

УДК 618.4-092

БИОМЕХАНИКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ РОДОВОЙ СХВАТКИ (ДОМИНИРУЮЩАЯ ВЕРСИЯ УЧЕНИЯ)

Савицкий А.Г., Савицкий Г.А.

ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»
Министерства здравоохранения РФ, Санкт-Петербург, e-mail: savitsky.60@mail.ru

В обзоре представлены материалы анализа научной компетентности и доказательной легитимности доминирующей в отечественном научном акушерстве версии учения о биомеханике родовой схватки – феномене, с помощью которого в первом периоде родов матка человека трансформируется из органа плодоношения в орган плодизгнания. Основная, «гибридная» концепция создана на рубеже 1970–1980-х гг. и её достоверность обеспечивали материалами исследований, которые были проведены в основном в первой половине XX в. При этом аксиоматически утверждается, что в сокращающемся миометрии, одновременно с феноменом «контракции – ретракции», функционирует «доминанта дна», «тройной нисходящий градиент» и «однонаправленная перистальтическая волна сокращения», биомеханическая эффективность которых увеличивается феноменом «реципрокности» различных отделов и слоев миометрия. Реальный уровень доказательности и научной легитимности как самой концепции в целом, так и её фундаментально значимых положений до сих пор не определён. В статье проводится анализ компетентности материалов, представляющих в доступной литературе положения данной теории. Делается вывод об отсутствии доказательных оснований, которые позволили бы ей и в дальнейшем сохранять доминирующее положение в отечественном научном акушерстве.

Ключевые слова: пейсмейкер, нейрогенная регуляция, контракция – ретракция – дистракция, тройной нисходящий градиент, доминанта дна, функциональная гетерогенность миометрия

BIOMECHANICS OF PHYSIOLOGICAL LABOR CONTRACTIONS (THE DOMINANT VERSION OF THE TEACHING)

Savitskiy A.G., Savitskiy G.A.

Mechnikov North-West State Medical University, Saint Petersburg, e-mail: savitsky.60@mail.ru

The review presents the materials of the analysis of the scientific competence and evidence-based legitimacy of the dominant version of the theory of the biomechanics of labor contractions in Russian scientific obstetrics – the phenomenon by which the human uterus is transformed from a fruiting organ to a fetal organ in the first period of labor. The main, «hybrid» concept was created at the turn of the 70-80-ies of the last century and its reliability was provided by research materials that were conducted mainly in the first half of the XX century. At the same time, it is axiomatically stated that in the contracting myometrium, simultaneously with the phenomenon of «contraction – retraction», the «bottom dominant», «triple descending gradient» and «unidirectional peristaltic wave of contraction» function, the biomechanical efficiency of which is increased by the phenomenon of «reciprocity» of various departments and layers of the myometrium. The actual level of evidence and scientific legitimacy of both the concept as a whole and its fundamentally significant provisions has not yet been determined. The article analyzes the competence of the materials that represent the provisions of this theory in the available literature. It is concluded that there are no evidential grounds that would allow it to continue to maintain a dominant position in the domestic scientific obstetrics.

Keywords: pacemaker, neurogenic regulation, contraction-retraction-distraktion, triple descending gradient, dominant of the uterine bottomt, functional heterogeneity of the myometrium

Уже на протяжении более четырёх десятилетий в официальном отечественном акушерстве на альтернативной основе доминирует одна версия учения о биомеханике родовой схватки. Эта версия материализована в положениях гибридной пейсмейкерно-нейрогенной концепции биомеханики родовой схватки, которая постоянно транслируется на страницах всех без исключения, в том числе и новейших, изданий учебников и руководств по акушерству. Сегодня в наше время материалы этой концепции без какого-либо изъятия, изменений и дополнений, например, отражены на страницах популярных учебников по акушерству [1–3], популярных практических руководств [4–6] и в том числе во всех томах национального руководства по акушерству 2007–2019 [7].

При этом не следует забывать, что концепция создана на рубежах 1970–1980-х гг. и её научную компетентность и доказательную легитимность обеспечивали материалами исследований, которые были проведены в основном в первой половине XX в. Важно также знать, что ни ярые адепты, ни простые сторонники этой концепции за почти полувековое её существование в информационном поле теории родов не предприняли каких-либо усилий для организации масштабных убедительных исследований, которые смогли бы определить реальный уровень доказательности и научной легитимности как самой концепции в целом, так и её фундаментально значимых положений. Представленный на страницах всех новейших учебно-методических изданий

вариант пейсмерно-нейрогенной концепции биомеханики физиологической родовой схватки действительно «гибриден» и действительно «уникален» [1, 3, 7]. Его реальная достоверность до сих пор не определена, что требует дальнейшей его оценки и обсуждения.

Материалы и методы исследования

При анализе доступной литературы можно отметить, что в этом варианте версии впервые в мире были функционально объединены все известные биомеханические феномены, которые, по мнению их создателей, участвуют в генезе родовых сил и в процессах их конвертирования во внешнюю работу по ликвидации «шеечного замка».

Так, аксиоматически утверждается, что в сокращающемся миометрии, одновременно с феноменом «контракции – ретракции», функционирует «доминанта дна», «тройной нисходящий градиент» и «однонаправленная перистальтическая волна сокращения», биомеханическая эффективность которых увеличивается феноменом «реципрокности» различных отделов и слоев миометрия. Также впервые в мире в этой концепции использован бинарный принцип управления сократительной деятельностью миометрия. Инициация, модуляция, синхронизация и координация сократительной деятельности утеромиоцитов на всех уровнях морфофункциональной организации мышечной оболочки матки осуществляется посредством влияния внеклеточного потенциала действия *пейсмерного происхождения* с прямой регуляцией через посредство вегетативной нервной системы матки.

Сегодня, в начале третьего десятилетия XXI в., на страницах всех новейших отечественных учебников и руководств по акушерству продолжает рассматриваться содержание двух долгоживущих «акушерских сказок», из которых первая, про «пейсмер» – водитель ритма, уже живёт более 90 лет, и вторая, про прямую нервную регуляцию сократительной деятельности матки, помоложе – ей всего 50 лет. Самую красивую интерпретацию пейсмерного мифа предложил акушерскому сообществу в 1950-е гг. великий Роберто Кальдейро Барсия. Он предложил её в виде рабочей гипотезы, бездоказательно, но с лучшими побуждениями, с надеждой её объективно обсуждения. За девять десятков лет существования этого «акушерского мифа», наличие в рожавшей матке человека такого функционального образования, как пейсмер, так и не было доказано. Однако процесс «пейсмероискательства», ставший одним из брендов современного акушерства, про-

должается. Число функциональных суррогатов этого мифического образования растёт. В цитируемых в обзоре источниках литературы фигурируют сразу несколько суррогатных версий:

1. Функцию пейсмера выполняют нервные клетки узлов вегетативной нервной системы.

2. Пейсмер – это особого рода кластеры утеромиоцитов, обладающие пейсмерными свойствами.

3. Пейсмер – это утеромиоциты, с резко пониженной β -адренореактивностью.

4. Водитель ритма – это утеромиоциты, имеющие прямые синаптические каналы с проводниками вегетативной нервной системы.

Сегодня, как вышеизложенные версии, так и все остальные фигуранты пейсмерной концепции регуляции сократительной деятельности матки полностью дискредитированы: нисходящая волна возбуждения электрогенного происхождения, способная распространяться на большие расстояния до шейки матки, также наличие в миометрии особого рода системы, проводящей электрогенные сигналы, что превращает мышечную оболочку матки в функциональный синцитий [4–6].

Подобного же рода научное фиаско терпит и нейрогенная система регуляции сократительной деятельности матки в родах. Насколько важное значение в гибридной концепции отдается именно этой системе регуляции сократительной деятельности матки можно понять из цитаты, словесный и смысловый клон которой можно найти в любом учебнике или руководстве по акушерству: «...Нейрогенная регуляция обеспечивается вегетативной нервной системой, функция которой подчиняется коре головного мозга и лимбическим структурам. Последние определяют более тонкую регуляцию родовой деятельности. Все отделы матки имеют двойную вегетативную иннервацию. Симпатическая нервная система иннервирует наружные мощные слои миометрия в дне и теле матки. Парасимпатическая нервная система иннервирует внутренние слои, наиболее выраженные в нижнем сегменте и шейке матки. Попеременное возбуждение симпатических и парасимпатических отделов вызывает возбуждение и соответствующих слоёв миометрия, что проявляется регулярными, нарастающими по силе и продолжительности схватками». Очень важно содержание и следующей цитаты: «...существует четкая взаимозависимость основных типов сократительной деятельности матки от физиологического равновесия симпатической и парасимпати-

ческой нервной систем и локализации в миоэлектрии водителя ритма, от совместного функционирования которых зависит координированность сокращения продольных мышечных пучков при активном расслаблении циркулярных, спиралевидно расположенных мышечных волокон. Локализация водителя ритма в миоэлектрии и равновесие симпатического и парасимпатического центров также влияет на синхронность пиков сокращений во всех отделах матки, усиление сокращений в области дна и тела матки по сравнению с нижним сегментом» [2, 3, 5]. Есть представление о том, что вегетативная нервная система представлена в рожавшей матке человека первичными проводниками и нервными окончаниями, образующими синаптические контакты с отдельными миоэлектриями и его сосудами. Сами утеромиоциты миоэлектрии на своих мембранах содержат α - и β -адренорецепторы, м-холинорецепторы, при этом α - и β -адренорецепторы локализуются на продольно расположенных мышечных пучках мощного наружного мышечного слоя в дне и теле матки, а м-холинорецепторы локализуются в основном в циркулярных и спиралевидно локализованных пучках. По мнению сторонников этих представлений, это даёт основания полагать, что феномен реципрокности имеет чисто нейрогенное происхождение. «Полноценная функция рожавшей матки проявляется лишь в том случае, когда сохраняются правильные реципрокные отношения между телом и шейкой матки, направляемые и регулируемые ЦНС [5]». Действительно, в матке при отсутствии беременности выявляются нервные проводники и окончания, принадлежащие обоим отделам вегетативной нервной системы. В утеромиоцитах определяется наличие α - и β -адренорецепторов, также м-холинорецепторов. По нашим данным, эти рецепторы выявляются во всех утеромиоцитах, независимо от места их локализации в слоях и отделах миоэлектрии. Однако в миоэлектриях рожавшей матки человека выявляются только α - и β -адренорецепторы, а м-холинорецепторы не обнаруживаются [8–10].

Очевидная безысходность поисков заявляемых гибридной теорией феноменов привела к тому, что на проблему физиологии беременной матки стали всё-таки смотреть более честно и объективно. В некоторых современных учебниках акушерства можно встретить цитаты следующего содержания: «...в процессе развития беременности происходит физиологическая десимпатизация матки за счёт уменьшения количества симпатических волокон и выработки катехоламинов». Или: «...механизм тройного

нисходящего градиента – один из ведущих в развитии и поддержании нормальной родовой деятельности. Однако сегодня рассматриваются и другие, так как водитель ритма, как морфологическая единица, выявлен не был, и была доказана физиологическая денервация матки при беременности [3, 5]». И, действительно, мы можем подтвердить, что, по мере нарастания в процессе гипертрофии покоя функциональной массы мышечной оболочки матки миоэлектрии, происходит процесс нарастающих дегенеративно-дистрофических изменений во всех проводниках и нервных окончаниях с их последующим лизисом. К началу физиологических родов матка, действительно, становится денервированным органом, в котором полностью отсутствует морфологический субстрат нейрогенной регуляции сократительной деятельности миоэлектрии [8–10].

Таким образом, наличие в рожавшей матке человека пейсмекерно-нейрогенной системы управления фазной сократительной активностью миоэлектрии подтвердить не удалось по причине отсутствия главных фигурантов системы – пейсмекера, нервных проводников и нервных окончаний в мышечных оболочках органа.

В рамках положений гибридной пейсмекерно-нейрогенной концепции биомеханики физиологической родовой схватки обсуждается участие «гуморального» и миогенного способов регуляции сократительной деятельности мышечной оболочки матки, генерации родовых сил и конвертации их энергии в процесс «дистракции» тканей дистальных отделов матки. Солидарно, например, признается, что утеромиоциты миоэлектрии рожавшей матки человека обладают способностью к развитию спонтанной фазной ауторитмики. Однако тут же единогласно признаётся, что «...структурно-функциональной единицей миоэлектрии является гладкомышечная клетка миоэлектрии. Миоэлектрии формируют главную функциональную единицу миоэлектрии – пучок гладкомышечных клеток. Под влиянием вегетативной нервной системы и биологически активных веществ миоэлектрии способны менять свою тоническую и фазную активность и, на фоне тонического сокращения, генерировать фазные сокращения [3]». Или ещё: «...наиболее существенные изменения в возникновении, развитии и поддержании автоматизма родовых схваток происходят в тканевых структурах фетоплацентарного барьера, клетках водных оболочек плода, мембранах клеток децидуальной оболочки и в самой миоэлектрии [2]». Другими словами, спонтанная фазная активность утеромиоцитов

миометрия как их внутреннее свойство признается, но одновременно и признается, что инициация, модуляция и «поддержание» этой спонтанной фазной активности утеромиоцитов в родах находится под контролем нейрогенных и гуморальных регуляторных систем. К миогенным факторам регуляции сократительной деятельности миометрия в родах относится так называемая функциональная гетерогенность различных отделов и слоев мышечной оболочки рожавшего органа. Она проявляется в неодинаковой тономоторной реакции различных отделов и слоев миометрия на воздействие на гладкомышечные клетки импульсов нервной системы, потенциалов действия пейсмерного происхождения и воздействия разного рода биологически активных веществ, циркулирующих в едином гуморальном пространстве матки. Контролируемая сразу тремя системами, сократительная деятельность миометрия проявляет свою функциональную гетерогенность биомеханически в виде доминанты дна матки, тройном нисходящем градиенте и однонаправленной перистальтической волны сокращения с феноменом реципрокности.

Итак, единодушно решено, что миогенный путь регуляции сократительной деятельности матки в родах предопределен особенностями функциональной морфологии мышечной оболочки матки – её функциональной гетерогенностью, которая находится под контролем пейсмерной, нейрогенной и гормональной регуляции.

О гуморальном пути регуляции сократительной деятельности матки в родах, который сегодня большинством голосов признается основным, сложно судить по ряду причин. Например, потому, что в настоящее время прямому участию в регуляции физиологического родового сокращения матки приписывается такое количество разных биологически активных веществ, что возникают вполне обоснованные сомнения в их реальном вкладе в регуляцию фазных сократительных циклов миометрия. Подобному развитию событий препятствуют природные биологические законы достаточности и целесообразности. Сегодня известно, что фазная спонтанная ауторитмика появляется только в растянутом миометрии, в нерастянутой мышце она отсутствует и вызвать её не удаётся при воздействии на мышцу ни химическими, ни физическими факторами. При этом точно установлено, что со степенью растяжения мышцы чётко коррелируют все параметры фазной активности мышцы: продолжительность фаз сокращения и расслабления, максимум изометрического сокращения. Во время

беременности гипертрофирующаяся мышца находится в оптимальной степени растяжения, но её спонтанная фазная активность подавлена.

В связи с изложенным естественно возникает вопрос, является ли спонтанная фазная ауторитмика миометрия следствием снятия блокады этой фазной активности в растянутой мышечной оболочке органа или она является силовым феноменом, появление которого связано с внешним воздействием на миометрий пейсмерного потенциала, разного рода нейрогенных влияний и воздействия огромного количества веществ и субстанций, синтезируемых в тканевых структурах самой матки, содержащимся в её полости концептом или образующимся внеорганично? Или ещё – можно ли сегодня рассматривать физиологическую денервацию миометрия и снятие с него блокады спонтанной фазной ауторитмики как необходимые условия «родовой доминанты», с помощью которых минимизируется внешнее воздействие на сократительный аппарат органа и создаются оптимальные условия для реализации силовых и временных параметров спонтанных родовых схваток? Ясно одно, что без глубокого познания физиологии фундаментальных механических свойств утеромиоцитов миометрия матки человека ответить на эти вопросы пока невозможно [8–10].

И, наконец, последнее – соответственно о биомеханике родового сокращения матки человека. Основная биомеханическая формула гибридной концепции с гениальной простотой и максимальной дидактической доступностью изложена в следующих положениях:

«Во время схваток в мускулатуре тела матки происходят:

– сокращения мышечных волокон – контракция;

– смещение сокращающихся мышечных волокон, изменение их взаиморасположения – ретракция (лежавшие до схватки одно за другим по длине, они укорачиваются, вдвигаются в слои соседних волокон, ложатся рядом друг с другом);

– сокращения волокон тела матки натягивают циркулярную мускулатуру шейки матки в стороны и вверх – дистракция шейки матки (при этом отмечается увеличивающееся с каждой схваткой её укорочение и раскрытие канала шейки в дальнейшем) [7]».

«Мускулатура тела матки и нижнего сегмента при сокращении растягивает стенки канала шейки матки в стороны и вверх. Сокращение мышечных волокон тела матки направлено по касательной к круговым мышцам шейки матки, что позволяет про-

исходить раскрытию шейки матки при отсутствии плодного пузыря и даже подлежащей части» [3, 6, 7].

Результаты исследования и их обсуждение

Итак, сторонники гибридной концепции констатируют, что все силовые процессы, приводящие к дистракции шейки матки, протекают исключительно в тканевых структурах самого миометрия и их главным силовым итогом является вертикальная восходящая тракция деформируемых структур дистального отдела нижнего сегмента и шейки матки. Повышение внутриамниотического давления и осевое перемещение тела плода, которые сопутствуют сокращениям-ретракциям миометрия, не имеет прямого отношения к дистракции. В своё время Эрнст Бумм в своём учебнике «Акушерство» (1907), а это более 100 лет назад, писал: «Во время схваток происходит повышение внутриматочного давления до 100 мм рт. ст. Во время каждой схватки околоплодные воды оттекают вниз к подлежащей части плода и подлежащей части плодных оболочек. При этом давление раздражает окончание нервных рецепторов в стенках матки, что способствует усилению схватки». То же самое пишется в некоторых учебниках и сегодня [3]. Простота и «удобство» этой концепции, которая «объясняет все, не объясняя ничего», оказывала настолько гипнотическое воздействие на специалистов [11, 12], что упорные, уже «реанимационные» попытки её модификации, предпринимались длительное время [13, 14]. Подобные высказывания принадлежат и известному акушеру Р. Steer, который в 2006 г. в своём докладе «Патологические роды – новый взгляд на старые проблемы» отмечал, что вместо того, чтобы тратить всю энергию сокращения на тракцию и дистракцию, миометрий растрчивает её ещё на повышение внутриматочного давления и осевое перемещение плода [15].

На этом фоне можно встретить и «диалектические» возвращения к положениям, которые сами создатели концепции тройного нисходящего градиента уже давно отвергли [3]. В данном случае, после нескольких уточнений, предлагается вариант реципрокности «по вертикали», что категорически исключает какую-либо линейную «тягу» с тела матки на шейку, а именно: «Сократительная деятельность матки обладает двумя особенностями. Первая особенность заключается в тройном нисходящем градиенте и доминанте дна матки. Вторая особенность сократительной деятельности матки – реципрокность сокращения

тела матки и нижнего её отдела: сокращение тела матки способствует расслаблению нижнего сегмента и раскрытию шейки матки. Во время схватки продольно расположенные мышечные пучки наружного слоя матки активно сокращаются, а циркулярно и спиралевидно расположенные пучки внутреннего слоя активно расслабляются».

С позиций положений гибридной концепции все перечисленные выше биомеханические феномены, а именно: контракция – ретракция, доминанта дна матки, тройной нисходящий градиент, реципрокность и дистракция, обусловлены особенностями функциональной морфологии рождающей матки человека. Эти особенности следующие:

- разные отделы миометрия матки имеют разную функциональную сократительную активность (гетерогенность миометрия);

- наружный активный слой мощный в области дна матки и постепенно становится тоньше в дистальных отделах матки и её шейки;

- внутренний слой, выраженный в шейке и области перешейка, более тонкий в области дна и тела матки;

- расположение пучков в наружном слое продольное, во внутреннем – циркулярное или спиралевидное;

- во время родовой схватки продольно расположенные пучки наружного слоя матки активно сокращаются, а циркулярные и спиралевидные пучки внутреннего слоя активно расслабляются.

Итак, из положений гибридной концепции биомеханики родовой схватки следует:

1. Основным и единственным генератором родовых сил является сократительная энергия утеромиоцитов из продольно расположенных пучков наружного слоя мышечной оболочки дна и тела матки. Биомеханическая роль циркулярных и спиралевидно расположенных пучков внутреннего слоя, локализованных в области тела и дна матки, не определена.

2. Фаза сокращения продольно ориентированных пучков наружного слоя миометрия совмещена с процессом укорочения длины пучков, обусловленных контракцией утеромиоцитов, то есть уменьшением длины клетки (изотонический режим сокращения) и ретракцией пучков миоцитов, то есть процессом изменения архитектоники миометрия.

3. В результате уникального совмещения действий таких биомеханических процессов, как доминанта дна матки, тройного нисходящего градиента и однонаправленной перистальтической волны сокращения,

энергия фазного сокращения продольно расположенных мышечных пучков наружного слоя легко конвертируется в однопольный вектор тяги – тракцию, сила которой направлена от шейки матки к её дну.

4. Биомеханическая роль циркулярно и спиралевидно расположенных пучков в области нижнего сегмента и шейки матки состоит в том, что во время своего активного расслабления они значительно снижают силу сопротивления тканей этих отделов матки и, таким образом, усиливают эффективность феномена направленной тракции.

Итак, сущность биомеханической доктрины гибридной концепции состоит, прежде всего, в том, что все деформационно-силовые процессы, приводящие к трансформации матки в первом периоде родов из органа плодоношения в орган плодоизгнания, совершаются и происходят только в структуре мышечной оболочки тела и шейки матки и связаны только с особенностями сокращения самой мышцы. Несжимаемая структура концепта признаётся биомеханически нейтральным, то есть «структурным» компонентом общей системы, не принимающим активного участия в процессах дистракции нижнего сегмента и шейки матки – даже в варианте акцептора и транслятора давления. Это фундаментальное положение гибридной концепции находится в очевидном противоречии с действующими физическими законами природы, характеризующими отношения между эластичной оболочкой и гидравлическим содержимым полостей закрытой гидравлической системы, к которой принадлежит рожаящая матка человека. Нет никаких сомнений в том, что энергия дискретного повышения внутриматочного давления в родах является организатором процесса осевого перемещения тела плода, что и предстаёт основным фактором дистракции структурных отделов нижнего сегмента и шейки матки.

Утверждается, что фаза сокращения пучков гладкомышечных клеток миометрия рожаящей матки человека сопряжена с одновременно происходящим процессом уменьшения длины пучка (контракция – ретракция). Это убеждение является ключевой доминантой гибридной концепции биомеханики родовой схватки. В организме человека скелетная мускулатура и подавляющее большинство гладкомышечных систем обладают такой возможностью – укорачивать свою длину при возрастающей силе напряжения контрактивных элементов системы. Продолжительность фазы сокращения и режим нарастания линейного натяжения сократительных элементов этих систем контролируются прямой двигательной иннервацией, функционирующей

по афферентно-эфферентному типу (рефлекторно). Все мышечные системы, работающие по этому принципу, не обладают способностью к спонтанной ауторитмике фазного типа. А миометрий рожаящей матки человека обладает способностью к развитию и длительному поддержанию именно спонтанной фазной ауторитмики и полностью лишён какого-либо влияния и контроля за ней со стороны нервной системы роженицы. В физиологических условиях все параметры фазного спонтанного сокращения утеромиоцитов миометрия в родах регулируются не внешними факторами, а реализуются через функционирование внутриклеточных систем управления. Из физиологии известно, что фазная спонтанная ауторитмика растянутой мышцы может осуществляться только в двух режимах. Первый – режим изотонического сокращения, когда сокращающаяся мышца уменьшает свою длину при постоянной, не изменяющейся до конца сокращения, величине силы этого сокращения. Второй – изометрический режим, когда постоянно возрастающая степень напряжения мышцы наблюдается от начала и до конца сокращения, при этом сохраняется исходная длина исходно растянутых сократительных элементов. Что касается феномена ретракции, при котором укорачивается длина сокращающегося пучка миометрия за счёт перформатирования его морфоструктуры и архитектоники, то по этому поводу сейчас, в начале третьего десятилетия XXI в., можно сказать только следующее. Во-первых, за все 120 лет существования этого самого долгоживущего акушерского мифа никто не представил документированных доказательств его идентификации ни в каком виде. Во-вторых, феномен, очевидно связанный с разрушением тяговых цепей мышечного пучка в момент сокращения мышцы, в реальности существовать не может. Итак, лежавшие друг за другом, соединённые друг с другом контактами типа «конец в конец» утеромиоциты, имеющие к тому же до начала фазного сокращения общую соединительнотканную упряжку к пику сокращения, оказываются в ином месте расположения, ложатся «рядом друг с другом». Это может происходить только в результате насильственного разрушения соединительнотканного матрикса и разрушения контактов между клетками, что предполагает повреждение самой тяговой системы пучков и потери их способности генерировать линейное натяжение. То же касается и вариантов «скручивания», «заворачивания» и образования «улитковидных» структур никак и нигде не подтверждаемых.

Ещё одной биомеханической доминантой гибридной концепции является представление о векторе силы, с помощью которого деформируемые в дистальном отделе нижний сегмент и шейка матки подвергаются процессу *дистракции*, то есть радиальному растяжению и вертикально-восходящему перемещению во время сокращения продольно расположенных пучков миометрия наружного слоя матки. Направление вектора силы, осуществляющей процесс деструкции, определяется от шейки к дну матки потому, что в функционально гетерогенном миометрии более проксимально расположена когорта утеромиоцитов, обладающая способностью сокращаться сильнее и дольше, чем расположенная дистально.

«Верхние отделы матки сокращаются в два-три раза больше, чем нижние, вызывая смещение мышечных волокон тела матки кверху» [4–6]. Независимо от того, рассматриваем ли мы биомеханику «доминанты дна матки», «тройного нисходящего градиента» или «однонаправленной перистальтической волны миометрия» – при всех этих биомеханических феноменах, по замыслу их сторонников, происходит вертикально-восходящее перемещение всех гладкомышечных структур от шейки матки к её дну под влиянием градиента силы, действующего в толще криволинейных тканевых структур оболочки рожавшей матки человека. Плодный мешок со своим содержимым играет роль «гидравлической болванки», по периферии которой и происходит этот вертикально восходящий процесс радиального растяжения и вертикально восходящего перемещения тканей оболочки тела матки и её шейки.

Мы помним об утверждении, что величина силы напряжения миометрия в области дна в два-три раза превышает силу напряжения мышечной оболочки нижнего сегмента и существует соответствующая разница величины силы сокращения в этих участках миометрия. Но поразительно то, что разница величины внутриметриального давления, величина тангенциального напряжения во всех отделах мышечной оболочки, определяющих величину давления в полости матки, во всех отделах миометрия остаётся постоянной.

Обращает на себя внимание также то, что, несмотря на предполагаемую значительную разницу величины мышечного напряжения (силы сокращения) в области дна и тела матки, форма матки во время фазы сокращения стремится к шарообразной, что является абсолютным доказательством того, что линейное натяжение во всех тканевых структурах тела матки во время схватки на самом деле постоянное, соответствующее

физическим законам природы. И, наконец, сложные многочисленные, проведенные в том числе и нами [8–10] исследования фундаментальных механических свойств утеромиоцитов миометрия рожавшей матки человека показали, что каждый из 200 млрд миоцитов матки, независимо от того, в каком слое миометрия он локализован, обладает одинаковыми фундаментальными механическими свойствами, в том числе одинаковыми способами их реализации при самых разных внешних воздействиях на фазовую спонтанную активность матки.

Заключение

Итак, анализ биомеханической формулы гибридно-пейсмекерной нейрогенной концепции биомеханики родовой схватки человека, её фундаментальных положений позволяет полагать, что сама концепция в целом и её базальные принципы не обладают достаточной научной компетентностью и доказательной легитимностью. Данный очевидный факт не позволяет ей сохранять доминирующее положение в отечественном научном акушерстве.

Список литературы

1. Айламазян Э.К. Акушерство: учебник. 9-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 704 с.
2. Айламазян Э.К. Акушерство: учебник. 10-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019.
3. Стрижаков А.Н., Игнатко И.В., Давыдов А.И. Акушерство: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. 1002 с.
4. Занько С.Н., Радецкая Л.Е., Жукова Н.П., Арестова И.М., Киселева Н.И., Семёнов Д.М., Кожар Е.Д., Мацуганова Т.Н., Дейкало Н.С., Бресский А.Г., Лысенко О.В., Занько Ю.В., Дедуль М.И., Смирнова И.В. Акушерство: учебное пособие. Витебск: ВГМУ, 2017. 383 с.
5. Радзинский В.Е. Акушерство: учебник / Под ред. В.Е. Радзинского, А.М. Фукса. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 1040 с.
6. Сидорова И.С. Акушерство: Руководство для практикующих врачей. М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2013. 1048 с.
7. Савельева Г.М. Акушерство. Национальное руководство / Под ред. Г.М. Савельевой, Г.Т. Сухих, В.Н. Серова, В.Е. Радзинского. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 1088 с.
8. Савицкий А.Г., Савицкий Г.А. Родовая схватка человека (клинико-биомеханические аспекты). СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2011. 238 с.
9. Савицкий А.Г., Милль К.В. Фундаментальные механические свойства миометрия человека. СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2013. 44 с.
10. Савицкий А.Г., Савицкий Г.А. Механизмы синхронизации работы миометрия матки человека в родах. М.: Изд-во «Академия Естественных наук», 2021. 116 с.
11. Young R.C. Mechanotransduction mechanisms for coordinating uterine contractions in human labor. *Reproduction*. 2016. Aug. Vol. 152 (2). P. 51–61.
12. Young R.C. The uterine pacemaker of labor. *Best Pract. Res. Clin. Obstet. Gynaecol.* 2018 Oct. Vol. 52. P. 68–87. DOI: 10.1016/j.bpobgyn.2018.04.002.
13. Rabotti C., Mischi M. Propagation of electrical activity in uterine muscle during pregnancy: a review. *Acta Physiol. (Oxf)*. 2015 Feb. Vol. 213 (2). P. 406–416.
14. Lammers W.J. The electrical activities of the uterus during pregnancy. *Reprod. Sci.* 2013 Feb. Vol. 20 (2). P. 182–189.
15. Steer P. Mechanism of abnormal labor – new understanding of old problem. *VVIII FIGO Congr. gynec. and obstet.* 2006. Vol. 3. P. 41–48.