

Почему мы не суслики

Сотни видов животных умеют впадать в спячку. Скорость обмена веществ в их организмах сокращается в десятки раз. Они могут не есть и практически не дышать. Это состояние продолжает оставаться одной из самых больших научных загадок.



Ее разгадка может привести к прорыву во многих областях — от онкологии до космических полетов ученые хотят заставить человека впадать в спячку.

— Я работала в Швеции год и год не могла добиться, чтобы суслики заснули, — признается Людмила Крамарова, старший научный сотрудник Института теоретической и экспериментальной биофизики РАН (Пущино).

На Западе права лабораторных животных детально расписаны — Декларация прав человека отдыхает. Вот только эксперименты по исследованию спячки проводить невозможно.

— Спрашивается, чего им спать, если в суслятнике тепло и кормят от пуза? Суслики же не дураки. Вот в нашей лаборатории они бы у меня быстро заснули!

Добрейшая Людмила Ивановна строго стучит пальцем по столу и рассказывает про лабораторного суслика, который жил у нее дома. «Суся!» — звала она с порога. «Пай-пай!» — отзывался суслик, который вообще-то не приручается. Этот Суся за три года в домашних условиях не заснул ни разу. Зимой, когда в квартире заметно холодало, забирался под батарею и грел голову. «Зачем?» — спрашивает Людмила Ивановна. Может быть, регулирующий центр спячки находится где-то в головном мозге? Ученые пока не знают. Природа спячки — одна из главных интриг в современной биологии.

Временная смерть

Благодаря корпорации Microsoft наш язык обогатился еще одним умным словом — гибернация. Так называется режим, в который Windows Vista вводит компьютер, дабы минимизировать расход электроэнергии. Машина вроде бы выключена, однако все данные при этом сохраняются: нажал на кнопку — и все заработало как ни в чем не бывало.

То же самое происходит и с живыми организмами. Тысячи разных видов — от примитивных бактерий до продвинутых лемуров — умеют временно «умирать», что по-научному называется гибернация, или гипобиоз.

Классический пример — суслики. Именно их используют в Пущине как главный объект для исследований гибернации.

Что вы знаете о сусликах? Нормальные такие грызуны из семейства беличьих. Копают себе норки, едят травку, размножаются. Когда наступает зима, суслики уходят под землю. Вот там-то с научной точки зрения и происходит самое интересное. Зимняя спячка сусликов может длиться до 8 месяцев. На поверхности мороз порой доходит до -50 , нора промерзает до -5 . Тогда температура конечностей зверьков падает до -2 , а внутренних органов до $-2,9$ градусов.

Кстати, во время зимовки суслик спит подряд только недели три. Потом выходит из спячки на несколько часов, а потом засыпает снова. Не вдаваясь в биохимические подробности, скажем, что просыпается он, чтобы пописать и размяться.

Замороженный суслик живет в замедленном режиме: частота его сердцебиения падает с 200–300 до 1–4 ударов в минуту, дыхание эпизодическое — 5–10 вдохов-выдохов, а потом и полное их отсутствие в течение

часа. Кровоснабжение мозга снижается примерно на 90%.

Обычный человек ничего близкого к этому пережить не может. Он не способен даже уподобиться медведю, у которого во время спячки температура опускается совсем чуть-чуть — с 37 до 34–31 градуса. Нам с вами и этих трех-пяти градусов хватило бы: организм еще несколько часов поборолся бы за право сохранить скорость сердечных сокращений, ритм дыхания и восстановить нормальную температуру тела, но когда энергетические ресурсы закончатся, смерть неизбежна.

Мохнатая картошка

— Знаете, как суслик выглядит, когда спит? — спрашивает Зариф Амирханов, старший научный сотрудник Института биофизики клетки. — Как картошка из погреба. Твердая и холодная. Только мохнатая.

Хочется написать: «...сказал он, подбрасывая на ладони тельце спящего суслика». Увы, в руках у Зарифа просто чайник. Сейчас еще не сезон спать. Пока суслик похож на суслика — бодро грызет семечки. Нелегко представить, что это веселое существо вдруг ни с того ни с сего может впасть в оцепенение и провести так большую часть года, а потом, опять же ни с того ни с сего, из этого оцепенения «выпасть».

Одна из загадок гипобиоза именно в том, что животное вполне способно отрегулировать свое состояние самостоятельно. Изменение температуры окружающей среды для этого вовсе не обязательно — впадают же в летнюю спячку лемуры с Мадагаскара. Раз в год они отыскивают дупло, затыкают вход и укладываются спать на семь месяцев, понижая температуру тела до +10 градусов. А на улице при этом все те же +30. Впасть в спячку при жаре умеют и некоторые суслики, например туркестанские.

Дело не столько в температуре вокруг, сколько в метаболизме внутри: интенсивность обмена веществ падает на 60–70%.

— Понимаете, это совершенно другое состояние организма, — Зариф уже поставил чайник на место и теперь восхищенно разводит руками. — Температура тела понижается не как причина, но как следствие. Включается иной механизм регуляции. Меняются функции десятков белков, клетки перестают делиться, вообще организм за несколько часов полностью перестраивается. А потом за те же несколько часов перестраивается обратно. Безо всяких воздействий со стороны.

Дрова и печка

Уникальность спячки в том, что животное может сначала охладиться, а потом разогреться без посторонней помощи. Спрашивается, как?

— А очень просто, — говорит Людмила Крамарова. — Бурая жировая ткань, слышали?

Этот загадочный бурый жир есть у всех теплокровных, включая и человека. Причем у младенцев его значительно больше, чем у взрослого. Долгое время его роль в организме вообще была непонятна. В самом деле, есть же обычный жир, зачем еще и бурый?

— Так вот, оказалось, что бурый жир выполняет роль печки, — объясняет Людмила, — а белый жир — всего лишь дрова. Бурый жир в состоянии разогреть организм с 0 до 15 градусов. А дальше в работу включаются и другие ткани.

Но если мы нашли печь, это еще не значит, что мы поняли, как заставить ее работать.

— Должно быть нечто, что включает этот механизм, — говорит Зариф. — Меняется работа всего организма, а значит, есть некий центр, который все это контролирует и запускает.

Исследовать спячку завещал еще Аристотель. Нельзя сказать, что наука с тех пор 2500 лет только этим и занималась. Всерьез эту проблему стали рассматривать лишь 50 лет назад. Основной вопрос: что в организме приводит механизм спячки в действие? Найдем — поймем, как это работает, а поймем, как работает, — научимся вызывать спячку у незимоспящих. В идеале — у нас с вами. Такова логика науки. Однако с гипобиозом нормальная логика не сработала.

Началось все с конца. В 1952 году немецкий исследователь Кролль опубликовал данные сенсационного эксперимента. Введя в организм кошки и собаки экстракт мозга спящих хомяков, ежей и летучих мышей, он вызвал у незимоспящих животных состояние гипобиоза.

Когда проблемой стали заниматься более пристально, оказалось, что фактор гипобиоза содержится не только в мозге, но вообще в любом органе зимоспящего животного. Крысы послушно впадали в спячку, если им вводили плазму крови, экстракты желудка и даже просто мочу спящих сусликов. От стакана сусличьей мочи засыпали и обезьяны. Эффект неизменно воспроизводится.

Однако он категорически отказывается воспроизводиться при всех попытках вычленив какое-то конкретное вещество: моча или кровь вызывают гипобиоз, а их составляющие по отдельности — нет. Ни у сусликов, ни у лемурув, ни вообще у кого-нибудь из зимоспящих в организме не было найдено ничего, что бы отличало их от всех прочих.

Поиск фактора гипобиоза ведется вот уже 50 лет, но результат почти нулевой. Не найдены ни гены, ответственные за спячку, ни вещества, ее вызывающие. Непонятно и какой орган отвечает за это состояние. Разные эксперименты зачисляли в список «подозреваемых» и надпочечники, и гипофиз, и гипоталамус, и щитовидную железу, но каждый раз оказывалось, что они всего лишь участники процесса, но не его инициаторы.

— Совершенно ясно, что действует далеко не весь спектр веществ, которые в этой грязной фракции находятся, — говорит Людмила Крамарова. — Ну, хотя бы уже потому, что они в основном и у нас с вами тоже есть.

Изучены тысячи белков и пептидов, отвечающих за нашу с сусликами жизнедеятельность. Но ни один из них — напрямую, по крайней мере, — со спячкой не связан. Точно установлено, что в организме спящего суслика меняется только концентрация веществ, а вот образуется ли там что-то новое, до сих пор неизвестно.

Чем дальше продвигаются ученые, тем больше они склонны думать, что проблема не в таинственном «факторе спячки».

— Скорее всего, это сложная последовательность биохимических событий, — рассуждает Крамарова. — Возможно, действует коктейль, то есть смесь определенного количества веществ в определенной концентрации. Возможно, это каскад. То есть последовательное воздействие целого ряда веществ. Причем, скорее всего, это давно уже известные белки, которые есть у всех.

Получается, что спячка — это уравнение со всеми известными. Чем оно проще, тем сложнее решается.

Полный хаос

С умением впасть в спячку природа устроила полный бардак. Кормить детенышей молоком, откладывать яйца, поддерживать постоянную температуру тела — эти качества аккуратно развешаны по ветвям эволюционного дерева. А гипобиоз может ярко проявляться у одного вида и при этом полностью отсутствовать у его ближайшего родственника.

Например, сурки и суслики из семейства беличьих спят в своих норках по полгода. А сами белки и не думают засыпать даже самой лютой зимой. Зато в спячку впадают некоторые рукокрылые (летучие мыши), насекомоядные (ежи), сумчатые и приматы (лемуры). А ведь они сусликам даже не троюродные братья.

Спят некоторые птицы, пресмыкающиеся, насекомые. В общем, не очень понятно, по какому признаку природа выбрала в качестве зимоспящих именно их, а не других. Да и выбирала ли она?

Даже те виды, которые со спячкой вообще не знакомы, при определенных условиях легко догадываются, что это такое. Например, чернохвостая луговая собачка (семейство грызунов) засыпает в лабораторных условиях, если лишить ее воды и пищи и поместить в темную холодную комнату. Похоже, логика природы основана именно на этом: если для выживания вида нужно пережить сезон бескормицы, у нее в запасе есть вариант с гипобиозом.

— Похоже, что мы имеем дело с древнейшим регуляторным механизмом, который изначально свойствен вообще любому живому существу, — размышляет вслух Зариф. — А это приводит нас к парадоксальной мысли: странно не то, что суслики спят. Странно то, что мы сами не впадаем в спячку. Возможно, мы были бы вполне способны к гипобиозу, если бы все в эволюции развивалось прямолинейно, то есть по принципу добавления новых качеств при сохранении старых.

Впрочем, как считают ученые, человек в отношении спячки не совсем безнадежен. Минимизировать физиологические функции организма могут аборигены Австралии, ловцы жемчуга, индийские йоги. Пусть

достигается это умение долгими тренировками, но ведь достигается!

Выдра помнит свое имя

Пока ни одному ученому не удалось погрузить человека в полноценную спячку. Наркоз, летаргический сон, кома — состояния близкие к гипобиозу, но основа у них другая, да и воспринимаются они как патология.

Не исключено, что эксперименты по введению человека в спячку скоро начнут украинские медики.

— Нам удастся погружать в спячку тех животных, которые в природе на это не способны: крыс, собак, кроликов. Пора бы уже начать работать и с людьми, — считает профессор Национального аграрного университета Украины Сергей Мельничук. — Мы договорились с медиками, что начнем заниматься этой проблемой с 2010 года. К сожалению, все идет медленнее, чем хотелось бы.

Мельничук включает ноутбук с видеозаписью своих экспериментов. Вот крыса — шустро бежит по клетке. Потом ее помещают в специальную камеру. Через несколько минут она уже напоминает труп. Дальше на экране появляется что-то малосимпатичное: скальпель, разрезанные мышцы, кость — животному, погруженному в искусственную спячку, делают операцию. А потом эта крыса оживает, как будто ничего и не было.

— Я вводил в гипобиоз даже свою домашнюю крысу, — рассказывает Мельничук. — Очень умное животное: откликнулась на свое имя — Выдра, умела прыгать по команде. Прямо дома погрузил ее в спячку. И ничего. Когда пришла в себя, сохранила все навыки.

Метод, который разработали украинские ученые, основан на двух факторах: повышенном содержании углекислоты в воздухе и пониженной температуре. Пропорции должны быть тщательно выверены, иначе животное просто сдохнет.

Возможно, эти эксперименты и не позволят до конца понять природу спячки. Но Мельничук и его коллеги-медики надеются превратить гипобиоз в полноценную клиническую процедуру.

Пациент отправлен в спячку

В момент спячки суслик не боится не только холода, но и основных сусличьих недугов: ишемии, инфекций, онкологических заболеваний. От чумы бодрствующее животное погибает за день, а если его заразить в сонном состоянии, ему все нипочем.

Для медиков открываются огромные перспективы. Тот же самый наркоз — состояние не самое приятное для организма. Почему бы не заменить его более естественной спячкой? Собственно, страсти, которые демонстрировал во время эксперимента Мельничук, — это и есть хирургическая операция, во время которой использовались не традиционные способы наркоза, а искусственно вызванная спячка.

Представьте себе ситуацию: больной на грани жизни и смерти, счет идет на часы. И часто этих часов не хватает, чтобы сделать операцию или найти донора. А в спячке практически любая болезнь развивается как в замедленном кино, и речь идет уже не о часах, а о днях, а то и неделях.

Если дать волю фантазии, можно представить, как безнадежных больных погружают в состояние гипобиоза в надежде, что когда-нибудь будут найдены нужные для их лечения средства. Нечто подобное делают фирмы, занимающиеся крионикой, только они замораживают уже мертвого человека, да и восстановить организм, пролежавший десяток лет в жидком азоте, вряд ли реально.

Механизм спячки может помочь разобраться в самых разных недугах. Например, болгарский ученый Веселин Денков в своей книге «На грани жизни» предлагает обратить внимание на биохимию спящего медведя: «Если ученым удастся получить в чистом виде вещество (предположительно гормон), поступающее в организм из гипоталамуса медведей, с помощью которого регулируются жизненные процессы во время зимней спячки, то они смогут успешно лечить людей, страдающих заболеванием почек».

Пока врачи относятся к идее использования спячки очень настороженно. Все-таки опасно иметь дело с явлением, которое до конца не понято.

Суслики на орбите

Спящих сусликов хорошо запускать в космос. В состоянии гипобиоза они устойчивы к радиации, к перегрузкам

и прочим напастям. К тому же им требуется минимум еды, воды и кислорода. Вот только от сублимов в космосе мало толку. Если бы погрузить в космическую спячку людей...

Эта идея бродит уже давно. Еще в начале 60-х Сергей Королев поручил физиологу Николаю Тимофееву разработать способы спасения космонавтов при длительных полетах. Вроде бы Тимофеев сумел смоделировать не только прямые аналоги разных видов гипобиоза, но и создать новые варианты, которых нет в природе. Сейчас эти исследования завяли. Погружение космонавтов в спячку никто всерьез не рассматривает.

— Теоретически это, конечно, возможно, но у нас такие исследования не ведутся. Решаем более утилитарные вопросы, — говорит Марк Белаковский, представитель Института медико-биологических проблем и научный руководитель проекта «Марс-500».

Рано или поздно наступит светлое будущее. Люди будут летать к дальним планетам и лечить любые болезни. А тем, кто желает пережить нынешние трудные времена во сне, можно посоветовать только побольше мужества, холодную комнату, голод и стакан сублимной мочи.

Автор: Ольга Андреева, Григорий Тарасевич © Русский репортер НАУКА И ТЕХНИКА, МИР 4964
08.11.2009, 09:35 235

URL: <https://babr24.com/?ADE=82026> Bytes: 15927 / 15788 Версия для печати Скачать PDF

 [Порекомендовать текст](#)

Поделиться в соцсетях:

Также читайте эксклюзивную информацию в соцсетях:

- [Телеграм](#)

- [ВКонтакте](#)

Связаться с редакцией Бабра:

newsbabr@gmail.com

Автор текста: **Ольга
Андреева, Григорий
Тарасевич.**

НАПИСАТЬ ГЛАВРЕДУ:

Телеграм: [@babr24_link_bot](#)

Эл.почта: newsbabr@gmail.com

ЗАКАЗАТЬ РАССЛЕДОВАНИЕ:

эл.почта: bratska.net.net@gmail.com

КОНТАКТЫ

Бурятия и Монголия: Станислав Цырь

Телеграм: [@bur24_link_bot](#)

эл.почта: bur.babr@gmail.com

Иркутск: Анастасия Суворова

Телеграм: [@irk24_link_bot](#)

эл.почта: irkbabr24@gmail.com

Красноярск: Ирина Манская

Телеграм: [@kras24_link_bot](#)

эл.почта: krasyar.babr@gmail.com

Новосибирск: Алина Обская

Телеграм: @nsk24_link_bot
эл.почта: nsk.babr@gmail.com

Томск: Николай Ушайкин
Телеграм: @tomsk24_link_bot
эл.почта: tomsk.babr@gmail.com

[Прислать свою новость](#)

ЗАКАЗАТЬ РАЗМЕЩЕНИЕ:

Рекламная группа "Экватор"
Телеграм: @babrobot_bot
эл.почта: eqquatoria@gmail.com

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО:

эл.почта: babrmarket@gmail.com

[Подробнее о размещении](#)

[Отказ от ответственности](#)

[Правила перепечаток](#)

[Соглашение о франчайзинге](#)

[Что такое Бабр24](#)

[Вакансии](#)

[Статистика сайта](#)

[Архив](#)

[Календарь](#)

[Зеркала сайта](#)