

Г. А. ШМИДТ

ПЕРИОДИЗАЦИЯ ВНУТРИУТРОБНОГО РАЗВИТИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

(Представлено академиком К. И. Скрябиным 18 VI 1951)

В настоящем сообщении представлены некоторые результаты работ по изучению внутриутробного развития крупного рогатого скота, ведущихся в лаборатории сравнительной эмбриологии с весны 1949 г.

Важнейшую, но весьма нелегкую сторону этих исследований представляла датировка материала. Получение датированных зародышей и плодов оказалось возможным в районах мясного скотоводства, где производится систематический забой животных.

К изучению развития дорогих и труднодоступных животных, являющихся важным производственным объектом, вел длинный путь моих предшествующих работ по эмбриологии других животных. В процессе этих работ сложились основные представления о роли типа развития, как основы присущих животным процессов периодизации.

Как известно, крупный рогатый скот, как и другие полорогие жвачные парнокопытные, обладает котиледонной плацентой, характеризующейся во вполне сформированном состоянии достаточно тесным срастанием материнских и дочерних тканей, причем эпителий слизистой матки исчезает, и так называемый цитотрофобласт, или, иначе говоря, эпителий хориона, входит в непосредственное соприкосновение с соединительной тканью стенки матки. Значительно менее изучены стадии, предшествующие образованию котиледонной плаценты, начиная с процессов дробления.

Самые ранние стадии, материал по которым имеется в настоящее время в нашем распоряжении, относятся к стадиям роста плодного пузыря, когда собственно зародышевая часть еще не представляет оформленного зародышевого диска. Плодный пузырь достигает длины в 10 см. Более поздние стадии представлены достаточно подробной серией. О стадиях, предшествующих плодному пузырю (указанного размера), некоторые сведения были получены из работ (1, 4).

Рассмотрение этих данных и наших собственных наблюдений дало возможность нарисовать следующую общую картину стадий развития эмбриональных приспособлений к питанию и дыханию плода, а также соответствующих им периодов морфо-физиологических изменений самого зародыша и плода.

Для первой стадии характерно внутриклеточное питание и факультативно анаэробное дыхание. Эта стадия в основном завершается полным формированием бластодермического пузыря, что наступает у крупного рогатого скота сравнительно поздно — к концу 12-х суток с момента оплодотворения.

Формообразовательные процессы, соответствующие первой стадии, заключаются в процессах дробления, протекающих у крупного рогатого

скота своеобразно. В течение первых 4 суток процессы дробления яйца происходят в яйцевом, затем в течение следующих 4 суток они продолжаются в матке под защитой яйцевых оболочек. К концу 8-х суток развития наступает растворение яйцевых оболочек и в течение дальнейших 4 суток освобожденный зародыш преобразуется в типичный бластодермический пузырь в виде довольно правильного шара.

Вторая стадия характеризуется питанием развивающегося зародыша и внезародышевых частей бластодермического или плодного пузыря посредством трофобласта. В этой стадии желточный мешок еще не настолько сформирован, чтобы принимать достаточное участие в снабжении зародыша пищей. Эта стадия довольно коротка (12—15 суток).

Морфологически эта стадия характеризуется быстрым ростом бластодермического пузыря, который в ближайшие сутки после формирования из тельца в 1 мм в поперечнике превращается в овальное тельце с длинной осью в 4,1 мм и короткой в 1,65 мм, а еще через сутки он принимает вид овального зародышевого пузыря, имеющего длинную ось в 8 мм. В течение следующих суток зародышевый пузырь быстро вырастает в трубковидное образование около 10 см длиной.

В самом зародыше морфологические изменения во втором периоде, который осуществляется на основе второй стадии, состоят в развитии зародышевых листков, в формировании первичной полоски и в возникновении амниона (13—18-е сутки).

Третья стадия заключается в питании и в дыхании зародыша через посредство трофобласта при участии желточного мешка (16—21-е сутки). На ее основе проходит третий морфологический период развития зародыша, состоящий в закладке нервной трубки, сомитов и хорды; возникает аллантоис (19—23-е сутки).

Четвертая стадия характеризуется питанием и дыханием зародыша через посредство алланто-хориона, лишенного котиледонных закладок (22—27-е сутки).

На этой основе происходят весьма сложные морфологические изменения четвертого периода, который должен быть подразделен на два подпериода: а) ранний, ведущий к формированию всех жаберных дуг и снабжающих их артерий; в это время возникают почки конечностей, начинается усиленный рост печени и первичной почки (23—25-е сутки); вес зародыша увеличивается с 11 до 40—45 мг, и б) поздний, характеризующийся резким увеличением размеров зародыша, усложнением структуры головного мозга (в частности, закладываются полушария большого мозга), начинают расчленяться почки конечностей. В конце этого позднего подпериода наступает редукция жаберных дуг и жаберного кровообращения (26—30-е сутки). Вес зародыша увеличивается с 40—45 мг до 280—285 мг.

В пятой стадии питание и дыхание зародыша осуществляется посредством алланто-хориона, снабженного примитивными котиледонами (27—50-е сутки). Этой стадии соответствует пятый период морфологических изменений — собственно предплодный период, который может быть опять-таки разделен на два: а) ранний 31—40-е сутки (вес зародыша увеличивается с 285 мг до 1,5 г) и б) поздний (41—60-е сутки), в котором вес зародыша увеличивается с 1,5 до 13,5 г.

Морфологические изменения в пятом периоде очень велики — в основном они ведут к превращению зародыша в плод. Уменьшаются затылочный и теменной выступы головы, удлиняются лицевые части, удлиняется шея, удлиняются конечности, исчезает естественная пупочная грыжа, укрепляется брюшная стенка тела, наступает разгибание головы, которая в предшествующих периодах была согнута на грудь.

В шестой стадии речь идет о снабжении плода пищей и кислородом посредством алланто-хориона, снабженного совершенно развитыми котиледонами (50—280-е сутки). Ей соответствует шестой — плодный —

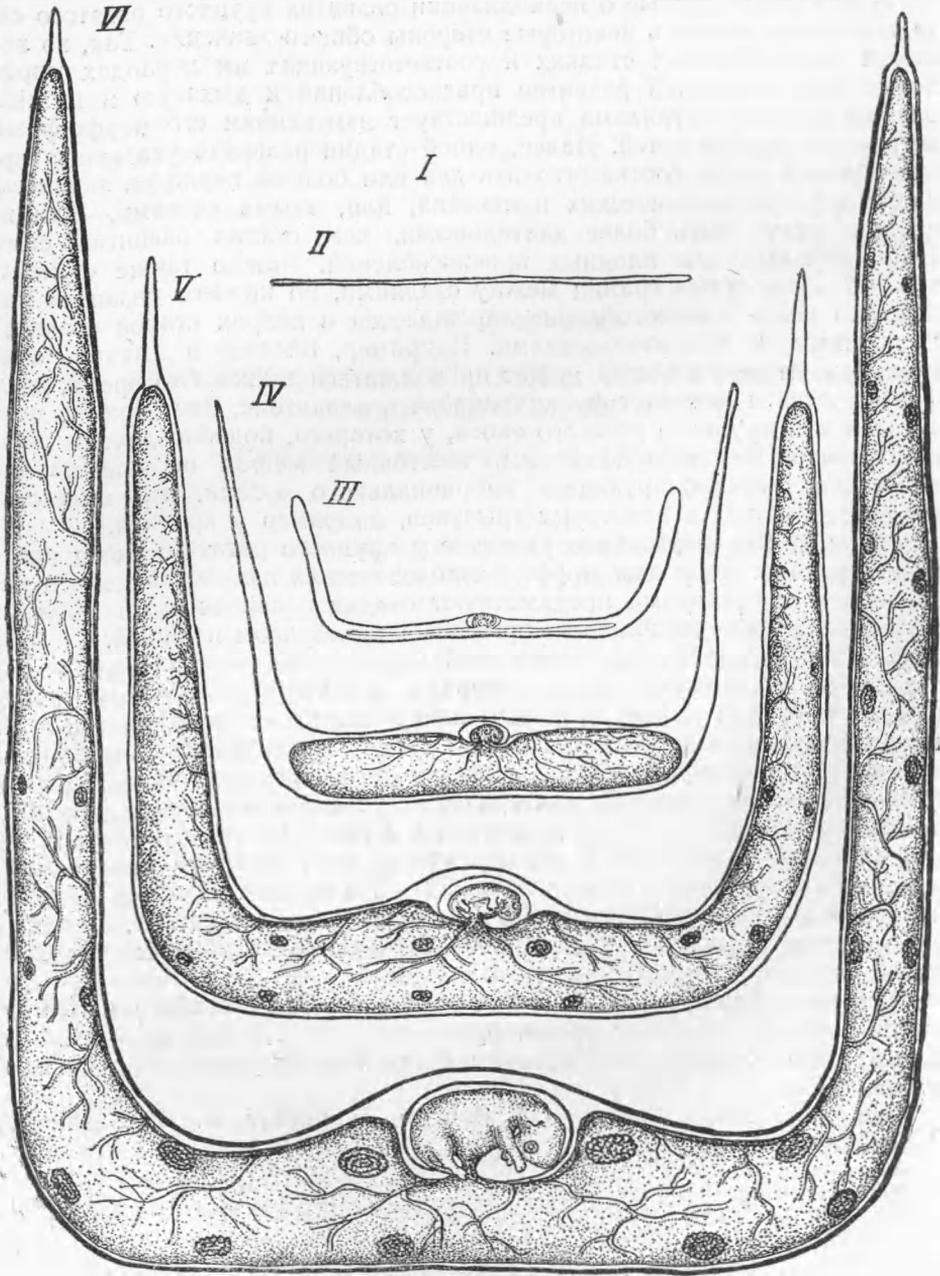


Рис. 1. Шесть стадий развития органов, доставляющих зародышу и плоду пищу и кислород у крупного рогатого скота. Масштаб один и тот же. *I*—бластодермический пузырь во второй половине 12-х суток развития; поперечник бластоциста 1 мм. *II*—зародышевый пузырь (в виде тонкой трубки) к концу 15-х суток; длина 10 см; желточный мешок еще не сформирован. *III*—зародышевый пузырь в середине 22-х суток; желточный мешок на высоте развития с хорошо развитыми трубчатыми выростами; аллантоис не функционирует. *IV*—зародышевый пузырь к концу 24-х суток; аллантоис функционирует и быстро растет. *V*—зародышевый пузырь к концу 34-х суток развития; в алланта-хорионе появились небольшие котиледоны. *VI*—зародышевый пузырь к концу предплодного периода; увеличение количества и размеров котиледонов

период морфологических изменений, очень длительный у крупного рогатого скота.

Изложенные данные о периодизации развития крупного рогатого скота позволяют выявить некоторые стороны общего значения. Так, во всех шести рассмотренных стадиях и соответствующих им периодах морфологических изменений развитие приспособлений к дыханию и питанию развивающегося организма предшествует изменениям его морфо-физиологических особенностей. Далее, одной стадии развития указанных приспособлений могут соответствовать два или больше периодов значительных морфо-физиологических изменений, или, иными словами,— эти последние могут быть более длительными, чем стадия развития самих эмбриональных или плодных приспособлений. Важно также отметить, что нет абсолютных границ между стадиями, но процесс развития идет так, что новое приспособление зарождается в недрах старой стадии, с присущими ей приспособлениями. Например, питание и дыхание с помощью желточного мешка может продолжаться также в то время, когда формируется и начинает функционировать аллантаис. Этот пример показателен для крупного рогатого скота, у которого, подобно другим жвачным полорогим парнокопытным, желточный мешок не представляет длительно функционирующего эмбрионального органа, что имеется у непарнокопытных и некоторых грызунов, например у кролика.

Итак: 1. Внутриутробное развитие у крупного рогатого скота протекает стадийно: периодам морфо-физиологических изменений самого развивающегося организма предшествуют стадии развития приспособлений к снабжению развивающегося организма кислородом и пищей.

2. Следует различать, по меньшей мере, шесть таких стадий, весьма неравноценных по длительности: первая, характеризующаяся внутриклеточным питанием и факультативно анаэробным дыханием, длится около 12 суток с момента оплодотворения яйца, во второй стадии функции питания и дыхания зародыша осуществляются посредством трофобласта (12—15-е сутки). Третья характеризуется участием в питании зародыша, помимо трофобласта, также желточного мешка (16—21-е сутки). В четвертой главное значение в осуществлении этих функций имеет аллантаис, тесно связанный с хорионом (22—27-е сутки). В пятой аллантаис-хорион получает примитивные котиледоны (27—50-е сутки). В шестой развиваются сложные котиледоны с образованием плаценты (51—280-е сутки развития).

3. Новое приспособление зарождается в недрах старого и это последнее может известное время функционировать, когда уже действует новый способ снабжения организма питательными веществами и кислородом.

Выражаю благодарность за помощь в работе Н. П. Литвинову, С. А. Рогачеву и К. М. Курносову.

Институт морфологии животных
им. А. Н. Северцова
Академии наук СССР

Поступило
5 V 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. И. Логинов, Тр. Казанск. гос. ветеринарн. ин-та, 256 (1926).
² Т. Д. Лысенко, Агробиология, 1948, стр. 3 и 55. ³ И. В. Мичурин, Собр. соч., 1, 1948, стр. 111. ⁴ L. M. Winters, W. W. Green and R. E. Komstock, University of Minnesota Agricultural Exp. St., Techn. Bull., 151, 1 (1942).