

**Сон и биоритмы**

**Сомнолог Михаил Полуэктов о возникновении хронобиологии, выработке мелатонина и факторах засыпания**

Вся жизнь существ на Земле пронизана биологическими ритмами. Нет функции, которая бы не демонстрировала изменения, связанные с чередованием темного и светлого времени, с периодом изменения сезонов. Биологические ритмы входят в жизнь каждого живого существа, потому что таким образом оно может более эффективно реализовывать свою генетическую программу. Например, поиск пищи лучше осуществлять большинству животных в дневное время: так проще найти добычу, настичь ее и съесть при свете дня значительно приятнее. Отдыхать, восстанавливать силы лучше в темное время суток, когда меньше вероятность того, что добыча, которую не догнали в дневное время, не вернется и не накажет обидчика.

Эволюционно сформировалось так, что самым главным биологическим ритмом, который управляет жизнью живых существ, является суточный, 24-часовой ритм. Он называется циркадианным (лат. *circa* — ‘около’, *dies* — ‘день’), то есть имеет период около 24 часов, он приурочен к вращению Земли, смене светлого и темного времени суток. Большинство биологических ритмов являются циркадианными. Есть ритмы с другими названиями. Так называемые ультрадианные — это биологические ритмы, период которых короче 24 часов. Например, дыхание у живых существ, ритм сердечной деятельности более короткие. Есть инфрадианные ритмы, которые занимают больше суток. Например, зимняя спячка у некоторых животных — они спят один раз в год. Это большой ритм. Есть миграция птиц, у женщин — менструальный цикл, ритм месячный. Таких ритмов немало, но основным является 24-часовой, околосуточный.

Сон является одним из примеров околосуточного ритма. Человек обязательно каждые сутки, чаще всего в определенное время, ложится и встает. Почему так происходит, какой механизм регулирует возможность в определенное время ложиться и просыпаться? Каким образом хронобиологи пришли к своим особым воззрениям на состояние сна как на один из биологических ритмов? Хронобиология как наука возникла в XVIII веке. Это одна из немногих областей науки, дата возникновения и основания которой известна, потому что сохранилось письмо в Парижскую академию наук: Жан-Жак де Меран рекомендовал господам ученым заняться интересным феноменом.

Меран наблюдал за изменением открывания листьев растения гелиотропа *Mimosa pudica*. Он заметил, что гелиотроп (‘тянущийся к солнцу’) в светлое время открывал листья, в темное — закрывал. Меран провел эксперимент: поставил растение в подвал, где нет солнечного света, и с удивлением заметил, что оно продолжало в темное время суток закрывать листья, в светлое — открывать, хотя никакой информации о том, что сейчас на дворе — день или ночь, растение получить не могло. И вот он в 1729 году написал письмо в Парижскую академию наук, в котором рекомендовал ученым заняться этой проблемой. Это считается датой рождения хронобиологии.

Она занималась всем: и растениями, и животными, и простейшими, дошла до млекопитающих, до человека — в процессе этих исследований были выявлены основные центры, которые управляют суточной периодичностью, основными показателями жизнедеятельности. У живых существ важнейшим показателем является чередование сна и бодрствования, изменения секреции различных гормонов, например гормона стресса кортизола, изменение возможности выполнять какую-то важную деятельность, когнитивные функции. У людей, например, показатели памяти и запоминания совершенно могут отличаться в утреннее и вечернее время. И таких биологических ритмов околосуточных у высших млекопитающих, у человека зарегистрировано порядка 300.

Когда дошло дело до сна, оказалось, что он тоже подвержен определенному влиянию со стороны главного водителя ритма, который находится в области гипоталамуса. Называются эти внутренние часы супрахиазматическими ядрами. Они задают правильный ритм работы всего организма. Современная концепция управления биологическими ритмами включает понятие основного осциллятора — супрахиазматического ядра гипоталамуса, который управляет вторичными осцилляторами вплоть до отдельных клеток организма. Интересно, что если клетку, [фибробласт](https://postnauka.ru/video/50886) кожи, выделить, поместить в питательную среду и наблюдать за изменением активности отдельной клетки или группы клеток, то окажется, что в течение суток их активность будет изменяться. Забегая вперед, можно сказать, что есть люди-совы, люди-жаворонки, люди-голуби с различными предпочтениями — вечерним, утренним (голубям все равно, когда проявлять максимальную активность). Оказалось, что даже фибробласты кожи у людей-сов и людей-жаворонков имеют разные периоды активности. То есть механизм управления биологическими ритмами находится в каждой клетке, но подчиняется самому главному механизму, который исходит из центральной нервной системы — из области гипоталамуса, супрахиазматических ядер. Они получают информацию о том, какое время суток сейчас на дворе, светло или темно, и в зависимости от этой информации либо усиливают активность других областей мозга и в итоге всех органов, либо, наоборот, затормаживают, если темно и нужно переключать организм на ночной режим.

Кроме супрахиазматических ядер есть еще один орган, который управляет [суточными ритмами](https://postnauka.ru/longreads/33817), — это загадочная шишковидная железа эпифиз. В натуральном виде она действительно похожа на маленькую шишечку. Эпифиз выделяет очень важный гормон, который называется мелатонин. В вечернее время, в районе 21–22 часов, начинается увеличение его секреции, и он выделяется в течение всей ночи. А утром, когда первые лучи солнца попадают нам на глаза, его выделение прекращается полностью и днем практически отсутствует. Поэтому его еще называют «посланцем темноты».

Для чего нужен еще один участник управления биологическими ритмами? Оказалось, что это не случайно — последствия той системы регуляции биологических ритмов, которая была до млекопитающих. У птиц главным регулятором была шишковидная железа, она управляла биологическими ритмами через выделение в кровь гормона мелатонина. А эпифиз играл роль третьего глаза — его так называли, потому что информация об уровне освещенности он получал непосредственно через окошко в области черепа: там было истончение костной пластинки, через которую свет мог проникать и попадать на эпифиз. У некоторых реликтовых животных, например нескольких видов крокодилов, сохранились до сих пор окошки в черепе, через которые свет попадает на эпифиз и вызывает блокирование секреции мелатонина, а когда количество этого света уменьшается, то синтез мелатонина увеличивается и организм погружается в сон.

Что произошло у млекопитающих? Они стали слишком умными. У них настолько разрослись полушария мозга, что полностью оттеснили бедный эпифиз от своего окошка, от которого он получал информацию об уровне освещенности, и он перестал узнавать день и ночь. Срочно млекопитающим, человеку пришлось искать новые механизмы управления биологическими ритмами. В данном случае появилось управление ритмами через сетчатку глаза и через область гипоталамуса. Там выделилась группа клеток, которые были напрямую связаны с определенными клетками сетчатки, и уже через глаз организм начинал получать информацию об уровне освещенности. Вместо третьего глаза стали работать первый и второй.

Каким образом состояние сна завязано на регуляции цикла сна и бодрствования? Центры регуляции биоритмов находятся топографически рядом с центрами сна, с главным центром сна, который относится к области гипоталамуса, который называется вентролатеральная преоптическая область. Между ними существует тесная связь. Таким образом, в дневное время суток внутренние часы могут подавлять центр сна, не давать ему разгуляться и захватить власть над мозгом. Когда же интенсивность внешнего светового потока уменьшается, то внутренние часы уменьшают стимуляцию подавления центра сна, и в какой-то момент он оказывается достаточно силен, чтобы подавить остальные активирующие мозговые центры и захватить власть над мозгом, дать ему заснуть.

Какие стимулы могут влиять на вероятность засыпания со стороны влияния на центры регуляции биоритмов? Во-первых, это солнечный свет. Чем больше интенсивность солнечного света, тем активнее наши внутренние часы. С практической точки зрения мы рекомендуем людям, которые утром не могут проснуться, не могут быстро включиться в активную деятельность, как можно больше времени проводить в условиях яркого солнечного освещения. Даже в пасмурный день то солнце, которое пробивается через тучи, имеет такую интенсивность, которую невозможно сымитировать даже с использованием сильных приборов. В пасмурный день уровень освещения на улице составляет 10 000 люкс. А в помещении, например, торгового центра, где пытаются обеспечить максимальную освещенность, чтобы показать выгодно товар, освещенность составляет 2500 люкс. Как мы ни стараемся, искусственный свет не заменяет естественный. Поэтому первая важная рекомендация при взгляде на сон как биологический ритм — использовать больше света, чтобы четче обозначать время окончания сна. Тогда биологические ритмы будут настраиваться на правильное время, а засыпание вечером будет осуществляться легче.

С другой стороны, воздействовать на сон можно с помощью гормона мелатонина. Он вырабатывается у здорового человека в 21–22 часа, с возрастом собственная выработка мелатонина падает — считается, что это связано с возрастзависимым старением и дегенерацией шишковидной железы, которая теряет способность вырабатывать мелатонин. После 55 лет у большинства людей этот гормон фактически не вырабатывается и не оказывает полезного влияния на биологический ритм, дестабилизирует его. Если пожилой человек начинает принимать извне как витамин препарат мелатонина, это позволяет его биологическим ритмам идти более правильно. Он снова своим внутренним часам дает сигнал, если он принимает в 21–22 часа, что наступает темное время суток, нужно затормаживать организм, мозг и переключаться на ночной режим деятельности. Мелатонин сейчас применяют как [снотворные препараты](https://postnauka.ru/faq/61097), они хорошо переносятся, поэтому рекомендуются пожилым людям. Показано, что их максимальный снотворный эффект отмечается у людей старших возрастных групп, у которых выработка собственного мелатонина нарушена.

Какие факторы играют роль так называемых времязадателей (есть такой термин в хронобиологии)? К ним относится физическая активность. Если человек занимается активными видами деятельности перед сном, то его период сна и бодрствования смещается на более позднее время. То есть в вечернее время физическая активность заставляет сдвинуть циклостное бодрствование немного вперед, позже заснуть — позже проснуться, если он занимается этим прямо перед засыпанием, после того как начал вырабатываться внутренний мелатонин, после наступления внутренней ночи. А если он начинает заниматься физическими упражнениями до того, как у него началась вечерняя выработка мелатонина, то, наоборот, таким образом подстегивает наступление сна, сдвигает на более раннее время цикл сна и бодрствования и обеспечивает лучшее засыпание. Когда мы ищем возможности улучшения сна без лекарств, это одна из рекомендаций по изменению своего режима: заниматься физической активностью не позднее чем за 2 часа до укладывания в постель. После этого физическая активность будет только вредить.

В последнее время появились работы, которые говорят, что использование «голубых» экранов — всевозможных гаджетов, планшетов, компьютеров, телевизоров — приводит к большему подавлению продукции мелатонина (гормона, который обеспечивает правильное чередование циклов сна и бодрствования), где-то на 20%. То есть если у человека есть проблемы со сном, то ему не стоит проводить много времени вечером перед телевизором, поскольку он подавляет выработку мелатонина. С другой стороны, если у него нет проблем со сном, он может делать все что угодно, пока эти проблемы не появятся.

Источник: <https://postnauka.ru/>