

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ
В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ**

Майборода А.А.

(Иркутский государственный медицинский университет, Иркутск, Россия)

Резюме. Информация кодируется, воспроизводится и передается словами и их сочетаниями. Слово позволяет обобщить многокомпонентный предмет или событие до одного словесного символа. Только после преобразования в словесный эквивалент информация может быть сохранена механизмом памяти. Кора полушарий головного мозга – большое ассоциативное запоминающее устройство, работа которого осуществляется на базе условных и безусловных рефлексов и связана с функцией подкорковых образований. Форма получения и способ обработки информации определяют результативное качество памяти, то есть возможность долго хранить и эффективно воспроизводить информацию. Согласно правилу Хебба воздействие стимулов обучения не только на мыслительную, но и на моторную часть запоминающего устройства активирует сигнальные каскады обучения.

Ключевые слова: образование; факторы выживания; слово – элемент памяти; внимание; правило Хебба; каскады обучения.

**THE THEORETICAL FOUNDATIONS OF COGNITIVE ACTIVITY AND THEIR PRACTICAL APPLICATION
IN THE EDUCATION SYSTEM**

Mayboroda A.A.

(Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia)

Summary. Information is encoded, reproduced and transmitted by words and their combinations. The word allows you to summarize a multi-component object or event to a single word symbol. Only after conversion to the verbal equivalent the information can be stored by the memory mechanism. The cerebral cortex is a large associative memory device, which operates on the basis of conditioned and unconditioned reflexes and is associated with the function of subcortical formations. The form of receipt and the method of information processing determine the effective quality of memory, that is, the ability to store and effectively reproduce information for a long time. According to Hebb's rule, the impact of learning not only on the mental, but also on the motor part of the storage device activates signal learning cascades.

Key words: education; survival factors; the word is an element of memory; Attention; Hebb's rule; learning cascades.

Получение и кодирование информации основополагающие элементы будущей умственной деятельности. Благодаря накопленной информации об окружающем мире человек организует свой индивидуальный опыт общения с окружающей средой.

Еще Конфуций подчеркнул, что «рассуждения без обучения опасны». История знает много примеров безграмотных рассуждений и их последствий. В частности, рассуждения Н. Хрущева о пользе (или даже панацее) кукурузы в деле развития животноводства в СССР, вызвали большое оживление и насмешку среди западных конкурентов. Дело в том, что в школьных учебниках по биологии для Англии, Американских штатов и других западных стран роль кукурузы подчеркнута освещена: «... в белке кукурузы недостает двух незаменимых аминокислот (лизина и триптофана) и животное, в рационе которого кукуруза служит единственным источником белка, теряет в весе и умирает» [3].

Память как интегративный элемент умственной деятельности включает следующие характеристики: форма получения информации, способ кодирования информации и эффективность воспроизведения информации.

Многоразовое прохождение нервного импульса по цепи нейронов – главное условие кодирования информации

В основе восприятия, кодирования и передачи информации лежит активность нейронов больших полушарий. Практическая реализация восприятия, кодирования и передачи информации осуществляется в результате прохождения нервного импульса по замкнутой цепи множества нейронов. Для простоты объяснения принципа работы нейронную цепь представ-

ляют состоящей из 3 нейронов. Прохождение нервного импульса по замкнутой цепи из 3 нейронов возможно при образовании «**синаптических блоков**» во всех трех синапсах. Синаптическим блоком называется возбуждение постсинаптической нервной клетки. В простейшем варианте нейронной цепи из 3 нейронов первоначально происходит освобождение медиатора от аксона,

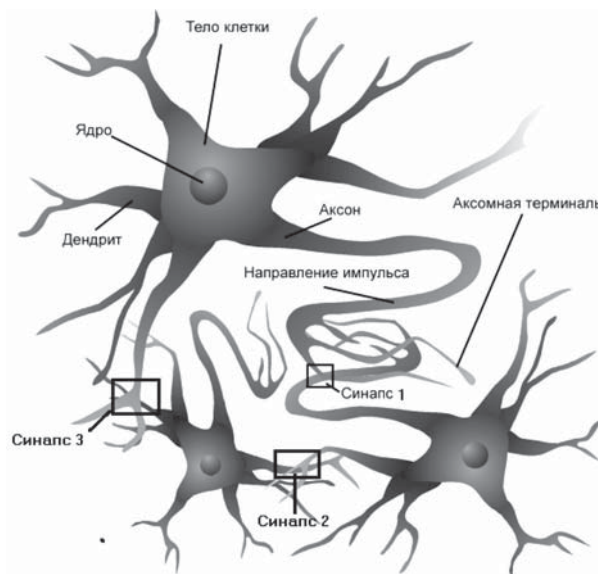


Рис. 1. Для образования синаптического блока №3 требуется прохождения не менее 2-х импульсов от второго к третьему нейрону.

возбуждение постсинаптической клетки и образование синаптического блока № 1. Нейрон оказывает синаптическое сопротивление, то есть сопротивление постсинаптической клетки образованию синаптического блока, поэтому синаптический блок № 2 образуется только после повторного прохождения импульса от второго к третьему нейрону. Многократное использование синаптических блоков №1 и №2 образует синаптический блок №3 (рис. 1). Нервный импульс становится замкнутым и в нейронах происходят химические изменения, кодируется информация в форме разных вариантов памяти. Однако цепь из 3 нейронов, не может обеспечить познавательную и интеллектуальную деятельность человека. Процессы накопления и воспроизведения информации обслуживаются громадным количеством нейронных связей, идущих в горизонтальном и вертикальном направлениях. Число связей в этом «черном ящике» не поддается точному определению. Тем не менее, и обучение и мышление, как высшая форма интеллектуальной деятельности, являются результатом согласованной передачи волн возбуждения между пирамидными клетками и их дендритами.

В процессе филогенеза и онтогенетического развития увеличение размеров коры головного мозга происходит за счет его ассоциативных областей, среди которых различают префронтальную, лимбическую и затылочно-височно-теменную области. В коре больших полушарий до настоящего времени не выделены центры хранения конкретной информации и принято считать, что за функцию памяти ответственно совместное участие различных областей и зон мозга. В этой связи кору больших полушарий определяют как большое ассоциативное запоминающее устройство. Основанием для подобных заключений послужили результаты экспериментов по выборочному разрушению или удалению участков головного мозга, которые показали, что блокируется не память в целом, а ее отдельные элементы (эмоциональный аспект, способность запоминать лица, способность обобщать информацию), частичная способность к обучению; а функциональная асимметрия мозга демонстрирует неравное участие правого и левого полушария в восприятии речи. Понимание того, что функция нейронов – результат их интегративного взаимодействия, позволяет выделить участки (зоны) мозга, ответственные за интеллект. Так, определена зона Вернике, как зона интеллекта. В зоне Вернике сходятся первичная слуховая и зрительная информация. Однако, пути поступления слуховой и зрительной информации в зону Вернике разные. Очень важно, что точно определены зоны «входа» и регистрации разных сенсорных раздражителей (звук и письмо), несущих смысловую информацию.

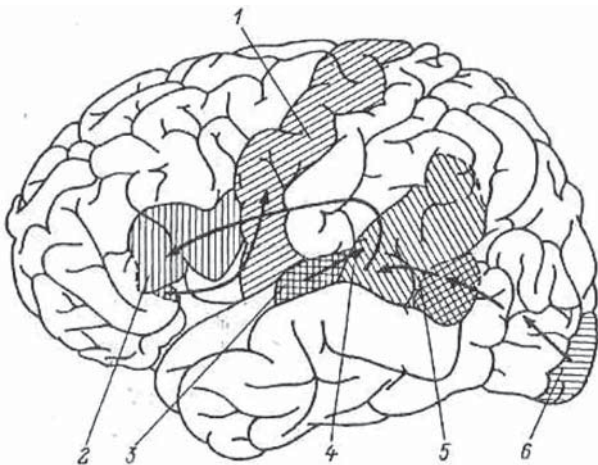


Рис. 3. Кортиковые пути, связывающие различные слухоречевые зоны: 1 – моторная зона, 2 – зона Брока, 3 – первичная слуховая кора, 4 – зона Вернике, 5 – угловая извилина, 6 – первичная зрительная кора [2].

Акустическая информация (слово, музыка, звуки) через слуховую систему поступают в первичную слуховую кору. В зоне Вернике происходит обработка и понимание смысла услышанных слов, громкости и тональности звуков. Дальнейшая обработка смысловой информации происходит в зоне Брока, где осуществляется артикуляция воспринятого слова. Для речевого воспроизведения слова необходима активация моторной коры, которая управляет речевой мускулатурой (рис. 2, 3).

Письменная информация через зрительную систему поступает в первичную зрительную кору, затем в угловую извилину, которая передает зрительную форму слова в зону Вернике, где связываются акустические и зрительные аналоги слова. Дольше всего путь обработки зрительной информации совпадает с подобным при акустическом восприятии.

Таким образом, при зрительной форме восприятия информации по сравнению с акустической необходима первичная зрительная кора и нейроны угловой извилины. То есть для прохождения нервного импульса от первичной зрительной коры до зоны Вернике требуется создание не менее двух дополнительных синаптических блоков по сравнению с акустической формой восприятия информации.

Медицинская практика выделяет формы дефектов речи (афазии), связанные с нарушением разных зон мозга, как проявление состояния незамкнутой нейронной цепи ответственной за восприятие и воспроизведение информации. Выделяют «Афазию Брока» и «Афазию Вернике». Показано, что при афазии Брока «понимание речи, чтение и письмо не нарушены», а при афазии Вернике «понимание речи, чтение и письмо сильно нарушены». Очевидно, что нарушение понимания речи, чтения и письма связаны с невозможностью формирования синаптического (-их) блока (-ов) в зоне Вернике. Однако известно много примеров частичных форм афазии Верника, когда понимание речи сохранено, а чтение и написание вызывают трудности, а порой становится невозможными: «Я хорошо усваиваю речь на слух, а читать не люблю». Известен пример с английским принцем Эдди, о котором среди сослуживцев офицеров сложилась следующая характеристика принца: «Команды воспринимает только устно, донесения читать не может». В детском возрасте принца Эдди было невозможно заставить читать. В результате неупражнения нейроны первичной зрительной коры и угловой извилины подверглись апоптозу. Для выживания нейронам необходимы постоянные сигналы из окружающей среды и межклеточные сигналы, которые являются факторами выживания [1]. Клетки без факторов выживания включают систему апоптоза и гибнут. Факторами выживания для нейронов, участвующих в получении и кодировании информации являются звуковые и зрительные сигналы окружающей среды, которые активируют межклеточные сигналы.

Звуковые сигналы сопровождают нашу жизнь практически без ограничений, поэтому путь от первичной звуковой коры до зоны Вернике постоянно получает много сигналов как факторов выживания нейронов слухового пути. Поступление части зрительных сигналов контролируется каждым индивидуумом, поэтому частота прохождения зрительного сигнала по пути: зрительный анализатор → первичная зрительная кора → угловая извилина → зона Вернике, во время обучения пропорциональна частоте и качеству чтения. Принц Эдди не читал, нейроны зрительного пути были неустойчивы и, возможно, значительная часть их подверглась апоптозу. Показательным примером утраты клеток в случае их неупражнения является пример частичной или полной утраты зрения у животных. Если у новорожденного животного закрыть один глаз и продержать в закрытом состоянии несколько дней, то нейроны в зрительной зоне, в норме связанные с закрытым глазом, дегенерируют и глаз частично или полностью перестает видеть, становится слепым [1,4,5].

Вообще нервных клеток при развитии нервной системы образуется больше возможной потребности, поэтому они постоянно конкурируют за ограниченное количество факторов выживания.

В этой связи становится очевидным, что среди форм нарушений речи, чтения и письма следует выделить реакции, связанные не с повреждением, а с «неупражнением» зоны нейронов, ответственных за восприятие информации и приводящих к возникновению частичных форм афазии.

Память сохраняет только словесный эквивалент предмета или события

Информация кодируется, воспроизводится и передается **словами и их сочетаниями**. Слово позволяет произвести обобщение многокомпонентного **сложного предмета** до одного **словесного символа**. Когда мы слышим или говорим слово «автомобиль» для понимания предмета общения не обязательно рассказывать о том, что автомобиль состоит из кузова, двигателя и шасси, и если он может быстро ездить, то это легковой, а если перевозит много груза, то это грузовой автомобиль. То есть такой сложный предмет, как автомобиль, характеризуется одним словом. Кроме бытового общения существует профессиональное, доступное небольшой группе людей, прошедших специальную подготовку. Так студенту медицинского вуза при обработке материала по молекулярной биологии не обязательно обращаться к справочнику для того чтобы узнать что ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) состоит из нуклеотидов, в составе которых имеются пуриновые и пиримидиновые азотистые циклические основания, что ДНК обладает способностью реплицироваться, а так же транскрибировать и транслировать последовательность нуклеотидов в последовательность аминокислот. Студент характеризует строение и функцию сложной молекулы одним словом – ДНК.

Мысленное моделирование событий (мышление) происходит при помощи сочетания слов. Формирование мыслей требует выбора слов их смысловой и логической комбинации и произношения, то есть акта вокализации. Письменные слова и речь изначально обеспечивают название познаваемых объектов, абстрактных и закономерных связей между объектами и событиями. Практически все наши сенсорные восприятия преобразуются в словесный эквивалент и только после преобразования в словесный эквивалент **могут быть сохранены механизмами памяти**. Достаточно вспомнить о том, что все представители человечества на планете Земля живут в условиях суточного ритма смены дня и ночи. Состояние «светло» и «темно» мы безусловно-рефлекторно зарегистрировали с раннего детства, а по мере взросления узнали от родителей словесные эквиваленты: светло – день, темно – ночь. Словесные эквиваленты «день» и «ночь» хранятся в долгосрочной памяти каждого человека. Мы употребляем, а следовательно, повторяем эти слова в различных вариантах ежедневно. Суточный периодика неумолима и ни один двоечник не сможет забыть словесный эквивалент «день» и «ночь» – как постоянное подкрепление условного рефлекса (слово) безусловным рефлексом регистрации света и темноты. Этот пример иллюстрирует правило о том, что память осуществляется на базе условных и безусловных рефлексов и связана с функциональными подкорковыми образованиями и

коры больших полушарий, как единый сенсорный, мыслительный и моторный процесс.

Функция памяти сводится не только к **сохранению** информации, но и к ее обязательному **воспроизведению**. В этой связи различают **краткосрочную** (сенсорную), **кратковременную** и **долговременную** форму памяти [5]. Однако синонимическое сходство между понятиями краткосрочная и сенсорная только частичное. Принято считать, что существует сенсорный накопитель, который очень быстро оценивает потребность в конкретной информации, идущей из окружающей среды. Сенсорные сигналы человек получает постоянно, однако более 99% сенсорной информации отбрасывается головным мозгом как ненужная, но чаще как избыточная, а на долгое время сохраняется небольшой объем информации, регистрирующий жизненно важные условия окружающей среды, прежде всего пребывание в пространстве и времени. В частности информация о том, что темное время суток это ночь, а светлое время суток это день сохраняется на протяжении всей жизни человека. Однако проснувшись человеку достаточно доли секунды после того как он откроет глаза, чтобы определить в утреннее или ночное время он проснулся. После чего полученная информация о периоде суток становится избыточной и отбрасывается. Человек смотрит на часы, планирует свое утреннее поведение и отбрасывает показания часов как избыточную информацию. До момента выхода на работу приходится периодически контролировать текущее время, кратковременная информация о текущем времени постоянно отбрасывается. Таким образом информация, поступающая от сенсорных рецепторов, может сохраняться секунды или годы, поэтому ее нельзя называть краткосрочной.

Бытовое общение между людьми и интеллектуальная часть человеческого общения обслуживается буквенными символами (письмом) и речью. Использование слов, как символов предметов и событий, принято называть отдельной формой памяти: как вербальная (словесная) память. Такая детализация представляется излишней, поскольку невозможно привести ни одного примера невербальной (несловесной) памяти, так как все формы воздействий окружающей среды на человека приобретают словесную символику (день – ночь, холодно – жарко) и только после преобразования в речевой элемент могут быть сохранены механизмами памяти.

Процедурную (поведенческую) память обозначили как память, при которой становление и воспроизведение поведения происходит без участия сознания [5]. Можно согласиться с тем, что поведение человека основано на стереотипах (хорошо, плохо), но стереотипы не могут вырабатываться без участия сознания.

Особую форму сознания составляет **декларативная** память, которую обозначают как результат накопления

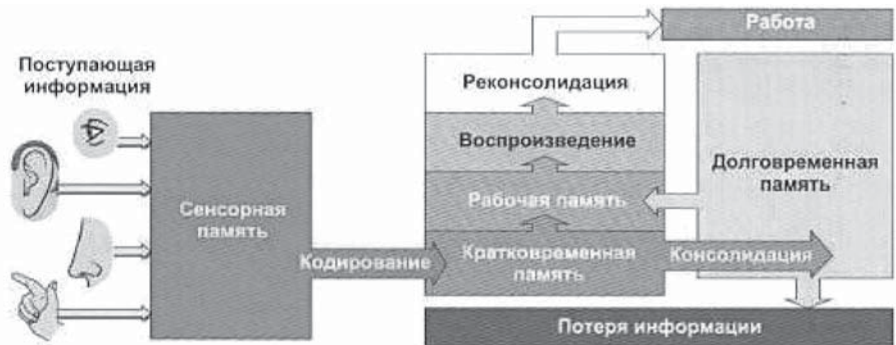


Рис. 4. Запись информации в кратковременную и долговременную память. Показан информационный поток от сенсорной памяти через первичную, кратковременную память во вторичную, долговременную. Материал для запоминания передается в первичную память, где он либо повторяется (тренируется), либо забывается. Часть усвоенного материала консолидируется и попадает во вторичную память. Консолидация прежде всего осуществляется во время сна и с помощью самого повторения, что и называется реконсолидацией [5].

знаний. В данном случае требуется обязательное уточнение.

Практически все дети получают знания в средней школе, но не все продолжают учебу в высших учебных заведениях и становятся учителями, врачами, инженерами, агрономами и т.д. Представители всех перечисленных профессий должны обладать декларативной памятью, которая имеет синонимическое сходство с понятием долговременная и профессиональная память. Декларативная (профессиональная) память связана не только с накоплением информации, но и с быстрым и точным ее воспроизведением (диагноз тяжелому больному, решение об остановке атомного реактора и т.д.). Декларативная память находится в динамическом состоянии: получение → сохранение → воспроизведение информации и имеет множество переходов и вариантов. В частности для сознательного **воспроизведения** информации ее нужно переместить из **долговременного** в **кратковременный** накопитель, где эта часть кратковременной памяти, готовой к воспроизведению, приобретает название **рабочая память** (рис. 4).

Мотивация и внимание

Декларативная память как способ накопления знаний осуществляется на базе особой формы рефлексов. Условные рефлексy обучения возникают как результат усилий самого обучающегося. В основе формирования условных рефлексов профессионального обучения лежит **мотивация (стремление)**. Мотивация определяет интенсивность поведения индивидуума в процессе восприятия и обучения, то есть скорость включения в работу (внимание) и необходимое время состояния возбуждения нейронов, кодирующих конкретную информацию. Вообще все, что мы делаем, связано с вознаграждением или наказанием: «будет хорошо», «будет плохо». Впервые узнаваемые и переживаемые стимулы обучения возбуждают многие области коры больших полушарий мозга. Но если стимулы обучения не возбуждают ни чувств удовольствия, ни чувства страха, повторение стимула ведет к полному угасанию коркового ответа. Возникает игнорирование стимулов обучения, поэтому они не запоминаются. Интенсивность мотивации как форма стремления к познанию и обучению зависит от подкрепления. Положительное подкрепление способствует повтору действий обучения, отрицательное подкрепление наказанием способствует подавлению поведения обучения. Однако следует признать, что успешный исход обучения будет зависеть от грамотного использования обеих форм подкрепления, при условии, что положительное подкрепление встречается чаще ожидаемого, а отрицательное реже ожидаемого.

Таким образом, важной составной частью процессов обучения является состояние мотивации и **активность внимания**. Различают автоматическое внимание и контролируемое (осознанное или произвольное) внимание.

Контролируемое внимание является специфической формой осознанного возбуждения для «входа» в состояние восприятия информации. Установлено, что **пропускная способность внимания ограничена**, контролируемое внимание может быть направлено на одну, в крайнем случае более чем на одну ситуацию. При включении внимания наблюдается изменение электрического потенциала в корковых областях мозга, в частности происходит блокада α -ритма и вместо α -волн возникают высокочастотные и низкоамплитудные β -волны. В активированной части мозга повышается потребление O_2 , потребление глюкозы, увеличивается церебральный кровоток. Асимметрия мозга позволяет распределить различные задания на внимание по соответствующим полушариям.

В частности арифметические задачи мобилизуют внимание левой височной доли, а пространственные

задачи внимание и последующую работу правой височной доли [5]. Таким образом, люди могут **включать контролируемое внимание**, включение внимания сопровождается изменением электрического потенциала мозга, повышенным расходом ресурсов жизнеобеспечения и автоматическим размещением в правом или в левом полушарии соответствующих заданий. Включение внимания это работа, требующая энергетических затрат, в этом заключаются главные сложности созданию каждого индивидуального стереотипа контролируемого внимания.

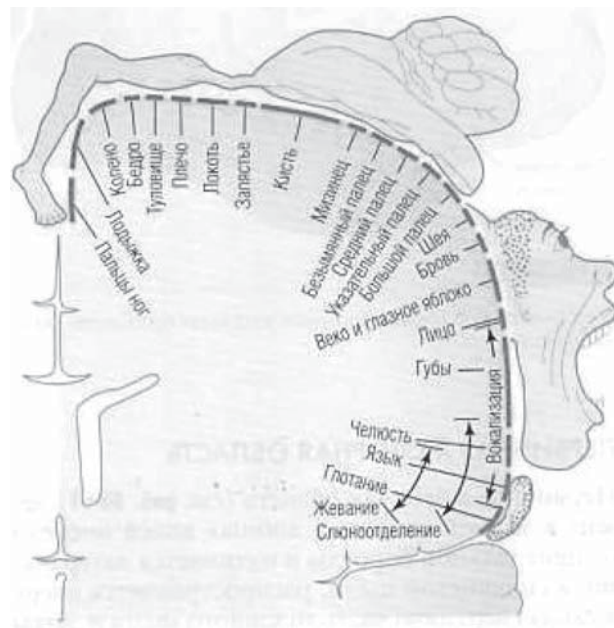
Мозг, как и другие органы человека, нуждается в питании и отдыхе. Медленный и быстрый сон способствуют кодированию и воспроизведению материала обучения. Во время сна происходит повторяющаяся активность нейронов в тех же комплексах, что и во время обучения. Особенностью этой активности является ее обратный порядок. Оба типа сна важны для сохранения памяти, пока непонятно какие процессы больше зависят от быстрого или медленного сна.

Одновременное воздействие двух стимулов активирует долговременные сигнальные каскады обучения

В основе представлений о роли двух стимулов в



а



б

Рис. 5. Представительство разных мышц тела в моторной зоне и локализация областей, ответственных за специфические типы двигательной активности [4].

создании и сохранении всех форм памяти лежит правило Хебба, которое является нейрофизиологической основой формирования ассоциаций. Согласно правилу Хебба одновременная активация нейрона или группы нейронов двумя независимыми возбуждениями усиливают связь между нейронами и участками мозга. Если исходить из представления о том, что кора больших полушарий является большим запоминающим устройством, которое связано с функцией подкорковых образований и работает как единый сенсорный, мыслительный и моторный процесс, то становится очевидным, что воздействие стимулов не только на мыслительную, но и на моторную часть запоминающего устройства будет активировать сигнальные каскады обучения. Для слуховых и визуальных задач возникающих в процессе обучения, необходимо, чтобы одновременно с активацией передних отделов коры были активированы вторичные зоны, участвующие в длительном хранении накопленной информации.

В частности, название объектов и формирование мыслей требует выбора слов, то есть акта вокализации. Для способности говорить требуется ротовая полость, язык, горло, надставная труба, работа легких, а так же физиологическая функция слуха. Формирование слов

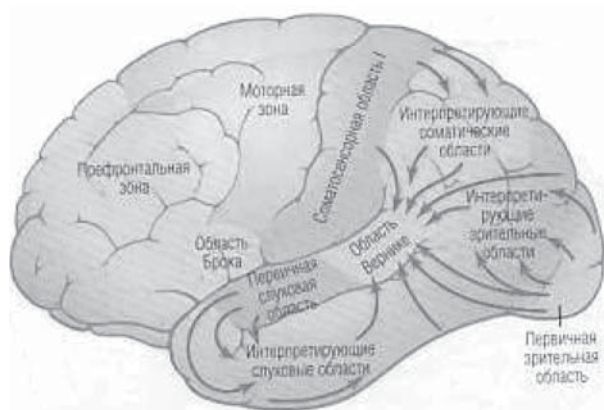


Рис. 6. Объединение ассоциативных, сенсомоторных и зрительных областей в общий механизм интерпретации сенсорного ощущения (стрелки). Все эти области обеспечивают информацией зону Вернике, локализованную в задневерхней части височной извилины. Показаны также префронтальная зона и область Брока в лобной доле [4].

зависит от быстрой и надежной последовательности движения мышц языка, гортани, рта и дыхательной системы. Совместное участие элементов вокализации

Практическое использование закономерностей определяющих этапы обучения

Исходя из представления о том, что только словесный эквивалент предмета или события доступен запоминанию, а мысленное моделирование происходит при сочетании слов, становится понятной особая роль словесных терминов в интеллектуальной деятельности. Целый ряд предметов изучения не поддается исчерпывающей характеристике при помощи словесного портрета и нуждается в графическом изложении. Запоминание и познание словесного эквивалента предмета является первичной основой познавательной деятельности при освоении любой профессии. Предметы разной сложности требуют не только словесного эквивалента, но и необходимой детализации и связей: ДНК – полимер, мономера ДНК являются нуклеотиды, которые состоят из остатка фосфорной кислоты, сахара пентозы и пуриновых и пиримидиновых оснований. Для запоминания и последующего воспроизведения перечисленной информации требуется мотивация, внимание, время для восприятия и обработки информационного материала. Информация воспринимается на слух, через чтение или комбинацией обоих способов (лекция). Установлено, что если студент только слушает лекционный материал, то в краткосрочной памяти сохраняется около 18% информации. Если студент записывает лекцию, то в краткосрочной памяти сохраняется до 80% информации. Однако для перевода информации из состояния «слышал», до состояния «знаю» – умения воспроизвести информацию устно или письменно, требуется несколько повторов. При этом для усвоения материала желательно использовать правило Хебба и включать два стимула: писать (пальцы для письма) и звуковое воспроизведение (язык и гортань).

На первой лекции по курсу «Медицинская биология» в доступной форме излагаются азы технологии обучения. Определяются этапы обучения: получить информацию, обработать информацию, воспроизвести информацию. Освещается роль письменных и звуковых повторов в усвоении материала, особо подчеркивается роль времени затраченного на усвоение информации (быстро идущая не усваивается), подчеркивается, что использование правила Хебба не только активизирует нейронный путь обучения, но удлинит время обработки информации до необходимого оптимального значения.

В процессе обучения и после окончания первого курса у части студентов удается зафиксировать способ получения и обработки информации, которым пользуется конкретный студент и результат его экзаменационных испытаний (табл. 1).

Таблица 1

Способ получения и способ обработки информации определяют качество ее воспроизведения

Способ получения информации →	Способ обработки информации →	Процент закодированной информации →	Возможность воспроизвести информацию (оценки по 5-балльной шкале)
На слух	→	15%	2 (слухачи)
Чтение	→	15%	2 (чтецы)
На слух	с записью (палец) →	85%	3-4
Чтение	с записью (палец) →	85%	3-4
Чтение	с записью и повторами (палец и язык) →	95%	4-5

и слуха в обучении охватывает восприятие речи в зоне Вернике, переход к моторному управлению речью в зоне Брока и дальнейшую нейронную связь с гортанью, ртом и горлом. Написания слов, после их формирования, зависит от согласованного действия указательного, среднего и большого пальцев. Соотношение между языком, глоткой, тремя пальцами руки, участвующими в написании слов и нейронами в первичной соматической коре показано на рисунках 2, 5 и 6. Очевидно, что буквенное воспроизведение слова на бумаге и воспроизведение его словесного аналога становятся участницами активации нейронных каскадов обучения.

Читать, записывать и проговаривать

Таким образом, анализ процесса профессионального обучения позволяет выделить этапы обучения и оценить их роль в эффективности обучения. Подсчитано, что 70% всей зрительной информации люди получают посредством чтения и в профессиональном обучении и в процессе чтения для удовольствия. Однако, профессионал должен хранить и воспроизводить информацию словесно (письмо или речь), действовать и отдавать команды, то есть уметь пользоваться информацией.

Очевидно, что для каждой конкретной профессии требуются знания, доведенные до автоматизма. Поэтому профессиональная подготовка просто немыслима без работы над созданием условного рефлекса обучения, который должен учитывать, что самым эффективным способом получения информации является чтение, а самым эффективным способом ее обработки использование правила Хебба. В этой связи главный вывод звучит так: «**Читайте, записывайте и проговаривайте**» (рис. 2). Ежедневные занятия (чтение, повтор вслух) в течение трех месяцев делают такую работу привычной (как чистка зубов), а затем и приятной. Нерегулярная работа сохраняет сильное синаптическое сопротивление, а у тех, кто тренирует свои нейроны синаптическое сопротивление ослабевает. Очень важно выдержать первоначальное напряжение, преодолеть «жуть учения».

Становление личности определяется качеством обучения. Обучение формирует поведение. Неупражнение некоторых областей (зон) коры больших полушарий сказывается на общем спектре человеческих способностей за счет потери нейронов в результате апоптоза. В частности твердо установлено, что префронтальные зоны головного мозга содержат участки ответственные за важные человеческие способности. Установлено, что разрушение участков приводит к потере ряда человеческих качеств и способностей:

- 1) Потеря способности решать сложные задачи;
- 2) Неспособность выполнять последовательные действия для достижения сложной цели;
- 3) Не могут выполнять несколько задач одновременно;
- 4) Теряют агрессивность и амбиции;
- 5) Длинную цепь рассуждений не доводят до конца;
- 6) Резко переходят от гнева к ярости;
- 7) Несдержанность физическая и сексуальная.

Очевидно, что потеря в результате неупражнения и последующего апоптоза даже одного из перечисленных участков очень обедняет личность.

Особая роль в процессе профессионального обучения принадлежит гиппокампу, поскольку гиппокамп получает информацию из всех структур лимбической системы и связан с ассоциативными зонами коры, где происходит накопление долговременной информации. Гиппокамп и ассоциативная кора связывают между собой во времени и в пространстве новый учебный материал, который не был ассоциативно связан с предыдущей информацией. Первоначальное запоминание новой информации накапливается как схема нейронных связей между гиппокампом и корой для регистрации отдельных элементов предмета или события (цвет, форма, размеры), при этом гиппокамп объединяет элементы предмета, передает их коре, а в воспроизведении предмета в целом не участвует, предмет как единое целое воспроизводится корой. Таким образом, осознанное накопление фактов и событий требует функционального взаимодействия ассоциативных зон коры ответственных за элементы обучения и гиппокампа (рис. 7).

Передача обработанной информации от гиппокампа к коре происходит после нескольких повторов. Очевидно, что сохранение и воспроизведение полноценной информации невозможно без активации нейронов гиппокампа



Рис. 7. Гиппокамп получает через энторинальную кору информацию из всех ассоциативных зон неокортекса. Все эти связи являются двусторонними [5].

чтением, записью и голосовым повторением.

Проверенный, оптимальный способ самостоятельной подготовки студентов в медицинском университете состоит в следующем. Образуется пара студентов, которая ежедневно посвящает совместное время для подготовки к текущим практическим занятиям. Поочередно читается материал вслух и тут же воспроизводится голосом одним из участников пары. Отмечаются ошибки изложения, производятся необходимые правки, делаются ключевые записи. Голосовые повторы производят поочередно. В зависимости от сложности материала голосовых повторов может быть больше двух. Способ очень эффективен и применим для текущего обучения и для подготовки к экзаменам. Через страдания к звездам!

Заключение. Информация кодируется, воспроизводится и передается словами и их сочетаниями. Слово позволяет обобщить многокомпонентный предмет или событие до одного словесного символа. Только после преобразования в словесный эквивалент информация может быть сохранена механизмом памяти. Кора полушарий головного мозга – большое ассоциативное запоминающее устройство, работа которого осуществляется на базе условных и безусловных рефлексов и связана с функцией подкорковых образований. Форма получения и способ обработки информации определяют результативное качество памяти, то есть возможность долго хранить и эффективно воспроизводить информацию. Согласно правилу Хебба воздействие стимулов обучения не только на мыслительную, но и на моторную часть запоминающего устройства активирует сигнальные каскады обучения.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Прозрачность исследования. Исследование не имело спонсорской поддержки. Исследователь несет полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и иных взаимодействиях. Автор разработал концепцию и дизайн исследования, написал рукопись. Окончательная версия рукописи была им одобрена. Автор не получал гонорар за исследование.

Материал поступил в редакцию: 12.03.2019 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж. Основы молекулярной биологии клетки. 2-е издание. М.: Лаборатория знаний, 2018. 768 с.
2. Брин В. Б., Вартамян И. А., Данияров С. Б. и др. Основы физиологии человека: Учебник. СПб., 1994. Т. 2. 413 с.
3. Вилли К., Детье В. Биология (биологические процессы

и закономерности). М.: Мир, 1975. 1250 с.

4. Холл Дж. Медицинская физиология по Гайтону и Холлу. 2-е изд. М.: Логосфера, 2018. 1328 с.

5. Шмидт Р.Ф., Ланг Ф., Хекман М. и др. Физиология человека с основами патофизиологии. М.: Лаборатория знаний, 2019. Т. 1. 537 с.

REFERENCES

1. *Alberts B., Bray D., Lewis J.* Fundamentals of molecular biology of the cell. 2nd edition. Moscow: Laboratory of Knowledge, 2018. 768 p.
2. *Brin V. B., Vartanyan I. A., Daniyarov S. B., et al.* Fundamentals of human physiology: Textbook. St. Petersburg, 1994. Vol. 2. 413 p.
3. *Willie K., Detye V.* Biology (biological processes and patterns). Moscow: Mir, 1975. 1250 p.
4. *Hall J.* Medical physiology according to Guyton and Hall. 2nd ed. Moscow: Logosphere, 2018. 1328 p.
5. *Schmidt, RF, Lang, F., Heckman, M., et al.* Human physiology with the basics of pathophysiology. Moscow: Laboratory of Knowledge, 2019. Vol. 1. 537 p.

Информация об авторе:

Майборода Аскольд Александрович – заведующий кафедрой медицинской биологии, профессор, д.б.н., 664003, Иркутск, ул. Красного Восстания, 1, SPIN-код: 1064-2380.

Information About the Author:

Mayboroda Askold A. – Head of the Department of Medical Biology, Professor, Doctor of Biological Sciences, 664003, Irkutsk, Krasnaya Vosstania str., 1, SPIN-code: 1064-2380.

© УЛЬЯНОВ В.С., НЕГРЕЕВА М.Б., ШВЕЦОВА С.В. – 2019

УДК: 616.22-008.5-053.2

DOI: 10.34673/ismu.2019.156.1.018

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПЕРЦЕПТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ В РАДИОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ

Ульянов В.С.¹, Негреева М.Б.², Швецова С.В.³

¹RevolutLtd, Лондон, Великобритания; ²Иркутский научный центр хирургии и травматологии, Иркутск, Россия;

³Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, Иркутская область, Иркутский район, поселок Молодежный, Россия)

Резюме. В процессе адаптивного обучения широко используются информационные технологии, позволяющие создавать интерактивные курсы, учитывающие индивидуальные особенности студентов и интернов. В основу разрабатываемых информационных систем положены различные математические модели психологических процессов. Одним из таких подходов является перцептивное обучение. Целью работы явилось повышение восприятия радиологической диагностики с помощью компьютерных методов перцептивного обучения. В статье представлен практический опыт разработки системы PLIS для тренинга специалистов в области радиологической диагностики заболеваний опорно-двигательной системы, в частности, позвоночника. В основу информационной системы PLIS положена классическая модель интервальных повторений Аткинсона. Модификация этой модели заключается в задании различных уровней «мастерства» в овладении определенными разделами знаний. Из большого набора обучающего материала (кейсов, снимков) создается обучающая последовательность, персонально упорядоченная. Этот порядок базируется на приоритете обучения и постоянно перестраивается, в процессе прохождения курса, адаптируясь под личные показатели ответа студента на каждый вопрос: правильность, временная задержка, категория к которой относится материал.

Ключевые слова: информационная система; перцептивное обучение; радиологическая диагностика; позвоночник.

DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEM FOR PERCEPTUAL TRAINING IN RADIOLOGICAL DIAGNOSTICS

Ulyanov V.S.¹, Negreeva M.B.², Shvetsova S.V.³

¹Revolut Ltd, London, United Kingdom; ²Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia;

³Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Irkutskaya oblast, Irkutsk region, Pos. Molodezhny, Russia)

Summary. The article describes Perceptual Learning in medicine. The technology is customized and adapted for medical education, especially for diagnostics learning. PL information system (PLIS) gives computer-based tool for producing mastery, objective assessment and adoption for learner's personality. Mastery criteria are based on response time and correctness.

Key words: information systems; perceptual learning; radiological diagnostics; spine.

INTRODUCTION

The article describes our experience of creation of information systems for medical education using perceptual learning (PL) technologies. PL is especially effective in teaching professional intuition, patterns of expert thinking, and speed of reaction.

Traditional medical education is based on procedural knowledge, consisting of special algorithm for producing operations. Learning some terms and cultivating some skills is a foundation of the future professional practice and performance. The main problem is the lack of fluency in pattern recognition by students. They have some understanding but act slowly and ineffective in time-limited or tough situations. Latest research shows that masters and experts have fluency in extracting relevant information more

easy, with higher speed and lower cognitive load.

Kellman [8] extracts two main aspects of professional thinking: fluency and discovery. Discovery aspect determines the improved search skill of the most problem relevant information. Practice makes them ignore irrelevant information better. Fluency aspect gives automaticity in skills with small overhead for loading knowledge base.

E. Gibson in their fundamental research [5] of PL notices "changes in the picking up of information as a result of practice or experience" which are particularly effective in tasks of classifications. Applying to medicine, it gives improved skills, especially in diagnostics. Recent works [7,10] investigate PL effect and show that pattern matching skill can be improved by orders with it. These observations about the origins of advanced expertise apply to many high-level domains of human competence; in medicine, they are

к статье Майборда А.А. «Теоретические основы познавательной деятельности и их практическое применение в системе образования»

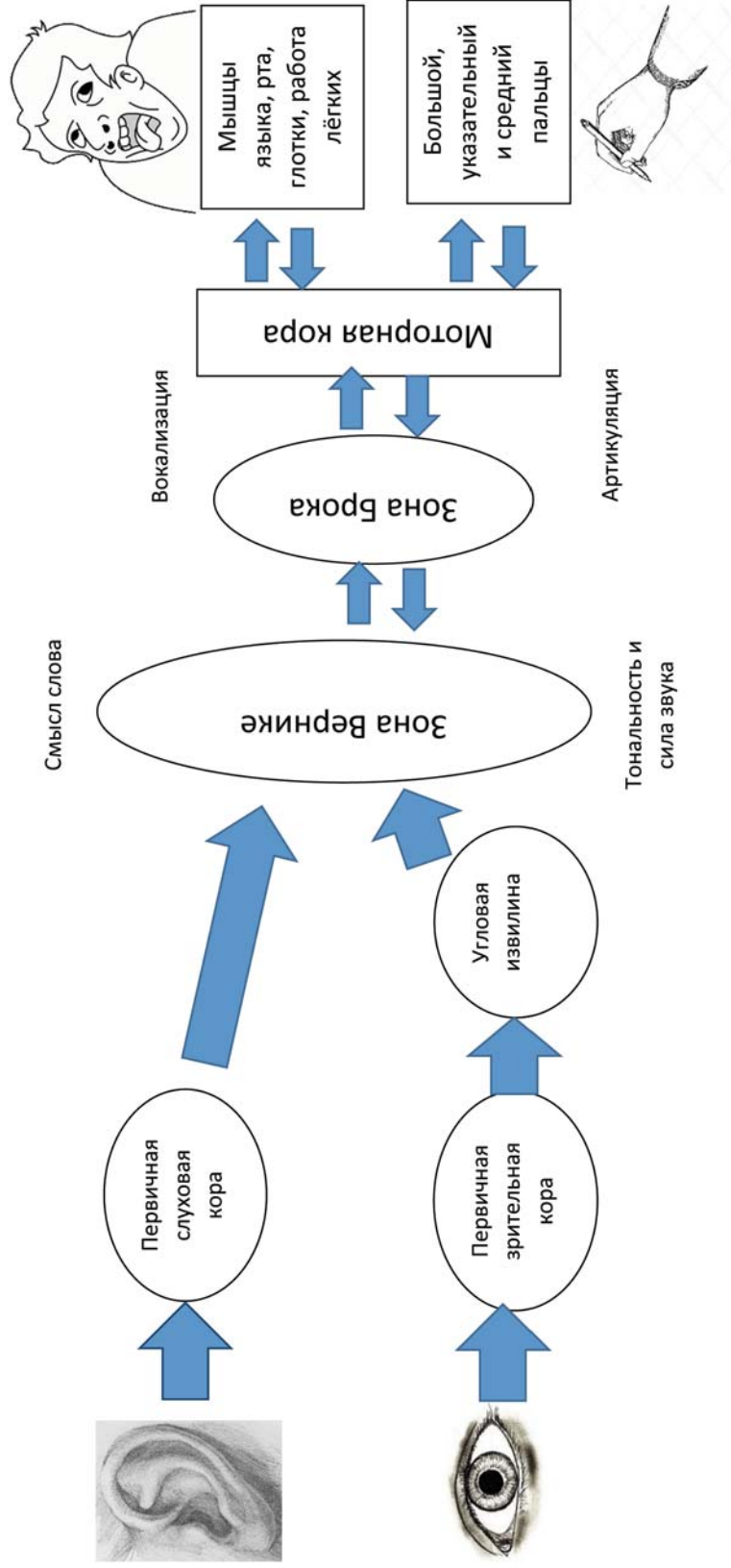


Рис. 2. Схема работы запоминающего устройства.

В зоне Вернике сходится первичная слуховая и первичная зрительная информация, происходит понимание смысла услышанных слов, оценка громкости и тональности звуков. Дальнейшая обработка смысловой информации происходит в зоне Брока. Сигналы из зоны Брока активируют участки моторной коры, контролирующие мышцы языка, рта, глотки, гортани и лёгких, согласованная работа мышц обеспечивает вокализацию слов, а согласованная работа большого, среднего и указательного пальцев, - их написание. Очевидно, что буквенное воспроизведение слова на бумаге и воспроизведение его словесного аналога становятся участниками активации нейронных каскадов обучения.