

УДК 611.81

*Ниязова Г. Д., Нигматова М. М., Хужаева С. С.
Бухарский государственный университет,
Бухара, Республика Узбекистан*

СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ФИЗИОЛОГИЧЕСКОМ МЕХАНИЗМЕ ВНИМАНИЯ И ПАМЯТИ

Анализ современных данных касающихся изучения нейронных и биохимических механизмов внимания и памяти свидетельствует, что в основе внимания и памяти лежит функциональная и биохимическая деятельность нейронов. В результате этих деятельностей происходит структурные изменения внутри самых нейронов и в структуре ДНК.

Ключевые слова: *направление, избранность, активность, произвольное внимание, непроизвольное внимание, мобилизация, консолидация нейронов, биохимия, ДНК.*

*Niyazova G., Nigmatova M., Khuzhaeva S.
The Ural State University of Physical Culture,
Chelyabinsk, Russia*

THE MODERN NOTION OF PHYSIOLOGICAL MECHANISM OF ATTENTION AND MEMORY

Attention and mind physiology is a main part of the subject. Attention and the activity of the mind is connected with physical action.

Key words: *direction, election, activity, attention mobilization, consolidation, involuntary attention, mobilization, consolidation of neuron, biochemistry, NAD.*

Высшая нервная и психическая деятельность ребёнка и взрослого человека всегда характеризуется определённой направленностью и избирательностью. Трудовая, учебная, спортивная и игровая деятельность школьника, труд рабочего, земледельца, ученого или учителя требует выделения из бесчисленного множества окружающих нас предметов и явление материального мира лишь тех, что имеют для нас наибольшее значение в данный момент времени. Однако для высшей нервной и психической деятельности человека еще недостаточно выделить существенные для него элементы, не менее важно сохранить направленность деятельности на эти элементы при отвлечении от всего малозначимого [2, 7]. Эта избирательность психических процессов и называется вниманием.

Процессы внимания человека является предметом изучения психологической науки, в задачу же физиологии входят исследования тех физиологических механизмов, которые лежат в основе процессов внимания. Нет сомнения, что знание этих физиологических

основ необходимо каждому педагогу для совершенствования учебно-воспитательной работы и направленного развития и воспитания внимания у своих питомцев.

Важное значение для понимания физиологической структуры внимания школьника имело создание и разработка условно-рефлекторной теории и теории доминанты. Работы в этом направлении показали, что физиологической основой внимания являются процессы возбуждения и торможения и особенности их движения и взаимодействия в коре головного мозга. Направленность высшей нервной и психической деятельности человека всегда связано с возбуждением от них корковых участков и торможения других по закону индукции. Среди возбужденных участков коры выделяются тот, который в данный момент имеет наибольшее значение в деятельности, он начинает господствовать или доминировать над всеми остальными. Так обеспечивается избирательности нашей деятельности и осуществляется контроль за ее протеканием.

В настоящее время данные о роли корковых процессов в организованной психической деятельности человека значительно дополнены исследованиями подкорковых структур, показавшими её «вертикальную организацию». Иначе говоря, высшая нервная деятельность всегда связано с активности целого мозга, а не только его корковых отделов. В частности, большое значение имеет такие подкорковые структуры, как ретикулярная формация ствола головного

мозга и структуры лимбической системы, осуществляющей вегетативное и эмоциональное обеспечение любого поведенческого акта человека.

Таким образом, любая избирательная деятельность мозга связано, прежде всего, с определенным уровнем его активности, который в свою очередь определяются специальным мозговым аппаратом, включающим ретикулярные формации и лобные доли головного мозга (Рис.1).

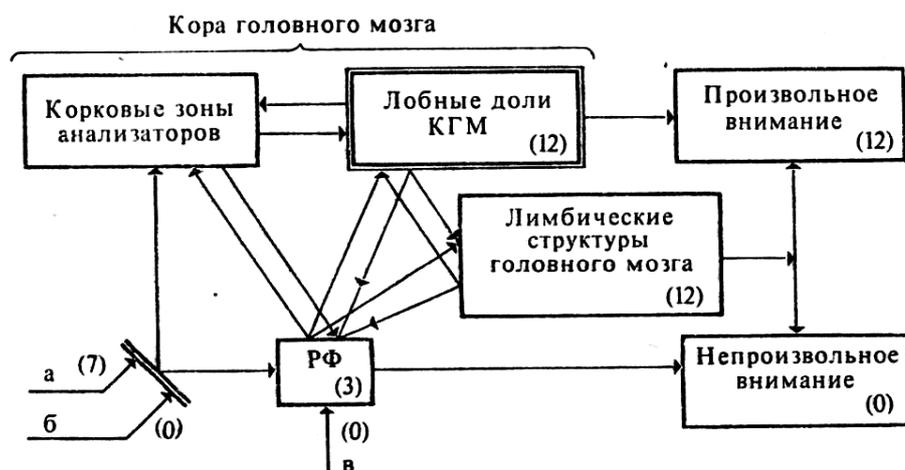


Рисунок 1 – Нейрофизиологический механизм непроизвольного и произвольного внимания:
 а – информация, поступающая по каналам второй сигнальной системы,
 б – информация, поступающая по каналам первой сигнальной системы,
 в – информация из внутренней среды организма; цифрами в скобках обозначен возраст относительного созревания данной структуры

Активация мозга может быть связана с физиологическими потребностями (например, чувство голода) или раздражениями из внешней среды (например, сигнал опасности). Последние могут активировать деятельность мозга двумя путями: через неспецифическую систему, т.е. через ретикулярную формацию, и через сенсорные корковые зоны и лобные доли. Такой механизм активации мозга лежит в основе непроизвольного внимания, процесса, происходящего помимо желания человека и без постановки предварительной цели.

В основе произвольного внимания, требующего предварительной постановки цели и выработки программы действий, лежит активация мозга, связанная с деятельностью лобных долей больших полушарий.

Оба вышеназванных механизма внимания включают в себя и лимбическую систе-

му, обеспечивающую вегетативное или эмоциональное сопровождение психической деятельности. Например, прислушиваясь к слабым звуковым сигналам, мы задерживаем дыхание; при сигнале опасности возникает чувство страха.

Важные данные, подтверждающие особую роль лобных долей в обеспечении произвольного внимания, даёт клиника. Поражение этих структур приводит к тому, что больные не в состоянии сосредоточиться на какой-либо деятельности и легко отвлекаются на малейшие внешние раздражители. Роль лобных долей в организации произвольного внимания подтверждается также в электрофизиологических исследованиях. Любая деятельность человека, требующая произвольного внимания, всегда сопровождается усилением биоэлектрической активности лобных долей мозга (Рис. 2).

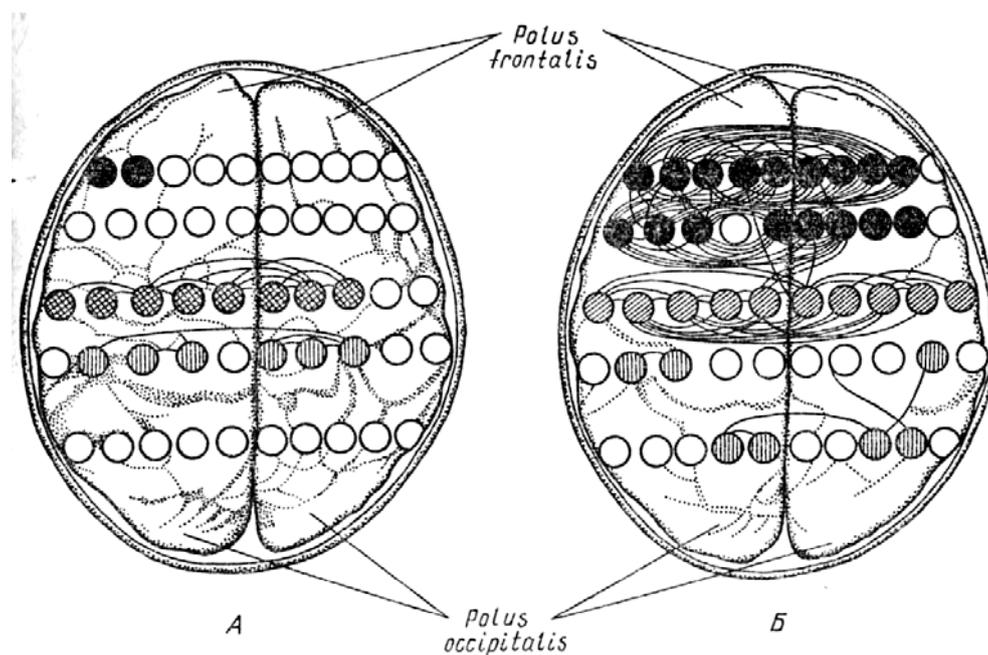


Рисунок 2 – Участок лобных отделов коры головного мозга в механизме произвольного внимания (по М.Н. Ливанову и др., 1966) в спокойном состоянии (А) и при решении сложной задачи (Б). Темными кружками обозначены активно работающие участки КГМ

В процессе развития ребёнка механизмы, лежащее в основе непроизвольного внимания, созревают быстрее, в само формирование произвольного внимания тесно связано с речью. В результате организация произвольного внимания у детей до 6-7 лет значительно затруднена.

Морфологическая и функциональная основы произвольного внимания формируются только к 12-13 годам, когда созревают участки лобных долей, ответственные за его осуществление. В последние годы морфологические исследования подтверждены электрофизиологическими. По наблюдениям сотрудников НИИ физиологии детей и подростков АПН СССР, биоэлектрическая деятельность лобных долей мозга ребенка приближается к таковым показателям взрослого человека к 12-13 летнему возрасту (Д. А. Фарбер, Г. М. Фрид, 1972).

Таким образом, в педагогической деятельности необходимо учитывать особенности физиологических механизмов произвольного и непроизвольного внимания. В младших классах мобилизация внимания учащихся на уроки или во внеклассной работе возможна с учетом активации механизмов непроизвольного внимания. Вместе с тем необходимо постоянно формировать произвольное внимание ребят. Важно пом-

нить, что произвольное внимание, хотя и связано с деятельностью определенных структур головного мозга, в значительной мере находится и под влиянием воспитательных воздействий. Они могут осуществляться уже на равных этапах жизни ребенка, когда мать направляет его внимание, указывая на тот или иной предмет. Эти социальные корни высших форм внимания были отмечены еще Л. С. Выгодским (1960). Преобладающее значение непроизвольного внимания сохраняется до 4-5 лет, но еще длительное время она сказывается при любой направленной деятельности детей. Организация произвольного внимания учащихся лишь на основе речевой инструкции становится возможна только с окончанием формирования его физиологических механизмов, т. е. к 12-13 летнему возрасту.

Физиологические аспекты изучения проблемы памяти. Проблема памяти является одним из интереснейших вопросов, где тесно смыкаются интересы физиологов, биохимиков, психологов клиницистов. Столь глубокая заинтересованность механизмами памяти человека вполне понятно. Память, под которой понимается совокупность процессов фиксации, хранения и последующего воспроизведения информации, получаемой организмом в течение всей его жизни, ле-

жит в основе сознательной деятельности человека. Она является необходимым элементом процессов мышления и тесно связана с фиксацией условно-рефлекторных связей в мозге. Для педагогов познание механизмов памяти имеет особо важное значение, так как успехи в обучении и воспитании детей и подростков во многом связаны со свойствами их памяти, являющейся одним из основных физиологических критериев, которые определяют их способность к обучению.

В настоящее время мы ещё далеки от познания тонких биологических механизмов памяти. Тем не менее экспериментальные данные, полученные в этом направлении, позволяют представить многие ее физиологические и биохимические закономерности, которые успешно можно использовать для совершенствования педагогической работы с детьми и подростками.

Три составных элемента памяти. Память может быть разделена на три основных слагающих элемента: процесс запечатления, или фиксация информации, процесс её хранения и процесс ее воспроизведения. Существование этих составляющих элементов подтверждено богатейшим экспериментальным и клиническим материалом. Например, в психиатрической клинике часто можно наблюдать процессы изолированного нарушения каждого из этих элементов. Одно из нарушений процессов фиксации информации было описано еще в конце прошлого века русским невропатологом С. С. Корсаковым в 1890 г. Оно проявляется при алкоголизме и характеризуется тем, что больные не в состоянии запомнить события, протекающие во время болезни, но хорошо помнят события прошлых лет.

Наименее уязвимыми являются процессы хранения информации. Свидетельством этого является тот факт, что подавляющее большинство людей обладают чрезвычайно громадным объемом памяти, приближающейся к информационной емкости крупнейших в мире библиотек. Если же учесть, что нашей памяти хранится не только информация, полученная с помощью органов чувств, но и бесчисленное множество программ поведения, программ управления органами и

физиологическими системами, то границы памяти практически трудно определить. Одним из ярких доказательств выше сказанного является тот факт, что в состоянии гипноза любой человек способен воспроизвести самые мельчайшие детали его минувшей жизни. Следовательно, индивидуальные особенности памяти в основном связаны с процессами фиксации информации и ее воспроизведением, в то время как процессы хранения информации почти у каждого человека притекают длительно и надежно. Особенно чувствительными бывают процессы воспроизведения информации, именно они значительно изменяются с возрастом и нарушаются при повреждениях мозга.

Краткосрочная и долгосрочная память. Понятия о долгосрочной (долговременной) и краткосрочной (кратковременной) памяти пришли в физиологии из вычислительной техники. Также как и человек, ЭВМ нуждаются в запоминающем устройстве, откуда информация извлекается по мере надобности. Информация, которой машина оперирует в данный момент времени, была названа кратковременной памятью (непосредственная и оперативная); информация, длительно хранящаяся в запоминающем устройстве ЭВМ – длительной, или долговременной памятью. Оказалось, что и в работе мозга человека выделить эти виды памяти, что подтверждено многочисленными экспериментами и клинической практикой. Оба вида памяти в процессе мыслительной деятельности человека тесно связаны. Показано что запоминание, какой-либо информации начинается с ее поступления в нервные структуры, обеспечивающие краткосрочную память, а затем она приходит в нервные структуры, обеспечивающие долгосрочную память.

В опытах на животных показано, что сильное электрическое раздражение мозга животных через 30-50 мин. после выработки у них условного рефлекса полностью нарушало возникшую временную связь. Аналогичное раздражение мозга через 60 мин. после выработки рефлексов практически не влияло на их проявление. Таким образом, было установлено, что для прихода информации на деятельной хранении необходимо 30-50 мин. Это легкокоранимый процесс был

назван консолидацией или процессом закрепления информации.

Снижение содержания кислорода, действие высоких температур, наркотических веществ, механических травм, посторонних шумов и т.д. в период консолидации нарушает процесс закрепления информации. Например, человек, попавший в автомобильную катастрофу, не помнит событий, происшедших за 30-50 мин до травмы, в то время как отлично помнит все предшествующее ей.

В настоящее время все существующие гипотезы о биологических механизмах памяти можно разделить на две группы. Сторонники одной группы считают, что в основе памяти лежит функциональная деятельность нейронных цепей – нейронная теория памяти. Сторонники второй полагают, что в основе памяти лежат происходящие в нейронах молекулярные превращения белковых и нуклеиновых молекул – биохимическая теория памяти. Краткая суть этих гипотез такова.

Нейронная теория памяти. В основу этой теории положена гипотеза, высказанная еще Lortenedeno в 1933-1934 г.г., который считал, что процессы запоминания и хранения информации связаны с циркуляцией нервных импульсов по нейронным цепям. Кодирование информации в таких нейронных цепях могло бы осуществляться изменением частоты нервных импульсов, их амплитуды и пространственного расположения.

Современные исследования показали, что подобный «реверберационный» механизм памяти может лежать лишь в основе краткосрочной памяти. Для такого заключения имеются следующие основания:

1. Воздействия, прерывающие такую циркуляцию нервных импульсов, не действуют на долговременную память (например, наркоз или потеря сознания в результате травмы).

2. Математические расчеты показывают, что возможное число «ревербераторных» нейронных групп мозга недостаточно для хранения всей информации, содержащейся в мозге.

Биохимические теории памяти. Изменения в нейронных цепях мозга вне всякого сомнения имеют значение в кратковремен-

ной и долговременной фиксации информации. В настоящее время в биологических механизмах памяти немалое место отводят молекулярным изменениям белков и нуклеиновых кислот в нейронах. Показано, что нервные импульсы изменяют метаболизм нейронов, вызывая структурные изменения нуклеиновых кислот, и прежде всего РНК.

Однако молекулы РНК существуют лишь десятки минут, поэтому в последние годы все большие исследователи считают местом длительного хранения информации молекулы ДНК, являющейся наиболее долговечным и стабильным компонентом любой клетки. Доказательством такой возможности является существование видовой памяти-информации о строении организма и программах его развития, связанной именно с молекулами ДНК. Вполне вероятно, что ДНК является и субстратом индивидуальной памяти. Этот факт кажется еще более убедительным после открытия возможности путей передачи информации от РНК обратно к ДНК.

Таким образом, анализ современных данных, касающихся изучения нейронных и биохимических механизмов памяти, свидетельствует, что в основе памяти лежит функциональная деятельность нейронов. Вполне очевидно, что в результате этой деятельности происходят структурные изменения внутри самих нейронов, затрагивающие многие стороны их жизнедеятельности и вызывающие изменение структуры ДНК. Нам кажется, нет необходимости противопоставлять нейронную и биохимическую теорию памяти друг другу.

Формирование физиологических механизмов памяти человека определяется наследственными факторами и факторами среды, которые в процессе развития ребенка тесно взаимодействуют. Выше, в предыдущих главах, было приведено большое количество фактов подтверждавших данное заключение. Из этого следует, что учитель и воспитатель в процессе учебно-воспитательной работы должны обязательно обращать внимание на полноценное развитие памяти у детей и подростков. Память, также как и мышцы, можно и нужно тренировать! Многочисленные примеры из жизни

показывают, что люди, профессия которых требует от них постоянной тренировки памяти, отличаются всегда хорошей и долго сохраняющейся памятью, например учителя, музыканты, артисты, ученые, политические деятели. Один из самых доступных и приятных способов тренировки памяти ежедневно заучивать стихи. Достаточно заучивать ежедневно даже одно четверостишие, и через 2-3 года вы убедитесь в усилении вашей памяти. Особенно важное значение имеет подобный прием для развития памяти у детей и подростков, и в дошкольной и школьной практике его необходимо постоянно использовать.

Список литературы

1. Блум, Ф. Мозг, разум и поведение / Ф. Блум, А. Лейзерсон, Л. Хофстедтер. – М.: Мир, 1988. – 248 с.
2. Быков, Е. В. Психофизиологические и физиологические аспекты адаптации к умственным нагрузкам учащихся младших классов: Монография / Е. В. Быков, А. В. Рязанцев, А. В. Чипышев и др. – Челябинск: Изд. Центр ЮУрГУ, 2010. – 159 с.
3. Воронин, Л. А. Физиология высшей нервной деятельности человека / Л. А. Воронин. – М.: Высшая школа, 1979. – 160 с.
4. Ермолаев, Ю. А. Возрастная физиология / Ю. А. Ермолаев. – М.: Высшая школа, 1985. – 384 с.
5. Лурия, А. Р. Основы нейропсихологии / А. Р. Лурия. – М.: Изд-во МГУ, 1973. – 375 с.
6. Маркосян, А. А. Вопросы возрастной физиологии / А. А. Маркосян. – М.: Просвещение, 1974. – 223 с.
7. Рязанцев, А. В. Нейровегетативные и нейродинамические критерии оценки адаптации юных шахматистов к умственным нагрузкам / А. В. Рязанцев, Е.В. Быков, А. В. Чипышев // Теория и практика физической культуры. – 2011. – №4. – С. 7–10.
8. Хрипкова, А. Г. Возрастная физиология / А. Г. Хрипкова. – М.: Просвещение, 1978. – 287 с.
9. Kandel, E. R. Principles of Neural Science / E. R. Kandel, J. H. Schwartz. – New York: Elsevier/North-Holland, 1981. – 731 p.

References

1. Bloom F., Leiserson A., Hofstadter L. Brain, mind and behavior. M.: Mir, 1988. 248 p.
2. Bykov E., Ryazantsev A., Chapyshev A. etc. Psychophysiological and physiological aspects of adaptation to mental loads of Junior pupils: Monography. Chelyabinsk: Publishing house. The Centre of SUSU, 2010. 159 p.
3. Voronin L. Physiology of the higher nervous activity of man. M.: Higher school, 1979. 160 p.
4. Yermolaev Yu. Age physiology. M.: Higher school, 1985. 384 p.
5. Luria A. Basis of neuropsychology. Moscow: MSU Publishing house, 1973. 375 p.
6. Markosian A. The Issues of physiology. M.: Education, 1974. 223 p.
7. Ryazantsev A., Bykov E., Chapyshev A. Neurovegetative and neurodynamic criteria of assessment of adaptation of Junior chess players to mental loads // Theory and practice of physical culture. 2011. № 4. S. 7-10.
8. Khripkova A. Age physiology. M.: Education, 1978. 287 s.
9. Kandel E., Schwartz J. Principles of Neural Science. New York: Elsevier/North-Holland, 1981. R. 731.