

Биология

УДК 612. 821

А.Ю. СТЕПАНЯН, В.Г. ГРИГОРЯН, А.Н. АРАКЕЛЯН, А.Р. АГАБАБЯН,
Н.Д. АРУТЮНЯН

**ОСОБЕННОСТИ МОЗГОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
ЛАБИРИНТНОЙ ЗАДАЧИ У ЛЕВШЕЙ**

Результаты тестирования на невербальный интеллект выявили, что 90% испытуемых характеризовались по тесту Равена высоким IQ, а 70% – выполняло предложенное задание с высокой эффективностью. Показано, что мозговое обеспечение эффективного выполнения лабиринтной задачи у испытуемых-левшей осуществляется за счет левой затылочной и правых фронтальной и теменной областей.

Введение. Вопрос большей интеллектуальной одаренности левшей по сравнению с правшами вызывает особый интерес у психологов, физиологов и психофизиологов. В исследованиях ряда авторов отмечено, что процент с доминирующей левой рукой выше среди одаренных людей, чем среди испытуемых со средними способностями [1–3].

Открытым остается и вопрос мозгового обеспечения различных типов интеллектуальной деятельности у левшей, в частности, деятельности, связанной с ориентацией в пространстве.

Нами была поставлена цель исследовать некоторые особенности мозгового обеспечения при решении лабиринтной задачи у левшей.

Методика исследований. В исследованиях принимали участие 10 практически здоровых испытуемых-левшей мужского пола в возрасте от 18 до 23 лет. Леворукость определялась по тестам “переплетение пальцев кисти”, “скрещивание рук”, “аплодирование”. Испытуемые предварительно выполняли тест на невербальный интеллект “Прогрессивные матрицы Равена”, представляющий собой 30 таблиц, разбитых на 5 серий по 6 таблиц в каждой. Задания располагались в порядке нарастания трудности. Правильно выполненное задание оценивалось в соответствии с ключом, после чего общее количество очков переводилось в показатель интеллектуального уровня (балл) по шкале теста.

Задание длилось для каждого испытуемого 1 час и заключалось в выполнении на компьютере задачи лабиринтного характера. Испытуемые

были хорошо ознакомлены с предложенной задачей. – найти выход из трехмерного компьютерного лабиринта, усложняющегося от уровня к уровню. Время прохождения каждого уровня игры, обуславливающее общее количество пройденных за 1 час из восьми уровней, фиксировалось компьютером. Количество пройденных усложняющихся уровней компьютерной игры являлось критерием оценки эффективности деятельности, прохождение более четырех – принималось за высокую эффективность.

Для диагностики функционального состояния (ФС) головного мозга испытуемых регистрировалась вызванная активность на световые раздражения – зрительные вызванные потенциалы (ВП) до начала эксперимента (T_0) и после 1 часа работы (T_1) на компьютере.

Исследования проводились в затемненной звукозаглушенной экранированной камере в удобном для испытуемого полулежачем расслабленном положении с закрытыми глазами.

Регистрация вызванной электрической активности осуществлялась на 8-канальном энцефалографе фирмы “Medikor” (Венгрия), постоянная времени – 1с, полоса пропускания – 0,5–70Гц.

Программа эксперимента управлялась компьютером IBM Pentium II (США), на дисплее которого регистрировалась и усреднялась вызванная электрическая активность на световое раздражение. Генератором светового импульса служил фотостимулятор FTS–21. В качестве зрительного стимула использовались световые вспышки средней интенсивности (0,4Дж с частотой 0,3Гц), длительность экспозиции – 50мс.

Регистрация проводилась с помощью отводящих хлорсеребряных электродов диаметром 7–8мм, которые располагались в симметричных точках фронтальной, теменной, височной и затылочной областей коры обоих полушарий по системе 10/20. Индифферентный электрод прикреплялся на мочке уха. Вызванные потенциалы коры головного мозга усредняли по 32 индивидуальным реакциям. Для автоматической регистрации, суммирования и анализа ВП использовались компьютерные программы “EPREC” и “EPPROC”.

Полученные в результате эксперимента усредненные ВП подвергались обработке по специально разработанной компьютерной программе.

Анализировались следующие компоненты ВП: II позитивный компонент по классификации Циганека (Ciganek, 1961) – P_{70} , III негативный компонент – N_{100} , V негативный компонент – N_{200} и поздняя позитивная волна – P_{300} . Латентный период (ЛП) и амплитуда для каждого компонента измерялись в фиксированных интервалах (в мс): 60–80 для P_{70} , 90–110 для N_{100} , 170–210 для N_{200} и 280–350 для P_{300} .

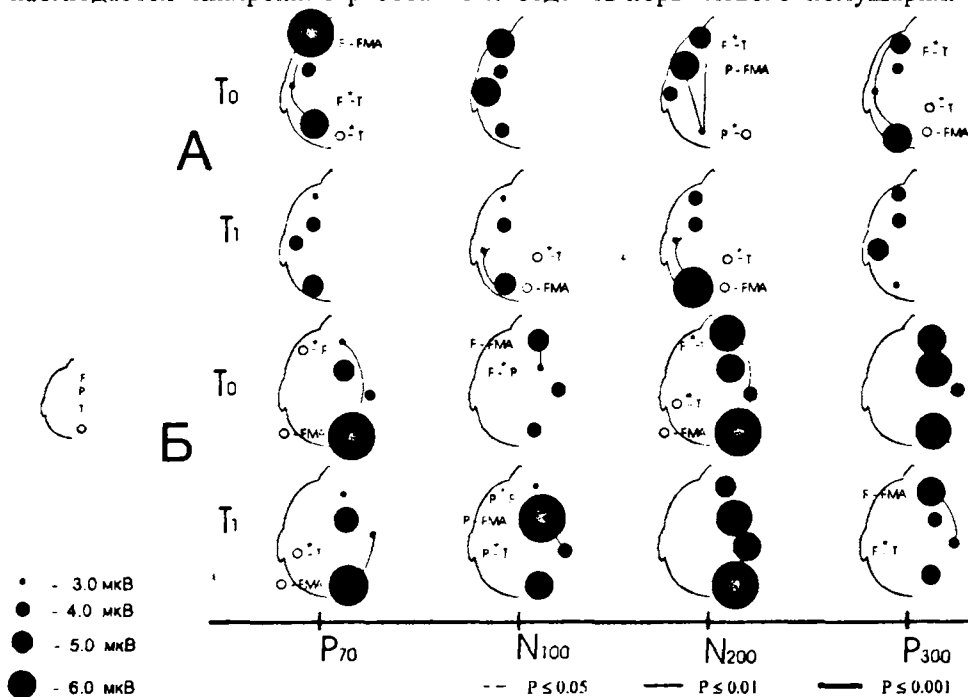
Проведен системный анализ внутрикорковой интегративной структуры по локализации в коре фокуса максимальной амплитуды (ФМА) исследуемых компонентов ВП. Для этого были использованы среднестатистические амплитудные показатели четырех симметричных областей в двух сериях. ФМА определялся по локализации наибольшей амплитуды каждого компонента ВП для текущего момента регистрации (T_0 , T_1), если имелась достоверная разница в амплитуде хотя бы с одной из трех областей коры головного мозга.

Результаты и их обсуждение. Проведенное нами исследование невербального интеллекта показало, что 90% испытуемых характеризовалось высоким IQ (6–8 баллов по шкале теста). Такой высокий процент “высокоинтеллектуальных” испытуемых среди левшей по сравнению с правшами соответствует литературным данным [1–3].

Анализ внутригрупповой эффективности решения лабиринтной задачи показал, что 70% испытуемых выполняли предложенное задание с высокой эффективностью.

Нами был проведен также системный анализ внутрикорковой интегративной структуры по локализации в коре фокуса максимальной амплитуды компонентов ВП у испытуемых.

Системный анализ корковой организации левого полушария испытуемых показал локализацию компонента P_{70} во фронтальной области в исходных регистрациях и синхронизацию работы исследуемых областей коры после выполнения задания. По компоненту N_{100} в исходных регистрациях достоверных различий по амплитуде между исследуемыми областями коры не выявлено, а при T_1 максимум амплитуды наблюдается в затылочной области. По компоненту N_{200} наблюдается “перелив” ФМА в фронто-теменно-затылочном направлении (см рисунок, А): при T_0 ФМА локализован в теменной области, однако почти равнозначную активность можно заметить и в фронтальной области. При T_1 происходит смещение ФМА в затылочную область. По амплитуде волны P_{300} в начале эксперимента доминантный очаг располагается в затылочной области, а после 1 часа наблюдается синхронная работа всех отделов коры левого полушария.



Локализация ФМА компонентов P_{70} , N_{100} , N_{200} , P_{300} зрительных ВП в исследуемых областях коры левого (А) и правого (Б) полушарий испытуемых-левшей при 1-часовом выполнении лабиринтной игры (T_0 , T_1 - экспериментальные серии до начала и после игры соответственно).

Анализ корковой интегративной организации правого полушария обнаружил наибольшую "заинтересованность" затылочной области в генезе компонента P_{70} . По компоненту N_{100} показано, что исходная интегративная структура (ФМА во фронтальной области) нарушается: при T_1 ФМА смещается в теменную область. Из рисунка (б) видно, что при T_0 максимально высокая амплитуда волны N_{200} наблюдается в затылочной коре, причем выраженная активность отмечается также во фронтальной области, а при T_1 достоверной разницы между исследуемыми областями коры правого полушария нет. По компоненту P_{300} выявлено разрушение синхронной исходной корковой структуры компонента P_{300} : после выполнения задания ФМА наблюдается во фронтальной области.

Итак, у испытуемых выявлена преимущественная локализация ФМА во фронтальной и теменной областях левого полушария при T_0 ; при T_1 наблюдается смещение ФМА негативных компонентов в затылочную область и синхронизация активности исследуемых отделов коры по положительным компонентам. В правом же полушарии наблюдается преимущественная исходная локализация ФМА в затылочной области (выявлена также высокая сопутствующая активность фронтальной области коры), а после выполнения задания ФМА локализуется преимущественно во фронтальной и теменной областях.

Общеизвестно, что затылочная область играет важную роль в осуществлении адекватной глазодвигательной деятельности при решении различных зрительных задач [4], в том числе и задач лабиринтного типа. В то же время ряд авторов [5-7] на основании результатов исследования нейронной активности фронтальной коры отводит определяющую роль в механизмах зрительного узнавания (если пространственное положение, как и в наших исследованиях, является существенным признаком задачи) именно фронтальным областям коры головного мозга. Таким образом, выявленные нами данные о превалировании как затылочной области в исходных регистрациях, так и фронтальной и теменной областей после выполнения задачи пространственно-образного типа соответствуют данным, имеющимся в литературе.

Особый интерес для наших исследований представляет гипотеза [8], согласно которой монозиготные близнецы-мальчики, вследствие специфики своего пренатального развития (высокая концентрация тестостерона), рождаются с биологической базой высокого интеллекта, показателем чего предположительно является доминантное вовлечение в текущую деятельность правой фронтальной области. Одновременно исследования группы М. О'Бойла [3, 9], включающие дихотическое прослушивание слов и фонем, восприятие лиц-химер и т.п., показали, что во всех экспериментах с участием высокоинтеллектуальных испытуемых наблюдалась более значительная вовлеченность в текущую деятельность правой фронтальной области по сравнению с левой.

Выводы

1. Результаты тестирования на невербальный интеллект выявили, что 90% испытуемых характеризовались по тесту Равена высоким K , а 70% — выполняли предложенное задание с высокой эффективностью.

2. Системный анализ внутрикортковой интегративной структуры по локализации в коре фокуса максимальной амплитуды испытуемых показал, что в левом полушарии после выполнения задания ФМА преимущественно локализуется в затылочной области, а в правом – преимущественно во фронтальной и теменной областях.

3. Можно сделать вывод, что мозговое обеспечение эффективного выполнения лабиринтной задачи у испытуемых-левой осуществляется за счет левой затылочной и правых фронтальной и теменной областей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Benbow C.P. – Brain a. Behav. Sci., 1988, v. 11, p. 169.
2. Geschwind N., Behan P. – Proc. National Acad. Sci. USA, 1982, v. 79, p. 5097.
3. O'Boyle M.W., Benbow C.P. Handedness and its relationship to ability and talent. – In: Left-handedness: Behavioral-implications and anomalies Coren S. (ed.). Amsterdam, 1990, p. 343.
4. Меерсон Я.А. Высшие зрительные функции. Л.: Наука. 1986.
5. Goldman-Rakic P.S. – Proc. National Acad. Sci. USA, 1996, v. 26, № 93 (24), p. 73.
6. Crick F., Koch Ch. – Nature. 1995, v. 375, № 11, p. 121.
7. Stuss D.T. et al. – J. Comp. Physiol. Psychol., 1982, v. 96, p. 913.
8. Фингелькурц Ан.А., Фингелькурц Ал.А. – Вопросы психологии, 2000, № 5, с. 111.
9. O'Boyle M.W., Benbow C.P., Alexander J.E. – Devel. Neuropsychol., 1995, v. 11, № 4, p. 415.

Ա.Յու. ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ, Վ.Հ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Ա.Ն. ԱՈՍԵԵԼՅԱՆ, Հ.Ռ. ԱՂԱԲԱԲՅԱՆ,
Ն.Դ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ

ԶԱԽԼԻԿՆԵՐԻ ԼԱԲԻՐԻՆԹՈՍԱՅԻՆ ԽՆԴՐԻ ԿԱՏԱՐՄԱՆ
ՈՒՂԵՂԱՅԻՆ ԱՊԱՀՈՎՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ամփոփում

Հոդվածում քննարկված է ձախլիկների լաբիրինթոսային խնդրի կատարման ուղեղային ապահովման առանձնահատկությունների խնդիրը: Ոչ վերբալ տեսավորման արդյունքները բացահայտել են, որ փորձարկվողների 90%-ը, ըստ Ռավենի տեստի, բնութագրվում է բարձր IQ-ով, իսկ 70%-ը կատարում է առաջադրանքը բարձր արդյունավետությամբ: Ցույց է տրված, որ լաբիրինթոսային խնդրի արդյունավետ կատարումն ապահովվում է ուղեղի ձախ ծոծրակային և աջ ճակատային ու զագաթային շրջանների մասնակցությամբ:

THE FEATURES OF BRAIN GUARANTEE OF FULFILMENT OF
MAZE-MODEL TASKS AT LEFT-HANDEDS

Summary

The problem of brain's guarantee features of fulfilment of maze-model tasks at left-handeds is considered in this article. The outcomes of testing on unverbal intelligence have revealed, that 90 % of the examinees was characterized by the Raven's test high IQ, and 70% – executed the offered task with high efficiency. It is shown that the brain maintenance of effective fulfilment maze-model task at the left-handed examinee is carried out at the expense of left occipital and right frontal and parietal areas.