

## КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 612.821;37.017;800;37.01;572.026

*Д. П. Матюшкин*

### ПЕЙСМЕКЕРЫ И ВЫСШИЕ ДОМИНАНТЫ

В предыдущих работах [1–3] неоднократно обосновывалось утверждение о том, что быстрое и надежное принятие решения в мозге базируется на взаимодействии тормозных нейронов (или кластеров) в подкорковых сетях. Это взаимодействие равно взаимному торможению. В случае подготовленности одного из конкурентов сети оно быстро приводит к его «победе», т. е. к его доминированию, обеспечивающему (через торможение специального успокаивающего тормоза в коре) доминанту определенной программы действия (или мышления). «Побежденные» тормозные нейроны сети бездействуют и не могут растормозить «свои» программы [3]. Такие взаимно тормозящие пары и сети найдены и описаны многократно [4–7].

В этой статье как добавление рассматривается иная система взаимно тормозящих нейронов (кластеров), имеющаяся в ретикулярных структурах, система, которая может играть роль пейсмекера—водителя ритма ЭЭГ в покое с закрытыми глазами, в дреме или во сне. В этих условиях общая восходящая активирующая система (ВАС) действует очень слабо или бездействует.

Показано, что в таком состоянии при мембранном потенциале, немного превышающем потенциал покоя, некоторые нейроны таламуса возбуждаются спонтанно [4]. При этом они тормозят ближайшие тормозящие нейроны, которые далее, выходя из заторможенного состояния, достигают той же величины гиперполяризации, при которой они спонтанно возбуждаются, тормозя первую группу, и т. д. Таким образом, они попеременно возбуждаясь создают механизм пейсмекера, посылающего ритмические пачки ПД, тормозящие в коре нейроны-успокоители (т. е. судя по данным Дж. Эклса [8] тормозные звездчатые клетки). Так, по-видимому, возникает ритм покоя, т. е.  $\alpha$ -ритм (около 10 в секунду). Но если открываются глаза на свету, то импульсы ВАС порождают ВПСП в данных нейронах антагонистах, вычитающиеся из ТПСР их взаимодействия, и ритм ПД пейсмекера ускоряется, например, до 30–40 в с ( $\beta$ ,  $\gamma$ -ритмы).

Можно предположить, что в каких-то стволовых взаимно тормозящих группах нейронов (кластеров) при бездействии ВАС по той же самой схеме возникают более медленные ритмы ( $\theta$ ,  $\delta$ ), что, видимо, можно связать с более длительными «пачками» их ПД, порождающими более продолжительные суммарные ТПСР и соответственно интервалы. Заметим, что чем больше интервалы в ритме пейсмекера, тем длительнее период растормаживания в коре и длительнее накопление там возбуждающих афферентных сигналов и тем выше суммарный ответ, т. е. амплитуда волны в ЭЭГ.

Пейсмееры покоя, дремоты или сна функционируют как дежурные механизмы, периодически открывающие кору для приема афферентных сигналов.

В бодром состоянии таламические, гипоталамические, среднемозговые и иные стволовые ретикулярные доминанты побуждают своими импульсами к активности корковые механизмы, получающие пропускаемую к ним информацию, что их побуждает к поиску по ассоциациям сознательной оценки данной доминанты, оценки положительной (подкрепляющей), или отрицательной (отвергающей), или, наконец, к нахождению более адекватной сознательной программы и ее посылки в соответствующие ретикулярные центры в качестве предложения для конкуренции с имеющейся в этих сетях доминантой (доминантами). Это по сути интроспекция — «рассматривание» сознанием (рефлексивным Я) подсознания и реакция на подсознательный мотив. Но ретикулярные центры, получающие это корковое предложение могут его затормозить в порядке конкуренции с имеющимися в них доминантами и сообщить об этом в кору. На это кора может дать свой ответ и т. д. Так возникает циклическое взаимодействие сознания и подсознания (подкорки и коры), рождающее в конце концов адекватное решение. Оно формируется в ретикулярных решающих сетях и оттуда (из таламуса) направляется в премоторную и моторную кору, при этом моторная кора растормаживается (от успокаивающих нейронов) и реализует получаемую программу (ее код) для соответствующей деятельности [9]. Показано [10], что сознание (квалиа) получает сообщение о принятии подсознательного решения с опозданием, что, видимо, не имеет негативного значения, ибо реализация движения сама требует соизмеримого времени.

Таким образом, поведенческие доминанты являются продуктами взаимодействия подсознательных (окончательно решающих) и сознательных (оценивающих и генерирующих высшие программы) систем, о чем сегодня пишут многие [2, 11].

Хотя конечное решение принимается в подкорковых ретикулярных центрах [2, 9, 10], для смысла этого решения чаще всего имеет важнейшее значение корковая сознательная динамика. Сознание — квалиа — огромная система относительно свободных нейронов (кластеров) типа «зеркальных» [12] и детекторных [13]. Но в этой системе, видимо, есть некая иерархия. Главным «фокусом» или главным «набором фокусов» в сознании (квалиа), видимо, выступает тот комплекс нейронов (кластеров), который кодирует самочувствие, самосознание и самооценку индивида. Назовем этот «фокус» «психическим Я» (он кодирован и в подкорке). Это главное действующее лицо в «театре» сознания, доминанта, опирающаяся на текущие сигналы и на память. Вокруг «Я» выстраиваются все образные и словесные коды текущих, прошлых и ожидаемых событий. Однако рядом с ним могут существовать близкие по силе «фокусы» — временные и постоянные. Эти «фокусы» будучи достаточно сильными могут порождать «самозабвенные состояния». Это безумная влюбленность мужчины в женщину или женщины в мужчину, это самоотверженная любовь к своему ребенку, и наконец, у религиозных людей это любовь к Богу — к некоей воображаемой высшей силе, к идеалу добра и справедливости, персонифицируемой или, что реже, — неперсонифицируемой силе.

Самозабвенные состояния могут порой толкать к самоубийствам (от безнадежной любви или от стремления угодить своему Богу, последнее может также толкать к убийствам иноверцев).

Информационно-материалистический подход по сути не оспаривает религиозного представления о Боге как о важном элементе сознания у верующих людей, как о части их «души». Заметим, что информационная составляющая сознания (души)

индивида речью и делами переносится на человечество и на природу, что в принципе способно обеспечивать ей бессмертие. Все это в какой-то мере сглаживает противоречия между сторонниками научного информационно-материалистического подхода к психике и учеными, сохраняющими элементы дуализма в трактовках явлений психической сферы [14].

## Литература

1. Матюшкин Д. П. Проблема природы внутреннего эго человека. М.: Слово, 2003. 54 с.
2. Матюшкин Д. П. О возможных нейрофизиологических основах природы внутреннего «Я» человека // Физиология человека. 2007. Т. 33, № 6. С. 50–59.
3. Матюшкин Д. П. Психофизиология с позиций клеточного и системно-информационного подхода // Системная психология и социология. 2010. Т. 1, № 2. С. 25–27.
4. Destexhe A., Contreras D., Sejnowski T.J. and Steriade M. A model of spindle rhythmicity in the isolated thalamic reticular nucleus // J. Neurophysiol. Vol. 72, N 2. 1994. P. 803–818.
5. Sohal V.S., Huguenard J.R. Inhibitory interconnections control burst pattern and emergent network synchrony in reticular thalamus // J. Neurosci. 2003. Vol. 23(26). P. 8978–8988.
6. Tebecis A.K., Di Maria A. Strychnine sensitive inhibition in medullary reticular formation: evidence for glycine as inhibitory transmitter // Brain. Res. 1972. Vol. 40, N 2. P. 373.
7. Wilson C.J., Groves P.M. Fine structure and synaptic connections of the common spiny neuron of rat neostriatum: a study employing intracellular injection of horse-radish peroxidase // J. Comp. Neurol. 1980. Vol. 194. P. 599–615.
8. Экклс Дж. Тормозные пути центральной нервной системы. М.: Мир, 1971. 168 с.
9. Эвартс Е. В. Мозговые механизмы, контролирующие движения // Мозг. М.: Мир, 1971. С. 199–217.
10. Soon C.S., Brass M., Heinze H.-J., Haynes J.-D. Unconscious determinants of free decisions in the human brain // Nature Neuroscience. 2008. Vol. 11, iss. 5. P. 543–545.
11. Неосознаваемые компоненты психофизиологических реакций в эксперименте со 105-суточной изоляцией / Бубеев Ю. А., Ушаков И. Б., Квасовец С. В., Иванов А. В., Кальманов А. С. // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2010. № 4. С. 11–16.
12. Rizzolatti G., Craighero L. The mirror neuron System // Ann. Rev. Neurosci. 2004. Vol. 27. P. 169–192.
13. Бондарь И. В., Леопольд Д. А., Гизе М. А. Кодирование нейронами нижневисочной коры обезьяны информации о лицах // XX Съезд физиологического об-ва им. И. П. Павлова: тез. докл. М., 2007. С. 20.
14. How the brain works, Coherently / The Shelton Group. URL: <http://www.howourbrainwork.com/> (дата обращения: 14.05.2012).

Статья поступила в редакцию 7 июня 2012 г.