

Р.М.Азизовна

студентка

Научный руководитель: Т. И. Рузобаевич

Ташкентский государственный медицинский университет

Тема: ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫСОКОЙ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ СПОСОБНОСТИ ПЕЧЕНИ

Аннотация

Печень обладает уникальной способностью практически полностью восстанавливаться после массивного повреждения, что делает её особым объектом изучения в гистологии и регенеративной медицине. В этой статье анализируются гистологические основы высокой регенеративной способности печени: микроскопическая архитектура, ключевые клеточные компоненты пространства Диссе и молекулярные механизмы, запускающие восстановление ткани. Рассмотрены роли гепатоцитов, звездчатых клеток (Ито), синусоидальных эндотелиальных клеток и макрофагов Купфера, а также сигнальные пути, включая HGF, EGF, IGF-1 и IL-6. Понимание этих процессов имеет практическое значение для клинического лечения заболеваний печени, хирургических вмешательств и трансплантации.

Ключевые слова: печень, регенерация, гепатоциты, клетки Ито, клетки Купфера, IL-6, HGF, гистология

R.M. Azizovna

Student

Scientific Supervisor: T.I. Ruzibayevich

Tashkent State Medical University

Title: HISTOLOGICAL BASIS OF THE HIGH REGENERATIVE CAPACITY OF THE LIVER

Abstract

The liver possesses a unique ability to almost completely regenerate after extensive damage, making it a special subject of study in histology and regenerative medicine. This article analyzes the histological foundations of the liver's high regenerative capacity, including its microscopic architecture, key cellular components of the space of Disse, and molecular mechanisms that trigger tissue restoration. The roles of hepatocytes, stellate (Ito) cells, sinusoidal endothelial cells, and Kupffer macrophages are examined, along with signaling pathways such as HGF, EGF, IGF-1, and IL-6. Understanding these processes has practical significance for the clinical treatment of liver diseases, surgical interventions, and transplantation.

Keywords: liver, regeneration, hepatocytes, Ito cells, Kupffer cells, IL-6, HGF, histology

Введение

Из всех органов человека только печень способна восстановить утраченную массу настолько полно, что её функции возвращаются почти к исходному уровню даже после удаления значительной части ткани. Этот феномен вызывает глубокий интерес: как орган, постоянно подверженный токсическому, метаболическому и механическому стрессу, остаётся высоким образом устойчивым к повреждениям и так быстро восстанавливается?

Ответ кроется в не одном, а в множестве механизмов — в тонкой гистологической архитектуре печени и в клеточных взаимодействиях, происходящих в перисинусоидальных пространствах. Именно там

располагаются клетки, способные почти мгновенно реагировать на стресс и повреждения. Понимание этих механизмов важно не только с точки зрения теории морфологии: оно напрямую влияет на клинические подходы к лечению гепатотоксичных поражений, вирусного гепатита, травм, а также на прогноз после резекции и трансплантации печени.

Микроскопическая архитектура печени и её роль в регенерации

Микроскопическая структура печени обеспечивает основу для её восстановительных возможностей. Структурной единицей органа является печёночная долька: её геометрия — шестиугольная — с центральной веной в центре и портальными трактатами (содержащими ветви воротной вены, печёночной артерии и жёлчных протоков) по периферии. Такая организация позволяет эффективно распределять питательные вещества и кислород, поддерживая гепатоциты в оптимальных условиях для восстановления.

Синусоиды — это кровеносные капилляры, выстланные фенестрированным эндотелием, через которые низкомолекулярные вещества из крови легко проникают к паренхиматозным клеткам. Между эндотелием и гепатоцитами расположено пространство Диссе, где расположены специализированные клетки: звездчатые клетки Ито, макрофаги Купфера и мезенхимальные перисинусоидальные клетки. Эти элементы не только структурно поддерживают синусоиды, но и активно участвуют в регенерации: они секретируют факторы, способствуют ремоделированию матрикса и модуляции клеточного роста, что позволяет ткани быстро адаптироваться к повреждению.

Механизмы регенерации печени

Регенерация печени — динамичный процесс, основанный на взаимодействии гепатоцитов и клеток микроокружения. Когда печень повреждается, существующие гепатоциты — а не стволовые клетки — быстро активируются. Сигнальные молекулы, такие как гепатоцитарный фактор роста (HGF), эпидермальный фактор роста (EGF), инсулиноподобный фактор роста (IGF-1) и трансформирующий фактор роста α (TGF- α), запускают синтез ДНК и переход клеток в фазу деления, что позволяет органу вернуть утраченную массу.

Но гепатоциты не действуют в вакууме: клетки Купфера (синусоидальные макрофаги) играют решающую роль. Они выделяют цитокины, такие как интерлейкин-6 (IL-6) и фактор некроза опухоли α (TNF- α), подготавливая гепатоциты к пролиферации и создавая контролируемый воспалительный фон, необходимый для регенерации. Исследования показывают, что удаление клеток Купфера замедляет регенерацию, а их присутствие усиливает экспрессию HGF в звездчатых клетках Ито. Пространство Диссе также играет центральную роль: звездчатые клетки Ито активируются при повреждении, синтезируют компоненты матрикса и формируют каркас для вновь образующихся гепатоцитов. Эндотелиальные клетки синусоидов с их фенестрами обеспечивают обмен веществ и выделяют регенераторные сигналы. Перисинусоидальные мезенхимальные клетки участвуют в перестройке межклеточного матрикса, создавая благоприятные условия для деления и дифференцировки гепатоцитов. Особенно важно значение IL-6: он не просто запускает сигнальный каскад, но участвует в сложных путях регенерации через классическую и транс-сигнальность. Например, исследования показывают, что IL-6, вырабатываемый клетками Купфера и гепатоцитами, стимулирует пролиферацию макрофагов и гепатоцитов после частичной гепэктомии.

Заключение

Регенерация печени — это удивительно скоординированный процесс, в котором гепатоциты, клетки Ито, эндотелиальные клетки и макрофаги Купфера действуют сообща, создавая благоприятную среду для восстановления тканей. Благодаря такой согласованной работе орган способен быстро и эффективно восстанавливать свою структуру и функции даже после серьёзных повреждений.

Понимание этих механизмов имеет не только теоретическое, но и практическое значение: знания о гистологической организации и клеточном взаимодействии помогают совершенствовать подходы к лечению заболеваний печени, разрабатывать новые хирургические стратегии и повышать эффективность трансплантации. Печень остаётся ярким примером того, как гармония структуры и функции обеспечивает органу устойчивость и жизнеспособность.

Источники

1. The role of Kupffer cells in liver regeneration — PubMed. [PubMed](#)
2. Kupffer cell restoration after partial hepatectomy is mainly driven by local cell proliferation in IL-6-dependent manner. [PubMed](#)
3. The double-edged effects of IL-6 in liver regeneration ... (роль сигнального пути IL-6 / STAT3) [BioMed Central](#)
4. IL-6 Trans-signaling Controls Liver Regeneration After Partial Hepatectomy. [PubMed](#)
5. Регенерация печени: решенные и проблемные вопросы — Плеханов А. Н. и др. [mediasphera.ru+1](#)
6. IL6 supports long-term expansion of hepatocytes in vitro. [PMC](#)