

© А.Г. Савицкий,
В.В. Абрамченко, Г.А. Савицкий

НИИ акушерства и гинекологии
им. Д.О. Отта РАМН,
Санкт-Петербург

РОЛЬ НИЖНЕГО СЕГМЕНТА В РОДОВОМ ПРОЦЕССЕ

■ На основании итогов комплексных морфологических, экспериментальных и клиникогистерографических исследований установлено, что нижний сегмент матки рожавшей женщины является особым морфофункциональным отделом матки, сократительная деятельность которого участвует в процессах модуляции сократительной деятельности мускулатуры тела матки и прямо участвует в процессе дилатации шейки матки при её полной готовности к родам.

■ **Ключевые слова:** нижний сегмент матки; механорецепторный механизм обратной связи по растяжению; прямая механическая (механорецепторная) связь; дифференциал давлений в полости тела и нижнего сегмента матки

До настоящего времени в современном акушерстве всё ещё не выработаны представления о функциональном предназначении нижнего сегмента в родовом процессе. Так, одна группа акушеров полагает, что нижний сегмент матки является органичной частью плодовместилища и во время родов служит простым передатчиком механического усилия с тела на шейку матки [4–10, 12, 17, 18, 33, 40]. Это положение полностью согласуется с содержанием гипотезы о «тройном нисходящем градиенте» и «контракции-ретракции-дистракции» [9, 10, 17, 29, 30, 32, 33, 40]. В то же самое время другие группы специалистов, отрицающие «простую механическую концепцию схватки», настаивают на том, что мускулатура тела матки и мускулатура нижнего сегмента и шейки матки находятся во время систолы схватки в «реципрокных» отношениях. То есть во время сокращения полого мускула мускулатура нижнего сегмента и шейки матки активно расслабляется, что и служит биомеханической основой процесса цервикальной дилатации [5, 6, 16, 28, 40]. Немало акушеров считает, что особой роли в родах нижний сегмент не играет, являясь, однако, единым морфофункциональным целым с шейкой матки, а не её телом [12, 31, 34–39]. Самое замечательное состоит при этом в том, что и те, и другие, и третьи для обоснования своих позиций используют одни и те же доводы и аргументы. Наиболее «доказательной» частью этих доводов служат данные многоканальной наружной гистерографии по Reynolds [40] или данные измерения внутриматочного давления по Alvarez et Caldeyro-Barcia [29, 30, 32, 33]. Практически все исследователи находят «неоспоримые» для подтверждения своих концепций данные в особенностях функциональной морфологии матки, при этом часто без всякой критики переносят сведения, полученные при исследовании матки животных, на матку человека. Очень часто при этом используются сведения о «водителе ритма – пейсмеке-ре», морфофункциональной основе «волны возбуждения», якобы доказанной функциональной гетерогенности различных отделов миометрия и т.д. [4–10, 12, 16–18, 28, 29, 32, 40].

Между тем, например, тщательный многосторонний анализ доказательной базы этих представлений о роли нижнего сегмента матки в родовом процессе показал, что, во-первых, все они так и остались на уровне *предположений*, а во-вторых, что многие из «фундаментальных» положений, составляющих их основу, находятся либо в прямых противоречиях с законами физики (механики, гидравлики) и не соответствуют современным сведениям о функциональной морфологии рожавшей матки человека или противоречат сведениям о фундаментальных свойствах самого миометрия [19–25, 27]. Между тем проведённые нами исследования, посвящённые изучению различных аспектов проблемы биомеханики физиологической и патологической родовой схватки, позволяет нам сегодня в порядке дискуссии высказать ряд суждений, касающихся именно особой роли нижнего сегмента матки в родовом процессе. В данной статье мы используем итоги уже ранее опубликованных исследований, поэтому её можно рассматривать как

своеобразный итоговый обзор, который, по нашему мнению, может вывести изучаемую проблему на новый уровень понимания биомеханизма родового сокращения матки [1–4, 11, 13, 19–25, 27].

Наше исследование велось по трём основным направлениям. Первое – разработка проблемы функциональной морфологии матки человека, особенно рожавшей матки [12, 19, 20, 24, 25]. Второе – изучение фундаментальных механических свойств миометрия матки человека [19–21, 23, 25, 27]. Третье – изучение сократительной деятельности матки в родах с помощью двухканальной внутренней гистерографии [1–4, 11, 13, 20–22, 25].

I. Некоторые особенности функциональной морфологии нижнего сегмента матки в конце беременности и в родах

Многоплановые метрические исследования, включая УЗ-биометрию и изучение масштабных рисунков с распилов замороженных трупов роженцев, подтвердили, что к началу родов нижний сегмент матки имеет форму, близкую к шаровому слою с наибольшим диаметром плоскости среза у контракционного кольца и наименьшим – у истмико-цервикального соединения. Длина его по периметру равна 7,0–7,5 см, толщина стенок около 0,5 – 0,6 см [12, 14, 15, 19, 20, 24, 25]. По мере прогрессирования родов шаровый слой трансформируется в цилиндр за счёт увеличения диаметра радиально растягиваемых участков нижележащих тканей. Однако толщина стенок нижнего сегмента даже в области деформации остаётся одинаковой, равно как и его длина. Только при патологических родах, например при клиническом несоответствии, к радиальному растяжению стенок присоединяется и продольное растяжение. Растяжению с истончением стенок подвергается, в основном, дистальная треть нижнего сегмента. В отличие от стенки тела матки, которая функционально двухслойна, в стенке нижнего сегмента представлен только один слой миометрия, который по своим морфофункциональным характеристикам напоминает внутренний сосудистый слой тела матки и является, по сути, его продолжением [12, 19, 20, 24, 25]. Ход гладкомышечных пучков в нижнем сегменте такой же, как и в теле матки – это типичная трёхмерная сетеподобная структура, образованная спиралевидным ходом пучков. В нижнем сегменте нет ни истинно продольных, ни истинно поперечных (круговых) гладкомышечных пучков. Чем ближе к зоне контракционного кольца (верхняя граница нижнего сегмента), тем больше ход пучков становится косопоперечным, чем дальше от этой зоны и ближе к истмико-цервикальному соустью, тем большая часть пучков

приобретает косопродольный ход. Единственная зона нижнего сегмента, где нам удалось наблюдать концы (начала?) гладкомышечных пучков – это зона шеечно-перешеечного соустья и в связочном аппарате матки. При изучении растянутых как в *in situ* фрагментов стенки матки нам ни в одном фрагменте не удалось обнаружить конец или начало пучка. Особенно нас интересовала зона контракционного кольца – ни одного начала (конца) гладкомышечного пучка, переходящего из этой зоны в тело матки или её нижний сегмент мы не нашли. Это дало нам основания полагать, что гладкомышечный пучок миометрия, как функциональная сократительная единица, одновременно может локализоваться в разных функциональных отделах матки, *сохраняя свою анатомическую непрерывность*. Согласно законам механики гладкомышечное волокно миометрия может совершать полезную внешнюю работу при сокращении в изометрическом режиме только в том случае, если оно имеет две неподвижные точки фиксации. Следовательно, при явно спиралевидном ходе пучков в толще нижнего сегмента и наличии только одной точки фиксации в зоне истмико-цервикального соустья можно предполагать, что гладкомышечный пучок, локализованный в нижнем сегменте, мог сделать полукольцо в толще контракционного кольца, затем продолжить свой спиралевидный ход в теле матки или перейти в одну из фиксирующих матку связок, где и обрести вторую точку фиксации. С точки зрения законов механики при возникновении силы тяги в такой сложной по архитектонике структуре возник бы констрикционный эффект в области контракционного кольца (эффект удувки), который бы стремился отделить полость тела матки от полости нижнего сегмента. На небеременных женщинах *in vivo* нам чётко удалось показать, что при искусственном повышении давления в полости тела матки с помощью увеличения объёма баллона с диагностической целью заведённого в матку, по мере нарастания напряжения стенок матки увеличивался и констрикционный эффект, возникающий в зоне анатомического внутреннего зева [25]. Этот эффект не обнаруживался у пациенток с истмико-цервикальной недостаточностью, что позволяло предположить наличие нарушений (разрывов) в непрерывном ходе гладкомышечных волокон на уровне анатомического внутреннего зева.

При контрастировании околоплодных вод с диагностической целью у рожавших женщин нам также удалось показать, что в родах контракционное кольцо приводит к разделению общей при беременности полости матки на две функциональные полости – полость тела матки и полость нижнего сегмента [1, 2, 4]. Следовательно,

при морфологической гомогенности гладкомышечного пучка, части которого локализованы и в толще нижнего сегмента, и в толще контракционного кольца, и в толще тела матки, каждая из этих частей может выполнять особый вид работы, а это может происходить только в том случае, если каждая из функциональных частей гладкомышечного пучка, единого в анатомическом отношении, *обретёт дополнительную функциональную точку фиксации*. Важным обстоятельством, с точки зрения биомеханики, является также то, что в шейке матки какой-либо организованной или тем более связанной со структурами нижнего сегмента гладкомышечной системы нет. Шейка матки в родах является типичным сосудисто-соединительно-тканым образованием [10, 12, 19, 20, 24, 25]. По некоторым особенностям строения дистальная часть нижнего сегмента к родам больше похожа на прилежащую часть шейки нежели на проксимальную часть, в которой, как минимум, в 2,0–2,5 раза больше гладкомышечной ткани, чем в дистальной. То есть в отличие от морфологически гомогенного тела матки нижний сегмент, с точки зрения морфологии, гетерогенен – *его дистальная часть должна иметь иные механические свойства, чем проксимальная*. Выяснить физиологические значения обнаруженных нами особенностей морфологии нижнего сегмента рожавшей матки человека мы пытались с помощью эксперимента на изолированных полосках миометрии, иссечённых из разных отделов стенки матки.

II. Фундаментальные механические свойства различных отделов оболочки рожавшей матки человека

Намечая эту работу мы уже знали, что между миоцитом, локализованным в гладкомышечном пучке тела матки и в нижнем сегменте, каких-либо морфологических, в том числе ультраструктурных, различий нет [19, 24, 25]. Также было доказано, что все миоциты рожавшей матки человека вследствие физиологической денервации лишены прямого влияния нервной системы на свою сократительную активность [19, 20, 24–26]. Также, все миоциты, независимо от места своей локализации, находятся под влиянием параметров гомеостатической среды единого для всей матки гуморального пространства [25].

Проведённые нами методически жёстко стандартизированные исследования механических свойств изолированных полосок миометрии [19–21, 23–25, 27] показали следующее:

- Каждая изолированная полоска миометрии, находящаяся в условиях суперфузии аэрированным раствором Кребса, без нагрузки уменьшает

свою длину до определённого минимума (L_0). В этих условиях миометрий не обладает ни спонтанной, ни индуцированной ритмической активностью фазного типа. Может развивать сокращения тетанического типа под воздействием ударов электрического тока, демонстрировать калиевую контрактуру при воздействии высоких концентраций ионов калия.

- Любая полоска изолированного миометрии, независимо от места её иссечения (дно, тело, нижний сегмент) или слоя миометрии (наружный, внутренний), обладает свойствами механического рецептора со встроенной в него сократительной системой. Любой образец одинаково реагировал на импульс дорастяжения, точно так же на этот импульс реагировала мускулатура изолированного препарата матки или матки *in situ* (рис. 1, а, б, в).

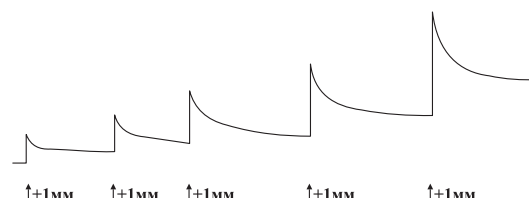


Рис. 1а. Типичная характеристическая реакция изолированной полоски миометрии матки, иссечённой из нижнего сегмента во время кесарева сечения, на импульс дорастяжения с фиксацией новой увеличенной длины полоски (+ 1 мм). Продолжительность растягивающего импульса – 1,0 с.

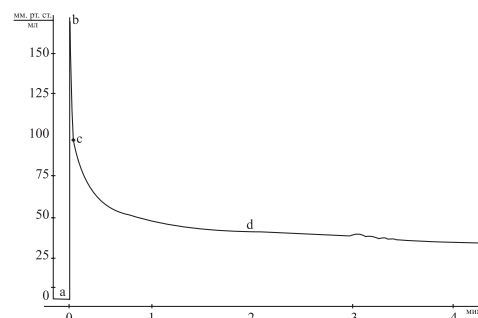


Рис. 1б. Типичная тономоторная реакция изолированной матки человека на растяжение миометрии с помощью введения жидкости в баллон, помещённый в полость матки.

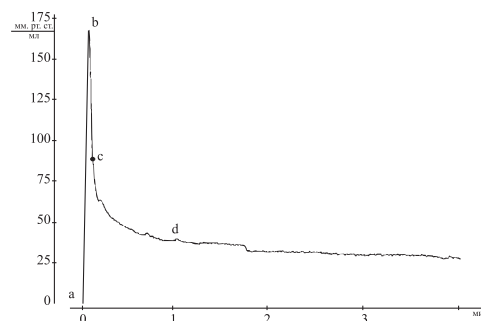


Рис. 1в. Типичная тономоторная реакция матки женщины, обследуемой на наличие органической истмико-цервикальной недостаточности с помощью методики, разработанной Г.А.Савицким и Н.В. Аганезовой.

• По мере увеличения степени растяжения изолированных полосок миометрия при достижении длины, равной $1,5L_0$, появлялась спонтанная сократительная активность, параметры которой достигали максимума при $2,0L_0$, то есть, при той степени растяжения, в которой находится миометрий в рождающей матке человека. Поскольку условием стандартизации наших опытов было использование полосок миометрия массой около 10,0 мг ($1,0 \text{ мм}^2 \times 1,0 \text{ мм}$), то наличие спонтанной сократительной активности в каждом образце, составляющем приблизительно 1:120000 – 1:140000 массы матки, являлось абсолютным доказательством того, что каждый миоцит миометрия рождающей матки человека обладает пейсмейкерной активностью. На пейсмейкерную активность миоцита, находящегося в оптимальной степени растяжения ($2,0L_0$), влияют параметры «гуморального пространства». Очень мощные утеротонические вещества и биологически активные субстанции оказывают влияние на функционирование пейсмейкерного механизма клетки (α - и β -адреноблокаторы, β -адреномиметики, блокаторы кальциевых каналов, окситоцин, простагландины и пр.)

• При одинаковых условиях суперфузии и оптимальной степени растяжения ($2,0L_0$) все полоски, независимо от места их локализации перед иссечением, обладали одинаковой продолжительностью спонтанного или индуцированного изометрического сокращения и расслабления. Так, продолжительность сокращения для образцов из нижнего сегмента в целом составила – $36,1 \pm 0,1 \text{ с}$; для образцов из наружного слоя тела матки – $35,9 \pm 1,1 \text{ с}$; для образцов из внутреннего слоя тела матки – $36,1 \pm 0,1 \text{ с}$; из наружного слоя дна матки – $35,9 \pm 1,2 \text{ с}$; из внутреннего слоя дна матки – $35,8 \pm 0,9 \text{ с}$. Продолжительность фазы расслабления для образцов из нижнего сегмента составила – $64,4 \pm 0,8 \text{ с}$; для наружного мышечного слоя тела матки – $63,8 \pm 2,1 \text{ с}$ и внутреннего – $64,3 \pm 0,2$; для наружного слоя дна матки – $64,2 \pm 2,0 \text{ с}$ и внутреннего – $64,8 \pm 2,1 \text{ с}$. Параметры, напомним, характеризуют изометрический режим сокращения образцов.

• Максимум изометрического как спонтанного, так и индуцированного сокращения любой полоски миометрия строго зависел от степени его растяжения. Наибольшая величина изометрического максимума напряжения приходилась на $2,0L_0$, дальнейшее растяжение полоски сопровождалось уменьшением величины напряжения на пике сокращения, а после увеличения степени растяжения до $2,7\text{--}3,0 L_0$ наступал разрыв полосок. Важно, что максимум изометрического напряжения сокращающейся полоски (около $9,8\text{--}10,0 \text{ Н/см}^2$) был в четыре раза меньше величины силы, кото-

рая требовалась для растяжения полоски свыше $2,0 L_0$. То есть ни один участок мышцы в теле матки и нижнем сегменте не мог быть насильственно растянут сокращающимся соседом, за исключением полосок ткани из дистальной части нижнего сегмента матки, которые не обладали спонтанной сократительной активностью и содержали очень мало гладкомышечной ткани.

• В основе механизма синхронизации сократительной активности всех миоцитов рождающей матки человека лежит механорецепторный механизм обратной связи по растяжению. Активация к началу родов этого механизма является основной причиной того, что любая активированная собственным пейсмейкером клетка немедленно активирует свою «соседку», связанную с ней прямой механической (механорецепторной) связью. Применительно к изометрическому режиму сокращения матки в первом периоде родов механорецепторный механизм обратной связи по растяжению является гарантом сохранения практически одинаковой длины и одинаковой величины напряжения каждого из миоцитов, находящихся в одном пучке [19, 23, 25]. Однако абсолютным условием реализации механорецепторных свойств каждого из миоцитов является наличие между ними *прямой механической (механорецепторной) связи*. Нам удалось доказать, что наличие такой связи вовсе не означает наличие именно непрерывной анатомической связи. Физическая и физиологическая сущность прямой механической связи заключается в том, что любой импульс дорастяжения, возникший в любом месте сократительной системы, мог практически мгновенно, из-за малой инерционности миоцитов, транслироваться от клетки к клетке без фатальной потери его величины (силы). Для реализации синхронного сокращения всех, связанных в единую сократительную систему, элементов необходима именно прямая механическая связь, даже если, например, один из элементов не имеет прямой анатомической связи с другим. На рис. 2 демонстрируются схемы опытов, из которых становится понятной физическая и физиологическая суть этого феномена самоуправления и саморегуляции сократительной деятельности миометрия. То есть ни одинаковой гомеостатической среды в едином гуморальном пространстве, ни наличие непосредственных анатомических контактов (щелевых) между некоторыми миоцитами в пучках, ни наличие прямой анатомической связи (опыты А и В) не позволяют реализовать механорецепторный механизм обратной связи по растяжению, если нет прямой механической связи (опыт Б) между сократительными элементами. Между тем результаты опыта В свидетельствуют о том, что появление

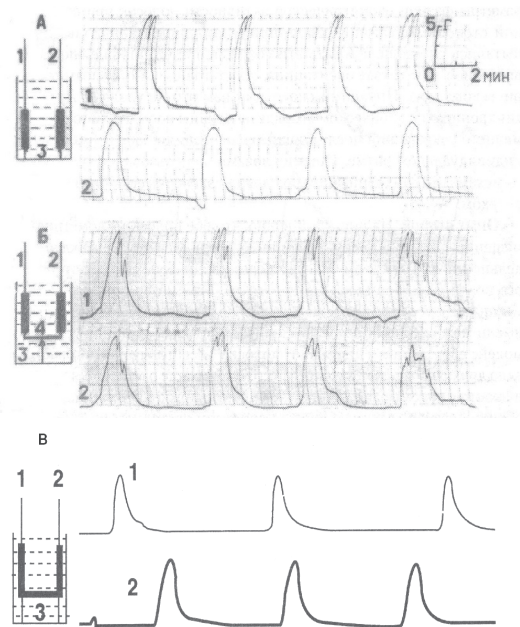


Рис. 2. Спонтанные сокращения полосок миометрия – А, иссеченных из дна матки, при доношенной беременности; в изометрическом режиме при оптимальной степени растяжения обе полоски находятся в одной перфузионной камере; полоски сокращаются, каждая в своем индивидуальном ритме. Б – спонтанные синхронные сокращения полосок миометрия, иссеченных из дна и нижнего сегмента матки, удаленной во время абдоминального родоразрешения. Обе полоски закреплены на концах коромысла и обрели прямую механическую связь между собой и возможность взаимодействия по принципу $\pm$ взаимодействие. 1, 2 – полоски миометрия; 3 – нерфузионная камера; 4 – коромысло. В – сокращения концов единой полоски миометрия при закреплении ее в камере по типу перевернутой буквы «П».

дополнительных точек фиксации, приводящих к фатальной потере силы импульса дорастяжения, может превратить одну в анатомическом смысле единую полоску в ряд сократительных систем, в которых реализуется механизм обратной связи по растяжению. Появление различных точек фиксации в пучке миометрия, прерывающих прямую механическую связь с сопряженными анатомическими отделами единого гладкомышечного пучка, зависит от резкого увеличения трекционного сопротивления силы тяги вследствие изменения хода пучка (резкий изгиб), перетяжка и т.д. Это дало нам основание предположить, что при переходе из тела матки в нижний сегмент пучок гладкомышечных волокон в зоне контракционного кольца может «приобрести» новую функциональную точку (точки) фиксации, которая единый, в анатомическом понимании, структурный элемент может разделить на три отдельных, каждый из которых может проявлять свои особенности функционирования в теле матки, контракционном кольце и нижнем сегменте.

Опыты с изменением параметров суперфузионной среды показали, что большинство ут-

ротропных препаратов, широко используемых в клинике, в наибольшей степени влияют на пейсмерную активность и базальный тонус миоцитов и в наименьшей – на величину изометрического максимума напряжения и продолжительность сокращения и расслабления мышцы [19, 23, 25, 27]. Таким образом проведенные нами исследования позволяют полагать, что мускулатура нижнего сегмента матки не имеет каких-либо принципиальных морфологических или физиологических отличий, обладает одними и теми же свойствами и параметрическими характеристиками активности. Однако появление в зоне контракционного кольца дополнительной зоны фиксации прерывает прямую механическую (механорецепторную) связь между частью доли одного пучка, локализованного в теле матки, и той частью пучка, которая локализована в толще нижнего сегмента. При этом сохраняется иной механизм, реализующий прямую механическую связь между мускулатурой нижнего сегмента и мускулатурой тела матки – это плод, перемещение части которого из одного функционального отдела матки в другой, аналогично эффекту опыта Б (рис. 1), будет генерировать импульс дорастяжения на мускулатуру нижнего сегмента матки, что и вызывает сокращение её мускулатуры. Однако, учитывая сравнительно большую инерционную массу плода, сокращение нижнего сегмента будет наступать чуть позже, чем начинается сокращение мышцы тела матки.

III. Особенности сократительной деятельности нижнего сегмента матки в родах

Известно, что давление в жидкости, заключённой в полость с оболочкой из вязкоэластичной ткани, прямо зависит от величины напряжения в этой оболочке в каждый данный момент времени. Наши морфологические, экспериментальные, УЗ-биометрические и рентгенологические исследования позволили установить, что в рожавшей матке человека функционируют, как минимум, две полости – полость тела матки и полость нижнего сегмента, давление в жидком содержимом которых прямо зависит от степени тангенциального напряжения их мышечных стенок [1–4, 11, 13, 19–22, 25]. Следовательно, используя двухканальную внутреннюю гистерографию, когда каждый из каналов регистрирует давление в своей полости, мы могли изучать сократительную деятельность оболочек тела матки и её нижнего сегмента.

Уже давно было замечено, что сила, с которой во время сокращения матки головка плода давит на ткани перешейки и шейки матки имеет прямую, но отнюдь не линейную корреляцию с

Динамика некоторых параметров сократительной деятельности матки у первородящих с преждевременным излитием околоплодных вод до начала медикаментозной коррекции выявленных нарушений (по данным двухканальной внутренней гистерографии по методу проф. В.В. Абрамченко)

Изучаемый показатель сократительной деятельности матки	Отдел матки	Группы рожениц		
		I	II	III
		Гипотоническая дис-функция матки	Нормальные роды	Гипертоническая дис-функция матки
		Число наблюдений в группах		
		15	20	20
		Число проанализированных схваток		
		150	180	210
Внутриматочное давление «чистой» схватки (кПа)	дно (а)	2,02 ± 0,11	3,79 ± 0,07	3,77 ± 0,09
	нижний сегмент (б)	1,42 ± 0,1	4,14 ± 0,04	2,50 ± 0,03
Базальное давление в паузе между схваток (кПа)	дно (а)	0,93 ± 0,02	2,04 ± 0,02	2,31 ± 0,04
	нижний сегмент (б)	0,93 ± 0,07	1,47 ± 0,01	1,99 ± 0,02
Скорость прироста давления (кПа/с) во время систолы схватки	дно (а)	0,089 ± 0,001	0,097 ± 0,002	0,1 ± 0,04
	нижний сегмент (б)	0,07 ± 0,001	0,14 ± 0,001	0,06 ± 0,001
Скорость снижения давления (кПа/с) в диастолу схватки	дно (а)	0,064 ± 0,001	0,076 ± 0,002	0,094 ± 0,001
	нижний сегмент (б)	0,067 ± 0,001	0,087 ± 0,001	0,061 ± 0,001
Внутриматочное давление «чистой» схватки		1аб < 0,001; 2аб < 0,001; 3аб < 0,0001 1-2а < 0,001; 2-3а > 0,5; 1-3а < 0,0001 1-2б < 0,001; 2-3б < 0,001; 1-3б < 0,01		
Базальное давление в паузе между схватками		1аб > 0,5; 2аб < 0,001; 3аб < 0,001 1-2а < 0,001; 2-3а < 0,05; 1-3а < 0,001 1-2б < 0,001; 2-3б < 0,001; 1-3б < 0,0001		
Скорость прироста давления в систолу схватки		1аб < 0,05; 2аб < 0,0001; 3аб < 0,00001 1-2а < 0,001; 2-3а > 0,5; 1-3а > 0,5 1-2б < 0,001; 2-3б < 0,0001; 1-3б < 0,001		
Скорость снижения давления в диастолу схватки		1аб > 0,5; 2аб < 0,001; 3аб < 0,0001 1-2а < 0,001; 2-3а < 0,0001; 1-3а < 0,0001 1-2б < 0,001; 2-3б < 0,001; 1-3б < 0,01		

величиной внутриамниотического давления [31, 34–38]. При замедленном течении родов, даже при высоком амниотическом давлении, величина давления головки на шейку матки оказывается много меньшей, чем при нормальной дилатации шейки и сопоставимых величинах внутриамниотического давления [31, 34–39]. При изучении динамики внутриполостного давления с использованием двухканальной внутренней гистерографии по методу проф. В.В. Абрамченко [1–4] были получены следующие результаты (табл.). Было подтверждено, что мышечные оболочки тела и нижнего сегмента матки функционируют относительно синхронно, но сократительная деятельность нижнего сегмента имеет ряд принципиально важных особенностей.

Было установлено, что независимо от особенностей течения родов (гипо-, гипертоническая дисфункция, нормальные роды) в паузе между схватками, в начальной фазе систолы и конечной фазе диастолы давление в полости тела матки всегда выше, чем давление в полости нижнего сегмента. При патологическом течении родов

(гипо-, гипертоническая дисфункция матки) разница давлений в пользу тела матки остаётся на протяжении всей схватки. При нормальном течении родов давление в полости нижнего сегмента на пике сокращения-расслабления, при давлении в полости матки больше, чем 25,0–27,0 мм.рт.ст., всегда выше, чем в полости тела матки (рис. 2, 3). Эти данные были получены разными исследователями и мы ещё раз подтвердили факт существования дифференциала давлений между полостями тела и нижнего сегмента матки (Diff D) [1–4, 11, 13, 19–22, 25]. Из данных табл. и рис. 3 ясно, что различия в сократительной деятельности мускулатуры верхнего и нижнего сегментов матки определяются не только величиной напряжения их оболочек во время маточного цикла, но и скоростью повышения и снижения давления в систолу и диастолу схватки. Это обстоятельство является прямым свидетельством того, что на скорость генерации напряжения миометрия в функциональных полостях матки воздействуют внемиометральные факторы, действие которых в каждом из отделов матки имеет свои особеннос-

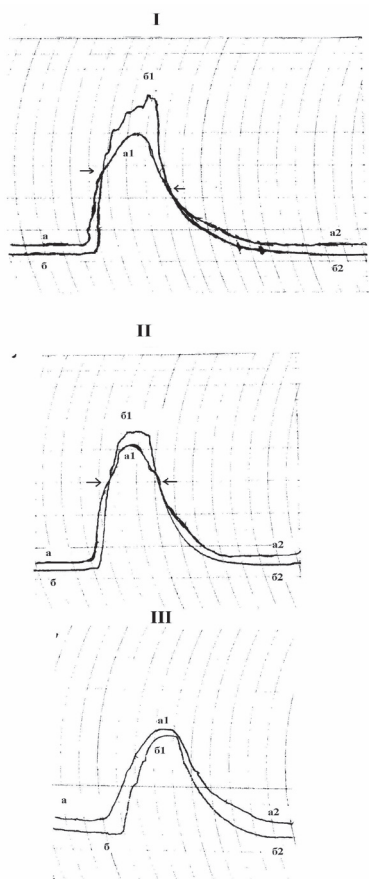


Рис. 3. Динамика дифференциала давлений между давлением в полости тела матки (+а) и в полости нижнего сегмента (-б) во время родового сокращения матки (метод «наложения» кривых). Обозначения: а₁, а₂, а₃ – динамика давления в полости тела матки; б₁, б₂, б₃ – динамика давления в полости нижнего сегмента. Дифференциал давлений (+а – б) в паузе между схваток и в начальной фазе систолы. Дифференциал давлений (+а₁ – б₁) в конечной фазе систолы и начальной фазе диастолы. Дифференциал давлений (+а₂ – б₂) в конечной фазе диастолы и паузе между схваток. Динамика дифференциала давлений во время родового схватки при физиологическом течении родов у повторнородящей женщины в активной фазе периода раскрытия. Динамика дифференциала давлений во время родового схватки при физиологическом течении родов у первородящей в латентной фазе первого периода родов. Динамика дифференциала давлений во время родового схватки у первородящей со слабостью родовой деятельности в латентной фазе периода раскрытия (до начала родостимуляции).

ти. Сегодня есть все основания полагать, что эти особенности сократительной деятельности конкретных сегментов матки во многом объясняются особенностями гемодинамики, которая обуславливает наличие феномена силового депонирования крови в сосудистые резервуары тела и шейки матки [12, 19–22, 24, 25]. В частности, на сократительную деятельность нижнего сегмента матки оказывают влияние особенности функционирования гемодинамического механизма дилатации шейки [12, 19–22]. На рис. 4 видно, как зависит скорость раскрытия шейки матки от абсолютной величины Diff D (дифференциала давлений в по-

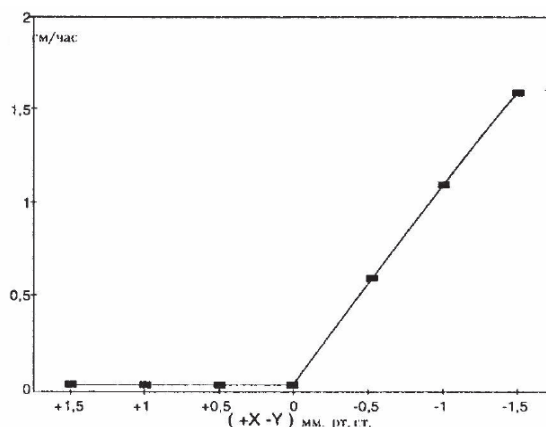


Рис. 4. Зависимость скорости раскрытия шейки матки (см/час) в активной фазе периода раскрытия от величины Diff P в полости тела и нижнего сегмента матки, регистрируемого на пике родового схватки: по вертикали – скорость раскрытия, см/час; по горизонтали – величина максимума Diff P (+X-Y), мм.рт.ст.

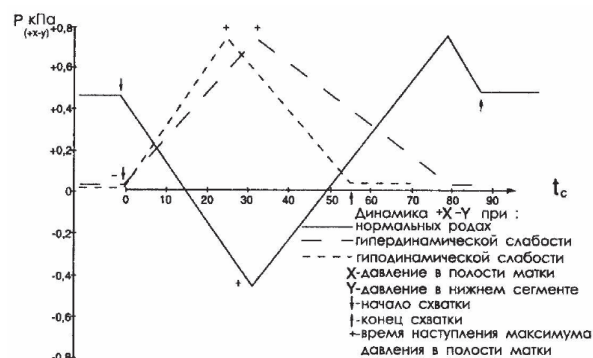


Рис. 5. Динамика Diff P в полости тела матки (+X) и полости нижнего сегмента (-Y) при нормальных родах и родах, осложнённых гипер- и гиподинамической слабостью родовой деятельности. Динамика Diff P (+X-Y) при конкретном родовом сокращении матки. Пояснения на рисунке.

лости тела матки и в полости нижнего сегмента). Если давление в полости тела матки (+X) остаётся более высоким на пике схватки, чем давление в полости нижнего сегмента (-Y), то роды проходят в замедленном темпе. Следовательно, для патологических родов, независимо от характера патологии сократительной деятельности матки, характерно наличие положительного (+)Diff D. Для нормального течения родов, сопровождающихся оптимальным раскрытием шейки матки, наоборот, характерно наличие отрицательного значения (-)Diff D. Проведённые исследования позволили нам констатировать некоторые важные с нашей точки зрения положения, а именно:

- существует зависимость скорости раскрытия шейки матки в родах от абсолютной величины Diff D. При величине Diff D > 0 скорость раскрытия шейки матки очень низкая или процесс раскрытия вовсе не прогрессирует. При величине

Diff D < 0 скорость раскрытия шейки матки возрастает до 1,0–2,0 см/час.

- скорость раскрытия шейки матки зависит не только от абсолютной величины Diff D, но и (при его отрицательных величинах) от интервала времени, в течение которого его величина остаётся < 0. Оптимальная скорость раскрытия шейки матки близкая к 1,5–2,0 см/час наблюдается, если продолжительность интервала, во время которого величина Diff D остаётся отрицательной, близка к 35,0–40,0 с.

- существует два варианта патологической родовой схватки, при которых наблюдается замедление или остановка процесса раскрытия шейки матки. Первый вариант – гипотоническая дисфункция матки, характеризующаяся низким базальным давлением (менее 6,0–7,0 мм рт. ст.) в полости нижнего сегмента и менее 7,0–8,0 мм рт. ст. в полости тела матки. Максимальное давление на пике такой гипотонической схватки редко достигает 30,0 мм рт. ст. в полости тела матки и 25,0–27,0 мм рт. ст. в полости нижнего сегмента. Второй вариант – гипертоническая дисфункция матки, характеризующаяся исходно высоким базальным давлением в полости тела матки (больше 14,0–15,0 мм рт. ст.) и полости нижнего сегмента (больше 12,0–14,0 мм рт. ст.) при максимальном давлении на пике схватки > 35,0–40,0 мм рт. ст. в полости тела матки и > 33,0–35,0 мм рт. ст. в полости нижнего сегмента. Однако и при гипо- и при гипертонической дисфункции матки величина Diff D остаётся положительной независимо от абсолютной величины давления на пике схватки в обеих функциональных полостях, то есть в теле матки и её нижнем сегменте.

- организация сократительной деятельности различных отделов матки во время физиологической и патологической родовой деятельности, безусловно, имеет свои особенности. Механизмы, определяющие различия в сократительной деятельности тела матки и её нижнего сегмента, требуют дополнительного изучения и детализации, но остаётся несомненным одно – нижний сегмент матки является самостоятельным функциональным образованием рождающей матки человека. Более того, есть все основания полагать, что особенности сократительной деятельности мускулатуры нижнего сегмента матки модулируют сократительную деятельность тела матки и прямо участвуют в процессе дилатации шейки матки при её полной готовности к родам.

Литература

1. *Абрамченко В.В.* Теоретическое и практическое значение феномена функциональной гидродинамической полости в нижнем сегменте матки у рожениц при позднем токсикозе беременных // Поздний токсикоз беременных. – Л., 1979. – С. 96–99.
2. *Абрамченко В.В.* Феномен саморегуляции матки в родах (феномен компенсации нарушений функции матки в родах). – Мат. Респуб. научно-практ. конф. – Фрунзе, 1979. – С. 263–279.
3. *Абрамченко В.В.* Методика двухканальной внутренней гистерографии // Казанский мед. журнал. – 1982. – № 3. – С. 53–55.
4. *Абрамченко В.В.* Активное ведение родов: Руководство для врачей. – СПб.: Специальная литература. 1996 – 668 с.
5. *Айламазян Э.К.* Акушерство. Учебник для медицинских вузов. – СПб.: Специальная литература. 2002. – 536 с.
6. *Айламазян Э.К.* Неотложная помощь при экстремальных состояниях в акушерской практике. – СПб.: Изд. Н.Л. 2002. – 431 с.
7. *Акушерство: Учебник* (Г.М.Савельева, В.И.Кулаков, А.Н.Стрижаков и др.) под ред. Г.М.Савельевой. – М.; Медицина, 2002, – 816 с.
8. *Акушерство и гинекология* / Ред. W.Beck/ (перев. с англ. Ред. Г.М.Савельевой). – ГЭОТАР. – Медицина., М., 1997. – 987 с.
9. *Бумм Е.* Руководство к изучению акушерства. Перев. с нем. СПб. Практическая медицина. – 1906. – 624 с.
10. *Бодяжина В.И.* Акушерство. М., Медицина. – 1986. – 334 с.
11. *Белов Д.Ю.* Регуляция аномалий родовой деятельности методом электроакупунктуры // Автореф.дисс. ...канд.мед. наук. – Л. – 1986. – 21 с.
12. *Воскресенский С.Л.* Биомеханизм родов: дискретно-волновая теория // Минск, ПКОО «ПолиБиГ». – 1996. – 185 с.
13. *Гендель М.Г.* Особенности сократительной деятельности матки при преждевременном излитии околоплодных вод у первородящих // Акуш. и гинеколог. 1984. – № 7. – С. 28–30.
14. *Глушко А.А., Поляков В.В.* Ультразвуковое исследование нижнего сегмента матки в первом периоде родов. Вестник Российской ассоциации акушеров-гинекологов, 1996, № 1. – С. 61–66.
15. *Глушко А.А., Гимбут В.С., Туманян Е.Э.* Ультразвуковое исследование состояния миометрия в первом периоде родов. // Вестник Российской ассоциации акушеров-гинекологов. 1997, № 4, С. 54–58.
16. *Лебедева Л.И.* О реципрокных отношениях в сократительной деятельности различных отделов матки // Акуш. и гинеколог. – 1960. – № 6. – С. 3–9.
17. *Персианинов Л.С., Железнов Б.И., Богоявленская И.А.* Физиология и патология сократительной деятельности матки. М., Медицина, 1975. – 360 с.
18. *Петченко А.С.* Физиология и патология сократительной деятельности матки. Л. Медгиз, 1948. – 116 с.
19. *Савицкий Г.А.* Биомеханика раскрытия шейки матки в родах. Кишинёв. «Штиинца», 1988, – 112 с.
20. *Савицкий Г.А.* Биомеханизм родового сокращения матки: Штиинца. – 1983. – 118 с.
21. *Савицкий Г.А., Белов Д.Ю.* К биомеханике раскрытия шейки матки в первом периоде родов. Рук. депон. во ВНИИМИ МЗ СССР., № 13868-87. – МРЖ X, № 11. – 1916.
22. *Савицкий Г.А., Абрамченко В.В.* К проблеме интерпретации гистерограмм. Рук. депон. Во ВНИИМИ МЗ СССР. Д – 15484 – 88.
23. *Савицкий Г.А., Савицкий А.Г.* О некоторых фундаментальных механических свойствах миометрия. Журн. акушерства и гинеколог. болезней. – 1999. – Т. XLVIII. – вып. 2. – С. 12–16.
24. *Савицкий Г.А., Савицкий А.Г.* Миома матки (проблемы патогенеза и патогенетической терапии). СПб; Элби-СПб. – 2000. – 236 с.
25. *Савицкий Г.А., Савицкий А.Г.* Биомеханика физиологической и патологической родовой схватки. – СПб. – «Элби – СПб», – 2003. – 287 с.
26. *Шалыгина В.Г., Ракицкая В.В., Абрамченко В.В.* Адренергическая иннервация матки. Л. Наука, Л.О. – 1988. – 141 с.

27. *Шелковников С.А., Савицкий Г.А., Абрамченко В.В.* Спонтанная сократительная активность полоски миометрия матки в зависимости от степени растяжения // Физиология человека. – 1986. – Т.12. – № 6. – С. 1016–1020.
28. *Яковлев И.И.* Аномалии родовых сил в современном клинико-физиологическом представлении // Сб. тр. кафедры акуш. и гинек. 1 ЛМИ. – 1957, вып. I. – С. 17–29.
29. *Alvarez H., Caldeyro-Barcia R.* The normal and abnormal contractile waves of the uterus during labor // Gynecologic (Basel). – 1954. – v.138. – N 2. – P. 190–212.
30. *Alvarez H., Caldeyro-Barcia R.* Contractility of the human uterus recorded by new methods // Surg. Gynecol. Obstet. – 1950. – v.91. – N 1. – P. 1–3.
31. *Beazley J.* An approach to controlled parturition // Amer. J. Obstet. Gynec. – 1979. – v.133. – N 4. – P. 723–732.
32. *Caldeyro-Barcia R., Alvarez H.* Abnormal uterine active in labor // J. Obstet. Gynecol. Brit. Emp. – 1952. – v.59. – N 5. – P. 646–650.
33. *Caldeyro-Barcia R.* Uterine contractility in obstetrics // II World Congr. obstet. gynec. Monreal. 22–28 July, 1958. – pp. 1–44.
34. *Gee H.* The interaction between cervix and corpus uteri in generation of intraamniotic pressure in labor // Europ. J. Obstet. Gynec. reprod. Biol. – 1983. – v.16. – N 4. – P. 243–252.
35. *Gouch G., Randell N., Genevitz E. et al* // Head-to-cervix forces and the relationship to the outcome of labour // Obstet. Gynec., 1990. – V.75. – № 4. – pp. 613–618.
36. *Lindgreen L., Si nes H.* Cervical tension during labour // Amer. J. Obstet. Gynec., 1966. – V.95. – 33. – pp. 414–420.
37. *Lindgren L.* The influence of uterine contraction upon cervical dilatation in labor // Amer. J. Obstet. Gynec. – 1973. – v.117. – N 4, – P. 530–536.
38. *Olach K., Gee H., Brown J.* The effect of cervical compliance on generation of intra-uterine pressure – the «C.A.P» effect // Proc. of the 26th Brit. Congr. of Obstet. Gynecol., Manchester., 1992. – P. 429.
39. *Olach K.* Measurement of uterus activity in labor – clinical aspects // British J. Obstet. Gynec. – 1993. – v.100. – N 10, – P. 970–972.
40. *Reynolds S.* Physiology of the uterus: with clinical correlations. 2 end. Ed. New York, Harbes. 1949. – 186 p.

THE ROLE OF LOWER UTERINE SEGMENT IN LABOR

Savitskiy A.G., Abramchenko V.V., Savitskiy G.A.

■ **Summary:** On the basis of results of complex morphological, experimental, clinical and hystero-graphics researches there were established, that the lower uterine segment in labor is special morphofunctional part of uterus, and its contractive activity participates in modulation of contractive activity of myometrium and directly participates in process of cervical dilatation when the cervix is completely mature.

■ **Key words:** the lower segment of uterus; the feedback mechanism of stretching; a straight line mechanical connection; differential of pressure in a cavity of a body and lower segment of the uterus