

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ЛОШАДИ В ЗАРОДЫШЕВЫЙ ПЕРИОД

Ю.Л.Ошуркова^{*}, Л.Ф.Лебедева
ВНИИ коневодства

В статье представлены результаты исследования развития лошади в раннем (8-36 дней) зародковом периоде эмбрионального развития в сравнении с развитием эмбрионов человека, скота и овцы.

лошадь, зародыш, стадия развития эмбриона,

Возможность извлекать нехирургическим методом эмбрионы лошадей вплоть до 36-40-го дня развития предоставляет блестящую возможность детально изучать процессы эмбриогенеза на основе сравнения с уже известными и хронологически выверенными данными по другим видам животных. Полученный материал, помимо его теоретической ценности, может служить базисом для дальнейших биотехнологических исследований, в частности в области клеточной и тканевой инженерии. Эмбрион лошади - это источник стволовых (герминальных) клеток. С помощью полученных данных можно изучать процессы клеточной дифференцировки, а в сочетании с методом УЗИ лучше понять механизм ранней эмбриональной гибели у лошадей. Наконец, зная последовательность формирования основных эмбриональных структур в норме, мы сможем в будущем контролировать ход этих процессов в условиях искусственного моделирования.

Существует немало работ, посвященных описанию нормального развития животных и человека. Для некоторых из них, в частности для кролика, крысы, мыши, хомячков и человека, созданы таблицы стадий нормального развития [1]. В экспериментальной эмбриологии, а в особенности в экспериментальной тератологии, широко используются представления об эквивалентных стадиях развития млекопитающих. Конечно, было бы ошибочным считать, что на стадиях зародышевого периода эмбрионы различных животных могут обладать полным сходством. В силу широкого распространения явления гетерохронии зародыши разных видов, похожие по диагностическим признакам и отнесенные к одной и той же стадии развития, могут различаться по другим признакам, и сходство их не может быть полным [2]. Тем не менее, существуют общие закономерности в эмбриогенезе млекопитающих, на основе которых можно выделить видовые особенности предимплантационного развития у лошадей.

^{*} Научный руководитель – кандидат биологических наук Л.Ф.Лебедева

Основными отличительными особенностями раннего эмбриогенеза лошади от других видов сельскохозяйственных животных являются следующие [3-10]:

1. В матку попадают только оплодотворенные яйцеклетки; неоплодотворенные яйцеклетки надолго задерживаются в яйцеводах.

2. Эллипсоидная форма зародыша сохраняется примерно до 5,5-дневного возраста (8-16 - клеточная стадия), а затем трансформируется в сферическую.

3. Двойная структура наружной оболочки *zona pellucida*.

4. Функционирование дополнительной оболочки ("капсулы") после денудации и сохранение ее до 21-го дня беременности.

5. Функционирование хориожелточной плаценты до конца зародышевого периода.

6. Поздние сроки имплантации и плацентации, благодаря чему существует возможность получения зародышей на стадиях органогенеза без хирургического вмешательства, что невозможно у других видов.

Ряд работ, посвященных раннему эмбриогенезу лошадей [11-14], в основном был проведен на зародышах, полученных от кобыл пони посредством убоя или лапаротомии. Нехирургическое извлечение эмбрионов лошадей поздних сроков зародышевого периода было освоено позднее [8, 10].

Несмотря на то, что работа указанных авторов была проведена на большом количестве эмбрионов, в публикациях в основном приводятся сведения по развитию внезародышевых оболочек и их взаимодействию с эндометрием. Иллюстративный материал по морфологии эмбрионов дан у Van Niekerk C.N., Allen W.R. [14] и у Betteridge K.J. [11]. Гистологический материал по развитию нескольких эмбрионов приведен в работах Лебедевой Л.Ф. [6] и Котельниковой Е.В. [4].

Цель исследований - углубление фундаментальных знаний о раннем эмбриональном развитии и видовых особенностях протекания зародышевого периода у лошадей.

Методика исследований. Эмбрионы получали нехирургическим методом от молодых тяжеловозных кобыл кумысной фермы ВНИИК, отсчитывая возраст эмбриона от срока наступления овуляции. Полученный материал фиксировали в 4% водном растворе формалина, затем фотографировали в Центре компьютерной видеоскопии МГУ с помощью цифрового фотоаппарата «Olimpus». Фотоснимки записывали на лазерный диск. Гистологические препараты готовили в ЦНИЛ Рязанского медицинского университета по стандартным методикам. Стекла с гистологическими срезами затем также фотографировали в МГУ. Фотосъемка интактного и обработанного эмбрионального материала, а также расшифровка полученных данных была проведена под руководством доцента кафедры эмбриологии МГУ Семеновой М.Л.

Результаты исследований. Сопоставляя результаты собственных исследований с данными других авторов, мы предложили бы условно раз-

делить зародышевый период развития эмбриона лошади, по аналогии с описанием развития эмбриона человека, на три подпериода [2]: донейруляционный (с момента оплодотворения до 16-х суток), нейруляционный (с 16-х суток до 21-го дня) и начальный этап органогенеза или поздний зародышевый подпериод (с 22-х суток до имплантации).

В донейруляционный подпериод происходят процессы оплодотворения и дробления, формирования бластоцисты и полости желточного мешка, гастрюляция (образование двухслойного зародышевого диска и первичной полоски).

Схема
зародышевого периода развития лошади

Донейруляционный подпериод	0	Оплодотворение	Наличие zona pellucida Миграция бластоцисты по матке Функционирование капсулы	Хориожелточная плацента
	1-5 сутки	Дробление		
	6-7 сутки	Стадия однослойной бластоцисты		
	8-11 сутки	Первая фаза гастроуляции		
	12-16 сутки	Вторая фаза гастроуляции		
Нейруляционный подпериод	16-21 сутки	Нейруляция, формирование осевых зачатков и начало органогенеза	Хориоаллантоисная плацента	
Поздний зародышевый подпериод	22-40 сутки	Активный органогенез		
Зародыш в амнионе				

Нейруляционный подпериод характеризуется развитием нервной системы. У лошадей в этот подпериод закладываются и начинают функционировать сердце и мезенцефрос.

В поздний зародышевый подпериод наблюдается дальнейшая дифференцировка сформированных органов и происходит закладка всех остальных внутренних органов.

Более подробная характеристика каждого этапа зародышевого периода лошади представлена в нижеследующих таблицах 1-3.

Полученные нами результаты морфогистологических исследований по развитию зародыша лошади частично совпадают и дополняют результаты подобных исследований некоторых зарубежных и отечественных авторов. Однако, наши наблюдения выявили некоторые отличия. Так, например, у Van Niekerk C.N. и Котельниковой Е.В. отмечается, что складки амниона начинают образовываться на 20-21-е сутки, а смыкаются только к 25-му дню.

1.Морфологическая характеристика бластоцист лошади

Возраст эмбриона, сутки	Диаметр, мм		Описание (основные морфологические признаки)
	бластоцисты	зародышевого узелка	
8	0,92	0,12	Стадия перехода однослойной бластоцисты в двухслойную: различают эмбриобласт и трофобласт. Клетки зародышевого узелка вначале рассредоточены отдельными островками, впоследствии они уплотняются в виде двойного валика. Из эмбриобласта начинают обособляться клетки энтодермы
	1,24	0,19	
9	0,92	0,18	Стадия двухслойной бластоцисты: стенка бластоцисты и эмбриобласт имеют двойную структуру. Увеличивается число клеток в эмбриобласте; клетки плотно прилегают друг к другу и сконцентрированы в центре зародышевого диска
	1,94	0,30	
	2,32	0,33	
10	3,12	0,35	Стадия двухслойной бластоцисты: число клеток в эмбриобласте продолжает увеличиваться. Эмбриобласт имеет четкие границы
	4,488	-	
11	4,00	0,40	Стадия двухслойной бластоцисты и формирования полости желточного мешка
	5,44	0,49	
	5,944	-	
13	8,024	0,6- 0,7	Стадия ранней первичной полоски и трехслойного зародышевого диска: в области эмбриобласта заметна миграция поверхностных клеток и начало формирования первичной полоски
16	8,568	-	Стадия поздней первичной полоски и нервной пластинки: заканчивается миграция поверхностных клеток, первичная полоска имеет вид тонкой щели.

По нашим данным и данным Beatteridge K.J., эмбрион на 21-22-е сутки полностью заключен в прозрачный амнион. В работе Van Niekerk C.N., Allen W.R. указано, что аллантаис становится заметным уже на 21-е сутки развития, по нашим данным – только на 23-е сутки. По данным Баймухамбетова К., на 10-12-е сутки находились на стадии нейрулы и закладки первичных сегментов. В наших исследованиях и по данным Ewart, нейруляция начинается с 16-х суток.

Однако, при рассмотрении указанных расхождений необходимо иметь ввиду постулированную (до 20%) вариабельность в сроках индивидуального развития эмбрионов.

Качество полученных нами материалов, к сожалению, не позволяет детально охарактеризовать генез отдельных систем и органов лошади в

ранний эмбриональный период.

2. Морфологическая характеристика зародыша лошади с 16-х по 21-е сутки развития в сравнении с зародышами человека, крупного рогатого скота и овец

Морфология (основные признаки)	Возраст, сутки			
	лошадь	человек	КРС	овцы
Развитый нервный желобок с тремя ромбо-мерами, 3 пояса валиков в головной части нервной пластинки, закладка примитивной кишки.	16	21-22	21-22	15-16
Смыкание краев нервной трубки, ростральный и каудальный нейропор открыты, закладка сердца	18	22-23	23	16-17
Глубокий нервный желобок, появляется внутренняя структура сомитов, закладка сердца	19	22	23	16-17
Сильный прогиб зародыша, нервная трубка замкнута, нейропоры открыты, появление канальцев мезонефроса.	20	23	24	16-17
Закрит ростральный нейропор, формирование зрительного пузыря и слуховых ямок, закладка 2-х жаберных дуг	21	23-25	24	18-19

3. Морфологическая характеристика зародыша лошади с 21-х по 36-е сутки развития в сравнении с зародышами человека, крупного рогатого скота и овец

Морфология (основные признаки)	Возраст, сутки			
	лошадь	человек	КРС	овцы
Тело С-образной формы, передний и задний нейропор закрыты, почки передних конечностей, сердечный и печеночный выступ, сердце двухкамерное, зрительный пузырь, 2 жаберные дуги и закладка третьей	22	24-27	24-25	20-21
Тело согнуто в виде бараньего рога, почки передних и задних конечностей, глазные бокалы, 3 жаберные дуги, развитая сосудистая сеть мезонефроса, сомитогенез завершен, появление аллантоиса	23	28-29	26	22-23
Хрусталик в зрительном бокале, четыре жаберные дуги, ямка стомодеума, мочевого пузыря, сосуды в аллантоисе	26	30-32	27-28	23-24
Тело С-образной формы, пигментация глазного бокала, отшнуровка хрусталика, формирование верхней челюсти, носовые ямки	30	37-40	33	25
Тело С-образной формы, верхняя и нижняя челюсти, первичное ротовое отверстие, локтевой выступ	33	44-46	33-34	26-27
Начало распрямления тела, удлинение конечностей, носовые ходы, закладка языка	36	47-49	34-35	28

Однако некоторые морфогенетические преобразования в сердечно-сосудистой и мочеполовой системах нам все же удалось проследить. Так, например, кроветворная деятельность у зародыша лошади начинается

на 16-е сутки развития, когда в спланхноплевре желточного мешка впервые появляются кровяные островки. На 18-19-е сутки развития нами обнаружена закладка сердца в виде сердечного мешка. Внутри полости сердечного мешка сосредоточены клетки крови. На 21-е сутки развития в закладке сердца можно различить предсердие и желудочек. К 23-му дню развития у зародыша лошади в развивающемся аллантоисе находятся кровяные островки и маленькие сосуды. На 23-26-е сутки развития полость сердца заполнена кровью, имеются развитые магистральные сосуды туловища и сосудистая сеть мезонефроса.

Для сравнения отметим, что у зародышей крупного рогатого скота начало функционирования сердца и закладка сосудов в желточном мешке наблюдаются на 20-е сутки развития; у зародышей овцы на 16-17-е сутки развития в желточном мешке развивается сеть сосудов, а на 19-е сутки развития появляются крупные кровеносные сосуды в аллантоисе [15].

На 20-е сутки развития у полученного зародыша лошади были обнаружены каналцы предпочки. У 21-дневных зародышей имелась уже закладка каналцев мезонефроса (закладка мезонефроса у зародыша коровы происходит на 22-23-е сутки, а у зародышей овцы – на 17-е сутки развития [15-16]. На 22-е сутки в закладке мезонефрических каналцев у зародыша лошади можно заметить клетки крови. К 23-м суткам мезонефрические каналцы дифференцируются на дистальные и проксимальные и выделяется зона мальпигиевых телец. На 27 сутки развития в мезонефросе хорошо развиты мальпигиевы клубочки. На 30-е сутки развития с медиальной стороны мезонефроса нами были обнаружены хорошо выделяющиеся закладки гонад. Этот факт представляет большой интерес с точки зрения перспективы использования первичных половых клеток в биотехнологических экспериментах. К 36-му дню промежутки между каналцами и сосудистыми клубочками начинают зарастать соединительной тканью.

При изучении нормального развития сельскохозяйственных животных, некоторые авторы высказывают мнение, что начальные стадии эмбриогенеза быстрее всего протекают у свиней, затем у овец, медленнее – у крупного рогатого скота и медленнее всех – у лошадей [3]. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что эмбриогенез у лошадей протекает своеобразно, и на некоторых стадиях эмбриональное развитие лошадей протекает медленнее, чем у других видов с.-х. животных, на других – существенно опережает их.

Выводы:

1. В зародышевый период в развитии эмбриона лошади можно выделить три подпериода и 16 стадий морфогенеза:
 - а) *донеуруляционный*: с 1-х по 16-е сутки (1-8 стадии);
 - б) *нейруляционный*: с 16-х до 21 дня (9-12 стадии);
 - в) *поздний зародышевый*: с 22-х суток до имплантации (13-16 стадии).
2. Раннее развитие эмбриона лошади в целом отражает общий характер протекания эмбриогенеза у млекопитающих, но имеет видовые особенности. В зародыше лошади раньше чем у других с.-х. животных

происходит денудация (на 6-е сутки), закладка сердца (на 17-е сутки), дифференцировка сомитов и закладка миотомов (22-е сутки), завершение нейруляции (21-22-е сутки). Позже у лошадей закладываются зачатки глаза (21-е сутки) и гонад (30 сутки).

Библиографический список

3. Объекты биологии развития.- М.:Наука, 1975. – 579 с.
4. Савельев С. В. Стадии эмбрионального развития мозга человека. – М.:ВЕДИ, 2002. – 112 с.
5. Буйко А.И., Скаткин П. Н. Морфологические особенности яйцеклеток лошади /Работы по физиологии лошади // Тр. ВНИИК. – М., 1960.-Т23. – С.3-34.
6. Котельникова Е. В. Особенности раннего эмбриогенеза лошадей: Дисс. ... канд. биол. наук / ВНИИК, 1998.- 111 с.
7. Лебедев С. Г. Трансплантация эмбрионов лошадей: Дисс. ... док. биол. наук / Дубровицы, 1994. – 254 с.
8. Лебедева Л. Ф. Культивирование бластоцист лошади in vitro: Дисс. ... канд. биол. наук /ВНИИК, 1990. – 164 с.
9. Betteridge K. J. Form and function in equine embryos during the first three weeks of pregnancy // Equine Vet. Sci., 1997. – v.17, N2. – p.64-66.
10. Betteridge K. J. Comparative aspects of equine embryonic development. // Ani. Reprod. Sci., 2000. – v.60-61. – p.691-702.
11. McKinnon A. O., Squires E. L. Morphologic assessment of the equine embryo // JAVMA, 1988. – v.192, N3. – p.401-406.
10. Sharp D. S. The early fetal life of equine conceptus // Ani. Reprod. Sci., 2000. – v.60-61. – p. 679-689.
12. Betteridge K. J., Eaglesome M. D., Mitchell D., Flood P. F. and Beriault R. Development of horse embryos up to twenty two days after ovulation: observation on the fresh specimen // Anatomy, 1982. – v.135, N1. – p.191-209.
13. Douglas R. H., Ginther O. J. Development of the equine fetus and placenta // Reprod. Fertil., 1975. – Suppl.23. – p.503-505.
14. Marrable A. W., Flood P.F. Embryological studies on the Dartmoor pony during the first third of gestation // Reprod. Fertil., 1975. –Suppl.23. – p.499-502.
15. Van Nijkerk C. H. And Allen W. R. Early embryonic development in the horse // Reprod. Fertil., 1975. –Suppl.23. – p.495-498.
16. Боголюбский С. Н. Эмбриология с.-х. животных.-М.: Колос, 1968. – 255 с.
17. Шумкина О. Б. Развитие мезонефроса в зародышевом развитии у овцы и коровы (Ovis aries и Bos taurus) //ДАН СССР, 1959.– Т.127.-№2.– С.477-480.

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕМБРІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ КОНЯ В ЗАРОДКОВОМУ ПЕРІОДІ

Ю.Л. Ошуркова, Л.Ф.Лебедева
ВНДІ конярства

У статті подано результати досліджень розвитку коня на ранній (8-36 днів) зародковій стадії ембріонального розвитку у порівнянні з розвитком ембріонів людини, худоби і вівці.

CHARACTERISTICS OF EARLY HORSE EMBRYONIC DEVELOPMENT COMPARING WITH OTHER SPECIES

Y.Oshurkova, L.Lebedeva
The All-Russian research institute for horse breeding

There are given tables of normal early (8-36 days) embryonic development of the Horse compared with the same for the Man, the Cattle and the Sheep. Conclusion is: horse embryo development has some specific differences.

УДК 636.4.082

ВПЛИВ ІНТЕНСИВНОСТІ М'ЯЗОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ В ПЕРІОД ВИРОЩУВАННЯ НА СТАНОВЛЕННЯ СТАТЕВОЇ ФУНКЦІЇ СВИНОК

О.В. Пасічник*

Інститут тваринництва УААН

У статті наведено результати досліджень по вивченню впливу різних рухових режимів на статевий розвиток ремонтних свинок.

свинка, режим моціону, охота, статевий цикл

Вимоги, які ставлять до ремонтних свинок, полягають у тому, що вони повинні проявляти статеву активність у якомога ранні строки – в 5-6-місячному віці, тому що у період становлення статевої функції в їх організмі виникають фізіологічні явища, які зумовлюють посилене утворення яєчниками естрогенів, за рахунок яких відбувається повний розвиток репродуктивних органів та вторинних статевих ознак [1]. Крім того відомо, що після становлення статевої функції у свинок з настанням кожного статевого циклу в яєчниках збільшується кількість дозріваючих і овулюючих фолікулів, тому, тварини, у яких до першого парування було декілька статевих циклів, в майбутньому мають кращі репродуктивні якості [5].

Серед факторів, які впливають на вік настання статевої зрілості (спадковість, спілкування з кнурами, транспортування і перегін свинок у інше приміщення, годівля, мікроклімат), певне місце займає моціон.

Численними дослідженнями було встановлено, що у виробничих умовах близько 17-20% ремонтних свинок парувального віку вибувають із сектора запліднення через відсутність статевого збудження. Причиною цього є недостатня рухова активність у період вирощування, яка призводить до зниження у них гормонального фону [6, 8].

Натомість, регулярні примусові м'язові навантаження сприяють ранній статевій зрілості свинок кращому проявленню у них статевих рефлексів [2, 7].

Разом з цим Красікова З.С. [4] не виявила суттєвого впливу 1-2-годинної пасивної прогулянки молодняку на вигульному майданчику на їх подальші відтворні і продуктивні якості. Автором було зроблено припущення що можливо, цього рухового навантаження недостатньо.

* Науковий керівник – доктор с.-г. наук, професор Медведєв В.А.