

УДК 612.821

КОРРЕЛЯЦИЯ МОТОРНЫХ И СЕНСОРНЫХ ЛАТЕРАЛЬНОСТЕЙ И ПЕРЦЕПТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ УЧАЩИХСЯ 12–15 ЛЕТ*

Д.В. МОНИЧ, младший научный сотрудник Научно-методического учреждения БГУ «Республиканский центр проблем человека»

В статье исследуются особенности восприятия информации различной сенсорной модальности в зависимости от типа и степени выраженности функционального преобладания моторных и сенсорных органов. Описываются методика расчета коэффициентов функционального преобладания правой руки и правого уха, а также специально разработанный инструментарий для диагностики различных параметров восприятия (пространства, времени, звука, цвета).

Диагностическое исследование перцептивных и сенсомоторных параметров учащихся общеобразовательных школ 12–15 лет показало наличие устойчивой связи моторной латеральности с восприятием пространства и сенсорной – с восприятием звука и цвета. Учащиеся с левой асимметрией существенно хуже воспринимали звуковую информацию и значительно лучше – пространственные объекты и соотношения.

Ключевые слова: функциональная асимметрия гемисфер, моторные и сенсорные латеральности, восприятие.

CORRELATION BETWEEN MOTOR AND SENSORY LATERALITY AND PERCEPTUAL PARAMETERS OF 12–15-YEAR-OLD STUDENTS

D.V. MONICH, a junior researcher

This article examines the perception of information from different sensory modalities depending on the type and degree of functional predominance of motor and sensory organs. The article describes the method of calculating the coefficients of functional predominance of the right hand and right ear, as well as specially developed tools for the diagnosis of various parameters of perception (space, time, sound, color).

A diagnostic study of perceptual and sensorimotor parameters of 12-15-year-old students revealed a correlation between motor laterality and perception of space and correlation between sensor laterality and perception of sound and color. Students with the left asymmetry perceived audio information significantly worse and much better - spatial objects and relations.

Key words: hemispheric asymmetry, motor and sensory laterality, perception.

Функциональная асимметрия гемисфер характеризует распределение психических функций между правым и левым полушариями и представляет собой одну из фундаментальных закономерностей работы мозга человека.

Впервые асимметрия в функциях полушарий была обнаружена в XIX в., когда ряд исследователей обратили внимание на различные последствия повреждения правой и левой половин

мозга. М. Дакс и Ф. Галь независимо друг от друга высказали предположение, что головной мозг не является однородной массой, и центры различных функций, в частности, речь, могут быть локализованы в его различных областях. Экспериментальные подтверждения были получены в 60-70-х годах благодаря исследованиям П. Брока и К. Вернике, обнаружившим в левом полушарии зоны, отвечающие за способность

* Статья поступила в редакцию 29 декабря 2013 года.

к речи и ее пониманию. Эти наблюдения легли в основу концепции доминантности полушарий, ставшей отправной точкой зрения на межполушарные отношения.

Сначала преобладало мнение, что левое полушарие является полностью доминантным по отношению не только к речи, но и ко всем остальным высшим психическим процессам; правому полушарию отводилась второстепенная, подчиненная роль. Однако впоследствии, благодаря появлению значительно более точных методов (введение амитала натрия в левую и правую сонные артерии для избирательного исключения из работы соответствующего полушария, дихотическое прослушивание и др.), удалось установить, что доминантность левого полушария у правшей вовсе не столь абсолютна, как это считалось раньше. Было установлено, что существует парциальная доминантность левого полушария, и что люди, у которых оно доминантно по функциям речи, могут проявлять признаки доминантности правого полушария по другим показателям. Исследования также показали, что диапазон людей, занимающих промежуточное место по степени доминантности левого полушария, оказался значительно шире, чем это предполагалось.

В итоге была сформулирована концепция об относительной доминантности левого полушария (у правшей) по отношению к речевым функциям и опосредованным речью психическим процессам и относительной доминантности правого полушария в реализации невербальных гностических функций. Определяющими здесь стали исследования людей с перерезанными комиссурами Р. Сперри, которые позволили выявить сенсорные, речевые, двигательные и конструктивно-пространственные феномены, не встречающиеся при какой-либо другой патологии мозга [1].

На территории бывшего СССР вопросы функциональной асимметрии мозга начали освещаться в конце XIX в. исследованиях крупнейшего невролога России А.Я. Кожевникова, который показал связь нарушений речи у правшей с повреждением левого полушария. Систематические исследования, связанные с моторными и сенсорными латеральностями, в 60-е годы XX в. начал Б.Г. Ананьев, одним из первых предложивший рассматривать эту проблему в парадигме «симметрия-асимметрия». Основное развитие фундаментальных и прикладных проблем

в этой области сделано в МГУ под руководством Н.Н. Брагиной и Т.А. Доброхотовой.

К настоящему времени получено множество фактов о неравнозначности левого и правого полушарий по различным показателям. Это и анатомические (Е.П. Кононова, И.А. Станкевич, С.М. Блинков), и физиологические данные (А.Р. Лурия, М.В. Сербиненко, А.Н. Соколов, Э.А. Костандов), и материалы наблюдений за больными с похожими поражениями левого и правого полушарий. В последние десятилетия предметом изучения стало влияние межполушарной асимметрии на характер патологического процесса, в частности, у больных с психическими расстройствами (В.С. Ефремов, Н.А. Зорин, Т.А. Сунгурова), эпилепсией (Т.И. Тетеркина, Т.А. Доброхотова), ревматизмом (Е.И. Вербицкая).

Наиболее изученной функциональной асимметрией является функциональная асимметрия рук. Исследования право- и леворукости имеют более чем вековую историю, взгляды на роль этих особенностей психомоторики человека трансформировались сообразно уровню знаний на каждом этапе их изучения. Так, описаны морфологические признаки неравенства рук. В частности, размер кисти правой руки у 97% мужчин больше левой, это различие меньше выражено у женщин. Венозная сеть на тыльной поверхности более развита на ведущей руке, где больше и величина ногтевого ложа большого пальца. Масса мышц правой руки больше, чем левой, на 6%. Различны кожные узоры (пальцевые и ладонные дерматоглифы) на правой и левой руках: они более вариабельны у левшей. У преобладающего большинства населения правая рука превосходит левую по силе [2].

Статистические данные о проявлении леворукости приблизительно одинаковы и колеблются от 4,3 до 7,3% [3]. Большинство исследователей полагают, что леворукость бывает как естественной, так и патологической. Так, леворукость характерна для детей с пониженными способностями к обучению (например, среди умственно отсталых – до 20% левшей [4]), а также для эпилептиков [5].

Леворукие имеют больше проблем с профессиональной надежностью, особенно в экстремальных условиях труда. Среди летного состава у левшей случаев аварийности и заболеваемости зафиксировано в 2-4 раза больше, чем среди остального летного состава [6]. Леворукость распространена среди артистов, художников,

спортсменов игровых видов, реже – среди инженеров, но чаще встречается у лиц, занятых физическим трудом; большое число левшей имеется среди каратистов (16%) и борцов [7].

Асимметрия слуха проявляется, прежде всего, в остроте восприятия информации (вербальной и невербальной), локализации источника звука, латерализации субъективного слухового образа.

При исследовании остроты слуха преобладание левого уха установлено у 50% испытуемых, правого – у 7%, симметрия – у 43% при исследовании аудиометром, при исследовании камертоном – у 50, 14 и 36% испытуемых соответственно [8].

При изучении функционального доминирования слуховых каналов выявлено, что более полноценное воспроизведение вербального материала и более точная пространственная локализация источника звука регистрируется справа. Это явление было названо «эффектом правого уха» [9]. Выделяют и «эффект левого уха» – преобладание левого уха в восприятии неречевых звуков – музыкальных, ритмических, эмоциональных особенностей речевого сообщения. В частности, вокально-музыкальные отрывки с разными эмоциональными оттенками (радость, горе, безэмоциональность, гнев, страх) лучше воспринимались левым ухом мужчинами и женщинами в возрасте 25–50 лет [10].

В целом речевое сообщение лучше воспринимается правым ухом на основе смысла, левым – на основе интонации, и такое различие восприятия выявлено примерно у 80% испытуемых, чаще у правшей, реже и менее выражено у левшей [11]. Так, лучшее восприятие правым ухом речевых стимулов отмечается у 94% правшей и у 50% левшей [12].

Различают также «эффект доминантности» - снижение числа воспроизводимых слов, предъявляемых как на правое, так и на левое ухо, характерное для больных с поражением левого полушария мозга. У детей в этом случае больше нарушается восприятие слов справа; с возрастом проявляется тенденция «билатерализации эффекта» [13].

Настоящее исследование проводилось в рамках комплексного анализа результативности восприятия и переработки информации различной сенсорной модальности в зависимости от типологических особенностей латерализации гемисфер с целью разработки моделей

оптимизации индивидуального стиля познавательной деятельности учащихся.

Целью проводимого исследования являлось выявление корреляций моторных и сенсорных латеральностей и перцептивных параметров у учащихся 12–15 лет. В исследовании приняло участие 217 учащихся 6–9 классов трех общеобразовательных школ города Минска. Статистическая обработка данных осуществлялась при помощи коэффициента корреляции г-Пирсона.

Для оценки моторной и сенсорной латеральностей использовался компьютеризированный вариант методики выявления индивидуального профиля функциональных асимметрий, предложенной Т.И. Тетеркиной [14].

Степень преобладания ведущей руки определяется на основании серии тестовых проб, выявляющих привычность действий, а также релевантные тонкомоторные, силовые и координационные параметры. В итоге рассчитывается коэффициент преобладания правой руки (КПр) по формуле (если функционально преобладает левая рука, коэффициент – со знаком «минус»):

$$K_{\text{Пр}} = [(\sum \text{П} - \sum \text{Л}) / (\sum \text{П} + \sum \text{Л} - \sum \text{ПЛ})] \times 100\%,$$

где $\sum \text{П}$ – число тестовых действий, по которым преобладает правая рука, $\sum \text{Л}$ – левая, $\sum \text{ПЛ}$ – не выявлено преобладания руки.

Величины $K_{\text{Пр}} > 20\%$ принимаются как соответствующие правой (D), $d \leq -20\%$ – левой асимметрии (S), $20 \geq K_{\text{Пр}} > -20\%$ – симметрии рук (DS).

На указанной выборке диагностика показала следующее распределение учащихся: правая асимметрия – 49%, симметрия – 38%, левая – 13%.

Функциональное преобладание ведущего уха определяется по компьютеризированному варианту методики «дихотического прослушивания» Д. Кимуры. Коэффициент асимметрии слуховых каналов (преобладания правого уха) ($K_{\text{пу}}$) рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{пу}} = [(\sum \text{П} - \sum \text{Л}) / (\sum \text{П} + \sum \text{Л})] \times 100\%,$$

где $\sum \text{П}$ – число правильно узнанных слов, предъявляемых правому уху, $\sum \text{Л}$ – левому уху.

Величины $K_{\text{пу}} > 10\%$ принимаются как соответствующие правой (D), $K_{\text{пу}} d \leq -10\%$ – левой асимметрии (S), $10 \geq K_{\text{пу}} > -10\%$ – симметрии слуха (DS).

Распределение учащихся по результатам диагностики: правая асимметрия – 36%, симметрия – 48%, левая – 16%.

Перцептивные параметры выявлялись совокупностью компьютеризированных тестов, учитывающих разномодальность восприятия.

Восприятие пространства оценивалось **тестом на восприятие размера**, состоящем из шести этапов, в каждом из которых испытуемому необходимо найти «вырезанный»(-ые) фрагмент(-ы) геометрической фигуры среди набора фрагментов. Результат оценивается по общему количеству ошибок во всех сериях.

В **тесте оценки точности восприятия времени** необходимо, не считая в уме и не пользуясь часами, определять окончание промежутка времени после звукового сигнала на основании предъявленного ранее эталонного интервала времени (начало и конец интервала обозначается тем же звуковым сигналом). При этом интервал времени в каждом из десяти заданий имеет разную длительность.

По итогам тестирования определяется процентная точность (Т) оценки интервалов времени, рассчитываемая по формуле:

$$T = ((100 - C_2) / C_1) \times 100; \text{ где } C_1 - \text{ сумма эталонных отрезков времени; } C_2 - \text{ сумма ошибок испытуемого (по модулю).}$$

В **тесте на восприятие звука** необходимо прослушать образец звукового сигнала с установленной громкостью, а затем посредством нажатия клавиш клавиатуры подобрать уровень громкости, наиболее соответствующий эталонному. Тест состоит из десяти этапов, каждому этапу соответствует свой звук.

В результате рассчитывается точность воспроизведения эталонного звука как среднестатистическое от разницы громкости звуков (эталонного и рабочего) на каждом этапе (в процентном отношении).

В **тесте на восприятие цвета** на экране монитора на белом фоне предъявляются два круга одинакового диаметра, слева - круг насыщенного цвета (эталон), справа – слабо окрашенный в тот же цвет. Испытуемый должен посредством нажатия клавиш клавиатуры подобрать для правого круга оттенок цвета, наиболее соответствующий эталонному. Тест состоит из пяти этапов, каждому этапу соответствует свой цвет.

По разнице яркости эталонного и окрашенного круга на каждом этапе (в условных

единицах) рассчитывается средняя разница точности по всему тесту.

По итогам исследования получены следующие результаты.

Установлена **корреляция восприятия размера с коэффициентом преобладания правой руки** (0,18 на уровне $p=0,05$). Поскольку точность восприятия определяется по количеству совершенных ошибок (это касается также восприятия звука и цвета), корреляция имеет отрицательное значение, т.е. с увеличением степени функционального преобладания правой руки эффективность восприятия размера уменьшается; при этом граница значимых изменений лежит между «левшами» и учащимися без выраженной асимметрии – перцептивная эффективность «левой» значительно выше, чем у «правшей» и учащихся с симметрией. Характер полученных результатов подтверждает преобладающее в литературе мнение о том, что ориентировку в пространстве осуществляет преимущественно правое полушарие [15].

Выявлена **корреляция восприятия звука с коэффициентом преобладания правого уха** (-0,14 на уровне $p=0,05$) – точность восприятия звука прямо пропорциональна степени функционального преобладания правого уха. Аналогично восприятию размера, значимая дифференциация в качестве восприятия звука (в сторону ухудшения эффективности) начинается при «переходе» к левой асимметрии, отличия между двумя другими типами асимметрий менее значимы.

Установлена **корреляция восприятия цвета с коэффициентом преобладания правого уха** (-0,23 на уровне $p=0,05$) – по мере увеличения «правшества» точность восприятия увеличивается; при этом, в отличие от двух предыдущих зависимостей, выраженного «падения» эффективности у «левой» по сравнению с остальными типами асимметрий не наблюдается.

Корреляции точности восприятия времени с коэффициентами моторной и сенсорной латеральностей на значимом уровне ($p=0,05$) не выявлено.

Таким образом, исследование показало наличие устойчивой связи моторной латеральности с восприятием пространства и сенсорной – с восприятием звука и цвета. При этом в первых двух случаях отмечается значимое

расхождение в эффективности восприятия у учащихся с левой асимметрией – они существенно хуже воспринимали звуковую информацию и лучше – пространственные объекты и соотношения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хомская Е.Д. Нейропсихология: 4-е издание. – СПб.: Питер, 2005. – 496 с.
2. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1988. – 240 с.
3. Современная психология: Справочное руководство. / Отв. ред. В.Н. Дружинин. – М.: ИНФРА-М, 1999. – 688 с.
4. Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология. – СПб.: Питер, 2001. – 464 с.
5. Тетеркина Т.И., Доброхотова Т.А., Олешкевич Ф.В., Федулов А.С. Эпилепсия и функциональная асимметрия головного мозга. – Мн.: «OMEN SYSTEMS», 1993. – 129 с.
6. Бодров В.А. Психология профессиональной пригодности: Учебное пособие для вузов. Изд. 2-е. – М.: ПЕР СЭ, 2006. – 511 с.
7. Ермаков П.Н. Психомоторная активность и функциональная асимметрия мозга. – Ростов н/Д, 1988. – 128 с.
8. Неймарк М.С. Слуховые асимметрии в пространственном восприятии звука // Ученые записки ЛГУ. – № 185. – Л., 1954. – Сер.: философ. науки. – Вып. 6. – С. 135–142.
9. Кок Е.П. Общее и различное в высших функциях симметричных отделов правого и левого полушарий мозга // Физиол. человека. – 1975. – № 3. – С. 427–439.
10. Морозов В.П., Дмитриева Е.С., Зайцева К.А. и др. О функциональной асимметрии мозга при восприятии пения с различными эмоциональными оттенками // Физиол. человека. – 1982. – № 6. – С. 932–938.
11. Бару А.В. Функциональная специализация полушарий и опознание речевых и неречевых звуковых сигналов // Сенсорные системы. – Л., 1977. С. 85–114.
12. Kimura D. Cerebral dominance and perception of verbal stimuli // Canadian J. Psychol. – 1961. – V. 15. P. 166–178.
13. Симерницкая Э. Г. Мозг человека и психические процессы в онтогенезе. – М.: МГУ, 1985. – 190 с.
14. Тетеркина Т.И. Функциональная асимметрия головного мозга: Автореф. дисс.... канд. мед. наук. – Л., 1985. – 21 с.
15. Бизюк А.П. Основы нейропсихологии: учеб. пособие. – СПб.: Речь, 2005. – 293 с.

Дизайн обложки – О.Н. Суша
Компьютерная верстка – Л.Н. Шалаева

Подписано в печать 27.11.2015 г.

Формат 60×84¹/₈. Усл. печ. л. 10,3. Уч.-изд. л. 8,5. Тираж 305 экз. Заказ .
