

Структурная организация печени в раннем постнатальном онтогенезе у клинически здоровых телят и поросят

С.М. Сулейманов, д.в.н., профессор, О.Б. Павленко, д.б.н., ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ; В.С. Слободяник, д.в.н., профессор, ФГБОУ ВО Воронежский ГУИТ; Л.П. Миронова, д.в.н., профессор, ФГБОУ ВО Донской ГАУ

Печень, являясь самой крупной железой пищеварительной системы организма, выполняет ряд жизненно важных функций в регуляции углеводного, белкового и липидного обмена веществ; в создании депо жира, гликогена, витаминов В₁₂, А, К; в синтезе белков и липопротеинов плазмы крови, желчных кислот; в дезинтоксикации крови, доставляемой воротной веной, и участвует в обмене билирубина. Функционируя с раннего зародышевого периода, частично выполняет и кроветворную функцию [1–5].

В онтогенезе организм животного претерпевает весьма сложные и до сих пор ещё далеко недостаточно изученные изменения. Это касается в первую очередь биохимического состава организма и характера протекающих в нём биохимических процессов. С возрастом существенно изменяется молекулярная структура клеток и их органоидов, соотношение в клетках и тканях различных видов макромолекулярных соединений, особенно белков, нуклеиновых кислот и липидов, образующих мембраны, нити и зёрна, которые лежат в основе всех гистохимических структур [6–8].

В этой связи изучение структурной организации печени у клинически здоровых телят и поросят в раннем постнатальном онтогенезе необходимо для выяснения соотношения макромолекулярных соединений в клетках и тканях органа в период интенсивного функционирования.

Материал и методы исследования. Для изучения структурной организации печени был использован материал от клинически здоровых телят в возрасте 1, 3, 5–7, 10–12, 20 и 30 сут. и поросят в возрасте 1–2, 5–7, 30, 45 и 60 сут. Материал для гистологического и гистохимического исследования фиксировали в 10,0–12,0%-ном растворе нейтрального формалина с последующей обработкой по общепринятой в морфологии методике, а для электронной микроскопии – в 2,5%-ном глютаровом альдегиде на коллидиновом буфере с постфиксацией в 1,0%-ном растворе тетраокиси осмия, обезвоживались в спиртах, заключались в эпон-812. Срезы контрастировались цитратом свинца и уранилацетатом, просматривались в электронном микроскопе «Тесла-500» и Philips EM-208. Проводились морфометрические, цитометрические и ультраструктурометрические исследования [9–11].

Результаты исследования. В структурной организации печени у новорождённых телят не выявлялась

балочная структура, слабо были развиты междольковые соединительнотканые элементы, что значительно затрудняло различать границы долек. Только у телят в 7–10-суточном возрасте в междольковой ткани появлялись единичные лимфоидные клетки, которые увеличивались в периваскулярных зонах долек. По ходу ретикулиновых волокон наблюдались единичные звёздчатые – купферовские клетки. Печень новорождённых телят содержала большое количество гемосидерина в цитоплазме гепатоцитов в виде пылевидной зернистости и глыбок. В паренхиме долек изобиловали светлые печёночные клетки, которые обладали выраженной суданофилией. Небольшое содержание РНК отмечалось в центрлобулярных гепатоцитах (рис. 1).

У суточных телят печень обладала функцией депонирования гликогена, которая в 7–10-суточном возрасте несколько ослаблялась. Мелкие и крупные гранулы гликогена почти одинаково наблюдались в центрлобулярных и периферических гепатоцитах. Выявлялась умеренная активность неспецифической эстеразы карбоновых кислот и сукцинатдегидрогеназы в гепатоцитах, а щелочной

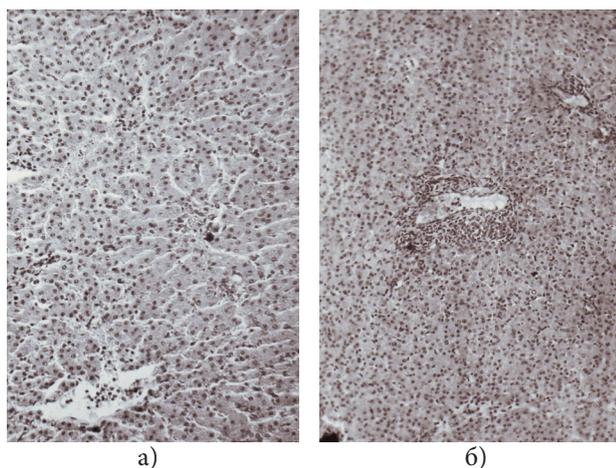


Рис. 1 – Структурная организация паренхимы печени телят в возрасте 2 (а) и 8 сут. (б). Окр. г.-э. Ув. ок. 7, об. 10

фосфатазы – по ходу ретикулиновых волокон в стенке кровеносных сосудов.

Электронно-микроскопически гепатоциты новорождённых телят выглядели как многоугольники, чаще – шестиугольники и имели между собой тесный контакт. На местах соприкосновения трёх клеток наблюдались жёлчные капилляры и синусоиды, стенки которых выстланы одним слоем уплощённых ретикулоэндотелиальных клеток, связанных между собой длинными цитоплазматическими отростками. Ядра гепатоцитов имели округлую или слегка овальную форму с гранулярным содержимым и отчётливым ядрышком. Объём ядер гепатоцитов колебался в пределах 97–103 мкм³ (рис. 2).

Ультраструктурометрически у 5-суточных клинически здоровых телят 18,0% цитоплазмы гепатоцитов приходилось на долю гранулярной эндоплазматической сети, 22,0% – митохондрий, 40,0% – агранулярной эндоплазматической сети и 20,0% – гиалоплазмы. Величина этих показателей органоидов цитоплазмы гепатоцитов у суточных телят соответственно была в пределах 3,4; 44,0; 40,5 и 15,0%. Т.е. уменьшение количества митохондрий в гепатоцитах у взрослых телят предшествовало увеличению мембранных структур гранулярной эндоплазматической сети, ответственной за биосинтез клеток.

У новорождённых поросят в печени начало формирования дольчатой структуры выявлялось на фоне слаборазвитой соединительной ткани, которая содержала единичные лимфоидные клетки [12]. Паренхима печени состояла преимущественно из светлых гепатоцитов, а по ходу микроциркуляторного русла выявлялось небольшое количество клеток эритробластического ряда. Они были единичными или небольшими скоплениями, наблюдались в периваскулярных зонах. Гепатоциты плотно прилегали друг к другу, но балочная структура слабо проявлялась. В цитоплазме гепатоцитов, главным образом центро-

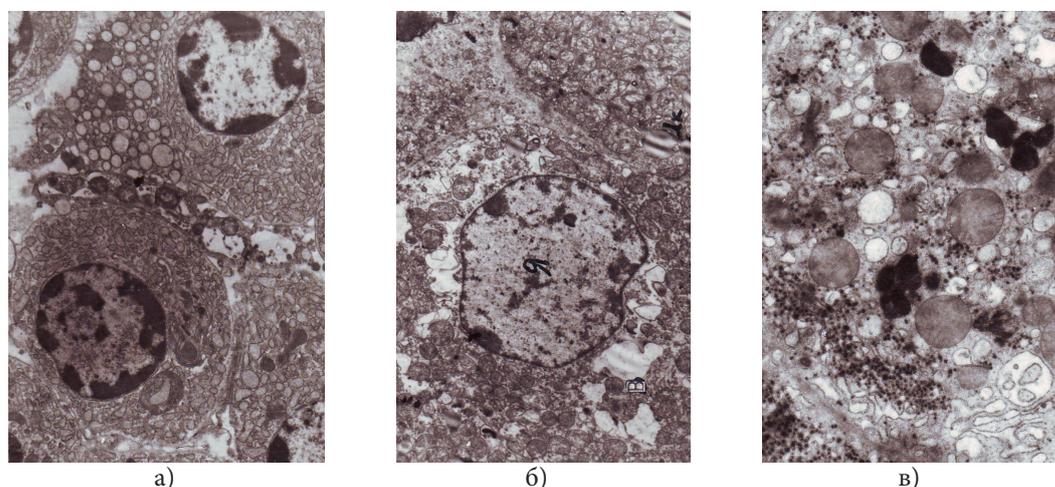


Рис. 2 – Ультраструктурная организация клеток печени у поросят в возрасте 2 (а), 5 (б) сут. и у 10-суточных телят (в)

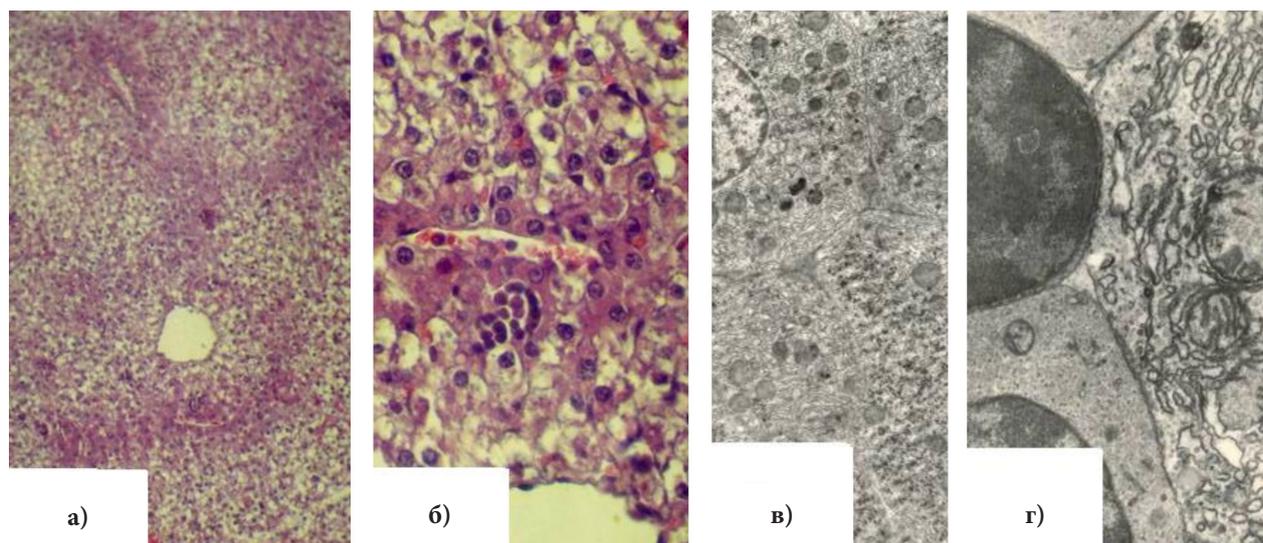


Рис. 3 – Структурная организация печени у новорождённых поросят:
 а) формирование дольчатой структуры; б) наличие очагов экстрамедуллярного кроветворения; в) ультраструктура гепатоцитов; г) клетки эритробластического ряда

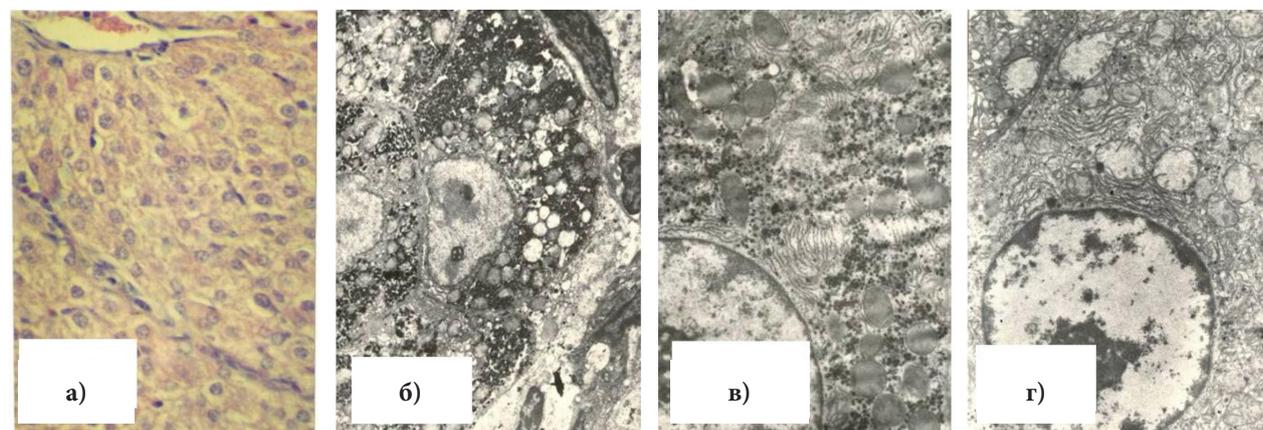


Рис. 4 – Структура печени у 1,5–2-месячных поросят:
 а) развитие междольковой перегородки; б) ультраструктура междольковой перегородки; в) полиморфные митохондрии и умеренное количество гликогена в гепатоците; г) развитая эндоплазматическая сеть в гепатоците с округлым ядром

лобулярных, в различной степени выявлялись жировые включения. Обнаруживалось большое количество гликогена в цитоплазме гепатоцитов в виде пылевидной зернистости. Среди печёночных клеток встречалось немало светлых гепатоцитов, обладающих слабовыраженной суданофилией. Гликоген неравномерно выявлялся в периферических гепатоцитах, а в центролобулярных отмечалось небольшое его содержание (рис. 3).

На субклеточном уровне гепатоциты печени поросят имели гексагональную форму и между собой тесный контакт. В местах соприкосновения трёх клеток наблюдались желчные капилляры или синусоиды, стенки которых были выстланы одним слоем уплощённых ретикулоэндотелиальных клеток, связанных между собой длинными цитоплазматическими отростками. Ядра гепатоцитов у новорождённых поросят имели округлую или слегка овальную форму с гранулярным содержанием и отчётливым ядрышком, объём ядер

гепатоцитов колебался в пределах 98–118 мкм³. Эндоплазматическая сеть в гепатоцитах у новорождённых поросят состояла из уплощённых цистерн и системы канальцев, которые часто располагались параллельными рядами с фиксированными на обращённой к матриксу стороне многочисленными рибосомами. В некоторых клетках печёночной дольки канальцы ГЭС были расположены беспорядочно и по всей клетке. Митохондрии гепатоцитов обладали высоким полиморфизмом. В одной клетке нередко обнаруживались удлинённые и округлые митохондрии. Матрикс митохондрий чаще был мелкогранулярным и имел большую электронную плотность, чем цитоплазматический матрикс [12].

У клинически здоровых поросят в возрасте 30–40 сут. в печени дольчатая структура вырисовывалась более определённо с выраженной центральной веной. Междольковые соединительнотканые перегородки состояли из одного или двух слоёв клеток. Паренхима печени преимущественно со-

стояла из светлых клеток с круглыми светлыми ядрами. По величине они не отличались друг от друга. Цитоплазма гепатоцитов содержала зернистую массу, которая просветлялась и местами вакуолизировалась. В этот период формировалась балочная структура печени, которая проявлялась благодаря тонким межбалочным перегородкам, содержащим эндотелиальные клетки с нитевидными тёмными ядрами. Центральные вены были преимущественно пустыми и имели звёздчатую форму, поскольку сосудистая стенка находилась в стадии формирования и развития. Среди светлых клеток располагались поля и тяжи гепатоцитов с более компактной цитоплазмой.

В субклеточной организации гепатоцитов у поросят в 30–40-суточном возрасте продолжалась дифференциация структурных элементов ядра и цитоплазмы: уменьшалось содержание гликогена, гранулярная эндоплазматическая сеть встречалась по всей цитоплазме и тесно контактировала с митохондриями округлой формы, а межклеточные контакты уплотнялись.

У клинически здоровых поросят в 2-месячном возрасте в печени завершалось становление структурной её организации. В ней чётко выявлялось дольчатое строение. Печёночные дольки были крупными, состояли из радиальных балок светлых гепатоцитов. Центральная вена имела нежную стенку. Междольковые перегородки также состояли из нежных соединительнотканых перегородок и кровеносных сосудов (рис. 4).

Выводы. Установлено, что у телят в печени дефинитивная структурная организация отмечена в 5–10-суточном, а у поросят – в 30–40-суточном возрасте. Объём ядер гепатоцитов у 1–5-суточных телят составил $100 \pm 1,9$ мкм³, а у поросят – $121,48 \pm 3,8$ мкм³. У новорождённых телят общий объём цитоплазмы гепатоцитов состоял из ГЭС –

3,4%, АЭС – 40,5% и митохондрий – 44,0%, а в 5-суточном возрасте – 18,0; 40,0 и 22,0% ГЭС, АЭС и митохондрий соответственно. В печени поросят в период новорождённости наблюдались множественные фетальные очажки клеток эритробластического ряда. Формирование дольчатой структуры печени у поросят завершалось в 30–45-суточном возрасте. Относительный объём гранулярной ЭПС в гепатоцитах поросят к 2-месячному возрасту возрастал от 19,0 до 41,0%, а агранулярная ЭПС снижалась от 22,0 до 11,0%. Относительный объём митохондрий колебался в пределах 16,0–19,0% в гепатоцитах поросят в период новорождённости.

Литература

1. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. М.: Медицина, 1990. 384 с.
2. Александровская О.В., Радостина Т.Н., Козлов Н.А. Цитология, гистология и эмбриология: учебник. М.: Агропромиздат, 1987. 448 с.
3. Анатомия домашних животных: учебник / И.В. Хрусталева [и др.]; под ред. И.В. Хрусталева. М.: Колос, 2000. 704 с.
4. Волкова О.В., Елецкий Ю.К. Гистология, цитология и эмбриология. М.: Медицина, 1996. 554 с.
5. Методы морфологических исследований / С.М. Сулейманов, П.А. Паршин, Ю.П. Жарова [и др.]. Воронеж: ВНИИПФит, 2000. 384 с.
6. Никитин В.Н. Возрастные изменения биохимических процессов в организме животных // Возрастная физиология животных / под ред. К.Б. Свечина. М.: Колос, 1967. 431 с.
7. Сулейманов С.М. Основы морфологических методов исследований: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Ветеринария», «Зоотехния» / сост. С.М. Сулейманов [и др.]. Воронеж: ВГАУ, 2015. 128 с.
8. Сулейманов С.М., Слободяник В.С., Мозговая Е.И. Структурная организация печени свиней в постнатальном онтогенезе, при патологии и её профилактике // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2013. № 4. С. 27–34.
9. Федий Е.М. Физиология пищеварения животных в онтогенезе // Возрастная физиология животных / под ред. К.Б. Свечина. М.: Колос, 1967. 431 с.
10. Хесин Я.И. Размеры ядер и функциональное состояние клеток. М.: Медицина, 1967. 423 с.
11. Moltcular cell biology / H. Lodish., A. Berk, Zipursky et al. New York: Freeman and Comp, 2000. 1200 p.
12. Слободяник В.С. Морфология печени поросят при гепатодистрофии, ее профилактике и терапии препаратами пантотеновой кислоты и карнитином: дис. ... докт. биол. наук. Воронеж, 2006. 276 с.