

Neuroscience for Medicine and Psychology



**XV Международный Междисциплинарный Конгресс
НЕЙРОНАУКА ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И
ПСИХОЛОГИИ**

**XV International Interdisciplinary Congress
NEUROSCIENCE FOR MEDICINE AND
PSYCHOLOGY**



Судак, Крым, Россия, 30 мая - 10 июня 2019 года

Neuroscience for Medicine and Psychology



**XV Международный Междисциплинарный Конгресс
НЕЙРОНАУКА ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И
ПСИХОЛОГИИ**

**XV International Interdisciplinary Congress
NEUROSCIENCE FOR MEDICINE AND
PSYCHOLOGY**



Судак, Крым, Россия, 30 мая - 10 июня 2019 года

упорядоченность в работе нейронов коры головного мозга, в частности, при участии растормаживания, реализует фиксацию информации в ЦНС. 3. Прекращение выхода возбуждения, вызываемого условным стимулом, при выработке внутреннего торможения происходит вследствие относительного усиления гиперполяризационных процессов в ЦНС при участии ГАМК-ергической тормозной системы.

THE SYSTEM ORGANIZATION OF NEURONS WHEN TRAINING

Shul'gina G. I.

Institute of higher nervous activity and neurophysiology of RAS. Moscow, Russia; shulgina28@mail.ru

Knowledge of the system organization of neurons of the central nervous system when training is necessary for understanding of mechanisms of formation of mentality of the person, for pedagogic, psychotherapy, for psychiatry, psychopharmacology, for creation of new generations of the computers imitating work of a brain, for neurophilosophy. To research the interaction "modal-specific" and "modal-nonspecific" streams of an impulsation when training in experiences at the awake rabbits we registered the behavior, the slow oscillations of potentials (SOP), activity of neurons in cortical representation of a conditional stimulus (visual area of cortex), in cortical representation of a reinforcement (sensomotor area of cortex) and in a hippocampus, as in the structure, which is a part of associative systems, at elaboration of internal inhibition and defensive reflexes on combinations of the conditional stimulus (CS) – flashes of light with the electroskin stimulation of an hind extremity (ESS). It was revealed that "modal-specific" stimuli cause in projective areas of cortex phase reactions of neurons: alternation of activation and inhibition. Addition of ESS to flashes of light causes in a cerebral cortex increase in orderliness in distribution of an impulsation of neurons in time due to increase in its frequency and weakening of inhibition and postinhibitory activation, i.e. due to disinhibition. After several combinations inclusion of flashes of light – CS imitated action of ESS. Development of all types of internal, allocated with I. P. Pavlov, causes strengthening of phase activity, alternation of activation and inhibition in work of neurons, in the beginning locally in structures of CS, then, in process of inhibition deepening, it becomes more and more generalized. The derivative of gamma-aminobutyric acid (GABA) – Phenibut strengthens both inhibitory and exciting components of answers of neurons of a cerebral cortex and improves distinction of the activating and inhibitory stimuli. The analysis of the received results in the light of data of literature allows making the following conclusions. 1. The interaction of "modal-specific" and "modal-nonspecific" streams of an impulsation in the structures processing information from the CS and the reinforcement play the leading role in the system organization of neurons at development of active forms of behavior. 2. The reinforcement realizes fixing of information, increasing the frequency and orderliness in work of neurons of a cerebral cortex, in particular, with the participation of disinhibition. 3. The elaboration of internal inhibition is determined by means to relative strengthening of hyperpolarizing processes in central nervous system with the participation of the GABA inhibitory system.

СОН И ПАМЯТЬ

Шумилов В.Н., Сырямкин В.И.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия, 634050, пр. Ленина, 36, email: vnshumilov@rambler.ru

Запасы питания внутри нейрона (как и других клеток) ограничены. Их достаточно лишь для выдачи сравнительно короткой серии импульсов при непрерывном возбуждении нейрона. Запасы, израсходованные при интенсивном функционировании нейрона, восстанавливаются во время отдыха. Наилучшим отдыхом для нейронов и других клеток является сон. Особо интересно явление сна для мозга. Почему во сне практически полностью отключается мониторинг окружающей среды, несмотря на то, что все нейроны во время сна пребывают в работоспособном состоянии?

Нейроны во время бодрствования утомляются. Их работоспособность снижается. Для восстановления работоспособности нейронов требуется время; большее, чем время их утомления. За время отдыха нейронов восстанавливается концентрация энергоносителей внутри оболочек клеток, выводятся отходы жизнедеятельности. Это происходит за счёт обмена веществ через оболочки нейронов. Если нейроны будут лишены отдыха, они могут погибнуть из-за переутомления – из-за снижения уровня питательных веществ в них и превышения предельной концентрации отходов. Что приведёт и к гибели организма.

Известно, что мозг, лишённый сигналов от рецепторов, порождаемых раздражителями, впадает в сон, не выдаёт на эффекторы никаких сигналов. Сам мозг не генерирует сигналов (исключая случайные возбуждения нейронов), а только ретранслирует сигналы от рецепторов по тем или иным путям, соответствующим конфигурации сигналов и структуре ассоциативных связей, в которых отображён опыт организма, его память. Если бы сигналы генерировались в мозге, на эффекторы организма выдавалась бы какофония множества ничем не обусловленных, неадекватных обстановке управляющих сигналов.

Сон наступает в широкой полосе возможностей.

1) При малом количестве раздражений сон может наступить даже при малой усталости НС и всего организма – водитель может заснуть за рулём на монотонной дороге.

2) Большое количество раздражений не позволяет НС заснуть даже при сравнительно большой усталости. Чем больше уровень раздражений, тем до большей усталости организм и НС остаётся в бодрствовании и не погружается в сон.

3) При очень большой усталости (истощении запасов питания в НС) требуется всё больший уровень раздражений, чтобы НС не заснула. Если же не давать возможности НС заснуть (повышать уровень раздражения), НС с управляемым организмом может погибнуть.

Быстрее всего расходуют питательные вещества те нейроны, которые возбуждаются чаще других – те, что находятся в достаточно узкой зоне входов сигналов от многочисленных рецепторов в центральные зоны мозга. Например, в мозг с большой скоростью поступают сигналы из десятков миллионов светочувствительных элементов глаз.

Каждый нейрон возбуждается суммой S сигналов X_i , $S = \sum X_i * W_i$, поступающих на его многочисленные входы W_i . Когда наиболее «утомлённые» нейроны перестают возбуждаться и доставлять через связи W_i дополнительный вклад ΔS к входным сигналам, нейроны, проводящие сигналы с периферии во внутренние зоны мозга, делают это со всё большими затруднениями. Так что при исчезновении «поддержки» ΔS от «уставших» нейронов, нейроны перестают проводить в мозг сигналы обычного уровня. Мощные сигналы поначалу они ещё могут проводить. Но по мере «уставания» нейроны перестают проводить даже мощные сигналы – наступает полное истощение нейронов. Нейроны перестают проводить сигналы в мозг, он погружается в сон.

При засыпании входные нейроны из-за утомления (повышения порога возбуждения) перестают пропускать в мозг сигналы обычного уровня. Но сигналам от мощных раздражений удаётся пробиться в мозг даже без поддержки со стороны других нейронов. Мозг реагирует на сильный раздражитель и просыпается.

При отсутствии мощных раздражителей запасы питательных веществ внутри всех нейронов, не возбуждающихся во время сна, вырастают до нормы, их работоспособность полностью восстанавливается. Нейроны начинают пропускать сигналы обычного уровня.

Распространено мнение, что во время сна в мозге происходят некие сложные преобразования, упорядочивание информации, полученной во время бодрствования. Это упорядочивание якобы происходит путём переписывания информации из кратковременной памяти в долговременную. Но для выполнения таких действий необходима сложная структура, которая никак не могла появиться сама по себе. Гораздо более вероятным выглядит следующий механизм. Кратковременная память угасает гораздо быстрее, чем долговременная. Известно, что одна и та же информация одновременно фиксируется в различных зонах мозга. Условия в этих зонах несколько отличаются. Поэтому и угасание межнейронных связей (памяти) происходит с разной скоростью. Когда информация воспроизводится быстрее в «кратковременной» памяти, она сопровождается ассоциациями из этой зоны. Когда эта информация частично угаснет, на первый план выходит информация из «долговременной» памяти с ассоциациями, присущими этой зоне. Поскольку мы не имеем возможности различать, откуда была извлечена информация, у нас создаётся впечатление, что произошло некоторое преобразование, упорядочивание информации. Кратковременная память за время сна достаточно сильно угасает. Так что после сна воспроизведение происходит из зоны долговременной памяти **с её ассоциациями**. Изменение ассоциаций и трактуется как результат «упорядочивания». Хотя на самом деле это изменение обусловлено изменением источника информации из-за угасания связей в зоне кратковременной памяти. В этом и состоит феномен «упорядочивания» информации во время сна.

ФЕНОМЕН ВНИМАНИЯ

Шумилов В.Н.

Национальный исследовательский Томский государственный университет,
Томск, Россия, 634050, пр. Ленина, 36, email: vnshumilov@rambler.ru

Цель работы – поиск соответствия между понятиями из философии, психологии и физиологии. Как движение физических сигналов через мозг, процесс обработки информации в естественном мозге, соотносятся с философскими и психологическими понятиями? Как эти процессы можно реализовать в устройствах – в искусственных носителях разума?

Предметом данной работы является механизм реализации феномена внимания.

Внимание подобно лучу фонаря на шлеме шахтёра. Оно освещает ту часть многообразных явлений (доставляющее их к рассмотрению – анализу в мозге субъекта), которые позволяют субъекту получить адекватное представление о текущей ситуации в соответствии с опытом субъекта (накопленным им набором ассоциативных связей). Это освещение (пропуск сигналов в зону их обработки) происходит как самопроизвольно (неуправляемо), под влиянием только окружающей среды (без усилий субъекта), так и планомерно, по какому-то правилу, которого придерживается субъект. Неуправляемо, под воздействием внешних раздражителей, и целенаправленно, «по воле» субъекта.

В теории познания противопоставляются понятия «объекта» и «субъекта». Под объектом подразумевается пассивное образование, действующее в соответствии с окружающей (в настоящий момент) средой. Под субъектом подразумевается активное существо, действующее не только в соответствии с окружающей действительностью, но иногда и вопреки ей, в соответствии со своей *волей* (*опытом*). Объект представляется пассивным предметом рассмотрения. Тогда как субъект познаёт различные объекты в соответствии со своей волей. Под значением слова «воля» подразумевается способность субъекта к «произвольному» выбору намерений, линии поведения. На самом же деле, «свободная воля» является следствием каких-то естественных процессов, которые мы (субъект) не в состоянии точно отследить из-за многоступенчатости образования воли из действующих внешних причин и сложившейся структуры ассоциаций субъекта.

Можно выделить два вида воли: 1) *воля* – дисциплина выполнения исходного задания под влиянием некоей мотивации (стимула, обзывающей инструкции); 2) *свободная воля*, якобы не зависящая ни от чего, кроме как от ничем не обусловленного желания субъекта (якобы обусловленная только некими непознаваемыми внутренними отношениями субъекта). Но внутри мозга не могут порождаться *никакие* сигналы. Так что воля порождается только внешними сигналами – раздражителями, прошедшими через внутренние структуры субъекта, которые являются следами прошлых событий. Просто из-за многоступенчатости возникновения мысли, актов воли, порождающие её исходные сигналы – раздражители невозможно отследить с абсолютной точностью, так же, как и проводящие их структуры. Предельная точность определения (отыскания) исходного сигнала или условий его прохождения через структуры ассоциативных связей мозга ограничивается квантово-механическим соотношением неопределённости.

Выделим критерии определения субъекта, позволяющие формализовать понятие субъекта для рассмотрения субъекта не только как мыслящего человека, но и как любого существа, способного мыслить.