

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОРФОМЕТРИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ ПЛАНАРИЙ: КРИТЕРИИ РОСТА И МОРФОГЕНЕЗА

Тирас Х.П., Деев А.А.¹, Местецкий Л.М.², Воробьева У.М., Клименко С.В.

Пушкинский государственный естественно-научный институт, Россия, 142290, Пушкино, Проспект Науки, д.3, (4967)731857, tiras1950@yandex.ru,

¹Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Россия, 142290, Пушкино, Институтская ул., 3, (495) 632-78-69, deev@iteb.ru

²Московский государственный университет, факультет вычислительной математики и кибернетики, Россия, 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д.1, стр.52, (495) 939-30-10, mestlm@mail.ru

Плоские черви – планарии и их посттравматическая регенерация – классический пример полного морфогенеза, и, одновременно, оптимальный 2D-объект компьютерной биологии. Плоская структура тела планарий позволяет построить точную картину процесса регенерации на основе двумерных планиметрических электронных изображений планарий. Планарии не обладают жестким наружным или внутренним скелетом, так что, для унификации регистрации планарий в норме и регенерации ее проводят по ходу ее прямолинейного равномерного движения животного по поверхности чашки Петри в поле зрения микроскопа. Уникальной особенностью планарий является способность к регенерации их центральной нервной системы – головного ганглия. Полная регенерация включает два процесса: рост и морфогенез. При регенерации головного конца тела, формируется и отрастает регенерационная почка – бластема. Одновременно, происходит морфогенез бластемы - изменение ее формы от полукруглой, до треугольной – которая свойственна неповрежденному животному.

Для анализа изображений планарий *Girardia tigrina* в норме и при регенерации головного конца тела были применены оригинальные софты - Plana 5.0 и Wormeter 1.0, позволяющие охарактеризовать процессы роста и морфогенеза отрастающей бластемы.

Размер бластемы определяли с помощью интерактивной программы Plana, где границу отрастания определяет оператор. Размер бластемы напрямую зависит от числа клеток, ее формирующих, так что площадь бластемы может считаться непрямым показателем динамики пролиферации клеток в ходе регенерации.

Программа Wormeter 1.0 позволяет охарактеризовать морфогенез бластемы, что позволяет создать не прямой *in vivo* метод оценки дифференцировки клеток. В программе применен подход к анализу изображения, основанный на построении непрерывной морфологической модели силуэта планарии, и анализе дискового покрытия силуэта – объединении всех вписанных в фигуру дисков заданного размера.

Таким образом, разработан интегральный подход, названный динамической морфометрией, для количественной регистрации процессов роста и морфогенеза.