
УДК 597

ОСОБЕННОСТИ РЕГЕНЕРАЦИИ ТКАНЕЙ У ХРЯЩЕВЫХ РЫБ

Маркелова Е.Д., студентка 2 курса факультета ветеринарной
медицины и биотехнологии
Научный руководитель - Шлёнкина Т.М., кандидат
биологических наук, доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: Хрящевые рыбы, регенерация, белая акула, шёлковая акула, ткани.

В статье рассматриваются процессы регенерации на примере двух акул Белой и Шелковой.

Хрящевые рыбы (Chondrichthyes), включающие акул, скатов и химер, демонстрируют впечатляющую способность к регенерации тканей. Эта статья представляет собой обзор текущих знаний об особенностях регенерации у различных видов хрящевых рыб, сравнивает их регенеративные способности и рассматривает потенциальное применение этих знаний в медицине.

Введение. Регенерация тканей – это сложный биологический процесс, позволяющий восстанавливать поврежденные или утраченные структуры. Многие беспозвоночные и некоторые позвоночные обладают значительными регенеративными способностями, но среди позвоночных хрящевые рыбы выделяются своим потенциалом к регенерации, особенно конечностей, плавников и зубов. Понимание механизмов регенерации у этих организмов может открыть новые возможности в разработке терапевтических стратегий для лечения травм и заболеваний у человека [1, 3-6].

Цели исследования. Изучение регенеративных процессов и анализ регенерации тканей хрящевых рыб.

Материалы и методы. Исследования выполнялись на кафедре биологии, экологии, паразитологии, водных биоресурсов и аквакультуры в рамках СНО. Основные направления исследований кафедры - экспериментальная биология и аквакультуры [1-12].

Результаты исследований.

Регенеративная способность у разных видов хрящевых рыб варьируется. Наиболее изучена регенерация плавников. Некоторые виды, например, *Scyliorhinus canicula* (Кошачья акула), способны к полной регенерации плавников, включая костную и хрящевую ткань, нервы, сосуды и кожу. Процесс регенерации включает несколько этапов:

- Заживление раны: Образование тромба, воспаление и заживление раны.
- Формирование бластемы: Образование недифференцированных клеток - источника регенерирующей ткани.
- Пролиферация и дифференциация: Увеличение числа клеток, и их специализация в различные ткани.
- Морфогенез: Формирование структуры регенерированного плавника.

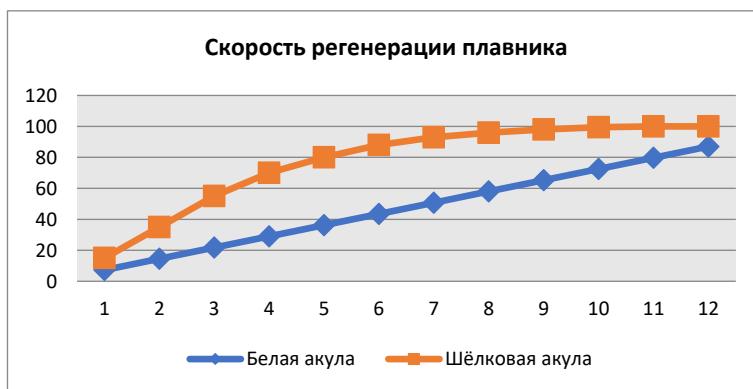


Рис. 1. Скорость регенерации плавника

Различия в регенеративной способности могут быть связаны с генетическими факторами, образом жизни, размером и возрастом животного. Понимание механизмов регенерации у этих организмов может помочь в разработке новых методов лечения:

- Восстановление поврежденных конечностей;
- Лечение хрящевых дефектов;

-
- Восстановление нервной ткани [2, 7-12].

Сравнительный анализ регенеративной способности представлен диаграммой, графически показывающей скорость регенерации плавника у двух видов хрящевых рыб: *Carcharhinus falciformis* (Шёлковая акула), которая была замечена в 2022 году у берегов Флориды и *Carcharodon carcharias* (Белая акула), найденная у побережья штата Массачусетс в США в 2017 году. На оси X отображается время (месяцы), а на оси Y – процент восстановления регенерированного плавника.

Заключение. Регенеративная способность хрящевых рыб представляет собой уникальную модель для изучения механизмов регенерации тканей. Сравнительный анализ различных видов позволяет выделить общие и специфические характеристики регенерации. Таким образом, Шёлковая акула имеет более высокую скорость регенерации плавника по сравнению с Белой акулой. Ключевой момент диаграммы – это наклон линий. Чем круче линия, тем быстрее происходит регенерация.

Библиографический список:

1. Павлова, Л. Н. Регенерация вкусовых усиков у мешковидных сомов при загрязнении водной среды солями тяжелых металлов / Л. Н. Павлова // Вопросы рыболовства. – 2007. – Т. 8, № 1(29). – С. 142-146.
2. Шувалова, М. Л. Рекордсмен регенерации среди млекопитающих / М. Л. Шувалова // Наука из первых рук. – 2023. – № 1(96). – С. 42-55.
3. Любомирова В. Н. Совершенствование технологии кормления личинок клариевого сома (*Clarias gariepinus*) при переходе на экзогенное питание / В. Н. Любомирова, Е. М. Романова, М. Э. Мухитова, Т. М. Шленкина // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Ульяновского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина, Ульяновск, 20–21 июня 2018 года. Том 2018-Часть 2. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2018. – С. 59-64. – EDN XUGWKT.

**Материалы IX Международной студенческой научной конференции
«В мире научных открытий»**

4. Шленкина Т. М. Влияние поливалентной функциональной кормовой добавки «Правад» на показатели крови радужной форели в условиях аквакультуры / Т. М. Шленкина, Е. М. Романова, В. В. Романов, Е. С. Любомирова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 3(67). – С. 195-202. – DOI 10.18286/1816-4501-2024-3-195-202. – EDN TGXDTQ.

5. Шленкина Т. М. Влияние кормовой добавки "Правад" на гематологические показатели крови клариевого сома / Т. М. Шленкина, Е. М. Романова, В. В. Романов [и др.] // Наука и инновации в высшей школе : Материалы международной научно-практической конференции посвященной 70-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника высшей школы РФ, Заслуженного деятеля науки и техники Ульяновской области, заведующего кафедрой «Биология, экология, паразитология, водные биоресурсы и аквакультура», Ульяновск, 19 апреля 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 228-235. – EDN LRUBRT.

6. Шленкина Т.М. Влияние кормовой добавки "Правад" на показатели красной и белой крови / Т. М. Шленкина, Е. М. Романова, В. В. Романов [и др.] // Наука и инновации в высшей школе : Материалы международной научно-практической конференции посвященной 70-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника высшей школы РФ, Заслуженного деятеля науки и техники Ульяновской области, заведующего кафедрой «Биология, экология, паразитология, водные биоресурсы и аквакультура», Ульяновск, 19 апреля 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 221-227. – EDN CRBKQH.

7. Шадыева Л.А. Оценка влияния виталайзера "Правад" на структуру белков сыворотки крови рыб / Л. А. Шадыева, Е. М. Романова, Т. М. Шленкина [и др.] // Наука и инновации в высшей школе : Материалы международной научно-практической конференции посвященной 70-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника высшей школы РФ, Заслуженного деятеля науки и техники Ульяновской области, заведующего кафедрой «Биология, экология, паразитология, водные биоресурсы и

аквакультура», Ульяновск, 19 апреля 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 205-214. – EDN BYLHGУ.

8. Свешникова Показатели обменной энергии радужной форели под влиянием биологически активной добавки Акваспорин / Е. В. Свешникова, Е. М. Романова, В. В. Романов [и др.] // Наука и инновации в высшей школе : Материалы международной научно-практической конференции посвященной 70-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника высшей школы РФ, Заслуженного деятеля науки и техники Ульяновской области, заведующего кафедрой «Биология, экология, паразитология, водные биоресурсы и аквакультура», Ульяновск, 19 апреля 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 177-183. – EDN MESKGJ.

9. Романова Е.М. Влияние кормовой добавки "Правад" на печень рыб при выращивании в условиях УЗВ / Е.М. Романова, В.В. Романов, В.Н. Любомирова, Т.М. Шленкина, Л.А. Шадыева, Е.В.Свешникова, А.В. Васильев // В сборнике: Наука и инновации в высшей школе. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника высшей школы РФ, Заслуженного деятеля науки и техники Ульяновской области, заведующего кафедрой «Биология, экология, паразитология, водные биоресурсы и аквакультура». Ульяновск, 2024. С. 160-166.

10. Романова Е.М. Использование виталайзера "Правад" для повышения эффективности воспроизводства в условиях индустриальной аквакультуры / Е. М. Романова, В. В. Романов, В. Н. Любомирова [и др.] // Наука и инновации в высшей школе : Материалы международной научно-практической конференции посвященной 70-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника высшей школы РФ, Заслуженного деятеля науки и техники Ульяновской области, заведующего кафедрой «Биология, экология, паразитология, водные биоресурсы и аквакультура», Ульяновск, 19 апреля 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 151-159. – EDN VGJKDV.

11. Романова Е.М. Повышение плодовитости самок креветки *M.rosenbergii* с использованием кормовой добавки "Правад" / Е. М. Романова, В. В. Романов, В. Н. Любомирова [и др.] // Наука и инновации в высшей школе : Материалы международной научно-практической конференции посвященной 70-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника высшей школы РФ, Заслуженного деятеля науки и техники Ульяновской области, заведующего кафедрой «Биология, экология, паразитология, водные биоресурсы и аквакультура», Ульяновск, 19 апреля 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 145-150. – EDN RQWXNT.

12. Романова Е.М. Влияние кормовой добавки "Правад" на морфофункциональные индексы карпа в аквакультуре / Е. М. Романова, В. В. Романов, В. Н. Любомирова [и др.] // Наука и инновации в высшей школе : Материалы международной научно-практической конференции посвященной 70-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника высшей школы РФ, Заслуженного деятеля науки и техники Ульяновской области, заведующего кафедрой «Биология, экология, паразитология, водные биоресурсы и аквакультура», Ульяновск, 19 апреля 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 138-144. – EDN HDAYYU.

FEATURES OF TISSUE REGENERATION IN CARTILAGINOUS FISHES.

Markelova E.D.

Scientific supervisor – Shlenkina T.M.

Ulyanovsk SAU

Keywords: *Cartilaginous fish, regeneration, white shark, silky shark, tissues.*

The article discusses the regeneration processes using the example of two sharks, the White and the Silky.