

## Чужой во мне

Словом «химера» принято называть какую-то несбыточную идею. Люди, увлекающиеся античностью, могут добавить, что в греческой мифологии было животное с аналогичным названием — помесь льва, козы и змеи. Но, оказывается, в генетике развития выделяют своих химер — организмы, которые содержат генетически разнородный материал.

В рамках научного кафе «Эврика!» сотрудник лаборатории генетики развития ИЦИГ СО РАН кандидат биологических наук Елена Александровна Кизилова рассказала о том, что называют химерой ученые-генетики и ответила на вопрос: могли ли мифические животные, вроде описанного выше, существовать в реальности.



Иллюстрация: symbolsbook.ru

### «На вопрос есть или нет химеры, я отвечаю: и есть, и нет»

С такого ответа начала свою лекцию Елена Кизилова и предложила слушателям посмотреть на химер глазами ребенка: и восприятие еще не успело обрасти штампами, и вопросы можно задавать без страха. С точки зрения гуманитарных дисциплин, химеры — это чудовища, которые в свою очередь рождаются тоже у чудовищ. Ещё они могут выпускать огонь и являются объектом интереса разного рода героев, поэтому долго не живут.

Но если мы посмотрим на этих животных с точки зрения биолога, то мы можем отметить, что у них произошли серьезные изменения плана строения тела, нарушена симметрия и принцип гомологии органов и тканей.

Как можно понять из названия, план строения — это некая система того, как будет сконструирован наш организм. Благодаря открытиям генетики развития, которые были сделаны в последние 50 лет, мы теперь знаем, например, что природа очень строго определяет оси, делящие организм на верх и низ, право и лево, заднюю и переднюю части. В процессе формирования гены, определяющие физическое состояние включаются постепенно. Если происходит какая-то мутация в части, которая, например, определяет развитие кисти, то мы имеем очень сложные случаи различных уродств, связанных с ней. Гомологичными называют сопоставимые органы и ткани, то есть когда-то у рассматриваемых организмов был общий предок, и теперь мы можем сопоставить: вот у этого развилось из какого-то общего члена, например, крыло, а у этого — передние лапы. Этот принцип нарушается, если мы видим, что на общем плане этимологии млекопитающих появляется часть, которая для этого животного совершенно нехарактерна. Например, есть такое чудовище Мантикора (с телом красного льва, головой человека и хвостом скорпиона): хвост скорпиона и

млекопитающего развиваются в разных зачатках эмбриона, то есть это не гомологичные органы, а аналогичные (хвост и хвост), соответственно, такого быть не может.

Однако некоторые признаки других чудовищ мы можем объяснить генетическими мутациями. То есть совершенно очевидно, что эти монстры не были результатом механического соединения, значит, они как-то уродились и развились. Например, чрезмерная волосатость некоторых монстров объясняется уже известным отклонением в формировании волосяного покрова. Людей с такими особенностями мы можем встретить и сегодня, но их очень мало в мире. У некоторых чудовищ — своеобразные конечности, это можно объяснить полидактилией (ситуация, когда развивается больше пальцев, чем положено) или синдактилией (когда два соседних пальца срастаются в один). Развитие дополнительной пары конечностей и некоторые другие особенности чудовищ можно также объяснить аномальной близнецовостью и сбоями в работе хокс-гена (отвечающего за план-строение нашего организма).

— И когда я еще подростком задумывалась о том, как древние додумывались до всего этого ужаса, то отвечала на это так: у населения действительно была возможность наблюдать синдромы, но частота их появления была мала, чтобы стать обыденной и в то же время достаточно велика, чтобы люди это запомнили, — отметила Елена Кизилова.



Фото: Википедия, автор — г-н Оинари (Япония)

## Котопес в пробирке

Ученых-биологов также интересовали химеры как необычные организмы, поэтому они решили научиться их создавать. Первые опыты были проведены на червях: им пересаживали некоторые части как собственного организма, так и других. Результаты показали, что особь при этом вполне нормально функционирует. Ученые также предпринимали попытки провести подобные эксперименты на куколках шелкопряда и на личинках амфибии. Эксперименты с последними показали, что размерность при пересадке материала на стадии личинки (когда нет еще никакой формы) может быть сдвинута в сторону развивающихся систем.

Следующим подопытным организмом стали гидры: *vulgaris* (обычная) и *oligactis* (длинностебельчатая). В результате этих экспериментов выяснили, что у животных возможны сходные с растениями процессы в тех случаях, когда, например, на яблоню прививается ветка сливы. Кроме того, ученые путем смешивания получили мозаичную гидру (ее легко можно было определить по внешнему виду), выяснилось, что при размножении она расхимеривается, то есть воспроизводится только одна форма из двух, сосуществующих в этом организме.

— Дальше опыты по химеризации притихли, потому что не было достойного объекта, понадобилось 50 лет, прежде чем люди стали работать с млекопитающими. Изучение их эмбрионов могло помочь в совершенствовании сельскохозяйственных животных, а в случае с человеком — бесплодным парам.

В раннем развитии млекопитающих есть несколько стадий, но эмбрион доступен для вмешательства короткое

время (от 3 до 15 дней). Долгое время это было лишь теорией и стало реальностью, только когда появились техники микроманипуляций. Размер эмбриона 100 микрометров. Это — очень маленький и очень хрупкий объект, чтобы поддержать его жизнь, нужны специальные среды, газовый состав, и все нужно делать очень быстро.

Однако манипуляции с зародышем — это лишь один вид химеризма — эмбриональный, когда смешение материалов происходит на этапе формирования организма. Но приматы подвержены так же и вторичному химеризму, например, по типу плод-плод (когда в утробе развивается два и больше плода, которые могут обмениваться клеточным материалом), есть также по типу мать-плод (из названия понятно, что это — когда клетки матери попадают в плод) и плод-мать (соответственно, наоборот). Процессы такого типа были открыты, что называется «на кончике пера», то есть ученые-иммунологи предположили, что если мы наблюдаем сильный иммунный ответ, то, возможно, он создан материалом, чуждым по происхождению. Позднее нашлись прямые доказательства этой гипотезе. Сейчас мы знаем около 12 синдромов, которые обусловлены такими процессами: они могут как включать тяжелые поражения опорно-двигательного аппарата, так и проходить бессимптомно (например, у женщин, которые являются химерами своих детей).

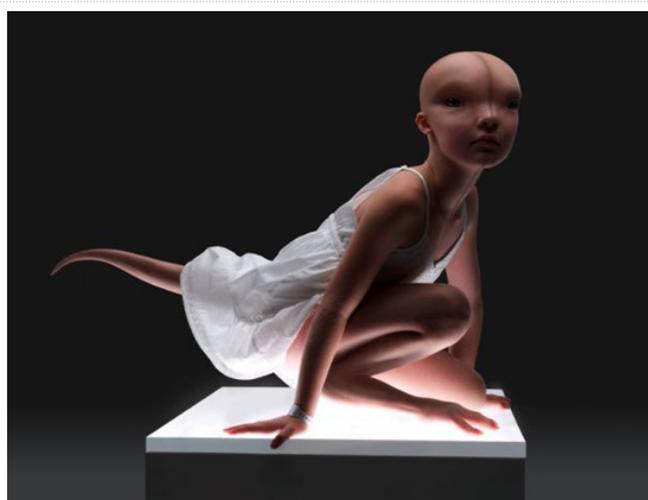


Фото: кадр из фильма «Химера» (2009)

— Широко известен клинический случай, когда женщина 27 лет носила клетки сына и, входя в состав иммунной системы, они ее защищали от патогенных агентов. И это очень характерно для человека как биологического вида, — объясняет Елена Кизилова. — Случаи химеризма участились с применением вспомогательных репродуктивных технологий, но внятных объяснений этого феномена у приматов до сих пор нет.

Ученые попытались вывести химеру с нарушением принципа гомологии органов и тканей. Они взяли дрозофилу, выделили зачаток нервной системы и эти клетки ввели зародышу лягушки. В силу того, что дрозофилы и лягушки принадлежат к разным ветвям животных, их нейроны очень сильно отличаются. Клетки дрозофилы прижились в мозге лягушки и установили связь с ним. Кроме того, внешне такие лягушки оказались больше в 2-3 раза и имели другую окраску. Влияние на поведение осталось непонятным, потому что вид лягушек, участвовавший в эксперименте, мухами не питается.

— Химеры используются в традиционных научных задачах: анализе органов и тканей, тестировании тканей и клеток взрослых животных, — говорит Елена Кизилова. — Также химеризм позволяет получать нужные трансгенные организмы и позволяет преодолеть межвидовой барьер трансплантации при сохранении редких и исчезающих видов.

*Подготовила Юлия Позднякова*

*Источник: [COPAH.info](http://COPAH.info)*

Поделиться в соцсетях:

*Также читайте эксклюзивную информацию в соцсетях:*

- [Телеграм](#)

- [ВКонтакте](#)

*Связаться с редакцией Бабра:*

[newsbabr@gmail.com](mailto:newsbabr@gmail.com)

#### **НАПИСАТЬ ГЛАВРЕДУ:**

Телеграм: [@babr24\\_link\\_bot](#)

Эл.почта: [newsbabr@gmail.com](mailto:newsbabr@gmail.com)

#### **ЗАКАЗАТЬ РАССЛЕДОВАНИЕ:**

эл.почта: [bratska.net.net@gmail.com](mailto:bratska.net.net@gmail.com)

#### **КОНТАКТЫ**

Бурятия и Монголия: Станислав Цырь

Телеграм: [@bur24\\_link\\_bot](#)

эл.почта: [bur.babr@gmail.com](mailto:bur.babr@gmail.com)

Иркутск: Анастасия Суворова

Телеграм: [@irk24\\_link\\_bot](#)

эл.почта: [irkbabr24@gmail.com](mailto:irkbabr24@gmail.com)

Красноярск: Ирина Манская

Телеграм: [@kras24\\_link\\_bot](#)

эл.почта: [krasyar.babr@gmail.com](mailto:krasyar.babr@gmail.com)

Новосибирск: Алина Обская

Телеграм: [@nsk24\\_link\\_bot](#)

эл.почта: [nsk.babr@gmail.com](mailto:nsk.babr@gmail.com)

Томск: Николай Ушайкин

Телеграм: [@tomsk24\\_link\\_bot](#)

эл.почта: [tomsk.babr@gmail.com](mailto:tomsk.babr@gmail.com)

[Прислать свою новость](#)

#### **ЗАКАЗАТЬ РАЗМЕЩЕНИЕ:**

Рекламная группа "Экватор"

Телеграм: [@babrobot\\_bot](#)

эл.почта: [equatoria@gmail.com](mailto:equatoria@gmail.com)

#### **СТРАТЕГИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО:**

эл.почта: [babrmarket@gmail.com](mailto:babrmarket@gmail.com)

[Подробнее о размещении](#)

[Отказ от ответственности](#)

[Правила перепечаток](#)

[Соглашение о франчайзинге](#)

[Что такое Бабр24](#)

[Вакансии](#)

[Статистика сайта](#)

[Архив](#)

[Календарь](#)

[Зеркала сайта](#)