

О. А. Кроткова

ПСИХОФИЗИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА И АСИММЕТРИЯ ПОЛУШАРИЙ МОЗГА

В статье анализируются данные о структурной и нейрохимической асимметрии полушарий мозга, которые в совокупности с результатами нейропсихологических исследований позволяют по-новому рассматривать проблему мозговой реализации психических явлений. Современные исследования клеточных и молекулярных процессов в нервной системе показывают, что эндогенная активность нейронов и способ их самоорганизации во многом определяются составом экстраклеточной среды. Усложнение мозга в филогенезе сопровождалось нарастанием асимметрии нервной системы, при этом формировались биологические предпосылки для дифференциации обобщенных «значений» приобретаемого опыта и связанных с индивидуальными состояниями «смыслов» пережитых впечатлений. Асимметричное опосредование психических явлений клеточными и нейрогуморальными составляющими работы мозга обеспечило возможность появления языка и выраженных субъективных переживаний у человека.

Ключевые слова: психофизическая проблема, асимметрия полушарий мозга, память.

The data is analyzed in the article about structural and neurochemical brain hemispheric asymmetry, which, together with results of neuropsychological investigations, allow considering in a new way the problem of realization of psychic events. Modern investigations of cellular and molecular processes in neural system show, that the endogenous neural activity and the ways of neural self-organization are in many respects defined by the composition of extracellular environment. The complication of brain during phylogenies was accompanied by increasing asymmetry of neural system at the same time the biological prerequisites for differentiation of general “meanings” and one’s personal “sense” of the acquired experience were forming. The asymmetric mediation of psychic events by cellular and neurohumoral components of brain processing provided the opportunity for appearing language and distinct subjective experiences in human.

Key words: psychophysical problem, the hemispheric asymmetry, memory.

Кроткова Ольга Андреевна — канд. психол. наук, ст. науч. сотр. отделения нейрореабилитации ФГБУ «НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко» РАМН.
E-mail: okrotkova@nsi.ru

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 13-04-12061 ОФИ-М).

Вопросы межполушарной асимметрии мозга исследовались Евгенией Давыдовной Хомской на протяжении нескольких десятилетий. Они интересовали ее и в рамках клинической нейропсихологии, и при изучении последствий Чернобыльской катастрофы, и при разработке нейропсихологии нормы — направления, у истоков которого она стояла. В своих трудах Е.Д. Хомская не только проводила классические подходы, но с энтузиазмом поддерживала новые гипотезы и приемы исследований. Вокруг нее всегда были молодые, начинающие ученые, свободно генерирующие часто самые неожиданные идеи, которые она никогда «не гасила», а, напротив, стремилась отыскать рациональное зерно и подсказать пути адекватного воплощения.

Методологические положения работ А.Р. Лурия и Е.Д. Хомской составили основу для обсуждения самого острого вопроса естествознания — соотношения психики и мозга (Лурия, Хомская, 1976). Настоящая статья является попыткой на основе междисциплинарного анализа современных открытий сделать еще один шаг в этом направлении.

Клеточные и нейрогуморальные механизмы принятия решений у модельных животных

Изучение работы мозга в последнем десятилетии характеризовалось пересмотром ранее сложившихся представлений. Синаптическая парадигма сменилась парадигмой «объемной нейротрансмиссии» (*volume transmission*). Сигнальные молекулы, находящиеся в межклеточном пространстве, действуют на всей поверхности нейрона, а не только в области синапса. Адресная рецепция обеспечивается специфичностью нейроактивных молекул и разным химическим фенотипом нейронов (Сахаров, 1990; Угрюмов, 2010; Agnati et al., 2010; Hobert et al., 2010).

Межклеточное пространство занимает 20—30% объема мозга в зависимости от области нервной системы (Syková, Nicholson, 2008). Оно содержит гормоны, нейротрансмиттеры, метаболиты. Сообщества взаимодействующих нейронов не имеют ничего общего с электрической сетью. В осуществлении поведенческих актов участвуют нейронные ансамбли, состоящие из клеток с разной нейротрансмиттерной специализацией. Изменяя состав среды, омывающей ансамбль, можно перестроить взаимодействие между нейронами. Межклеточная среда определяет характер эндогенной активности нейронов и способ их самоорганизации (Балабан и др., 2013; Дьяконова, 2012; Сахаров, 2012).

Большая серия исследований показывает, как меняется экстраклеточная среда в зависимости от состояния животного. Голодное

оно или сытое, находилось в покое или интенсивно двигалось, живет изолированно или находится в плотной среде своей особи своего вида, победило в схватке с соперником или оказалось побежденным. Во всех этих ситуациях экспериментально регистрируется изменение химического состава межклеточной среды. Более того, определенное поведение животного можно вызвать экспериментально. Например, производя аппликацию октопамина, имитировать чувство голода у сытого животного (вызвать соответствующее голоду поведение), инъекциями серотонина сделать более выраженной поведенческую агрессию, а сигнальными молекулами андрогена, аргинин-вазотоцина, соматостатина, глутамата модулировать социальный статус особи в группе. Жизненный опыт животного, его предшествующие состояния кодируются в биохимии экстраклеточного пространства (Дьяконова, 2007, 2012; Cattaert et al., 2010; Stevenson et al., 2005).

Пожалуй, самым сложным аспектом психофизической проблемы является вопрос о том, как принимается решение, как работает «командный пункт» мозга. Например, если пиявку, сидящую на стенке аквариума, ткнуть палочкой, она может обидеться и удалиться. Причем удалиться она может двумя способами – шагая по стенке аквариума и вплавь. Ни по каким признакам нельзя заранее угадать, какой способ передвижения выберет данная конкретная пиявка. Осуществляя одновременную фоторегистрацию сотен нейронов, выявили тот, который раньше других «знает», пойдут ли пиявка или поплывет. Однако почему нейрон это «знает»? Ответ был найден в составе экстраклеточной среды. Выбор пиявки между двумя способами локомоции, принятие ею решения уплыть или зашагать от неприятности зависит от баланса между серотониновым и дофаминовым тономусом ее экстраклеточной среды (сдвиг в сторону дофамина вызывает шагание). Предсказуемый паттерн ансамбля можно вызывать, добавляя в раствор с изолированным препаратом нервной системы молекулы одного из нейротрансмиттеров (Балабан и др., 2013; Puhl, Mesce, 2008).

«Командный нейрон», который можно обнаружить при осуществлении простых двигательных реакций, не является обязательным условием в сложных поведенческих актах. В системе, состоящей из большого числа элементов и зависящей от множества переменных, жесткая детерминированность невозможна. Здесь начинает действовать теория «упорядоченного хаоса». Система функционирует вероятностным образом, интегрируя воздействия множества разных сигналов и их распределение во времени. Самого верхнего уровня управления не существует (Балабан и др., 2013).

Единая природа модуляторных подстроек в живых организмах

Принципиальной позицией является обсуждение психофизической проблемы в контексте эволюционного процесса. И у растений, и у одноклеточных организмов, и у высших животных обнаружено удивительное подобие молекулярных механизмов, обеспечивающих адаптивные реакции (Анохин, 2010). «Возникшая на самых ранних этапах эволюционного процесса и у самых примитивных одноклеточных организмов система химической регуляции и сигнализации никуда не исчезла, а оказалась полностью востребованной в появившейся позже нервной системе» (Островский, 2010, с. 8). Развитие новой коры в филогенезе шло по пути количественного наращивания мозговых образований, а не путем возникновения новых типов нейронов или новых химических соединений. Мозг человека знаменует один из этапов эволюционного процесса, ассимилирующий «приобретения» предыдущих стадий.

В работе Г. Гельбард-Сагив с коллегами больным с эпилепсией с терапевтическими целями вживлялись глубинные электроды. Больные просматривали аудиовизуальные клипы, а затем в свободном порядке вспоминали эпизоды, которые они видели. Требовалось назвать эпизод сразу же, как только он «приходил в голову». Во время просмотра клипов у каждого испытуемого определялись нейроны с повышенной избирательной активностью по отношению к какому-то конкретному клипу. Например, у одного из испытуемых в правом гиппокампе был обнаружен нейрон, который устойчиво активировался каждый раз, когда этому испытуемому демонстрировался эпизод из сериала «Симпсоны». Во время свободного припоминания наблюдалась селективная активация тех же специфичных для каждого клипа нейронов. И эта активация начинала регистрироваться до того, как испытуемые сообщали о вспоминании клипа (Gelbard-Sagiv et al., 2008).

Внутренне порождаемый нейронный коррелят спонтанно возникающих воспоминаний предшествовал возможности вербально обозначить субъективное переживание. Встраивание речевых зон мозга в обеспечение поведенческого эпизода — это лишь этап непрерывной мозговой реализации психических явлений. Нейрональное обеспечение вербализованных и невербализованных эпизодов поведения различается по составу функционально активных зон мозга, непрерывно перестраивающихся в своем взаимодействии.

Мы, пожалуй, можем «ощутить» описанные явления, если проанализируем течение собственных мыслей при решении какой-то задачи. Мысли плавно сменяют друг друга, но не всегда идут в нужном направлении. Иногда мы осознаем, что неожиданно начали

обдумывать совсем другой вопрос, как правило, более эмоционально значимый в данный момент времени. Возвращение к исходной задаче требует некоторых усилий и подстройки нашего состояния. Когда очертания искомого решения становятся очевидными, возникает желание «поймать, не дать исчезнуть», соединить со словами и закрепить в памяти. Решение проблемы (озарение, инсайт) возникает внезапно и часто неожиданно.

Механизмы «подстроек» в нервной системе до конца не ясны. Адаптивное поведение живых существ в первую очередь регулируется задачами избегания опасностей, питания, продолжения рода. Все системы жизнеобеспечения организма (дыхание, пищеварение, кровоснабжение) направлены на решение задач адаптивного поведения. Нервная система не только регулирует физиологические процессы «своего» организма, но и функционально зависит от их текущего состояния. Скорее всего, самоорганизация нейронных ансамблей осуществляется («одобряется», «усиливается», «закрепляется») на уровне всего организма, в направлении максимальных эффектов адаптивного поведения. Например, классический нейротрансмиттер ацетилхолин продуцируется и секретируется не только в нервной системе, но и во многих типах клеток млекопитающих вне нервной системы. Так, в дыхательных путях слизистая оболочка использует холинергическую сигнализацию, чтобы справиться с проблемами загрязнений, инфекций, дегидратации (Krasteva, Kummer, 2012).

Проблемы асимметрии полушарий мозга

В некоторых гипотезах искажение симметрии неживой природы предлагается в качестве «сквозного» фактора, опосредующего зарождение жизни на Земле. Асимметрия живых организмов возникает с непредсказуемостью, а ее формирование характеризуется элементами нерациональности (Афанасьева, Амон, 2006). В нейронных ансамблях простейших беспозвоночных животных выявляются клетки с асимметричной анатомией и асимметричные паттерны экспрессии нейрон-специфических генов. Асимметрия на уровне нейрохимической организации имеет определяющее значение для работы клеточных ансамблей, обеспечивающих целостное поведение животных (Захаров, 2012).

У высших животных обнаруживается более тесная связь правого полушария с афферентными потоками от внутренних органов и нейрогуморальными перестройками. Клинические исследования доказывают бóльшую чувствительность функций правого полушария к вмешательствам в метаболизм мозга: действию алкоголя, наркотиков, химических интоксикаций на вредных производствах (Костандов, 1983). Прием ноотропных препаратов больными,

перенесшими тяжелую черепно-мозговую травму, сопровождается однонаправленной (неспецифической) динамикой левополушарных симптомов, в то время как симптоматика поражения правого полушария изменяется выборочно, обнаруживая неоднородность нейрохимических процессов, лежащих в ее основе (Кроткова, Найдин, 1992). Появляются все новые экспериментальные факты о более обширной, характеризующейся бóльшим числом синаптических контактов нейрональной сети в левом полушарии по сравнению с правым (Новосёлова, Сапронов, 2012).

Однако и структурная, и нейрохимическая асимметрии полушарий однозначно не связаны с асимметриями моторными. У высших животных чаще всего обнаруживают некоторый процент особей с признаками «амбидекстрии» и примерно одинаковое количество «правшей» и «левшей». Явное преобладание правшей в выборках *Homo sapiens* свидетельствует о генетическом накоплении фактора правшества у этого биологического вида (Бианки, 1989).

Ключевая группа фактов связана с понятиями «диффузности» и «фокальности» полушарий. Пожалуй, первый, кто обратил внимание на относительную «диффузность» функционирования правого полушария и на сравнительно «фокальный» характер деятельности левого полушария, был И.Р. Тарханов. При электрическом раздражении моторной коры у новорожденных собак и кроликов он обнаружил, что стимуляция правого полушария вызывает более слабые, но одновременно генерализованные движения в контрлатеральных конечностях по сравнению со стимуляцией левого полушария, где при той же величине раздражителя наблюдаются более сильные, но одновременно изолированные движения определенных мышечных групп (Тарханов, 1961).

В клинике очаговых поражений мозга эти латерализационные различия анализировались Дж. Семмесом. Сравнивая клинические проявления поражения сенсомоторной коры левого и правого полушарий, автор заметил, что очаг в левом полушарии приводит к более выраженным, но вместе с тем более четко очерченным двигательным и чувствительным дефицитам. Поражение симметричных отделов правого полушария у больных сопровождалось более «размытой» неврологической симптоматикой (Semmes, 1968).

В исследованиях А.Р. Лурия и Е.Д. Хомской неоднократно отмечались факты неоднозначного топического соответствия лево- и правосторонних синдромов. При поражении левого полушария нейропсихологические синдромы дифференцируются в зависимости от локализации очага. При поражении правого полушария нейропсихологическая симптоматика, в целом очень ярко отличающаяся от симптоматики поражения левого полушария, соотносится со структурами внутри правого полушария не так однозначно. На-

пример, игнорирование левой части пространства, которое часто сочетается с игнорированием левого уха в методике дихотического прослушивания и игнорированием левой руки при одновременных двусторонних тактильных раздражениях, наблюдается только при поражении правого полушария у правой (аналогичная симптоматика при поражении левого полушария по отношению к правой стороне тела и пространства отмечается очень редко). Однако симптоматика «левостороннего игнорирования» обнаруживается и у больных с поражением отделов правого полушария — и височных, и затылочных, и теменных. Будет ли «левостороннее игнорирование» иметь генерализованный характер или ограничится какой-то одной модальностью, зависит не столько от локализации, сколько от общей тяжести поражения правого полушария мозга (Жорсакова, Московичюте, 2003; Лурия, 1969; Хомская, 1987).

Доказательства более выраженной топической опосредованности психических явлений мозговыми структурами левого полушария содержатся и в электрофизиологических исследованиях. Так, в период предстимульного внимания у здоровых взрослых испытуемых в левом полушарии на ЭЭГ регистрируется функциональное объединение областей, связанных с модальностью ожидаемого сигнала. В то же время в правом полушарии характер внутримушарной интеграции в момент предстимульного внимания совершенно не зависит от того, тактильный или слуховой сигнал готовится различать испытуемый (Мачинская, Семенова, 2009).

Нарастание морфологической и нейрохимической асимметрии нервной системы в филогенезе — это путь постепенной дифференциации качества реализуемых психических процессов.

Два механизма забывания

Наши воспоминания никогда не бывают точной копией того, что мы когда-либо увидели или услышали. Любая воспринимаемая информация соотносится с накопленным ранее опытом, «встраивается» в него, обрастает ассоциативными связями, получает определенную эмоциональную окраску, «личностное звучание» и смысл. Пожалуй, все эти явления можно было бы обозначить термином «забывание», имея при этом в виду постоянный процесс преобразования в памяти информации, приобретаемой человеком на протяжении жизни. Клинические наблюдения и экспериментальные нейропсихологические исследования больных с очаговыми поражениями мозга привели нас к мысли о том, что «забывание» можно сделать ключевым словом в обсуждении психофизической проблемы.

Изучая слухоречевую память, А.Р. Лурия и сотрудники его лаборатории обнаружили интересный факт. Если попросить больного

прослушать и запомнить в порядке предъявления ряд слов, например рыба, печать, дрова, рука, дым, ком, то больной с поражением левого полушария вспомнит их примерно таким образом: *«рыба, еще какие-то слова были, я их не помню, в конце — дым, ком»*. А больной с поражением правого полушария уверенно воспроизведет примерно такую последовательность: *«печать, лес, рыба, ком, рыба»*, т.е. забудет порядок предъявления слов, воспроизведет какое-нибудь лишнее слово, не заметит, что одно и то же слово повторил два раза (Корсакова, Московичюте, 2003; Лурия, 1976).

Еще более демонстративным это явление становится при исследовании зрительной памяти. Предъявляя больному ряд трудновербализуемых графических фигурок, мы заметили, что, воспроизводя его по памяти, больной с поражением левого полушария допускает ошибки, которые свидетельствуют как бы об «угасании и обтаивании» образа (забываются детали фигурок, правильно воспроизводится лишь общая структура, схема ряда). А у больного с поражением правого полушария, наоборот, воспроизведение насыщено деталями, однако это «осколки» образца, случайные соединения разных элементов. Вся структура ряда трансформируется в памяти.

Если предъявить для запоминания цветную сюжетную картинку, то через некоторое время образ у больного с поражением левого полушария становится неотчетливым, он как бы видит картинку сквозь мутное стекло и сообщает о ней лишь самые общие сведения («дело было летом, кто-то собирал грибы»). А у больного с поражением правого полушария яркость образа не снижается, однако происходит его трансформация. Изменяется местоположение объектов, крупные элементы картинки называются повторно, как бы удваиваясь в памяти, больной называет много деталей, как правильных, так и ложных («здесь стоял охотник с ружьем» — на самом деле такой персонаж отсутствовал) (Кроткова, Семенович, 1994).

Нечеткий образ при поражении левого полушария сопровождается ощущением ошибки. Голос больного звучит неуверенно, допускаются альтернативные варианты ответов. Трансформировавшийся образ при поражении правого полушария не теряет своей яркости и не сопровождается ощущением ошибки. Больной отчетливо «видит» перед собой тестовый материал, он уверен в правильности своих ответов. Еще раз подчеркнем, что отсутствие ощущения ошибки у больных с поражением правого полушария не является чертой их поведения. В наших исследованиях участвовали пациенты, которые могли удерживать программы сложных заданий, не проявляли выраженных признаков нарушения планирования и контроля деятельности. Отсутствие ощущения ошибки при вспоминании являлось свойством их мнестических образов, которые,

распадаясь и трансформируясь, не теряли своей субъективной яркости (Кроткова, 2010).

Мы проводили варьирование задач запоминания, условий мнестической деятельности, самого экспериментального материала и каждый раз наблюдали описанные латеральные различия в забывании. Например, при прослушивании короткого рассказа-басни Л.Н. Толстого с инструкцией воспроизвести потом текст по памяти больной с поражением левого полушария, как правило, воспроизводил общую фабулу повествования, но упускал отдельные эпизоды. А больной с поражением правого полушария мог включить в свой рассказ фрагменты, не содержащиеся в тексте, и исказить саму суть басни.

Если нарушения памяти были выраженными, то обнаружить два механизма забывания можно было и без какого-либо специального эксперимента. Достаточно было спросить больного: «что вы делали вчера?» Больной с поражением левого полушария отвечал примерно следующее: «точно не помню, были какие-то лечебные процедуры». А больной с поражением правого полушария уверенно описывал события прошедшего дня, и в его описании наряду с правильными фактами оказывались и события давно минувших дней, и вообще не имевшие места факты. Выраженные нарушения памяти, протекающие по типу трансформаций, приводят больного к конфабуляциям (Кроткова, 2010).

Оба механизма забывания присутствуют и в норме. «Угасание» образов памяти мы все ощущаем и хорошо осознаем, когда говорим, что не можем воспроизвести то, что ранее было таким отчетливым и ясным, воспоминанию не хватает яркости, четкости, полноты деталей, присутствует лишь знакомость информации, ее обобщенная структурная характеристика. По сути дела, вся классическая экспериментальная психология памяти, начиная с работ Германа Эббингауза, связана с исследованием закономерностей этого механизма забывания.

А вот примеров трансформации наших воспоминаний мы приведем не так уж и много. Трансформации не сопровождаются снижением отчетливости образа, не сопровождаются ощущением ошибки, они практически не осознаются нами. Даже когда окружающие приводят нам неоспоримые доказательства того, что мы ошибаемся, налет недоверия к их словам остается, ведь мы это помним совершенно ясно и отчетливо.

В 1920-е гг. Фредерик Ч. Бартлетт изучал особенности припоминания событий, которые разыгрывались ассистентами прямо во время лекции. Он обнаружил, что воспроизведение всегда сопровождается изменениями исходного материала, и эти изменения включают не только пропуски, но и качественные модификации и даже

введение совершенно новых фрагментов, на которых испытуемые настаивают и не признают ошибочными (Bartlett, 1932).

В работе Ульриха Найсера сообщается, что людей иногда посещают яркие воспоминания («воспоминания-вспышки»), которые, по мнению испытуемых, для них настолько значимы, что «врезались в память» на всю оставшуюся жизнь. Однако экспериментальная проверка показала, что примерно треть информации в этих воспоминаниях оказалась полностью неверной (Найсер, Хаймен, 2005).

Примерами трансформаций наших воспоминаний могут также служить следующие публикации. Многостороннее исследование неосознаваемых неточностей, искажений, обманов восприятия, внимания, памяти (Шабри, Саймонс, 2011). Искажения в автобиографической памяти, продемонстрировавшие отсутствие связи между уверенностью воспоминаний и действительной точностью воспроизводимых фактов (Нуркова, 2000).

Итак, забывание связано с угасанием и трансформацией впечатлений. Это две стороны одного и того же явления, которое в норме обеспечивается непрерывным процессом взаимодействия полушарий мозга. Забывание — естественный процесс, и сбалансированность угасания и трансформации впечатлений у здоровых испытуемых обусловлена нормальными межполушарными отношениями.

Любое поражение мозга упрощает, огрубляет и искажает связанные с пораженной областью процессы. Система с меньшим числом элементов имеет меньшую гибкость, меньшее число степеней свободы, допускает больше погрешностей в переработке поступающей информации. При поражении левого полушария наблюдается патологически быстрое угасание образов памяти, а при поражении правого полушария патологически утрированными становятся процессы трансформации образов.

Значение и личностный смысл «забываемой» информации

Итак, мы описали два механизма забывания одной и той же информации, связанные с работой левого и правого полушарий мозга. Пожалуй, возможно с определенной долей условности охарактеризовать происходящие изменения в терминах А.Н. Леонтьева (1972).

Угасание информации сопровождается обтаиванием деталей. В памяти остается лишь наиболее общая схема впечатления, его значение. Если впечатление повторяется в разных контекстах, исчезают случайные, малозначимые элементы сходных ситуаций. Процесс переработки информации является последовательным,

при этом как бы высвечивается «удельный вес» различных элементов. Например, маленький ребенок слышит слово «мама» одновременно со многими другими словами и в самых разных обстоятельствах. Кристаллизация значения слова будет определяться частотой ситуаций и адекватностью использования слова окружающими.

Личностный смысл формируется симультанно и однозначно, вне зависимости от составных элементов впечатления и вероятностных характеристик их встречаемости в опыте индивида. Преобразование информации может быть описано, например, в терминах «это мне приятно» или «это мне неприятно». Обобщение личностного смысла происходит по принципу «на вкус и цвет товарищей нет». Звуки, составляющие слово «мама», для данного конкретного ребенка соотносятся с конкретным человеком, который находится рядом с ним, и приобретают личностный смысл.

Многочисленные клинические наблюдения показывают, что поражение одних и тех же зон мозга у детей и у взрослых приводит к разным нарушениям. Так, поражение «речевых зон» левого полушария у взрослых вызывает стойкие афатические дефекты, а у детей — лишь мягкие и быстро проходящие расстройства речи. Вместе с тем нарушения речи, напоминающие афазии, у детей часто возникают при поражении правого полушария. Объяснение этих фактов приводится в работах Э.Г. Симерницкой. Дело в том, что речь ребенка, в отличие от речи взрослого человека, подчиняется закономерностям не логического, а непосредственно чувственного восприятия, она менее осознанна и произвольна по сравнению с речью взрослого. В речи ребенка смысл слов преобладает над их значениями. Разное психологическое строение речевых функций взрослого и ребенка обеспечивается разными мозговыми системами. Этим и объясняется отсутствие афазий в детском возрасте при поражении левого полушария. В последующем, по мере онтогенетического развития, происходит изменение не только строения психических функций, но и их мозгового обеспечения. При поражении левого полушария начинают возникать афазии, а при поражении правого наблюдаются нарушения просодической стороны речи, утрачивается тонкость ее интонационной модуляции, нарушается ритмический и мелодический рисунок речи. При восприятии обращенной речи поражение правого полушария приводит к непониманию контекста, переносного смысла и юмора. Не распознается эмоциональное состояние говорящего (Симерницкая, 1985).

Итак, механизм угасания обеспечивает сумму и обобщение впечатлений. Отсюда «произрастает» предметное восприятие, система значений слов, абстрактное мышление. При поражении левого полушария мы часто наблюдаем затруднения в заданиях, связанных

с оперированием значениями предметов («Четвертый лишний», «Классификация», «Висконсинский тест сортировки карточек» и др.). В поведении больных иногда наблюдается феномен, который можно было бы обозначить как «трудность вхождения в задание». Больной не может понять значения стандартной инструкции к заданию. Ситуация не узнается с точки зрения привычных схем действия и начинает трактоваться как нечто совершенно уникальное (Кроткова, Величковский, 2008).

За счет механизма трансформации впечатлений формируются личностный смысл и субъективность восприятия, складывается система эмоционального реагирования. Мы проводили экспериментальное исследование, в котором предъявляли больным картины, изображающие сцены напряженного эмоционального взаимодействия персонажей. Больные с поражением левого полушария давали адекватную трактовку этих картин, а больные с поражением правого полушария испытывали значительные затруднения. Они не могли сказать, о чем говорят, какие чувства испытывают герои полотен.

То же наблюдалось и в отношении фотографий из семейного альбома. Больной с поражением правого полушария мог сказать, кто запечатлен на снимке, когда и при каких обстоятельствах он сделан, но не мог вспомнить свои ощущения и настроение в этот момент, не мог представить, придумать, «оживить» в виде прямой речи ни одного диалога между людьми на фотографии. В памяти сохранились формальные биографические сведения, но больной не может вспомнить, как он переживал те или иные события. В повседневной жизни больной перестает правильно понимать состояния и поступки окружающих, не расшифровывает их смысловой контекст.

Разрушается и собственная система эмоционального реагирования. При поражении правого полушария превалирующим фоном становится состояние нейтрального благодушия, иногда с реакциями раздражения и агрессии, но почти никогда не наблюдаются яркая радость, тревога или страх. Смех вызывает лишь грубый юмор типа «торт в лицо».

Описанный круг проблем у больных с поражением правого полушария диссоциирует с сохранностью у них формально-логических операций, с успешным выполнением заданий на оперирование значениями предметов.

Все психические процессы человека имеют двустороннее представительство. В ходе «забывания» формируется система значений (в каком-то отношении «надындивидуальная») и смысловая составляющая индивидуального опыта. Вклад левого и правого полушарий в осуществление одного и того же процесса, в переработку

одной и той же информации различен. Те явления, те процессы, те особенности работы полушарий мозга, которые мы обозначили терминами «значение» и «личностный смысл», представляют собой две взаимодополняющие грани, две стороны реализации всех психических процессов.

Ребенок, появляясь на свет, испытывает ощущения. Внешняя энергия (световые лучи, звуковые волны, механические воздействия) трансформируется в нейрофизиологические процессы. Полиmodalность ситуаций с первых минут жизни стимулирует бурное образование межанализаторных связей.

Выберем в качестве примера самую приятную для ребенка ситуацию. Первое кормление. Материнская грудь — зрительные, тактильные, вкусовые, обонятельные ощущения. Сигналы от интерорецепторов, регулирующие начало и конец сосания. Миллионы нейронов контактируют друг с другом, обеспечивая эту активность. Но вот кормление закончено, и ситуация начинает «забываться». То количество новых впечатлений, которые получил ребенок за эти 10 минут бодрствования, по всей вероятности, сопоставимо с сутками, проведенными взрослым человеком в каком-то новом для него месте. Длительный сон младенца является охранительным режимом работы его мозга.

Однако через 3 часа чувство голода заставляет ребенка снова проснуться. Наступает момент второго в его жизни кормления. Ситуация второго кормления не повторяет полностью ситуацию первого — немного другие условия, другие внутренние ощущения, другой опыт младенца. Происходит «забывание» — обобщение опыта и его трансформация субъективными переживаниями. Любая мать скажет, что от раза к разу поведение ребенка во время кормления меняется: он быстрее начинает «брать грудь», он может начать сосательные движения при одном ее виде и т.д.

Не будет чрезмерным допущением предположить, что в один из первых дней жизни нашего младенца у него возникнет комплекс ощущений, связанных с кормлением, вне ситуации кормления. Это явление может быть вызвано и способностью нейронного ансамбля к генерации спонтанных разрядов, и, например, сигналами от интерорецепторов. Образ раздражителя в его отсутствие — это, по сути дела, воспоминание. Оно никогда не будет точной копией реально прожитой ситуации. В нем будет что-то от предыдущих ситуаций, как бы усредняющее и обобщающее их. И в нем будет компонент субъективности — вспомнится то, что именно *для данного* младенца было приятным или неприятным во время кормления на его пока еще очень коротком жизненном пути, вспомнится *его состояние* в какой-то из моментов кормления.

Перед нами первый образ-воспоминание. Он полиmodalен. Он возник произвольно. На его примере мы обозначили подход к решению психофизической проблемы.

Современные данные о биологии мозга, клеточных и нейрогормональных механизмах реализации поведенческих актов позволяют выдвинуть гипотезу о неэквивалентных связях психических процессов с разными составляющими мозговой активности. За характеристиками угасания, «обтаивания» и обобщения информации при «забывании», скорее всего, стоит превалирование структурного способа кодирования. Исходное впечатление и воспоминание о нем будут различаться по нейрональному составу — «обтают» случайные, однократные, малозначимые элементы. В трансформациях воспоминаний, в опосредовании впечатлений эмоциональным опытом можно предполагать превалирование биохимического способа кодирования. Нейрогуморальная составляющая мозговой активности приведет к перестройкам, основанным не на частотности события, а на связанных с ним субъективных переживаниях.

Нейропсихологические исследования позволили вычлениить два принципиально различных механизма переработки информации. Функционирование левого и правого полушарий, реализующее эти явления в ходе приобретаемого опыта, формирует систему значений и личностных смыслов индивида.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Анохин К.В. Мозг и память: биология следов прошедшего времени // Мозг. Фундаментальные и прикладные проблемы / Под ред. акад. А.И. Григорьева. М.: Наука, 2010. С. 93—102.

Афанасьева М.С., Амон Э.О. Радиолярии. Москва: ПИН РАН, 2006.

Балабан П.М., Воронцов Д.Д., Дьяконова В.Е. и др. Центральные генераторы паттерна // Журн. высш. нерв. деят. им. И.П. Павлова. 2013. Т. 63. № 5. С. 520—541.

Бианки В.Л. Механизмы парного мозга. Л.: Наука, 1989.

Дьяконова В.Е. Поведенческие функции серотонина и октопамина: некоторые парадоксы сравнительной физиологии // Успехи физиол. наук. 2007. Т. 38. № 3. С. 3—20.

Дьяконова В.Е. Нейротрансмиттерные механизмы контекстзависимого поведения // Журн. высш. нерв. деят. им. И.П. Павлова. 2012. Т. 62. № 6. С. 664—680.

Захаров И.С. Анатомическая и функциональная латерализация у некоторых беспозвоночных: возможные молекулярные и онтогенетические механизмы // Тез. докл. конференции «Морфогенез в индивидуальном и историческом развитии: симметрия и асимметрия» (Москва, 14—16 ноября 2012 г.). М.: Палеонтол. ин-т им. А.А. Борисяка РАН, 2012. С. 16.

Костандов Э.А. Функциональная асимметрия полушарий мозга и неосознаваемое восприятие. М.: Наука, 1983.

Корсакова Н.К., Московичюте Л.И. Клиническая нейропсихология: Учеб. пособие М.: Академия, 2003.

Кроткова О.А. Как мы забываем? // Мат-лы 4-й Междунар. конф. по когнитивной науке (Томск, 22—26 июня 2010 г.). Томск: ТГУ, 2010. С. 356—358.

Кроткова О.А., Величковский Б.М. Межполушарные различия мышления при поражениях высших гностических отделов мозга // Компьютеры, мозг, познание. Успехи когнитивных наук / Под ред. Б.М. Величковского, В.Д. Соловьёва. М.: Наука, 2008. С. 107—132.

Кроткова О.А., Найдин В.Л. Перспективы использования нейропсихологического метода А.Р. Лурии в изучении биохимического обеспечения высших психических функций // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 14. Психология. 1992. № 2. С. 62—66.

Кроткова О.А., Семенович А.В. Некоторые особенности мозговой организации образов зрительной памяти человека и механизм возникновения конфабуляций // Психол. журнал. 1994. Т. 15. № 1. С. 97—108.

Леонтьев А.Н. Проблемы развития психики. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1972.

Лурия А.Р. Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга. 2-е изд., доп. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1969.

Лурия А.Р. Нейропсихология памяти: В 2 т. М.: Педагогика, 1976.

Лурия А.Р., Хомская Е.Д. О некоторых теоретических вопросах проблемы «принятия решения» в свете нейропсихологии // Проблемы принятия решения / Под ред. П.К. Анохина, В.Ф. Рубахина, В.Б. Швыркова. М.: Наука, 1976. С. 146—157.

Мачинская Р.И., Семенова О.А. Функциональная организация внимания и произвольная регуляция деятельности // Развитие мозга и формирование познавательной деятельности ребенка / Под ред. Д.А. Фарбер, М.М. Безруких. М.: Изд-во МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2009. С. 161—224.

Найсер У., Хаймен А. Когнитивная психология памяти. 2-е изд. М.: Олма-Пресс, 2005.

Новосёлова Н.Ю., Сапронов Н.С. Межполушарная асимметрия содержания фосфолипидов синапсом мозга крыс // Журнал «Асимметрия». 2012. Т. 6. № 3. С. 23—30. URL: <http://j-asymmetry.com/>

Нуркова В.В. Свершенное продолжается: Психология автобиографической памяти личности. М.: Изд-во ун-та РАО, 2000.

Островский М.А. Актуальные направления современной науки о мозге // Мозг. Фундаментальные и прикладные проблемы / Под ред. акад. А.И. Григорьева. М.: Наука, 2010. С. 6—28.

Сахаров Д.А. Множественность нейротрансмиттеров: функциональное значение // Журн. эволюц. биохимии и физиологии. 1990. Т. 26 № 5. С. 733—741.

Сахаров Д.А. Биологический субстрат генерации поведенческих актов // Журн. общ. биологии. 2012. Т. 73. № 5. С. 334—348.

Симерницкая Э.Г. Мозг человека и психические процессы в онтогенезе. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985.

Тарханов И.Р. О психомоторных центрах и развитии их у человека и животных (1879) // Тарханов И.Р. Избр. соч. Тбилиси: Изд-во АН ГрузССР, 1961. С. 120—181.

Урюмов М.В. Регуляторные функции мозга: от генома до поведения // Мозг. Фундаментальные и прикладные проблемы / Под ред. акад. А.И. Григорьева. М.: Наука, 2010. С. 29—49.

Хомская Е.Д. Нейропсихология. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987.

Шабри К., Саймонс Д. Невидимая горилла, или история о том, как обманчива наша интуиция. М.: Карьера Пресс, 2011.

Agnati L.F., Guidolin D., Guescini M. et al. Understanding wiring and volume transmission // Brain Reserch Review. 2010. Vol. 64 (1). P. 137—159.

Bartlett F. Remembering: An experimental and social study. Cambridge Univ. Press, 1932.

Cattaert D., Delbecque J.P., Edwards D.H., Issa F.A. Social interactions determine postural network sensitivity to 5-HT // Journal of Neuroscience. 2010. Vol. 30. N 16. P. 5603—5616.

Gelbard-Sagiv H., Mukamel R., Harel M. et al. Internally generated reactivation of single neurons in human hippocampus during free recall // Science. 2008. Vol. 322. P. 96—101.

Hobert O., Carrera I., Stefanakis N. The molecular and gene regulatory signature of a neuron // Trends Neuroscience. 2010. Vol. 33. N 10. P. 435—445.

Krasteva G., Kummer W. “Tasting” the airway lining fluid // Histochemistry and Cell Biology. 2012. Vol. 138. N 3. P. 365—383.

Puhl J.G., Mesce K.A. Dopamine activates the motor pattern for crawling in the medicinal leech // Journal of Neuroscience. 2008. Vol. 28. N 16. P. 4192—4200.

Semmes J. Hemispheric specialization: A possible clue to mechanism // Neuropsychologia. 1968. Vol. 6. P. 11—26.

Stevenson P.A., Dyakonova V.E., Rillich J., Schildberger K. Octopamine and experience-dependent modulation of aggression in crickets // Journal of Neuroscience. 2005. Vol. 25. N 6. P. 1431—1441.

Syková E., Nicholson C. Diffusion in brain extracellular space // Physiological Review. 2008. Vol. 88. N 4. P. 1277—1340.

Поступила в редакцию
05.06.14