

# ЧУДО В КЛЕТКЕ

Текст: Юлия Нервнова

ЧУТЬ БОЛЬШЕ ГОДА В НАШЕЙ СТРАНЕ ДЕЙСТВУЕТ ЗАКОН О БИОМЕДИЦИНСКИХ КЛЕТОЧНЫХ ПРОДУКТАХ, разрешающий использовать живые клетки для лечения человека. КАКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ОТКРЫЛ ОН перед врачебной наукой и что получили ТЕ, КОГО КЛЕТКАМИ ЛЕЧАТ?



**ВАДИМ  
ЗОРИН,**  
руководитель отдела  
регенеративной медицины  
Института стволовых  
клеток человека



**БОРИС  
АЛЕКСЕЕВ,**  
д. м. н., профессор,  
замгендиректора по научной  
работе ФГБУ «НМИРЦ»  
Минздрава России



**СЕРГЕЙ  
БОРЗЕНОК,**  
руководитель Центра  
фундаментальной офтальмологии  
МНТК «Микрохирургия глаза»,  
д. м. н., профессор

**Н**о сначала о самих клетках. В человеческом организме их больше 200 разновидностей, и у каждого — своя специфика. Например, эритроциты (клетки крови) разносят по организму кислород. Нейроны (клетки нервной системы) проводят сигнал от тела в мозг и от мозга к телу. Жировые клетки содержат запас питательных веществ на случай непредвиденного голода. Стволовые — клетки без определенной специализации — способны превращаться в любые клетки организма в зависимости от потребностей. Именно их врачи называют мощным инструментом медицины.

## НАЧАЛО НАЧАЛ

Чтобы понять, как работают стволовые клетки (СК), представьте, что в каком-то отдаленном районе случилась беда. Скажем, ураган. Или наводнение. Представили? А теперь составим алгоритм действия спасателей. Сначала местные власти наверняка будут пытаться ликвидировать последствия своими силами. Но если сил окажется недостаточно, вынуждены будут обратиться в центр за подмогой. Так вот, стволовые клетки и есть такой центр. Они родоначальники всех клеток организма. Если хотите, их прапрапрадедушка. Начало начал. Организм обращается к ним по мере необходимости: когда нужно сформировать новые

клетки различных органов и тканей взамен погибших или поврежденных. Например, СК могут превратиться в кардиомиоциты (клетки сердца) и вылечить сердце. Если проблема с почками или печенью — в нефроциты (клетки почки) или гепатоциты (клетки печени). В зависимости от того, какой орган требуется «починить», стволовые клетки способны превращаться в компоненты крови, клетки мышечной, хрящевой, жировой ткани. Могут дифференцироваться даже в нейроны. Так что сегодня можно уверенно говорить: нервные клетки восстанавливаются.

## ПОНЯТЬ И ПРИНЯТЬ

Долгое время существовало множество мифов о стволовых клетках. С принятием закона о клеточных технологиях страсти немного поутихли, но вопрос о безопасности их применения для многих остается открытым. Сомнения в обществе вызывают два момента. Первый — это то, что все новое вообще приживается с трудом. Особенно — в медицине. Всегда проще прибегать к старым, проверенным средствам: пилюлям, уколам, антибиотикам, чем к сомнительной клеточной терапии. Даже электронные градусники не всем внушают доверия — большинство по-прежнему пользуются ртутными (во всяком случае, в нашей стране). А тут клеточные технологии! Второй момент — подмена понятий и терминов. «Термин «стволовые клетки», как правило, упо-

ФОТО: SHUTTERSTOCK



**100%**  
СОСТАВЛЯЕТ  
ВЕРОЯТНОСТЬ ТОГО,  
ЧТО КЛЕТКИ ПУПОВИННОЙ  
КРОВИ ПОДОЙДУТ  
САМОМУ РЕБЕНКУ  
И, ВОЗМОЖНО, ЕГО  
РОДСТВЕННИКАМ

## ЧЕМ СТАРШЕ ЧЕЛОВЕК, ТЕМ МЕНЬШЕ СТАНОВИТСЯ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК В ЕГО ОРГАНИЗМЕ



требуется без пояснений, — рассказывает наш эксперт **Вадим Зорин**. — И у многих сложилось впечатление, что все стволовые клетки вызывают рак. А это не так. Существует несколько типов стволовых клеток: эмбриональные, фетальные и постнатальные. Первые присутствуют в организме только на ранних стадиях жизни эмбриона. Такие клетки имеют огромный терапевтический потенциал, поскольку способны воссоздавать любые ткани и органы человека. Однако используют их в основном для научно-исследовательских целей. Эмбриональные стволовые клетки могут вызывать развитие тератом — доброкачественных опухолей (правда, на человеке это не показано, только на лабораторных иммунодефицитных мышах). Но не беспокойтесь — встретить такие клетки в клиниках невозможно. Их производство чрезвычайно дорого, и абы какая лаборатория не в состоянии этим заниматься. Фе-

ральные стволовые клетки выделяют из абортного материала. В нашей стране их применение под запретом из-за этических соображений. А вот постнатальные, или, проще говоря, взрослые стволовые клетки, успешно применяют в медицине».

Именно о взрослых стволовых клетках мы и поговорим. Ведь область применения их огромна.

### НА ДЕПОЗИТЕ

Еще в 50-х годах прошлого века предпринимались первые попытки пересадки костного мозга больным с лейкозами и апластической анемией. А костный мозг — источник гемопоэтических стволовых клеток (это разновидность взрослых СК). В 60-х годах трансплантация костного мозга стала одним из основных методов лечения онкогематологических заболеваний. За это даже вручили Нобелевскую премию. Ведь гемопоэтические СК, которые содержатся в пересажен-

ном костном мозге, дают начало новым здоровым клеткам крови. Правда, существует проблема — поиск гистосовместимого донора. Это не такой простой процесс. Иногда он затягивается на несколько месяцев. А больные не могут ждать. Поэтому ученые стали искать альтернативу донорскому костному мозгу. В частности, СК научились извлекать из крови пациента. Но больше всего надежд медики возлагают на еще один источник гемопоэтических СК — пуповинную кровь. Это кровь, сохранившаяся в плаценте и пуповинной вене после рождения ребенка и которую собирают только после отделения пуповины от новорожденного. «Стволовые клетки пуповинной крови используют в лечении более 85 заболеваний, в том числе острых и хронических лейкозов, болезней иммунной системы, — говорит **Вадим Зорин**. — Сохраненный биоматериал в случае необходимости подойдет не только самому ребенку, но и с высокой вероят-

ностью — его близким родственникам, особенно родным братьям и сестрам».

Но для того чтобы обеспечить себя этим материалом, необходимо все действия предусмотреть заранее. Решение о том, что вы хотите сохранить стволовые клетки ребенка, нужно принять еще во время беременности. Ведь забор крови можно провести лишь после родов. Другого шанса не будет. Выделенные СК замораживают и отправляют на хранение в гемабанк, где их хранят в специальных контейнерах при температуре  $-196^{\circ}\text{C}$ . При частном банкировании никто не может распоряжаться вашим депозитом и никто не вправе им воспользоваться». Цены в разных банках могут различаться, но ненамного. Средняя цена за десятилетнее хранение — порядка 100 000 рублей. За эти деньги вы получаете так называемую пожизненную биостраховку — защиту от всех смертельных болезней.

### НА УРОВНЕ ИММУНИТЕТА

Впрочем, на этом возможности клеточной терапии не заканчиваются. Гемопоэтические стволовые клетки используют для лечения лимфом, восстановления кроветворения после ударных доз химиотерапии, лечения больных с серьезными повреждениями спинного мозга. Кроме того, как рассказал нам **Борис Алексеев**, существует вакцина на основе дендритных клеток, которую применяют при раке предстательной железы. Принцип ее действия таков: из крови пациента выделяют клетки иммунной системы, преобразовывают в дендритные, после чего специальным образом обрабатывают. Затем несколько раз внутривенно вводят пациенту, вызывая ответ иммунной системы на опухоль. Эта вакцина зарегистрирована FDA (Министерство здравоохранения и социальных служб США) и применяется пока только в Америке.

### ДОСТАТЬ ДО СЕРДЦА

Для лечения сердечно-сосудистых заболеваний уже используют мезенхимальные стволовые клетки. Это еще одна разновидность взрослых стволо-

вых клеток, о которых мы упоминали вначале. Место их прописки — костный мозг. Но ученые научились извлекать их и из жировой ткани. Если основная миссия гемопоэтических клеток — дать начало клеткам крови, то мезенхимальных — превращаться в костные, хрящевые, жировые и мышечные клетки. Как утверждают эксперты, без малейшего онкориска. К клеточной терапии прибегают, в частности, при лечении инфаркта миокарда и его последствий. Ведь стволовые клетки способны превращаться в новые клетки миокарда и участвовать в образовании новых сосудов. А способов доставки клеток к месту назначения несколько. Один из них — трансплантация в сосуды, питающие сердце. Либо прямо в миокард — в зависимости от ситуации. Для этого над бедренной артерией делают надрез, проводят проводник, и стволовые клетки отправляются ровно туда, где больше всего нужны.

Одна из новейших разработок российских ученых и кардиохирургов — уникальные операции с применением лазера и стволовых клеток. Их проводят людям с тяжелой формой ишемической болезни сердца, когда не помогает ни стентирование, ни аортокоронарное шунтирование. С помощью лазера хирурги делают в сердечной мышце маленькие отверстия, чтобы в ближайшее время там появились новые сосуды.

### СЛЕПОТА ОТМЕНЯЕТСЯ

Большие надежды на стволовые клетки возлагают и офтальмологи. Этой весной ученые ФМБА смогли вырастить сетчатку глаза из перепрограммированных клеток кожи. И теперь с их помощью можно остановить потерю зрения у пациентов с макулодистрофией — заболеванием, при котором поражается сетчатка глаза и нарушается центральное зрение. Но это только начало. «Мы используем донорские клетки, которые проходят специальную обработку и стимуляцию, — объясняет **Сергей Борзенко**. — Например, при пересадке роговицы.

Стволовые клетки тормозят процесс отторжения, помогая сохранить трансплантат. Кроме того, прибегаем к клеточной терапии, если на определенных пациентах не действуют гормоны и цитостатики. Параллельно с этим ведем работы по созданию искусственной сетчатки. Мы научились выращивать пигментный эпителий, культивировать клетки, подсаживать в эксперименте. Правда, говорить о том, что искусственная роговица доведена до клинической кондиции, пока рано. Над этой проблемой работают пятьдесят ведущих лабораторий мира. И наш институт в их числе».

### НА ПЕРСПЕКТИВУ

Действие закона и легализация клеточных технологий доказали, что стволовые клетки — это не маркетинговый ход медицины, а панацея от тяжелых болезней. Перспективы клеточной медицины безграничны, они могут быть полезными в лечении ДЦП, ран, ожогов, переломов, аутоиммунных заболеваний, последствий инсультов, гепатита и других тяжелейших заболеваний. «Кроме того, ученые научились перепрограммировать взрослые фибробласты (клетки кожи) в эмбриональноподобные стволовые клетки (iPS) — рассказывает **Вадим Зорин**. — И проводить с ними самые разные манипуляции. Скажем, создавать клеточные модели тех или иных заболеваний. Взять хотя бы болезнь Паркинсона. Она связана с постепенной гибелью нервных клеток. Но в головной мозг не заберешься, нейрональные клетки не поделишь. Зато можно взять у человека фибробласты, перепрограммировать их в iPS и заставить дифференцироваться в нервные клетки».

В будущем ученые надеются и на то, что им удастся вырастить тот или иной орган в лабораторных условиях, а потом пересадить его человеку. В таком случае потребность в донорских тканях и органах отпадет — все можно будет выращивать в пробирке. Таковы перспективы, вытекающие из закона о клеточных технологиях. И похоже, они воплотятся в ближайшее время.