
СИСТЕМА АЦЕТИЛХОЛИН—АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗА В ПРЯМОЙ КИШКЕ У ПОРОСЯТ В РАННИЕ СРОКИ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА

М.Г. Терентьева, Н.Г. Игнатьев,
Н.В. Мардарьева

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

Представленные в статье данные показывают, что наиболее высокая интенсивность возрастных изменений содержания ацетилхолина у чистопородных и помесных поросят в проксимальном участке прямой кишки определяется с двадцать первого по тридцатые, а в дистальном — с десятого по двадцать первые сутки жизни поросят. Активность ацетилхолинэстеразы выраженными темпами изменяется в проксимальном участке с первого по десятые, а в дистальном — с десятого по двадцать первые сутки.

Ключевые слова: ацетилхолин, прямая кишка, поросята, постнатальный онтогенез.

Выяснение особенностей формирования системы ацетилхолин—ацетилхолинэстеразы в органах пищеварения дает возможность определить физиологические основы функционирования этой системы у животных на разных этапах их развития, позволяет организовать соответствующее питание растущих животных, определить возможность использования различных холинолитических и холиномиметических препаратов и корректировать патологические изменения при нарушении обмена веществ.

В настоящей работе приведены результаты исследований концентрации ацетилхолина и активности ацетилхолинэстеразы в тканях прямой кишки у разновозрастных поросят. Вычислен холинергический индекс (ХИ) — отношение ацетилхолина к ацетилхолинэстеразе.

Для исследований использованы поросята крупной белой породы и поросята-помеси, полученные покрытием свиноматок крупной белой породы с хряком породы дюрок, выращенные в условиях УНПЦ «Студгородок» Чувашской ГСХА. Опыты проведены на 1-, 10-, 21-, 30-, 60-, 120-суточных поросятах.

Поросят забивали, вычленили отдельные кишки толстого кишечника, очищали от каловых масс и отбирали пробы с проксимального и дистального участков прямой кишки. В связи с нахождением медиатора ацетилхолина и фермента ацетилхолинэстеразы в синапсах интрамуральных ганглиев пробы участков прямой кишки отбирали со слизистой и мышечной оболочками. Содержание ацетилхолина (АХ) определяли методом И.В. Шуцкого (1967), ацетилхолинэстеразы (АХЭ) — С. Хестрина в модификации А.Н. Панюкова (1966). Полученные данные статистически обработаны и представлены в табл.

В тканях проксимального участка прямой кишки у чистопородных поросят (табл.) в течение первых десяти суток жизни содержание АХ (мкмоль/г) колеблется на одинаковом уровне — $1,67 \pm 0,09$ — $1,62 \pm 0,04$. К трехнедельному возрасту оно возрастает до $1,80 \pm 0,06$, что на 11,1% выше, чем у десятисуточных, $p < 0,05$. Через 9 суток жизни количество медиатора снижается до $1,37 \pm 0,08$, что на 23,9%

ниже, чем у двадцатидносуточных, $p < 0,01$. К двухмесячному возрасту концентрация АХ вновь повышается и достигает $1,79 \pm 0,09$, что на 30,7% больше, чем у месячных, $p < 0,01$. С двухмесячного возраста изменение количества медиатора не-большое.

Таблица

Возрастные изменения содержания АХ (мкмоль/г), активности АХЭ (мкмоль/г·ч) и величины ХИ в тканях прямой кишки поросят

Уча- сток кишки	Пока- затель	Пород- ность	Возраст, сутки					
			1	10	21	30	60	120
Про- кси- маль- ный	АХ	ч/п	$1,67 \pm 0,09$	$1,62 \pm 0,04$	$1,80 \pm 0,06a$	$1,37 \pm 0,08b$	$1,79 \pm 0,09b$	$1,85 \pm 0,14$
		помес.	$1,79 \pm 0,11$	$1,64 \pm 0,06$	$2,18 \pm 0,14a$	$0,62 \pm 0,03b$	$1,39 \pm 0,03b$	$1,49 \pm 0,06$
	АХЭ	ч/п	$0,98 \pm 0,05$	$0,64 \pm 0,02b$	$0,56 \pm 0,02a$	$1,05 \pm 0,04b$	$1,14 \pm 0,02$	$1,09 \pm 0,03$
		помес.	$1,59 \pm 0,05$	$1,27 \pm 0,04b$	$0,50 \pm 0,02b$	$1,11 \pm 0,06b$	$0,94 \pm 0,04$	$1,04 \pm 0,06$
	ХИ	ч/п	1,70	2,53	3,21	1,30	1,57	1,70
		помес.	1,13	1,29	4,36	0,56	1,48	1,43
Дис- таль- ный	АХ	ч/п	$1,78 \pm 0,04$	$1,65 \pm 0,05$	$1,34 \pm 0,08a$	$1,27 \pm 0,07$	$1,55 \pm 0,05a$	$1,49 \pm 0,02$
		помес.	$1,33 \pm 0,07$	$1,22 \pm 0,04$	$0,94 \pm 0,04b$	$0,58 \pm 0,02b$	$1,07 \pm 0,03b$	$1,09 \pm 0,03$
	АХЭ	ч/п	$1,58 \pm 0,02$	$0,96 \pm 0,06b$	$0,95 \pm 0,04$	$0,86 \pm 0,04$	$0,89 \pm 0,03$	$0,94 \pm 0,04$
		помес.	$1,23 \pm 0,05$	$1,61 \pm 0,07b$	$0,92 \pm 0,06b$	$0,85 \pm 0,03$	$0,87 \pm 0,04$	$0,83 \pm 0,02$
	ХИ	ч/п	1,13	1,72	1,41	1,48	1,74	1,59
		помес.	1,08	0,76	1,02	0,68	1,23	1,31

Примечание: а — $p < 0,05$, б — $p < 0,01$, в — $p < 0,001$ по отношению к предыдущему возрасту.

Активность АХЭ (мкмоль/г·ч) в тканях проксимального участка прямой кишки у чистопородных поросят составляет $0,98 \pm 0,05$. В течение первых десяти суток жизни она уменьшается до $0,64 \pm 0,02$, что на 34,7% ниже, чем у односуточных, $p < 0,001$. В последующие одиннадцать суток жизни активность фермента сохраняется примерно на таком же уровне. С 21-суточного до месячного возраста активность АХЭ существенно возрастает и достигает уровня, свойственного односуточным поросятам — $1,05 \pm 0,04$. И с месячного возраста активность фермента в тканях проксимального участка прямой кишки сохраняется на уровне односуточных поросят.

У односуточных чистопородных поросят на этом участке прямой кишки величина ХИ равна 1,70. В течение следующих трех недель она значительно повышается и к 21-суточному возрасту достигает 3,21, что в 1,9 раза выше, чем у односуточных. Через 9 суток жизни, к месячному возрасту, выявляется снижение величины ХИ до 1,30, что на 59,4% меньше, чем у 21-суточных. В последующие месяцы жизни она незначительно повышается и к 4-месячному возрасту достигает уровня односуточных поросят.

У помесных поросят (см. табл.) в течение первых десяти суток жизни в тканях проксимального участка прямой кишки содержание АХ (мкмоль/г) примерно одинаковое и составляет соответственно $1,79 \pm 0,11$ и $1,64 \pm 0,06$.

Активность АХЭ (мкмоль/г·ч) у односуточных поросят наиболее высокая и составляет $1,59 \pm 0,05$. Через десять суток жизни поросят она уменьшается до $1,27 \pm 0,04$, что ниже, чем у односуточных, на 20,1%, $p < 0,01$.

Величина ХИ у односуточных поросят равна 1,13. К десятисуточному возрасту она повышается на 14,7%. Через одиннадцать суток количество медиатора в тканях проксимального участка повышается до $2,18 \pm 0,14$, в 1,7 раза, $p < 0,001$, активность фермента в этот промежуток жизни продолжает снижаться — до $0,50 \pm 0,02$, на 60,6%, $p < 0,001$, а величина ХИ резко возрастает — до 4,36, что в 3,2 раза выше, чем у десятисуточных.

К месячному возрасту концентрация АХ значительно падает — до $0,62 \pm 0,03$, на 71,6%, $p < 0,001$, активность АХЭ, наоборот, существенно увеличивается — до $1,11 \pm 0,06$, в 2,2 раза, $p < 0,001$; в последующие возрастные сроки уровень фермента не изменяется. Величина ХИ к этому возрастному сроку так же, как и АХ, существенно снижается — до 0,56, на 87,2%. Через месяц жизни поросят, к двухмесячному возрасту, содержание медиатора возрастает до $1,39 \pm 0,03$, в 2,2 раза, $p < 0,001$, а величина ХИ — до 1,48, в 2,2 раза, и с этого возрастного срока изменение обоих показателей небольшое.

В тканях дистального участка прямой кишки (табл.) у чистопородных поросят в первые десять суток жизни концентрация АХ (мкмоль/г) определяется относительно на высоком уровне, в пределах $1,78 \pm 0,04$ — $1,65 \pm 0,05$. К 21-суточному возрасту содержание медиатора уменьшается до $1,34 \pm 0,08$, что на 18,8% меньше, чем у десятисуточных, $p < 0,05$. Примерно на таком же уровне оно сохраняется и у месячных поросят, к двухмесячному возрасту повышается до $1,55 \pm 0,05$, что на 22,0% выше, чем у месячных, $p < 0,05$. Такой же уровень концентрации медиатора, как и у двухмесячных, определяется и у четырехмесячных поросят.

Активность АХЭ (мкмоль/г·ч) в тканях дистального участка прямой кишки наиболее высокая у односуточных чистопородных поросят — $1,58 \pm 0,02$. К 10-суточному возрасту она уменьшается до $0,96 \pm 0,06$, что на 39,2% ниже, чем у односуточных, $p < 0,001$. В отличие от других участков изучаемых кишок толстого кишечника изменение активности АХЭ в тканях дистального участка прямой кишки недостоверное уже с десятисуточного возраста.

Величина ХИ у чистопородных односуточных поросят определяется на самом низком уровне — 1,13. В первые десять суток жизни этот показатель увеличивается до 1,72, что на 52,6% выше, чем у односуточных. В последующие 11 суток величина ХИ уменьшается до 1,41, что на 17,9% ниже, чем у 10-суточных, и примерно на таком же уровне сохраняется у месячных поросят — 1,48. К двухмесячному возрасту величина ХИ возрастает до 1,74, что на 17,9% выше, чем у месячных, и на этом уровне сохраняется и у четырехмесячных поросят.

У помесных поросят (см. табл.) в тканях дистального участка прямой кишки, также, как и проксимального, в первые десять суток жизни содержание АХ (мкмоль/г) остается примерно на одном уровне и составляет соответственно $1,33 \pm 0,07$ и $1,22 \pm 0,04$.

Активность фермента (мкмоль/г·ч) у односуточных поросят составляет $1,23 \pm 0,05$, а величина ХИ — 1,08. В последующие десять суток жизни активность АХЭ возрастает до $1,61 \pm 0,07$, на 30,9% выше, чем у односуточных, $p < 0,01$, величина ХИ падает до 0,76, на 29,9%.

К 21-суточному возрасту содержание медиатора снижается на 23,2%, $p < 0,01$, активность фермента — на 42,9%, $p < 0,001$, а величина ХИ увеличивается на 34,8%.

С этого возрастного срока возрастные изменения активности АХЭ недостоверные. У месячных поросят количество АХ продолжает снижаться — до $0,58 \pm 0,02$, что ниже, чем у двадцатидносуточных, на 38,3%, $p < 0,001$, величина ХИ также понижается — до 0,68, на 33,2%. В течение последующего месяца жизни поросят, к двухмесячному возрасту, содержание медиатора повышается до $1,07 \pm 0,03$, в 1,8 раза, $p < 0,001$, а величина ХИ — до 1,23, на 80,2%, и с этого возрастного срока изменение названных показателей небольшое.

Анализ полученных данных показал, что наиболее высокая интенсивность возрастных изменений содержания АХ у чистопородных и помесных поросят в проксимальном участке прямой кишки выявляется с 21-х по 30-е и с 30-х по 60-е сутки, активности АХЭ — с 1-х по 10-е и с 21-х по 30-е сутки, а величины ХИ — с 1-х по 10-е и с 21-х по 30-е сутки жизни поросят.

Темпы возрастных изменений концентрации АХ у чистопородных и помесных поросят в дистальном участке прямой кишки наивысшие с 10-х по 21-е и с 30-х по 60-е сутки, активности АХЭ — с 10-х по 21-е и величины ХИ — с 1-х по 10-е и с 30-х по 60-е сутки жизни поросят.

Недостоверные изменения содержания АХ у чистопородных и помесных поросят в тканях обоих участков прямой кишки определяются с двухмесячного возраста. Возрастные изменения активности АХЭ в проксимальном участке кишки и у чистопородных, и у помесных поросят недостоверные с месячного возраста, а в дистальном участке у чистопородных поросят — с 10-суточного, у помесных — с 21-суточного возраста.

Вместе с тем характер возрастных изменений показателей системы ацетилхолин—ацетилхолинэстераза в тканях проксимального и дистального участков прямой кишки у помесных поросят существенно не отличается от чистопородных.

Установленный нами неравномерный и гетерохронный характер возрастных изменений показателей системы ацетилхолин—ацетилхолинэстераза в тканях разных участков толстого кишечника у поросят в исследуемые промежутки жизни согласуются с данными предыдущих работ, выполненных на других видах животных [2; 3; 4]. Полученные сведения согласуются с теорией, предложенной П.К. Анохиным (1975), суть которой состоит в том, что в каждой фазе онтогенеза развиваются именно те системы, которые обеспечивают проявление жизненно важных функций развивающегося организма и приспособливают его к изменяющимся условиям внутренней и внешней среды. Эти процессы осуществляются гетерохронно сообразно созреванию нервной системы.

На основании относительной стабилизации содержания ацетилхолина и активности ацетилхолинэстеразы в тканях прямой кишки у разновозрастных поросят можно полагать, что формирование изучаемой системы в прямой кишке у свиней завершается раньше, чем морфофизиологическое развитие этого органа.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. — М.: Медицина, 1975.
- [2] Батоева Т.Ц. Структурно-химическое совершенствование органов и становление регуляторных систем у цыплят-бройлеров // Актуальные проблемы развития сельскохозяйственного производства. — Казань, 1985. — С. 26—27.

- [3] *Ефремов Г.Г.* Содержание ацетилхолина, активности ацетилхолинэстеразы в тканях органов пищеварения в условиях дефицита аксоплазматического транспорта в блуждающих нервах. — Материалы научных сообщений республиканской научно-производственной конференции. — Казань, 1989. — С. 143—144.
- [4] *Игнатьев Н.Г. и др.* Особенности возрастных изменений содержания ацетилхолина и активности ацетилхолинэстеразы в толстом кишечнике у телят. — Тезисы докладов Всероссийского XVII съезда физиологов общества им. И.П. Павлова. — Ростов-на-Дону, 1998. — С. 206.
- [5] *Шуцкий И.В.* Метод определения ацетилхолина в малых количествах крови // Лабораторное дело. — 1967. — № 7. — С. 407—408.
- [6] *Панюков А.Н.* О применении метода Хестрина для раздельного измерения активности холинэстераз // Вопросы медицинской химии. — 1966. — Т. 12. — Вып. 1. — С. 88—106.

ACETYLCHOLINE—ACETYLCHOLINEESTERASA SYSTEM IN PIGLET RECTUM DURING EARLY PERIOD OF POSTNATAL ONTOGENESIS

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

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

It was revealed that the highest intensity of the age acetylcholine content changing in proximal part rectum plot of purebred and crossbreed piglet is at the age of twenty one to thirty days, and in distal at the age of ten to twenty one days of age. Acetylcholinesterase activity is gradually changing in proximal part rectum plot during the first to tenth days and distal during the tenth to twenty first days of age.

Key words: acetylcholine, rectum during, piglet, postnatal ontogenesis.