РАЗДЕЛ II. МЕДИЦИНА

Ананьев В.Н., Ананьева О.В.

Зеркальные нейроны и гипноз как физиологический механизм акцептора результата действия функциональной системы академика П.К. Анохина

*ГНЦ РФ Институт медико-биологических проблем РАН
(Россия, Москва)*

*Тюменский государственный медицинский университет
(Россия, Тюмень)*

doi: 10.18411/lj-01-2021-16

idsp: ljjournal-01-2021-16

Аннотация

В нашей работе мы провели анализ взаимодействия зеркальных нейронов с функциональной системой академика П.К. Анохина на фоне доминирующей мотивации в виде глубокого медицинского гипноза. В результате анализа мы пришли к выводу, что зеркальные нейроны это врожденный программный физиологический механизм объединяющий мозг в единый биологический суперкомпьютер. Мы установили, что новым свойством зеркальных нейронов является то, что они служат материальным субстратом в акцепторе результата действия функциональной системы П.К. Анохина и могут создавать виртуальные образы опережающего отражения действительности в мозге, например, как при гипнозе.

Ключевые слова: зеркальные нейроны, функциональная система П.К. Анохина, акцептор результата действия, опережающее отражение действительности, виртуальная реальность, студенты, гипноз.

Abstract

In our work, we analyzed the interaction of mirror neurons with the functional system of Academician P. K. Anokhin against the background of the dominant motivation in the form of deep medical hypnosis. As a result of the analysis, we came to the conclusion that mirror neurons are an innate program physiological mechanism that unites the brain into a single biological supercomputer. We have established that a new property of mirror neurons is that they are a material substrate in the acceptor of the result of the action of the functional system P. K. Anokhin and can create virtual images of an advanced reflection of reality in the brain, for example, as in hypnosis.

Keywords: mirror neurons, functional system of P. K. Anokhin, acceptor of the result of action, anticipatory reflection of reality, virtual reality, students, hypnosis.

Введение. Развитие электронных технологий в последнее время привело к тому, что компьютеры в достаточной степени моделируют работу человеческого мозга. Емкость человеческого мозга оценивается минимально примерно в 20 терабайт, что сопоставимо с компьютерами средней мощности и намного меньше суперкомпьютеров, где память составляет более 1000 терабайт. Скорость работы логических операций в компьютерах, даже простых, в миллиарды раз быстрее, чем в мозге. Совершенно непонятно, как мозгу удастся при такой низкой скорости работы работать так эффективно. Лишь в 1997 году шахматный суперкомпьютер смог выиграть у чемпиона мира по шахматам Гарри Каспарова [1]. Мозг человека имеет 86 миллиардов нейронов, каждый из которых может иметь до десяти тысяч синапсов с другими нейронами. Отсюда можно сделать вывод, что мы еще мало знаем о принципах обработки информации в мозге. Раскрытие принципов обработки информации мозгом позволит

создать компьютеры, которые будут в миллиарды раз эффективнее нынешних, что обеспечит взрывной процесс развития цивилизации. В настоящее время одним из новых и недостаточно изученных принципов работы мозга служат зеркальные нейроны. Впервые в 1992 году авторы в работе [2] изучали нейроны роstralной части нижней премоторной коры головного мозга обезьяны при целенаправленных движениях рук, таких как хватание, удержание и разрывание. Было получено, что многие из этих нейронов активизируются также, когда обезьяна наблюдает за конкретными, значимыми движениями рук, выполняемыми экспериментаторами. Эти данные указывают на то, что премоторные нейроны могут извлекать движения не только на основе характеристик стимула, но и на основе мысленного наблюдения этих действий у других индивидуумов.

Принципы опережающего отражения действительности мозгом на уровне отдельных нейронов и целостной деятельности организма были еще изучены и опубликованы академиком П.К. Анохиным [3] в течение 1935 – 1974 годов. Поэтому, наше исследование посвящено рассмотрению вопросов работы функциональной системы П.К. Анохина и свойств функционирования зеркальных нейронов нервной системы в обычном состоянии и гипнотическом сне.

Методы исследования. Для решения поставленных задач мы использовали анализ деятельности человека в гипнозе и без гипноза при анализе с точки зрения теории функциональных систем академика П.К. Анохина (рис.1). Идею функционализма (как единства интегративной активности мозга и организма) П.К. Анохин (1898-1974) предложил в 1939 году.

Рис.1 Функциональная система [3] академика П.К. Анохина (1968 г.).

Идея касалась основоположных проблем физиологии, психологии и кибернетики. Принципы выдвинутой Анохиным теории функциональных систем были изложены следующим образом: можно констатировать наличие системно

организующего фактора, определяющего образование кооперативных отношений между компонентами системы, которые содержат функционально полезный результат (рис.1). Самым главным фактором в деятельности функциональных систем является, конечно, полезный результат, именно на его достижение и работают все элементы функциональной системы. Теория Анохина дает нам возможность изучать и оценивать сложные процессы в жизнедеятельности всего организма. Функциональная система состоит из определенного количества узловых механизмов, каждый из которых занимает свое место и имеет определенное специфическое назначение (рис.1). Первый из них - афферентный синтез, в котором выделяют четыре обязательных компонента: доминирующую мотивацию, ситуационную и пусковую афферентацию, а также память. Взаимодействие этих компонентов приводит к процессу принятия решения.

Любое целенаправленное действие животного или человека происходит лишь при наличии соответствующей мотивации (доминанты), формируется на основе потребности (физиологической, социальной и т.д.). Если нет такой мотивации, поведение не реализуется. Поэтому у сытого животного невозможно выработать пищеварительный условный рефлекс, поскольку нет мотивации голода.

Афферентный синтез и принятие решения предопределяют построение программы действий, то есть формируется специфический набор эфферентных импульсов, которые должны обеспечить периферийное действие, а затем и сообщение составляющих соответствующего результата, что является основной задачей поведенческого акта.

Одновременно с программой действий возникает еще один важный механизм функциональной системы - **акцептор результата действия** [3]. Он представляет собой модель будущего результата действия, полученного в результате выполнения определенной поведенческой реакции, копию того эфферентного набора импульсов, который создан на основе принятого решения. Соответственно, одновременно с прохождением этого эфферентного образа импульсов к исполняющим органам копии должны формировать в мозгу модель (копию) будущего результата действия.

Если параметры результата действия не отличаются от намеченных, то образец обратной афферентации совпадает с образцом акцептора результата действия, тогда действие завершается и возникает положительная эмоция, выделяются гормоны счастья эндорфины. Когда такого совпадения нет, возникает рассогласование акцептора результата действия с обратной афферентацией, что приводит к усилению ориентировочной реакции животного или человека, в результате чего снова запускается вся функциональная система и цикл повторяется до получения ожидаемых по программе результатов.

Теория опережающего отражения действительности есть научный итог, осуществленный П.К. Анохиным [3] с целью раскрытия характера жизненной активности организма. Это свойство Анохин расценивал как живой универсальный и единственно возможный путь приспособления организма к внешнему миру. Вся история животного мира показывает усовершенствование этой древнейшей закономерности, которую П.К. Анохин называет опережающим отражением действительности.

Исследуя функциональную систему академика П.К. Анохина мы предложили и провели опыты, показывающие, что опережающее отражение действительности в акцепторе результатов действия хорошо моделируется у человека в состоянии глубокого гипнотического сна.

В гипнотическом сне, например, внушение человеку (рис.2), что он находится в саду, приводит к возникновению зрительных галлюцинаций, к погружению человека в виртуальную реальность, где он ходит, ест яблоки, разговаривает, говорит, что он в саду. У ряда испытуемых в этом состоянии гипноза могут быть даже открыты глаза, но они рассказывают, что видят деревья, яблоки, сад. Исходя из этого мы считаем, что

гипнотический сон обычный механизм деятельности мозга, который отражает работу акцептора результатов действия функциональной системы академика П.К. Анохина.

Поэтому применение медицинского гипноза (проводит сеанс только врач) для изучения принципов работы высшей нервной деятельности человека является физиологическим методом исследования. В наших исследованиях мы анализировали различные виды научного внушения во время проведения сеансов гипноза (рис.2) во время заседания научных студенческих кружков, научных обществ, во время чтения лекций в обществе “ЗНАНИЕ” примерно с 1975 по 2018 год.

Зеркальные нейроны могут копировать целостную деятельность животного и человека и формировать в функциональной системе план действия, который направлен на достижение цели, представленной в акцепторе результатов действия [1, 2, 4].

Рис.2 Профессор Института медико-биологических проблем РАН В.Н.Ананьев проводит гипноз на заседании студенческого научного кружка (Москва, 2014 г).

Причем, образ цели в акцепторе результатов действия представлен в виде виртуальной реальности, сформированной зеркальными нейронами. По нашему мнению, зеркальные нейроны являются одним из физиологических субстратов акцептора результатов действия функциональной системы академика П.К. Анохина. Академик Анохин П.К. первый зарегистрировал, что эфферентная нисходящая импульсация нейронов к исполнительным органам создает модель в виде восходящей импульсации к нейронам будущих результатов действия, то есть создает виртуальную модель образа результата будущего действия [3, 257-260 стр.].

Результаты исследования и обсуждение. Анализ проведенных и внушенных в гипнозе различных ситуаций показал, что человек в глубоком гипнотическом сне считает внушенную ему ситуацию полностью реальной. В гипнозе испытуемые могли ходить даже с открытыми глазами, но видели и рассказывали только то, что внушил гипнотизер. Этот факт доказывает, что виртуальный внушенный образ ситуации в акцепторе результатов действия функциональной системы гораздо сильнее обратной афферентации. Поэтому, изучение принципов работы нейронов мозга может открыть совершенно новые принципы перепрограммирования целей и задач оперативной памяти центральной нервной системы. Изучение зеркальных нейронов мозга показало, что программы целостной деятельности человека и животных могут поступать сразу в мозг даже при наблюдении за деятельностью других индивидуумов. Это новое исследованное свойство мозга (зеркальные нейроны) значительно облегчает обучение, способствует быстрому приспособлению к окружающей среде.

В наших исследованиях мы применяли метод врачебного глубокого гипноза (рис.3) для моделирования образования ситуационной доминанты.

Рис.3. Профессор Тюменской государственной медицинской академии Ананьев В.Н. проводит сеанс научного гипноза на заседании студенческого научного кружка (2000 г.).

На рис.3 представлено фото во время проведения сеанса гипноза в рамках научно-исследовательской работы студенческого научного кружка. На фото запечатлен момент внушения в гипнозе, что студенты находятся на озере и ловят рыбу на удочку. Студенты находятся в состоянии глубокого гипнотического сна, но могут ходить и разговаривать. На фото видно (рис.3), что они держат удочку на вытянутой руке, им кажется, что они действительно на рыбалке. Студенты в гипнозе рассказывают, что вокруг прекрасное красивое озеро, озеро окружает величественный лес, рыба клюет и ловится хорошо, воздух свежий, светит солнце сквозь небольшие тучки, настроение отличное. В конце сеанса гипноза всем студентам (по их согласию) проводилось внушение на улучшение памяти, на улучшение здоровья, на улучшение способности учиться.

Известно, что проводить гипнотические сеансы в глубоком гипнозе удастся далеко не всем врачам, хотя набор слов для гипноза давно известен. С нашей точки зрения теперь этот феномен мы можем объяснить исходя из свойств зеркальных нейронов. Известно, что люди стараются с помощью своих зеркальных нейронов [4] скопировать действия и состояние окружающих людей. Поэтому, гипнотизер во время сеанса вызывает у себя состояние расслабленности и теплоты в пальцах рук, потом по всему телу, далее гипнотизер как бы останавливает свои мысли, приказывает себе почти заснуть. У многих зрителей в зале их зеркальные нейроны копируют эти внушенные образы (по тембру голоса гипнотизера, по его плавным движениям, по смыслу слов и приказу засыпать) и в результате погружаются в глубокий гипнотический сон. Но это возможно только при доминирующей мотивации доверия к гипнотизеру и собственного желания погрузиться в гипноз (имеется только рассмотрение методов медицинского гипноза), поэтому в зале не все на данном сеансе погружаются в гипноз.

Следует отметить, что и сам гипнотизер должен ярко и напряженно мысленно представлять все эти образы и ощущения, чтобы у него зеркальные нейроны создали сильный и четкий образ, что он хочет, тогда, видимо, это передается подсознательно испытуемым, и они погружаются в гипноз (рис.4).

Рис.4 Профессор В.Н. Ананьев проводит внушение студенту в гипнозе (Тюмень, 2000 г.), чтобы он испытывал удовольствие от чтения медицинской литературы и учебников, чтобы возникло желание хорошо учиться и стать хорошим врачом.

Исследование Марко Якобони [4] показало, что у человека зеркальные системы занимают значительную часть коры головного мозга. Основная функция зеркальных систем это понимание значения действий других. У человека при наблюдении за тем, что делает другой человек, возникает возбуждение моторных зон головного мозга, сопряженных с формированием и реализацией идентичных действий. В экспериментах (Марко Якобони, 2011) определили [4], что зеркальные нейроны кодируют не только «действие», но и «намерение». Когда наблюдатель смотрит, как другой выполняет «действия», то уже предугадывает вероятностные последующие последовательные действия, т.е. «намерение».

Передача эмоций зеркальными нейронами может быть от животного к человеку и от человека животным. Связь может возникнуть между человеком и котом, который жалобно мяукает от голода. Сразу хочется накормить пушистого друга, лишь бы перестать испытывать необъяснимое чувство жалости.

В исследовании Rossi EL, Rossi KL. [5] при терапевтическом гипнозе показано, как зеркальные нейроны могут функционировать в качестве зоны раппорта, опосредующего сознание. Пластичность мозга обобщается в теории и практике использования зеркальных нейронов в качестве основы при разработке и обучении навыков исцеления сознания и лечения организма с помощью терапевтического гипноза.

При проведении экспериментов ряда авторов [6] во время гипнотического паралича было получено, что ранние двигательные процессы не нарушаются из-за преходящего характера гипнотического внушения нарушений двигательных функций.

В работе ученых [7] показано, что зеркальный механизм нейронов это основной механизм, который преобразует сенсорные представления о действиях других в моторные представления о тех же действиях в мозгу наблюдателя. Зеркальный механизм нейронов играет важную роль в понимании действий других людей.

Выводы. В результате проведенного исследования и анализа взаимодействия зеркальных нейронов с функциональной системой академика П.К. Анохина на фоне

доминирующей мотивации в виде глубокого медицинского гипноза мы пришли к выводу, что зеркальные нейроны это врожденный программный физиологический механизм, объединяющий мозг в единый биологический суперкомпьютер. Мы установили, что новым свойством зеркальных нейронов является то, что они являются материальным субстратом в акцепторе результата действия функциональной системы академика П.К. Анохина и могут создавать виртуальные образы опережающего отражения действительности в мозге, например, как при гипнозе.

1. Feng-Hsiung Hsu. IBM's Deep Blue chess grandmaster chips // IEEE Micro. — 1999. — Vol. 19, № 2. — P. 70—81. — doi:10.1109/40.755469.
2. G di Pellegrino, L Fadiga, L Fogassi, V Gallese, G Rizzolatti Understanding motor events: a neurophysiological study//Exp Brain Res. 1992;91(1):176-80. doi: 10.1007/BF00230027.
3. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М. Медицина 1968г. 548с.
4. Якобони Марко. Отражаясь в людях. Почему мы понимаем друг друга /Перевод Л. Мотылева М Юнайтед Пресс 2011г. 366с.
5. Rossi EL, Rossi KL. The neuroscience of observing consciousness & mirror neurons in therapeutic hypnosis.//Am J Clin Hypn. 2006 Apr;48(4):263-78. doi: 10.1080/00029157.2006.10401533.
6. Müller K, Bacht K, Prochnow D, Schramm S, Seitz RJ. Activation of thalamus in motor imagery results from gating by hypnosis.//Neuroimage.2013.Feb-1;66:361-7.doi: 10.1016/j.neuroimage.2012.10.073. Epub 2012 Nov 2.
7. Rizzolatti G, Rozzi S. The mirror mechanism in the parietal lobe.//Handb Clin Neurol. 2018;151:555-573. doi:10.1016/B978-0-444-63622-5.00028-0.PMID:29519480.Review.

Ананьев В.Н.

Действие высокого давления в барокамере на величину поглощения кислорода у крыс при дыхании воздухом и дыхательной смесью с аргоном

*ГНЦ РФ Институт медико-биологических проблем РАН
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-01-2021-17

idsp: ljjournal-01-2021-17

Аннотация

В барокамере при изменении давления от 1 АТМ до 10 атмосфер изучена динамика потребления кислорода крысами в замкнутом пространстве при заполнении дыхательной смесью с воздухом и дыхательной смесью с 14% кислорода и 86% аргона. При заполнении барокамеры воздухом и увеличении давления от 2 до 100 метров ни одна крыса не заснула. В аргоновой дыхательной смеси крысы начали засыпать на глубине 80 метров (20% заснули), на глубине 90 м заснули 80% животных, на 100 метрах заснули все животные. С увеличением глубины аргон все сильнее уменьшал потребление кислорода у крыс, и на глубине 100 метров потребление кислорода стало в 2,28 раза меньше, чем на глубине 2 метра.

Ключевые слова: крысы, потребление кислорода, нормобария, гипербария, замкнутое пространство, кислород, азот, аргон, гипобиоз.

Abstract

In a pressure chamber with a pressure change from 1 ATM to 10 atmospheres, the dynamics of oxygen consumption by rats in a closed space was studied when filled with a breathing mixture with air and a breathing mixture with 14% oxygen and 86% argon. When the pressure chamber was filled with air and the pressure increased from 2 to 100 meters, not a single rat fell asleep. In an argon breathing mixture, the rats began to fill at a depth of 80 metre (20% sleep), at a depth of 90 m was asleep 80% of animals at 100 metre fell asleep all the animals. With increasing depth, argon increasingly reduced oxygen consumption in rats,