



Научная статья

УДК 612.843.7:159.937.52

DOI: 10.37482/2687-1491-Z198

Взаимоотношения амплитуд компонентов зрительных вызванных потенциалов у мужчин и женщин с разными особенностями познавательной деятельности

Надежда Игоревна Белоусова* ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5299-6100>

Павел Владимирович Ткаченко* ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2725-6482>

Елена Владимировна Петрова* ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2547-1701>

*Курский государственный медицинский университет
(Курск, Россия)

Аннотация. Жизнь человека неизменно связана с постоянными познавательными процессами, зависящими от способов и особенностей восприятия, переработки и воспроизведения информации, а также от стратегии контроля, определяющей уровень познавательной деятельности. В предыдущих работах авторами статьи были обнаружены выраженные половые различия в протекании психофизиологических процессов. Эти различия проявляются в восприятии информации, реализации произвольной двигательной активности, формировании типологического комплекса устойчивости к монотонной деятельности. Экспериментально показано значение детекции, распространения и дублирования сенсорной информации в центральных структурах центральной нервной системы для эффективной реализации произвольной двигательной активности. Очевидно, что особенности перцептивной деятельности зрительных ориентиров и показателей произвольной активности будут определять результативность и эффективность работы организма. **Цель** исследования – изучить особенности внутрисистемных связей характеристик активности центральных элементов зрительной сенсорной системы на основе регистрации зрительных вызванных потенциалов на шахматный паттерн в зависимости от пола испытуемых и особенностей познавательной деятельности – принадлежности к полюсу когнитивного стиля «полезависимость–полenezависимость». **Материалы и методы.** В эксперименте приняли участие относительно здоровые студенты в возрасте 18–20 лет (41 мужчина и 54 женщины), подписавшие документы об информированном согласии. Проведен анализ суммарных многосторонних корреляционных взаимоотношений амплитуд зрительных вызванных потенциалов на шахматный паттерн у лиц, относящихся к разным полюсам когнитивного стиля «полезависимость–полenezависимость». **Результаты.** Обнаружены прямолинейные и криволинейные внутрисистемные связи характеристик активности элементов зрительной сенсорной системы, свидетельствующие о влиянии на механизмы перцепции принадлежности к определенному по-

© Белоусова Н. И., Ткаченко П. В., Петрова Е. В., 2024

Ответственный за переписку: Надежда Игоревна Белоусова, адрес: 305041, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3;
e-mail: sokolowa.nadia@yandex.ru

люсу когнитивного стиля – полезависимости или полenezависимости. У мужчин имеются выраженные проявления настройки и сонaстройки этой активности в виде криволинейных связей. У женщин системы более жестко, усиленно детерминированы в структуре своих взаимоотношений. Данные факторы определяют половые и стилевые различия стратегий зрительного восприятия.

Ключевые слова: зрительные вызванные потенциалы, когнитивный стиль «полезависимость–полenezависимость», корреляционные взаимоотношения, познавательная деятельность, детекция

Для цитирования: Белоусова, Н. И. Взаимоотношения амплитуд компонентов зрительных вызванных потенциалов у мужчин и женщин с разными особенностями познавательной деятельности / Н. И. Белоусова, П. В. Ткаченко, Е. В. Петрова // Журнал медико-биологических исследований. – 2024. – Т. 12, № 3. – С. 290-300. – DOI 10.37482/2687-1491-Z198.

Original article

Relationships Between the Amplitudes of the Components of Visual Evoked Potentials in Men and Women with Different Cognitive Activity Characteristics

Nadezhda I. Belousova* ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5299-6100>

Pavel V. Tkachenko* ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2725-6482>

Elena V. Petrova* ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2547-1701>

*Kursk State Medical University
(Kursk, Russia)

Abstract. Human life is invariably associated with continuous cognitive processes that depend on the ways and characteristics of perception, processing and reproduction of information, as well as on the control strategy determining the level of cognitive activity. Previous research of the authors of this paper revealed pronounced sex-related differences in psychophysiological processes. These differences are manifested in the perception of information, realization of voluntary motor activity, and formation of a typological complex of resistance to monotonous activity. A number of studies have shown the importance of detection, dissemination and duplication of sensory information in the central structures of the central nervous system for effective implementation of voluntary motor activity. It is obvious that the specifics of the perceptual activity of visual cues and voluntary activity indicators will determine the result and efficiency of the the body's function. The **purpose** of this paper was to study the intrasystem relationships of the activity characteristics of the central elements of the visual sensory system by recording visual evoked potentials following presentation of a chess pattern, taking into account the subjects' sex and cognitive activity features, i.e. field dependence or independence. **Materials and methods.** The experiment involved relatively healthy students aged 18–20 years (41 men and 54 women), who signed informed consent. We analysed the total multilateral correlations between the amplitudes of visual evoked potentials following presentation of a chess pattern in subjects at different poles of the field dependence/independence cognitive style.

Corresponding author: Nadezhda Belousova, *address:* ul. K. Marksa 3, Kursk, 305041, Russia; *e-mail:* sokolowa.nadia@yandex.ru

Results. We found recti- and curvilinear intrasystem relationships of the activity characteristics of the elements of the visual sensory system which indicate that being at a certain pole of the field dependence/independence cognitive style affects one's perception mechanisms. Men demonstrate pronounced manifestations of attunement and co-attunement of this activity in the form of curvilinear relationships. In women, the systems are more rigidly, strongly determined in their relationship structure. These facts indicate sex-related and style differences in visual perception strategies in men and women at different poles of the cognitive style.

Keywords: *visual evoked potentials, field dependence/independence cognitive style, correlations, cognitive activity, detection*

For citation: Belousova N.I., Tkachenko P.V., Petrova E.V. Relationships Between the Amplitudes of the Components of Visual Evoked Potentials in Men and Women with Different Cognitive Activity Characteristics. *Journal of Medical and Biological Research*, 2024, vol. 12, no. 3, pp. 290–300. DOI: 10.37482/2687-1491-Z198

Особенности познавательных процессов человека напрямую зависят от способов восприятия, переработки и воспроизведения информации, а также от стратегии контроля, определяющей уровень познавательной деятельности. Данные особенности в ряде работ определяются понятием «когнитивные стили», среди них большой интерес представляет стиль «полезависимость–полenezависимость», выделенный при изучении характеристик взаимодействия перцептивной деятельности зрительных ориентиров и показателей произвольной активности на базе проприоцептивной рецепции [1, 2]. Установлено, что в основе детекции лежат способности к структурированию окружающего пространства, при этом непривязанность к внешним ориентирам (полenezависимость) выражается в умении преодолеть влияние видимого поля и выделять в нем отдельные элементы. Полезависимые индивиды воспринимают окружающую действительность целиком, в жестко детерминированном виде (без выделения отдельных частей). В связи с этим данный когнитивный стиль изучался в различных условиях познавательной, творческой и профессиональной деятельности [1–6]. Интересен факт наличия выраженных половых различий в протекании психофизиологических процессов. Эти различия проявляются в восприятии информации, реализации произвольной двигательной активности, формировании устойчивости к

монотонной деятельности и стрессоустойчивости в тревожных ситуациях [2, 7–10]. В ряде исследований показана роль детекции, распространения и дублирования сенсорной информации в центральных структурах центральной нервной системы в эффективной реализации произвольной двигательной активности [11–14]. Очевидно, что особенности перцептивной деятельности зрительных ориентиров и показателей произвольной активности, которые качественно и количественно можно определить по уровню многосторонних взаимодействий внутри системы, выражаемых прямолинейными и криволинейными корреляциями, будут определять результативность и эффективность деятельности [10, 13, 15, 16]. Вышесказанное свидетельствует о том, что особенности активации центральных структур зрительной сенсорной системы могут являться следствием настройки и сонатстройки с процессами решения перцептивных задач в соответствии с полюсом когнитивного стиля «полезависимость–полenezависимость».

Цель исследования – изучить особенности внутрисистемных связей характеристик активности центральных элементов зрительной сенсорной системы на основе регистрации зрительных вызванных потенциалов на шахматный паттерн в зависимости от пола испытуемых и их принадлежности к одному из полюсов когнитивного стиля «полезависимость–полenezависимость».

Материалы и методы. Исследование выполнено в лаборатории физиологии сенсорных систем и психофизиологии Научно-исследовательского института физиологии в сотрудничестве с однопрофильной кафедрой Курского государственного медицинского университета. В эксперименте приняли участие относительно здоровые студенты в возрасте 18–20 лет (41 мужчина и 54 женщины), подписавшие документы об информированном согласии. Исследование проводилось в соответствии с Хельсинкской декларацией (редакция 2013 года).

Принадлежность к полюсу когнитивного стиля «полезависимость–полenezависимость» определялась посредством теста включенных фигур. Регистрация и расчет показателя полезависимости-полenezависимости ($I_{пз-пнз}$) производились с использованием авторского программного обеспечения «Информационная система сбора и обработки результатов эксперимента на выявление полезависимости–полenezависимости “Тест Готшильда 1.0”» [17]. Испытуемым предлагалось найти один из 5 замаскированных эталонных элементов в 30 сложных фигурах, предъявляемых по одной, и указать на него. Фиксировались время поиска и количество ошибок. Испытуемые перед началом тестирования получали следующую инструкцию: «Вам будут предъявлены сложные фигуры (изображения), в каждой из которых имеется один из простых эталонных элементов, закодированных буквами А, Б, В, Г, Д. Вы должны найти в каждом случае, какой из простых элементов содержится в рисунке, и выбрать его». После инструкции следовала демонстрация трех примеров с правильным выбором. Индекс полезависимости–полenezависимости рассчитывался по стандартной формуле: $I_{пз-пнз} = КПО/ОВ$, где КПО – количество правильных ответов; ОВ – общее время выполнения теста, мин. При $I_{пз-пнз} \geq 2,5$ испытуемый относился к полenezависимому типу, а при $I_{пз-пнз} < 2,5$ считался полезависимым.

Зрительные вызванные потенциалы на шахматный паттерн (ЗВПШП) регистрировались с использованием нейромиеоанализатора

НМА-4-01 «Нейромиан» (г. Таганрог, Россия) с соответствующим программным обеспечением. Чашечковые хлорсеребряные электроды накладывались в отведении Oz–Fz с целью выявления максимальной амплитуды ответов [18, 19]. Стимуляция обрабатываемым шахматным паттерном производилась монокулярно полным полем с фиксацией взгляда в центре экрана. Оценивались амплитуды компонентов N75, P100, N145, P200 [14, 20]. Физиологическая интерпретация производилась в соответствии с общепринятыми представлениями об источниках генерации пиков [19, 21, 22].

Статистическая обработка осуществлялась с помощью программ Excel 2019 и Statistica. Все первичные данные были проверены на нормальность распределения и равенство генеральных дисперсий. Проводился полный корреляционный анализ с расчетом коэффициентов прямолинейной корреляции Пирсона (r) с ошибкой (m) и оценкой его достоверности (p). Различия при $p < 0,05$ считались статистически значимыми. Устанавливались криволинейные связи, выраженные корреляционными отношениями рассматриваемых показателей (η) с ошибкой. Оценка степени криволинейности корреляционной связи производилась посредством критерия криволинейности ($F\xi$) [23]. Для оценки уровня многосторонних связей амплитуд рассматриваемых компонентов рассчитывался коэффициент суммарной корреляции $\sum(r + \eta)$ – как сумма достоверных коэффициентов корреляции без учета знака и корреляционных отношений [11, 13].

Результаты. Анализ корреляционных взаимоотношений амплитуд компонентов зрительных вызванных потенциалов, зарегистрированных в отведении Oz, в системе показателей, полученных при стимуляции справа, у мужчин, относящихся к полenezависимому полюсу рассматриваемого когнитивного стиля, позволил построить следующий ранжированный ряд: $N145 > P100 \geq P200 > N75$. Значения амплитуд, занимающих средние ранги, статистически значимо не различаются. Установлено, что суммарный уровень многосторонней скоррелированности равен 6,28. Внутренняя структура

корреляционной матрицы (рис. 1а) показывает превалирование прямолинейных положительных связей в сопоставлениях N75–P200, P100–N145, P200–N145, характеризующихся выраженной силой ($p < 0,01–0,001$).

У мужчин с полезависимым типом восприятия в системе взаимоотношений амплитуд компонентов вызванных потенциалов, зарегистрированных при стимуляции правого глаза, характеристики активности по уровню суммарной

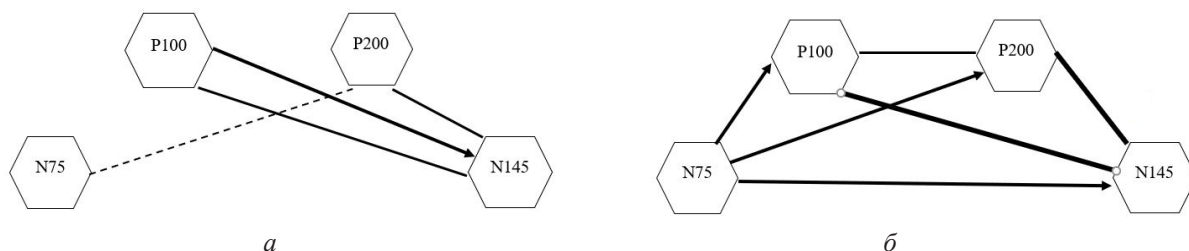


Рис. 1. Внутрисистемная скоррелированность амплитуд ЗВПШП в отведении Oz у полезависимых мужчин при стимуляции справа (а) и слева (б). Здесь и далее прямолинейные связи обозначены: – $-\sum(r + \eta) = 0,62–0,72$; — $\sum(r + \eta) = 0,73–0,83$; — $\sum(r + \eta) \geq 0,84$; стрелками указаны криволинейные связи

Fig. 1. Intrasystem correlation of amplitudes of visual evoked potentials following presentation of a chess pattern in the Oz lead in field-independent men at right (a) and left (b) stimulation. Hereinafter, straight-line relationships are designated as follows: – $-\sum(r + \eta) = 0.62–0.72$; — $\sum(r + \eta) = 0.73–0.83$; — $\sum(r + \eta) \geq 0.84$; arrows stand for curvilinear relationships

Стимуляция контрлатерального левого сенсорного входа приводит к формированию корреляционной системы, в которой амплитуды по уровню взаимоотношений располагаются следующим образом: N145 > N75 > P100 > P200 (рис. 1б). Сумма всех коэффициентов корреляции и корреляционных отношений в данной системе – 9,26. Суммарный уровень взаимоотношений определяется появлением в структуре связей криволинейных зависимостей в сопоставлениях рассматриваемых амплитуд, что особенно характерно для компонента N75.

корреляции ранжировались следующим образом: P100 > N145 > N75 > P200 (рис. 2а). Суммарный уровень многосторонних взаимоотношений соответствовал 11,8. Внутренняя структура корреляционной матрицы показывает практически равное количество прямолинейных и криволинейных связей, при этом и те, и другие характерны для амплитуд всех компонентов ЗВП.

При стимуляции левого глаза характеристики активности центральных элементов зрительной сенсорной системы по уровню многосторонних связей ранжировались следующим

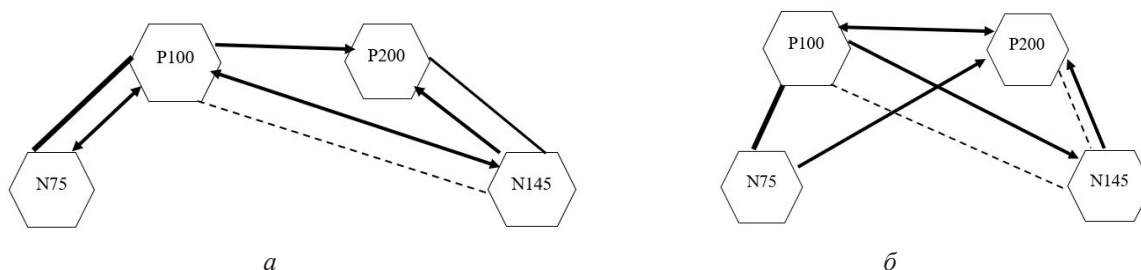


Рис. 2. Внутрисистемная скоррелированность амплитуд ЗВПШП в отведении Oz у полезависимых мужчин при стимуляции справа (а) и слева (б)

Fig. 2. Intrasystem correlation of amplitudes of visual evoked potentials following presentation of a chess pattern in the Oz lead in field-dependent men at right (a) and left (b) stimulation

образом: $P100 \geq P200 > N145 > N75$. Следует отметить, что амплитуда компонента P200, замыкающая ряд в предыдущей системе, перемещается в начало и демонстрирует практически тот же уровень взаимоотношений, что и амплитуда наиболее скоррелированного компонента. Такая динамика обусловлена усилением криволинейных связей, при этом прямолинейная корреляция в целом сохранила свои позиции (рис. 2б). Суммарный уровень взаимосвязей – 10,7.

У испытуемых женского пола, относящихся к полнезависимому полюсу когнитивного стиля «полнезависимость–полнезависимость», стимуляция правого глаза привела к следующему ранжированию амплитуд компонентов вызванных потенциалов по уровню суммарных многосторонних связей: $N145 > P100 \geq P200 > N75$ (рис. 3а). Коэффициент суммарной корреляции в рассматриваемой системе равен 15,08. Внутренняя структура корреляционной матрицы характеризуется сплошными прямолиней-

ными взаимосвязями, при этом наблюдаются и криволинейные взаимоотношения в большинстве сопоставлений.

При левосторонней стимуляции амплитуды компонентов расположились в ранжированном ряду по уровню тесноты связей следующим образом: $P100 > N75 > P200 > N145$ (рис. 3б). Суммарный уровень многосторонних взаимоотношений в данной системе составил 20,12. Анализ структуры внутрисистемных связей показал, что, как и при правосторонней стимуляции, наблюдаются выраженные прямолинейные связи между характеристиками, при этом отмечается усиление и криволинейных взаимоотношений, что и определяет увеличение суммарного коэффициента корреляции.

У полнезависимых женщин стимуляция правого зрительного сенсорного входа вызывала выраженные взаимосвязи между характеристиками активности структур (рис. 4а). В данной системе амплитуды компонентов ЗВПШП

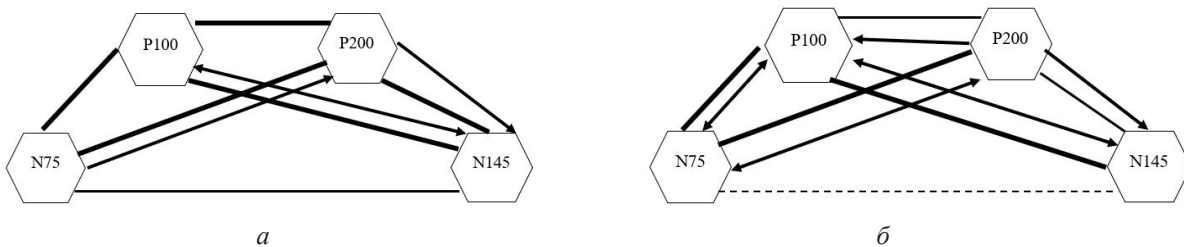


Рис. 3. Внутрисистемная скоррелированность амплитуд ЗВПШП в отведении Oz у полнезависимых женщин при стимуляции справа (а) и слева (б)

Fig. 3. Intrasystem correlation of amplitudes of visual evoked potentials following presentation of a chess pattern in the Oz lead in field-independent women at right (a) and left (b) stimulation

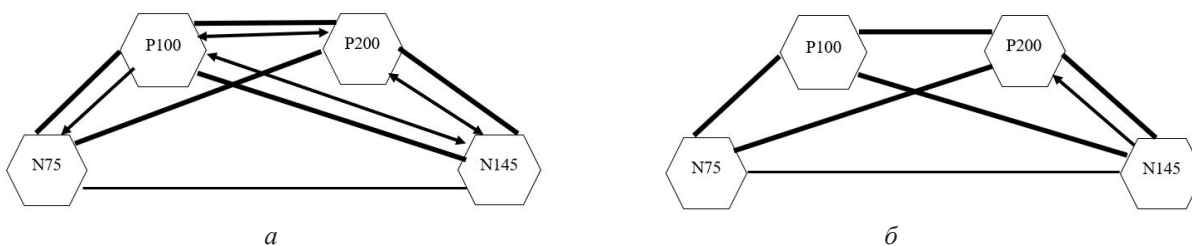


Рис. 4. Внутрисистемная скоррелированность амплитуд ЗВПШП в отведении Oz у полнезависимых женщин при стимуляции справа (а) и слева (б)

Fig. 4. Intrasystem correlation of amplitudes of visual evoked potentials following presentation of a chess pattern in the Oz lead in field-dependent women at right (a) and left (b) stimulation

по уровню индивидуальных корреляционных связей ранжировались следующим образом: N145 > P200 > N75 > P100. Суммарный коэффициент корреляции – 9,71. При рассмотрении внутренней структуры корреляционной матрицы обращает на себя внимание превалирование прямолинейных высоковыраженных связей ($p < 0,001$), носящих положительный характер. Здесь же имеются и криволинейные взаимоотношения между структурными элементами системы.

Стимуляция левого глаза у полезависимых женщин активирует центральные структуры, относящиеся к зрительному анализатору, с формированием определенных взаимоотношений. Выявленный уровень корреляционных связей позволил ранжировать амплитуды компонентов следующим образом: N145 \geq P200 > P100 > N75 (рис. 4б). Суммарный уровень многосторонних взаимосвязей равен 10,16. В данной системе внутренняя структура корреляционной матрицы характеризуется доминирующими прямолинейными взаимоотношениями и единственной криволинейной связью между наиболее скоррелированными амплитудами компонентов N145 и P200.

Обсуждение. Описанные нами результаты свидетельствуют о том, что у мужчин, относящихся к полнезависимому типу рассматриваемого когнитивного стиля, при стимуляции правого сенсорного входа ключевое значение имеют распространение возбуждения и активация достаточно широкой топографии структур центральной нервной системы по средней линии, что, вероятно, свидетельствует о генерации данного компонента с участием ассоциативной зрительной коры [2, 4]. Значение активации ассоциативных зон подтверждается наличием соответствующих выраженных прямолинейных связей амплитуды компонента N145. Стимуляция левого сенсорного входа также выражено воздействует на ассоциативные отделы зрительной коры. Здесь, как и в предыдущей системе, отражается установленная в других исследованиях независимость ответа от латерализации поступления сенсорной информации [18, 19, 21, 22]. В то же время стимуляция субдоминантного входа

вызывает достоверное увеличение числа суммарных многосторонних взаимосвязей в системе за счет расширения связей амплитуд компонента N75, являющегося потенциалом ближнего поля. Полезависимые мужчины характеризуются выраженной активацией стриарной зрительной коры и ее ассоциативных зон при поступлении стимула справа. Установленные разнообразные прямолинейные и криволинейные связи, очевидно, указывают на настройку и сонастройку элементов системы в условиях полезависимости, свидетельствующей об усиленном значении внешних ориентиров для реализации механизмов управления восприятием [13]. При стимуляции слева наблюдаются аналогичные закономерности. Кроме того, исходя из физиологической интерпретации происхождения компонентов вызванных потенциалов проявляется значение активации структур дальнего поля, отражающих активность лимбико-ретикулярного комплекса и неспецифических ядер таламуса. Усиление криволинейных взаимоотношений, очевидно, свидетельствует об индивидуально-типологических особенностях испытуемых данного типа и изменении настройки активности структур с учетом субдоминантного входа.

У полнезависимых испытуемых женского пола правосторонняя стимуляция, как и у мужчин, характеризуется выраженными взаимоотношениями активности ассоциативной и стриарной зрительной коры. Сходство наблюдается и во внутренней структуре взаимоотношений. Однако наличие исключительно прямолинейных взаимоотношений, носящих выраженный характер, свидетельствует о жестко детерминированной внутренней структуре взаимной активации элементов системы без влияния внешних ориентиров. Левосторонняя стимуляция определяет значительные связи активности как стриарной коры, так и характеристик первичного ответа. Показательным является сохранение прямолинейных положительных связей с появлением криволинейных взаимоотношений. Следует отметить значительное увеличение суммарной многосторонней скоррелированности элементов рассматриваемых систем

по сравнению с таковыми у однотипных мужчин, что отражает выраженные половые различия в системе зрительной детекции, уровнях активации, распространения и эффективного дублирования информации. У полезависимых женщин при стимуляции и правого, и левого сенсорных входов наибольшие взаимоотношения показывают характеристики активации ассоциативной области зрительной коры, преимущественно 18-го и 19-го поля по Бродману, что подтверждает независимость возникновения данного компонента от латерализации сенсорного входа и его широкую топографию [24, 25]. Кроме того, большое значение имеет состояние активации лимбико-ретикулярного комплекса и неспецифических систем мозга. Очевидно, что эти взаимоотношения отражают связи теменного и затылочного отделов коры больших полушарий головного мозга [26, 27]. Появление в обеих системах криволинейных связей, вероятно, свидетельствует о влиянии внешнего поля на структуру управления и порядок активации в системах.

Таким образом, обнаруженные особенности внутрисистемных связей характеристик

активности элементов зрительной сенсорной системы свидетельствуют о влиянии на механизмы перцепции принадлежности к определенному полюсу когнитивного стиля «полезависимость–полenezависимость» в части наличия или отсутствия воздействия внешних ориентиров на механизмы регуляции познавательной деятельности. Установлено, что у мужчин на фоне наличия устойчивых взаимоотношений между активацией структур центральной нервной системы на уровне стриарной и ассоциативной зрительной коры имеются выраженные проявления настройки и сонстройки этой активности в виде криволинейных связей. В то же время у женщин системы более жестко, усиленно детерминированы в структуре своих взаимоотношений. При этом восприятие внешних ориентиров у полезависимых испытуемых приводит к повышению роли активности лимбико-ретикулярного комплекса и неспецифических ядер таламуса, что свидетельствует о различии стратегий зрительного восприятия у мужчин и женщин с разными полюсами когнитивного стиля.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Список литературы

1. Дроздовский А.К. Инновационный потенциал двигательных методик Е.П. Ильина для измерения свойств нервной системы человека // Психология человека в образовании. 2020. Т. 2, № 1. С. 88–100. <https://doi.org/10.33910/2686-9527-2020-2-1-88-100>
2. Цагарели Ю.А. Труды Е.П. Ильина как энциклопедия современной психологии // Психология человека в образовании. 2019. Т. 1, № 4. С. 330–340. <https://doi.org/10.33910/2686-9527-2019-1-4-330-340>
3. Волкова Н.Н., Гусев А.Н. Когнитивные стили: дискуссионные вопросы и проблемы изучения // Нац. психол. журн. 2016. № 2(22). С. 28–37. <http://dx.doi.org/10.11621/npj.2016.0203>
4. Черных А.С. Метааналитическое исследование полезависимости–полenezависимости школьников на различных этапах цифровизации общества // Психология человека в образовании. 2023. Т. 5, № 2. С. 169–184. <https://doi.org/10.33910/2686-9527-2023-5-2-169-184>
5. Дюпина С.А. Связь особенностей семейного воспитания и формирования когнитивного стиля полезависимость/полenezависимость // Проблемы соврем. пед. образования. 2021. № 70-1. С. 330–334.
6. Лазарева Е.А. Опыт исследования когнитивных стилей студентов // Мир педагогики и психологии. 2019. № 1(30). С. 268–283.
7. Ifelunni C.O., Ezema V.S., Ugwu G.C., Eze C.O., Ncheke D.C. Cognitive Styles as a Correlate of Pupils' Academic Achievement in South-East, Nigeria // Int. J. Soc. Sci. Hum. Resour. 2022. Vol. 5, № 1. P. 159–166. <https://doi.org/10.47191/ijsshr/v5-i1-24>

8. Семилетова В.А. Изменение параметров зрительных вызванных потенциалов на вспышку под влиянием спелеотерапии // Вестн. Волгогр. гос. мед. ун-та. 2022. Т. 19, № 3. С. 48–51. <https://doi.org/10.19163/1994-9480-2022-19-3-48-51>

9. Kravtsova E.A., Belousova N.I., Tkachenko P.V., Razinkova N.S., Solovov N.V. Features of Information Dissemination in the Visual Sensory System Depending on the Processes of Visual Perception // Eur. J. Mol. Clin. Med. 2020. Vol. 7, № 2. P. 3411–3416.

10. Осокина К.А. Особенности когнитивного стиля (полезависимости – полenezависимости) у стрессоустойчивых личностей в тревожных ситуациях // Психология когнит. процессов. 2021. № 10. С. 80–83.

11. Ткаченко П.В., Бобынцев И.И. Соотношение моторных и сенсорных функций человека. Курск: Изд-во КГМУ, 2016. 264 с.

12. Русанова П.А. Исследование когнитивных зрительных вызванных потенциалов при анализе изображений предметов у пациентов с депрессией // Forcipe. 2020. Т. 3, № S1. С. 865–866.

13. Завьялов А.В. Соотношение функций организма. М.: Медицина, 1990. 159 с.

14. Белоусова Н.И., Ткаченко П.В. Особенности распространения информации в зрительной сенсорной системе в зависимости от процессов зрительного восприятия // Вестн. новых мед. технологий. Электрон. период. изд. 2021. № 1. С. 21–27. <https://doi.org/10.24412/2075-4094-2021-1-1-3>

15. The Oxford Handbook of Cognitive Science / ed. by S.E.F. Chipman. Oxford: Oxford University Press, 2017. 375 p.

16. Şahin F., Ateş S. Examination of the Relationship Between Seventh-Grade Students' Scientific Literacy Among Certain Cognitive Variables // Educ. Sci. 2020. Vol. 45, № 203. P. 63–89. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2020.8552>

17. Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2017615838 Рос. Федерации. Информационная система сбора и обработки результатов эксперимента на выявление полenezависимости-полenezависимости «Тест Готшильда 1.0»: № 2017615838; заявл. 27.03.2017 / Шванов В.В., Ткаченко П.В., Соколова Н.И., Криволапов С.В.

18. Гнездицкий В.В., Корепина О.С. Атлас по вызванным потенциалам мозга (практическое руководство, основанное на анализе конкретных клинических наблюдений). Иваново: ПресСто, 2011. 528 с.

19. Зенков Л.Р., Ронкин М.А. Функциональная диагностика нервных болезней: рук. для врачей. М.: МЕДпресс-информ, 2004. 488 с.

20. Бакутина Ю.Ю., Зарубайко А.Ю., Магеррамова С.Т., Семилетова В.А., Макеева А.В. Изменение параметров зрительных вызванных потенциалов под воздействием сеанса sand-art терапии // Молодеж. инновац. вестн. 2019. Т. 8, № 2. С. 269–270.

21. Сироткина И.В., Гареев Е.М., Михайлова Г.М., Шакирова Э.Р., Кошелев Д.И. Зрительные вызванные потенциалы на вспышку и психофизиологические показатели зрительной системы при остроте зрения «движение руки у лица» // Саратов. науч.-мед. журн. 2020. Т. 16, № 2. С. 647–652.

22. Ивлева А.А., Кошелев Д.И. Нормативные значения амплитудно-временных параметров зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) на обрацаемый шахматный паттерн у детей 7-14 лет без нарушения зрения // Практ. медицина. 2019. Т. 17, № 1. С. 134–140.

23. Ткаченко П.В. Особенности внутрисистемных корреляционных взаимоотношений характеристик м-ответа и F-волны мышц и нервов предплечий, участвующих в реализации сложноскоординированных бимануальных движений // Бюл. мед. науки. 2020. № 1(17). С. 24–28.

24. Roeber U., Widmann A., Trujillo-Barreto N.J., Herrmann C.S., O'Shea R.P., Schröger E. Early Correlates of Visual Awareness in The Human Brain: Time and Place from Event-Related Brain Potentials // J. Vis. 2008. Vol. 8, № 3. Art. № 21. <https://doi.org/10.1167/8.3.21>

25. Башкатов С.А., Сотникова Ю.М. Перспективы применения показателей латентности зрительных вызванных потенциалов в психофизиологии // Человек. Спорт. Медицина. 2018. Т. 18, № 2. С. 5–14. <https://doi.org/10.14529/hsm180201>

26. Bressler S.L., Tang W., Sylvester C.M., Shulman G.L., Corbetta M. Top-Down Control of Human Visual Cortex by Frontal and Parietal Cortex in Anticipatory Visual Spatial Attention // J. Neurosci. 2008. Vol. 28, № 40. P. 10056–10061. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1776-08.2008>

27. Davis E.T., Schnider C.M., Sherman J. Normative Data and Control Studies of Flash VEP's for Comparison to a Clinical Population // Am. J. Optom. Physiol. Opt. 1987. Vol. 64, № 8. P. 579–592.

References

1. Drozdovski A.K. Innovative Potential of E.P. Ilyin's Motor Techniques in Measuring the Properties of the Human Nervous System. *Psychol. Educ.*, 2020, vol. 2, no. 1, pp. 88–100 (in Russ.). <https://doi.org/10.33910/2686-9527-2020-2-1-88-100>
2. Tsagarelli Yu.A. The Works of E.P. Ilyin as an Encyclopaedia of Modern Psychology. *Psychol. Educ.*, 2019, vol. 1, no. 4, pp. 330–340 (in Russ.). <https://doi.org/10.33910/2686-9527-2019-1-4-330-340>
3. Volkova N.N., Gusev A.N. Cognitive Styles: Controversial Issues and Research Problems. *Natl. Psychol. J.*, 2016, no. 2, pp. 28–37 (in Russ.). <http://dx.doi.org/10.11621/npj.2016.0203>
4. Chernykh A.S. Field Dependence/Independence of School Students at Different Stages of Society Digitalization: A Meta-Analysis. *Psychol. Educ.*, 2023, vol. 5, no. 2, pp. 169–184 (in Russ.). <https://doi.org/10.33910/2686-9527-2023-5-2-169-184>
5. Dyupina S.A. Svyaz' osobennostey semeynogo vospitaniya i formirovaniya kognitivnogo stilya polezavisimost' / polenezavisimost' [Relationship Between Family Upbringing and the Formation of the Field Dependence/Independence Cognitive Style]. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*, 2021, no. 70-1, pp. 330–334.
6. Lazareva E.A. Opyt issledovaniya kognitivnykh stiley studentov [Experience in the Study of Cognitive Styles of Students]. *Mir pedagogiki i psikhologii*, 2019, no. 1, pp. 268–283.
7. Ifelunni C.O., Ezema V.S., Ugwu G.C., Eze C.O., Ncheke D.C. Cognitive Styles as a Correlate of Pupils' Academic Achievement in South-East, Nigeria. *Int. J. Soc. Sci. Hum. Resour.*, 2022, vol. 5, no. 1, pp. 159–166. <https://doi.org/10.47191/ijsshr/v5-i1-24>
8. Semiletova V.A. Izmenenie parametrov zritel'nykh vyzvannykh potentsialov na vspyshku pod vliyaniem speleoterapii [Changes in the Parameters of Visual Event Potentials to a Flash Under the Influence of Speleotherapy]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*, 2022, vol. 19, no. 3, pp. 48–51. <https://doi.org/10.19163/1994-9480-2022-19-3-48-51>
9. Kravtsova E.A., Belousova N.I., Tkachenko P.V., Razinkova N.S., Solovov N.V. Features of Information Dissemination in the Visual Sensory System Depending on the Processes of Visual Perception. *Eur. J. Mol. Clin. Med.*, 2020, vol. 7, no. 2, pp. 3411–3416.
10. Osokina K.A. Osobennosti kognitivnogo stilya (polezavisimosti – polenezavisimosti) u stressoustoychivyykh lichnostey v trevozhnykh situatsiyakh [Specific Features of the Cognitive Style (Field Dependence/Independence) in Stress-Resistant Individuals in Alarm Situations]. *Psikhologiya kognitivnykh protsessov*, 2021, no. 10, pp. 80–83.
11. Tkachenko P.V., Bobyntsev I.I. *Sootnoshenie motornykh i sensorykh funktsiy cheloveka* [The Relationship Between Motor and Sensory Functions in Humans]. Kursk, 2016. 264 p.
12. Rusanova P.A. Issledovanie kognitivnykh zritel'nykh vyzvannykh potentsialov pri analize izobrazheniy predmetov u patsientov s depressiey [Study of Cognitive Visual Evoked Potentials in Patients with Depression When Analysing Images of Objects]. *Forcipe*, 2020, vol. 3, no. S1, pp. 865–866.
13. Zav'yalov A.V. *Sootnoshenie funktsiy organizma* [Correlation of Body Functions]. Moscow, 1990. 159 p.
14. Belousova N.I., Tkachenko P.V. Osobennosti rasprostraneniya informatsii v zritel'noy sensornoy sisteme v zavisimosti ot protsessov zritel'nogo vospriyatiya [Features of Information Distribution in the Visual Sensor System Depending on the Processes of Visual Perception]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe periodicheskoe izdanie*, 2021, no. 1, pp. 21–27. <https://doi.org/10.24412/2075-4094-2021-1-1-3>
15. Chipman S.E.F. (ed.). *The Oxford Handbook of Cognitive Science*. Oxford, 2017. 375 p.
16. Şahin F., Ateş S. Examination of the Relationship Between Seventh-Grade Students' Scientific Literacy Among Certain Cognitive Variables. *Educ. Sci.*, 2020, vol. 45, no. 203, pp. 63–89. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2020.8552>
17. Shvanov V.V., Tkachenko P.V., Sokolova N.I., Krivolapov S.V. *Information System for Collecting and Processing the Results of Field Dependence/Independence Experiment "Gottschaldt Test 1.0"*. Registration Certificate RF no. 2017615838, 2017 (in Russ.).
18. Gnezditskiy V.V., Korepina O.S. *Atlas po vyzvannym potentsialam mozga: (prakticheskoe rukovodstvo, osnovannoe na analize konkretnykh klinicheskikh nablyudeniy)* [Atlas of Evoked Brain Potentials: (A Practical Guide Based on the Analysis of Concrete Clinical Observations)]. Ivanovo, 2011. 532 p.

19. Zenkov L.R., Ronkin M.A. *Funktsional'naya diagnostika nervnykh bolezney* [Functional Diagnosis of Neurological Diseases]. Moscow, 2004. 488 p.

20. Bakutina Yu.Yu., Zarubayko A.Yu., Magerramova S.T., Semiletova V.A., Makeeva A.V. *Izmenenie parametrov zritel'nykh vyzvannykh potentsialov pod vozdeystviem seansa sand-art terapii* [Changes in the Parameters of Visual Evoked Potentials Under the Influence of a Sand-Art Therapy Session]. *Molodezhnyy innovatsionnyy vestnik*, 2019, vol. 8, no. 2, pp. 269–270.

21. Sirotkina I.V., Gareev E.M., Mikhaylova G.M., Shakirova E.R., Koshelev D.I. Flash Visual Evoked Potentials and Psychophysiological Indicators of the Visual System with Visual Acuity “Hand Motion”. *Sarat. J. Med. Sci. Res.*, 2020, vol. 16, no. 2, pp. 647–652 (in Russ.).

22. Ivleva A.A., Koshelev D.I. Normative Values of the Amplitude-Latency Parameters of the Visual Evoked Potentials (VEP) on the Reversal Checkboard Pattern in 7–14 y.o. Children Without Visual Impairments. *Prakticheskaya meditsina*, 2019, vol. 17, no. 1, pp. 134–140 (in Russ.).

23. Tkachenko P.V. Peculiarities of Intra-System Correlation Relations of Characteristics of the M-Response and F-Wave of Muscles and Nerves of the Forearms Involved in the Implementation of Complex Coordinated Bimanual Movements. *Bull. Med. Sci.*, 2020, no. 1, pp. 24–27.

24. Roeber U., Widmann A., Trujillo-Barreto N.J., Herrmann C.S., O’Shea R.P., Schröger E. Early Correlates of Visual Awareness in the Human Brain: Time and Place from Event-Related Brain Potentials. *J. Vis.*, 2008, vol. 8, no. 3. Art. no. 21. <https://doi.org/10.1167/8.3.21>

25. Bashkatov S.A., Sotnikova Y.M. Prospects of Visual Evoked Potentials Latency Application in Psychophysiology. *Hum. Sport Med.*, 2018, vol. 18, no. 2, pp. 5–14 (in Russ.). <https://doi.org/10.14529/hsm180201>

26. Bressler S.L., Tang W., Sylvester C.M., Shulman G.L., Corbetta M. Top-Down Control of Human Visual Cortex by Frontal and Parietal Cortex in Anticipatory Visual Spatial Attention. *J. Neurosci.*, 2008, vol. 28, no. 40, pp. 10056–10061. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1776-08.2008>

27. Davis E.T., Schnider C.M., Sherman J. Normative Data and Control Studies of Flash VEP’s for Comparison to a Clinical Population. *Am. J. Optom. Physiol. Opt.*, 1987, vol. 64, no. 8, pp. 579–592.

Поступила в редакцию 14.08.2023 / Одобрена после рецензирования 20.11.2023 / Принята к публикации 22.11.2023.

Submitted 14 August 2023 / Approved after reviewing 20 November 2023 / Accepted for publication 22 November 2023.