

К ВОПРОСУ О ФУНКЦИОНАЛЬНОМ СООТНОШЕНИИ АФФЕРЕНТНОГО СИНТЕЗА, МОТОРНОЙ ПАМЯТИ И ЛОКОМОТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Петру ПАВАЛЮК, Александр КОРЛЭТЯНУ, Григоре ВАРМАРЬ*

Институт физиологии и санокреатологии АН Молдовы

**Кафедра биологии человека и животных*

În articol este prezentată clasificarea diferitelor tipuri de memorie cu luarea în calcul a modalității, duratei de păstrare a acesteia, a caracterului de manifestare, precum și a particularităților interacțiunii dintre informația aferentă, memoria motorie și activitatea psihică în condițiile locomoțiilor simple și complexe. Se demonstrează că procesele principale ale memoriei motorii se află în raport nemijlocit cu activitatea locomotorie și psihică a organismului, iar pentru formarea și menținerea ei este necesar un antrenament bazat pe o informație aferentă voluminoasă.

In the article classification of various kinds of memory in view of a modality, storage period, character of display, and also feature of interaction aferent information, motor memory and mental activity is resulted in conditions of simple and complex movements. It is shown, that the basic processes of motor memory are directly connected with mental activity of an organism and for its formation and maintenance are required long, based at great volume aferent information of training.

Началом изучения связи между материальной основой, двигательной активностью и психическими процессами, то есть памятью, а также принципов их взаимодействия считаются исследования И.М. Сеченова [1] и И.П. Павлова [2]. Память и психика человека не являются константными, а модифицируются в течение жизни, участвуя в реализации различных физиологических процессов.

Данные литературы [3-6, 7-11] свидетельствуют о тесной функциональной связи двигательной активности, памяти, психики и эмоций. Естественно полагать, что энергетическая роль эмоций проявляется не только в мышечной активности, но и в сфере психических процессов, в том числе в механизмах памяти. Исходя из этого, память определяется и как психофизиологический длительный процесс, выполняющий функции запоминания, сохранения и воспроизведения ощущений при реализации двигательных актов. Результатами афферентного синтеза в процессе восприятия афферентной информации являются ощущения, которые используются в процессе интеграции и выработки команд при реализации двигательной деятельности либо фиксируются в памяти в виде энграмм с последующим их воспроизведением в новых поведенческих ситуациях.

Благодаря созданию за последние десятилетия новых методических приемов [16] для изучения механизмов памяти и психической деятельности и их роли в осуществлении локомоторных функций организма, теоретико-прикладной интерес к исследованию взаимосвязи уровней интеграции физиологических двигательных и психических процессов и их взаимовлияния значительно возрос, становясь проблемой первостепенной важности, чему и посвящена данная статья.

Поведение, включая и двигательную активность организма, всегда обусловлено действием различных раздражителей и зависит от соматического и психического состояния индивидуума. Организм должен адаптироваться к условиям внешней и внутренней среды. Основную роль при этом играют сложные нервные процессы, разворачивающиеся в центральной нервной системе и проявляющиеся различными типами поведения – инстинктивным, пищевым, агрессивным, произвольным и социальным, характеризуясь соотношением «доминанта-зависимость» и функциональным состоянием центральной нервной системы [17].

Материалы и их обсуждение

Двигательная активность организма – один из основных факторов, поддерживающих жизнь и ведущих к формированию и восприятию рецепторными образованиями опорно-двигательного аппарата обильной проприоцептивной, тактильно-болевой и другой афферентной информации, вследствие кодирования ее в виде нервных импульсов. Процесс кодирования в рецепторах различной модальности

происходит в результате деполяризации в условиях действия на них механических стимулов (прикосновение, давление, повреждение, растяжение и др.). Ощущение может быть определено как необходимый элемент первичной обработки влияния внешних и внутренних факторов, то есть афферентного синтеза, и представляет психический процесс, через который предметы и явления среды отражены во множестве их свойств как целостное единство.

В научной литературе [11] различают различные формы памяти. На основе данных научной литературы и собственных исследований, с учетом характеристик сенсорно-перцептивного процесса, нами представлена классификация типов памяти (см. табл.1).

Таблица 1

Классификация различных типов памяти человека с учетом характеристик сенсорно-перцептивного процесса

№	Критерий	Модальность информации, длительность хранения, происхождение	Тип памяти
1	Модальная специфичность афферентаций	Проприоцептивная тактильная, болевая зрительная слуховая вкуссовая обонятельная	Моторная моторная зрительная слуховая вкуссовая обонятельная
2	Пространственно-временная характеристика	Длительность сохранения афферентной информации	Мгновенная (0,1-0,5 с) кратковременная (около 20 с) оперативная долговременная
3	Вид психофизиологического процесса	Афферентация, исходящая от различных образований	Эмоциональная словесно-логическая, образная непроизвольная, произвольная непосредственная, опосредованная
4	Генез	Последовательность периода происхождения	Генетическая иммунологическая нервная

Очевидно, что информация, заложенная в указанных формах памяти, и формирует материальную основу проявления в определенных зонах кортекса и других отделах мозга психических свойств и процессов, реализующихся часто и в поведенческих двигательных актах [11]. К модально-специфическим формам памяти относится моторная память, функции которой, как было показано, тесно связаны с функциями рецепторных образований опорно-двигательного аппарата. На основе информации, полученной при осуществлении этого процесса под влиянием внешних стимулов, на фоне двигательной активности (фиксация, запоминание, сличение) в моторных зонах коры формируется память, составляющая основу всех форм двигательных навыков. Под моторной памятью подразумевается фиксация и сохранение способов пространственного положения и перемещения тела или его частей с последующим воспроизведением при необходимости. Она, естественно, достигается при помощи сложной координации и регуляции степени сокращения разных групп мышц, определяющих ту или иную форму движения или поддержания позы тела.

В ассоциации, регуляции и координации организмом различных видов двигательных актов огромная роль принадлежит сложным нервным механизмам, работающим благодаря информации с периферических рецепторных образований кинетического аппарата. Эти нервные сигналы управляют сокращениями мышц и центробежными сигналами, поступающими от различных сенсорных нервных окончаний [10, 13].

В результате исследования сложных центральных координационных нервных механизмов в научной литературе были пересмотрены классические взгляды на пирамидную и экстрапирамидную системы. В частности, появилась тенденция отрицать специфичность кортикоспинальных влияний по пирамидной системе и сводить их к облегчающим эффектам на сегментарные рефлекторные механизмы. Эти данные стимулировали появление новых сведений относительно деления нисходящих систем на латеральную, контролирующую дистальную мускулатуру конечностей и включающую пирамидный и руброспинальный тракты, и медиальную, связанную с функцией проксимальной и аксиальной мускулатуры, в состав которой входит ретикуло- и вестибулоспинальные системы, обе непосредственно участвующие в формировании сложных двигательных реакций и актов организма [12]. Данные экспериментальных исследований свидетельствуют не только об облегчающих, но и о специализированных нисходящих влияниях на двигательную активность латеральной системы. Несмотря на то, что влияния в пирамидной и руброспинальной системе одинаковы, однако они не совсем идентичны. Обратная афферентация о реализации двигательных актов, несомненно, вносит коррекцию и в их психический компонент.

При передаче различным видам двигательных актов разных свойств (длительности, интенсивности, частоты проявления, эмоциональной окраски) важное значение имеет консолидация функций моторной памяти с функциями других форм памяти, особенно зрительной, слуховой, а у некоторых видов животных – и обонятельной памяти.

При реализации двигательных реакций различные формы памяти взаимодействуют на основе афферентного синтеза и извлечения следов памяти прошлого опыта (табл.2).

Таблица 2

Взаимоотношения различных проявлений двигательных актов в условиях консолидации функций моторной памяти с функциями памяти других специфических модальностей

Виды памяти	Реализация простых и сложных двигательных реакций
Моторная	Реализация двигательных реакций. Различение и восприятие длительности, интенсивности, частоты, эмоциональной окраски и двигательных реакций.
Зрительная	Реализация двигательной активности, ориентировочно-исследовательских, поисковых, оборонительных реакций. Различение и восприятие форм предметов, дальности, размеров, объема, цвета.
Слуховая	Включение двигательных (часто срочных) и защитных реакций. Различение и восприятие тембра, частоты и интенсивности звуковых волн, шумов. Осуществление реакции ожидания, предупреждение опасности при нападении.
Тактильная	Развитие различных типов ответных реакций (включая двигательные). Восприятие прикосновений, давления, повреждения, болевых ощущений при ориентировочно-исследовательских и защитных реакциях. Содействие формированию основ двигательных актов.
Обонятельная*	Участие в реализации защитных и ориентировочно-исследовательских реакций. Различение и восприятие запахов.
Вкусовая*	Участие в реализации защитных реакций при получении пищи. Различение и восприятие вкусов (особенно при оценке качества напитков, пищевых продуктов и др.).

*Виды памяти у человека, не играющей столь важной роли при осуществлении двигательных реакций.

Ощущение, формирующееся на базе возникающей в результате кодирования афферентной импульсации, может быть определено как необходимый элемент первичной обработки влияния внешних и внутренних факторов. Оно представляет собой психический процесс, через который предметы и явления среды, непосредственно влияя на органы чувств, отражаются во множестве их свойств как целостное единство. Сенсорные входы, определяющие пространственно-временные мозговые процессы, координируются и регулируются для полного синтеза разнообразных ощущений.

Двигательная память, посредством ее сложных механизмов, образует основу множества и разнообразия моторных навыков (ходьба, бег, спортивные упражнения, движения и игры, пользование ручкой или карандашом, различные профессиональные навыки в работе на станках и машинах, управление транспортом и т.д.). Двигательные навыки, формирующиеся постепенно и длительное время, при достижении совершенства становятся полуавтоматическими и автоматическими, то есть в них уже частично не привлекаются такие психологические процессы, как внимание и сознание. Двигательные полуавтоматизмы и автоматизмы сохраняются длительное время и, если возникает необходимость, человек возвращается к ним довольно успешно без повторного обучения [15]. Автоматизмы влияют на психический портрет индивидуума, поддерживают психические свойства на саногенном уровне в конкретных условиях. Субъекты с развитой моторной памятью легче воспринимают новые понятия, тексты, дефиниции, теоремы и др. не на слух или путем чтения, а при их написании, и наоборот, если более развита зрительная или слуховая память. К.Д.Ушинский [16] писал, что безошибочная орфография приобретает также упражнением руки.

Моторная память тесно связана и непосредственно зависит от тактильной памяти. Этот вид памяти воспринимает, фиксирует и сохраняет ощущения от воздействия факторов прикосновения, давления, растяжения, повреждения, объема, размеров какого-либо предмета. Тактильная память хорошо развита у скульпторов, у субъектов с функциональными дефектами зрения, слуха и др., в некоторой степени у врачей, специальность которых связана с пальпированием, у массажистов и т.д. Слепые люди при помощи тактильной памяти с большой вероятностью могут на ощупь узнать лицо собеседника, его психическое настроение и состояние.

В обычных жизненных условиях функции этих форм памяти консолидируются, связаны между собой при достижении конкретной двигательной задачи. В чистом изолированном виде практически их невозможно отделить, скажем, чисто зрительную или слуховую от тактильного восприятия, как и у хищных животных моторную от обонятельной, слуховой и зрительной при преследовании жертвы.

Благодаря взаимодействию сложных механизмов обеспечения консолидации функций при реализации двигательной активности, формирование и поддержание моторной памяти в саногенных пределах происходит постепенно, требует длительной физической тренировки. В процессе этой тренировки устраняются лишние движения и компоненты поддержания позы тела и достигается саногенно необходимое выполнение конкретного двигательного акта. Устранение лишних движений наглядно отмечается у детей при первых попытках рисования, вырезания рисунков и при других подобных занятиях, когда у них отмечается ненужное качание головой, высывание языка, дрожание коленей и др., от чего они постепенно избавляются [17]. В общей сложности, комплекс конкретных двигательных актов (или поведенческих реакций) будет поддерживать на саногенном уровне моторную память, которая с другими формами модально-специфической памяти образует основу не только физиологических, но и психических процессов при осуществлении двигательной активности организма [8, 19].

Результаты тренировки различных форм памяти подтверждают факты преимущественного развития тех или иных из них в связи с особенностями профессий, когда в отдельных случаях более развита моторная (у легкоатлетов, прыгунов, туристов, бегунов и др.), зрительная (у учителей, студентов, водителей транспорта, художников и др.), обонятельная (у экспертов-парфюмеров и др.), слуховая (у музыкантов, у людей, изучающих иностранные языки), вкусовая (у ценителей вин, чая, табака) [11].

Тренировка моторной памяти проводится путем повторения двигательных стимулов через определенные интервалы времени [20-24]. Процесс восприятия и фиксации при этом поступающей информации реализуется в виде многократных повторений за один сеанс, а при необходимости – за несколько сеансов, интервал между которыми зависит от того, ставится ли задача запоминать двигательную реакцию и двигательный акт на короткое или длительное время. В этом случае ответ на данный вопрос решает индивидуально каждый субъект с учетом особенностей восприятия и памяти. На основании психологических исследований считается, что сначала следует провести сеанс двигательной активности в полном объеме, чтобы установить его основные узловы элементы. После чего, используя их, переходить к запоминанию двигательной реакции или актов поэтапно, через строго установленные интервалы времени. Длительность повторения сеансов усилит процесс фиксации и сохранения информации в памяти. Быстрое, мгновенное запоминание окажется непрочным. Во время перерывов происходит переработка информации в центрах моторной памяти, сцепление ее с уже

имеющимися здесь полученными ранее навыками. Однако перерывы между сеансами не должны быть чересчур длительными, ибо вместо запоминания и заучивания может наступить процесс забывания, то есть процесс исключения из памяти «образцов» двигательных ответных реакций или начинающих формироваться двигательных актов. Поэтому в начале процесса их формирования перерывы должны быть короткими (несколько часов), а по мере их усвоения перерывы можно удлинять до нескольких дней. При таком подходе процесс запоминания будет усиливаться и достигать более высокого уровня по сравнению с предыдущим [25].

Для поддержания как соматического, так и психического здоровья, субъект лично подбирает и проверяет эффективность приемов запоминания и фиксации или создает наиболее удобные для себя приемы. Здесь ярко выступает принцип индивидуального подхода в санокреатологии [7]. А условие может быть лишь одно – тренировка процессов, связанных с механизмами моторной памяти и полезностью информации для осуществления различных психических процессов. При этом важное значение имеют: концентрация внимания, правильная организация объема двигательных реакций и актов, подлежащих запоминанию, процессов произвольного извлечения из памяти той или иной информации при осуществлении двигательной активности.

Проведенный анализ описанных форм памяти как основы соматических и психических реакций и процессов показывает, что их нельзя разделять. Деление может быть только условным. На самом деле память человека имеет поликомпонентный характер. При осуществлении двигательной активности, формировании конкретных двигательных актов рассмотренные выше формы памяти под влиянием разных типов афферентаций консолидируются, в дальнейшем фиксируются и сохраняются. В случае выполнения различных двигательных программ эта информация сначала поступает во фронтальные и теменные ассоциативные поля, а затем в моторную кору, после чего извлекается из моторной памяти. При этом необходимо также учитывать и положительные эмоциональные компоненты, которые непременно усилят запоминание тех или иных двигательных актов, а в дальнейшем – и их использование. И лишь индивидуально при различной длительности тренировок можно добиться преимущественного генеза той или иной ее формы, за исключением случаев, когда это преимущество связано с врожденными свойствами восприятия ощущений на действие внешних и внутренних стимулов.

Таким образом, изложенные данные убедительно доказывают непосредственную связь различных форм памяти, в том числе моторной, с соматической и психической деятельностью организма, взаимно влияя друг на друга в процессе выработки различных форм динамической и статической активности и сложных форм двигательных актов.

Выводы

1. Информация, заложенная в различных формах памяти (модально-специфической, произвольной или непроизвольной, кратковременной или долговременной, непосредственной или опосредованной, образной, эмоциональной, словесно-логической и др.) и которая при разных видах деятельности может быть извлечена из нее, формирует основу проявления в определенных зонах кортекса механизмов поддержания на саногеннооптимальном уровне соматических и психических свойств и процессов.

2. Моторная память – разновидность модально-специфической памяти, тесно связана с особенностями афферентации в конкретных условиях внутренней и внешней среды как результата функций рецепторных образований опорно-двигательного аппарата, составляющих основу восприятия и образования ощущений, их фиксации, запоминания и воспроизведения в центрах мозга. Требуется сравнительно длительной, основанной на большом объеме афферентной информации тренировки, способствующей устранению лишних движений и компонентов поддержания позы тела, что приводит к усилению связи между моторной памятью и соматической и психической деятельностью человека.

3. Основными процессами моторной памяти, как и других форм памяти, являются запоминание, сохранение (фиксация) и воспроизведение умений и двигательных актов, непосредственно связанных с психической деятельностью.

4. При передаче различным видам двигательных актов разных свойств (частоты, интенсивности, длительности реализации, эмоциональной окраски) для достижения осуществления конкретной двигательной задачи или тренировки важное значение имеет консолидация моторной памяти с другими формами модально-специфической памяти.

5. Координирующий и регулирующий аспект нисходящих влияний (с учетом необходимости воспроизведения заложенной в моторной памяти информации) формируется в результате условно-рефлекторных перестроек на разных уровнях двигательной организации, которые имеют место под прямым воздействием афферентных влияний, вначале весьма специализированных, а также с участием эмоционального и психического действующих компонентов.

Литература:

1. Сеченов И.М. Элементы мысли. Избранные философские и психологические произведения. - Москва: Госполитиздат, 1947. - 449 с.
2. Павлов И.П. Полное собрание сочинений. - М.-Л., 1951, т.3, кн. 2, с.126-137.
3. Леонтьев А.Н. Проблемы развития психики. - Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1972. - 189 с.
4. Лурия А.Р. Внимание и память. - Москва: Изд-во МГУ, 1975. - 221 с.
5. Нуллер Ю.Л. О парадигме в психиатрии // Обозрение психиатрии и мед. психологии им. В.М.Бехтерева, 1991, №4, с.5-13.
6. Бачериков Н.Е., Воронцов М.П., Петрюк П.Т., Цыганенко А.Я. Эмоциональный стресс в этиологии и патогенезе психических и психосоматических заболеваний. - Харьков: Основа, 1995. - 276 с.
7. Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Фурдуй В.Ф. и др. Понятие здоровье – отправная точка санокреатологии // Стресс, адаптация, функциональные нарушения и санокреатология. - Кишинев, 1999, с.44-51.
8. Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Фрунзе Р.И. Современное состояние изученности проблемы психического здоровья // Известия АН Молдовы. Науки о жизни. - Chișinău, 2008, № 3(306), с.4-14.
9. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. - СПб: Питер, 1999. - 281 с.
10. Jorm A.f. Mental health literacy // British Journal of Psychiatry, 2000, v.177, p.396-401.
11. Громова Е.А. Память и ее резервы. - Москва: Знание. 1983. - 60 с.
12. Зыков М.Б. Использование кодирования функций алгебры логики для исследования зрительной памяти людей // Физиологические механизмы памяти. - Пушино-на-Оке, 1973, с.68-78.
13. Бернштейн Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности. - Москва: Медицина, 1966, с.121-170.
14. Kreindler A., Apostol V. Creierul și activitatea mintală. - București: Ed. Științifică și Enciclopedică, 1976. - 364 p.
15. Janet P.L. L'automatisme psychologique, 1989. - 253 p.
16. Ушинский К.Д. Человек как предмет воспитания. Собрание сочинений. - Москва: Изд-во АПН РСФСР, 1950, т.8.
17. Нестерова Н.А. Психологические механизмы интеллектуальной активности и электродермальные параметры человека // Вопросы психогигиены, психофизиологии, социологии труда в угольной промышленности и психоэнергетике. - Москва, 1980, с.216-236.
18. Милнер П. Физиологическая психология. Активность, исследовательские реакции, сенсорное самораздражение и психическое здоровье. - Москва: Мир, 1973, с.442-452.
19. Pavalic P., Leorda A., Garaeva S., Matei L., Varmari G., Mereuța I. Particularitățile dezvoltării consolidării funcțiilor aparatului locomotor cu funcțiile altor sisteme funcționale la realizarea locomoției // Studia Universitatis, nr.1 (41), 2011, p.41-48.
20. Ганнушкин П.Б. Постановка вопроса о границах душевного здоровья. Избранные труды. - Москва: Медицина, 1964, с.97-108.
21. Лезер Ф. Тренировка памяти. - Москва: Мир, 1979. - 179 с.
22. Brown V. Psychiatry – an international perspective // Nord. Psychiatr. Tidsskrift, 1980, v.34, no.2, p.93-110.
23. Давыдов В.В. Проблема развивающего обучения. - Москва: Педагогика, 1986. - 239 с.
24. Зинченко П.И. Непроизвольное запоминание. - Москва-Воронеж, 1996. - 186 с.
25. Роуз С. Устройство памяти, от молекулы к сознанию. - Москва, 1995. - 178 с.

Prezentat la 22.02.2012