

РЕЦЕНЗИИ

Е. В. Ермилова, Ж. М. Залуцкая, Т. В. Лапина. Подвижность и поведение микроорганизмов. II. Эукариоты. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2010. 188 с.

Способность к движению — важнейшее свойство живых организмов. Поэтому неудивительно, что изучение двигательных функций на клеточном уровне организации издавна привлекает пристальное внимание биологов самых разных специальностей. Однако исследования в этой области традиционно посвящены рассмотрению движения клеток многоклеточных организмов и анализу механизмов подвижности клеточных органелл и других компонентов внутри клетки. В то же время вполне очевидно, что для наиболее полного изучения двигательных и тесно связанных с ними поведенческих форм активности клеток необходимы исследования низших, дотканевых организмов. Последнее серьезное обобщение в этой области в отечественной научной литературе было опубликовано более 40 лет назад — это монография Л. Н. Серавина «Двигательные системы простейших» (Л.: Наука, 1967. 332 с.). С тех пор накоплен колоссальный объем новых фактов и во многом изменился сам подход к изучению и пониманию механизмов, лежащих в основе клеточной подвижности. Поэтому недавно вышедшая в свет книга Е. В. Ермиловой, Ж. М. Залуцкой и Т. В. Лапиной «Подвижность и поведение микроорганизмов. II. Эукариоты», на наш взгляд, удачно и своевременно заполняет образовавшийся пробел в русскоязычной научной и учебной литературе.

Рецензируемая монография петербургских исследователей посвящена всестороннему рассмотрению различных аспектов подвижности и поведения эукариотических организмов, находящихся на клеточном уровне организации. Это крупное обобщение является продолжением книги этих же авторов, озаглавленной «Подвижность и поведение микроорганизмов. I. Прокариоты» (СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2004. 170 с.).

В рассматриваемом нами втором томе двухтомной монографии обсуждается движение клетки как целого на примере модельных эукариотических микроорганизмов, для которых удалось расшифровать молекулярные механизмы подвижности, основанной на работе актиновых (часть I) и тубулиновых (часть II) систем.

Часть I «Подвижность, основанная на актине», посвящена обсуждению механизмов и принципов регуляции движения микроорганизмов за счет актиномиозиновой системы и состоит из двух глав. В главе I «Амебодное движение» подробно характеризуются ключевые компоненты, контролирующие амебодное движение низших эукариотических организмов и клеток многоклеточных, а также рассматриваются механизмы регуляции поведения клеток с амебодным типом подвижности. Особое внимание уделено обсуждению ключевых этапов жизненного цикла *Dictyostelium discoideum*, которые

во многом обеспечиваются способностью клеток к направленному перемещению. Характеризуется подвижная многоклеточная стадия жизненного цикла этого своеобразного протиста — псевдоплазмодий (слизевик). Авторы рассматривают механизмы, позволяющие клеткам локально активировать и амплифицировать сигнальные пути в их фронтальной части, создавая таким способом поляризацию, которая обеспечивает направленное движение. Дается характеристика рецепторов, воспринимающих внешние хемотактические сигналы, а также внутриклеточных амплификаторов этих сигналов. Отдельно обсуждаются регуляторные системы, ответственные за локализацию в клетке актиновых и миозиновых филаментов. Особый интерес представляют рассмотрение основных этапов морфогенеза *D. discoideum* и имеющиеся к настоящему времени сведения относительно механизмов миграции клеток. В главе обсуждаются последние данные о сигнальных системах и регуляторных механизмах, которые обеспечивают как миграцию клеток в пределах мультиклеточных структур в ходе морфогенеза *Dictyostelium*, так и направленное движение единой многоклеточной структуры — псевдоплазмодия.

В главе 2 «Скользящее движение» авторами впервые обобщены и подробно анализируются молекулярные механизмы особого типа движения, описанного у представителей типа *Amicomplexa*. Представители этого макротаксона являются облигатными паразитами беспозвоночных и позвоночных животных и лишены специальных приспособлений для локомоции, таких как реснички, жгутики или псевдоподии. Авторы уделяют особое внимание анализу тех молекулярных механизмов, которые обеспечивают внутриклеточную интеграцию различных внешних сигналов и определяют роль скольжения в патогенезе основных представителей типа. Наибольший интерес представляет рассмотрение ключевых компонентов, контролирующих скользящее движение *Amicomplexa*. Проанализированы молекулярные механизмы, управляющие направлением скольжения. В главе оцениваются перспективы использования консервативных элементов системы движения *Amicomplexa* в качестве мишеней для разработки новых лекарственных препаратов.

Часть II монографии, озаглавленная «Подвижность, основанная на тубулине», состоит из четырех глав (главы 3—6) и посвящена обсуждению механизмов и принципов регуляции движения микроорганизмов за счет жгутиков и ресничек.

В главе III «Структурно-функциональная организация жгутиков и ресничек» детально рассматривается сложная структура эукариотических жгутиков и обсуждаются их биологические функции. Анализируется модель, объясняющая большую стабильность микротрубочек в составе жгутиков и ресничек по сравнению с цитоплазматическими микротрубочками.

В главе 4 «Биогенез жгутиков» рассматривается уникальный механизм сборки аксоном путем добавления новых субъединиц к ее дистальному концу. Авторами дается характеристика феномена внутрижгутикового транспорта, обеспечивающего доставку новых аксонемных строительных блоков к месту сборки. Анализируется важная роль внутрижгутикового транспорта в таких фундаментальных процессах, как клеточное деление, передача внутриклеточного сигнала и поддержание ряда клеточных функций. Авторы обсуждают последствия, к которым приводят нарушения внутрижгутикового транспорта у разных организмов, включая развитие правой (левой) асимметрии у млекопитающих и некоторых важных заболеваний человека. Очень интересно обсуждается проблема регуляции клетками размеров органелл и механизмы контроля размера органелл на примере жгутиков.

В главе 5 «Организация жгутиков и движение кинетопластидных паразитов» авторы отдельно рассматривают особенности подвижности кинетопластидных паразитов (класс Kinetoplastida), имеющих уникальную организацию жгутикового аппарата. Анализируется возможная роль движения этих организмов в процессах патогенеза. Обсуждается механизм движения клеток за счет распространения «жгутиковой волны» и появления «ундулирующей мембраны» на одной стороне клетки.

В главе 6 «Поведенческие реакции» авторы впервые обобщили и систематизировали различные типы поведен-

ческих реакций в зависимости от природы действующего стимула, а также детально проанализировали ключевые компоненты сигнальных путей, контролирующих направленное движение. Поведение и движение низших эукариот анализируются на примере как гетеротрофных, так и фототрофных (в частности, *Chlamydomonas*) микроорганизмов. Подробно рассмотрены молекулярные механизмы рецепции, преобразования и передачи световых сигналов в ходе поведенческих ответов. Отдельно обсуждаются механизмы поведенческих ответов к химическим сигналам, поступающим из окружающей среды, таким как питательные субстраты или феромоны. Анализируются варианты сигнальных путей, передающих хемосигналы в реакциях хемотаксиса. Рассмотрены также различные гипотезы, объясняющие механизмы магнитотаксиса и гравитаксиса.

Несомненным достоинством книги в целом является то, что она прекрасно иллюстрирована.

В заключение следует подчеркнуть, что в настоящее время нет другой монографии, пособия или какого-либо иного научного издания, в котором были бы подобным образом систематизированы и обобщены последние достижения микробиологии, цитологии, генетики и молекулярной биологии в области изучения подвижности и поведения организмов клеточного уровня организации.

© А. В. Гудков, С. Н. Борхсениус, С. О. Скарлато

E. V. Ermilova, Zh. M. Zalutskaya, T. V. Lapina
MOTILITY AND BEHAVIOUR OF MICROORGANISMS. II. EUCARIOTES
St. Petersburg: Saint-Petersburg University Press, 2010. 188 p.

A. V. Goodkov, S. N. Borchsenius, S. O. Skarlato
