище клітин. Кожен щілинний контакт може складатися з декількох тисяч каналів. У міометрії основним компонентом щілинного контакту є протеїн 43-kDa, названий коннексином 43 [13].

Оскільки при порушенні адренергічних нейронів норадреналін викидається з великої кількості розширень, а також одна кінцева пластинка контактує з декількома утероміоцітами, збудження адренергічних нейронів діє не на поодинокі клітини гладеньких м'язів, а на всю гладком'язову тканину міометрію в цілому. Завдяки нексусам постсинаптичні потенціали і потенціали дії електротонічно передаються від клітини до клітини. Таким чином, деполяризація декількох міоцитів під дією медіатора призводить до одночасного скорочення всіх клітин матки. Відповідно до цієї теорії в матці існує безліч водіїв ритму, а не один. Крім того, порушення всіх відділів матки відбувається синхронно, а не зверху вниз [14].

На даний час велика роль відводиться іонам кальцію в процесі скорочення будь-якого м'язового волокна [14, 15, 16]. Транспорт кальцію в цитоплазму міоциту здійснюється за рахунок активації різних типів кальцієвих каналів як регульованих мембранним потенціалом, так і агоністзалежним. Однак до сих пір немає єдиної думки з приводу відносного вкладу різних Ca^{2+} – каналів як окремих клітинних органел [2, 17].

Відповідно до думки ряду авторів [5, 11], основну роль в процесі пологів, прогресування структурно-деформаційних змін в шийці матки набуває феномен силового депонування крові в судинному сплетінні шийки матки, тобто відбувається конвертація енергії напруги скорочувального міометрію в роботу по розкриттю маточного зіву.

© Білковська Ю.П., Сергєєва Н.С., Комарь Д.Г., Сідлецька Д.В., Гайдук Ю.І., Данилко М.Р., 2017

На сьогодні відсутній комплексний підхід до оцінки гемодинаміки матки і шийки матки після досягнення терміну гестації. Залишається невирішеним питання про вплив стану шийного кровотоку в останні тижні гестації на виникнення аномалій скорочення матки під час пологів, не вироблено чітких діагностичних критеріїв і прогностично значущих ознак зміни гемодинаміки шийки.

Можна припустити, що ретельне вивчення кровопостачання шийки матки напередодні пологів, особливостей перебігу родового акту дозволить по іншому поглянути на механізми формування аномалій пологової діяльності, розробити критерії їх своєчасної діагностики і сприяти більш ранньому і ефективному проведенню лікувальних заходів.

Не викликає сумніву те, що всі фізіологічні і патологічні процеси на органному рівні тісно пов'язані з особливостями кровопостачання. На думку ряду авторів [18], одним з найважливіших елементів «дозрівання» шийки матки є активація венозного кровотоку в її судинному контурі.

Відомо, що передчасний початок спонтанних скорочень міометрію при неадекватній активації тонічного компонента матки на тлі низького її базального тонусу призводить до скидання крові через верхній венозний дренаж. Тобто виявлена відсутність достатньої лакунарної трансформації розділового венозного синуса тіла матки і формування нижнього сегмента є структурною передумовою зниження морфофункціональної ємності венозного депо матки. Це ще більше погіршує порушення роботи гемодинамічного міометрального механізму з розвитком гіпотонічних непродуктивних переймів, що в свою чергу веде до порушення процесів дозрівання шийки матки. В середньому шарі шийки матки є зачатки потужного венозного депо, що володіє до того ж можливістю отримувати кров безпосередньо з артерій [17, 18].

На відміну від інших функціональних відділів матки в сполучнотканинній частині шийки зміни, що носять принциповий характер, наступають тільки безпосередньо перед пологами або в процесі пологів і збігаються за часом з добре відомим кожному акушеру процесом «дозрівання» шийки матки. Шийка матки на всьому протязі вагітності служить надійним «замком», що дозволяє зберігати певну ізольованість порожнини матки і забезпечувати, таким чином, умови для адаптивної реконструкції інших відділів матки. У зв'язку з еволюцією перешийка, «запиральна» функція-тканинної частини шийки матки проявляється з 14-16-го тижня вагітності і припиняється з початком родової діяльності. Принципово важливими змінами морфоструктури шийки матки перед пологами є добре відомі процеси деградації її генового остову, що змінюють механічні властивості тканини, і активація внутрішньо-тканинного кровообігу з депонуванням крові у венозних лакунах.

Зміни біохімічних властивостей колагенових волокон, що супроводжуються в тому числі їх розпадом, призводять до значної зміни модуля розтягування тканин [2, 17, 18, 19]. Для того щоб розтягнути перетворену тканину сполучнотканинній частині шийки матки, необхідно докласти більше зусиль, ніж це було необхідно до початку процесу «дозрівання» шийки матки. Фактично модуль пружності тканин цієї частини шийки матки досягає величин, які легко долаються деформуючими зусиллями, що генеруються в матці під час її скорочення. В результаті початку функціонування нового судинного контуру в сполучнотканинній частині шийки матки відбуваються принципові зміни її функції – з'являється система, здатна генерувати імпульси, які впливають на механічні властивості армуючі судинні лакуни каркасу і сприяють виникненню зусиль, деформують шийку матки.

Впровадження в практичну медицину високочастотної цифровий 20- і 30-ехографії кардинально розширило можливості у вивченні васкуляризації шийки матки напередодні пологів і безпосередньо під час пологів, дозволило скласти уявлення про розподіл її судинного компонента, про його тривимірну організацію, що в свою чергу дозволяє отримати необхідні дані для розуміння особливостей фізіології шийки матки [17, 20].

Відзначено, що сонографічно шийка матки у вагітних і невагітних візуалізується як утворення зниженої ехогенності, однорідної дрібнозернистості структури [21]. Однак напередодні пологів, незалежно від терміну вагітності, при якому вони наступають, на тлі ознак її «дозрівання» починається перетворення її акустичних властивостей. В цей час в товщі шийки матки відзначається поява численних ехонегативних дрібнопористих і стрічкового виду включень, які надають їй вид неоднорідного пористого утворення [11, 22, 23, 24].

Багато авторів вважають, що відмінності в судинному забезпеченні і зміни в морфологічній структурі шийки матки у вагітних і не вагітних жінок ехографічно уловлюються до тих пір, поки кількість судин на одиницю об'єму в її центральній зоні і ступінь їх заповнення кров'ю, так само як і інші перетворення її матриксу, не досягають такої величини, при якій змінюються акустичні властивості тканин шийки матки [25, 26]. Дослідження показують, що даний процес йде інтенсивно напередодні завершення вагітності, безпосередньо передує йому і чітко співвідноситься з клінічно визначеними ознаками швидкого настання пологів – дозріванням шийки матки.

В даний час незаперечні наступні факти:

1) шийка матки жінки, що народжує є сполучнотканинним утворенням, практично повністю позбавлене будь-якої організованості гладком'язової системи, модуль пружності тканин якого визначається станом її коллагенеластичного остову;

2) шийка матки жінки, що народжує незалежно від терміну настання пологів відрізняється від шийки матки вагітної тим, що до моменту початку пологів в ній виникає, а в міру розвитку родової діяльності збільшується обсяг і інтенсивність кровотоку в своєрідному судинному сплетінні.

В останні роки в медичній літературі з'явилися вкрай цікаві повідомлення, які внесли суттєві корективи в уявлення про гемодинамічні скорочення під час пологів шийки матки. Всі ці роботи дозволяють зрозуміти, що під час родового скорочення матки в судинне депо шийки матки кров закачується під великим тиском і в ньому вона депонується. Цілком очевидно, що гемодинамічний фактор під час маточного скорочення здат-

ний виробляти два види роботи: одна пов'язана зі збільшенням внутрішнього обсягу вихідного сегмента, друга – з процесом адаптивної деформації тканин шийки матки.

У сучасних дослідженнях [26] вперше показано: в нормі в останні два тижні гестації у міру «дозрівання» шийки матки відбувається посилення її кровопостачання і кровонаповнення за рахунок зростаючого артеріального припливу, зниження периферичного опору судин шийки матки і кавернозноподібної трансформації її венозного русла. Вперше встановлені гемодинамічні параметри «зрілості шийки матки», що враховують показники її васкуляризації і характер функціональної активності вен. Відсутність на момент початку родової діяльності гемодинамічних ознак «зрілості» шийки матки достовірно корелює з формуванням аномалій пологової діяльності.

На сьогодні ведеться робота по вдосконаленню методів визначення ступеня «зрілості» шийки матки, в дослідженні застосовується морфологічний аналіз матеріалу біопсії тканини шийки матки і міометрію області нижнього маткового сегмента, що в свою чергу дозволить більш глибоко вивчити механізми патології зміни гемодинаміки шийки матки напередодні пологів і безпосередньо в процесі родового акту.

Висновки і пропозиції. Аналіз сучасної літератури виявив існування принципових розбіжностей в питаннях біомеханіки пологів, здійсненні синхронізації роботи утероміоцитів, вегетативної і гормональної регуляції скорочувальної діяльності матки; а також принципово нові уявлення про механізми виникнення аномалій пологової діяльності виходячи з особливостей порушення гемодинаміки шийки матки. Ситуація, що склалася створює необхідність подальших досліджень в області етіології та патогенезу аномалій скорочення матки, дає можливість більш широких перспектив інструментальних досліджень, що дозволить знайти нові шляхи профілактики і лікування аномалій скорочення матки.

Список літератури:

1. Айламазян Э. К. Акушерство: учебник для медицинских вузов. СПб.: Спец. лит., 2002. 536 с.
2. Персианинов Л. С. Родовая деятельность и ее регуляция. М.: Медицина, 1972. 184 с.
3. Савельева Г. М. Значение изучения плацентарной недостаточности в антенатальной охране плода // Плацентарная недостаточность: сб. науч. тр. М., 1984. С. 3-8.
4. Бакшеев Н. С., Орлов Р. С. Сократительная функция матки. Киев: Здоров'я, 1976. 184 с.
5. Савицкий Г. А. Биомеханика раскрытия шейки матки в родах. СПб.: ЭЛБИ, 1999. 114 с.
6. Hertelendy F., Zakar T. Regulation of myometrial smooth muscle functions // Curr. Pharm. Des. 2004. Vol. 10. P. 2499-2517.
7. Zahn V. Physiology of uterine contractions (author's transe) // Z. Gebardshilfe Perinatal. 1978. Bd. 182, № 4. S. 363-368.
8. Immunolocalization of proinflammatory cytokines in myometrium, cervix, andfetal membranes during human parturition at term / A. Young, A. J. Thomson M., Ledingham [et al.] // Biol. Reprod. 2002. Vol. 66. P. 445-449.
9. Абрамченко В. В. Активное ведение родов: руководство для врачей. СПб.: Спец. лит., 2003. 664 с.
10. Хечинашвили Г. Г. Клиническое значение определения готовности организма к родам. Л., 1974. 192 с.
11. Dales I. Uterine Contractility patterns of the onter and inner zones of themyometrium // Obstet. Gynaec. 1974. Vol. 44, № 3. P. 315-326.
12. Histomorphologyof the placenta and the placental ed of growth restricted foetuses and correlationwith the Doppler velocimetriebs of the uterine and umbilical arteries /R. Madazli, A. Somunkiran, Z. Calay [et al.] // Placenta. 2003. Vol. 24, № 5. P. 510-516.
13. Братухина С. В., Березина Г. П., Дворянский С. А. Содержание эндогенного сенсибилизатора (в-адренорецепторов в околоплодных водах при беременности и в родах // Актуальные проблемы современной биохимии: матер, науч. конф. КГМИ. Киров, 1996. С. 7-8.
14. Тохиян А. А. Особенности родовой деятельности в зависимости от «зрелости» шейки матки и содержания эстрогенов и прогестерона в плазме крови: автореф. дис. ... кан. мед. наук. М.,1979. 13 с.
15. Филимонов В. Г. Патогенез нарушений сократительной деятельности матки в аспекте современных представлений о компенсаторнозащитных свойствах организма беременных: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1976. 29 с.
16. Плацентарная недостаточность: диагностика и лечение: учеб. пособие / О. Н. Аржанова [и др.]; под ред. Э. К. Айламазян. СПб, 2000. 14 с.
17. Interactionsbetween progesterone receptor isoforms in myometrial cells in humanlabour / D. Pieber, V. C. Allport, F. Hills [et al.] // Mol. Hum. Reprod. 2001. Vol. 7. P. 875-879.
18. Сидорова И. С. Физиология и патология родовой деятельности. М.: МЕДпресс, 2000. 320 с.
19. Персианинов Л. С., Железнов Б. И., Богоявленская Н. В. Физиология и патология сократительной деятельности матки. М.: Медицина, 1975. 58 с.
20. Young R. Coordination of myometrial contractility // Front. Horm. Res. 2001. Vol. 27. P. 201-215.
21. Воскресенский С. Л. Роль сократительной деятельности матки в родовом процессе: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Минск, 1995. 43 с.
22. Газазян М. Г. О некоторых патогенетических механизмах развития сократительной деятельности матки // Акушерство и гинекология. 1986. № 1. С. 31-34.
23. Диагностика и терапия дискоординированных сокращений мышц матки на протяжении беременности: антенатальная охрана плода: уч.-метод. пособие / А. В. Михайлов, Н. В. Оноприенко, Л. Д. Сидорова, Ф. Г. Забозлаев. Саратов: Изд-во СГУ, 1988. 44 с.
24. Филимонов В. Г. Патогенез нарушений сократительной деятельности матки в аспекте современных представлений о компенсаторнозащитных свойствах организма беременных: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1976. 29 с.
25. Воскресенский С. Л. Роль сократительной деятельности матки в родовом процессе: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Минск, 1995. 43 с.
26. Яннаева Н. Е. Значение эхографии в прогнозировании развития в родах дистоции шейки матки. Саратовский научно-медицинский журнал. 2011. Том 7, № 2. С. 67-69.

Билковская Ю.П., Сергеева Н.С.,
Комарь Д.Г., Сидлецкая Д.В., Гайдук Ю.И.
Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца
Данилко М.Р.
Ивано-Франковский национальный медицинский университет

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О МЕХАНИЗМАХ РЕГУЛЯЦИИ СОКРАЩЕНИЯ МАТКИ, А ТАКЖЕ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ШЕЙКИ МАТКИ ДО И ВО ВРЕМЯ РОДОВ

Аннотация
В обзоре рассмотрены современные представления о механизмах регуляции сократительной деятельности матки, гемодинамических сдвигах в шейке матки, происходящих до и во время родов и необходимых для нормального течения родового акта. Нарушения гемодинамических трансформаций шейки матки представлены как наиболее значимые причины возникновения аномалий родовой деятельности. Проанализированы критерии ультразвуковой диагностики степени «зрелости» шейки матки с точки зрения параметров ее кровотока. Определены направления дальнейших исследований в области данной научной проблемы.
Ключевые слова: гемодинамика шейки матки, степень зрелости шейки матки, аномалии родовой деятельности.

Bilkovska Y.P., Sergeyeva N.S.,
Komar D.G., Sidletska D.V., Hayduk Y.I.
Bogomolets National Medical University
Danylko M.R.
Ivano-Frankivsk National Medical University

MODERN VIEWS ON MECHANISMS REGULATING UTERINE AND HEMODYNAMIC CHANGES IN THE CERVIX BEFORE AND DURING CHILDBIRTH

Summary
The review considers the current understanding of mechanisms that regulate uterine contractions and the hemodynamic changes in the cervix uteri occurring prior to and during delivery. Disorders in hemodynamic transformation of cervix uteri are the most significant causes of delivery anomalies. The criteria for ultrasound diagnostics of the degree of maturity of cervix uteri have been analyzed. Cervix blood flow parameters have been taken into account. The further research perspectives in this field of scientific problems have been stated.
Keywords: cervix uteri hemodynamics, maturity of cervix uteri, delivery anomalies.