

УДК 636.4:612.35

## ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ УЛЬТРАСТРУКТУРЫ ГЕПАТОЦИТОВ СВИНЕЙ

**Андреева Светлана Дмитриевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, кафедра морфологии и микробиологии,

ФГОУ ВПО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия»,  
610017, г. Киров, Октябрьский проспект, 133  
Тел.(8332) 57-43-29, a\_s\_d\_16@bk.ru

**Ключевые слова:** печень, гепатоциты, свинья, ультраструктура, онтогенез.

Ультрамикроскопическими исследованиями установлен морфогенез гепатоцитов всеядных животных на разных этапах онтогенеза; морфометрическими характеристиками подтверждено изменение цитоархитектоники основных клеток паренхимы печени свиней крупной белой породы в возрастном аспекте.

### Введение

Печень играет центральную роль в многочисленных реакциях промежуточного обмена углеводов (гликогенез, гликолиз, глюконеогенез), что обуславливает ее функциональное значение в поддержании гомеостаза у млекопитающих. Поэтому изучение углеводного обмена в норме и патологии необходимо для правильной диагностики заболеваний печени [1,2]. Нарушения функционального состояния органа морфологически связаны как с дистрофическими изменениями печеночной паренхимы, так и с прогрессирующей потерей клеточных элементов[3].

Использование ультрамикроскопического и морфометрического методов исследований позволит выявить основные закономерности структурных преобразований печени свиней, что связано с повышением функциональной нагрузки на гепатоциты в возрастном аспекте.

### Цель исследования:

Изучение ультраструктуры печени всеядных животных на разных этапах онтогенеза.

### Задача исследования:

Оценить морфометрические показате-

ли компарментов гепатоцитов печени свиней.

### Материал и методы исследования:

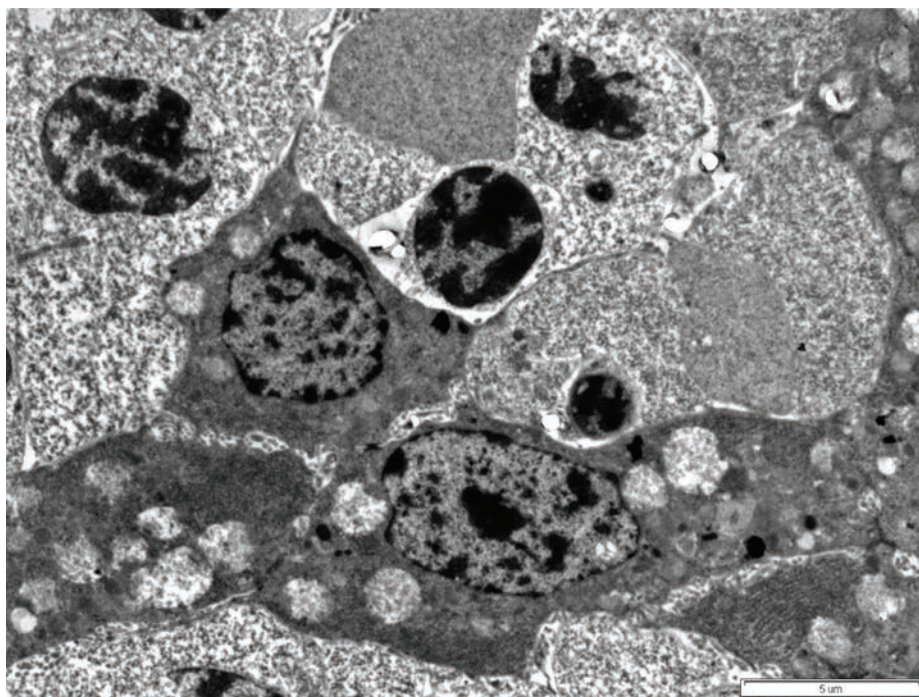
Для исследования были взяты органы от здоровых животных пяти возрастных групп: 49-дневные плоды, новорождённые, 14-дневные поросята, трехмесячные животные и в возрасте 1 года крупной белой породы свиней (по 5 животных в группе), которые выращивались в ЗАО «Дороничи» Кировской области.

Для ультрамикроскопического исследования иссекали кусочки печени свиней, фиксировали их в 1%-ном растворе четырехоксида осмия на 0,1 М буфере Миллинга, контрастировали 2%-ным раствором уранилацетата на 50%-ном метаноле и цитратом свинца по E.S.Reynolds. Электронная микроскопия выполнена на микроскопе JEM-100C Института биологии внутренних вод РАН. Для морфометрической оценки функционального состояния паренхимы использовали программное обеспечение анализа изображений ImageScope Color M.

### Результаты исследования.

Среди разнообразных клеток паренхимы печени нами были изучены гепатоциты, как наиболее полно характеризующие

структурно-функциональные особенности органа. К нормальным клеткам печени относили клетки с четко дифференцированным ядром, оформленным ядрышком, целой цитоплазматической мембраной. К дегенерирующим клеткам относили гепатоциты с изменениями ядра (кариопикноз, кариолизис, кариорексис) и цитоплазмы (белковая, жировая дистрофия), а также безъядерные клетки. Статистическая обработка результатов произведена с помощью точного метода Фишера (F) и пакета программ Statistica 6.0 for Windows. Нами



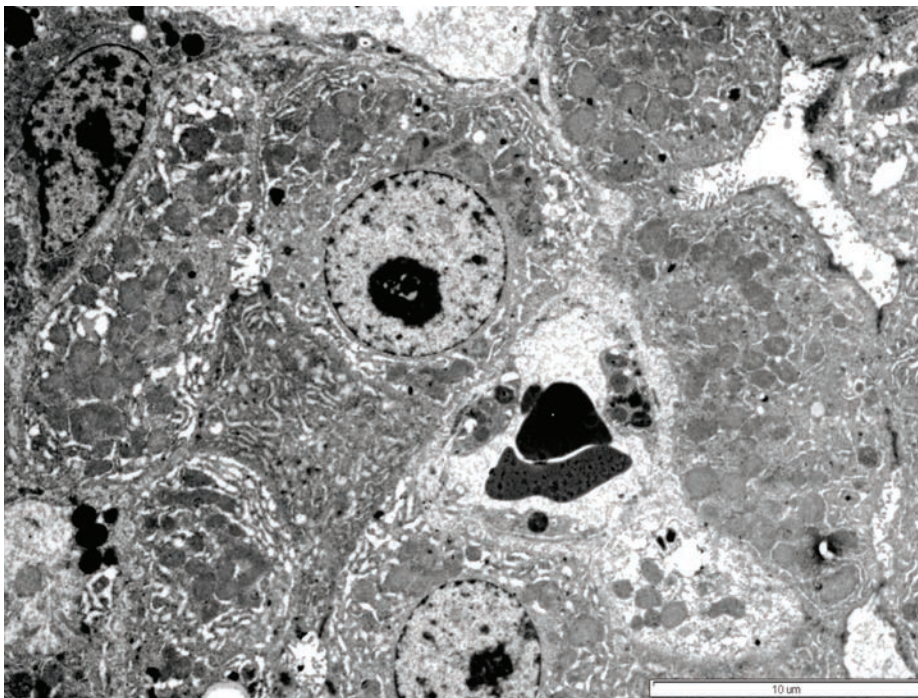
установлено, что в ранний плодный период (49 дней) паренхима печени представлена рыхлыми тяжами клеток вытянутой многоугольной формы, отделенных друг от друга широкими просветами. Межклеточные контакты осуществлялись по типу простого соединения. В паренхиме активно продолжался процесс гемопоэза и наблюдались очаги кроветворения (рис.1).

Ядра гепатоцитов округлые. Гетерохроматин образует скопления вдоль ядерной мембраны и вокруг ядрышка, которое расположено в центре ядра. Двухъядерные клетки встречаются редко. ЭПС представлена короткими и длинными канальцами. Митохондрии крупной, округлой формы с немногочисленными кристами. Комплекс Гольджи расположен вблизи ядра со стороны желчного (билиарного) полюса. Лизосомы рассеяны единично вблизи комплекса Гольджи. Наиболее характерным для данной возрастной группы является большое количество микротелец неправильной формы с мелкозернистым матриксом. Жировых включений не обнаружено, гранулы гликогена встречаются редко. При сравнительно крупном ядре (средняя площадь ядра

**Рис. 1. Электронограмма печени плода в возрасте 49 дней. Гепатоциты неправильной многоугольной формы граничат с эритроидными элементами очага кроветворения. Ув.х 4000**

в гепатоцитах плодов составила  $58,5 \pm 8,1$   $\mu\text{м}^2$ ,  $p \leq 0,05$ ) ядерно-цитоплазматическое отношение наиболее высокое ( $0,57 \pm 0,05$ ) за весь изученный период онтогенеза у свиней (табл. 1), что свидетельствует о генетически напряженной функциональной нагрузке на печень в эмбриогенезе.

У новорожденных поросят печень приобретает дольчатое строение. Гепатоциты расположены компактно по отношению друг к другу, имеют полигональную форму и крупное центрально расположенное ядро. Гетерохроматин распределяется небольшими глыбками вдоль ядерной мембраны. ЭПС лежит правильными параллельными канальцами. Чаще наблюдается гранулярная ЭПС. Митохондрии округлой формы. Комплекс Гольджи смещен в сторону билиарного полюса гепатоцита. Лизосомы единичные. Микротельца округлой формы со светлой краевой пластинкой. Гранулы гликогена концентрируются вдоль агранулярной ЭПС. Межклеточные контакты по типу «замка» и десмосом. Площадь гепатоцита достоверно увеличивается по сравнению с предыдущим периодом в 2,3 раза ( $371,1 \pm 44,1$  и  $161,3 \pm 27,0$   $\mu\text{м}^2$ ) как за счет увеличения площади цито-



**Рис. 2. Электронограмма печени свиньи в возрасте 14 дней.**  
Межклеточные и сосудистые контакты гепатоцитов. Ув. х 4000

плазмы, так и ядра клетки ( $286,6 \pm 41,0$  мкм<sup>2</sup> и  $84,9 \pm 12,3$  мкм<sup>2</sup> соответственно).

У 14-дневных поросят гепатоциты имеют центрально расположенное ядро, структура и локализация гетерохроматина, как у новорожденных животных. ЭПС с многочисленными канальцами плотно распределена по цитоплазме, скопления рибосом локализуются вблизи ядра. Митохондрии разнообразны по форме и количеству крист. Комплекс Гольджи - с расширенными цистернами, контактирует с лизосомами различного размера. Микротельца мелкие, округлой формы. Липидные капли отличаются разнообразием размеров. Возрастающая нагрузка на печень отражается на клеточных морфометрических характеристиках:

ядерно-цитоплазматическое отношение достоверно снижается по сравнению с плодовым периодом ( $0,57 \pm 0,05$  и  $0,31 \pm 0,03$  соответственно), средняя площадь ядра становится меньше в 1,2 раза ( $58,5 \pm 8,1$  мкм<sup>2</sup> и  $46,0 \pm 9,5$  мкм<sup>2</sup>) (табл. 1).

Печень 3-месячных поросят имеет хорошо развитую соединительную ткань, гепатоциты правильной 6-угольной формы, контактируют между собой разнообразными вариантами (Рис.2). Ядро эксцентрично расположено с одним-двумя ядрышками.

ГЭПС равномерно распределена по цитоплазме с плотно прикрепленными рибосомами. Комплекс Гольджи с объемными вакуолями и цистернами граничит с лизосомами. Митохондрии имеют овальную форму. Гранулы гликогена сконцентрированы в перинуклеарной зоне. Микротельца наблюдаются в небольшом количестве. При откорме активно работающая печень свиней выполняет разнообразные функции, что отражается на клеточной структурной организации: средняя площадь гепатоцитов составила  $219,6 \pm 14,5$  мкм<sup>2</sup>, ядерно-цитоплазматическое отношение увеличивается до  $0,44 \pm 0,04$ , на цитоплазму приходится 60,1% от всей площади гепатоцита.

**Таблица 1**

**Цитологические показатели гепатоцитов свиней в онтогенезе,**

**М $\pm$ т, (мкм<sup>2</sup>), ув. х 4000**

Возраст животных, n=5 в группе	Площадь гепатоцитов	Площадь ядра	Ядерно-цитоплазматическое отношение
Плоды, 49 дней	161,3 $\pm$ 27,0	58,5 $\pm$ 8,1	0,57 $\pm$ 0,05
Новорожденные	371,5 $\pm$ 44,1	84,9 $\pm$ 12,3	0,3 $\pm$ 0,04
14-дневные жив.	193,4 $\pm$ 86,6	46,0 $\pm$ 9,5	0,31 $\pm$ 0,03
3-месячные жив.	219,6 $\pm$ 14,5	40,6 $\pm$ 8,0	0,44 $\pm$ 0,04
Годовалые жив.	262,1 $\pm$ 93,3	48,5 $\pm$ 9,0	0,44 $\pm$ 0,06

В печени годовалых свиней наблюдаются значительные прослойки соединительной ткани. Коллагеновые волокна утолщены, с множественной извилистостью. Часто встречаются двуядерные гепатоциты, в ядрах гетерохроматин редко распределен вдоль кариолеммы, ядрышко эксцентричное, незначительное по размерам. В некоторых клетках железистой паренхимы наблюдается кариопикноз или кариолизис. ЭПС фрагментарно разделена на небольшие параллельно идущие канальцы со значительным количеством рибосом. Митохондрии крупные, овальной формы с просветленным матриксом. Микротельца редко рассеяны вокруг комплекса Гольджи. Лизосомы сконцентрированы около перинуклеарной зоны. Крупные капли гликогена смещены в сторону билиарного конца гепатоцитов. Жировых капель немного. Для животных данной группы характерна стабилизация цитологических показателей клеток железистой паренхимы: ядерно-цитоплазматическое отношение остается на прежнем уровне ( $0,44 \pm 0,06$ ), средняя площадь ядра гепатоцитов составляет  $48,5 \pm 9,0$  мкм<sup>2</sup> ( $p \leq 0,05$ ), что в 1,2 меньше, чем в плодный период, относительная площадь цитоплазмы гепатоцита составила 70,6 % от площади клетки.

Таким образом, установлено, что в плодный период печень свиней не имеет балочной структуры, в паренхиме встречаются очаги кроветворения, гепатоциты обладают наиболее высоким ядерно-цитоплазматическим отношением ( $0,57 \pm 0,05$ ) за весь период наблюдения, что свидетельствует о напряженной функциональной нагрузке органа в неонатальный период онтогенеза. Завершение перестройки и стабилизация клеточной архитектоники происходит у 3-месячных поросят, что незначительно отличается от исследований Люковой Л.П.[5], которая утверждает, что становление definitiva ультраструктурной организации гепатоцитов у поросят белой латвийской породы завершается к концу второго месяца постнатального периода развития. Средняя площадь ядра гепатоцитов наиболее значительно увеличивается в первый месяц жизни и стабилизируется к окончанию первого

года жизни ( $48,5 \pm 9,0$  мкм<sup>2</sup>), что свидетельствует об активной перестройке генетического аппарата клетки. Это наблюдение согласуется с исследованиями Пономарева Б.Л. с соавт.[4], которые установили, что ядра клеток печени плодов человека, их цитоплазма увеличиваются в размерах, а ядерно-цитоплазматический индекс гепатоцитов с увеличением срока эмбриогенеза уменьшается. Увеличение объема цитоплазмы имеет в своей основе укрупнение её специализированных элементов – митохондрий, рост числа структур аппарата синтеза: рибосом, полисом, эндоплазматической сети, комплекса Гольджи.

Количественные показатели средней площади цитоплазмы гепатоцитов наиболее высокие у новорожденных и животных в возрасте 1 года. На более позднем этапе онтогенеза становится выраженным клеточный полиморфизм, увеличивается количество митотически делящихся клеток, что объясняется повышенной секреторной работой органа и компенсаторно-приспособительными реакциями паренхимы печени у годовалых свиней.

Полученные данные могут быть использованы для исследования пунктатов печени, что является одним из наиболее прогрессивных методов прижизненной диагностики заболевания этого органа. Цитопункция позволит поставить окончательный диагноз или ориентировать специалиста к проведению дополнительных исследований, поможет идентифицировать патологический процесс и дать прогноз относительно дальнейшего течения заболевания.

#### **Выводы**

1. В плодный период печень свиней не имеет балочной структуры, в паренхиме встречаются очаги кроветворения.

2. Завершение перестройки и стабилизация цитоархитектоники гепатоцитов происходит у трехмесячных поросят крупной белой породы.

3. К годовалому возрасту в функционирующих клетках печени свиней изменяется локализация и плотность органелл и включений, появляются соединительнотканнные элементы и происходят перестройки ядер-

ного аппарата, что свидетельствует о возрастных деструктивных изменениях паренхимы органа.

#### Библиографический список

1. Надеев А.П., Шкурупий В.А. Печень плодов человека при гематогенном инфицировании (морфометрическое исследование)// Архив патологии.- 2006.-№ 1.- С.30-32.
2. Антонова Е.И. Ультраструктурные проявления первичной компенсаторно-приспособительной реакции гепатоцитов животных с различной системой терморегуляции после воздействия гипертермии// Морфология.- 2008.- т.133.- № 4.- С.24-28.
3. Верин В.К., Гамзатов Х.А., Сафроно-

ва Г.М. Адаптационно-компенсаторные реакции тканей печени животных в динамике развития экспериментального перитонита// Морфология.- 2004.-т.126.- № 4.- с.29.

4. Пономарев Б. Л., Обухова Л. Е., Высоцкий Ю. А., Барсукова Н. И., Бородина Г. Н., Черданцева Т. М., Болгов А. А. Морфологическая и функциональная характеристика гепатоцитов эмбрионов и плодов человека в ранние сроки эмбриогенеза // Сибирский медицинский журнал. – 2011. – № 2. – С. 88-90.

5. Люкова Ю.П. Ультраструктура гепатоцитов у свиньи в онтогенезе. Автореф. дисс.....канд. биол. наук. – Воронеж.-1994.-25 с.

УДК 619:616.995.132

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТРИХИНЕЛЛЕЗА НА МОРСКИХ ПОБЕРЕЖЬЯХ ЧУКОТКИ

**Букина Лидия Александровна**, кандидат биологических наук, доцент  
ФГБОУ ВПО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия»  
610017, г. Киров, Октябрьский проспект,  
13. Тел: 8(8332) 57-43-57; E-mail: lidiya.bukina@mail.ru

**Ключевые слова:** трихинеллез, морские побережья, Чукотка, морж, очаговость, морские млекопитающие, экстенсивность инвазии.

Выявлено 8 видов животных, являющихся носителями трихинелл на морских побережьях. Зараженность по различным видам колеблется от 1,6% до 92,8%. Основными путями передачи трихинелл в популяциях животных на территории п.Лорино являются хищничество, некрофагия и каннибализм.

Впервые трихинеллез на Чукотке был зарегистрирован в 1961 году [1]. Изучая природную очаговость трихинеллеза на Чукотском полуострове, автор выявила его широкое распространение среди наземных позвоночных животных: дикого белого песца (*Lepus lagopus*) (18%), волка (*Canis lupus*) (16,7%), бурого медведя (*Ursus arctos*) (58%), белки (*Sciurus vulgaris*) (8,3%), полевки-экономки (*Microtus oeconomus*), длиннохвостого суслика (*Citellus undulates*) и домовый мыши (*Mus musculus*). В эпизоотическом процессе данного гельминтоза большое значение имеют домашние собаки (*Canis familiaris*), зараженность их состави-

ла 58% [2]. Трихинеллезом заражены звери клеточного разведения: серебристо-черные лисы (*Vulpes sp.*) (47%) и голубые песцы (54,8%) [3]. Заражение клеточных зверей трихинеллами происходит в основном через мясные отходы со скотобоен, мясо морских млекопитающих [2] и при скармливании мяса клеточных зверей своего же хозяйства [4].

В 1965 году в Чукотском районе из 50 обследованных моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) только у одного были найдены трихинеллы, но с высокой интенсивностью инвазии [5,6]. За рубежом исследования по зараженности трихинеллами обитателей