
Глава 11

ЗРИТЕЛЬНОЕ УЗНАВАНИЕ: СПЕЦИФИКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ДОМИНАНТНОГО И СУБДОМИНАНТНОГО ПОЛУШАРИЯ МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

В.М. Кроль

Часть 1: «широкая зрительная сфера» мозга человека.

Области коры мозга, входящие в состав широкой зрительной сферы

Зрительное узнавание объектов внешнего мира, т.е. узнавание формы, яркости, контраста, положения объектов в поле зрения, размера и других параметров связано с работой не только первичной зрительной коры, но и многих других областей коры мозга. Изучение роли этих областей ведется давно, причем весьма существенные результаты были получены в связи с изучением *локальных поражений мозга*, вызванных различными травмами, сосудистыми нарушениями и т.д. Анализ последствий таких поражений, ход реабилитации больных при лечении еще в начале XX века привели к появлению термина «широкая зрительная сфера». Под этой сферой подразумевается большая часть полушарий мозга, включая затылочные, височные и теменные области (Кок, 1965, 1975; Хомская, 1987; Спрингер, Дейч, 1983). По данным (De Renzi, 2000) размеры кортикальных площадей, связанных с иерархической обработкой визуальной информации имеют порядок 30% всей кортикальной мантии мозга человека.

При этом затылочная часть коры каждого полушария представляет собой непосредственно зрительные области, получающие информацию от канала «сетчатка глаза - наружное коленчатое тело». Функции височных и теменных областей широкой зрительной сферы в значительной степени связаны с дальнейшей ассоциативной обработкой зрительной информации, с процессами, связанными с формированием зрительных понятий,

классификацией изображений. В частности, именно в височных областях животных обнаружены гностические нейроны, работа которых связана с обнаружением таких сложных единиц восприятия как знакомое лицо или его части (Kobatake., Tanaka, 1994; Mason, Macrae, 2004; Mikami et al., 1994; Pernet et al., 1995; Yamane et al., 1988). Таким образом, можно говорить о том, что в этих областях осуществляются операции, связанные как со зрением, так и с мышлением, т.е. проходят процессы «зрительного мышления».

Нарушение деятельности различных отделов широкой зрительной сферы приводит к различным, часто независимым дефектам зрительного узнавания. Анализ этих дефектов весьма непросто. Действительно, как следует рассматривать зрительную деятельность после локального поражения какого-то отдела одного полушария? Как результат работы оставшихся неповрежденными отделов этого же полушария, как результат искаженной работы поврежденного отдела или как результат работы отделов зрительной сферы здорового полушария. Можно ли считать, что нарушенные функции связаны с работой только поврежденного отдела широкой зрительной сферы и таким путем локализовать эти функции в мозгу?

Тем не менее, несмотря на всю сложность проблем анализа, на сегодняшний день существует представление о различных функциях узнавания, реализуемых отделами зрительной сферы каждого полушария. В классической монографии Е.П. Кок предполагается, и с этим согласно большинство исследователей, что в каждом полушарии существует три основные системы широкой зрительной сферы. Проекционная система, связанная с затылочными областями; система предметного анализа, связанная с работой височно-затылочных областей мозга; и система анализа пространственных отношений, связанная с работой теменно-затылочных областей.

Нарушения предметного анализа при поражениях височно-затылочных областей правого (неречевого) полушария

Рассмотрим симптомы, возникающие у больных при височно-затылочных поражениях правого (неречевого) полушария. Эти поражения вызывают нарушения в узнавании изображений отдельных предметов. Наиболее явно бросается в глаза симптоматика, называемая «*фрагментарность восприятия*». Симптоматика выражается в том, что больной не

может воспринять объект в целом, а видит лишь его отдельные детали. Так, например, одна больная видела дужку часов, но не могла увидеть часы целиком; воспринимала молоток как кубик или квадратик. Другая больная сказала, что видит на рисунке «человека без головы», или что она «не заметила косичек у девочки, думала, мальчик»; еще в одном случае она видела «недорисованный круг» или «что-то недорисованное - бабочка не полностью» (Кок, 1965, 1975).

Другой формой этого симптома, по-видимому, является *игнорирование отсутствия существенных деталей*. Например, больной может не заметить, что на изображении лица отсутствует рот. Фрагментарность восприятия проявляется не только при узнавании предметов, но и букв, цифр. Например, буква И может восприниматься как Н, цифра 5 как буква Б, буква Ж как К и т.д.

Типичным дефектом восприятия является склонность к зрительно неконтролируемому и ошибочному дополнению фрагментарно воспринятых частей до целого - «*фрагментарность с дополнением*», что, как правило, приводит к обширному классу ошибок типа парагнозий. Больной опознает, например, изображение настольной лампы как горн, так как видел только нижнюю часть лампы, имеющую форму раструба. В другом случае больной видит рукава тулупа и принимает их за подлокотники кресла; происходит упускание средней части рисунка, отсутствие наглядного контроля. Аналогичные примеры: больной путает изображение фуражки с тарелкой, скамейку с диваном и т.д.

Третьим типичным симптомом, сопровождающим поражения этого типа, является *избыточно обобщенное узнавание* предметов. В подобных случаях узнавание проходит с опорой на словесные обозначения отдельных фрагментов. В итоге имеет место эффект, названный сверх обобщенной классификацией, когда больная при предъявлении четкого изображения лошади может сказать «это какое-то животное ... ослик ... или лошадь», а при повторных предъявлениях этого изображения предпочитает говорить «это животное» (Лурия, 1973; Кок, 1975).

Опора на словесные обозначения отдельных фрагментов при отсутствии общего наглядного контроля явно проявляется, например, в интерпретации больным сюжетной сцены: «Это дома, в комнате, отец пришел, дети к нему бросились, здесь какое-то животное, наверное, собака». Больной опирается на логику и не поправляет себя, хотя на переднем плане находится игрушечная лошадка, а не собака. При отсутствии способности к наглядному «схватыванию» образа в целом, такие больные легко проводят сложные обобщения, например, классификацию объектов

по принципу «живое-неживое» (Кок, 1965; Хомская, 1987, 2003; Де Рензи, 2000).

Таким образом, симптомы нарушения зрительного восприятия в виде: фрагментарности с логическим дополнением до целого, опоры на словесное обозначение фрагментов, склонности к чрезмерным обобщениям и отсутствия наглядного целостного восприятия - являются основными при локальных поражениях височно-затылочных областей правого, неречевого полушария.

Нарушения предметного анализа при поражениях височно-затылочных областей левого (доминантного по речи) полушария

Ошибки больных с нарушениями этого типа во многом противоположны ошибкам больных с правосторонними поражениями. В ходе предметного узнавания больные с поражением височно-затылочных отделов левого полушария ошибаются в узнавании именно тех признаков предметов, на которые опираются больные с правосторонними поражениями. Рассмотрим несколько подробнее эту на первый взгляд странную симметрию.

Наиболее существенный симптом - *забывание названия зрительно предъявляемых объектов (зрительная предметная амнестическая агнозия)*. При этом больные правильно понимают грамматически сложные обороты, могут пользоваться глаголами, читают, так что ошибки касаются только названий предметов (Лурия, 1973; Кок, 1965, 1975; Хомская, 1987, 2003; Де Рензи, 2000). Например, при предъявлении изображения зонтика больная говорит «это когда идет дождь», причем подсказка не помогает.

Второй важный симптом - избирательное *расстройство обобщенности восприятия формы предметов*. Примером может служить невозможность отнесения к одному классу всех живых существ. Больной говорит, скажем, что кошка не может войти в один класс с мышью, потому что кошка «дома, в комнате», а мышь - «маленькая». В другом случае больная поняла, что можно объединить в одну группу овцу, корову и кошку: «это то, что живое, у людей... а про эту (лису) не знаю, она в лесу». Однако, эта же больная вообще не смогла назвать животных одним словом и сомневалась в существовании такого слова. Характерно, что больные с подобного рода расстройствами часто объединяют кошку в одну группу со столом, стулом, кроватью, говоря, «это все в комнате» (Кок, 1965, 1975).

Таким образом, больные способны к обобщениям, но они обобщают предметы по каким-то не существенным для данной задачи признакам. Возможно, что обобщение проходит по наиболее часто используемым, привычным для больных характеристикам предметов. В памяти человека с каждым предметом связан целый список характеристик (атрибутов), который постоянно пополняется, например, мышка - маленькая, серая, с хвостиком, стол - на четырех ножках и т.д. Можно предположить, что при нарушениях обобщенности восприятия больные становятся неспособными пользоваться подобными списками в полной степени, в частности не могут устанавливать новые связи между узлами участков семантических сетей (Кроль, 2005). Подтверждением этому служит то, что больные сохраняют способность использовать для обобщений конкретные, далекие от сложных абстракций, признаки, например, могут объединить в один класс большую бабочку и большое ведро.

Нарушения пространственного анализа при поражениях теменно-затылочных областей правого полушария

Удивительным фактом является разделение систем пространственного и предметного анализа в пределах каждого полушария мозга. Еще один удивительный факт заключается в том, что система анализа пространственных отношений, так же как и система предметного анализа во многом симметрично распределена между правым и левым полушариями мозга. В теменно-затылочных областях правого (неречевого) полушария сосредоточены механизмы, управляющие анализом конкретных пространственных ситуаций, в аналогичных областях левого полушария - механизмы анализа абстрактных, схематических, опирающихся на словесные обозначения ситуаций.

Каковы же симптомы нарушения системы пространственного анализа при поражениях правого полушария? По аналогии с нарушениями предметного анализа у больных в сильной степени выражена фрагментарность восприятия пространственных сцен. Больные люди не способны воспринять одновременно несколько или даже два объекта, хотя одиночные объекты узнают правильно (*симультанная агнозия*). Например, человек не может одновременно увидеть кончик карандаша и букву (или предмет), на которую указывает этот кончик. Ошибки также часто проявляются в рисовании или срисовывании с образца и причина ошибок, как правило, связана с тем, что человек не видит одновременно несколько деталей. На-

пример, при изображении на рисунке циферблата часов не может нарисовать правильно стрелки и цифры, так как не видит одновременно и центр, и окружность и свой карандаш. Вообще при рисовании детали упускаются, смещаются, часто рисунок вообще не представляет собой целого, а просто набор деталей, а больной даже не замечает этого (Лурия, 1962; Кок, 1975; Спрингер, Дейч, 1983; Warrington, Taylor, 1973).

Близкой к симультанной агнозии представляется симптоматика, связанная с нарушением фиксации и перевода взора при отсутствии истинного пареза, "оптическая атаксия" (Кок, 1965, 1975; Корчажинская, Попова, 1977; Swindale et al., 1988; Gianotty et al., 1986; Ladavas et al., 1990).

Типичным является и другой не менее поразительный эффект - *симптом игнорирования левой стороны зрительного пространства*. В этих случаях больной полностью не замечает все, что находится слева от центра зрения, не замечает настолько, что часто получает травмы, ударяясь о «несуществующие» с его точки зрения предметы. Игнорирование левой стороны зрительного поля проявляется при срисовывании с образца, восприятии сюжетных картин, реальных сцен (Кок, 1965, 1975; Корчажинская, Попова, 1977; Лурия, 1962; Меерсон, Зальцман, 1989; Спрингер, Дейч, 1983). В частности, по данным (Nebes, 1971; Paghera, Marien et al., 2003) при восприятии фигур-химер больные всегда делали заключение на основании правой стороны химеры. Симптом игнорирования проявляется иногда даже при восприятии отдельных букв: больные могут принимать, например, Ж за К (Лурия, 1962). На рис. 11.1 приведены примеры копирования рисунков больными с симптомами игнорирования.

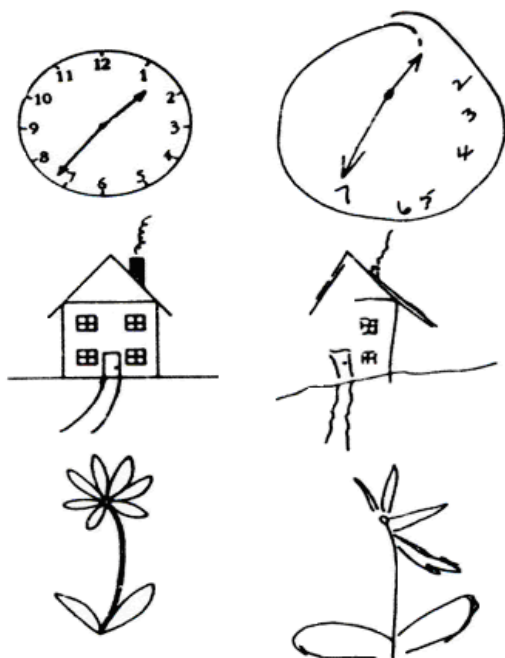


Рис. 11.1. Рисунки больных с синдромом игнорирования левой стороны зрительного пространства (Хомская, 1987).

При попытках узнавания пространственных сцен опора делается на объединение фрагментов логическим путем без наглядной проверки, что и приводит к грубым ошибкам. Опора на слово, на проговаривание ситуации проявляется явно. В качестве примера приведем проговаривание при анализе картинки, на которой изображены два больших мальчика, идущих куда-то с удочками, и малыш, которого они не взяли с собой. Больная говорит: «Вот мальчик, вот удочка, значит, мальчик удит рыбу над пропастью». Отсутствие целостного восприятия и опоры на логическое, не проверяемое дополнение отдельных фрагментов, очевидны. Другой пример показывает невозможность восприятия целостной картины при анализе картинки с человеком, лежащим под машиной. Больная быстро поняла и объяснила словами принцип различения «над - под», однако при рассматривании картинки она говорит: «Вижу только одно, ничего больше нет, машина пустая, никого нет... А! Человек, я его раньше не заметила». Все эти ошибки узнавания аналогичны ошибкам при нарушении системы предметного узнавания правого полушария. То есть ошибки фрагментарности с логическим дополнением, опоры на слово, отсутствия

наглядности свойственны, по-видимому, механизмам работы зрительной сферы правого полушария (Кок, 1965).

Для полноты картины стоит отметить еще некоторые типичные ошибки нарушения системы пространственного анализа при поражениях правого полушария. К ним, в первую очередь, относятся ошибки, связанные с нарушением запоминания и узнавания конкретной пространственной ситуации: знакомой улицы, своего двора, коридора. В этих случаях ситуация кажется человеку незнакомой, он говорит, что объекты расположены «не на том месте», не так как надо. В качестве иллюстрации явлений подобного рода можно привести описания из «Заколдованного места» Н.В. Гоголя («Вечера на хуторе близ Диканьки»).

Нарушения пространственного анализа при поражениях теменно-затылочных областей левого (доминантного по речи) полушария

Эти ошибки аналогичны ошибкам предметного анализа, возникающим в результате поражения левого полушария. При поражениях слева больные сохраняют способность к ориентации в конкретных пространственных ситуациях. Нарушения проявляются в виде ошибок восприятия схем пространственных ситуаций, логики пространственных отношений. В то же время очень важно отметить, что больные правильно ориентируются в конкретной пространственной ситуации.

Наиболее характерные ошибки связаны с трудностями в узнавании схематических изображений, карт. Больные с трудом размещают города на карте, ошибаются в рисовании плана знакомого пути. У них нарушены обобщенные представления о пространственных взаимоотношениях, больные забывают названия предлогов и слов, обозначающих пространственные отношения, таких как над - под, внутри - снаружи, справа - слева, спереди - сзади и т.д. Эту симптоматику часто обозначают как отчуждение смысла слов, обозначающих пространственные отношения. Следует отметить существенную сохранность функций целостного восприятия изображений и пространственных сцен. Отсутствие симптомов симульной агнозии, парагнозий и фрагментарности восприятия предметов. Отсутствие, по данным большинства авторов, игнорирования правой половины зрительного пространства (Кок, 1965, 1975; Лурия, 1962; Меерсон, Зальцман, 1989; Тимофеева, Владимиров, 1986).

Нарушения узнавания лиц и букв

Итак, в пределах каждого полушария существуют независимые системы предметного и пространственного анализа. Схематическое взаимоотношение этих систем приведено на рис. 11.2, но на этой же схеме показаны еще две системы: система узнавания лиц в правом, и система узнавания букв в левом полушарии. На первый взгляд кажется странным существование таких узко специфических систем наряду с системами, так сказать, широкого профиля - предметного и пространственного анализа. Но что есть, то есть.

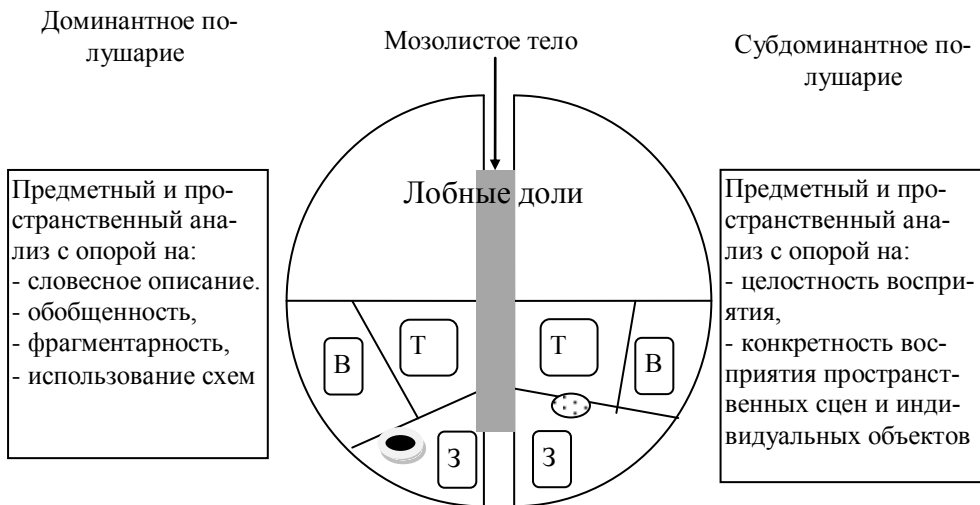


Рис. 11.2. Схема соотношения функциональных блоков широкой зрительной сферы доминантного (по речи) и субдоминантного полушария мозга человека. В - височные, Т - теменные, З - затылочные области коры, связанные с процессами соответственно предметного, пространственного и проекционного анализа зрительных сигналов; эллипсами обозначены области, связанные с узнаванием букв (доминантное полушарие) и лиц (субдоминантное полушарие).

Неузнавание, то есть агнозия на лица довольно редко выступает в качестве самостоятельного синдрома. В связи с этим у разных авторов имеются расхождения в локализации поражений в мозгу; однако, большинство исследователей считает, что поражения затрагивают височно-затылочные области правого полушария. При лицевой агнозии проявляются ошибки очень узкого специфического типа - больные не узнают не просто лица, но лица хорошо знакомых им людей. При этом лицо как та-

ковое узнается, но кому оно принадлежит, больной не может определить (Доброхотова, Брагина, 1977; Кок, 1965, 1975; Корчажинская, Попова, 1977; Warrington, Taylor, 1973; Schiltz et al., 2006). Вот показательный пример. При предъявлении портрета Пушкина больной сказал: «Не из писателей ли? Волосы курчавые, как у Пушкина... не знаю кто». Для понимания существа этого феномена нужно заметить, что больные никогда не путают изображение лица с изображением какого-либо другого предмета; хорошо узнают составные части лица - брови, усы, глаза и т.д. Однако, лицо узнается как лицо вообще, усы - как усы вообще, не принадлежащие никакому конкретному человеку.

В нейропсихологической литературе имеется ряд интересных наблюдений, связывающих нарушение узнавания лиц с нарушением узнавания конкретных предметов. Эти наблюдения показывают, что система узнавания лиц не столь уж обособлена от остальных систем правого полушария. Более того, по-видимому, можно считать, что эта система управляет узнаванием индивидуальных особенностей предметов и представляет собой как бы систему сверхконкретного узнавания.

В пользу такого предположения говорят многие факты. Например, больные с нарушением узнавания лиц хорошо отличают типы зданий, скажем, жилой дом от монастыря, однако не способны узнать изображения индивидуальных, хорошо им знакомых зданий, таких как свой дом или Большой театр в Москве. Люди с агнозией на лица часто, как выясняется при специальном анализе, не узнают и своих собственных индивидуальных вещей: чашки, стола, входа в собственный дом, в свою палату. Есть данные, говорящие, что больной может не узнавать собственного почерка и ставит «птичку», чтобы узнать свою подпись в ряду других (De Renzi, 2000; Laeng, Caviness, 2001; Rossion, 2003; Schiltz, 2006; Verstichel, 2001).

Система, связанная с узнаванием букв, представляет собой как бы другой полюс широкого спектра способов узнавания. Это полюс максимально инвариантного восприятия. При поражениях этой системы нарушается узнавание букв и буквоподобных знаков наряду с сохранением других функций узнавания: больные не способны отнести к одному классу, например, строчную, прописную и печатную букву А.

Чтобы оценить специфичность, узость ошибок такого рода, стоит сказать, что неузнавание цифр не связано с повреждением этой системы. Дефекты узнавания букв проявляются в том, что больные путают близкие по написанию буквы, принимая, например, А за Л, Н за П и т.д. Тем не менее, они справляются с задачей поиска букв по образцу, если образец и

буквы, находящиеся в наборе, имеют одинаковый шрифт (Лурия, 1962; Кок, 1965, 1975; Хомская, 1987).

Ошибки в узнавании букв сочетаются с забыванием их названий и невозможностью чтения. При задании рассортировать буквоподобные значки по форме больные проводят сортировку по цвету, виду шрифта, жирности печати, величине букв, то есть используют при классификации не существенные и конкретные признаки, теряя абстрактное отношение к знакам.

Часть II: автономная работа полушарий мозга

Методы изучения автономной работы полушарий мозга человека

Впервые живой человеческий мозг был буквально расщеплен пополам в 1961г. Эта операция была проведена американскими нейрофизиологами и хирургами у человека, страдавшего тяжелой формой эпилепсии. Идеология операции была разработана Роджером Сперри и Майклом Газзанига: существо дела заключалось в попытке разъединить большие полушария мозга (вплоть до древних структур среднего мозга) с тем, чтобы прервать пути передачи эпилептической активности. Давно известно, что эпилептические припадки связаны с возникновением в коре больших полушарий очагов высокоамплитудной, низкочастотной электрической активности. Эта аномальная активность заменяет собой нормальные низкоамплитудные и более высокочастотные колебания. Понятно, что такая аномальная активность является следствием синхронной работы больших массивов нервных клеток, в частности областей двигательной коры мозга. Клетки теряют на время свои специфические функции и формируют мощные раздражающие залпы, которые и вызывают эпилептические судороги.

Было замечено, что при сильных припадках эпилептический очаг вначале возникает в одном, а затем передается в другое полушарие. Регистрация суммарной электрической активности многих клеток (ЭЭГ) легко проводится и у здоровых и тем более у больных эпилепсией людей. Более того, в экспериментах на животных нейрофизиологи разработали способы получения экспериментальных эпилептических очагов, например, путем наложения на кору мозга специальных веществ, вызывающих синхронизацию электрических колебаний в месте приложения. В таких экспериментальных исследованиях на животных было показано, что при наложе-

нии вещества и формировании очага в одном полушарии, очаг во втором полушарии возникает симметрично, относительно межполушарной щели, месте. Это прямо говорило об участии в больших припадках мощных пучков проводящих волокон (комиссур), которые, как давно известно, соединяют полушария.

Самый мощный пучок волокон носит название *мозолистого тела*. Перерезка мозолистого тела и других комиссур в операциях Сперри и Газзаниги приводят к успеху при лечении некоторых смертельно опасных случаев эпилепсии. В результате первых же операций было замечено, что у больных с разъединенными полушариями мозга не ухудшается интеллект, остается прежний темперамент, не изменяются личностные свойства. По свидетельству М. Газзаниги, типично поведение больного, который после операции саркастически жаловался только на то, что, что у него от боли «раскалывается голова». В результате вначале неврологи и психологи считали, что операции «расщепления» мозга не вызывают практически никаких изменений в поведении, восприятии и мышлении больных (Газзанига, 1974).

Однако ясность картины была кажущейся. Далее мы рассмотрим специфику поведения и личностных особенностей человека с расщепленным мозолистым телом. Сейчас остановимся на особенностях поступления зрительной информации к структурам правого и левого полушария. В результате перерезки волокон мозолистого тела левая часть зрительного поля проецируется только в правое полушарие, а правая часть - только в левое. Поэтому, если изображение поместить слева или справа от центра, то оно попадает соответственно только в правое или только в левое полушарие. Конечно, у здорового человека с неповрежденным мозолистым телом и другими комиссурами (они лежат под мозолистым телом в глубине межполушарной щели) информация многократно передается от одного полушария к другому. Однако перерезка межполушарных путей исключает такие передачи.

Следует сказать, что подобно перекресту зрительных путей в мозгу существует и перекрест двигательных путей: в итоге левое полушарие «владеет» правой рукой, а правое - левой.

Для осуществления экспериментов, выявляющих автономную работу полушарий, используют устройство типа тахистоскопа, позволяющее в течение достаточно короткого времени между двумя скачками глаз передать информацию в мозг. Испытуемых просят смотреть внимательно на точку фиксации в центре зрительного поля и затем справа или слева от нее предъявляют изображение. Вместо точки фиксации часто предъявля-

ют разные значки, цифры или буквы и просят испытуемых следить за ними; это дает исследователям уверенность в неизменности фиксации и, следовательно, в том, что изображение не попадает в оба полушария.

Рассмотрим еще два метода определения функции правого и левого полушарий. Оба эти метода дают временное выключение одного полушария. В одном случае проводится так называемая *проба Вада* - больным для определения речевого полушария в сонную артерию с одной стороны тела вводят наркотизирующее вещество, обычно амитал натрия. Человек находится в полном сознании, наркоз доходит по сонной артерии до одного из полушарий и «усыпляет» его. Контроль отключения полушария проводят с одной стороны, наблюдая за руками больного. Больной во время процедуры лежит на спине, подняв обе руки вверх, кроме того, врач просит его вести обратный счет, например, от ста тройками (100, 97, 94...). Через несколько секунд после введения амитала натрия рука, противоположная стороне инъекции, падает. Затем больной перестает считать на несколько минут, если отключено полушарие, управляющее речью (у 95% праворуких людей это левое полушарие).

Другой способ временного выключения одного из полушарий связан с лечением психики человека. Способ называется односторонняя *электрошоковая терапия*. Больным накладывают на одно полушарие электроды и подают через них точно дозированные импульсы тока. Раздражение вызывает шоковое состояние и при определенных болезнях является единственным способом лечения пораженной психики.

Электрошоковая терапия была впервые применена около 50 лет назад, причем в виде двустороннего воздействия, когда электроды накладываются с двух сторон головы одновременно. Односторонний шок обладает таким же лечебным эффектом, что и двусторонний, но его действие является более мягким и легче переносится больными. Применение односторонней шоковой терапии в клинике началось позже, но ее результаты наряду с лечебным эффектом раскрыли многие функциональные особенности работы полушарий. По словам В.Л. Деглина - одного из ведущих специалистов электрошоковой терапии в нашей стране - «несколько схематизируя, можно сказать, что после одностороннего шока человек чувствует, действует и мыслит только одним активным полушарием» (Деглин и др., 1986).

Факт выключения полушария при воздействии электрошока четко контролируется путем регистрации электроэнцефалограммы (ЭЭГ) из точек работающего и выключенного полушария. Электрические колебания, записанные после шока, характерны для неактивного состояния мозга

(сна, наркоза) - это медленные, высокоамплитудные колебания, так называемые дельта-волны (1-3 Гц, до 250 мкВ). В нормальном полушарии в это время сохраняется обычная ритмика - быстрые низкоамплитудные колебания.

Специфика зрительного восприятия при автономной работе левого (доминантного по речи) и правого (неречевого) полушария мозга человека

Феномены, сопровождающие автономную работу полушарий у комиссуротомированных больных.

Одним из основных фактов, полученных при исследовании комиссуротомированных больных, является способность каждого полушария этих больных проводить автономное узнавание зрительно представляемых объектов и сцен (Газзанига, 1974, 1978; Спрингер, Дейч, 1983; Hartje et al., 1988; Меерсон, Зальцман, 1989; Levy et al., 1972; Nebes, 1971, 1972, 1973). Поведение этих больных в актах зрительного восприятия отличается от поведения здоровых испытуемых только в специальных условиях тахистоскопического эксперимента, когда изображение подается либо в левое, либо в правое полушарие мозга. Узнавание осмысленных фигур имело высокие показатели при автономной работе каждого полушария. Разница состояла в речевой реакции при стимуляции левого и поведенческой – при стимуляции правого полушария: в этом случае реакция заключалась в выборе соответствующего объекта среди многих (Газзанига, 1974, 1978; Спрингер, Дейч, 1983; Меерсон, Зальцман, 1989; Levy et al., 1972; Nebes, 1971, 1972, 1973).

В качестве примера приведем результаты опыта, в котором человеку с рассеченными межполушарными комиссурами предъявляют справа от точки фиксации (в левое полушарие) изображение чашки. На вопрос, что было показано, испытуемый отвечает: «чашка». Затем испытуемый опять смотрит на точку фиксации и ему опять предъявляется на миг то же изображение, но уже слева от точки фиксации (в правое полушарие). На вопрос, что Вы видели, он отвечает: «ничего». Это понятно, левое полушарие, владеющее речью, не получало никакой информации. Существенно другое. Когда изображение предъявляется слева от точки фиксации и попадает в правое полушарие, больной дает словесный отчет: «ничего не видел», но может левой рукой, (которой управляет правое полушарие), выбрать из нескольких предметов показанный.

Например, одна больная при показе ложки нашла ее на ощупь среди нескольких разных предметов. В случае если в наборе предметов для ощупывания нет предмета, показанного правому полушарию, оно способно выбрать левой рукой тот объект, который более всего похож на предъявленный. Например, когда правому полушарию зрительно

предъявляли сигарету, то левая рука брала из набора, содержащего 10 предметов, пепельницу, то есть предмет, явно ассоциируемый с сигаретой.

Несмотря на то, что спектры задач, решаемых каждым полушарием, значительно перекрываются, существуют задачи, решаемые преимущественно одним из них. В частности, узнавание лиц резко затруднено при автономной работе левого (доминантного по речи), а узнавание букв - правого полушария. Вообще, специфика работы левого полушария выявляется намного проще за счет возможностей его речевого общения. В результате большинство экспериментов свидетельствует, что его возможности в основном совпадают с возможностями целого мозга. В противоположность этому возможности правого неречевого полушария до сих пор во многом остаются загадкой, решение которой требует специальных экспериментов.

Спецификой работы правого (недоминантного) полушария кроме узнавания лиц является лучшее восприятие абстрактных, особенно наложенных друг на друга, фигур; решение задач на пересчет точек; на «подбор» пар фигур (например, пар квадратов и треугольников, составленных из секторов разного цвета) (Балонов и др., 1976; Деглин и др., 1986; Доброхотова, Брагина, 1977; Спрингер, Дейч, 1983; Hartje et al., 1988; Kimura, 1973; Weintraub, Messalum, 1987). Другими словами, субдоминантное полушарие лучше решает задачи зрительно-пространственного анализа.

На рис. 11.3 приведены типичные примеры изображений, которые правое полушарие узнает лучше и быстрее, чем левое. Эти изображения представляют собой фигуры, разрезанные на несколько частей, причем части слегка раздвинуты. Больным с расщепленным мозгом такие фигуры предъявляли в тахистоскопе, поочередно проецируя их в левое и правое полушария. При этом каждый раз испытуемый должен был наощупь выбрать показанную фигуру из набора (все фигуры в наборе были целыми). Эксперименты показали, что у шести из семи испытуемых правильные ответы при решении задачи правым полушарием (выбор левой рукой) составляли от 75 до 90%, в то время как при работе левого полушария - около 50% (Nebes, 1972; Блум, 1988).

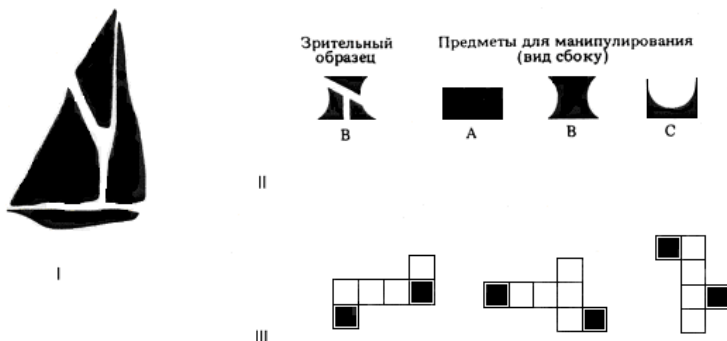


Рис. 11.3. Правое (субдоминантное по речи) полушарие лучше решает задачи конкретного зрительно-пространственного анализа. I. Восприятие слегка раздвинутых частей разрезанной фигуры как целого. II. Определение наощупь, какой из образцов (А, В, С) представлен в виде фрагментированного зрительного образца (В). III. Задача определения, в каком случае при сворачивании кубика из развертки темные грани окажутся рядом (по Блум, 1988)

Эти результаты говорят о том, что *правое полушарие превосходит левое в решении задач формирования представления о целом объекте по информации об отдельных его частях.*

Ввиду того, что этот вывод является достаточно неожиданным и важным, были проведены и другие типы тестирований. Например, выяснилось, что правое полушарие лучше справляется с задачей, если требуется сложить из кубиков, на которых нарисованы фрагменты изображения, целую фигуру. В экспериментах этого типа левая рука выполняла задание в несколько раз быстрее, чем правая: левая рука - 15 сек, правая - 36 сек; левая - 12 сек, правая - 69 сек и т.д. В таблице 1 приведены времена решения этой задачи составления узора из кубиков с помощью правой и левой руки (контролируемых соответственно левым и правым полушарием). Узор должен был соответствовать показываемому рисунку.

Табл. 11.1. Время выполнения задачи составления узора из кубиков (по образцу) с помощью правой и левой руки испытуемым с «расщепленными» полушариями мозга (по Блум, 1988).

Узор	Время решения задачи, секунды	
	левая рука	правая рука
1	11	18
2	13	36
3	12	69
4	15	95

К тестам на зрительно-пространственные способности относятся также задачи на пространственное конструирование. В этих задачах испытуемому предъявляют развертку какой-нибудь простой фигуры, чаще всего куба и развертки других фигур. Требуется понять, какая из разверток является действительно разверткой куба, а какие нет. Зрительно-пространственные способности к манипулированию проверяются также при решении задач на пространственное вращение фигур. В подобных случаях обычно требуется понять, можно ли от фигуры 1 перейти к фигуре 2, используя только повороты фигуры в плоскости. При решении всех этих задач уровень способностей правого полушария оказывается неизменно более высоким. Образное, целостное восприятие конкретных пространственных ситуаций - его стержневая способность.

Склонность к лучшему выполнению зрительно-конструктивных задач четко прослеживается также при анализе рисунков и копий и образцов, делаемых левой рукой (правое полушарие). Рисунки, сделанные левой рукой, выглядят более совершенными, хотя испытуемый правша и его левая рука должна, как известно, уступать правой в чисто исполнительском плане.

О том, что правое полушарие в принципе способно оперировать с отдельными фрагментами, говорят не только эксперименты с зрительно-пространственным конструированием. Есть и другие интересные данные. К ним относятся, во-первых, так называемые эксперименты со зрительными химерами. Например, в одном рисунке совмещены половина мужского и половина женского лица (лица разделены по вертикали и склеены в химеру). Варианты химер разнообразны: это может быть «гибрид» бабочки и жука, автомашины и валторны. Постановка эксперимента стандартна: точка фиксации находится точно на линии «склейки» химеры, рис. 4.

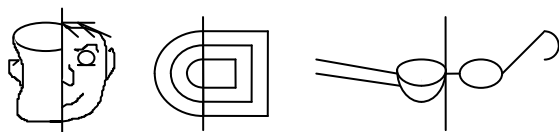


Рис. 11.4. Примеры изображений-химер: «кувшин-лицо», «концентрические окружности-квадраты», «трубка-очки». Предъявление в тахистоскопе химер такого рода выявляет эффект «галлюциногенной законченности» у больных, перенесших «расщепление» полушарий мозга.

Реакция больных при восприятии таких фигур весьма показательна. Они не обращают внимания на то, что каждое полушарие видит только половину изображения. Способность каждого полушария восстанавливать, достраивать по фрагменту целую фигуру проявляется в этих экспериментах в полную силу. Например, если показана химера «бабочка-лицо», составленная из половинок этих объектов, то испытуемый говорит (работа левого полушария), что он видит целую бабочку, но показывает левой рукой (работа правого полушария) на фото соответствующего человека. Эта способность получила в специальной литературе имя «галлюциногенной законченности» восприятия и в определенной степени за счет нее больные успешно действуют в повседневной жизни (Газзанига, 1974; Спрингер, Дейч, 1983; Levy et al., 1972).

Способность восстанавливать по части целое или другими словами способность активной работы с фрагментом выявлена и в других типах экспериментов. То, что способности этого типа свойственны работе левого полушария, было известно и ранее до экспериментов с перерезками комиссур. Опора правого полушария на фрагментный анализ представляет больший интерес. Эксперименты одной группы сводились к выявлению способностей каждого полушария при помощи «своей» руки выбирать на ощупь из набора окружностей разного диаметра целевую окружность. Сама целевая фигура испытуемому не показывалась, ему предъявлялась только часть дуги этой окружности, соответственно справа или же слева от точки фиксации. В этих экспериментах было получено, что правое полушарие лучше справлялось с задачей, чем левое - соответственно 122 и 84 верных ответа из 162 (Nebes, 1972). Это значит, что в своей работе оно способно восстановить по дуге окружность и делает это увереннее, чем левое полушарие.

В другой задаче подобного типа (Nebes, 1973) больные должны были нащупать рукой многогранник при предъявлении одному из полушарий его изображения, которое было разрезано на части и части слегка раздвинуты (в этих экспериментах части были достаточно осмыслены, например, части треугольники, фигура - сложный многоугольник). С этой задачей справлялись также оба полушария, но правое - давало и в этом случае несколько лучшие показатели.

Эксперименты, показывающие, что правое полушарие лучше, чем левое решает задачу узнавания разрезанных на части и слегка раздвинутых фигур, уже были описаны. Их результаты также явно говорят о том, что правое полушарие уверенно ведет фрагментный анализ.

Наконец, последняя группа - эксперименты с восприятием точечных паттернов. В этой группе исследовалась способность зрительных механизмов правого и левого полушария усматривать различные фигуры на матрице из отдельных точек. Оказалось, что правое полушарие превосходит левое в умении группировать точки по близости. В зависимости от расстояний между соседними точками они могли восприниматься как горизонтальные, вертикальные или диагональные линии.

Существенно отметить, что левое (доминантное по речи) полушарие, в принципе, также способно решать некоторые из этих задач. Конкретный пространственный паттерн, состоящий из произвольно расположенных точек, комиссуротомированные больные правильно узнавали в 89% случаев при тахистоскопической стимуляции правого полушария и в 73% случаев при стимуляции левого полушария (Nebes, 1973). Узнавание абстрактных, наложенных фигур имело показатель 8.75 при правых локальных поражениях мозга против 10.5 - при левых поражениях (Kimura, 1973). Узнавание бессмысленных неперекрывающихся фигур имело только тенденцию быть лучше при поражениях левого, нежели чем при поражениях правого полушария.

Таким образом, часто имеет смысл говорить не об абсолютном преимуществе того или иного полушария в узнавании объектов, а о предпочтении механизмов этого полушария в процессе обработки данного типа фигур. Другими словами, компенсационные функции проявляются, по видимому, и в том, что зрительная система каждого полушария решает свои задачи узнавания, и в том, что при этом используются специфические способы работы каждого из полушарий.

Симптомы, сопровождающие процесс зрительного восприятия у людей, перенесших одностороннюю электросудорожную терапию (Альтман и др., 1976; Балонов и др., 1976; Деглин и др., 1986; D'Elta, 1976).

Результатом унилатерального воздействия является, как говорилось выше, преимущественное угнетение (временная инактивация) раздражавшегося полушария.

Приложение электродов к доминантному по речи (левому) полушарию по данным вызывает симптомы оптической предметной афазии, обеднение словаря отвлеченных понятий, отсутствие возможности классифицировать объекты по логическим признакам (например, при сортировке арабских цифр 5 и 10 и римских V и X больные объединяют цифры одного шрифта, но не одного значения). При анализе пространственных отношений страдает ориентировка на местности с помощью логических, формальных понятий. При этом у больных сохраняется и даже улучшается

способность к ориентировке в конкретной пространственной ситуации (например, на знакомой улице, в собственном доме); больные легко замечают отсутствие деталей фигур. Больные способны также использовать конкретные образные признаки, в частности, они легко подбирают пары треугольников и квадратов, разбитых на заштрихованные или разно окрашенные секторы. Все симптомы протекают на фоне отрицательного эмоционального сдвига: дискомфорт, тревога, пессимизм в оценках своего состояния и перспектив лечения.

Приложение электродов к правому (субдоминантному по речи) полушарию влечет во многом противоположные симптомы, такие как незамечание существенных деталей изображений, игнорирование левой стороны зрительного поля, различные варианты расстройства фиксации взора, нарушение ориентировки в конкретной пространственной ситуации, нарушение способности к оперированию конкретными наглядными признаками (например, в тесте с цифрами). Все эти симптомы ухудшения наглядно-конкретного восприятия проявляются наряду с сохранностью и усилением абстрактного, схематического восприятия, связанного с вербализацией. Общим фоном является положительный эмоциональный сдвиг: беспечность, эйфория, отрицание и невнимание к собственным дефектам.

Гипотеза о зрительных механизмах правого и левого полушария (Кроль, 1995, 2005)

Проанализируем симптомы, сопровождающие *автономную работу зрительных механизмов левого (доминантного по речи) полушария* (данные перерезок комиссур мозга, электрошоковой терапии, локальных поражений мозга). Они могут быть разбиты на три группы (таблица 11.2).

А). Симптомы группы «фрагментарности», связанные с выделением и обработкой части сцены или объекта. Эту группу составляют:

- фрагментарность с логическим, неконтролируемым и часто ошибочным дополнением опознанных частей до целого;
- незамечание отсутствия существенных деталей;
- дополнение части до целого при восприятии химер;
- игнорирование левой стороны пространства;
- предпочтительное (относительно самих фигур) выделение частей в расчлененных на части фигурах,
- симультанная агнозия.

Определенное противоречие заключается в том, что комиссуротомированные больные (Газзанига, 1974, 1978; Levy et al., 1972; Nebes, 1971, 1972, 1973) не проявляют в явном виде таких симптомов как фрагментарность с ошибочным, не контролируемым дополнением и симультанная агнозия. Симптомы группы фрагментарности представлены у них в виде "галлюциногенной законченности" химер, в виде предпочтительного выделения частей при восприятии расчлененных на части фигур и в виде способности к правильному выбору фигуры при наличии информации только о ее части. Такое неполное проявление симптомов группы фрагментарности может быть следствием того, что комиссуротомия ведет к более легко компенсируемым нарушениям, чем очаговые поражения.

Б). Симптомы, связанные с определением пространственных взаимоотношений между частями. К ним относятся:

- использование схематических представлений;
- опора на вербализацию, на проговаривание при ориентации в пространстве; при копировании (переворачивании) рисунков;
- нарушение топографической памяти с неузнаванием конкретных пространственных ситуаций.
- неузнавание конкретных пространственных ситуаций,
- необходимость опоры на использование схематических представлений при ориентации в конкретной среде и при копировании (переворачивании) рисунков.

В). Дефекты, связанные с трудностями переключения внимания с одной части изображения на другую, а также с ограничением «потенциала» внимания. Эти дефекты заключаются в следующих симптомах:

- отрицание собственных ошибок и пренебрежение ими, можно сказать, в активном невнимании к ошибкам;
- в нарушениях фиксации взора;
- атаксии и аспонтанности взора;
- в трудностях сосредоточивания;
- общей беспечности, эйфории.

Среди симптомов, сопровождающих *автономную работу зрительных механизмов правого полушария*, также могут быть выделены три группы (таблица 11.3).

А). Симптомы оперирования с частями. Работе правого (неречевого) полушария свойственны некоторые симптомы группы «фрагментарности», говорящие о его способности работать с частями сцен и объектов. Эти симптомы в основном обнаружены в экспериментах с комиссурото-

мированными больными и сводятся к возможности дополнения части до целого:

- при выборе окружности по дуге (Nebes, 1972; Блум, 1988);
- при узнавании химер (Nebes, 1971; Блум, 1988);
- при выборе одного из расчлененных многоугольников по той или иной части (Nebes, 1973; Блум, 1988).

В значительно меньшей степени симптомы группы фрагментарности выражены после электрошокового угнетения левого полушария. В этих случаях отмечены в основном симптомы незамечания отсутствия существенных деталей фигур.

Б). Симптомы, связанные со способностью определения точного взаимного расположения частей конкретной пространственной сцены и с хорошей топографической памятью. Эти симптомы выражены явно. При этом, особенностью зрительно-пространственных механизмов правого полушария является их невербализуемость, сочетающаяся с хорошей топографической памятью (Кок, 1965, 1975; Корчажинская, Попова, 1977; Спрингер, Дейч, 1983; Цветовский, 1993).

В). Группа симптомов переключения внимания. Эта группа представляет особый интерес, так как дефекты переключения внимания в работе правого полушария выражены в весьма малой степени. Это говорит в свою очередь о большей, чем в левом полушарии, способности к интегрированному, целостному восприятию зрительного пространства. Целостность восприятия пространственных сцен подчеркивается всеми авторами, описывающими работу правого полушария (Меерсон, Зальцман, 1989; Delis; Hartje et al., 1990; Hellige, 1990; Robertson et al., 1988; Seron et al., 1991; Trojano et al., 1993).

Сравнивая симптоматику работы полушарий можно высказать предположение, что зрительные механизмы обоих полушарий используют в своей работе принцип фрагментного описания - выделения частей и определения их характеристик. Однако ввиду неречевой специфики правого полушария эти части отличаются качественно от частей, выделяемых в процессе работы левого полушария - они не имеют словесного эквивалента.

Примером такой не имеющей словесного описания части может быть группа штрихов в определенном месте портрета. Такой фрагмент не имеет самостоятельного значения и вследствие этого может не иметь словесного эквивалента. Часто существенен не столько он, сколько место на портрете, где находится этот фрагмент или какой-то его аналог. Например, на изображении лица роль носа, глаз, уха или рта может выполнять

фрагмент практически любой формы, обладающий подходящими размерами и расположенный правильным образом. Иллюстрацией этого являются портреты художника Джузеппе Арчимбольдо (1527-1593). На рис. 11.5 приведен его произведение «Библиотекарь», написанное в 1566 г.



Рис.11.5. Джузеппе Арчимбольдо «Библиотекарь» (1566 г.). Практически каждый фрагмент портрета представляет собой часть, не имеющую смыслового эквивалента. Восприятие лица основано на правильном отображении пространственных соотношений множества фрагментов.

Таблица 11.2. Симптомы автономной работы зрительной системы доминантного (по речи) полушария мозга человека.

Симптомы	Условия выявления				
	При комиссуротомии	при односторонней электрошоковой терапии	при локальных поражениях мозга		
			симптомы, проявляющиеся через речь	симптомы поражения субдоминантного полушария, совпадающие с симптомами автономной работы доминантного полушария	симптомы нормальной работы мозга, выпадющие при поражении доминантного полушария
<p>Фрагментарность восприятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> -фрагментарность с дополнением; -не замечание существенных деталей; -«галлюциногенная законченность» линий и указание целого по части; -предпочтительное выделение частей в разреженных фигурах; 	-	-	-	-	-
Сингулярная атмосфера			-	-	
Игнорирование левой стороны		-		-	
Вербализация при определении пространственных отношений (использование слов типа «право - лево», «над - под», «виз - вверх»)	-	-	-	-	-
Схематическое представление формы и частей объектов при копировании и переносимании	-		-	-	-
Нарушение топографической памяти, не указание конкретной пространственной ситуации		-		-	
Нарушение фиксации и аспонтанность взора		-		-	
Активное незнакомство к собственным эффектам, их отрицание, эйфория, беспечность			-	-	

Таблица 11.3. Симптомы автономной работы зрительной системы субдоминантного (по речи) полушария мозга человека.

Симптомы	Условия выделения			
	при комиссуротомии	при односторонней электрошоковой терапии	при локальных поражениях мозга	
			симптомы поражения доминантного полушария, совпадающие с симптомами автономной работы субдоминантного полушария	симптомы отсутствия вербальных способностей («недоминантные симптомы»)
Способность к восприятию целого через части и эффект «галлюциогенной законченности» химер	+	+		
Забывание названий зрительно воспринимаемых объектов (оптическая предметная афазия)	+	+	+	+
Забывание названий и отчуждение смысла слов, обозначающих пространственные отношения: «над-под», «низ-верх», «спреди-сзади» (семантическая афазия)		+	+	+
Нарушение право-левой ориентации в пространстве			+	
Потеря способности к восприятию схем, планов, чертежей			+	
Сохранение топографической памяти и правильной ориентации в конкретной пространственной обстановке	+	+	+	
Неспособность к «сверхсложной» классификации объектов		+	+	
Активное внимание к собственным дефектам, общая подавленность		+	+	

Таким образом, целостность восприятия, характерная для работы правополушарных механизмов зрения, по-видимому, не говорит о том, что оно не использует фрагментное описание. Эффект целостности по нашим предположениям является следствием двух характерных моментов.

1) Невербального (то есть не имеющего словесного эквивалента) характера описания частей объектов и сцен, когда части имеют скорее не самостоятельное, а чисто техническое значение - выделяются и описываются только как «несамостоятельные» элементы единого целого.

2) Более активной, чем при работе левого полушария, системой переключения внимания. Собственно, эта система, возможно, является наиболее существенным элементом, так как она не дает проявиться эффекту «рассыпания» изображения на части, что является типичным в работе левого полушария.

Сложные обобщенные фрагменты, выделяемые при работе левого полушария, имеют, как правило, самостоятельное значение для процессов узнавания и поведения. С этим естественно связана и их вербализуемость. Самостоятельность выделяемых фрагментов, возможно, является одной из причин того, что работе зрительных механизмов левого полушария свойственен дефицит переключения внимания.

Из такого подхода логически следует, что *группа дефектов переключения внимания является первопричиной* для проявления при автономной работе левого полушария таких симптомов как фрагментарность и игнорирование. Логично считать, что эти симптомы сами по себе не являются ошибками работы зрительной системы, а представляют собой следствия ее нормальной работы, связанной с фрагментным анализом. «Застревание» процесса узнавания на этапе восприятия отдельных частей может являться следствием истощения механизмов переключения внимания. Такое предположение согласуется с тем, что по данным (Спрингер, Дейч, 1983) в редких случаях игнорирования правой стороны пространства при поражениях зрительной сферы левого полушария наблюдаются также симптомы нарушений переключения внимания.

Само же появление дефектов переключения внимания может быть обусловлено понижением порогов оценок, по которым зрительная система решает, достаточно ли выделенных фрагментов для того, чтобы считать, что объект присутствует на сцене. При понижении порога решение может быть принято на основании недостаточной информации и без проверки правильности гипотезы. Как внешне будет выглядеть такое решение? Неверное решение о классе объекта внешне должно проявиться

симптомами фрагментарности с дополнением. В случае, если принимается верное решение о классе объекта, но без проверки наличия всех существенных фрагментов, то должны появиться другие, известные из клиники ошибки, типа игнорирования существенных деталей или парагнозий.

Исходя из такой трактовки, можно полагать, что зрительная система каждого полушария использует в своей работе структурный принцип описания изображений, который может быть назван "часть через части". При этом объект или сцена описываются путем циклического описания составляющих их менее сложных частей, каждая из которых имеет свои собственные характеристики (типа длины, площади, координат концов и др.) и все части имеют определенные характеристики взаимного расположения.

В предлагаемой модели (Кроль, 1979, 1995, 2005, 2006) узнавание представляет собой активный процесс поиска на сложной сцене фрагментов, удовлетворяющих критериям перцептивного эталонного описания класса зрительных объектов. В этом процессе механизм появления дефектов переключения внимания может быть связан с понижением порогов оценок, по которым зрительная система левого полушария решает достаточно ли выделенных фрагментов для принятия решения о наличии в поле зрения объектов того или иного класса. При понижении порога решение может быть принято на основании недостаточной информации и без проверки правильности гипотезы.

В частности, принятие неверного решения внешне должно выглядеть как проявление симптомов фрагментарности с не контролируемым дополнением, например, когда пальто может быть принято за кресло на основании того, что обнаруженные фрагменты одинаково удовлетворяют описаниям рукава и подлокотника. В случае принятия верного решения о классе объекта без проверки правильности гипотезы могут проявляться ошибки типа игнорирования отсутствия существенных деталей или их активного игнорирования.

Часть III: «левополушарный» и «правополушарный» человек

Истоки индивидуальных способностей людей

В ходе восприятия проявляются различные функции отделов широкой зрительной сферы правого и левого полушарий. Можно считать, что в правом полушарии находится «полюс» конкретного восприятия, связанный с системой узнавания лиц и индивидуально знакомых объектов. Это, конечно, не значит, что в работе его отделов вообще не проявляется инвариантность. Даже узнавание лиц проходит независимо от множества параметров - возраста, освещения, прически, наконец, от искажений, которые проявляются в «кривом зеркале» или в карикатуре.

Но обобщения, проводимые правым полушарием, не столь сильны и абстрактны, как результаты работы левого (доминантного по речи) полушария. Отделы правого полушария могут объединять объекты в один класс, проводить аналогии между предметами, опираясь на наглядные характеристики либо самих предметов, либо их фрагментов, т.е. опираясь на различные конкретные признаки формы объектов и их частей.

Таким образом, можно предполагать, что работа отделов правого полушария в каком-то смысле является источником таких интеллектуальных способностей человека как умение «схватить целиком» конкретную ситуацию, наличие визуального мышления, умение находить общее в объектах, предметах и пространственных сценах, сходных по форме своих частей. Способность людей к топографической, подробной и в то же время целостной памяти на конкретную ситуацию также тесно связана с особенностями работы правого полушария. Топографическая память является основой такой уникальной способности как способность к запоминанию невероятных для обычного человека объемов информации.

В книге А.Р. Лурия «Маленькая книжка о большой памяти» описан способ, при помощи которого запоминал события, слова, понятия человек, «чья выдающаяся память, - по словам А.Р. Лурия, - относилась к числу самых сильных, из описанных в литературе». Способ во многом основан на чрезвычайно выраженной топографической памяти - способности в деталях воссоздавать конкретную пространственную ситуацию, например, улицу и расставлять вдоль нее запоминаемые предметы. Этих предметов может быть очень много и они могут быть совершенно не связаны друг с другом ни логикой, ни смыслом, ни сюжетом. Главное расставить предметы, а затем мнемонист может их перечислить, проходя мысленно по улице, даже через несколько лет.

Принципы, лежащие в основе работы отделов правого полушария, явно просматриваются в способностях к конструкторской деятельности, проектированию, умению читать сложные чертежи, умению манипулировать с объектами, расположенными в пространстве и динамически ме-

няющими свое положение. Все эти способности, очевидно, входят в набор основ инженерной деятельности. Они важны также и для деятельности скульптора, художника, ученого, например, представляют собой часть деятельности по реконструкции объемных молекулярных структур, восстанавливаемых на основе отдельных схем, рентгенограммных проекций и т.д.

Способности к конкретному, наглядному видению ситуации играют огромную роль в спорте. Это и видение поля в спортивных играх и умение видеть себя в постоянно меняющейся ситуации в таких видах спорта как горные лыжи, автогонки. Наконец, наглядность, образность мышления являются важнейшим компонентом любого вида искусства.

В качестве примера визуального мышления можно привести ситуацию, когда человек должен судить о взаимном соотношении четырех групп параметров какого-либо объекта управления. Можно представить себе задачу, которую решает оператор управляющий сложным производством.

В задачу оператора в таких случаях входит определить, выходят ли отдельные параметры или их комбинации за пределы нормы. И эта задача решается иногда намного легче, если наблюдаемые параметры закодированы в виде наглядного, конкретного образа, например, в виде длин сторон и углов между сторонами прямоугольника. Любое отклонение фигуры от нормы, перекося сторон, изменение пропорций уловится оператором значительно легче, чем изменение значений в таблице, состоящей из названий параметров и их цифровых величин.

В качестве примера можно привести использование *мнемосхем*, когда параметры объекта управления кодируются в элементы схем или изображений самого объекта управления. Например, схемы отдельных узлов самолета для облегчения работы пилота, или схемы генераторной установки для облегчения работы оператора энергосистем (атомных, тепловых или других энергообъектов). На рис. 6 приведен пример крайнего случая применения мнемосхем, получившего в специальной литературе название «face-graph». При данном подходе предлагалось кодировать параметры любого объекта управления характеристиками схемы лица человека. Например, изгиб рта мог кодировать температурный режим какого-то узла объекта управления, так чтобы при выходе температуры за пределы нормы должна была формироваться особая гримаса, быстро улавливаемая оператором.

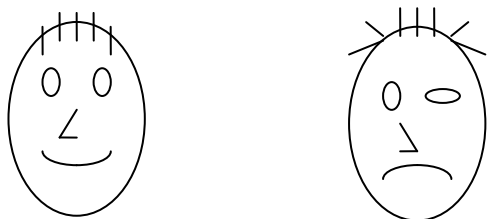


Рис. 11.6. Мнемосхема типа «face-graph» представляет собой яркий пример попытки использовать в работе оператора способности к легкому узнаванию конкретных пространственных ситуаций, в данном случае схемы человеческого лица. Слева: схема лица, обозначающее нормальное значение параметров управления, справа - выход значений за пределы нормы. В данном примере параметры объекта управления кодируются изгибом рта, положением волос, носа, ориентацией глаз.

Конечно, наглядное, визуальное мышление не универсально, оно никогда полностью не заменит логического, так же как образ никогда не заменит формулы или таблицы. Аналитические доказательства, например, в физике или геометрии существуют наряду и в согласии с геометрической интерпретацией, диаграммой, схемой или конкретным изображением.

Что же можно сказать, вернее, предположить об истоках способностей, связанных с работой зрительной системы левого (речевого) полушария мозга? Мы уже видели, что основные функции работы отделов широкой зрительной сферы этого полушария связаны с анализом отдельных фрагментов объектов и пространственных сцен, с выдвижением логических (не проверяемых наглядно) гипотез о целом объекте на основании его фрагментов. Ввиду того, что языковые способности человека непосредственно связаны с работой левого полушария, напрашивается предположение, что эти способности и развились, в какой-то степени, опираясь на функции фрагментарности узнавания.

Можно полагать, что анализ фрагментов и их свойств, основанный на использовании словесных обозначений, является источником способностей к классификации объектов, основанных на понятийной, смысловой общности; способностей к проведению абстрактных рассуждения, аналогий, логических выводов. Словесные обозначения дают возможность формирования сложных символических понятий, обозначающих не форму, но функцию предмета, что в свою очередь ведет к формированию обобщенной классификации нового типа. Например, мы способны объединить в один класс все виды ручек для мебели, независимо от их формы,

все типы столов, независимо от стиля исполнения, количества ножек, вообще всю мебель.

Интересно проследить эволюцию перехода от классификации по принципу формы, характерной для зрительно конкретного восприятия, к классификации по функциональному принципу, характерной для обобщенного восприятия, на примере символики радио- и электросхем. В начале века различные индуктивности и трансформаторы рисовали в виде катушек, то есть символы этих деталей передавали их форму, то же касалось и всех других деталей - ламп, переключателей и прочего. Однако, вскоре символика стала чисто функциональной.

Надо думать, что способность к функциональной классификации уже не представляет собой принцип работы зрительной системы. Это уже в большой степени способ мыслительной деятельности. Следует сказать, что не так-то легко провести границу между зрительной системой и системой мышления и разделение по принципу способов классификации (форма или функция) представляется возможно наиболее обоснованным.

Что может «левый» мозг, что может «правый» мозг»?

Итак, левое (доминантное по речи) полушарие по данным изучения людей с «расщепленным» мозгом ведет себя подобно полноценному мозгу. Правое (субдоминантное) полушарие обладает способностями к узнаванию объектов, оно может проводить их классификацию, умеет устанавливать некоторые ассоциативные отношения, понимать ситуации. Однако, оно немое. Но что это значит? Значит ли, что оно только не может говорить или что оно не в состоянии понимать речь?

Тахистоскопическое предъявление отдельных слов правому полушарию дало частичные ответы на эти вопросы. Выяснилось, что узнавание конкретных имен существительных (именно конкретных, это важно отметить) происходило относительно легко. Например, если на экране загорается слово «карандаш», человек легко находит карандаш левой рукой на ощупь среди многих других объектов. Но в литературе имеют место и более «тонкие» факты. Допустим, на экране вспыхивает слово «якорь», причем это слово представлено так, что «я» располагается слева от точки фиксации, а «корь» - справа. Когда больной дает словесный отчет об увиденном, то он говорит, что видел слово «корь» - этого и следовало ожидать, так как мы тестируем работу левого полушария, куда проецируется слово «корь». Если же мы хотим узнать реакцию правого полушария и

просим больного указать левой рукой на одну из карточек со словами «я» и «корь», то он всегда выбирает карточку со словом «я» (Газзанига, 1974, 1978).

Тем не менее, лингвистические способности правого полушария существенно уступают способностям левого. Кроме того, эти способности правого полушария по-разному выражены у разных людей. Правое полушарие, по-видимому, плохо понимает глаголы, по некоторым данным затрудняется в понимании множественного числа существительных. Сложности формирования понятий возникают не только при восприятии глаголов, но и при использовании существительных, происшедших от глаголов, таких как «задвигка», «вырезка», «ограда». Большие трудности вызывает правильное понимание таких достаточно простых команд как «сожмите руку в кулак», «укажите», «постучите», «улыбнитесь», «нахмурьтесь». При этом, конечно, проверяется тот факт, что больной прекрасно повторяет жесты и мимику, если его правому полушарию показывают соответствующие картинки. Все это, по-видимому, означает, что правое полушарие, испытывает затруднения при работе с грамматикой вообще.

Любопытно отметить, что многие исследователи считают, что примерно до четырех лет оба полушария человека одинаково хорошо владеют языком. По другим данным словарный запас правого полушария взрослого человека не превышает запаса 10-летнего ребенка, с тем существенным уточнением, что ребенок обладает несравненно большими способностями к пониманию грамматически организованных последовательностей слов. Чем можно объяснить такое затормаживание развития речевых функций правого полушария, остается загадкой, хотя сам факт различия подтверждается анатомически и морфологически. В частности, в результате посмертного изучения мозга многих сотен человек была показана асимметрия развития (размеров, структуры) речевых зон полушарий.

Методы временного отключения полушарий (проба Вада и электрошоковая терапия) подтверждают данные, полученные при изучении функций «расщепленного» мозга и функций, полученных при изучении локальных поражений широкой зрительной сферы. Выяснилось, что человек с активно работающим левым полушарием - *«левополушарный» человек* по терминологии специалистов, изучающих результаты шоковой терапии - сохраняет способности к логическому анализу и обобщениям, к абстрактному мышлению и анализу схем. Более того, эти способности у человека, находящегося в «левополушарном» состоянии, гиперболизированы.

Однако, другие способности, связанные с образностью и конкретностью восприятия, ухудшены. Эти способности более проявляются у «*правополушарного*» человека. «*Левополушарный*» человек например, не способен узнавать знакомые мелодии и старается обойти эти трудности при помощи логических способов классификации и обобщения. Когда ему дают прослушать записи различных звуков, встречающихся в жизни - голоса животных, смех, шум прибоя, он определяет обобщенно: не говорит «это лай», «это смех», а говорит «это зверь», «это человек», «это романс». В сфере зрительного восприятия имеют место те же особенности.

Очень показателен такой эксперимент. Человека просят классифицировать четыре карточки, на которых написаны цифры «5», «V», «10» и «X». Обычный человек быстро дает два способа классификации - по смыслу (в одном классе «5» и «V», в другом «10» и «X») и по начертанию (в одном классе римские цифры, в другом - арабские). «*Левополушарный*» человек неизменно выбирает один способ классификации - на основе абстрактного, смыслового признака; «*правополушарный*» - тоже только один способ, способ наглядной классификации по начертанию.

Итак, способности, связанные с деятельностью левого (доминантного по речи) полушария мозга проявляются в человеке, когда он, так или иначе, используется логическое мышление, схематизацию, речь, аналитическое мышление и обобщенность классификаций. С другой стороны, из деятельности правого (субдоминантного) полушария «вырастают» такие способности как умение воспринимать не смысловую, но интонационную речь, речь, в которой информация передается за счет изменения высоты голоса, ритмики, громкости, то есть за счет конкретных, «наглядных» характеристик. Такая речь несет немалую смысловую нагрузку у людей (различение голосов мужчины и женщины) различение просьб и приказов, узнавание отдельных людей и т.д.).

Однако еще большее информационное значение такая речь имеет место у животных, где именно этот тип обмена сигналами является основным. Древняя «интонационная» речь роднит нас с животными и в наибольшей степени это родство проявляется в лепете и гулении младенцев. Образное мышление вообще древнее абстрактного. Способности к различению тонких нюансов конкретных явлений: поз и мимики живых существ, характерных черт объектов окружающего мира - прямое наследство, доставшееся человеку от мира животных.

В этой связи стоит упомянуть еще об одной явлении, характеризующем наши способности. Человек с выключенным левым или правым полушарием проявляет различные эмоциональные качества. «*Правополу-*

шарное» состояние человека сопровождается отрицательным сдвигом в эмоциональной сфере. Человек становится мрачным, его постоянно одолевают печальные мысли, настроение ухудшено, он - пессимист. Человек в «левополушарном» состоянии проявляет явные тенденции к оптимистическому мировоззрению. Сосредоточенность на болезненных симптомах сменяется у него оптимистическими оценками своего состояния и прогнозов на будущее, он проявляет веру в выздоровление, способен шутить и оценивать шутки.

Две личности в одном мозгу

Многие наблюдения за больными с «расщепленными» полушариями, в конце концов, привели исследователей к следующему выводу. По словам лауреата Нобелевской премии 1974 года Роджера Сперри, «каждое полушарие ... имеет свои собственные ... отдельные ощущения, восприятия, мысли и идеи, полностью обособленные от соответствующих внутренних переживаний другого полушария. Каждое полушарие - левое и правое - имеет свою собственную отдельную цепь воспоминаний и усвоенных знаний, недоступных для другого. Во многих отношениях каждое из них имеет как бы отдельное собственное мышление».

В работах Сперри и Газзаниги описан уникальный случай с больным P.S. В раннем детстве у этого человека были приступы эпилепсии, которые, по-видимому, повредили структуры левого полушария. В результате у правого полушария, за счет пластичности детского мозга, выработалась определенная способность к восприятию речи. После операции «немое» у всех здоровых людей правое полушарие обладало способностью понимать не только отдельные слова и целые инструкции, но и, самое главное, давать ответы, вести беседу. Это получалось потому, что правое полушарие, управляя правой рукой, могло составлять ответы с помощью букв из детской игры для составления слов. На вопрос «Кем бы Вы хотели быть?» левое полушарие ответило: «чертежником», а правое - (набрало из букв ответ) «автомобильным гонщиком».

Майкл Газзанига описывает ситуацию обнаружения двух «Я» в психике одного человека так: «Мы (с помощником) в изумлении смотрели друг на друга. Казалось, прошла целая вечность. Одна половина мозга рассказывала о своих собственных чувствах и взглядах, а другая половина - левая, владеющая речью, - забыв на время о своей доминирующей роли, наблюдала, как ее молчаливый партнер выражает свои мнения...».

В некоторых случаях наблюдалась противоречивость действий, организуемых независимо работающими правым и левым полушариями. Например, описана ситуация, когда больной схватил свою жену и начал сильно трясти ее левой рукой, одновременно пытаясь остановить эти агрессивные действия правой рукой, В другом случае, как пишет Газзанига, он играл в серсо с больным и во время игры больной случайно «схватил левой рукой топор». Возможно, что это действие было не совсем случайным и отражало

агрессивный настрой правого полушария, поэтому доктор незаметно ушел, не желая искушать судьбу.

Особый интерес привлекают эксперименты, показывающие, что левое полушарие обучается наблюдать за внешней реакцией, которая появляется в результате деятельности правого, и старается комментировать эти действия. Например, правому полушарию в тахистоскопе (на короткое время) предъявляется изображение обнаженной женщины. Реакция испытуемой была не совсем обычной: покраснела и захихикала. На вопрос о том, что она видела, больная ответила: «ничего». А когда экспериментатор спросил, почему же она смеется, женщина ответила: «Я не знаю... ничего.. ох, это забавная машина». По-видимому, левое, речевое полушарие не получило никакой информации непосредственно от правого внутри мозга, но оно попыталось объяснить смущение, указав на машину. Можно привести другой, более простой пример «внешней» подсказки. Если испытуемый распознает на ощупь связку ключей, действуя правой рукой за ширмой, то левое полушарие может строить свои догадки на основании позвякивания этих ключей. Тактика такого перекрестного уведомления может быть чрезвычайно утонченной. При показе куриной лапы левому полушарию и зимней сцены - правому, испытуемый (это был уже знакомый нам P.S.) сразу же указал правой рукой на курицу и затем левой на ботинок с коньком. Сами по себе оба выбора понятны, интерес представляет комментарий. На вопрос: «что Вы видели, испытуемый ответил: я видел лапу и выбрал курицу, а курицу нужно чистить от перьев коньком».

Постоянные попытки левого полушария объяснить, оправдать, дать разумное истолкование выбору правого полушария, по мнению некоторых исследователей, могут быть следствием его склонности к ликвидации дисгармонии между поступками и мыслями. В соответствии с теорией желание избежать дисгармонии такого рода, разлада между действием и убеждением свойственно всем людям, поэтому человек, совершив какой-либо авантюрный шаг, всегда старается найти ему оправдание. Часто он готов даже выстроить новую теорию, лишь бы «не чувствовать разлада в душе, лишь бы согласовать слово и дело».