

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДОМИНАНТНОГО И СУБДОМИНАНТНОГО ПОЛУШАРИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРОСТОЙ ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНОЙ РЕАКЦИИ

Кринко О.

г. Ростов-на-Дону, Академия биологии и биотехнологии ЮФУ

*Научный руководитель: Воронова Н.В., г. Ростов-на-Дону, к.б.н., доцент, учитель биологии,
МБОУ «Школа № 80»*

Явление функциональной асимметрии мозга, открытое во второй половине XIX в., до сих пор привлекает внимание ученых. Безусловно, это явление имеет большое значение не только для отдельного индивида, но и для человечества в целом, так как может ответить на вопрос, как определить способ мышления человека, его восприятие окружающей действительности. От ответа на этот вопрос во многом зависит будущее человека, его место в мире, выбор жизненного пути, определение и самовыражение в процессе своей деятельности.

Целью исследования являлась экспериментальная проверка представлений о взаимосвязи двух полушарий в процессе обработки зрительной информации.

Задачи:

- Проанализировать современные представления о природе и значении профиля межполушарной асимметрии;
- Освоить методику определения ФМА
- Сформулировать гипотезу исследования;
- Составить методику проведения исследования;
- Экспериментальным путем проверить гипотезу

В качестве рабочей гипотезы нами было выдвинуто предположение о том, что взаимодействие между доминантным и субдоминантным полушариями в процессе какой-либо деятельности зависит от соотношений локализации «доминантного» сенсорного входа и «ведущего» моторного выхода. Эту гипотезу было решено проверить исследованием времени простой зрительно-моторной реакции при предъявлении стимула как бинокулярно, так и монокулярно испытуемым с разным расположением «ведущей» руки и «ведущего» глаза.

Явление межполушарной асимметрии

Важнейшим фактором, определяющим степень адаптации человека к воздействиям внешней среды, является асимметрия полушарий головного мозга. В настоящее время описаны различные проявления асимметрии, изучены физиологические механизмы

формирования индивидуального профиля функциональной асимметрии [2, 8, 18, 16].

Явление межполушарной асимметрии, безусловно, играет важную роль не только в жизни отдельного индивида, но и всего человечества в целом. У каждого человека есть левое и правое полушарие мозга, и если одно из них доминирует при выполнении определенной задачи, то наблюдается функциональная межполушарная асимметрия головного мозга, что определяет не только ведущую сторону тела (правша, левша), но и способы мышления, восприятия и воображения. Тип ФМА связан с типом личности, а также возможностью для каждого человека достичь тех или иных результатов в будущем.

Согласно «Большой энциклопедии» Б.А. Жмурова [9], межполушарной асимметрией называется явление, происходящее в онтогенезе, посредством которого различные психические функции связываются с левым либо правым полушариями головного мозга.

Явление же латерализации, было рассмотрено еще в научных трудах французских ученых Поля Брока [3], Марка Дакса [6]. В статье Е.А. Сергиенко и А.В. Дозорцева [14] латерализация психических процессов определяется как важнейшая психофизиологическая характеристика деятельности мозга, основанная на диалектическом единстве двух основных аспектов: функциональной асимметрии (или специализации) полушарий мозга и их взаимодействия в обеспечении психической деятельности человека.

Значение межполушарной асимметрии как одной из особенностей системной организации головного мозга было рассмотрено в «Руководстве по функциональной межполушарной асимметрии», вышедшем под редакцией В.Ф. Фокина [13], а также в статье В. Деглина [7]. Основные психологические типы людей, зависящие от проявления межполушарной асимметрии головного мозга, рассмотрены в сборнике лекций В.Н. Васильева, А.П. Рамазановой, С.А. Богомаза [4].

Одним из проявлений функциональной асимметрии является латерализация

зрительного анализатора, проявляющаяся в преимуществе одного глаза перед другим в обеспечении прицельных способностей и способностей оценки пространства [10, 1, 17, 2, 12]. Ведущий глаз раньше фиксирует объект, а неведущий заканчивает установку, направляя свою зрительную ось на точку, фиксируемую ведущим глазом. Ведущий глаз осуществляет первичное выделение объекта из фона. При бинокулярном восприятии объекта подчиненный глаз всецело уступает свои функции ведущему глазу, нейтрализуя получаемое изображение [5].

Ход нервных путей от глаз в центральную нервную систему характеризуется неполным перекрестом таким образом, что каждое полушарие получает информацию от обоих глаз [15], но связано только с одним, контрлатеральным пространством. Каждое полушарие «видит» поле зрения на противоположной стороне [11].

В представленной работе зрительная асимметрия рассматривается как один из примеров общего явления функциональной межполушарной асимметрии. Для нас наиболее интересным представлялся вопрос взаимодействуют ли между собой центры доминантного и субдоминантного полушарий при выполнении простой задачи, и каким образом.

Материалы и методы исследования

В ходе работы обследовалась группа из 20 человек, включающая 11 девочек и 9 мальчиков. Возраст испытуемых – 16 лет.

На первом этапе определялась латеральность испытуемых с использованием опросника Аннет, являющимся тестом на определение ведущей руки. Определение

ведущего глаза проводилось с помощью пробы Розенбаха.

В результате этих тестов мы выяснили, что все участники эксперимента в качестве ведущей использовали правую руку. Среди участников исследования 10 человек имели ведущим правый глаз, а другие 10 человек – левый.

Основное исследование проводилось с помощью аппаратно-программного комплекса «АРМИС». Пользуясь комплексом «АРМИС», проводили определение времени простой зрительно-моторной реакции (ВПЗМР): испытуемому предъявлялся стимул – на пульте загоралась лампочка, в ответ испытуемый как можно быстрее должен был правой рукой нажать на кнопку пульта. Измерялось время реакции в 30 предъявлениях. В качестве результата «АРМИС» рассчитывал среднее время реакции и среднеквадратичное отклонение для каждого испытуемого.

В первой серии измерений всем испытуемым стимул сначала предъявлялся бинокулярно, затем левый глаз закрывался и измерения проводили, предъявляя стимул только правому глазу, назвав эту пробу ипсилатеральным предъявлением. И последняя проба была названа контрлатеральным предъявлением, т.к. стимул предъявлялся левому глазу, расположенному контрлатерально относительно руки.

Во второй серии измерений последовательность проб произвольно менялась местами. Это было сделано с целью предотвращения возможного влияния последовательности проб на результаты. Данные первой и второй серии экспериментов обрабатывались вместе, не усредняясь.

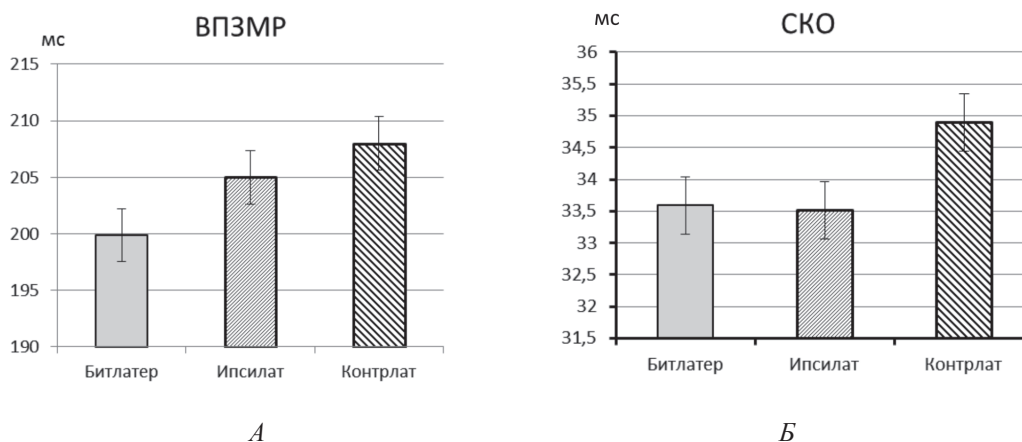


Рис. 1. Среднее время простой зрительно-моторной реакции (А) и среднее среднеквадратичного отклонения по всей группе испытуемых при различных способах предъявления стимула. По оси абсцисс – способы предъявления стимула. По осям ординат – мс

Достоверность отличий оценивалась по критерию Стьюдента с достоверностью 0,05 для зависимых выборок.

Результаты исследования и их обсуждение

В целом по всей группе время простой зрительно-моторной реакции при бинокулярном предъявлении стимула составляло в среднем 199,9 мс со средним среднеквадратичного отклонения 33,6 мс.

При ипсилатеральном предъявлении стимула, время реакции достоверно возросло до среднего в 205 мс и неизменным средним СКО.

При контрлатеральном предъявлении стимула, среднее ВПЗМР возросло до 207 мс, не достигая достоверных отличий от времени в ипсилатеральной пробе, но достоверно отличаясь от времени при бинокулярном предъявлении. Среднеквадратичное отклонение при этом возросло до 34,9 мс (рис. 1).

Далее, мы разделили показатели испытуемых на две группы по латеральному признаку. Одну группу составили 10 испытуемых, имевших ведущим правый глаз (R) – ипсилатеральный задействованной руке. В эту группу вошли пятеро юношей и пять девушек. Другую группу составили 10 испытуемых, имевших в качестве ведущего левый глаз (L) – контрлатеральный ведущей руке. В эту группу вошли четверо юношей и шесть девушек.

На рис. 2 показано среднее время простой зрительно-моторной реакции групп «правоглазых» (R) и «левоглазых» (L) испытуемых в трех пробах: бинокулярного, ипсилатерального и контрлатерального

предъявления стимула по отношению к ведущей (правой) руке.

Во всех трех пробах «правоглазые» испытуемые демонстрируют достоверно большую скорость ответа на стимул. В пробе с бинокулярным предъявлением стимула среднее время реакции наименьшее в обеих группах и составляет 196,8 мс для R-группы и 203,1 мс для L-группы.

В пробе с ипсилатеральным предъявлением стимула в обеих группах происходит достоверное увеличение времени простой зрительно-моторной реакции по сравнению с бинокулярным предъявлением (для R-группы среднее составило 201,4 мс, для L-группы – 208,8 мс).

При контрлатеральном предъявлении стимула, среднее время реакции в обеих группах еще увеличивается (для R-группы оно составляет 202,7 мс, и для L-группы – 213,5 мс). Различия между ВПЗМР в ипсилатеральной и контрлатеральной пробе в каждой группе не достигают достоверного уровня, но между группами сохраняется достоверно большее время выполнения проб L-группой.

Таким образом, можно с определенностью сказать, что время простой зрительно-моторной реакции достоверно увеличивается при монокулярном предъявлении стимула. Можно предположить, что даже в выполнении простой реакции должны участвовать потоки импульсов, как от правого, так и от левого зрительных корковых представительств. В тех пробах, когда одна из зон не получает информации напрямую, она получает ее от симметричных зон другого полушария, и на это уходит дополнительное время.

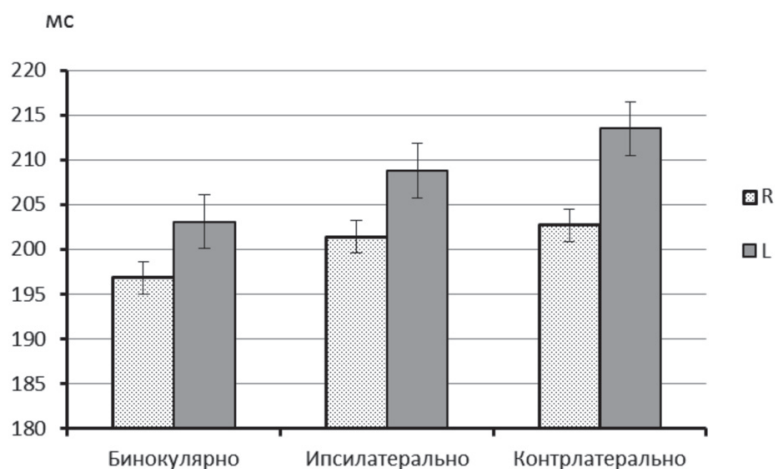


Рис. 2. Сравнение среднего времени простой зрительно-моторной реакции в группе испытуемых, имеющих ведущий правый глаз (R) и группе, имеющих ведущий левый глаз (L) при различных способах предъявления стимула

Так же можно заключить, что «праворукие» испытуемые, имеющие ведущий правый глаз, при любом способе предъявления стимула реагируют достоверно быстрее, чем «праворукие», имеющие ведущий левый глаз. Это можно объяснить анатомическими особенностями организации взаимодействия между корковыми представительствами ведущего глаза и выполняющей реакцию руки. У «правоглазых» испытуемых это взаимодействие осуществляется через внутрислоушарные связи, в то время как у «левоглазых» испытуемых – через межполушарные связи.

Однако следует отметить тот факт, что разность между средними ВПЗМР L-группы и R-группы возрастает в ряду предъявлений: бинокулярно – ипсилатерально – контрлатерально. Следовательно, в преимущество R-группы в скорости реакции играют свою роль не только анатомические, но и функциональные особенности.

Кроме того, если бы анатомические особенности связей играли основную роль в наблюдаемых феноменах, то контрлатеральное предъявление стимула в L-группе должно было демонстрировать уменьшение ВПЗМР по сравнению с ипсилатеральным предъявлением. Однако в этой группе при контрлатеральном предъявлении стимула наблюдается наибольшее значение среднего ВПЗМР.

Из этих фактов мы можем заключить, что для осуществления реакции двигательным центрам обязательно необходима информация, идущая как от доминантного, так и от субдоминантного сенсорных центров. Отсутствие одного из сенсорных потоков (в случае монокулярного предъявления стимула) может компенсироваться последовательной обработкой информации, чем и объясняется временная задержка реакции в этом случае.

Следовательно, отношения между доминантным и субдоминантным сенсорными центрами и их общим моторным выходом складываются динамично, в процессе деятельности, и, в зависимости от ситуации, направление обмена информационными потоками и количество «итераций» между ними может меняться.

Следовательно, наша рабочая гипотеза подтвердилась частично, а именно в том, что испытуемые, имевшие представительство «ведущей» руки и «ведущего» глаза в одном полушарии, реагируют на стимул с большей скоростью. Однако, при этом, отношения между полушариями оказались сложнее, динамичнее, чем мы предполагали.

Выводы

1. Скорость простой зрительно моторной реакции возрастает при монокулярном предъявлении стимула по сравнению с бинокулярным.

2. «Праворукие» испытуемые с ведущим правым глазом быстрее реагируют на стимул по сравнению с такими же испытуемыми, имеющими ведущий левый глаз.

3. Отношения между доминантным и субдоминантным сенсорными центрами складываются ситуативно, в процессе деятельности, и являются динамичными.

Список литературы

1. Аганянц Е.К. Функциональная асимметрия в спорте: место, роль и перспективы исследования / Е.К. Аганянц [и др.] // Теория и практика физической культуры. – 2004. – № 4. – С. 28-30.
2. Бердичевская Е.М. Функциональная асимметрия мозга / Е.М. Бердичевская // Физиология человека: учебник для магистрантов и аспирантов под ред. Е.К. Аганянц. – М., 2005. – С. 307-328.
3. Брока Поль. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Брока,_Поль (дата обращения 20.12.2014).
4. Васильев Вл.Н., Рамазанова А.П., Богомаз С.А. Познай других – найди себя (Лекции о психологических типах и их отношениях). – Томск: 1996. – 185с.
5. Галюк Н.А. Психология асимметрии / Н.А. Галюк. – Иркутск, 2002. – 218 с.
6. Дакс Марк. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Дакс,_Марк (дата обращения 20.12.2014).
7. Деглин В. Функциональная асимметрия – уникальная особенность мозга человека // Наука и жизнь. – 1975. – № 1. – С. 104–115.
8. Доброхотова Т.А. Количественные показатели функциональных асимметрий человека. Леворукость, антропометрия и латеральная адаптация / Т.А. Доброхотова А.Г. Федорук. – Ворошиловград, 1985. – 122 с
9. Жмуров В.А. Большая энциклопедия по психиатрии. 2-е изд. – М.: Джан-гар, 2012. – 864 с.
10. Коган А.Б. Зрительно-моторная реакция у детей и взрослых с односторонним и парциальным доминированием функций / А.Б. Коган, Т.А. Кураев // Физиология человека. – 1986. – Т.12. – № 3. – С. 373-379.
11. Кононова Е.П. Проводящие пути зрительного анализатора / Е.П. Кононова // Руководство по неврологии. – М., 1957. – С. 185-190.
12. Литинский Г.А. Функциональная асимметрия глаз // Рус. офтальмол. журн. – 1929. – Т.10, № 1 – С. 450-466
13. Руководство по функциональной межполушарной асимметрии. – М.: Научный Мир, 2009. – 836 с. 11.
14. Сергиенко Е.А., Дозорцева А.В. Функциональная асимметрия мозга // Функциональная межполушарная асимметрия. Хрестоматия. – М.: Научный мир, 2004. – С. 219–257.
15. Смирнов Г.Д. Физиология зрительных центров / Г.Д. Смирнов // Физиология сенсорных систем. Физиология зрения. – М.: Наука, 1971. – С. 150-179.
16. Спрингер С., Дейч Г. Левый мозг, правый, мозг / Пер. с англ. – М.: Мир, 1983. – 256 с.
17. Чермит К.Д. Гармоническая пара «симметрия-асимметрия» в организме человека как фундаментальная основа адаптации: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / К.Д. Чермит. – Краснодар, 2004. – 49 с.
18. Чермит К.Д. Симметрия, гармония, адаптация / К.Д. Чермит, Е.К. Аганянц. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2006. – 304 с.