

УДК 636.127:612.62

## РОЛЬ ГОРМОНАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ В РЕГУЛЯЦИИ ПРОЦЕССА СОЗРЕВАНИЯ Фолликулов у кобыл и ПРИМЕНЕНИЕ ХОРИОНИЧЕСКОГО ГОНАДОТРОПИНА ДЛЯ УСКОРЕНИЯ ОВУЛЯЦИИ

А. В. ШИЛОВА, С. Г. ЛЕБЕДЕВ

(Музей животноводства им. Е. Ф. Лискуна)

Регуляция воспроизводительных функций у самок сельскохозяйственных животных осуществляется в результате тесного взаимодействия между корой головного мозга, гипоталамусом, гипофизом и половыми железами [3]. Созревание и овуляция фолликула, являющиеся основным генеративным процессом у самок, обусловлены целым рядом факторов со сложным механизмом действия и в первую очередь деятельностью нервной и гормональной систем. Этот процесс зависит также от деятельности щитовидной железы и эпифиза, периферической и вегетативной нервной системы, активности ферментов, нервно-мышечных и трофических воздействий [15]. Ведущая роль в регуляции циклических процессов, происходящих в яичниках, принадлежит гонадотропным гормонам гипофиза — фолликулостимулирующему (ФСГ), лютеинизирующему (ЛГ) и лютеотропному (ЛТГ).

У разных видов животных баланс между ФСГ и ЛГ различный, что в значительной степени определяет видовые особенности в протекании половой функции. В гонадотропном комплексе гипофиза у кобыл ФСГ значительно преобладает над ЛГ. В связи с этим кобылы по сравнению с другими видами сельскохозяйственных животных отличаются более продолжительной охотой (в среднем 6 суток), овуляция происходит примерно за 38 ч до окончания охоты, слабо выраженная охота встречается редко, но довольно часто наблюдаются ановуляторные циклы, нимфомания и наличие кист в яичниках [19].

Длительная продолжительность охоты у кобыл и ее большая индивидуальная изменчивость обуславливают необходимость нескольких (до 3—4) осеменений в одну охоту. Даже при многократных ректальных исследованиях трудно установить время приближения овуляции фолликула, а следовательно, определить оптимальные сроки для осеменения. В связи с этим для дальнейшего повышения эффективности осеменения в коневодстве большое значение имеют поиски методов сокращения периода созревания фолликула и регулирования времени овуляции. Разработка таких методов особенно важна для дальнейшего развития искусственного осеменения, так как позволит повысить оплодотворяемость и снизить кратность осеменений и расход семени выдающих по качеству потомства жеребцов-производителей.

Целью наших исследований явилось изучение гормональной регуляции процесса овуляции у кобыл и поиски метода ее ускорения. Нам предстояло определить продолжительность созревания фолликулов при разных условиях содержания кобыл, поскольку проявление половой функции, в частности осуществление овуляции, во многом зависит от внешних факторов, воздействующих на организм животных [8, 9, 10];

выяснить зависимость процесса созревания фолликулов от физиологического состояния кобыл; изучить роль гормональных факторов в регуляции процесса овуляции; установить возможность применения хорионического гонадотропина человека (ХГ) для ускорения овуляции у кобыл и определить оптимальные дозы и наилучшие сроки введения ХГ, выяснить механизм его действия.

Нами были собраны данные о продолжительности созревания фолликулов у племенных кобыл конных заводов им. С. М. Буденного Ростовской области, «Александровского» Курской области и «Опытного» Рязанской области за 5 лет (1968—1972).

Охоту у кобыл выявляли жеребцом-пробником. Развитие фолликулов и овуляцию контролировали ректальным методом, предложенным Х. И. Животковым [2].

Т а б л и ц а 1

Продолжительность фолликулярной фазы у кобыл в зависимости от условий содержания и сезона года (сутки)

Условия содержания	Количество учетных циклов	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Культурно-табунное	1561	—	8,2±0,48	6,4±0,56	5,6±0,52	5,0±0,45
Конюшенное	939	5,8±0,53	5,9±0,52	5,9±0,53	5,3±0,54	5,7±0,47

Содержание маток в конном заводе им. С.М. Буденного культурно-табунное, основное время года они находятся на пастбищах под открытым небом. В конзаводах «Александровском» и «Опытном» содержание лошадей конюшенное. В холодные осенние, зимние и весенние месяцы большую часть суток матки содержатся в теплых, отвечающих зооигиеническим требованиям конюшнях, условия кормления их в течение года более стабильные.

Данные табл. 1 свидетельствуют о существенном влиянии факторов внешней среды на половую функцию. В условиях конюшенного содержания длительность развития фолликулов у кобыл в различные месяцы случной кампании была одинаковой. При культурно-табунном содержании лошадей продолжительность фолликулярной фазы подвержена значительно большей изменчивости, чем при конюшенном содержании. В марте из-за холодной, сырой и ветреной погоды созревание фолликулов замедляется и продолжительность охоты достоверно возрастает по сравнению с ее длительностью в последующие месяцы.

Кобылы Александровского и Опытного конных заводов (конюшенное содержание) были разделены на 3 группы в зависимости от их физиологического состояния: 1) ожеребившиеся в текущем году, 2) прохолостевшие от случки прошлого года, 3) молодые, впервые идущие в случку. У подопытных кобыл ректально определяли продолжительность фолликулярной фазы в первый с начала случного сезона и последующие половые циклы.

В первую охоту после родов фолликулы созревали быстрее (табл. 2), чем в последующие половые циклы ( $P < 0,05$ ). Оплодотворяемость кобыл в 1-й и 2-й циклы в среднем за 5 лет составила 60,5% против 44,2% в последующие циклы. Зажеребляемость кобыл, прохолостевших в предыдущий случной сезон, была ниже средних показателей. У молодых кобыл, впервые идущих в случку, в 1-м цикле период созревания фолликулов был наиболее продолжительный, в последующие циклы он постепенно сокращался ( $P < 0,01$ ). Это объясняется тем, что молодые кобылы поступают в производящий состав после напряженных ипподромных испытаний, связанных с высокими физическими нагрузками, которые, по-видимому, оказывают угнетающее влияние на половую функцию. В условиях дальнейшего заводского содержания, особенно

Продолжительность фолликулярной фазы у кобыл в зависимости от их физиологического состояния (сутки)

Цикл	Ожеребившиеся в текущем году		Прохолостевшие от случки прошлого года		Молодые, впервые идущие в случку	
	n	M ± m	n	M ± m	n	M ± m
1-й	377	5,0±0,50	99	6,3±0,53	56	9,2±0,76
2-й	173	5,5±0,48	49	6,1±0,46	29	7,2±0,75
3-й	57	5,6±0,45	23	5,8±1,68	10	6,4±1,10
4-й и 5-й	39	6,4±0,50	23	5,7±0,67	4	5,5±0,74

с наступлением пастбищного сезона, воспроизводительная функция кобыл восстанавливается.

Аналогичные данные получены нами в результате анализа племенного использования кобыл траккенской породы конного завода им. С. М. Кирова при культурно-табунном содержании. Если продолжительность фолликулярной фазы в среднем по всему маточному поголовью составила 5,7 сут, то у кобыл, прохолостевших от случки прошлого года, она равнялась 9 сут. У молодых кобыл, впервые идущих в случку, длительность развития фолликула (5,6 сут) не отличалась от средней. Различия по этому показателю между молодыми кобылами конного завода им. С. М. Кирова, с одной стороны, и «Опытного» и «Александровского» конных заводов, с другой, вполне объяснимы. Рысистые кобылы поступают в заводы весной и сразу после ипподромных испытаний включаются в случную кампанию, а испытания траккенских лошадей прекращаются с окончанием скакового сезона, и за период с сентября по март при хорошем кормлении и содержании воспроизводительная функция у них приходит в норму.

Охота после выжеребки наблюдалась в среднем через 15,9 дня, при этом у 93% кобыл проявлялись признаки охоты с 6 по 11-й день после родов.

Осеменение кобыл в первую охоту после родов было более эффективно, нежели в последующие. У маток с пропущенной первой охотой, которые ожеребились в феврале — марте, т. е. до начала случного сезона (1-я проба 4 апреля), повторная охота наблюдалась через большой промежуток времени. Так, у 12 кобыл, ожеребившихся в марте, период от родов до выявленной охоты составил в среднем 35,3 дня, а до оплодотворения — 55,8 дня.

Следует отметить, что при культурно-табунном содержании лошадей отмечается ярко выраженная сезонность проявления половой функции, в то время как при содержании в конюшнях кобылы приходят в охоту в течение всего года. Так, на протяжении многих лет мы наблюдали регулярное проявление нормальных половых циклов у кобыл Учебно-опытной конюшни Тимирязевской академии. При этом продолжительность фолликулярной фазы осенью и зимой не отличалась от таковой в весенне-летний период.

Напряженные ипподромные испытания оказывают угнетающее воздействие на половую функцию, в связи с чем для молодых кобыл, поступающих в производящий состав, требуется определенный восстановительный период, чтобы воспроизводительная функция пришла в норму.

Необходимое условие для осуществления овуляции — определенное количественное соотношение ФСГ:ЛГ, характерное для каждого вида животных. В предовуляционный период у самок сельскохозяйственных животных под действием releasing-факторов гипоталамуса происходит резкий выброс гонадотропинов (преимущественно ЛГ) из ги-

пофиза в кровь. Значительное повышение (пик) концентрации ЛГ в крови является как бы включающим механизмом процесса овуляции. В клетках созревающего фолликула активизируются протеолитические ферменты, разрушающие стенку фолликула [14], и изменяется синтез рибонуклеиновых кислот, приводящий к дозреванию яйцеклетки [20]. При этом отмечено, что интервал от выделения пика ЛГ до овуляции относительно постоянен для самок одного вида. Так, у овец он составляет 21—26 ч, у коров — 28—36 ч, у свиней — 40—48 ч [1, 6, 13, 21]. Изменения концентрации ЛГ в крови кобыл в предовуляционный период фолликулярной фазы до настоящего времени не исследованы.

В целях изучения гонадотропной регуляции процессов созревания и овуляции фолликулов мы брали кровь у трех кобыл кумысной фермы Опытного конного завода пункцией яремной вены с 1-го дня охоты до овуляции с трехчасовым интервалом. Охоту выявляли жеребцом-пробником, состояние яичников контролировали ректально. Количество ЛГ в сыворотке крови определяли радиоиммунологическим методом<sup>1</sup>.

У кобылы Строгой был отмечен ярко выраженный пик ЛГ за 42 ч до овуляции (9,32 нг в 1 мл сыворотки). Овуляция произошла через 48 ч после начала охоты. У кобылы Ракеты максимум концентрации ЛГ (6,7 нг), в 8—10 раз превышающий базальный уровень, наблюдался за 48 ч до овуляции. Фолликул овулировал через 81 ч после того, как были обнаружены признаки охоты. Характерные изменения концентрации ЛГ в крови отмечены у кобылы Фифы. В течение фолликулярной фазы у нее зафиксировано три пика рассматриваемого показателя: за 102 ч до овуляции — 7,92 нг, за 60 ч — 7,13 и за 39 ч — 6,44 нг. Овуляция у этой кобылы значительно задержалась и произошла лишь через 132 ч с начала охоты. Большую продолжительность периода созревания фолликула у кобылы Фифы можно объяснить либо недостаточным уровнем концентрации ЛГ, либо отклонениями в количественном соотношении ФСГ и ЛГ, либо пониженной чувствительностью ткани яичника к этому гормону при данном физиологическом состоянии.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что у кобыл, как и у самок других видов сельскохозяйственных животных, перед овуляцией (примерно за двое суток) повышается (пик) секреция гипофизом лютеинизирующего гормона.

Под влиянием периодических изменений в синтезе гонадотропных гормонов гипофиза в течение полового цикла значительно изменяется эстрогенная активность яичников. Так, исследования уринарной экскреции эстрогенов по методу Брауна [12] у кобыл Учебно-опытной конюшни Тимирязевской академии (1966—1967 гг.) показали большие различия в концентрации эстрогенов на разных стадиях полового цикла. За 3—5 дней до появления признаков охоты с мочой экскретировалось в среднем в расчете на 1 л 19,7 γ (10,2—25,0) эстрона и 10,1 γ (3,6—14,2) эстрадиола-17β. В период охоты при наличии в яичниках фолликулов III степени уровень эстрона повысился до 68,8 γ/л (46,0—141,0), эстрадиола-17β — до 15,2 γ/л (10,6—22,3). Через 2—5 дней после окончания охоты, когда в яичниках обнаруживались следы овуляции или свежее желтое тело, концентрация эстрона составила 22,1 γ/л (20,4—23,0), эстрадиола-17β — 15,3 γ/л (2,3—33,0). В период охоты выделение этих эстрогенов и особенно эстрона увеличивалось. Эстроновый индекс в среднем равнялся до охоты 1,95, в период охоты — 4,53, после ее окончания — 1,44.

Для более детального изучения изменений эстрогенной активности яичников в период созревания фолликулов было определено содержание эстрогенов в моче у 5 кобыл кумысной фермы Опытного конного

<sup>1</sup> Определение ЛГ проводили совместно с М. Ю. Григорьевым в НИИ технологии кровезаменителей и гормональных препаратов.

завода (1974 г.). Образцы мочи брали катетером сразу после ректального исследования ежедневно утром и вечером. У кобыл Альбины и Капли изучали 1-й половой цикл после выжеребки при осеменении их в 1-ю охоту, у Дельты, Мятной и Иммуны — 2-й половой цикл за случной сезон, без осеменения.

Кобылы Альбина и Капля пришли в охоту на 9-й день после родов, охота у первой длилась 6 дней, у второй — 3 дня. После выжеребки уровень эстрогенов в моче был очень высоким, затем он постепенно снижался. Так, у Капли на 3-и сутки после родов содержалось в расчете на 1 л 431,6 $\mu$  эстрона и 18,0 $\mu$  эстрадиола-17 $\beta$ , на 6-е — соответственно

Т а б л и ц а 3

Изменение уринарной экскреции эстрогенов у кобыл в течение фолликулярной фазы ( $\mu$ /л)

Кличка кобыл	Появление признаков охоты, фолликул I—II степени		Через 24—48 ч от начала охоты, фолликул III—IV степени		За 12—24 ч до овуляции		После овуляции	
	эстрон	эстрадиол-17 $\beta$	эстрон	эстрадиол-17 $\beta$	эстрон	эстрадиол-17 $\beta$	эстрон	эстрадиол-17 $\beta$
Альбина	159,0	49,0	47,0	101,0	71,0	48,6	27,0	12,3
Капля	129,0	9,0	—	—	81,6	7,1	396,9	4,1
Дельта	75,2	—	—	—	33,4	8,8	84,7	2,8
Имуна	155,3	26,6	97,0	12,9	548,9	23,0	237,7	15,3
Мятная	16,7	—	15,3	—	107,2	—	157,1	—

143,8 и 6,9 $\mu$ , у кобылы Альбины на 5-е сутки — 60,0 и 94,0 $\mu$ . По-видимому, высокий гормональный фон, создаваемый в организме кобыл в период предшествующей беременности, обусловил меньшую продолжительность развития фолликула в 1-й половой цикл после родов и большую эффективность осеменения в 1-ю охоту, о чем упоминалось выше.

У одних кобыл максимум эстрогенов с мочой выделялся за 12—24 ч до овуляции, у других — после овуляции (табл. 3). При введении радиоактивных стероидов [11, 22] основная масса их экскретировалась с мочой в течение 1—2 сут. Следовательно, эстрогены в моче появляются через 24—48 ч после их синтеза в организме. На основании этого можно сделать вывод, что у кобыл за 2—3 суток до овуляции резко повышается секреция эстрогенов, которые, как известно, по принципу обратной связи стимулируют секрецию гипофизом лютеинизирующего гормона, индуцирующего овуляцию. Об этом свидетельствует также повышение содержания лютеинизирующего гормона в крови кобыл за 42—48 ч до овуляции.

Дальнейшие исследования были направлены на изучение возможности регулирования времени созревания и сроков овуляции фолликула. Мы предположили, что путем введения кобылам во время охоты на определенной стадии развития фолликула хорионического гонадотропина (ХГ), обладающего лютеинизирующим действием, можно создать искусственный пик лютеинизирующих гормонов в крови и ускорить овуляцию. Положительные результаты по сокращению продолжительности созревания фолликула у кобыл были получены Л. М. Мирской и В. В. Петропавловским [4], применявшими гонадотропный гормон пролан.

Эффективность инъекций ХГ в дозе 2500 М. Е. была изучена на 3 группах русских рысистых кобыл («Александровский» и «Локотский» конные заводы), различавшихся по стадии созревания фолликула. Подопытным кобылам внутривенно вводили ХГ в 6 мл физиологического раствора, кобылам контрольных групп — по 6 мл физиологического раствора.

Продолжительность фолликулярной фазы при введении ХГ  
на разных стадиях созревания фолликула

Стадия созревания фолликула	Группа кобыл	n	Время от инъекции до овуляции, ч		
			M ± m	lim	σ
II	Контрольная	18	95,3±6,59	48—156	27,18
	Опытная	18	42,0±1,32	36—54	5,45
III	Контрольная	12	48,8±6,96	24—108	23,07
	Опытная	12	32,8±3,36	18—48	11,16
IV	Контрольная	4	19,5±7,68	6—36	13,30
	Опытная	4	13,5±6,56	6—30	11,36

Как видно из табл. 4, введение ХГ ускорило время созревания фолликула у кобыл всех трех опытных групп. Наиболее эффективным оказалось введение ХГ во II стадию развития фолликула — овуляция у подавляющего большинства кобыл этой группы наступила через 36—48 ч после инъекции — в среднем на 53,3 ч раньше, чем у кобыл контрольной группы.

Т а б л и ц а 5

Влияние разных доз ХГ на воспроизводительные функции кобыл

Показатель	Контроль	Дозы ХГ, М. Е.			
		1500	3000	4500	6000
Продолжительность созревания фолликула, ч	90,00±10,8	46,5±3,3	40,6±2,7	40,6±2,7	41,5±2,8
Оплодотворяемость, %	62,5	62,5	50,0	12,5	12,5

Влияние различных доз ХГ на половую функцию кобыл изучалось на 4 группах животных (по 8 гол. в каждой), которым во время охоты при наличии в яичнике фолликула II стадии созревания вводили ХГ в дозах 1500, 3000, 4500 и 6000 М. Е.

У всех подопытных кобыл овуляция наступала значительно раньше, чем у животных в контроле (табл. 5). Зависимости между дозой ХГ и продолжительностью фолликулярной фазы не установлено. Достоверных различий между животными опытных групп по длительности периода созревания фолликула не наблюдалось ( $P > 0,05$ ). Однако при высоких дозах ХГ воспроизводительные функции оказались нарушенными — оплодотворяемость кобыл резко снизилась.

Для выяснения механизма действия инъекций ХГ на процесс развития фолликулов мы определяли содержание эстрогенов в моче, используя метод Брауна [12] (табл. 6 и 7), и лютеинизирующего гормона в крови кобыл радиоиммунологическим методом.

Данные табл. 7 позволяют сделать вывод, что экзогенный ХГ стимулировал увеличение секреции эстрогенных гормонов созревающим фолликулом, в результате повысилось содержание их метаболитов в моче. При инъекции ХГ в дозе 2500 М. Е. резко возросла концентрация эстрона, а в дозе 6000 М. Е. значительно изменилось соотношение между фракциями эстрогенов в сторону увеличения наиболее активного из них — эстрадиола-17β (табл. 7).

Аналогичные изменения в секреции и метаболизме эстрогенных гормонов при введении неадекватно высоких доз гонадотропина были установлены у женщин [16].

Снижение зажеребляемости кобыл при высоких дозах ХГ (табл. 5), по-видимому, объясняется избытком эстрадиола-17β в организме. Для оплодотворения и nidации оплодотворенной яйцеклетки необходимо,

Изменение уринарной экскреции эстрогенов после введения ХГ в дозах 2500 и 6000 М. Е.

Кличка кобыл	До введения ХГ (фолликул II стадии)		После введения ХГ через 24 ч		После введения ХГ через 36 ч	
	эстрон	эстрадиол-17 $\beta$	эстрон	эстрадиол-17 $\beta$	эстрон	эстрадиол-17 $\beta$
Доза 2500 М. Е.						
Иммуна	156,5	3,4	349,9	11,3	55,3	8,5
Дельта	205,9	17,7	224,1	19,1	288,8	25,8
Мятная	277,6	23,9	558,1	23,0	200,9	24,5
Доза 6000 М. Е.						
Дельта	84,8	5,2	159,5	82,0	136,7	100,0
Ракета	30,8	3,8	44,8	8,0	34,7	43,4
Лукошко	7,8	11,3	0,4	4,7	34,1	30,2

чтобы была обеспечена нормальная ее транспортировка по трубе матки. Решающую роль при этом играет овариальная секреция эстрогенов. Избыток эстрадиола-17 $\beta$ , как известно [17, 18], вызывает усиление перистальтики трубы матки и резкое ускорение транспортировки яйцеклетки по половым путям самки,

Таблица 7  
Соотношение эстрона и эстрадиола-17 $\beta$  (эстроновый индекс) в моче при различных дозах ХГ

Доза ХГ, М. Е.	В 1-й день охоты	За 12 ч до овуляции	В 1-е часы после овуляции
Контроль	6,8	21,6	26,3
2500	14,2	21,2	23,4
6000	6,05	2,5	0,66

ХГ, через 1,5 и 3 ч после инъекции и далее через каждые 3 ч до наступления овуляции.

Через 1,5 ч после инъекции ХГ у всех кобыл в крови повысилась концентрация ЛГ. У кобылы Лукошко она составила 11,87 нг в 1 мл сыворотки крови, у Реальной — 7,12 и у Трильби — 5,88 нг. Овуляция фолликула у них наступила соответственно через 42, 39 и 36 ч после введения ХГ. Интервал от инъекции ХГ до овуляции был близок к естественному интервалу от пика ЛГ в крови до овуляции. Таким образом, экзогенный ХГ, введенный при II стадии развития фолликула, вызывает

в результате нарушается нормальный процесс ее развития. Преждевременное попадание яйцеклетки в матку приводит к ее дегенерации и гибели.

Содержание ЛГ в крови после введения ХГ в дозе 2500 М. Е. (в 1-й день охоты при наличии в яичнике созревающего фолликула II стадии) было определено у 3 тяжело-возных кобыл. Кровь для исследований брали перед введением

Таблица 8

Характеристика повторного полового цикла (после введения ХГ в дозе 2500 М. Е.)

Показатели	Контрольная группа n=13	Опытная группа n=14
На какой день после овуляции проявилась повторная охота	17,1 $\pm$ 1,1	17,0 $\pm$ 0,9
Длительность фолликулярной фазы, сут	5,3 $\pm$ 0,5	5,5 $\pm$ 0,6
Зажеребляемость, %	53,8	64,3

повышение секреции эстрогенов яичниками и увеличение концентрации ЛГ в крови. Инъекция ХГ создает искусственный пик ЛГ, после которого, как и в естественных условиях, через 36—48 ч наступает овуляция фолликула.

Отсюда следует, что можно применять инъекции ХГ для ускорения процесса созревания и овуляции фолликула. Поскольку интервал от инъекции ХГ до овуляции относительно постоянен, можно производить осеменение кобыл в наиболее благоприятное для оплодотворения время, а именно через 24 ч после введения ХГ.

Для того чтобы установить влияние инъекций ХГ на последующее племенное использование кобыл и качество полученного приплода, были изучены результаты осеменения 18 рысистых кобыл Александровского и Локотского конных заводов, находившихся в опыте в случном сезоне 1973 г. Процент благополучной выжеребки составил 94,5, длительность плодношения —  $337 \pm 1,9$  дня. Промеры и живая масса жеребят в 3-дневном возрасте (101,3—82,0—11,3 и 55 кг) не отличалась от соответствующих показателей в контроле (100,0—82,1—11,2 и 54,6 кг).

Кобылы, не осемененные во время опыта, имели полноценный повторный половой цикл (табл. 8). При введении ХГ в течение 5 последовательных половых циклов эффективность его действия не снижалась.

Полученные данные свидетельствуют о том, что введение ХГ в дозе 2000—2500 М. Е. не вызывает стойких изменений в организме, при этом не нарушаются воспроизводительные функции у кобыл и не угнетаются рост и развитие потомства.

Была разработана методика применения ХГ для регулирования времени овуляции у кобыл, заключающаяся в следующем: при установлении ректальным способом наличия в яичнике фолликула II или III стадии развития (обычно в 1-й день охоты) производят внутривенное введение ХГ в дозах 2000—2500 М. Е., через 24 ч после инъекции производят осеменение кобылы. При использовании замороженного семени, если через 12 ч овуляция не наступила, кобылу осеменяют повторно.

Предложенная методика была апробирована в условиях Александровского и Локотского конных заводов (1973—1974 гг.). Две группы рысистых кобыл (опытная и контрольная, по 16 гол. в каждой) были искусственно осеменены семенем жеребцов Леля и Крепкого Зарока, сохраненным в замороженном состоянии при температуре  $-196^\circ$ . Замораживание, хранение и оттаивание семени проводили по методике, разработанной во ВНИИ коневодства [7]. Семя разбавляли лактозо-хелато-цитрато-желточной средой, предложенной А. И. Науменковым и Н. К. Романьковой [5]. В контрольной группе было произведено 48 осеменений, израсходовано в среднем по 3 дозы семени на одну кобылу. В опытной группе потребовалось всего 28 осеменений, израсходовано в среднем по 1,6 дозы семени на матку. Затраты труда обслуживающего персонала и специалистов составили в среднем на осеменение одной кобылы контрольной группы 2 ч 5 мин, а в опытной группе — 1 ч 7 мин.

Таким образом, применение ХГ позволило почти вдвое снизить количество доз семени ценных жеребцов-производителей и затраты труда на проведение случной кампании.

### Выводы

1. В условиях культурно-табунного содержания лошадей ярко проявляется сезонность размножения, в неблагоприятную холодную погоду продолжительность созревания фолликулов возрастает.
2. В 1-ю и 2-ю охоту после выжеребки срок созревания фолликулов короче, а зажеребляемость выше, чем в последующие циклы.



3. Для молодых кобыл, впервые идущих в случку, после ипподромных испытаний требуется определенный период для восстановления половой функции.

4. У кобыл за 2—3 суток до овуляции отмечено значительное увеличение секреции эстрогенов, за которым следует резкое повышение (пик) в крови содержания ЛГ, индуцирующего овуляцию.

5. В результате внутривенного введения кобылам хорионического гонадотропина человека в дозе 2000—2500 М. Е. в период охоты при наличии в яичнике фолликула II—III стадии развития почти вдвое сокращается продолжительность созревания фолликула. У 90% кобыл овуляция наступает через 36—48 ч после инъекции.

6. Применение ХГ позволяет почти вдвое снизить кратность осеменений, расход семени жеребцов-производителей и затраты труда на проведение случной кампании в коневодстве.

На основании проведенных исследований разработана методика применения хорионического гонадотропина человека для регулирования времени овуляции при естественном и искусственном осеменении кобыл, позволяющая проводить осеменение в наиболее благоприятное для оплодотворения время.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов В. Г. и др. Гипоталамо-гипофизарная регуляция полового цикла. «Физиолог. журн. СССР», 1967, т. 53, № 11, с. 1367—1375. — 2. Животков Х. И. Основы осеменения лошадей. М., Сельхозгиз, 1952. — 3. Милованов В. К. Биология воспроизведения и искусственное осеменение животных. М., Сельхозиздат, 1961. — 4. Мирская Л. М., Петропавловский В. В. Сокращение нормальной длительности охоты у лошадей применением пролана. «Проблемы животноводства», 1937, № 4, с. 22—29. — 5. Науменков А. И., Романькова Н. К. Лактозо-хелатоцитрато-желточный разбавитель спермы жеребца. Тр. ВНИИЖ, т. 25, 1971, с. 128—133. — 6. Прокофьев М. И. Гипоталамо-гипофизарная регуляция полового цикла у животных. «Вестник с.-х. науки», 1974, № 11, с. 71—79. — 7. Справочник по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных. Изд. 2-е, М., 1977. — 8. Студенцов А. П. Ветеринарное акушерство и гинекология. М., Сельхозгиз, 1953. — 9. Тарасевич А. Ю. Бесплодие сельскохозяйственных животных, М.-Л., Сельхозгиз, 1936. —

10. Шипилов В. С. Физиологические основы профилактики бесплодия коров. М., «Колос», 1977. — 11. Веер С. Т., Gallagher T. F. «J. Biol. Chem.», 1955, vol. 214, N 1, p. 351—355. — 12. Brown J. B. «Biochem. J.», 1955, N 60, p. 185. — 13. Cumming I. A. et al. «Biology of Reproduction»—1973, vol. 9, N 1, p. 24—29. — 14. Espey L. L., Lipner H. «American J. Physiology», 1963, vol. 205, N 6, p. 1067—1072. — 15. Fitko R. «Medycyna weterynaryjna», 1965, t. 21, N 8, s. 488—492. — 16. Gemzell C. A. et al. «J. Clinical Endocrinology and Metabolism», 1959, vol. 18, N 12, p. 1333—1348. — 17. Greenwald G. S. «Endocrinology», 1961, vol. 69, N 6, p. 1068—1073. — 18. Harrington F. E. «Endocrinology», 1965, vol. 77, N 4, p. 635—640. — 19. Nishikawa J. Studies on reproduction in horses. Tokyo, 1959. — 20. Reel I. R., Gorski I. «Endocrinology», 1968, vol. 83, N 5, p. 1083—1091. — 21. Swanson L. V. «J. Animal Sci.», 1971, vol. 33, N 5, p. 1038—1041. — 22. Twombly G. H., Levitz M. «American J. Obst. Gyn.», 1960, vol. 80, N 5, p. 889—898.

*Статья поступила 30 марта 1978 г.*

#### SUMMARY

Dependence of the length of follicle maturation in mares on feeding and management conditions, weather conditions, physical load and functional condition of reproductive system has been studied. The role of hormone factors in the regulation of this process has been shown. Two or three days before the ovulation the secretion of estrogens increases considerably, which is followed by a sharp increase of secretion of luteinizing hypophys hormone inducing the ovulation.

The technique of using chorionic gonadotropin of man for hastening the ovulation has been developed. Injection of chorionic gonadotropin at the rate of 2000—2500 M.U. in the period of heat in the presence of a II—III degree follicle reduces twice the length of its development (the ovulation begins in 36—48 hours after injection) and allows to inseminate mares in the period that is most favourable for fertilization.