

## СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ ТЕМЫ «ПЕЧЕНЬ» ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В РАМКАХ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «БИОЛОГИЯ И ХИМИЯ»

А.А. Чиркин<sup>1</sup>, И.А. Чиркина<sup>1</sup>, В.В. Ольшанникова<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Витебск, ВГУ имени П.М. Машиерова; <sup>2</sup>Витебск, ВГМУ

На протяжении последних двух лет проводится обучение студентов в рамках специальности 1-02 04 01 «Биология и химия». В документе «Образовательный стандарт» (ОСВО 1-02 04 01-2013) на цикл специальных дисциплин государственного компонента выделено: анатомия человека 116 часов, физиология человека и животных 218 часов, биологическая химия 194 часа, а в требованиях к академическим компетенциям специалиста введен пункт АК-6 «Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем». Поскольку эта новая специальность предполагает усиление междисциплинарного подхода при изучении крупных тем на специализированных кафедрах, целью работы было рассмотрение содержательного материала темы «Печень» в рамках оптимизации междисциплинарных связей.

**Материал и методы.** В работе произведен анализ морфологических и молекулярных подходов в изучении структуры, биохимии и функций печени. Для этого были изучены вопросы, связанные со структурно-функциональными характеристиками печени в типовых учебных программах по дисциплинам анатомия, гистология, биохимия и физиология за 20-летний период. На основании такого исследования был сформулирован перечень подтем, касающихся функционирования печени и которые целесообразно изучать студентами специальности «Биология и химия».

**Результаты и их обсуждение.** Масса печени составляет в среднем 22 г/кг массы тела человека. Печень закладывается в конце 3-й недели внутриутробного развития из энтодермальной выстилки передней стенки средней кишки. Выпячивание разделяется на две части, а именно печеночную и билиарную. Печеночная часть включает бипотентные клетки-предшественницы, которые затем дифференцируются в гепатоциты и в дуктальные клетки, образующие ранние примитивные желчные протоки (дуктальные пластинки). Быстрорастущие клетки печеночной части выпячивания энтодермы перфорируют смежную мезодермальную ткань и встречаются с растущими в ее направлении капиллярными сплетениями, происходящими из желточной и пупочной вен. Из них в дальнейшем развитии образуются синусоиды. Начиная со второй половины эмбриогенеза в печени формируются структурно-функциональные единицы – печеночные дольки клеток.

Уникальное расположение печени определяет особенности его кровоснабжения: кровь поступает по двум сосудам – артериальная по печеночной артерии (20–30% получаемой печенью крови) и венозная – по воротной вене (70–80% получаемой печенью крови), а оттекает по одному – печеночной вене. Система притока крови образована многократно делящимися ветвями воротной вены и печеночной артерии: долевые, сегментарные, междольковые и вокругдольковые. На всем протяжении эти сосуды сопровождаются аналогичными по названию желчными протоками и вместе составляют триады. Рядом с ними располагаются лимфатические сосуды. От вокругдольковых вен и артерий начинаются кровеносные капилляры. Они входят в печеночную дольку и сливаются, образуя внутريدольковые синусоидные сосуды (система циркуляции крови в дольках). По ним течет смешанная кровь в направлении от периферии к центру долек, где расположена центральная вена.

При микроскопическом исследовании в ткани печени выделяют около 500000 «классических» долек диаметром 1–2 мм, каждая из которых представляет собой радиально расположенные анастомозирующие пластинки печеночных эпителиальных клеток – гепатоцитов, сходящиеся к центральной долевой вене (центр дольки). По современным представлениям пластинки печеночных клеток имеют толщину в одну клетку. Снаружи печеночная долька ограничена терминальной пластинкой, которая отделяет дольку от междольковой соединительной ткани.

Гепатоциты делят на 3 зоны. Клетки, прилегающие к артериоле (зона 1) получают богатую кислородом, субстратами и биорегуляторами кровь и обладают высокой метаболической активностью. Здесь происходят гликогенолиз, освобождение глюкозы, синтез мочевины, вторая фаза конъюгации ксенобиотиков, образование глюкуронидов. В гепатоцитах зон 2 и 3, расположенных по направлению к центральной вене, осуществляется первая фаза биотрансформации ксенобиотиков (гидроксилирование), обезвреживание этанола, потребление глюкозы, синтез глутамина. В ткани печени на долю гепатоцитов приходится 72% от объема органа; 35% всех клеток (т.е. 8,1% объема органа) приходится на другие клетки, из которых на долю звездчатых ретикулоэндотелиоцитов (клетки Купфера) приходится 34%, на эндотелиальные клетки – 44%, на жировые клетки (клетки Ito) – 22% и Pit-клетки – до 5%. Оставшийся объем печени (около

20%) составляет межклеточное вещество. На долю желчевыносящих путей приходится около 1% объема органа. Высокий уровень организации метаболизма в гепатоците определяется многообразием его мембранных структур: мембраны шероховатого ретикулума – 35% (биосинтез белков), внутренние мембраны митохондрий – 32% (образование АТФ), мембраны гладкого эндоплазматического ретикулума – 16% (метаболизм ксенобиотиков), мембраны аппарата Гольджи – 7% (пострибосомальная трансформация белков, целевая сортировка белков), плазматическая мембрана – 2% (сигнальные и транспортные системы), лизосомальные, пероксисомальные и эндосомальные мембраны – по 0,4% (катаболизм молекул), ядерная мембрана – 0,2% (перенос белков, субчастиц рибосом и РНК).

Сложное строение печени, особенности кровоснабжения и соотношение клеточных элементов обеспечивают выполнение многочисленных функций. 1. Общепарацеллярная: синтез экспортных белков плазмы крови; конъюгация билирубина, образование желчи, выведение гидрофобных молекул; метаболизм (или перевод в форму, выводимую почками – гидрофильных молекул); межклеточный обмен углеводов, белков, аминокислот, липидов, образование энергии (АТФ) и ее транспортных форм (глюкоза, кетонные тела, ЛПОНП); поддержка гомеостаза онкотического давления, глюкозы, липидов, железа и др., депонирование гликогена, железа, липидов, витамина В<sub>12</sub>, фолиевой кислоты. 2. Секреторная (экзокринная): синтез и выделение желчи; экскреция метаболитов, участвующих в кишечно-печеночной рециркуляции. 3. Инкреторная – выделение непосредственно в кровь синтезированных или преобразованных молекул. 4. Барьерная: защитная функция как реализация специфических и неспецифических клеточных и гуморальных механизмов (фагоцитоз, эндоцитоз, экзоцитоз, транспорт IgA из пространств Дрисса в желчь и др.); обезвреживающая функция, включающая метаболизм и конъюгацию молекул с целью повышения их гидрофильности и выведение из организма. 5. Кроветворение в периоде 2–8 месяцев внутриутробного развития и синтез тромбопоэтина.

Печень выполняет роль одного из центральных органов системы иммунитета. В эмбриональном периоде она служит источником первичной популяции В-лимфоцитов – предшественников антителообразующих клеток. В печени происходит их антигензависимая дифференцировка и превращение в зрелые В-лимфоциты. В эмбриональной печени обнаружены также и клетки-предшественники Т-лимфоцитов, здесь происходит дифференцировка лимфоцитов-супрессоров. Печень способна захватывать и обезвреживать клетки и молекулы с чужеродной генетической информацией. Для этого функционируют клетки Купфера, которые секретируют интерлейкин-1, фактор некроза опухолей, простагландины Е<sub>2</sub>, D<sub>2</sub> и несут на себе рецепторы для Fc-фрагмента иммуноглобулинов и для C<sub>1q</sub>-комплемента. В печени содержатся различные типы лимфоцитов, обладающих цитотоксическими свойствами: Т-киллеры, Nk-клетки, Pit-клетки (способны распознавать и разрушать опухолевые клетки, а также клетки, зараженные вирусами гепатита). L-фетопротеин, синтезируемый гепатоцитами, обладает иммуносупрессорным эффектом. Функционирование гепатоцитов связано с регулирующими эффектами системы интерлейкинов (ИЛ-1, ИЛ-6, ИЛ-8).

**Заключение.** Целесообразно чтение лекций комплексных по теме «Печень» специалистами-анатомами, гистологами и биохимиками.

#### Список литературы

1. Чиркина, И.А. Печень: анатомия, гистология и метаболизм / И.А. Чиркина, В.В. Ольшанникова, А.А. Чиркин // Біологія і хімія, 2014. – № 7(19). – С. 24–38.

## МОНИТОРИНГ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ Г. ВИТЕБСКА (НА ПРИМЕРЕ АЛЛЕРГИЧЕСКОГО РИНИТА И БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ)

*М.А. Щербакова  
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Здоровье отдельного человека и целых группы населения зависит от воздействия различных показателей подсистем природной и социальной среды, реализующегося через физиологические и биофизические механизмы регуляции и отражающегося на физиологическом состоянии человека. Многочисленные исследования убедительно доказывают воздействие факторов окружающей среды разной природы на состояние здоровья населения, что выражается в увеличении смертности, заболеваемости, ухудшении физического развития и увеличения распространенности преморбидных состояний [1, 2]. Бронхиальная астма и аллергический ринит, по