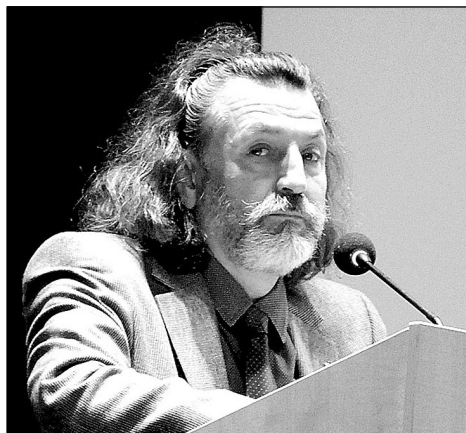


НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

# Искусственная печень

Сотрудники ФГБУ «Федеральный научный центр трансплантологии и искусственных органов им. В. И. Шумакова» научились, загружая специальные биоинженерные конструкции в тело пациента, выращивать новую печень прямо там. О том, как им это удалось, рассказал кандидат медицинских наук **Мурат Юнусович Шагидулин**



Печёночная недостаточность — довольно распространённая патология. Она занимает 8-е место среди причин получения временной нетрудоспособности и 7-е — инвалидности. К этому состоянию приводит большое количество заболеваний. Наиболее часто встречающееся из них — цирроз печени, являющийся одним из главных виновников летальности (4-е место) у лиц старше 40 лет. Например, в случае, когда он образовался из-за нехронического вирусного гепатита, 50% пациентов погибает в течение шести лет после установления диагноза.

На сегодняшний день существуют различные методики борьбы с этой патологией, но почти все они недостаточно эффективны. Консервативная терапия, представляющая собой хирургическое вмешательство с последующим длительным медикаментозным лечением, борется только с симптомами болезни и замедляет ее течение. При экстракорпоральной терапии человек постоянно привязан к аппаратам детоксикации — стоит их отключить, и патология возвращается. Единственным радикальным методом, способным вернуть пациента к полноценной социальной жизни, является трансплантация печени. Но тут встает другая проблема: донорских органов на хватает, более того, их дефицит возрастает год от года. Например, потребность таких операций в России составляет примерно две тысячи на миллион населения, из них проводится только 272. Эти данные коррелируют с показателями развитых государств. Смертность пациентов, находящихся в «листе ожидания» по пересадке печени, в нашей стране приближается к ужасной цифре — 37%, в Европейском сообществе — около 25%. Эти обстоятельства заставили ученых искать новые способы лечения людей с этой патологией. Ими

могут стать либо интракорпоральные методы (такие, как генная терапия, клеточные введения), либо трансплантация биоинженерных конструкций. Последнее представляется исследователям наиболее эффективным. Федеральный научный центр трансплантологии и искусственных органов им. В. И. Шумакова является единственным местом в России, где делаются все виды органной трансплантации печени. В период с 2008 по 2014 г. здесь выполнено 530 таких операций, выживаемость пациентов при этом составляет 95%. «Приступив к исследованиям, мы задали себе несколько вопросов: как законно и быстро можно получить трансплантат либо биоискусственный орган? Оказалось, что без длительного временного ожидания это достижимо — при помощи тканевой инженерии и трансплантации клеточного материала на различных клеточных носителях, — рассказывает Мурат Юнусович. — Второй вопрос относит нас к знаменитой «Загадочной истории Бенджамина Баттона»: действительно ли выздоровление и исправление возможно? В силах ли тканевая инженерия представлять лечение, способное усилить либо ускорить регенерацию поврежденного органа?»

Концепция этого метода предполагает использование клеточного материала (в данном случае — из печени и костного мозга) и различного рода матриц — полужидких мелкодисперсных веществ, заполняющих внутриклеточные структуры и пространство между ними (могут быть в том числе и синтетическими, исследователи использовали препараты «ЭластоПОБ» и «Сферогель»). Именно из перечисленных составляющих были созданы специальные инженерные конструкции, которые затем внедряли в организм экспериментальных животных.

Ученые работали с крысами и собаками, создавая у них как острую, так и хроническую печеночную недостаточность. Первая достигалась путем удаления 65—70% ткани этого органа, что является аналогом подобной патологии у людей. Вторую получили, внедряя в течение шести недель подопытным внутрибрюшинный четыреххлористый углерод. «Об адекватности модели мы могли судить по летальности, — утверждает Мурат Шагидулин. — При формировании острой недостаточности она составила 66,6%, при хронической — 20%».

Затем животных с приобретенной патологией поделили ещё на две группы: одним ввели экспериментальную инженерную конструкцию (в зависимости от типа матрикса — в печень или тонкую кишку), других оставили без лечения. После трансплантации подопытные наблюдались на протяжении года.

Летальность в контрольной группе с инициированной острой печеночной недостаточностью оказалась на уровне примерно 50%, в исследуемой — ее не было, более того — поврежденный орган выглядел почти восстановленным. «При морфологическом исследовании мы увидели, что спустя 90 суток после трансплантации в брыжейке тонкой кишки обнаруживались жизнеспособные гепатоциты (клетки паренхимы печени), а также выявлялись вновь образованные со-

суды, которые проросли через матрикс — то есть начинала формироваться уже тканевая инженерная конструкция», — рассказывает ученый.

Основное внимание исследователей было сосредоточено на хронической печеночной недостаточности (проблема с ней стоит более остро). Через год в группе без лечения кроме 20%, погибших на этапе приобретения патологии, еще на 17% животных стало меньше. В исследуемой же уже спустя 30 суток после операции паренхима печени почти соответствовала нормальной, а через 90 дней ученые обнаружили вновь образованный желчный проток, что свидетельствовало о создании на основе старого умирающего органа нового жизнеспособного.

«В завершение хочу сказать, что трансплантация клеточно-инженерных конструкций действительно позволяет компенсировать функции поврежденной печени. Они оказываются полностью интегрированными в тело реципиента спустя один год после операции, что свидетельствует о формировании на их основе собственных тканей. Этот метод является перспективным направлением создания биоискусственных органов и жизненно важных систем с использованием в качестве биореактора организма пациента», — закончил Мурат Шагидулин.

Диана Хомякова  
Фото автора

## Состояние и перспективы развития органной трансплантации в России

### Число операций в 2013 году и экспертная оценка потребности РФ в трансплантации органов

Вид трансплантации	2013 г. число абс. / на 1 млн.	Потребность число абс. / на 1 млн.
Почка	935 / 6,5	11000 / 76,8
Печень	272 / 1,9	2000 / 14,0
Сердце	164 / 1,1	1100 / 7,7
Поджелудочная железа	16 / 0,1	300 / 2,1
Легкие	10 / 0,1	800 / 5,6
Всего	1400 / 9,8	15200 / 106,1

Трансплантаций органов в России выполняется на порядок меньше, чем в странах Европы и США!

	Россия	Польша	Италия	Германия	Франция	Испания	США
Население (млн.)	143,2	38,3	60,8	81,8	65,1	47,2	313,1
Число трансплантаций органов	1400	1504	3241	4923	4977	4213	29232
Число трансплантаций органов на млн. населения	9,8	39,3	53,3	60,2	76,5	89,3	93,4

Доступность и качество медицинской помощи — один из основных принципов охраны здоровья в РФ (ст. 4 и 10 ФЗ от 21.11.2011 г. 323-ФЗ)!  
К сожалению, в отношении трансплантаций органов этот принцип не работает.



# Невидимые доктора

Нанотехнологии стремительно развиваются во всем мире, ведь они открывают фантастические возможности перед человечеством. Особо интересны наноконструкции — перспективные средства для диагностики заболеваний и потенциальные лекарства для лечения многих болезней. В этом направлении активно работают ученые иркутского Института химии им. А.Е. Фаворского СО РАН в сотрудничестве с монгольскими коллегами. О совместных проектах нам рассказал ведущий научный сотрудник института к.х.н. **Борис Геннадьевич Сухов**

— Мы уже давно разрабатываем наноконструкции, которые образно называем кентаврами. Почему именно так? Наночастицы очень маленькие и могут подчиняться специфическим квантовым законам микромира как электроны, протоны и многие другие элементарные частицы. С другой стороны, они состоят из десятков и сотен атомов и подчиняются классическим законам механики макромира. Получается, что наночастицы находятся как бы посередине двух миров. Используя в организме наноконструкций, мы можем посылать им сигнал, который они вос-

принимают и затем либо дают свой ответ, либо воздействуют на пациента. Когда есть ответный сигнал — это совершенно безопасная и очень точная диагностика состояния организма и возможных болезней, а когда воздействие — это фактически управляемая терапия.

### — Как устроены наноконструкции?

— В основном, это неорганические и органические наночастицы, которые заключены в специально выбираемые или синтезируемые нами биополимеры. По направлению наноконструкций институт работает в

рамках целого ряда проектов РФФИ, программ Президиума РАН, Отделения химии и наук о материалах РАН и СО РАН. Один из выполняемых сейчас интеграционных проектов СО РАН нацелен на совместные исследования с Монгольской академией наук и Министерством образования и науки Монголии. С российской стороны работой руководит академик Борис Александрович Трофимов, а с монгольской — академик Дугер Рэгдел. В проект вовлечены сразу несколько крупных научных организаций: от СО РАН — Институт химии им. А.Е. Фавор-

ского и Сибирский институт физиологии и биохимии растений, а от АН МНР — Институт химии и химической технологии и Институт ботаники.

### — Расскажите о проекте подробнее...

— Мы подбираем вещества, обладающие ценными физико-химическими, а также биологически активными свойствами. «Нанопакеткой» же для этих частиц служат оригинальные биополимеры, выделяемые либо из возобновляемого растительного сырья (преимущественно, грибов), либо из ископаемого осадочного биологи-

ческого сырья. Мы и наши монгольские коллеги научились получать самые разнообразные нанобиоконструкции на основе гуминовых веществ из лечебных грязей, сланцев, бурого угля. Эти нановещества являются ценными антиоксидантами для биомедицины. Они способны перехватывать вредные свободные радикалы, нарушающие мембраны живых клеток — например, в ране, и одновременно служить эффективным защитным антимикробным покрытием для нее.

Галина Киселева  
Фото предоставлено Б.Г. Суховым