

П. Г. ПИГУЛЬ, А. А. РАТКИН, С. А. РУТКЕВИЧ, А. Г. ЧУМАК

РЕАЛИЗАЦИЯ РЕГУЛЯТОРНЫХ ВЛИЯНИЙ НА МИОМЕТРИИ В РАЗНЫЕ ФАЗЫ ЭСТРАЛЬНОГО ЦИКЛА КРЫСЫ

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

Регистрация электрической активности миометрия выполнена на 42 половозрелых самках белых крыс. Дизайн исследования включал запись спонтанной электрической активности и активности после стимуляции общего ствола брюшного аортального сплетения, стимуляции половых путей самок, воздействия нейлоновым монофиламентом на левый рог. Установлено, что в фазе диэструс спонтанная электрическая активность была значительно ниже, чем в фазе эструс. После электростимуляции брюшного аортального сплетения или раздражения стенки рога монофиламентом наблюдалось полное прекращение электрогенеза в диэструс и его снижение в эструс. После забора биоматериала из половых путей в фазе эструс наступало угнетение электрогенеза, а в фазе диэструс изменения отсутствовали.

Ключевые слова: миометрий, электрическая активность, рефлекторные реакции, брюшное аортальное сплетение, эстральный цикл.

Введение. Местная, гуморальная и вегетативная нервная регуляция функций матки, как и других органов женской репродуктивной системы, постоянно входит в сферу интересов физиологических лабораторий, включая последователей отечественной физиологической школы. Уже в работах И. А. Булыгина и его сотрудников были подробно проанализированы афферентные пути от матки и влагалища. Установлено, что они проходят в срамных, подчревных и тазовых нервах, а также в периваскулярных сплетениях и вступают в спинной мозг, где определяют висцеро-висцеральные рефлекторные реакции, влияющие на артериальное давление, дыхание и даже моторику кишки. Получены доказательства того, что в транзите афферентных волокон принимают участие нервные ветви брюшного аортального сплетения [1].

Эти положения, приведенные в классических физиологических, как и нейроморфологических работах [2], были подтверждены в новейших публикациях, количество которых, как явствует из результатов поиска в PubMed, ограничено. Вместе с тем, в немногочисленных публикациях [3, 4], подтверждены упомянутые выше выводы [1], в том числе на материалах, полученных из наблюдений на человеке [5].

Сходная картина наблюдается и в отношении эфферентной иннервации миометрия. Это скудное внимание в современной литературе к предмету данной статьи контрастирует с несомненной актуальностью научного направления, нацеленного на исследования функций миометрия и его регуляции, в том числе в разные фазы овариального цикла (то есть с учетом гормональных воздействий).

Таким образом, актуальность темы исследования обусловлена недостаточной изученностью механизмов реализации функций гладких мышц матки в условиях действия различных нейрогуморальных факторов и социальной значимостью, поскольку значительное число молодых женщин и девушек страдают от проявлений дисменореи [6], связанной с дисрегуляцией сократимости миометрия, сопровождающей гормональные перестройки в организме. Попытки связать их с преобладающим влиянием какого-либо отдела автономной нервной системы на сегодняшний день не увенчались успехом, поскольку имеются данные, что у половины женской популяции отмечается избыточное влияние со стороны парасимпатического отдела, у трети преобладают симпатические влияния, а у остальных выявляются смешанные воздействия автономной нервной системы (АНС) в организме [6].

Как было установлено в ранее выполненных нами исследованиях [7, 8] спонтанная электрическая активность миометрия, отражающая ее моторную деятельность, характеризуется вариабельностью на протяжении полового цикла животного. Настоящая работа направлена на исследование вызванных реакций миометрия в фазе эструса и диэструса.

Целью работы явился анализ электромиограммы гладких мышц матки крысы после электрической активации эфферентных волокон в составе нервных ветвей брюшного аортального сплетения, а также реализации рефлекторной реакции на стимуляцию механорецепторов в стенке рога матки и половых путей в фазе эструса и диэструса.

Материалы и методы исследования. Все эксперименты проведены с учетом требований закона Республики Беларусь «Об ответственном обращении с животными» к выполнению экспериментов и обращению с животными в условиях лабораторных опытов (№ 361-З от 1 апреля 2024 г.)

Эксперименты выполнены на 42-х половозрелых не беременных белых беспородных крысах (244–256 г), которые содержались в стандартных условиях вивария. Крыс наркотизировали уретаном (1,5–2 г/кг, внутривенно). У всех животных проводили лапаротомию, освобождали доступ к матке и препарировали волокна брюшного аортального сплетения. Во избежание подсыхания органы покрывали вазелиновым маслом и пленкой из эластичного линейного полиэтилена. Поддерживали стабильную температуру тела, размещая животных на грелке (37–38 °С). Электрогистерографию (ЭГГ) средней трети левого рога матки выполняли с помощью прижимных биполярных хлорсеребряных электродов (межэлектродное расстояние – 3 мм). Заземляющий электрод располагали ипсилатерально, внутрибрюшинно. Кабели отведения подсоединяли к входам канала для полиграфической регистрации аппаратно-программного комплекса «Нейрон-Спектр-4П» («Нейрософт» Россия). Для осуществления электростимуляции использовали прибор «РАДИУС-01 Интер СМ» (ООО «КЛЭР» Республика Беларусь).

Первая серия экспериментов ($n = 24$) включала регистрацию спонтанной ЭГГ в течение 20–25 минут и 25-минутную запись после электрораздражения ветвей брюшного аортального сплетения импульсным током в течение 30–ти секунд (сила тока 0,2 мА, частота 5 Гц, длительность импульса 0,1 мс). Вторая серия экспериментов ($n = 6$) состояла в сравнении спонтанной ЭГГ с активностью после механического воздействия на рецепторы в стенке левого рога матки нейлоновым монофиламентом диаметром 0,3 мм (оказываемое давление 316 кПа). Стимуляцию выполняли трижды (каждое воздействие по 1 с, интервал 1 с), а продолжительность регистрации после третьего воздействия составляла 20 минут. В третьей серии исследований ($n = 12$) ЭГГ регистрировали до (за 20–25 минут) и после забора биоматериала (мазок) из половых путей самок (20–25 минут). На ЭГГ анализировали амплитуду моторных потенциалов (мкВ), среднюю частоту потенциалов в залпах активности (Гц), продолжительность периода формирования моторных потенциалов (залпов, с), продолжительность периода отсутствия моторных потенциалов (электрофизиологического покоя, с).

Для определения фазы эстрального цикла у животных проводили цитологическое исследование мазков, взятых из половых путей и окрашенных красителем Романовского в течение 2-х минут, как описано в литературе [9]. Для диагностирования фазы цикла учитывали сведения, полученные из нескольких источников [10, 11].

Статистический анализ результатов проведен с использованием программы Excel (Microsoft, США) и программы Statistica 6.0 (StatSoft, США). Проверка данных на нормальность распределения осуществлялась при помощи критерия Шапиро-Уилка. Нормальному распределению соответствовали показатели амплитуды и частоты ЭГГ, поэтому достоверность различий этих показателей оценивали с использованием t-критерия Стьюдента. В тексте приводятся значения среднего арифметического и стандартного отклонения. Поскольку периоды покоя и залпов активности не соответствовали нормальному

распределению и характеризовались большим разбросом данных, различия этих показателей оценивали с помощью U-критерия Манна-Уитни, а также был проведен анализ с применением двухвыборочного F-теста для дисперсии. Данные для этих показателей приведены в виде медианы (первый; третий квартили). При сравнении всех выборок разницу считали статистически значимой при уровне значимости $p \leq 0,05$.

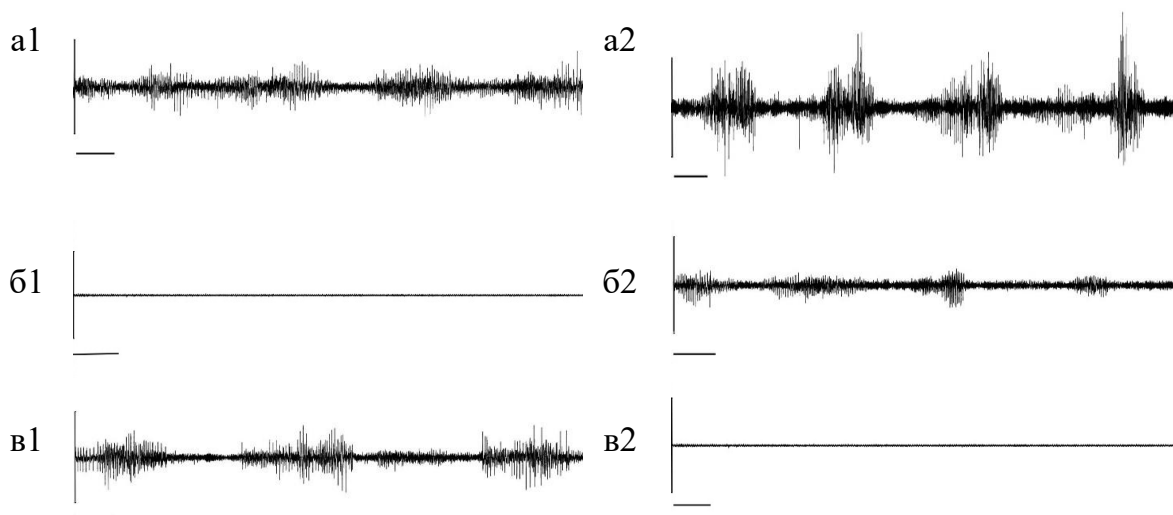
Результаты и их обсуждение. Сравнение результатов гистологических и электрофизиологических методов исследования позволили соотнести функциональные и цитологические особенности состояния матки животных в разные периоды гормональной активности. В фазу диэструса в мазках самок ($n = 20$) определялись скопления слизи, много лейкоцитов и небольшое количество эпителиоцитов, в основном базальных, встречались парабазальные [7, 8]. На электрогистерограммах в эту фазу регистрировались залпы моторных потенциалов, продолжительность которых была от 15 до 54 с (таблица 1).

Таблица 1. Показатели электрогистерограммы спонтанной (фон) и вызванной стимуляцией эфферентных нервных волокон брюшного аортального сплетения и механорецепторов половых путей крысы

Условия регистрации	Электрофизиологический показатель	Длительность залпов, с	Длительность покоя, с	Максимальная амплитуда, мкВ	Частота, Гц
Диэструс					
Фон		29 (15; 55)	112 (23; 147)	82 ± 15	3 ± 1
СБАС		—	—	—	—
СПП		27 (12; 43)	380 (240; 450) [#]	79 ± 11	2 ± 1
СМФ		21 (15; 31)	400 (350; 540) [#]	37 ± 9*	3 ± 1
Эструс					
Фон	Э1	43 (19; 52)	68 (35; 282)	134 ± 23	5 ± 1
	Э2	30 (18; 35)	61 (29; 190)	50 ± 12*	1,5 ± 0,5*
СБАС	Э1	25 (9; 46) [#]	66 (25; 93)	49 ± 11*	1 ± 0,5*
	Э2	—	—	—	—
СПП	Э1	19 (8; 32) [#]	81 (63; 106)	113 ± 17	1 ± 0,5*
	Э2	19 (9; 30) [#]	175 (92; 230) [#]	8 ± 2*	1 ± 0,5*
СМФ		15 (6; 22) [#]	150 (102; 300) [#]	16 ± 3*	1 ± 0,4*

Примечание: стимуляция брюшного аортального сплетения – СБАС; стимуляция половых путей – СПП; стимуляция монофиламентом – СМФ; «–» – отсутствие электрической активности; * – статистически значимые различия при сравнении зависимых выборок по Стьюденту при $p \leq 0,05$; # – статистически значимые различия при сравнении зависимых выборок по критерию Манна-Уитни при $p \leq 0,05$

Периоды электрофизиологического покоя между залпами электрической активности были продолжительными и имели значительный разброс протяженности – от 16 до 900 с, превышая в некоторых опытах (не включались в статистическую обработку данных) 20 минут (таблица 1, рисунок 1 а1).



Калибровочные линии: по амплитуде – 100 мкВ, по времени – 30 с
а – фон, б – после стимуляции 5 Гц, в – после забора биоматериала

Рисунок 1. Электрическая активность миометрия в фазу диэструса (a1, б1, в1) и эструса (a2, б2, в2)

Значение дисперсии периодов покоя в эту фазу было наибольшим, по сравнению с фазой эструс ($p < 0,05$; двухвыборочный F-тест). Средние показатели амплитуды и частоты (таблица 1) в ЭГГ позволили выявить снижение возбудимости миометрия, которое проявлялось в генерировании относительно низковольтных осцилляций. Значения максимальной амплитуды варьировали от 20 до 200 мкВ в разных опытах, частота моторных потенциалов в пачках колебалась от 0,7 до 5 Гц.

После электростимуляции нервных ветвей брюшного аортального сплетения ($n = 9$) импульсным током частотой 5 Гц обнаружено отсутствие потенциалов сразу после первого воздействия, вплоть до полного угнетения электрической активности в течение 60-ти минут регистрации (рисунок 1 б1, таблица 1).

Аналогичный ингибирующий эффект выявлен и после проведения предварительной перерезки волокон брюшного аортального сплетения и стимуляции эфферентных проводников в составе его периферического фрагмента. Следует отметить, что в фазу диэструса после забора биоматериала ($n = 8$) амплитудно-частотные показатели электрической активности не изменялись, по сравнению с фоном. Регистрировались относительно низкоамплитудные залпы осцилляций (рисунок 1 в1). Однако период электрофизиологического покоя достоверно удлинялся (таблица 1).

После механического раздражения стенки левого рога матки монофиламентом ($n = 3$) наблюдалось снижение амплитуды без изменения частоты. Длительность залпов уменьшилась, а период покоя после механостимуляции увеличился до 3-х и более минут, достигая в отдельных опытах 20–30 минут. После повторного воздействия монофиламентом обнаружено полное угнетение электрогенеза (таблица 1).

Следующая серия опытов также позволила сопоставить гистологические и функциональные закономерности. В мазках животных, у которых диагностировали эструс ($n = 22$), было выявлено большое количество крупных ороговевающих клеток (чешуек) функционального слоя эпителия и изредка встречались крупные полигональные клетки с пикнотичным ядром, присутствовали бактерии [7, 8]. Спонтанная электрическая активность миометрия в эту фазу имела два варианта течения. Первый вариант ($n = 8$), по сравнению с фазой диэструса, характеризовался более высокими значениями амплитуды и частоты, и меньшей вариативностью длительности залпов моторных потенциалов. Длительность залпов осцилляций была в диапазоне 20–68 с, а периоды электрофизиологического покоя от 17 до 280 с в разных

регистрациях (таблица 1; рисунок 1 а2). Дисперсия этого показателя была достоверно меньше ($p < 0,05$; двухвыборочный F-тест), чем в диэструс. Максимальная амплитуда варьировала от 50 до 210 мкВ (таблица 1), достоверно отличаясь от этого показателя в фазу диэструс. Средняя частота моторных потенциалов в залпах значительно превышала частоту осцилляций в диэструс, варьируя в пределах от 1,5 до 9 Гц ($p < 0,05$; таблица 1).

Реакция мышечного слоя матки на электростимуляцию волокон в ветвях брюшного аортального сплетения выражалась снижением амплитудно-частотных характеристик ЭГГ (рисунок 1 б2). После стимуляции импульсным током частотой 5 Гц происходило достоверное ($p < 0,05$) уменьшение длительности залпов осцилляций, максимальной амплитуды и средней частоты, но длительность периода покоя практически не изменялась (таблица 1).

Второй вариант течения спонтанной электрической активности миометрия в фазу эструса ($n = 7$) был представлен низковольтными залпами потенциалов, средняя частота которых была ниже аналогичного показателя первого варианта ЭГГ в эструс (таблица 1). Длительность залпов и продолжительность покоя не отличались от первого варианта ЭГГ в эструс. После электростимуляции проводников в составе интактных ветвей брюшного аортального сплетения развивалось полное угнетение активности, которое длилось не менее 60-ти минут. Перерезка общего ствола брюшного аортального сплетения и стимуляция дистальной его части не приводила к отмене эффекта ингибирования электрической активности. После взятия образцов биоматериала из влагалища на цитологический анализ в фазу эструса ($n = 4$) развивалось угнетение электрической активности миометрия (рисунок 1 в2, таблица 1). Поскольку процедура взятия образцов сопряжена с возбуждением механорецепторов в стенке миометрия, эффект можно связывать именно с раздражением механочувствительных афферентных волокон.

Сопоставление эффектов у животных с двумя описанными вариантами фоновой активности позволило выделить особенности реакции на воздействия: при низкой фоновой активности гладких мышц процедура взятия биоматериала сопровождалась достоверным уменьшением всех анализируемых показателей (таблица 1), в то время как на фоне более высокой исходной активности процедура взятия мазка сопровождалась более контрастным снижением электрической активности. Регистрировались лишь единичные залпы суммарных потенциалов действия, амплитуда которых была незначительно сниженной, а к 20-й минуте регистрации пачки осцилляций вовсе не регистрировались.

Механическая стимуляция стенки матки монофиламентом в эту фазу цикла ($n = 3$) приводила к уменьшению амплитуды моторных потенциалов, а также к увеличению длительности периодов покоя до 3–4 минут после первого воздействия. Повторное воздействие сопровождалось полным угнетением электрогенеза (таблица 1).

Таким образом, результаты проведенных экспериментов позволяют выделить несколько закономерностей в нейрогуморальной регуляции возбудимости миометрия крысы в разные фазы репродуктивного цикла. В целом, как приводят большинство авторов научных статей, увеличение концентрации эстрогенов сопровождается нейровозбуждением, а возрастание продукции прогестерона сопряжено с нейротормозными процессами [12–15]. Эффекты эстрогенов связывают с активацией серотонин- и глутаматергических систем, но подавлением симпатической регуляции. С другой стороны, есть сведения о разнонаправленном воздействии эстрогенов на ГАМК-ергическую и норадренергическую системы [16]. Для прогестерона отмечают влияния, связанные с активацией ГАМК-ергической передачи [17]. Тот же источник указывает, что в позднюю лютеиновую и раннюю фолликулярную фазы наблюдаются активация симпатической системы и торможение серотонинергической, опиатной и ГАМК-ергической систем, которые сопряжены со снижением продукции как эстрогенов, так и прогестерона. У животных на стадию проэструса приходится пик эстрогенов, так как в пролиферативную фазу происходит созревание фолликулов в яичниках. Переход к эструсу сопровождается снижением уровня эстрогенов, а начало лютеиновой фазы приходится на метэструс и определяет начало синтеза прогестерона желтым телом [18, 19].

В опубликованных в открытом доступе статьях указывается, что симпатические влияния на миометрий могут зависеть от типа вовлеченных адренорецепторов, распределение которых в ткани меняется в зависимости от доминирующего пула половых гомонов. α -адренорецепторы определяют стимулирующий эффект по отношению к возбудимости и сократимости миометрии в пролиферативную фазу, а β -адренорецепторы преобладают в лютеиновую фазу и имеют противоположное действие [20, 21].

В наших исследованиях выявлено, что в диэструс наблюдалась не только низкая спонтанная электрическая активность миометрии, но и развивалось полное ее угнетение после однократной электростимуляции эфферентных волокон брюшного аортального сплетения. Рефлекторный отклик миометрии на механическую стимуляцию монофиламентом реализовался аналогичным эффектом. В фазе эструса полученные нами результаты отражали два варианта реакции. В тех исследованиях, где была зарегистрирована более высокая, по сравнению с фазой диэструса, спонтанная электрическая активность миометрии, электрораздражение эфферентных проводников брюшного аортального сплетения вызывало снижение амплитудно-частотных характеристик, без абсолютного подавления активности. В части опытов, в которых в эструс в фоне регистрировались низковольтные моторные потенциалы, сгруппированные в более короткие залпы активности, стимуляция симпатических эфферентов приводила к полному ингибированию электрогенеза на протяжении не менее 60 минут. Механическая стимуляция стенки левого рога матки монофиламентом также приводила к аналогичным при электростимуляции эфферентных волокон брюшного аортального сплетения эффектам.

Иной характер реакции миометрии выявлен в ответ на механическое воздействие на стенки половых путей самок при взятии биоматериала. Из полученных нами результатов следует, что раздражение механорецепторов половых путей при заборе биоматериала в фазе диэструс не сопровождалось модификацией электрической активности матки, в то время как в фазе эструс та же манипуляция вела к длительному угнетению электрогенеза. Различие реакций миометрии на стимуляцию разных афферентных проводников при механическом воздействии на стенку рога матки и стенку половых путей можно объяснить неодинаковым вкладом отделов автономной нервной системы в контроль деятельности разных отделов этого органа [22].

Заключение. Таким образом, как спонтанная, так и вызванная электрическая активность миометрии характеризовалась вариабельностью в динамике эстрального цикла. В фазе диэструс спонтанная активность отличалась относительно стабильной амплитудой и частотой, но генерация залпов суммарных потенциалов действия в единицу времени значительно варьировало, главным образом за счет значительной дисперсии времени физиологического покоя между соседними залпами активности. Стимуляция волокон брюшного аортального сплетения, как и механостимуляция монофиламентом, сопровождалась продолжительным угнетением электрической активности в течение не менее 60 минут после воздействия. В фазе эструс обнаружено 2 разных паттерна спонтанной электрической активности. Первый отличался более высокими амплитудно-частотными показателями моторных потенциалов и меньшей дисперсией периодов покоя, чем в диэструс. В этой выборке электростимуляция симпатических проводников не приводила к полному угнетению электрогенеза миометрии. Второй паттерн активности в эструс демонстрировал более низкие значения амплитуды и частоты моторных пиков. Реакция на стимуляцию симпатических эфферентных волокон и на механостимуляцию монофиламентом, как и в диэструс, выражалась в полном ингибировании электрической активности матки.

Механостимуляция стенок половых путей в диэструс не сопровождалась изменением электрогенеза, в то время как в фазе эструс развивалось стойкое угнетение активности. Неодинаковая реакция миометрии на механическую стимуляцию рога матки монофиламентом (развитие угнетения) и стенок половых путей при взятии биоматериала (отсутствие реакции) в диэструс может указывать на вовлечение разных периферических механизмов регуляции активности мышечной системы органа при воздействии на афферентные системы матки.

Финансирование. Работа выполнена в рамках гранта Министерства образования по теме «Сомато-висцеральные эффекты в реализации нервного контроля миометрия» № ГР 20250895.

Литература:

- [1]. Булыгин И.А., Солтанов В.В. Электрофизиологический анализ висцеральных афферентных систем. Минск : Наука и техника, 1973. С. 336.
- [2]. Леонтьев Л.А. Биологическая роль овариопексий. Минск : Наука и техника, 1979. 168 с.
- [3]. Dodds K.N., Kyloh M.A., Travis L. et al. Anatomical distribution of CGRP-containing lumbosacral spinal afferent neurons in the mouse uterine horn // Front Neurosci. 2022. Sep 28. 10 p.
- [4]. Maddern J., Grundy L., Castro J. et al. Pain in Endometriosis. Front Cell Neurosci. 2020. Vol. 14. 16 p.
- [5]. Верес И.А., Руткевич С.А., Пикуль П.Г. Экспериментальные возможности исследования тонуса при нарушении сократительной функции гладких миоцитов // Медицинский журнал. 2024. № 2. С 153–154.
- [6]. Елесина И.Г. Особенности нейроэндокринной регуляции менструальной функции у девушек-подростков с олигоменореей : Автореф. дис. ... канд. мед. наук Ростов-на-Дону. 2016. 137 с.
- [7]. Руткевич С.А. Пикуль П.Г., Пониматько Ю.Д. и др. Электрическая активность матки крыс в разные фазы эстрального цикла // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2025. Том 111. № 2. С. 306–319.
- [8]. Rutkevich S.A., Pihul P.G., Panimatska Y.D. et al. Electrical Activity of the Uterus in Rats at Different Stages of the Estrous Cycle // J Evol Biochem Phys 60. 2024. P. 158–168.
- [9]. Cora M.C. Kooistra L, Travlos G. Vaginal cytology of the laboratory rat and mouse: review and criteria for the staging of the estrous cycle using stained vaginal smears // Toxicol. Pathol. 2015. Vol. 43, N 6. P. 776–793.
- [10]. Котельников А.В. Характеристика эстрального цикла белых крыс на разных этапах онтогенеза при введении витамина Е // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2005. № 3 (26). С. 215–218.
- [11]. Владимирская Т.Э. Швед И.А. Криворот С.Г. и др. Определение фаз эстрального цикла белых крыс по клеточному составу влагалищных мазков // Весці Нацыянальнай Акадэміі Навук Беларусі Серыя біялагічных навук. 2011. № 4. С. 88–91.
- [12]. Radhakrishnan N. An alternate partitioning technique to quantify the regularity of complex time series // International Journal of Bifurcation and Chaos. 2000. Vol. 10. № 7. P. 1773–1779.
- [13]. Казарян К.В., Унанян Н.Г., Пилипосян Т.А. и др. Регуляция электрического ритмогенеза правой фаллопиевой трубы пейсмекерной активностью левого рога // Научное наследие. 2022. № 89. С. 27–30.
- [14]. Domino M., Pawlinski B., Gajewska M. et al. Uterine EMG activity in the non-pregnant sow during estrous cycle // BMC Veterinary Research. 2018. Vol. 14. 176 p.
- [15]. Herzog A.G. Neuroactive properties of reproductive steroids // Headache. 2007. P. 68–78.
- [16]. Martin V.T., Behbehani M. Ovarian hormones and migraine headache: understanding mechanisms and pathogenesis – part I // Headache. 2006. P. 23.
- [17]. Martin V.T., Lee J., Behbehani M.M. Sensitization of the trigeminal sensory system during different stages of the rat estrous cycle: implications for menstrual migraine. Headache 2007. P. 63.
- [18]. Smith C.C., Cizza G., Gomez M. et al. The estrous cycle and pituitary-ovarian function in Lewis and Fischer rats // Neuroimmunomodulation. 1994. № 1. P. 231–235.
- [19]. Goldman J.M., Murr A.S., Cooper R.L. The rodent estrous cycle: characterization of vaginal cytology and its utility in toxicological studies // Birth Defects Res B Dev Reprod Toxicol. 2007. P. 84–97.
- [20]. Хасанов А.А., Бакирова И.А. Современные представления о регуляции нарушений сократительной деятельности матки // Журнал акушерства и женских болезней. 2010. Том LIX. Вып 2. С. 88–94.
- [21]. Крылова Ю.С., Кветной И.М., Айламазян Э.К. Рецептивность эндометрия: молекулярные механизмы регуляции имплантации // Журнал акушерства и женских болезней. 2013. Том LXII. Вып. 2. С. 63–74.
- [22]. Толибова Г.Х., Константинов Н.Н. Экспериментальные исследования сократительной активности матки // Журнал акушерства и женских болезней. 2007. Т. LVI, № 3. С. 134–143.

P. G. PIGUL, A. A. RATKIN, S. A. RUTKEVICH, A. G. CHUMAK

**IMPLEMENTATION OF REGULATORY INFLUENCES ON THE MYOMETRIUM IN
DIFFERENT PHASES OF THE ESTROUS CYCLE OF THE RAT**

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

Summary

The electrical activity of the myometrium was recorded on 42 mature female white rats. The study design included recording spontaneous electrical activity and after stimulation of the common trunk of the abdominal aortic plexus, stimulation of the female rat genital tract, exposure to a nylon monofilament on the left horn. It was found that in the diestrus phase, spontaneous electrical activity was significantly lower than in the estrus phase. After electrical stimulation of the abdominal aortic plexus or irritation of the horn wall with a monofilament a complete inhibition of electrogenesis in diestrus and its decrease in estrus were observed. After collecting biomaterial from the genital tract, suppression of electrogenesis occurred in the estrus phase and there were no changes in the diestrus phase.

Keywords: myometrium, electrical activity, reflex reactions, abdominal aortic plexus, estrous cycle.