

УДК 612.65+576.74+612.018+636.32/.38

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА КАТЕХОЛАМИНОВ В ОРГАНАХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ ЗРЕЛЫХ И НЕЗРЕЛЫХ ЯГНЯТ

В. И. МАКСИМОВ*, Н. С. ШЕВЕЛЕВ

(Кафедра физиологии и биохимии
сельскохозяйственных животных)

Исследования позволили выявить закономерности изменений гормонального статуса тканей сердца, легких, печени, селезенки, почек, рубца, сычуга, тощей и ободочной кишок у физиологически зрелых и незрелых ягнят с первых дней рождения до 365-суточного возраста. Оценивали зависимость структурно-функционального постнатального развития органов у ягнят от содержания в них и количественного соотношения адреналина и норадреналина.

Известно, что у новорожденных животных возможно широкое варьирование физиологических констант. В этой связи по соответствию физиологических отправлений организма, специфических для данной фазы развития, их истинному календарному возрасту новорожденных делят на физиологически зрелых и физиологически незрелых.

Физиологически зрелыми называются новорожденные животные, у которых физио-

логические показатели соответствуют их истинному календарному возрасту. К особенностям физиологических показателей относятся отклонения живой массы новорожденного, длины тела, температуры тела, количество дыхательных движений, частоты пульса и др. У физиологически зрелых ягнят масса тела при рождении 2000—4300 г, или 6—8% массы тела матери (удваивают массу через 12 суток), температура

* Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина

тела— 38—39,5° С, пульс — 200—210 ударов в 1 мин, дыхание— 70—90 дыхательных движений в 1 мин и т. д. [4].

Физиологически незрелыми называют новорожденных животных, у которых физиологические показатели не соответствуют их истинному календарному возрасту. От физиологически зрелых они отличаются особенностями своей физиологии, появившимися в результате выраженной задержки развития [1, 4-6, 9].

Чаще причиной физиологической незрелости ягнят считается нарушение (торможение) в антенатальный период развития гестационной доминанты у беременной овцы из-за стрессорных раздражителей, недостаточного питания, резкого сдвига температуры, влажности среды и ряда других неблагоприятных факторов, отрицательно влияющих на развитие плаценты и питание плода; недостаток питательных веществ ведет к задержке структурно-физиологического развития органов. Причиной могут быть и наследственные факторы. Физиологическая незрелость может развиваться и в постнатальный период вследствие длительного действия стрессовых раздражителей (большие колебания температуры, влаж-

ности, чрезмерные звуковые раздражения, неполноценное питание и др.). Показателями физиологической незрелости являются несоответствия физиологических констант.

Поскольку развитие органов зависит от влияния гормонов, необходимы знания особенностей гормонального статуса тканей органов у физиологически зрелых и физиологически незрелых новорожденных ягнят.

В ранний постнатальный период в процессе адаптации и развития животных существенную роль играют катехоламины [2, 5]. В этой связи определенную значимость представляет сравнительное изучение содержания катехоламинов в тканях органов у физиологически зрелых и физиологически незрелых ягнят в ранние возрастные сроки постнатального онтогенеза.

Знание статуса катехоламинов (адреналина и норадреналина) в органах животных необходимы для формирования представлений о патогенезе, для решения вопросов, которые связаны с диагностикой, лечением и профилактикой физиологической незрелости животных. Физиологическая незрелость довольно частое явление в животноводческих хозяйствах.

Методика

Исследования проводили на 77 ягнятах породы прекос, которые были разделены на 2 группы: физиологически зрелые и физиологически незрелые. У новорожденных физиологически незрелых ягнят достоверно меньше масса тела; ориентировочный рефлекс на звук, свет, движущийся предмет проявляется слабо или вообще не проявляется; слабо проявляется пищевой (сосательный), двигательный (движение головы, хвоста) и защитный (мигательный) рефлекс; культа пуповины не отпадает и через 10 суток жизни животного.

Наблюдения за животными вели в течение года; в 3, 10, 20, 30, 365-суточном возрасте определяли массу тела ягнят, частоту пульса и дыхания. В эти же сроки часть животных из каждой группы декапитировали. Исследовали массу надпочечников, содержание адреналина (А) и норадреналина (НА) в мозговом слое надпочечников, в тканях сердца, легких, печени, селезенки, почек, рубца, сычуга, тощей и ободочной кишок.

Для определения содержания адреналина и норадреналина в тканях органов использовали флюорометрический метод [3, 7]. Получен-

ный цифровой материал исследований подвергнут статистическому анализу с помощью критерия Стьюдента для сравнения двух средних [8] и обобщен.

Результаты

Сравнительный анализ содержания катехоламинов в надпочечниках и других органах позволил выявить ряд существенных особенностей в статусе гормонов катехоламинов у физиологически незрелых ягнят.

По данным наших исследований, масса тела у физиологически незрелых ягнят в 3-суточном возрасте ниже, чем у физиологически зрелых, на 37,3% ($P < 0,001$). С ростом и развитием масса тела у последних закономерно увеличивалась и к годовалому возрасту составила $41,4 \pm 2,68$ кг, что в 10,5 раз выше таковой у 3-суточных ягнят. У физиологически незрелых животных масса тела также увеличивалась, но меньшими темпами в первый месяц жизни и в 30-суточном возрасте она была на 58,6% ($P < 0,001$) ниже, чем у физиологически зрелых. К году жизни масса их тела достигла $32,36 \pm 1,55$ кг, что на 21,8% ($P < 0,05$) меньше, чем у физиологически зрелых, но в 13,1 раза больше, чем в 3-суточном возрасте.

Масса надпочечников (рис. 1) у физиологически незрелых 3-суточных ягнят была на 22,05% ($P < 0,05$) ниже, чем у физиологически зрелых (соответственно $556,5 \pm 58,3$ и $713,9 \pm 18,4$ мг). К 10-м суткам показатель у первых увеличился на 26,6%, а у физиологически зрелых ягнят — в 1,2 раза уменьшил-

ся. В последующие возрастные сроки отмечалось постепенное увеличение массы надпочечников как у физиологически зрелых, так и у физиологических незрелых ягнят. В 365-суточном возрасте этот показатель у физиологически незрелых животных был на 19,3% больше, чем у физиологически зрелых.

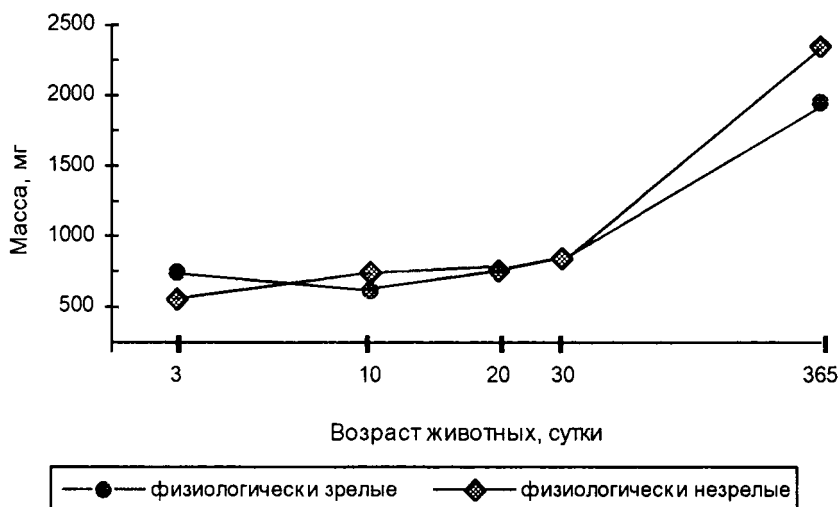


Рис. 1. Характер изменений массы надпочечников у физиологически зрелых и незрелых ягнят с возрастом.

Теперь предстояло выяснить, насколько изменению массы надпочечников у ягнят разной физиологической зрелости соответствуют изменения содержания адреналина и норадреналина в мозговом веществе (рис. 2)

У новорожденных ягнят отмечается повышенная

активность надпочечников. У физиологически зрелых 3-суточных ягнят в надпочечниках содержалось: адреналина — $8584,05 \pm 415,86$ мкг/г ткани и норадреналина — $10023,39 \pm 12,63$ мкг/г ткани, а у физиологически незрелых — соответственно $5505,98 \pm 197,76$ и $6654,54 \pm 1218,48$ мкг/г ткани,

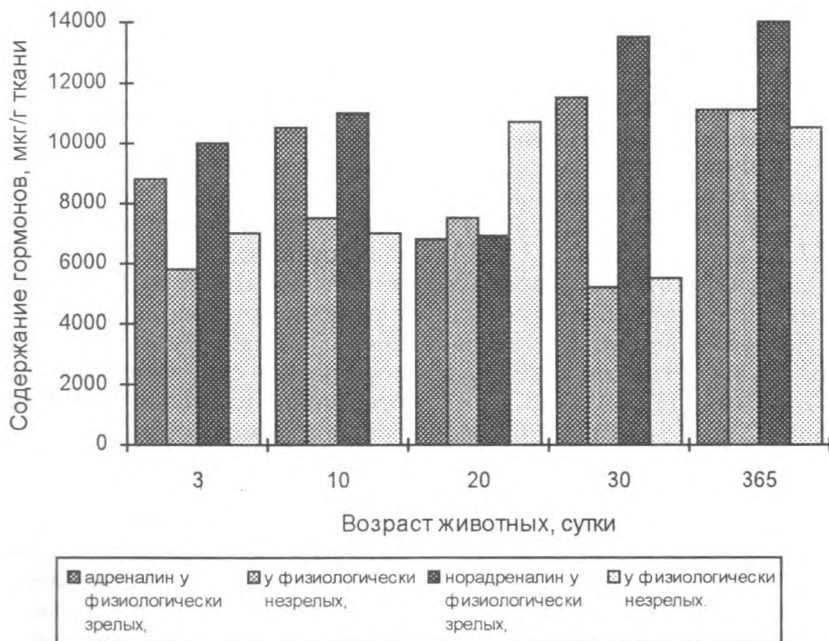


Рис. 2. Характер изменения содержания адреналина и норадреналина в мозговом слое надпочечников у физиологически зрелых и незрелых ягнят с возрастом.

что свидетельствует о большей функциональной активности надпочечников у физиологически зрелых ягнят. Количество норадреналина в надпочечниках больше, чем адреналина. К 10-м суткам жизни общее количество адреналина и норадреналина в надпочечниках обеих групп ягнят несколько увеличилось. Однако у физиологически незрелых животных в сравнении с физиологически зрелыми содержание гормонов в надпочечниках в этом возрасте значительно меньше: адреналина — в 1,42 и норадреналина —

в 1,59 раза. Содержание адреналина и норадреналина достоверно не различается.

Иной характер в содержании гормонов в надпочечниках отмечается у 20-суточных ягнят. В этом возрасте концентрация адреналина у физиологически незрелых ягнят достоверно не отличалась от таковой 10-суточных, норадреналина — увеличилась в 1,47 раз. Содержание норадреналина в надпочечниках физиологически незрелых ягнят было на 159,1% выше, чем у физиологически зрелых.

Позднее содержание адреналина и норадреналина в надпочечниках у физиологически незрелых животных значительно снизилось и в 30-суточном возрасте составило соответственно $4923,98 \pm 174,46$ (на 66%) и $5634,04 \pm 67,75$ нг/г ткани (на 53,42%); а у физиологически зрелых ягнят концентрация гормонов в мозговом веществе увеличилась и составила $11204,35 \pm 326,95$ (на 171,6%) и $13871,52 \pm 506,52$ нг/г ткани (в 2,09 раза). Далее с ростом и развитием животных содержание катехоламинов в надпочечниках у физиологически незрелых ягнят увеличивалось, у физиологически зрелых оставалось высоким. В возрасте 365 суток у животных обеих групп преобладающим гормоном становится адреналин. Однако у физиологически незрелых овец количество норадреналина более высокое, чем у физиологически зрелых.

Судя по характеру и степени изменения содержания гормонов в надпочечниках, у физиологически незрелых ягнят мозговой слой надпочечников в первые 20 суток жизни животных испытывает большую функциональную нагрузку, чем у физиологически зрелых.

Сравнительный анализ результатов определений содержания гормонов в тканях органов у животных позволил

выявить ряд существенных особенностей в гормональном (катехоламиновом) статусе органов у физиологически незрелых овец в раннем постнатальном онтогенезе.

Адреналин и норадреналин присутствуют во всех названных органах у обеих групп животных. Но их содержание в разных органах неодинаковое; с возрастом животных абсолютное содержание и соотношение гормонов в тканях органов изменяется.

В тканях большей части органов у физиологически незрелых 3-суточных ягнят содержание адреналина более высокое, чем у физиологически зрелых. Так, в тканях селезенки у физиологически незрелых ягнят по сравнению с физиологически зрелыми содержание адреналина на 25,4% больше, в тканях почек — на 62,3% ($P < 0,001$), рубца — на 56,9% ($P < 0,05$), сычуга — на 39,4% ($P < 0,01$), тощей кишки — на 55,4% ($P < 0,05$) и ободочной кишки — на 42,2% ($P < 0,01$). В тканях сердца, напротив, у физиологически незрелых животных адреналина содержится меньше, чем у физиологически зрелых, — на 51,8% ($P < 0,001$), легких — на 21,3% и печени — на 8,8%. Содержание Норадреналина выше в тканях легких у физиологически незрелых ягнят на 7,1%, почек — на 103,3% ($P < 0,001$), ободочной киш-

ки — на 10,3%. В тканях других органов содержание норадреналина ниже, чем у физиологически зрелых: в сердце — в 2,1 раза ($P < 0,001$), печени — в 1,2 ($P < 0,05$), селезенке — в 1,1, рубце — в 1,3 ($P < 0,05$), сычуге — в 2,5 ($P < 0,01$), тощей кишке — в 1,1 раз.

У 10-суточных физиологически незрелых ягнят содержание адреналина больше в селезенке — на 23,8%, в ободочной кишке — на 11,7% в сравнении с уровнем у физиологически зрелых животных. В то же время в тканях сердца адреналина меньше у первых, чем у вторых, на 26,8% ($P < 0,05$), в легких — на 9,5%, в сычуге — на 34,6% ($P < 0,01$) и мало различаются по этому показателю другие органы. Содержание норадреналина в сердце физиологически незрелых ягнят выше, чем у физиологически зрелых, на 25,3% ($P < 0,05$), в печени — на 26,2% ($P < 0,05$), в рубце — на 77,2% ($P < 0,01$) и в тощей кишке — на 64,9% ($P < 0,01$). Ткани сычуга и ободочной кишки по содержанию гормона не различаются. В тканях же легких, селезенки, почек у физиологически незрелых ягнят норадреналина содержится меньше, чем у физиологически зрелых, соответственно на 44,7% ($P < 0,01$), 53,05 ($P < 0,001$) и 27,6% ($P < 0,01$).

У 20-суточных физиологически незрелых ягнят по сравнению с физиологически зрелыми содержание адреналина в тканях легких выше на 279,4% ($P < 0,001$), сычуге — на 78,5% ($P < 0,01$), в тканях печени ниже у первых по сравнению со вторыми на 40,8% ($P < 0,001$), селезенки — на 35,6% ($P < 0,05$). Ткани других органов по содержанию адреналина мало различаются у ягнят обеих групп. Содержание норадреналина у физиологически незрелых ягнят выше в сычуге — на 80% ($P < 0,05$), достоверно не изменяется в сердце, селезенке, почках, рубце, тощей и ободочной кишках, но меньше в легких — на 78% ($P < 0,001$) и печени — на 60,6% ($P < 0,001$).

У 30-суточных физиологически незрелых ягнят в тканях всех органов содержание адреналина выше, чем у физиологически зрелых: в сердце — на 61,3% ($P < 0,05$), легких — на 147,1% ($P < 0,001$), печени — на 200% ($P < 0,001$), селезенке — на 74,8% ($P < 0,001$), почках — на 15,9%, рубце — на 162,5 ($P < 0,001$), сычуге — на 74,1% ($P < 0,01$), тощей кишке — на 196,8% ($P < 0,001$) и в ободочной кишке — на 78,8% ($P < 0,01$). Содержание норадреналина в большинстве органов у ягнят обеих групп этого возраста существенно не различается.

Только в тканях тощей кишки оно выше у физиологически незрелых ягнят на 140% ($P < 0,05$), тканях сердца, легких и почек — ниже соответственно на 45,5% ($P < 0,001$), 78,6 ($P < 0,001$) и 52,1% ($P < 0,001$).

Различаются по содержанию гормонов ткани органов у 365-суточных животных. В тканях рубца годовалых животных, родившихся физиологически зрелыми, содержание адреналина больше, чем у физиологически незрелых, — на 145,5% ($P < 0,001$), в ободочной кишке — на 73,3% ($P < 0,01$). В тканях сердца содержание адреналина у первых ниже на 46,1% ($P < 0,001$). Другие органы у животных обеих групп по данному показателю мало различаются. Содержание норадреналина в тканях рубца у физиологически зрелых овец выше, чем у незрелых, на 131,3% ($P < 0,001$), тощей кишке — на 75% ($P < 0,001$), достоверно не изменяется в легких, печени, селезенке, почках, сычуге и ободочной кишке, но ниже в тканях сердца на 22,3% ($P < 0,001$).

Заключение

Судя по степени различий в массе надпочечников, содержании адреналина и норадреналина в их мозговом слое, в тканях различных органов у физиологически

зрелых и физиологически незрелых ягнят в разные сроки *раннего постнатального онтогенеза* следует отметить следующее.

Физиологическая незрелость у овец сопровождается меньшей массой надпочечников при рождении, но большей степенью увеличения в постнатальный период в первые 30 суток жизни. Высокая активность надпочечников в это время у ягнят, по-видимому, обусловлена повышенной функциональной нагрузкой на них, связанной с адаптацией к новым условиям и большей интенсивностью роста и развития организма, большей отдачей тепла. Более активны надпочечники у физиологически зрелых ягнят, что дает основание полагать о более качественном структурно-функциональном совершенствовании мозговой части надпочечников у них в этом возрасте, но о большем функциональном напряжении их у физиологически незрелых ягнят в первые 30 суток жизни.

В данный период жизни ягнят органы, выполняющие большую функциональную нагрузку (сердце, легкие, печень, сычуг), испытывают недостаток адреналина и норадреналина, а следовательно, организм обладает меньшими резервными возможностями противостоять действию неблагоприятных факторов.

Высокая потребность органов в катехоламинах сохраняется и в последующие возрастные сроки.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ариавский И. А.* Пути преодоления физиологической незрелости сельскохозяйственных животных в связи с задачами повышения их продуктивности. — В кн.: Закономерности индивидуального развития сельскохозяйственных животных. М.: Изд-во АН СССР, 1964. — 2. *Итолитова Т. В., Голиков А. Н., Арсланян Г. Г., Ветрова Л. Ю.* Физиологическая оценка и нормативы симпатoadреналовой активности коров. — М.: Моск. вет. акад., 1991. — 3. *Калмыков В. Л.* Современные методы количественного определения катехоламинов и серотонина. — Лабор. дело, 1982, № 7, с. 31—36. — 4. *Лысое В. Ф.* Физиология молодняка сельскохозяй-

ственных животных. Казань, 1977. — 5. *Максимов В. И.* К характеристике функции симпатико-адреналовой системы у ягнят в ранний постнатальный период. — Учен. записки КГВИ, Казань, 1972, т. 112, с. 301—306. — 6. *Максимов В. И., Лысое В. Ф.* Особенности гормонального статуса тканей органов у физиологически незрелых поросят. — Ветеринария, 1999, № 10, с. 41—42. — 7. *Матлина Э. Ш., Рахманова Т. Б.* Метод определения адреналина, норадреналина, дофамина и дофа в тканях. — В кн.: Методы исследования некоторых систем гуморальной регуляции. М.: 1967, с. 136—140. — 8. *Ойвин И. А.* Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований. — Пат. физиол., 1960, № 4, с. 76—79. — 9. *Свечин К. Б., Ариавский И. А., Квасницкий А. В. и др.* Возрастная физиология животных. М.: Колос, 1967.

*Статья поступила
30 октября 2000 г.*

SUMMARY

The researches have revealed laws of changes of the hormonal status of tissues of heart, lung, liver, spleen, kidneys, rumen, abomasum, jejunum and colon at the physiologically mature and unripe lambs in early postnatal ontogenesis — in the period from the first birthdays up to 365-daily age. Estimated dependence structurally functional postnatal of development of organs at the lambs from change of the contents and quantitative interrelation of Hormones — Adrenaline and Noradrenaline — in them.