

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В ЗРИТЕЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОЦЕССОВ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ

Н.И. БЕЛОУСОВА, П.В. ТКАЧЕНКО

*ФГБОУ ВО Курский государственный медицинский университет Минздрава России,
ул. Карла Маркса, д. 3, г. Курск, 305041, Россия,
e-mail: sokolowa.nadia@yandex.ru; PWTkachenko@rambler.ru*

Аннотация. В зависимости от свойств воспринимаемого объекта, от индивидуальных качеств человека зависит скорость обработки информации в сенсорной системе и как следствие ее распространение в анализаторе. **Цель исследования** – изучить особенности распространения зрительной информации в зависимости от полюса когнитивного стиля полезависимость-полenezависимость. **Материалы и методы исследования.** В исследовании приняли участие 60 здоровых мужчин и женщин, правшей (по самоотчету). Регистрировались зрительные вызванные потенциалы на шахматный паттерн, для изучения индивидуальных особенностей восприятия по когнитивному стилю полезависимость-полenezависимость использовался тест включенных фигур (тест Готшильда). **Результаты и их обсуждение.** Изучение как прямолинейных, так и криволинейных корреляционных взаимоотношений в системе компонентов зрительных вызванных потенциалов на шахматный паттерн позволяют охарактеризовать внутрисистемные связи зрительного анализатора, а также отражают индивидуальные особенности. Анализ выявленных связей показал, что мужчины характеризуются более плавной настройкой зрительного внимания, направленного на геометрический объект, что подтверждается высоким числом криволинейных связей, у женщин в процесс обработки зрительной информации преимущественно вовлекается первичная зона зрительной коры, выявлено высокое число прямолинейных взаимосвязей между латентностями компонентов зрительных вызванных потенциалов на шахматный паттерн. Полenezависимые мужчины и женщины имеют исходно большее число внутрисистемных связей латентностей компонентов, что характеризуется большим числом подкорковых и корковых структур, вовлекаемых в процесс обработки зрительной информации, поступающей непосредственно при концентрации внимания.

Ключевые слова: зрительные вызванные потенциалы, когнитивный стиль, полезависимость-полenezависимость.

FEATURES OF INFORMATION DISTRIBUTION IN THE VISUAL SENSOR SYSTEM DEPENDING ON THE PROCESSES OF VISUAL PERCEPTION

N.I. BELOUSOVA, P.V. TKACHENKO

*Kursk State Medical University, Karl Marx Str. 3, Kursk, 305041, Russia,
e-mail: sokolowa.nadia@yandex.ru; PWTkachenko@rambler.ru*

Abstract. Depending on the properties of the perceived object, the speed of information processing in the sensory system and, as a result, its distribution in the analyzer depends on the individual qualities of the person. **The research purpose** is to study the features of visual information distribution depending on the pole of the cognitive style of utility-full dependence. **Materials and research methods.** This study involved 60 healthy men and women, right-handed (according to self-report). Visual evoked potentials for the chess pattern were registered, and the included figures test (Gottschild test) was used to study individual perception features in the cognitive style of utility-full dependence. **Results and its discussion.** The study of both straight-line and curved correlation relationships in the system of components of the visual evoked potentials allows to characterize the intra-system connections of the visual sensory system, as well as the individual characteristics. The analysis of the revealed connections showed that men are characterized by a smoother adjustment of visual attention directed at a geometric object, it is confirmed by a high number of curved connections. In women, the primary zone of the visual cortex is mainly involved in the process of processing visual information, and a high number of rectilinear relationships between the latencies of the components of gender-independent men and women initially have a greater number of intra-system connections of component latencies, it is characterized by a large number of sub-cortical and cortical structures involved in the process of processing visual information received directly during attention concentration.

Keywords: visual evoked potentials, cognitive style, field dependence-field independence.

Актуальность. Под зрительным восприятием понимают совокупность системных психофизиологических процессов отражения окружающего пространства на основе информации, поступающей в головной мозг по проводникам зрительной сенсорной системы. Начинается зрительное восприятие с анализа и выделения общих и частных свойств зрительного объекта, его положения в пространстве, а заканчивается опознанием объекта в результате сопоставления наличного образа с памятью, оценкой значимости образа в привязке к доминантной мотивации и цели опознания [3, 5, 8].

Отмечено, что в зависимости от свойств воспринимаемого объекта, от индивидуальных качеств человека зависит скорость обработки информации в сенсорной системе и, как следствие, ее распространение в анализаторе. Установлено, что у мужчин и женщин имеются существенные отличия в обработке информации в зрительной сенсорной системе. Выявлена зависимость от латерализации поступления стимула и асимметрия временно-амплитудных характеристик зрительных вызванных потенциалов в группе мужчин и женщин [8]. Однако, несмотря на большое число научных изысканий в области физиологии сенсорных систем, нет достоверной информации об особенностях распространения возбуждения в анализаторе в зависимости от его индивидуальных особенностей восприятия. Индивидуальные различия образуют некоторые типичные формы когнитивного реагирования, относительно которых группы людей являются похожими и отличаются друг от друга, которые в психофизиологии называются когнитивными стилями [4, 5].

Для изучения процессов сенсорной интеграции и механизмов восприятия необходимо учесть особенности рецепции различных объектов и изучить характерные признаки распространения информации в зрительном анализаторе с учетом индивидуально-своеобразных способов переработки информации о своем окружении в виде индивидуальных различий в восприятии, анализе, структурировании, категоризации, оценивании происходящего, особенностей человека, а именно когнитивных стилей.

Цель исследования – изучить особенности распространения зрительной информации в зависимости от полюса когнитивного стиля *полезависимость-полenezависимость* (ПЗ-ПНЗ). Исследование посвящено оценке распространения информации в зрительной сенсорной системе (анализаторе) по данным *зрительных вызванных потенциалов на шахматный паттерн* (ЗВПШП) у испытуемых мужского и женского пола в зависимости от индивидуальных параметров зрительного внимания. Исследование зрительной сенсорной системы посредством регистрации ЗВПШП является одной из важных областей их применения. Особый интерес, проявляемый к этим вызванным потенциалам, определяется тем, что, по данным ряда авторов, этот тип ответов на зрительную стимуляцию в большей степени связан со специфическими зрительными функциями [1, 3]. Для оценки особенностей зрительного внимания были выбраны показатели когнитивного стиля ПЗ-ПНЗ.

Материалы и методы исследования. На основании добровольного информированного согласия в исследовании приняли участие 60 здоровых мужчин и женщин, правшей (по самоотчету).

Регистрацию зрительных вызванных потенциалов на шахматный паттерн проводили с использованием нейромьюоанализатора НМА-4-01 «Нейромиан» (Таганрог, Россия) с соответствующим программным обеспечением в отведениях *O1-FZ, O2-FZ, OZ-FZ* чашечковыми хлорсеребряными электродами, которые фиксировались в соответствующих проекциях по международной системе «10-20%». Оценивались значения латентностей компонентов *N75, P100, N145 и P200* [1, 3].

Для изучения индивидуальных особенностей восприятия по когнитивному стилю *полезависимость-полenezависимость* использовался тест включенных фигур (тест Готшильда). Регистрация характеристик и расчет показателя осуществлялся с помощью авторской программы Готшильд 1.0. [9]

Все первичные данные перед статистической обработкой были проверены на нормальность распределения и равенство генеральных дисперсий. При статистической обработке результатов рассчитывали средние арифметические величины (M) рассматриваемых характеристик с их ошибками (m). Достоверность различий средних арифметических (критерий достоверности разности) вычислялся по общепринятой формуле и оценивался по таблице критериев Стьюдента для заданного порога вероятности безошибочных прогнозов (0,95; 0,99; 0,999). При выполнении корреляционного анализа рассчитывали коэффициенты прямолинейной корреляции (r) с ошибкой (m), корреляционные отношения рассматриваемых характеристик (η) с ошибкой (m), а также критерий криволинейности ($F\zeta$) [6].

Расчет производили посредством компьютерной программы *Excel* и *Statistica*. Для оценки значимости взаимосвязей коррелирующей характеристики, рассчитывали коэффициент суммарной многосторонней корреляции как $\sum r + \eta$ без учета знака [2, 6, 8]. О наличии значимых различий и факторных влияний судили при критическом уровне достоверности (p) меньшем 0,01.

Результаты и их обсуждение. При анализе разности средних значений латентностей компонентов ЗВПШП при правосторонней и левосторонней стимуляции полenezависимых мужчин и женщин не выявлено достоверных отличий. Аналогичная картина наблюдалась в группе полезависимых и полenezависимых мужчин.

При сравнении латентностей компонентов полезависимых и полenezависимых женщин выявлено, что при стимуляции правого входа зрительного анализатора у полезависимых женщин латентность

показателя $N75$ в отведении $O1-FZ$ выше на 20% ($p<0,05$). В отведении $O2-FZ$ латентность данного показателя выше у полезависимых женщин на 21% ($p<0,05$). Аналогичная картина наблюдается при стимуляции левого глаза в отведении $O1-FZ$ и $O2-FZ$ латентность $N75$ больше на 17% и 16% соответственно ($p<0,01-0,05$).

Сравнительный анализ средних значений латентностей при стимуляции правого сенсорного входа зрительного анализатора не выявил достоверной разницы значений показателей в группе полезависимых мужчин и женщин, однако, при стимуляции левого входа зрительного анализатора лишь в отведении $O1$ зарегистрировано увеличение среднего значения латентности компонента $P100$ у мужчин на 24% ($p<0,05$) по сравнению с группой полезависимых женщин.

При оценке коэффициентов вариации установлено, что все различия коэффициентов вариации латентностей показателей ЗВПШП полезависимых мужчин и женщин при стимуляции как правого, так и левого входов зрительной сенсорной системы достоверны ($p<0,001$). При этом показатели латентностей у женщин менее стабильны и отличаются большей вариацией у полезависимых женщин, чем у мужчин. Достоверно больше у полезависимых женщин оказались коэффициенты вариации латентностей: $N145$ при стимуляции правого глаза в отведении $OZ-FZ$ на 43%, при стимуляции левого глаза в отведении $OZ-FZ$ на 42,3%, а также на 42% при стимуляции левого глаза в отведении $O1-FZ$, в последнем указанном отведении выше коэффициент вариации у женщин оказывается показатель $P100$ на 74%.

При анализе коэффициентов вариации в группе полезависимых и полнезависимых мужчин установлено, что при стимуляции левого сенсорного входа зрительного анализатора достоверно выше коэффициент вариации латентности компонентов $P100$ и $N145$ в отведении $OZ-FZ$ у полезависимых мужчин на 56% и на 40% соответственно ($p<0,001-0,05$). Значение коэффициентов вариации латентностей компонентов $P100$ и $N145$ ниже при стимуляции левого глаза в отведении $O2-FZ$ у полнезависимых мужчин оказываются на 55% и на 13% соответственно ($p<0,01-0,05$), чем в соответствующей группе полярных женщин. Большим коэффициентом вариации в отведении $O2-FZ$ характеризуется показатель $P100$ на 55% у полнезависимых мужчин ($p<0,05$). При стимуляции правого глаза в отведении $O1-FZ$ наибольшим значением коэффициента вариации латентностей в группе полнезависимых мужчин в сравнении с полезависимыми мужчинами отличается латентность $P100$ на 55,1% ($p<0,001$). В отведении же $O2-FZ$ при стимуляции этого же сенсорного входа меньшей вариативностью отличаются латентности $N75$ и $P100$ у полезависимых мужчин на 58,5% и 55,12% соответственно ($p<0,05$), по сравнению с группой неполярных женщин.

Сравнительный анализ коэффициентов вариации латентностей компонентов ЗВПШП у женщин различных полюсов когнитивного стиля показал, что достоверно различаются коэффициенты вариации латентностей ЗВПШП при стимуляции правого глаза в отведениях $OZ-FZ$ и $O1-FZ$ компонента $P200$, причем у полезависимых женщин выше на 17% в двух видах отведения ($p<0,05$). При стимуляции левого глаза только в отведении $OZ-FZ$ коэффициент вариации амплитуды компонентов $P100$ и $P200$ больше также у женщин полезависимых на 40% и 10% соответственно ($p<0,001-0,05$), по сравнению с группой неполярных женщин

Изучение как прямолинейных, так и криволинейных корреляционных взаимоотношений в системе компонентов ЗВПШП позволяют охарактеризовать внутрисистемные связи компонентов зрительной сенсорной системы и их индивидуальные особенности. Очевидно, что отличительные признаки распространения возбуждения в зрительных центрах зависят от особенностей зрительного восприятия, что было учтено с помощью теста, определяющего когнитивный стиль в группах испытуемых (табл.).

Из полученных данных следует, что у полнезависимых мужчин прослеживается преобладание внутрисистемных связей при распространении информации по левому полушарию при ипсилатеральной стимуляции. При анализе данного отведения наибольшим числом взаимосвязей как прямолинейных, так и двусторонних криволинейных имеет латентность компонента $P100$ (рис. 1). Характерно, что латентность $P100$ ($p<0,05$) является наиболее взаимосвязанным компонентом в отведении $OZ-FZ$, характеризуясь высоким числом криволинейных связей среди других латентностей компонентов ЗВПШП.

Анализ корреляционных отношений латентностей компонентов ЗВПШП полезависимых мужчин выявил иные внутрисистемные взаимосвязи (рис. 2, 3). Так, наибольшим числом взаимосвязей характеризуется система связей отведения $O2-FZ$, при этом они носят как прямолинейный, так и криволинейный характер. Наибольшая теснота наблюдается у латентности компонента $P100$ ($p<0,05$), как и в предыдущем отведении.

Наибольшее число связей также обнаруживает латентность компонента $P100$, характеризуясь прямолинейными связями с компонентами $N75$ и $N145$, а также криволинейными со всеми компонентами ЗВПШП в рассматриваемом отведении.

По данным табл. у полнезависимых женщин выявляются особенности распространения зрительной сенсорной информации, определяемые видами стимуляции (латерализацией стимула). Так, при левосторонней стимуляции установлено высокое число внутрисистемных связей латентностей компонентов в отведениях $OZ-FZ$, $O1-FZ$, $O2-FZ$ (рис. 4). Анализ коэффициентов корреляции и корреляционных

отношений латентностей компонентов ЗВПШП у полнезависимых женщин обнаруживает иные взаимосвязи, чем у мужчин. Так, при стимуляции левого сенсорного входа в отведении *OZ-FZ* обнаружено, что взаимосвязи латентностей компонентов носят характер как прямолинейных, так и двусторонних криволинейных, при этом наибольшей суммарной скоррелированностью обладает латентность компонента *P100*. Что характерно, взаимосвязи латентностей компонентов в отведении представлены в основном прямолинейными связями, что может свидетельствовать о жестко детерминированной настройке зрительной сенсорной системы.

Таблица

Суммарная внутрисистемная скоррелированность латентностей компонентов в отведениях ЗВПШП в зависимости от особенностей восприятия

Латентности	Мужчины ПНЗ		Мужчины ПЗ		Женщины ПНЗ		Женщины ПЗ	
	Стимуляция правого глаза	Стимуляция левого глаза	Стимуляция правого глаза	Стимуляция левого глаза	Стимуляция правого глаза	Стимуляция левого глаза	Стимуляция правого глаза	Стимуляция левого глаза
<i>Oz-Fz</i>	9,52	9,62	5,22	5,24	7,38	15,18	10,68	4,2
<i>O1-Fz</i> (слева)	9,82	20,38	5,8	10,58	4,68	15,08	8,76	10,64
<i>O2-Fz</i> (справа)	4,75	4,72	11,84	4,66	4,14	14,34	7,1	2,42
ИТОГО	58,81		43,34		60,8		43,8	

Примечание: ПНЗ – полнезависимые, ПЗ – полезависимые; в таблице приведены суммарные значения прямолинейной корреляции r (без учета знака) и криволинейного отношения η ; суммировались только достоверные коэффициенты корреляции и криволинейного отношения по таблице критериев Стьюдента для заданного порога вероятности безошибочных прогнозов (0,95; 0,99; 0,999)

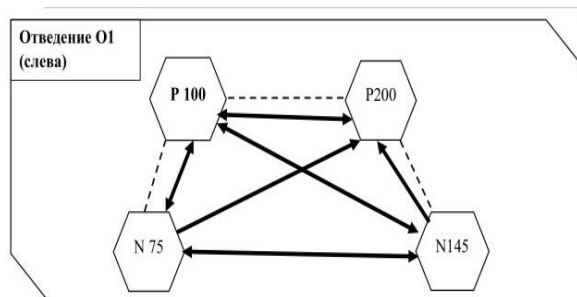


Рис. 1. Внутрисистемная скоррелированность латентностей у мужчин полнезависимых при стимуляции слева в отведении *O1*

Примечание (здесь и далее): 0,62-0,72 – - - - - , 0,73-0,83 – ———— , 0,84 и более – ————— ; стрелками указаны криволинейные связи

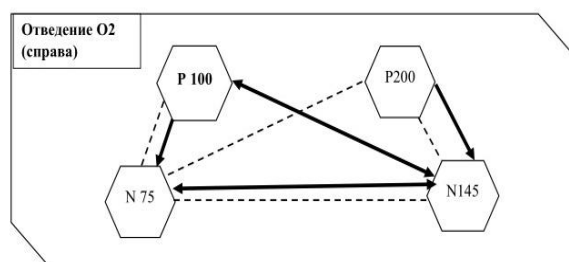


Рис. 2. Внутрисистемная скоррелированность латентностей при стимуляции справа у полезависимых мужчин

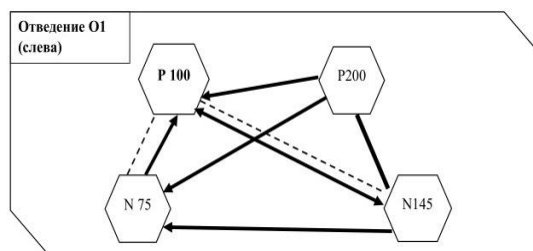


Рис. 3. Внутрисистемная скоррелированность латентностей при стимуляции слева у полезависимых мужчин

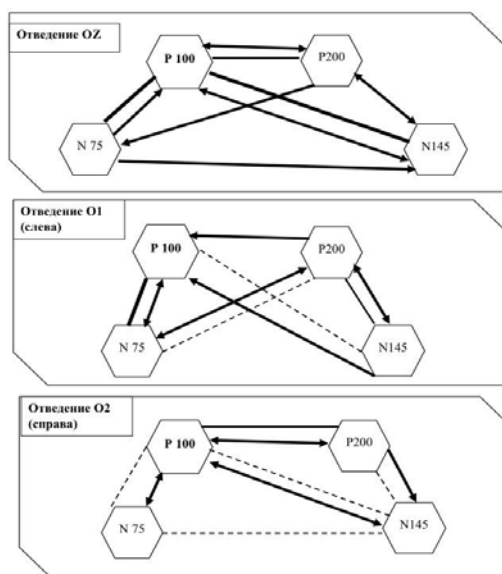


Рис. 4. Внутрисистемная скоррелированность латентностей у женщин полезависимых при стимуляции слева

Латентности компонентов ЗВПШП у полезависимых женщин отличаются высоким числом внутренних связей в отведении *Oz-Fz* при правосторонней стимуляции, а также в отведении *O1-Fz* (рис. 5, 6). При этом во всех отведениях особая роль принадлежит компоненту *P100*, который характеризуется высоким числом как прямолинейных, так и криволинейных связей.

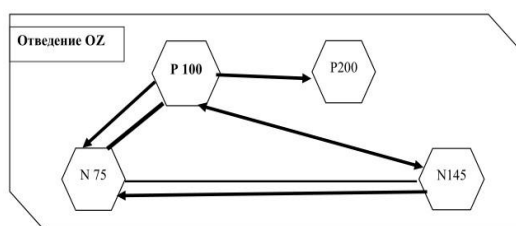


Рис. 5. Внутрисистемная скоррелированность латентностей у женщин полезависимых при стимуляции справа

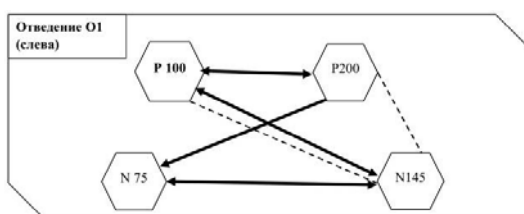


Рис. 6. Внутрисистемная скоррелированность латентностей у женщин полезависимых при стимуляции слева

Заключение. Полученные данные средних величин, коэффициента вариации, прямолинейных и криволинейных корреляционных связей характеризуют настройку зрительного анализатора и особенности распространения возбуждения по нему в зависимости от полярности восприятия. Следует отметить, что латентность потенциала характеризует скорость распространения и иррадиацию информации о раздражителе в различных отделах зрительного анализатора. Так компонент *N75* является результатом стимуляции преимущественно желтого пятна и представляет собой потенциал ближнего поля затылочной коры; *P100* – самый большой по амплитуде и наиболее воспроизводимый компонент ЗВПШП, генерируется преимущественно стриарной корой; компонент *N145* имеет широкую топографию по средней линии независимо от стимуляции левого или правого поля зрения, что поддерживает гипотезу о генерации этого компонента ассоциативной областью зрительной сенсорной системы (преимущественно 18 и 19 поля); компонент *P200* чувствителен к состоянию сознания, генерируется неспецифическими ядрами таламуса и лимбико-ретикулярным комплексом, характеризует взаимосвязь затылочного и теменного отделов коры [1].

Исходя из топографии и происхождения компонентов ЗВПШП, установлено, что в группе полезависимых мужчин латентности компонентов больше, чем у женщин данной группы. В группе женщин разных полярных стилей латентностями меньшей величины характеризуются полнезависимые женщины. Наименьшими коэффициентами вариации характеризуются латентности в группе полезависимых мужчин и женщин, что свидетельствует о том, что у полнезависимых женщин и мужчин скорость распространения информации по зрительной сенсорной системе выше, чем в группе полезависимых испытуемых. Установленные взаимосвязи латентностей компонентов ЗВПШП у полнезависимых испытуемых обеспечивают параллельные каналы передачи и обработки информации (сенсорные воронки), что формирует точность, детальность сигналов и высокую надежность распространения информации в зрительной сенсорной

Полученные данные внутрисистемной взаимосвязи латентностей компонентов ЗВПШП выявили существенные отличия в распространении возбуждения зрительной сенсорной системы в зависимости от принадлежности к полярному стилю. Так, при распространении зрительной информации у мужчин отмечено, что иррадиация возбуждения в зрительной сенсорной системе формируется преимущественно в ассоциативных областях. У полнезависимых мужчин на первый план выступает зависимость распространения зрительной информации от вида стимуляции. Так наибольшее число связей вызвано левосторонней стимуляцией, т.е. при этом распространении информации особенно активно идет в левом полушарии. Важную роль в распространении информации играет парвоцеллюлярный путь с вовлечением стриарной коры. Латентности компонентов ЗВПШП характеризуются высоким числом внутрисистемных взаимосвязей, что вероятно связано с высоким числом обрабатываемой одновременно информацией для более полного восприятия объекта.

У полезависимых мужчин наибольшим числом взаимосвязей характеризуются латентности в отведении при ипсилатеральной стимуляции, так при правосторонней стимуляции наибольшее число связей в отведении *O2*, а при левосторонней в отведении *O1*. Это характеризует высокое число структур, вовлекаемых в распространение информации по специфическим структурам в ассоциативные области коры, т.е. с вероятным преимущественным вовлечением магноцеллюлярного пути.

У полнезависимых женщин отмечена тенденция к зависимости распространения возбуждения по зрительной сенсорной системе от вида стимуляции. Так, левосторонний вход зрительной сенсорной системы способствует распространению информации как по правому, так и по левому полушарию, а также в первичную зону коры для более точной обработки зрительной информации.

У полезависимых женщин особая роль в распространении информации отведена первичной зоне затылочной области коры больших полушарий при правосторонней стимуляции. Как и полнезависимые мужчины, полнезависимые женщины имеют исходно большее число внутрисистемных взаимосвязей, что характеризуется большим числом подкорковых и корковых структур, вовлекаемых в процесс обработки зрительной информации, поступающей непосредственно при концентрации внимания.

Анализ выявленных связей показал, что мужчины характеризуются более плавной настройкой зрительного внимания, направленного на геометрический объект, что подтверждается высоким числом криволинейных связей; у женщин в процесс обработки зрительной информации обязательно вовлекается первичная зона зрительной коры, а также отмечено высокое число прямолинейных взаимосвязей.

Литература

1. Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике. М.: МЕДпресс информ, 2003. 264 с.
2. Завьялов А.В. Соотношение функций организма. М.: Медицина, 1990. 159 с.
3. Зенков Л.Р., Ронкин М.А. Функциональная диагностика нервных болезней: рук-во для врачей. М.: МЕДпресс-информ, 2004. 578 с.

4. Ильин Е.П. Психология индивидуальных различий. СПб.: Питер, 2011. 701 с.
5. Нехорошкова А.Н., Грибанов А.В., Депутат И.С. Сенсомоторные реакции в психофизиологических исследованиях // Вестник северного (арктического) федерального университета. Серия: медико-биологические науки. 2015. №1. С. 38–48
6. Плохинский Н.А. Биометрия. М.: МГУ, 1972. 230 с.
7. Ткаченко П.В., Бобынцев И.И. Закономерности внутрисенсорных и сенсорно-эффektorных корреляционных взаимоотношений амплитудных характеристик зрительных вызванных потенциалов с показателями бимануальной координации // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». 2009. №2. С. 31–38
8. Ткаченко П.В., Бобынцев И.И. Соотношение моторных и сенсорных функций человека. Курск: Изд-во КГМУ, 2016. 264 с.
9. Шванов В.В., Ткаченко П.В., Соколова Н.И., Криволапов С.В. Информационная система сбора и обработки результатов эксперимента на выявление полнезависимости-полезависимости "тест готшильда 1.0" Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2017615838, 25.05.2017. Заявка № 2017612448 от 27.03.2017

References

1. Gnezdickij VV. Vyzvannye potencially mozga v klinicheskoy praktike [Evoked brain potentials in clinical practice]. Moscow: MEDpress inform; 2003. Russian.
2. Zav'yalov AV. Sootnoshenie funkciy organizma [Correlation of body functions]. Moscow: Medicina; 1990. Russian.
3. Zenkov LR, Ronkin MA. Funkcional'naya diagnostika nervnyh boleznej: ruk-vo dlya vrachej [functional diagnostics of nervous diseases: hands for doctors]. Moscow: MEDpress-inform; 2004. Russian.
4. Il'in EP. Psihologiya individual'nyh razlichij [Psychology of individual differences]. Sankt-Peterburg: Piter; 2011. Russian.
5. Nekhoroshkova AN, Griбанov AV, Deputat IS. Sensomotornye reakcii v psihofiziologicheskikh issledovaniyah [Sensorimotor reactions in psychophysiological studies]. Vestnik severnogo (arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Seriya: mediko-biologicheskie nauki. 2015;1:38-48 Russian.
6. Plohinskij NA. Biometriya [Biometriya]. Moscow: MGU; 1972. Russian.
7. Tkachenko PV, Bobyncev II. Zakonomernosti vnutrisensornyh i senso-no-effektornyh korrelyacionnyh vzaimootnoshenij amplitudnyh harakteristik zritel'nyh vyzvannyh potencialov s pokazatelyami bimanual'noj koordinacii [Regularities of intrasensory and sensory-effector correlation relationships of amplitude characteristics of visual evoked potentials with indicators of bimanual coordination]. Kurskij nauch-praktich. vestn. «Chelovek i ego zdorov'e». 2009;2:31-8 Russian.
8. Tkachenko PV, Bobyncev II. Sootnoshenie motornyh i sensoryh funkciy cheloveka [Correlation of human motor and sensory functions]. Kursk: Izd-vo KGMU; 2016. Russian.
9. SHvanov VV, Tkachenko PV, Sokolova NI, Krivolapov SV. Informacionnaya sistema sbora i obrabotki rezul'tatov eksperimenta na vyyavlenie polenezavisimosti-polezavisimosti [Information system for collecting and processing the results of the experiment to identify polenezavisimosti-polezavisimosti] "test gotshil'da 1.0" Svidetel'stvo o registracii programmy dlya EVM RU 2017615838, 25.05.2017. Zayavka №2017612448 ot 27.03.2017. Russian.

Библиографическая ссылка:

Белюсова Н.И., Ткаченко П.В. Особенности распространения информации в зрительной сенсорной системе в зависимости от процессов зрительного восприятия // Вестник новых медицинских технологий. Электронное периодическое издание. 2021. №1. Публикация 1-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-1/1-3.pdf> (дата обращения: 20.01.2021). DOI: 10.24412/2075-4094-2021-1-1-3*

Bibliographic reference:

Belousova NI, Tkachenko PV. Osobennosti rasprostraneniya informacii v zritel'noj senso-noj sisteme v zavisimosti ot processov zritel'nogo vosprijatija [Features of information distribution in the visual sensor system depending on the processes of visual perception]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2021 [cited 2021 Jan 20];1 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-1/1-3.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-1-1-3

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-1/e2021-1.pdf>