

МАТЕРИАЛЫ
ЛЕКЦИЙ ШКОЛЫ

НОВЫЕ ПОДХОДЫ В ИЗУЧЕНИИ
REM (ПАРАДОКСАЛЬНОГО) СНА
И REM СОН ПОДОБНЫХ СОСТОЯНИЙ

© 2020 г. О. И. Лямин^{1,2,*}

¹ Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

² Центр по изучению сна, Калифорнийский университет в Лос-Анджелесе, Лос-Анджелес, США

*e-mail: olyamin@yahoo.com

DOI: 10.31857/S004445292007089X

Сон – одно из двух состояний всех животных, от простых форм с децентрализованной нервной системой до высших млекопитающих со сложно устроенным головным мозгом. У всех животных сон характеризуется похожими поведенческими, физиологическими, молекулярными и генетическими признаками. У млекопитающих и птиц сон делится на две стадии – медленноволновый сон (МС) и REM сон (или парадоксальный сон, ПС). С момента открытия REM сна (почти 70 лет назад) продолжаются усилия по определению ключевых признаков этой стадии сна, а также тех видов животных, у которых она есть. Несмотря на огромные достижения, наши представления о REM сне сформированы в основном по результатам исследований всего у нескольких видов млекопитающих, а также у человека. Функция REM сна по-прежнему не понятна. Классическая и наиболее принятая точка зрения состоит в том, что REM сон есть только у млекопитающих и птиц. Его главными признаками являются – активированная (низкоамплитудная) ЭЭГ, сниженный мышечный тонус, быстрые движения глаз (БДГ или REM). Развиваясь синхронно, они подчеркивают парадоксальный характер REM сна – глубокое торможение мышечной сферы параллельно с мощной активацией мозга. Другие признаки REM сна – более высокие по сравнению с МС пороги пробуждения, временная пойкилотермия, высокая активность автономной нервной системы. Другая точка зрения на REM сон делает акцент на многообразии его признаков и проявлений. Она допускает существование REM сна и REM сон подобных состояний у разных видов существ.

REM сон был зарегистрирован у всех исследованных плацентарных и сумчатых млекопитающих. За исключением китообразных, у большинства видов эта стадия сопровождается минимум тремя упомянутыми выше признаками. В тоже время, даже у плацентарных наземных млекопитающих некоторые из этих признаков могут отсутствовать. Например, быстрые движения глаз (БДГ и

REM) – важнейший компонент REM сна (давший этой стадии одно из названий), отсутствуют у землекопов и ламантина. У морских млекопитающих ситуация с REM сном еще более запутанная. У китообразных REM сон в классическом виде отсутствует, хотя признаки этой стадии безусловно есть. В первую очередь это мышечные вздрагивания и характерные движения глаз. Они чаще регистрируются после продолжительных периодов покоя и сна, образуют серии и развиваются с определенной цикличностью. У полуводных морских котиков (ластоногие из отряда хищных) REM сон на суше выглядит примерно так же, как у наземных представителей этого отряда, а в воде он может отсутствовать в течение недель. При этом у других ластоногих (настоящих тюленей и моржей) REM сон регистрируется как на суше, так и в воде. Таким образом, даже у плацентарных млекопитающих, REM сон не всегда определяется одними и теми же ключевыми (классическими) признаками. Считается, что основные признаки REM сна млекопитающих есть и у птиц, большинство которых относятся к группе новонесных. В тоже время, у большинства видов птиц REM сон не сопровождается заметным снижением мышечного тонуса (по определению один из главных параметров у млекопитающих) по сравнению с тонусом в МС, а у некоторых нет и вздрагиваний глаз. Главная особенность REM сна птиц – короткая длительность эпизодов, которая у большинства видов составляет в среднем до 10 сек.

Среди млекопитающих больше всего REM сна у животных с наиболее примитивно устроенным мозгом. Это базальные формы в своих группах, в эволюционном смысле наиболее древние. В первую очередь, это ехидна и утконос, представители однопроходных. Такая же ситуация и у птиц, среди которых наибольшее количество REM сна было зарегистрировано у африканского страуса – представителя группы древненесных, которая отделилась от основной ветви эволюции птиц более 100 млн лет назад. У ехидны, утконоса и страуса ре-

гистрируется стадия сна, которая сочетает признаки REM сна и МС большинства млекопитающих — быстрые вздрагивания глаз и медленные волны в ЭЭГ, соответственно. Хотя эта стадия и называется переходной и гетерогенной, но она рассматривается как ранняя форма эволюции REM сна в силу того, что имеет ключевые признаки этой стадий сна — мышечные вздрагивания и повторяющиеся движения глаз. Направление последующей эволюции REM сна в обеих группах состояло в увеличении степени активации коры мозга и синхронизации признаков этой стадии сна.

Ветви млекопитающих и птиц разделились в эволюции более 300 миллионов лет назад. Один из вопросов, на который пока нет ответа — появился ли REM сон впервые у общего предка млекопитающих и птиц, или же независимо и параллельно в обеих группах? Ранние полиграфические исследования сна у рептилий не дали однозначного ответа о том, существует у них REM сон или нет. Признаков повторяющейся активации нейронов ретикулярной формации, ключевого признака ПС у млекопитающих, у черепах во время сна обнаружить не удалось. В то же время формальные признаки REM сна были недавно описаны у двух видов ящериц. Они состояли в повторяющихся периодах активации мозга и движений глаз. О наличии компо-

нентов REM сна и REM сон подобных состояний сообщалось у личинок рыб, а также у нескольких видов беспозвоночных (периодические активации нервных центров, вздрагиваний глаз, конечностей, усов, антенн и т.д.).

Итак, существует много исключений, который ставят под сомнение тезисы о том, что REM сон есть только у млекопитающих и птиц, и он определяется набором стандартных признаков. Отсутствие отдельных компонентов REM сна из списка классических (т.е. тех, которые есть у человека, кошки, крысы) у каких-то видов, может быть следствием их эволюции и адаптации различных систем организма к обитанию в необычных условиях. Такой подход допускает существование признаков REM сна у разных организмов, включая млекопитающих, птиц, рептилий, а также других низших позвоночных, а, возможно, и у беспозвоночных. В то же время, говоря о многообразии проявлений и компонентов REM сна, нам не удастся избежать формулирования правил, которые будут применяться при принятии решения о наличии или отсутствии REM сна или REM сон подобного состояния у тех или иных видов.

Финансирование работы: РФФИ 18-04-01252.