

РЕЦЕНЗИЯ НА КНИГУ Б.М. КАРЛСОНА “ПРИНЦИПЫ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ БИОЛОГИИ” (“THE PRINCIPLES OF REGENERATIVE BIOLOGY” BRUCE M. CARLSON)

Книга “The principles of regenerative biology” опубликована издательством Academic Press, Elsevier в 2007 г. и представляет собой полный, существенно обогащенный самыми современными сведениями учебник по “Регенерации” – широкой отрасли биологической науки, изучающей фундаментальные механизмы восстановления органов и тканей у беспозвоночных, позвоночных животных и человека. В последнее время эта область знаний получила название регенеративной (регенерационной) биологии и заняла одно из ведущих мест среди лидирующих современных направлений биологии. Это связано с требованиями современной медицины – поиском новых клеточных и молекулярных подходов в лечении заболеваний или компенсации ущерба, полученного при травмах. В этой связи тема и содержание книги являются очень актуальными и необходимыми для дальнейшего развития этого направления в мире и у нас в стране.

В главе I рассмотрены основополагающие вопросы регенерации – история проблемы, основные определения, классификация способов регенерации. Глава II посвящена клеточным источникам регенерации и их поведению в различных регенерационных системах. Особое внимание уделено процессам пролиферации и дедифференцировки клеток, как одного из двух главных механизмов регенерации, доминирующего у беспозвоночных и низших позвоночных животных. Вторым механизмом регенерации является участие резидентных малодифференцированных клеток предшественника – резерва, обнаруживаемого у всех животных и человека. Здесь автор в отдельном разделе рассматривает вклад в регенерационные процессы стволовых клеток вне зоны повреждения. Это чрезвычайно важно, так как споры о размерах этого вклада в последнее время не утихают на страницах научных статей.

Отдельный раздел книги посвящен процессу эпителизации – первому и необходимому для обеспечения заживления этапу регенерации. В раздел включены все известные аспекты: от тканевых систем и особенностей протекания в них этого процесса до влияния электрических полей и взаимодействия эпителизации и эпиморфной регенерации.

Главы IV и V касаются межклеточных и межтканевых взаимодействий, а также взаимодействий клеток с “субстратом” (внеклеточным матриксом и базальными мембранами). Это один из современных аспектов регенерации, изучаемый не только и не столько методами клеточной биологии, но теперь уже активно использующий и молекулярные подходы. В главе VI автор касается роли нервной систе-

мы (присутствия нерва или нервных отростков, а также их факторов) в осуществлении процессов регенерации у беспозвоночных и низших позвоночных животных. Являясь одним из ведущих специалистов в мире в области регенерации мышечной ткани, Б.М. Карлсон подробно рассмотрел роль нервной системы для этого типа регенерации.

Чрезвычайно важным, но совсем не простым для исследования (а возможно и наиболее сложным) является процесс морфогенеза вновь образованных структур. Для подробного рассказа об этом феномене отведена глава VII. Здесь представлены разновидности морфогенезов при регенерации; особенности, отличающие его от такового в нормальном развитии. За долгие годы изучения и теоретического моделирования морфогенеза при регенерации были разработаны многочисленные научные концепции, понятное описание которых приведено в той же главе. Наконец, здесь дана подробная информация о механизмах контроля морфогенеза. Важно, что рассказ о контрольных механизмах в книге начат с описания решения вопроса на уровне экспериментальной биологии, а завершается современными достижениями в области генетической регуляции со стороны транскрипционных факторов и сигнальных молекул.

Процесс регенерации обязательно предусматривает интеграцию вновь формирующихся тканей или их фрагментов между собой и с уже существующим тканевым окружением. Эти процессы рассмотрены в главе VIII на примерах регенерации кости и мышц, нервной системы, процесса ангиогенеза и др.

Не менее интригующим вопросом регенерации всегда являлся вопрос о соответствии/соотношении процессов регенерации и нормального развития органов и тканей. Несмотря на существующее до сих пор определение регенерации как “повторного развития” обнаруживаются все новые и новые доказательства существования отличий. Они касаются главным образом клеточных источников для формирования зачатка (регенерата) ткани или органа, и в меньшей степени, последующей дифференцировки клеток, которая использует достаточно консервативные механизмы генетической регуляции и сигнальных путей. Отмечу, что это – еще один новый и дискуссионный аспект регенерации, фундаментальные знания о котором крайне необходимы. В главе IX отдельно рассмотрены эти важные вопросы. В последующих главах (X и XI) анализируются не менее значимые проблемы, а именно вопрос о зависимости регенерации от возраста и условий микроокружения. Приведены доказательства ингибирования в целом процесса регенерации и его латентной фазы с возрас-

том и даны разъяснения, какими молекулярными и клеточными механизмами этот феномен обусловлен. В целом это очень интересный фундаментальный аспект регенерации, но не менее важный и в практическом отношении, поскольку и заболевания, и повреждение тканей и органов у животных и человека накапливаются с возрастом.

Последние десять лет отмечены большим интересом биологов и врачей к так называемым стволовым клеткам. В книге Б.М. Карлсона этому вопросу отведено значительное место — глава XII. В ней мы находим очень многое: определения стволовых клеток, обсуждение понятия “стволовости”, сведения о локализации обнаруженных на сегодня стволовых клеток в тканях, характеристики этих клеток, а также способы контроля поддержания стволового статуса клеток и выхода их в дифференцировку. Вся эта информация очень важна для читателя и способна устранить “сумбур”, обусловленный шумихой в мире вокруг этого аспекта проблемы регенерации. Интерес к стволовым клеткам вызван потребностями регенерационной медицины, конечные намерения которой — выращивание необходимого трансплантационного материала *in vitro* или индукция активности стволовых клеток *in vivo* для замещения поврежденных частей организма. Перспективы этого направления регенерационной науки, в частности тканевой инженерии, рассматриваются в главе XIII, где затронуты наиболее важные ее проблемы — тканевая совместимость, роль ростовых факторов и цитокинов, необходимость разработки субстратов — носителей стволовых клеток. Этот прикладной аспект регенерационной медицины современен и важен наряду с вопросами разработки новых способов стимуляции регенерации. Попытки активировать источники регенерации и весь процесс в целом имеют давнюю историю, но в настоящее время исследователи получают дополнительные возможности в связи с новыми знаниями молекулярных механизмов. Эти вопросы рассмотрены на хорошо известных моделях регенерации конечности, ЦНС, кости, сердечной мышцы и описаны в главе XIV.

Завершается книга (глава XV) постановкой вопросов о том, что внесло в науку о регенерации ее прошлое, что может дать будущее, в каком направлении следует продолжать исследования. Здесь особое внимание Б.М. Карлсон обращает на то, что не может и не должно быть сброшено со счетов то, что накоплено в экспериментальной биологии прошлого, поскольку именно эти знания заложили фундаментальную основу для понимания способов и механизмов регенерации. Только учет полученной информации в полной ее широте и применение на этой основе новых молекулярно-генетических технологий способен обеспечить дальнейший прогресс регенерационной биологии.

Материал изложен на 379 страницах, огромным достоинством книги является простота изложения, четкость в классификации материала по главам и разделам, наличие очень большого числа цветных

иллюстраций. Автором книги является ученый с мировым именем, приложивший кроме этого много усилий для просвещения как медицинского, так и биологического сообщества, изучающего вопросы восстановления органов и тканей. Этот учебник не является первой книгой Б.М. Карлсона, хорошо известны и другие изданные ранее (“Patten’s Foundations of Embryology” в многочисленных переизданиях; “Human Embryology and Developmental Biology” также в переизданиях). У нас в стране была переведена и до сих пор пользуется большим интересом книга Б.М. Карлсона “Регенерация”, вышедшая в издательстве “Наука” в 1983 году. Со времени издания прошло немало лет, но, главное, за это время существенно изменилась и сама наука о регенерации. Бурное развитие молекулярной биологии, обнаружение стволовых клеток, введение понятий клеточной пластичности не только дополнили имеющуюся базовую информацию, но изменили методологию и научные подходы. Обо всем этом необходимо знать самой широкой аудитории — студентам медикам и биологам, ученым, занимающимся прикладными и фундаментальными вопросами регенерации, и людям, так или иначе проявляющим интерес к этой важной проблеме.

Нельзя сказать, что в нашей стране за последнее время не было издано книг по вопросам регенерации. Одна из них, вышедшая в 2009 году — книга А.Г. Бабаевой “Регенерация: факты и перспективы” (Издательство РАМН). Эта книга также служит хорошим учебным пособием, однако является самостоятельной монографией, построенной по иному, в сравнении с рецензируемой книгой, плану. В книге А.Г. Бабаевой регенерация рассмотрена в зависимости от класса животного, а внутри класса — от типа ткани или органа. Наряду с точными историческими справками по изучению той или иной модели это представляет определенное удобство для усвоения. Однако современные сведения о молекулярно-генетических и сигнальных, регуляторных механизмах регенерации в книгу почти не вошли, что отличает ее от монографии Б.М. Карлсона. Следует отметить, что Б.М. Карлсон работал в лаборатории регенерации ИБР РАН, а затем многократно приезжал в ИБР и другие институты РАН и РАМН. Он очень хорошо знает вклад российских ученых (Л.Д. Лиознера, Л.В. Полежаева, В.Я. Бродского, А.Н. Студитского, А.Г. Бабаевой, Р.П. Женевской и др.) Достижения российских ученых в полной мере отражены в книге Б.М. Карлсона, а их научные труды занимают существенное место в списке цитированной литературы.

Все это позволяет мне рекомендовать перевести книгу Bruce M. Carlson “Principles of Regenerative Biology” на русский язык и издать по возможности быстро, так как новые сведения в области регенерации стремительно накапливаются.

*д.б.н. Элеонора Норайровна Григорян (заведующая лабораторией “Проблем регенерации” Института биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН)
E-mail: lenore@mail.ru*