

## Физиология репродуктивного периода

УДК 636.32/.38:591.16:591.05

### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АБСОРБИРОВАННОГО НАТРИЯ В ОРГАНАХ, ТКАНЯХ И ПЛОДНЫХ ВОДАХ У СУЯГНЫХ ОВЦЕМАТОК

А.С. ТЕНЛИБАЕВА<sup>1</sup>, К.М. ЛАХАНОВА<sup>2</sup>, А.А. АКИМТАЙКЫЗЫ<sup>3</sup>

На суягных овцематках гиссарской породы (крестьянское хозяйство «Раушан», Южно-Казахстанская обл., Республика Казахстан) показано, что с увеличением срока беременности содержание натрия в исследованных тканях и органах постепенно возрастало: в костной ткани — на 5,4 % ( $P > 0,05$ ), в жировой ткани — на 22,1 % ( $P > 0,05$ ), в мышечной ткани — на 40,3 % ( $P < 0,05$ ), в хрящах и сухожилиях — в 2,8 раза ( $P < 0,01$ ), в печени — на 6,4 % ( $P < 0,05$ ), в почках — на 2,6 %, в языке — на 15,3 % ( $P > 0,05$ ), в селезенке — в 2,9 раза. Таким образом, абсорбированный натрий в целом равномерно распределяется в органах или тканях, однако значительная его часть задерживается в соединительной ткани, селезенке, коже, выполняющих функции депо воды, а также откладывается в костях. Следовательно, с увеличением срока беременности потребность в натрии у овцематки и развивающегося плода возрастает.

**Ключевые слова:** овцы, суягность, содержание натрия, органы, ткани, плодные воды.

**Keywords:** sheep, the pregnancy, sodium content, organs, tissues, fetal liquid.

Известно, что в обычных условиях содержание минеральных элементов в тканях животного относительно постоянно и по этим показателям можно судить о состоянии минерального обмена и полноценности минерального питания особи. Следовательно, изучение содержания натрия в разных органах и тканях в период беременности представляет значительный интерес. У взрослых животных натрий в свежеполученной ткани составляет 0,13-0,16 %. Натрий — основной катион внеклеточной среды, поэтому его количество в мягких тканях невелико. В свежей костной ткани обсуждаемый показатель равняется 4 г/кг, в плазме крови он достигает 340 мг%, в цельной крови — 280 мг% (1). По В.И. Георгиевскому с соавт. (2), в организме животных весь натрий распределяется следующим образом: кости — 25 %, кожа — 22 %, мышцы — 16 %, кровь и лимфа — 20 %, прочие ткани — 17 %.

Всосавшийся из желудочно-кишечного тракта натрий попадает в воротную вену, основная его часть задерживается на некоторое время в печени, после чего вновь поступает в кровеносную систему и затем в остальные органы и ткани. Абсорбированный натрий равномерно распределяется по внеклеточным жидкостям, легко переходит сквозь оболочки капилляров и не проявляет избирательности в отношении локализации в каком-либо органе или ткани. Однако значительная часть натрия задерживается в тканях, которые служат депо воды в организме (соединительная ткань, селезенка, кожа), а также откладывается в костях. Избыток ионов натрия выводится из организма (3).

Выделение натрия из организма у всех животных происходит главным образом через почки. С мочой у овец выводится 88-90 % указанного элемента, что, в свою очередь, зависит от вида корма, количества натрия и воды в рационе, а также возраста животного. По мнению некоторых ученых, из-за повышения содержания прогестерона при беременности выделение натрия с мочой усиливается (3).

Целью нашей работы было изучение распределения абсорбированного натрия в органах, тканях и плодных водах у овцематок в разные сроки беременности.

**Методика.** Эксперименты выполняли в 2006-2007 годах на суягных овцематках гиссарской породы в крестьянском хозяйстве «Раушан» (Южно-Казахстанская обл., Республика Казахстан). Провели три физиологических опыта (по 3 гол. в каждом), окончание I, II и III опытов — соответственно в начальный период (45-е сут), в середине (90-е сут) и в конце (130-е сут) беременности. Рационы подопытных животных соответствовали детализированным нормам ВИЖ (4) с учетом химического состава местных кормов, возраста, живой массы и физиологического состояния животных.

По завершении физиологических опытов животных забивали и отбирали пробы органов и тканей для определения содержания натрия с помощью атомно-адсорбционной спектрофотометрии (5).

Данные обрабатывали статистически по Н.А. Плохинскому (6).

**Результаты.** Срок беременности у исследованных особей отразился не только на потреблении натрия, но и на характере обмена указанного элемента в организме.

Баланс натрия у всех животных был положительным. В ходе исследования с кормом и водой овцематки получали за 45 сут 5,62 г натрия (4), за 90 сут — 6,10 г и за 130 сут — 7,39 г (табл. 1). Его усвоение в течение беременности было неодинаковым. Если в начале суягности у животных откладывалось 0,52 г натрия, то в середине периода его накапливалось на 26,9 % ( $P < 0,05$ ) больше, в конце периода — на 75,0 % ( $P < 0,01$ ) больше, то есть показатель составлял 0,91 г/сут. Иными словами, в целом за изучаемый период беременности отложение натрия возросло в 1,75 раза.

**1. Усвоение натрия (г) из рационов в зависимости от срока беременности у суягных овцематок гиссарской породы ( $X \pm x$ , крестьянское хозяйство «Раушан», Южно-Казахстанская обл., Республика Казахстан, 2006 год)**

| Срок беременности, сут | Поступило с кормом и водой | Выделено  |           |           | Отложено  | Усвоено, % от полученного |
|------------------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|
|                        |                            | с калом   | с мочой   | всего     |           |                           |
| 45-е                   | 5,62±0,34                  | 0,82±0,03 | 4,28±0,35 | 5,10±0,62 | 0,52±0,01 | 9,25±0,58                 |
| 90-е                   | 6,10±0,55                  | 1,08±0,04 | 4,36±0,48 | 5,44±0,75 | 0,66±0,03 | 10,80±0,62                |
| 130-е                  | 7,39±0,62                  | 1,16±0,09 | 5,32±0,20 | 6,48±0,84 | 0,91±0,04 | 12,30±0,80                |

В то же время доля утилизированного натрия от потребленного с рационом возрастала к концу беременности (на достоверную величину по сравнению с таковой в начале) и к 130-м сут равнялась 12,3 %, то есть за весь период повысилась в 1,33 раза, что подтверждает активизацию обмена натрия в организме суягных овцематок.

Определение содержания натрия в органах и тканях в течение всего периода суягности показало, что в крови оно сравнительно велико: в начале беременности составило 2,21 г/кг, в середине — снизилось на 8,6 % ( $P > 0,05$ ), в конце — незначительно возросло (табл. 2).

Костная ткань представляла собой депо натрия, и содержание названного элемента в ней составило 3,69-3,89 г/кг, что согласуется с данными других авторов (7), в соответствии с которыми указанное значение равняется 3-4 г/кг (в расчете на свежееотобранную ткань), причем анализируемый показатель также был наивысшим по сравнению с остальными. Это совпадает и с мнением о том, что в костяке может отложиться от 25 до 50 % от общего количества натрия в организме (3, 5). При недостаточном количестве натрия в рационах и при ацидотическом сдвиге в обмене веществ содержание натрия в костях резко уменьшается. На порядок ниже, чем в костной ткани и крови, было количество натрия в жировой ткани, хрящах и сухожилиях, в мышечной ткани. Во всех исследованных тканях, за исключением крови, в течение беременности содержание натрия постепенно возрастало (см. табл. 2): в костной ткани — на 5,4 % ( $P > 0,05$ ), в

жировой — на 22,1 % ( $P > 0,05$ ), в мышечной — на 40,3 % ( $P < 0,05$ ), в хрящах и сухожилиях — в 2,8 раза ( $P < 0,01$ ).

**2. Содержание и общее количество натрия в тканях у суягных овцематок гиссарской породы в зависимости от срока беременности ( $X \pm x$ , крестьянское хозяйство «Раушан», Южно-Казахстанская обл., Республика Казахстан, 2006-2007 годы)**

| Ткань                    | Срок беременности, сут |            |            |
|--------------------------|------------------------|------------|------------|
|                          | 45-е                   | 90-е       | 130-е      |
|                          | Содержание, г/кг       |            |            |
| Кровь                    | 2,21±0,26              | 2,02±0,15  | 2,10±0,30  |
| Мышечная ткань           | 0,72±0,02              | 0,81±0,01  | 1,01±0,06  |
| Костная ткань            | 3,69±0,51              | 3,79±0,48  | 3,89±0,30  |
| Жировая ткань            | 0,68±0,07              | 0,76±0,05  | 0,83±0,08  |
| Хрящи и сухожилия        | 0,69±0,05              | 0,91±0,04  | 1,91±0,25  |
| Головной мозг            | 0,91±0,07              | 0,82±0,03  | 0,98±0,07  |
| Кожа с шерстным покровом | 1,62±0,31              | 1,70±0,28  | 1,92±0,36  |
|                          | Общее количество, г    |            |            |
| Кровь                    | 5,01±0,62              | 5,40±0,61  | 5,82±0,85  |
| Мышечная ткань           | 10,20±0,81             | 11,10±0,72 | 13,00±0,92 |
| Костная ткань            | 13,90±0,84             | 14,10±0,96 | 16,20±1,14 |
| Жировая ткань            | 2,64±0,53              | 2,45±0,45  | 2,25±0,51  |
| Хрящи и сухожилия        | 0,41±0,02              | 0,51±0,06  | 0,61±0,03  |
| Головной мозг            | 0,06±0,00              | 0,07±0,00  | 0,09±0,00  |
| Кожа с шерстным покровом | 7,99±0,75              | 9,16±0,83  | 11,20±1,06 |

Абсолютное количество натрия у суягных овцематок, как и содержание элемента, было наибольшим в костяке (13,9-16,2 г). В коже этот показатель к середине беременности возрастал на 4,9 % ( $P > 0,05$ ), к концу — на 18,5 % ( $P > 0,05$ ).

В исследованных тканях общее количество натрия, как и его содержание, возрастая в течение суягности, достигало максимальных значений к ее окончанию (см. табл. 2). Жировая ткань оказалась единственной, где, напротив, общее количество натрия снизилось в конце суягности на 14,8 % ( $P > 0,05$ ). В головном мозге относительное содержание натрия к середине беременности также уменьшилось, однако в конце периода суягности оно вновь возросло (на 7,7 %,  $P > 0,05$ ), общее — увеличилось за суягность на 50,0 %.

В сердце к 90-м сут содержание натрия снизилось на 9,8 % ( $P > 0,05$ ) и достигло 0,92 г/кг, а концу суягности слегка возросло — до 0,98 г/кг (табл. 3). Общее количество указанного элемента в этом органе к середине беременности увеличилось на 3,3 % ( $P > 0,05$ ) и далее сохранялось до окончания периода суягности.

Обмен натрия в печени имеет особенности, обусловленные ее ролью биологического фильтра. Содержание натрия, по нашим данным, в печени овцематок колебалось от 0,98 до 1,17 г/кг, общее количество — от 0,96 до 1,19 г. Оба показателя к 90-м сут суягности снижались, к концу беременности — возрастали на достоверную величину.

Количество натрия в почках, которое подвержено значительным колебаниям в зависимости от физиологического состояния животных, за суягность выросло от 0,36 до 0,46 г (см. табл. 3). В языке к 130-м сут содержание элемента увеличилось на 15,3 % ( $P > 0,05$ ), его общее количество — на 38,5 % ( $P < 0,05$ ).

Относительное количество натрия в селезенке к 90-м сут суягности повысилось в 2,7 раза, во второй половине беременности накопление натрия в органе продолжалось и достигло 1,79 г. Абсолютное содержание натрия в селезенке постепенно увеличивалось и к концу беременности составило 0,24 г (см. табл. 3).

**3. Содержание и общее количество натрия в тканях у суягных овцематок гиссарской породы в зависимости от срока беременности ( $X \pm x$ , крестьянское хозяйство «Раушан», Южно-Казахстанская обл., Республика Казахстан, 2006-2007 годы)**

| Орган             | Срок беременности, сут |           |           |
|-------------------|------------------------|-----------|-----------|
|                   | 45-е                   | 45-е      | 45-е      |
|                   | Содержание, г/кг       |           |           |
| Сердце            | 1,01±0,12              | 0,92±0,01 | 0,98±0,03 |
| Легкие            | 1,89±0,19              | 1,73±0,12 | 1,86±0,22 |
| Печень            | 1,10±0,30              | 0,98±0,05 | 1,17±0,19 |
| Почки             | 2,25±0,51              | 2,16±0,49 | 2,31±0,61 |
| Язык              | 0,59±0,02              | 0,63±0,05 | 0,68±0,08 |
| Селезенка         | 0,60±0,05              | 1,59±0,20 | 1,79±0,19 |
| Матка с плацентой | 1,04±0,13              | 0,96±0,04 | 1,02±0,10 |
|                   | Общее количество, г    |           |           |
| Сердце            | 0,30±0,03              | 0,31±0,04 | 0,31±0,02 |
| Легкие            | 1,19±0,20              | 1,18±0,17 | 1,30±0,43 |
| Печень            | 1,00±0,16              | 0,96±0,02 | 1,19±0,10 |
| Почки             | 0,40±0,01              | 0,36±0,03 | 0,46±0,02 |
| Язык              | 0,13±0,02              | 0,15±0,01 | 0,18±0,01 |
| Селезенка         | 0,14±0,01              | 0,19±0,02 | 0,24±0,03 |
| Матка с плацентой | 0,42±0,03              | 1,05±0,10 | 1,75±0,21 |

Поступление избытка нутриентов из крови способны задерживать матка с плацентой, играющие огромную роль в питании плода. В связи с этим необходимо изучение их морфологических и биологических показателей, которые в значительной степени отражаются на развитии последнего (8). Увеличение массы матки с плацентой происходит во время суягности с разной интенсивностью. По нашим данным, содержание натрия в них, в начале суягности равно 1,04 г/кг, к 90-м сут снизилось до 0,96 г/кг, а в конце беременности незначительно увеличилось. Эти колебания связаны, по-видимому, с неравномерностью роста плода.

Значение плодных вод для развития плода исключительно велико. Они служат буфером, смягчающим и предотвращающим воздействие на плод, поддерживают равномерное внутриматочное давление, способствуя нормальному кровообращению в сосудах плода. Амниотическая жидкость ослабляет раздражение матки и играет огромную роль при родовом акте, способствуя расширению шейки матки и увлажняя родовые пути. Не менее важные функции выполняет в период беременности животных и аллантоисная жидкость.

**4. Количество натрия в плодных водах у суягных овцематок гиссарской породы в зависимости от срока беременности ( $X \pm x$ , крестьянское хозяйство «Раушан», Южно-Казахстанская обл., Республика Казахстан, 2006-2007 годы)**

| Срок беременности, сут | Амниотическая жидкость |                          | Аллантоисная жидкость |                          |
|------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
|                        | концентрация, г/кг     | абсолютное количество, г | концентрация, г/кг    | абсолютное количество, г |
| 45-е                   | 0,53±0,02              | 0,06±0,00                | 0,42±0,01             | 0,04±0,00                |
| 90-е                   | 0,62±0,03              | 0,52±0,03                | 0,55±0,05             | 0,22±0,09                |
| 130-е                  | 0,94±0,05              | 0,70±0,09                | 0,89±0,06             | 0,59±0,02                |

В амниотической жидкости (табл. 4) концентрация натрия к середине беременности возрастала на 17,0 % ( $P < 0,001$ ), в конце — на 77,4 % ( $P < 0,001$ ) по сравнению с таковой в начале суягности. В аллантоисной жидкости в середине беременности происходило увеличение анализируемых показателей соответственно на 31,0 % ( $P < 0,05$ ) и в 2,1 раза ( $P < 0,01$ ).

Общее количество натрия и в матке с плацентой, и в плодных водах значительно увеличилось к концу суягности: в матке с плацентой — в 4,2 раза ( $P < 0,01$ ), в амниотической жидкости — в 11,7 раза ( $P < 0,01$ ), в

аллантаической жидкости — в 14,8 раза ( $P < 0,001$ ) (см. табл. 4).

Таким образом, у суягных овцематок абсорбированный натрий равномерно распределяется в органах и тканях, однако значительная его часть задерживается в так называемых депо воды (соединительная ткань, селезенка, кожа), откладывается в костях. Следовательно, с увеличением срока беременности потребность овцематки и развивающегося плода в этом элементе возрастает.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Галочкина В.П., Галочкин В.А. Физиолого-биохимическая характеристика метаболического типа жвачных животных. С.-х. биол., 2010, 6: 9-15.
2. Георгиевский В.И., Шевелев Н.С., Полякова Е.П. Динамика минеральных элементов в фракциях химуса по мере его продвижения по кишечнику. Докл. ТСХА, 2000, 271: 211-215.
3. Натиров А.К., Арилов А.Н. Нормирование минеральных веществ в рационах мясных бычков. Зоотехния, 2002, 5: 19-20.
4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справ. пос. /Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисина, В.В. Шеглова, Н.И. Клейменова. М., 2003: 206-213.
5. Научно-методическое пособие постановки зоотехнических опытов в условиях многоукладных форм хозяйствования. НПЦ животноводства и ветеринарии, Алматы, 2005.
6. Плохинский Н.А. Биометрия. М., 1970.
7. Wiener G., Russell W.S., Field A.C. Factors influencing the concentration of minerals and metabolites in the plasma of cattle. J. Agr. Sci., 1980, 94(2): 369-376.
8. Кокорев В.А., Салаев Б.К., Арилов А.Н., Натиров А.К. Минеральное питание молодняка аборигенных видов животных в условиях аридных территорий юга России. Вестник калмыцкого университета, 2012, 13: 22-25.

<sup>1</sup>Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова,  
160000 Республика Казахстан, г. Шымкент, пр. Тауке-хана, 5,  
e-mail: ukgu.concel@mail.ru;

<sup>2</sup>Международный казахско-турецкий университет им. Х.А. Ясави,  
161200 Республика Казахстан, г. Туркестан, ул. Саттарханова,  
e-mail: yasawiun@mktu.turkistan.kz;

<sup>3</sup>Университет «Мирас»,  
160000 Республика Казахстан, г. Шымкент, ул. Иляева, 3

Поступила в редакцию  
4 июня 2012 года

#### DISTRIBUTION OF ABSORBED SODIUM IN ORGANS, TISSUES AND FETAL WATER IN PREGNANT EWES

A.S. Tenlibaeva<sup>1</sup>, K.M. Lakhanova<sup>2</sup>, A.A. Akimtaikyzy<sup>3</sup>

#### S u m m a r y

In pregnant ewes of the Gissarskaya breed (the «Raushan» peasant farm, South Kazakhstan oblast', Republic of Kazakhstan) the authors revealed that the sodium content in investigated organs and tissues gradually raises with increasing of duration of pregnancy: in bone — by 5.4 % ( $P > 0.05$ ), in adipose tissue — by 22.1 % ( $P > 0.05$ ), in muscle tissue — by 40.3 % ( $P < 0.05$ ), in cartilage and tendons — 2.8-fold ( $P < 0.05$ ), in liver — 6.4 % up ( $P < 0.05$ ), in kidney — 2.6 % up, in tongue — 15.3 % up ( $P > 0.05$ ), in spleen — 2.9-fold. Thereby, absorbed sodium in whole distributes in organs and tissues evenly, but considerable part of it accumulates in connective tissue, spleen and skin, performed the functions of water depot, and also lies in bones. Consequently, with increasing of duration of pregnancy the sodium necessity in ewes and developing embryo is enhanced.

#### Новые книги

**Повышение воспроизводительной способности молочных коров** /Под ред. А.Е. Болгова, Е.П. Кармановой. СПб: изд-во «Лань», 2010, 235 с.

Изложены биологические основы воспроизведения, дана подробная характеристика основных показателей плодовитости коров,

представлены современные требования к воспроизводству стада в молочном скотоводстве. Центральное место уделено анализу паратипических и наследственных факторов повышения воспроизводительной способности, обоснованию оптимальных параметров плодовитости молочных коров.