

Муниципальное автономное образовательное учреждение

Домодедовский лицей № 3

им. Героя Советского Союза Ю.П. Максимова

городского округа Домодедово

Региональный этап конкурса юных исследователей

окружающей среды им. Всевятского»

Тема: «Регенерация у живых организмов»

Направление: генетика и биомедицина

Автор работы: Зуйков Иван, 5 класс

Научный руководитель:

Красильная Елена Николаевна

учитель биологии МАОУ Домодедовский лицей № 3

Домодедово 2024

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1 Основные понятия	4
1.1. Виды регенерации.....	4
1.2. Организмы, способные к регенерации.....	5
Глава 2 История исследования регенерации.....	5
Глава 3 Практическая часть.....	6
Заключение.....	8
Вывод.....	8
Список литературы.....	9
Приложения.....	10

Введение.

Много времени я провожу в деревне. Этим летом я приютил ящерицу, которая осталась без хвоста. Многие знают о такой возможности ящериц – отбрасывать хвост, когда она чувствует опасность. Я читал, что выжить в дикой природе таким особям очень сложно. Именно поэтому я решил оборудовать ей жилище и помочь выжить. Возможность организмов восстанавливать утраченные ткани, клетки и даже органы заинтересовала меня. И я решил узнать об этом как можно больше.

Актуальность: живые существа, способные отращивать органы могут помочь нам в изучении процесса регенерации. На примере таких существ регенерационная медицина может повысить качество жизни, продлить трудоспособный возраст, снизить затраты на длительное лечение пациентов с различными заболеваниями.

Тип исследования: экспериментально-творческий

Тип исследования по предметной области: учебно-образовательный

Тип исследования по форме: индивидуальный

Тип исследования по временным рамкам: продолжительное

Методом исследования: теоретические и эмпирические, в том числе анализ, описание, сравнение, эксперимент.

Объектом: живые организмы: ящерица, дождевые черви, человек.

Предметом исследования: возможности регенерации живых организмов.

Цели работы:

- Изучить материалы о регенерации;
- Разобраться что такое регенерация и как она работает;
- Провести эксперименты с целью выявления способностей различных организмов к регенерации.

Задачи работы:

- Проанализировать литературу по данной теме;
- Провести эксперименты и понаблюдать за регенерацией различных живых организмов;

Материалом для исследования послужили статьи в Интернете, энциклопедии, живые организмы: ящерица, земляные черви, человек.

Практическая значимость: исследования в области регенерации могут быть использована для лечения различных заболеваний. Понимание механизмов регенерации может привести к новым прорывам в медицине, разработке новых методов лечения различных заболеваний и травм.

Гипотеза:

- способностью к регенерации обладают только ограниченные группы животных.

Основная часть

Глава 1

1.1. Процесс восстановления организмом утраченных органов и тканей называется регенерацией. В процессе изучения процесса регенерации также часто будет встречаться понятие дифференцировка. Это процесс, в котором клетка переходит от одного типа клеток к другому.

Регенерация бывает нескольких видов:

1. Физиологическая
2. Репаративная
3. Патологическая двух видов.

Физиологическая регенерация

В каждом организме на протяжении всей его жизни постоянно идут процессы восстановления и обновления. К физиологической регенерации можно отнести восстановление перьев, шерсти и чешуи, потерянных различными животными. У человека верхний слой кожи постоянно стирается и заменяется другими клетками. Наши волосы и ногти восстанавливаются все время. Также у человека могут регенерировать кости при переломах, поврежденная кожа и мышцы, некоторые виды нервов. Хочу обратить внимание на тот факт, что процесс обновления клеток у человека весьма неравномерный. Часть клеток живут столько, сколько живет сам человек, и никогда не меняются на новые. Это клетки коры головного мозга и сердечной мышцы. Остальные клетки действительно «уступают место молодым». (см. Приложение ____). И здесь я вижу одну из задач медицины не только восстанавливать утраченный орган, но и научиться регулировать физиологический процесс регенерации, тем самым продлевая жизнь организму в целом.

Репаративная регенерация.

Репаративной называют регенерацию, происходящую после повреждения или утраты какой-либо части тела. Так, саламандры и насекомые могут восстанавливать целые конечности. Репаративная регенерация бывает типичная и нетипичная.

1. Типичная (полная или реституция)

- утраченная часть замещается путём развития точно такой же части. Замечу, что утрата органа может иметь различные причины. Это может быть **ампутация** или **автономия** (отбрасывание хвоста ящерицей).

2. Атипичная (неполная или субституция)

На месте утраченного органа образуется другая структура. Например, у рака усик вместо глаза (**гетероморфоз**),

Патологическая

Количественные или некоторые качественные отклонения при репаративной регенерации. Так, у регенерировавшей конечности головастика число пальцев может оказаться **меньше** исходного.

1.2. Восстановление органов происходит у немногих живых существ. Например, у определенных видов червей и морских звезд из крошечной частицы тела может восстановиться весь организм.

Растения также обладают способностью к регенерации. Наиболее наглядный и широко распространенный пример регенерации у растений - весеннее восстановление листьев, опавших осенью. Размножение растений при помощи черенков - простейший случай регенерации, когда из небольшой вегетативной части восстанавливается целое растение.

Утки и гуси могут восстановить клювы после частичной ампутации. У петухов обнаружен процесс регенерации печени.

Человек и все млекопитающие не могут восстановить целый орган. Но в нашем организме тоже может протекать процесс регенерации определенного вида, о чем говорилось выше.

Глава 2

Понятие регенерации впервые появилось в Древней Греции, когда Гераклит заметил, что некоторые органы животных, таких как клешни раков и позвоночники, могут быть восстановлены после травмы или ампутации.

В 20 веке изучение процессов регенерации начал активно развиваться. За это время было сделано много значимых открытий. Были открыты гормоны, стимулирующие регенерацию костей, щитовидные гормоны способствующие регенерации кожи и слизистых оболочек. Гормоны способны активировать клетки-предшественники, стимулировать рост тканей и регулировать процессы ремонта. Ученые выяснили, что существуют гены, отвечающие за регенерацию, Ras-dva1 и Ras-dva2. Они оба есть у рыб и амфибий, у рептилий и птиц обнаруживается уже только ген Ras-dva2, а у более высокоразвитых форм жизни нет ни одного из них.

Кроме того, появились новые технологии и материалы, которые способствуют регенерации тканей. Например, использование биологических материалов, таких как гиалурон, коллаген и фибрин, которые поддерживают рост и дифференциацию клеток. Эти материалы могут быть использованы для восстановления кожи, хрящей и других тканей.

Большую роль в процессе регенерации играют стволовые клетки. Основное их свойство — способность создавать любые ткани и органы человека путем дифференцировки. Понятие «стволовая клетка» было впервые введено в науку выдающимся русским ученым Александром Александровичем Максимовым еще в 1908 году. В 1961 году американский биолог Леонард Хейфлик установил, что клетки человеческого организма не делятся бесконечно. Максимально возможное количество делений в среднем составляет 50 ± 10 . Это число получило название «предел Хейфлика». Отсчет количества делений начинается в эмбриональном периоде. Когда лимит исчерпывается, наступает старение клеток и организма.

Глава 3

Практическая часть

Моя практическая часть состоит из 3х опытов.

1. Порез скорлупой у человека.

5 августа мама порезалась яичной скорлупой. Порез был незначительный, поверхностный. Длина пореза около 7 мм. Пошла кровь, но быстро остановилась. Наблюдал за восстановлением тканей до 18 августа. К этому моменту рана полностью затянулась.

2. Опыт с дождевыми червями.

28 августа я получил от рыбаков дождевых червей. Часть из них были целыми, часть разрезаны пополам. Я поместил червей в 3 ведра с влажной землёй, заранее пронумеровав их. В ведро №1 я поместил переднюю часть разрезанных червей (головы). Я определил их по наличию пояска. В ведро №2 поместил заднюю часть разрезанных червей (хвосты). В ведро №3 поместил целых червей. Я хотел проверить смогут ли выжить и восстановиться половинки червей. Опыт продолжался до 17 сентября. В этот день я изъясил содержимое ведер и увидел следующее. Во всех ведрах я нашёл жизнеспособные особи. Правда их было меньше по сравнению с моментом начала эксперимента. Привожу данные по проценту выживших особей.

Процент выживших особей червей

Номер ведра	Группа червей	Кол-во жизнеспособных особей	Кол-во нежизнеспособных особей	Описание	% выживших	
1	головы	7	5	менее активные, чем целые	72	60
2	хвосты	8	4	наименее активные	50	
3	целые	8	7	активные, жизнеспособные	88	88

Если оценивать на глаз, то части не увеличились в размерах, либо увеличились незначительно. Места разрезов затянулись. Допускаю, что мог допустить ошибку при делении разрезанных частей на хвосты и головы. Именно поэтому рассчитал средний процент выживших.

3. Отрастание хвоста у ящерицы.

6 августа сосед принёс мне ящерицу, которая отбросила хвост. Я разместил животное в террариуме. Установил снизу коврик с подогревом и сверху лампу для обогрева с УФ-лучами. В этот же день произвёл контрольные замеры. Часть хвоста, которую отбросила ящерица имела размеры 5 см 2 мм. Чтобы фиксировать на сколько отрос хвост у ящерицы я замерил оставшуюся часть хвоста от места соединения задней лапы с туловищем до места травмы. Наблюдения продолжал до 17 октября. Хвост отрос до размеров 2,3 см, что почти на 3 см короче, чем он был изначально.

В ходе работы над проектом я так же узнал о том, что несмотря на свои уникальные способности, ящерица прыткая занесена в Красную книгу Московской области как сокращающийся в численности, уязвимый вид. Сокращение вида происходит в основном из-за хозяйственной деятельности человека. Вместе с учителем ИЗО мы подготовили небольшую Красную книгу Московской области и внесли в нее кроме ящерицы прыткой еще несколько животных. Этим я хочу привлечь внимание к серьёзной экологической проблеме. Считаю важным показать ребятам к каким серьёзным последствиям может привести необдуманная деятельность человека.

Заключение.

Для опытов использовались разные группы животных: черви, пресмыкающееся, человек. Опыты показали, что к регенерации способны разные группы животных, в том числе и человек.

Вывод.

В процессе проведения исследования моя гипотеза подтвердилась частично.

Способностью к регенерации обладают различные группы животных. Однако способностью восстанавливать утраченный орган обладает ограниченный круг живых существ. Эта способность угасает по мере усложнения организмов. Я узнал, что существуют гены, от которых зависит способность к регенерации. Но они же подавляют развитие мозга. То есть, в процессе эволюции был совершен обмен — развитие мозга привело к утрате способности к регенерации. Факт, что человек способен при определённых условиях восстанавливать первые фаланги пальцев доказывает, что способность к регенерации у человека не утрачена окончательно. Нужно только научиться запускать этот процесс. Для решения вопроса восстановления утраченных органов в организме человека я вижу много вопросов, на которые планирую ответить в будущем. Например, необходимо найти вещества, воздействие которых позволит активировать процессы регенерации. Так же важно понять как заставить клетки выстраиваться в нужном порядке, «в соответствии с проектом» руки или ноги.

Список литературы и интернет-ресурсов

1. Фандо Р.А. — Научная школа Л.Д. Лиознера: У истоков изучения регенерации // Genesis: исторические исследования. – 2019. – № 6. – С. 116 - 127. DOI: 10.25136/2409-868X.2019.6.29984 URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=29984
2. С.С. Целуйко, Н.П. Красавина, И.Ю. Саяпина, Т. Л. Огородникова, Д.А. Семенов, В.С. Козлова, Корнеева Л. С - Учебное пособие «Регенерация органов»// - Благовещенск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения России., 2017г.
3. Купша Е.И., Абединова А.Л., Каната С.Р. - РЕГЕНЕРАЦИЯ КОНЧИКОВ ПАЛЬЦЕВ У ЛЮДЕЙ // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 6; URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=17886>
4. Л.В. Полежаев - Научное открытие "Закономерность утраты и восстановления регенерационной способности конечностей у позвоночных"// Государственный реестр открытий СССР.- Номер и дата приоритета: № 144 от июля 1948 г.
5. Студинский, Александр Николаевич.
Восстановление органов и тканей животного организма [Текст] : (Биол. теория регенерации) : Стенограмма публичной лекции... / Д-р биол. наук проф. А. Н. Студитский. - Москва : Знание, 1952. - 40 с. : ил.; 22 см. - (Серия 2/ Всесоюз. о-во по распространению полит. и науч. знаний; № 58).
6. Мэттсон Присцилла. - Регенерация - настоящее и будущее / Пер. с англ. А. Л. Лиознера. - Москва : Мир, 1982.
7. Ссылка на видео 1 <https://t.me/neskuchnyeuroki/19>
8. Ссылка на видео 2 <https://t.me/neskuchnyeuroki/20>
9. Ссылка на фото 3 <https://t.me/neskuchnyeuroki/25>
10. Ссылка на фото 4 <https://t.me/neskuchnyeuroki/26>
11. Ссылка на фото 5 <https://t.me/neskuchnyeuroki/27>
12. Ссылка на видео 6 <https://t.me/neskuchnyeuroki/29>
13. Ссылка на видео 7 <https://t.me/neskuchnyeuroki/30>

Приложение 1 Опыт «Порез яичной скорлупой»

Дата	Время	Описание
5 августа	12.24	пошла кровь
5 августа вечер	18.42	перестала идти кровь, место припухло, рана видна
6 августа	21.17	опухоль уменьшилась, размер раны прежний
9 августа	13.00	размер раны уменьшился, рана начала стягиваться, место разрыва тканей потемнело
10 августа	21.55	опухоль отсутствует, рана заметно уменьшилась, началось спаивание тканей в месте пореза, в месте пореза видна темная полоска
18 августа	10.58	рана затянулась полностью

Приложение 2 Отрастание хвоста у ящерицы

Дата	Длина хвоста общая	Описание	Длина отросшей части	Длина оставшейся части
6 августа	10,4 см		5,2 см	5,2 см
6 августа	5,2 см	ящерица отбросила хвост	0 см	5,2 см
8 августа	5,4 см	место травмы немного стянулось, выглядит ровно обрезанным с торчащими трубочками	0,2 см	5,2 см
18 августа	5,6 см	появилось закругление на конце хвоста в виде пупырышка тёмного цвета	0,4 см	5,2 см
25 августа	5,9 см	пупырышек стал заостряться и вытягиваться	0,7 см	5,2 см
2 сентября	6,1 см	хвост продолжает вытягиваться	0,9 см	5,2 см
29 сентября	6,7 см	хвост продолжает вытягиваться	1,5 см	5,2 см
17 октября	7,5 см	хвост продолжает вытягиваться	2,3 см	5,2 см
	2,9 см	Разница между длиной хвоста до и после	2,9 см	

Приложение 3 «Открытия в области регенерации»

Год	Исследователь	Открытие
1898	Томас Морган	Регенерация ног у рептилий
1915 г.,	Kendall	открытие основного гормона щитовидной железы – тироксина
1930-е		открытие гормона роста
1930-е	биолог Лев Полежаев	Стимуляция регенерации ногтевых фаланг пальцев.
1940	Роберт Киннамани	Открытие регенерации у рыб
1952 г.	J. Gross и A. Pitt-Rivers	открыли гормон трийодтиронин
С 1962 по 1968 гг.		гормон кальцитонин, или тиреокальцитонин,
1972	австралийский детский хирург Дуглас	получил регенерацию ногтевых фаланг пальцев.
1974	Англии Иллингворт	подтвердила результаты Дугласа.
После 1974	Германия, США	Регенерация фаланг пальцев
1976	Россия, Н.Долецкий	Регенерация фаланг пальцев
1988	Джеймс Маледи	Обнаружение стволовых клеток и их роль в регенерации