



Российская Академия Наук

Научный совет РАН
по биологии развития



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Совет молодых
ученых ИБР РАН

Институт биологии развития
им. Н.К. Кольцова РАН

Конференция молодых ученых
**АКТУАЛЬНЫЕ
ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ
РАЗВИТИЯ**



ИнтерЛабСервис

LACORA



12-14 октября 2021
Москва, ИБР РАН

**УДК 57
ББК 28я43
М34**

М34 Материалы Конференции молодых ученых «Актуальные проблемы биологии развития», 12-14 октября 2021 г., Москва, ИБР РАН. — М. Издательство Перо, 2021. — 12,1 Мб. [Электронное издание].

ISBN 978-5-00189-552-7

В сборнике представлены материалы Конференции молодых ученых «Актуальные проблемы биологии развития», которая состоялась 12-14 октября 2021 года в Институте биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН (Москва). Конференция носит междисциплинарный характер и посвящена теоретическим и прикладным проблемам биологии развития. В программе конференции представлены выступления молодых учёных России и ближнего зарубежья по следующим тематикам: клеточные основы и молекулярные механизмы реализации генетической информации, детерминация пола, механизмы дифференцировки и трансдифференцировки клеток, закономерности раннего развития, закономерности процессов морфогенеза и регенерации, становление интегрирующих систем на представителях разных групп беспозвоночных и позвоночных животных.

Конференция организована Институтом биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН. Материалы конференции опубликованы на сайте ИБР РАН.



www.idbras.ru

**УДК 57
ББК 28я43**

ISBN 978-5-00122-668-0

**(с) Коллектив авторов, 2021
(с) ИБР РАН, 2021**

**Участие внутриклеточного серотонина в морфогенетических движениях при гастрюляции
*Lymnaea stagnalis***

А.И. Богомолов*¹

¹ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

* *ToshaBG.msu@gmail.com*

Гастрюляция является одним из основных этапов развития всех живых существ, у которых есть по крайней мере два зародышевых листка. Это сложный процесс морфогенетических перестроек, сопровождающийся пролиферацией, дифференцировкой и непосредственным перемещением клеток. Достаточно хорошо известны молекулярно-генетические каскады, обеспечивающие скоординированные морфогенетические движения в процессе гастрюляции. Однако влияние древних сигнальных молекул, таких как моноамины, на активность биохимических регуляторных каскадов, изучено недостаточно. Традиционно считается, что моноамины действуют лишь как активаторы мембранных рецепторов. Значение накопления серотонина внутри клетки и его влияние на морфогенез не показано. Целью нашей работы было подробное описание клеточных движений во время гастрюляции брюхоного моллюска *Lymnaea stagnalis* в нормальных условиях и при высоком внутриклеточном уровне серотонина.

В своей работе мы использовали ранее отработанную модель повышения уровня внутриклеточного серотонина, приводящую к возникновению необратимых мальформаций на стадии гастрюлы. Эмбрионы инкубировали в 1 мМ непосредственном предшественнике серотонина (5-НТР) в течение 24 часов после оплодотворения. Повышение внутриклеточного уровня 5-НТ контролировали маркированием зародыша антителами к серотонину. Форму и положение клеток определяли с помощью окрашивания фаллоидином границ клеток и ядер. Результаты анализировали с помощью конфокальной микроскопии с 3D-реконструкцией.

Инкубация в 5-НТР приводила к увеличению уровня серотонина во всех клетках зародыша *Lymnaea* на ранних стадиях развития. В таких условиях мы наблюдали изменение количества контактов между идентифицированными бластомерами, высокие вариации размера и формы бластомеров, задержку скорости пролиферации. Было отмечено также отсутствие актин-зависимого сокращения апикальных полюсов клеток вегетативной поверхности эмбриона, в месте, где в норме формируется бластопор. Мы предполагаем, что описанные изменения приводят к аномальным движениям клеток и/или клеточных слоев во время гастрюляции, что приводит к возникновению мальформаций и последующему образованию экзогастрюлы. Привлечение методов электронной микроскопии для дальнейших исследований позволит подтвердить наши предположения.

Дифференциальная экспрессия генов в регенерации губок классов Demospongiae и Calcareia

И.Е. Борисенко*¹, А.И. Лавров², А.В. Ересковский^{1,3}

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия;

² Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия;

³ Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, Москва, Россия

* *i.borisenko@spbu.ru*

Регенерация – процесс восстановления утраченной либо поврежденной части организма – широко распространена в животном царстве, при этом, регенеративные способности представителей разных групп животных неодинаковы. Губки и планарии способны развиваться из небольшой группы клеток, тогда как регенерационные способности нематод и насекомых крайне ограничены. Причины

столь разительных отличий между регенерационными способностями разных животных остаются неясными, хотя наборы «молекулярных инструментов», задействованных в регенерации, сходны у изученных видов.

Описывая клеточные механизмы репаративной регенерации у губок из разных классов – Demospongiae, Calcarea и Homoscleromorpha, ранее мы показали, что при сходных регенерационных способностях поведение клеток сильно отличается у разных видов. Так, у *Halisarca dujardinii* (Demospongiae) после удаления фрагмента тела в прилежащей к ране зоне мезохила хоаноцитные камеры распадаются на отдельные хоаноциты, подвергающиеся дедифференцировке. Дедифференцированные клетки (хоаноциты, эндопинакоциты, клетки мезохила) формируют под раневой поверхностью бластемоподобную структуру, из материала которой строится новая водоносная система и покровы. У *Leucosolenia variabilis* (Calcarea) и *Oscarella lobularis* (Homoscleromorpha) не происходит дедифференцировки и формирования бластемы: клетки, прилегающие к ране, претерпевают трансдифференцировку и замещают утраченные структуры.

Мы описали изменения в экспрессии генов в ходе репаративной регенерации у губок *Halisarca dujardinii* (Demospongiae) и *Leucosolenia variabilis* (Calcarea). После удаления фрагмента тела губки, в разных временных точках были экстирпированы участки тканей, прилежащих к раневой поверхности, и был проведен RNA-seq. Для каждой временной точки были определены гены, экспрессия которых усиливается или ослабляется. Дифференциально экспрессирующиеся гены аннотированы по GO, выявлены ортогоруппы между двумя исследованными видами. Также оценены изменения уровней экспрессии для молекул, обычно вовлеченных в регенерацию – лигандов сигнальных каскадов, белков адгезии, внеклеточного матрикса.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ №17-14-01089 (в части секвенирования) и РФФИ №19-04-00563 (в части сбора материала).

Пространственная неоднородность движений эпителиальных клеток как источник локальных деформаций ткани в гастрюляции *Xenopus laevis*

Д.В. Бредов*^{1,2}, Н.Н. Лучинская¹, И.В. Володяев¹

¹ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия;

² Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, Москва, Россия

* d2707bredov@yandex.ru

Процессы формообразования в эмбриональном развитии сопровождаются значительными деформациями тканей, источником которых является механическая сила. Распределение механических сил в тканях эмбриона - паттерн механических напряжений, - пространственно неоднородно и качественно изменяется в ходе развития. Вместе с тем, в тканях эмбриона происходят активные клеточные перегруппировки.

Целью данной работы было изучить, как перегруппировки клеток могут влиять на паттерн механических напряжений в ткани. Для этого мы визуализировали границы и ядра клеток супраластопоральной области (СБО) средней гастрюлы *X. laevis* микроинъекцией мРНК флуоресцентных маркеров, и затем осуществили цейтраферную съёмку СБО в течение 1 часа. На кадрах съёмки произвели кинематическое описание движений клеток, т.е. охарактеризовали для каждой клетки величину и направление смещения на всём интервале наблюдения. Мы обнаружили, что регионы, расположенные вдоль медиолатеральной оси, различаются по значениям средней скорости и сонаправленности движений клеток. Чтобы установить, сопровождаются ли обнаруженные региональные различия в скорости движения клеток деформациями ткани СБО, мы проанализировали динамику формы клеток в выделенных регионах. Нам не удалось выявить статистически значимых различий между формой клеток в начале и в конце наблюдения как в целом по эмбриону, так и внутри отдельных регионов. Однако анализ формы клеток позволил зафиксировать региональные различия в