

---

## АМИНОТРАНСФЕРАЗЫ В ТКАНЯХ СЛЕПОЙ КИШКИ У ПОРОСЯТ

М.Г. Терентьева, Н.В. Мардарьева

Кафедра биологии и экологии  
Чувашская государственная сельскохозяйственная академия  
ул. Карла Маркса, 29, Чебоксары, Россия, 428003

Авторами статьи определена активность аминотрансфераз в тканях трех частей слепой кишки (проксимальной, медиальной и дистальной) у растущих поросят. Выявлена разнохарактерность возрастных изменений активности ферментов у поросят.

**Ключевые слова:** поросята, аланинаминотрансфераза, аспаратаминотрансфераза, слепая кишка.

В соответствии с учением о системогенезе, разработанного П.К. Анохиным (1968), клетки, ткани, органы и системы органов включаются в отдельные функциональные системы [1]. К моменту рождения животных функциональные системы несовершенны. В соответствии с закономерностями системогенеза развитие функциональных систем у животных после их рождения происходит поэтапно, ускоренно или замедленно.

Структурно-функциональное дозревание функциональных систем связано с изменениями уровня обмена веществ в клетках, тканях и органах. Показателями уровня обмена в структурных образованиях являются ферменты. Аминотрансферазы, обеспечивающие переаминирование заменимых аминокислот, становятся показателями уровня обмена белков в структурах органов, тем самым — индикаторами становления структуры и функции органов.

Слепая кишка к моменту рождения поросят недоразвита. У новорожденных поросят разные части кишки имеют неодинаковую структуру тканей [2]. Ранее сотрудниками кафедры проведены исследования по определению аминотрансфераз в различных отделах органов пищеварения и сыворотке крови у разновозрастных поросят [3; 4; 6]. В этой связи закономерен значительный теоретический и практический интерес к установлению уровня аминотрансфераз в тканях разных частей слепой кишки у растущих поросят.

**Методика исследований.** Активности аминотрансфераз — аланинаминотрансферазы (АлАТ) и аспаратаминотрансферазы (АсАТ) — определяли в тканях проксимальной, медиальной и дистальной частей слепой кишки у поросят. Для исследований использовали поросят крупной белой породы, выращенных в условиях свинокомплекса «Вурнарский мясокомбинат» Вурнарского района Чувашской Республики. Использовали поросят в возрасте 1, 7, 14, 21, 30, 60, 120 и 180 суток. Слепую кишку вместе с другими органами пищеварения извлекали из брюшной полости животных, удаляли содержимое, разделяли кишку на три части и пробы тканей замораживали в жидком азоте для дальнейших исследований. Активность ферментов определяли по методике Райтмана и Френкеля [5].

**Результаты исследований.** Полученные результаты приведены в табл. 1 и 2.

Активность АлАТ (в мкмоль/г·ч) (табл. 1) в тканях всех трех частей слепой кишки у поросят в течение первых трех недель жизни изменяется по-разному.

У суточных поросят наибольшая активность определяется в тканях проксимальной части кишки и составляет  $15,06 \pm 1,23$ . В тканях медиальной части кишки у новорожденных поросят она достоверно ( $p < 0,01$ ) ниже, чем в тканях проксимальной части, на 31,1% ( $10,35 \pm 0,56$ ). Уровень фермента в тканях дистальной части слепой кишки у суточных поросят примерно равен таковому в проксимальной и составляет  $13,18 \pm 0,77$ .

Таблица 1

**Возрастные изменения уровня активности АлАТ (мкмоль/г·ч) в тканях слепой кишки у поросят**

Часть слепой кишки	Возраст поросят, сутки							
	1	7	14	21	28	60	120	180
прокс.	$15,06 \pm 1,23$	$10,38 \pm 1,33$	$14,12 \pm 0,88$	$9,41 \pm 0,51$	$8,94 \pm 0,41$	$13,18 \pm 0,75$	$33,70 \pm 2,84$	$35,29 \pm 2,87$
медиал.	$10,35 \pm 0,56$	$12,99 \pm 1,05$	$9,88 \pm 0,35$	$22,12 \pm 1,23$	$10,82 \pm 0,69$	$14,12 \pm 0,96$	$40,86 \pm 3,56$	$30,19 \pm 2,72$
дист.	$13,18 \pm 0,77$	$17,88 \pm 1,23$	$9,41 \pm 0,46$	$18,35 \pm 1,19$	$9,41 \pm 0,67$	$12,71 \pm 0,83$	$27,36 \pm 2,70$	$29,30 \pm 2,81$

В течение последующей недели жизни поросят в тканях проксимальной части слепой кишки активность АлАТ падает до  $10,38 \pm 1,33$ , на 31,3%, и такое возрастное изменение достоверно,  $p < 0,05$ . В тканях медиальной части за неделю жизни поросят, наоборот, уровень фермента достоверно повышается на 25,5% ( $12,99 \pm 1,05$ ),  $p < 0,05$ .

В тканях дистальной части активность фермента за этот промежуток жизни поросят также достоверно возрастает на 35,7% ( $17,88 \pm 1,23$ ),  $p < 0,01$ . При сравнении между отдельными частями слепой кишки у недельных поросят самый низкий уровень фермента определяется в тканях проксимальной части. В тканях других частей уровень АлАТ достоверно выше — в пределах 25,1—72,3%,  $p < 0,05$ —0,001.

К двухнедельному сроку жизни поросят активность АлАТ в тканях проксимальной части слепой кишки достоверно увеличивается до  $14,12 \pm 0,88$ , на 36,0%,  $p < 0,05$ . К этому возрасту в тканях медиальной и дистальной частей, наоборот, уровень фермента достоверно уменьшается, соответственно, на 23,9%,  $p < 0,05$ , и на 47,4%,  $p < 0,01$ .

В сравнительном отношении у двухнедельных поросят наибольшая активность АлАТ обнаруживается в тканях проксимальной части. В тканях медиальной и дистальной частей она достоверно меньше, чем в проксимальной, соответственно, на 30,0 и 33,3%.

Данные исследований показывают, что у трехнедельных поросят по сравнению с двухнедельными активность АлАТ в тканях проксимальной части слепой кишки ниже на 33,1%, такое снижение достоверно,  $p < 0,01$ . В тканях медиальной и дистальной частей, наоборот, за такой промежуток жизни поросят уровень фермента достоверно повышается, соответственно, до  $22,12 \pm 1,23$  и  $18,35 \pm 1,19$ ,

в 2,2 раза,  $p < 0,001$ , и на 95,0%,  $p < 0,001$ . Наименее низкий уровень активности фермента у трехнедельных поросят выявляется в проксимальной части слепой кишки —  $9,41 \pm 0,51$ . В тканях других частей он достоверно выше, соответственно, в 2,4 раза и в 2,0 раза.

К четырехнедельному возрасту поросят активность АлАТ в тканях всех частей слепой кишки уменьшается. В тканях проксимальной части уровень фермента снижается незначительно, на 5,3%, снижение недостоверно,  $p > 0,05$ . В тканях медиальной части падает до  $10,82 \pm 0,69$ , на 51,1%,  $p < 0,001$ , дистальной части — до  $9,41 \pm 0,67$ , на 48,7%,  $p < 0,001$ . В этом возрасте в тканях всех трех частей слепой кишки поросят уровень фермента примерно одинаков, и он самый низкий относительно других возрастов.

У двухмесячных поросят активность АлАТ в тканях всех трех частей слепой кишки по сравнению с четырехнедельными достоверно выше, соответственно, на 47,4%,  $p < 0,05$ , на 30,5%,  $p < 0,05$  и на 35,1%,  $p < 0,01$ . Вместе с тем уровень фермента в тканях всех трех частей у двухмесячных поросят примерно одинаков и совпадает с уровнем у односуточных.

В течение последующих двух месяцев жизни поросят, к четырехмесячному возрасту, активность АлАТ в тканях всех трех частей слепой кишки значительно возрастает. В тканях проксимальной части она достигает  $33,70 \pm 2,84$ , увеличивается в 2,6 раза,  $p < 0,001$ , медиальной —  $40,86 \pm 3,56$ , в 2,9 раза,  $p < 0,001$  и дистальной —  $27,36 \pm 2,70$ , в 2,2 раза,  $p < 0,001$ . Если уровень фермента у четырехмесячных поросят в тканях проксимальной и дистальной частей одинаков, то в тканях медиальной части он выше, соответственно, на 21,2 и 49,3%,  $p < 0,05$  и  $p < 0,01$ .

У шестимесячных поросят в тканях проксимальной и дистальной частей активность АлАТ сохраняется на уровне четырехмесячных, лишь в тканях медиальной части она достоверно уменьшается, до  $30,19 \pm 2,72$ , на 26,1%,  $p < 0,05$ . Шестимесячные поросята в тканях всех исследуемых частей слепой кишки имеют примерно равный уровень исследуемого фермента.

Активность АсАТ (мкмоль/г·ч) (табл. 2) в тканях проксимальной части слепой кишки у односуточных поросят составляет  $19,65 \pm 1,27$ , что превышает уровень фермента в тканях медиальной части в 1,7 раза,  $p < 0,001$  и дистальной — в 1,4 раза  $p < 0,01$ .

Таблица 2

**Возрастные изменения уровня активности АсАТ (мкмоль/г·ч) в тканях слепой кишки у поросят**

Часть слепой кишки	Возраст поросят, сутки							
	1	7	14	21	28	60	120	180
прокс.	$19,65 \pm 1,27$	$22,84 \pm 1,34$	$10,47 \pm 0,85$	$14,73 \pm 0,58$	$10,53 \pm 0,36$	$16,99 \pm 0,82$	$15,49 \pm 0,65$	$38,23 \pm 2,48$
меди-ал.	$11,28 \pm 0,76$	$9,07 \pm 0,31$	$12,93 \pm 0,44$	$17,61 \pm 0,99$	$13,46 \pm 1,12$	$24,58 \pm 1,44$	$22,95 \pm 1,42$	$38,23 \pm 2,48$
дист.	$13,60 \pm 0,72$	$15,20 \pm 0,85$	$13,28 \pm 0,56$	$12,20 \pm 0,71$	$8,87 \pm 0,44$	$15,60 \pm 0,81$	$15,53 \pm 0,86$	$44,03 \pm 3,99$

У недельных поросят активность исследуемого фермента во всех частях слепой кишки сохраняется на уровне односуточных. Вместе с тем выявляется достоверная разница уровня активности фермента между разными частями кишки. Он наивысший в тканях проксимальной ( $22,84 \pm 1,34$ ), наименьший — в тканях медиальной ( $9,07 \pm 0,31$ ); уровень активности фермента в тканях дистальной части занимает промежуточное положение ( $15,20 \pm 0,85$ ).

Через последующую неделю жизни поросят активность АсАТ по сравнению с недельными достоверно изменяется в тканях проксимальной части кишки, она ниже на 54,1%,  $p < 0,001$ , и находится на уровне  $10,47 \pm 0,85$ , в тканях медиальной части — выше, чем у недельных, на 42,6%,  $p < 0,01$ , и составляет  $12,93 \pm 0,44$ . При сравнении активности ферментов между разными частями слепой кишки у двухнедельных поросят наименьший уровень определяется в проксимальной части. В медиальной и дистальной частях она выше, чем в проксимальной, соответственно, на 23,5%,  $p < 0,05$ , и на 26,9%,  $p < 0,05$ .

В возрасте трех недель жизни поросят активность фермента в тканях проксимальной части слепой кишки выше, чем у двухнедельных, на 40,7%,  $p < 0,05$ , медиальной части — на 36,2%,  $p < 0,05$ . В тканях дистальной части кишки существенных возрастных изменений уровня фермента не выявляется. Наибольшая активность определяется в тканях медиальной части кишки и составляет  $17,61 \pm 1,22$ . В тканях проксимальной части она достоверно ниже, чем в тканях медиальной части, на 16,4%,  $p < 0,05$ . Уровень активности фермента в тканях дистальной части слепой кишки у трехнедельных поросят ниже, чем в проксимальной части, на 30,7%,  $p < 0,01$  и составляет  $12,20 \pm 0,71$ .

К четырехнедельному возрасту поросят активность АсАТ в тканях всех частей слепой кишки снижается: в проксимальной части — на 28,5%,  $p < 0,01$ , до  $10,53 \pm 0,36$ , медиальной — на 23,6%,  $p < 0,05$ , до  $13,46 \pm 1,12$ , дистальной — на 27,35%,  $p < 0,01$ , до  $8,87 \pm 0,44$ . Уровень активности фермента в дистальной части достоверно ниже, чем в проксимальной и медиальной, соответственно, на 15,8%,  $p < 0,05$  и 34,1%,  $p < 0,01$ .

У двухмесячных поросят активность АсАТ в тканях всех частей слепой кишки выше, чем у четырехнедельных: в проксимальной — в 1,6 раза,  $p < 0,01$ , медиальной — в 1,8 раза,  $p < 0,01$ , и дистальной — в 1,8 раза,  $p < 0,01$ . Если уровень активности фермента у поросят в этом возрасте в тканях проксимальной и дистальной частей примерно одинаков (16,99 и 15,60), то в тканях медиальной части он выше, соответственно, на 44,7% и 57,6%,  $p < 0,01$  и  $p < 0,001$ .

Существенной разницы между величинами активности фермента у двух- и четырехмесячных поросят нет. Уровень активности АсАТ в тканях медиальной части выше таковых в проксимальной и дистальной частях, соответственно, на 48,2% и 47,8%,  $p < 0,01$  и  $p < 0,01$ .

К шестимесячному возрасту поросят активность АсАТ вновь существенно увеличивается. В тканях проксимальной части она достигает  $38,23 \pm 2,48$ , что выше, чем у четырехмесячных, в 2,5 раза,  $p < 0,001$ , в тканях медиальной части —  $47,43 \pm 3,04$ , что выше в 2,1 раза,  $p < 0,001$ , и в тканях дистальной части —  $44,03 \pm$

$\pm 3,99$ , что выше в 2,8 раза,  $p < 0,001$ . При сравнении между частями слепой кишки обнаруживается, что в медиальной и дистальной частях различие уровня активности фермента недостоверно, а в проксимальной части этот показатель ниже, соответственно, на 19,4%,  $p < 0,05$ , и на 13,2%,  $p < 0,05$ .

Полученные данные свидетельствует о том, что в каждой фазе роста и развития поросят уровень активности изучаемых ферментов неодинаков.

Наиболее высокий уровень активности аланинаминотрансферазы и в проксимальной, и медиальной, и дистальной частях слепой кишки выявляется у четырех- и шестимесячных поросят. Наименьшая величина активности фермента в тканях кишки определяется: в проксимальной части — в семисуточном, трех- и четырехнедельном возрасте поросят, в медиальной — в суточном, двух- и четырехнедельном, в дистальной — в двух- и четырехнедельном. Величина активности аспаратаминотрансферазы наивысшая в тканях всех частей слепой кишки у шестимесячных поросят. Наименьший уровень фермента обнаруживается: в тканях проксимальной части — в четырехнедельном возрасте поросят, в медиальной — в семисуточном, в дистальной — в четырехнедельном.

Наиболее выраженные темпы возрастных изменений активности аланинаминотрансферазы выявляются в проксимальной части слепой кишки с двухмесячного по четырехмесячный возраст поросят, в медиальной — с двухнедельного по трехнедельный и с двухмесячного по четырехмесячный, в дистальной — с двухнедельного по трехнедельный и с двухмесячного по четырехмесячный. Интенсивные возрастные изменения активности аспаратаминотрансферазы обнаруживаются в проксимальной части слепой кишки с четырехмесячного по шестимесячный возраст поросят, в медиальной и дистальной частях — с четырехнедельного по двухмесячный и с четырехмесячного по шестимесячный.

Таким образом, полученные результаты исследований свидетельствуют, что в течение первых четырех недель жизни поросят в тканях каждой части слепой кишки характер возрастных изменений активности изучаемых аминотрансфераз различный. В фазы молочивного, молочного периода питания поросят и подкормки уровень АлАТ и АсАТ в тканях проксимальной, медиальной и дистальной частей увеличивается либо снижается. По-видимому, неравномерный характер возрастных изменений активности аминотрансфераз в тканях исследуемых частей слепой кишки отражает неравномерное развитие отдельных частей исследуемого органа с возрастом животных.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. — М.: Медицина, 1968.
- [2] Грудев Д.И. Весовой рост и развитие органов системы пищеварения у свиней в постэмбриональный период // Пищеварение и обмен веществ у свиней. Научные труды. — М.: Колос, 1971. — С. 62—68.
- [3] Игнатьев Н.Г., Кузнецова Т.В. Активность аминотрансфераз, щелочной и кислой фосфатаз и  $\alpha$ -амилазы в тканях тощей кишки у разновозрастных поросят // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н.Э. Баумана: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 135-летию Казанской академии ветеринарной медицины. — Казань, 2008. — С. 305—309.

- [4] *Мардарьева Н.В., Кузнецова Т.В., Игнатьев Н.Г.* Уровень сывороточных  $\alpha$ -амилазы, щелочной и кислой фосфатаз у разновозрастных поросят, выращенных в разных технологических условиях // Актуальные проблемы инфекционной патологии ветеринарной медицины: материалы конференции молодых ученых. — Покров, 2009. — С. 61—63.
- [5] Методы биохимического анализа: справочное пособие // Кальницкий Б.Д. (ред.). — Боровск, 1997.
- [6] *Терентьева М.Г.* Аминотрансферазы и фосфатазы прямой кишки у разновозрастных поросят // Аграрный вестник Урала. — 2010. — № 5 (71). — С. 67—68.

## **AMINOTRANSFERASES IN TISSUES OF IN PIGLETS CECUM**

**M.G. Terentyeva, N.V. Mardaryeva**

Department of biology and ecology  
Chuvash state agricultural academy  
*Karl Marx str., 29, Cheboxary, Russia, 428003*

Defined the aminotransferases in the tissues of the three parts of the intestines (proximal and medial and distal) at growing of pigs. Different character of age changes of enzymes activity in tissues of piglets was detected.

**Key words:** piglets, alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, cecum.