

12. Философия / Под ред. О. А. Митрошенкова. М., 2004.

13. Хрипкова А. Г. Гигиена и здоровье школьника. М., 1988.

14. Царегородцев Г. И. Общая патология человека и методология медицины // Вестн. РАМН. 1998. № 10. С. 41-45.

15. Чикин С. Я., Царегородцев Г. И. Что такое здоровье? М., 1976.

ГОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева»

Статья поступила в редакцию 14.08.06

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗДОРОВЬЯ В ОНТОГЕНЕЗЕ

УДК.612.821.8, 591.185

### Е.К. АЙДАРКИН, О.Л. КУНДУПЬЯН ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ВЛИЯНИЯ ОДОРАНТОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗРИТЕЛЬНОГО РАСПОЗНАВАНИЯ

#### Реферат

*Изучалось влияние розмарина и мяты на эффективность зрительного распознавания. Запах ароматического масла розмарина способствовал снижению времени распознавания. Мята приводила к обратному эффекту. При действии розмарина в ЭЭГ наблюдали увеличение спектров мощности бета-1-активности в левом полушарии и формирование большого количества внутриполушарных связей в структурах левого полушария. Мята повышала мощность тета- и альфа-активности, как в правом, так и в левом полушариях, кроме того возникали внутриполушарные связи как в правой, так и в левой гемисферах.*

В основе воздействия ароматических веществ на функциональное состояние человека лежат два основных механизма: неспецифический и специфический. Неспецифический механизм связан с влиянием одорантов на уровень локальной и общей активации головного мозга. Его эффективность обусловлена тем, что обонятельный анализатор является одним из древнейших и его активация приводит к усилению деятельности многих структур мозга [2, 9].

Специфический механизм связан с химическими особенностями ароматических биоактивных

веществ, которые могут влиять на функционирование различных структур мозга [10].

В последние годы стали известны некоторые механизмы переработки обонятельной информации. В литературе достаточно широко представлены работы, связанные с выявлением природы одорантов [2, 11, 12, 14]. Однако на сегодня крайне мало работ, исследующих роль обонятельного анализатора в межсенсорном взаимодействии [10].

Существуют ароматические масла, обладающие полярным действием на функциональное состояние мозга человека. Согласно литературным данным, ароматическое масло розмарина обладает мощным активирующим действием на структуры головного мозга [7, 12] и, в частности, улучшает работу зрительного анализатора [4]. Ароматическое масло мяты обладает гипногенным действием, сходным с действием валерианы [4, 7, 14].

Анализ литературы показал, что практически не изучены нейрофизиологические механизмы, которые связаны с изменением уровня активации и характером межанализаторного взаимодействия при информационных нагрузках.

В связи с этим целью настоящей работы было исследование нейрофизиологических механизмов влияния одорантов на эффективность зрительного распознавания человека.

#### Методы исследования

В исследовании принимали участие 56 здоровых молодых испытуемых в возрасте от 17 до 22 лет, которые выполняли информационную нагрузку, связанную со зрительным распознаванием вербальных стимулов. Испытуемый находился в комнате с приглушенным освещением, в продолжение всего эксперимента смотрел на экран компьютера, где на темно-сером фоне появлялись слова,

контраст которых постепенно возрастал. Их цвет постепенно становился светлее, пока испытуемый не опознавал предъявляемое слово. При этом яркость слов изменялась от фонового темно-серого к ярко-белому. По градациям экрана яркость фона составляла 194 у.е., а прирост яркости слов происходил с шагом 0,04. В течение опознания одного слова число шагов изменения яркости составляло в среднем 170.

Обследование каждого испытуемого включало в себя 4 экспериментальных серии и проводилось в течение двух дней. В первый день испытуемым предлагались 1-я серия, в которой не использовались коррекционные воздействия, и 2-я серия с дополнительным аудиовоздействием. Во второй экспериментальный день испытуемым предлагались две экспериментальные серии с дополнительным введением в экспериментальную среду запахов розмарина и мяты. При этом у 50 % испытуемых первой предъявлялась серия с розмарином, у остальных – с мятой. Каждая серия состояла из предъявления 170 слов и занимала 30–40 мин.

Запахи ароматических веществ предъявлялись на расстоянии 2 см от кончика носа, симметрично, в течение 5 мин. Аудиовоздействие представляло собой «белый» шум с интенсивностью 80 дБ и длительностью 1 мин.

В течение каждой серии у испытуемых регистрировали время распознавания каждого слова. Суммарная биоэлектрическая активность мозга регистрировалась монополярно в точках F3, F4, C3, C4, Cz, T4, T3, P4, P3, Pz, O1, O2 (по системе «10x20») в спокойном состоянии (глаза закрыты – ГЗ, глаза открыты – ГО) и при выполнении модельной информационной нагрузки с коррекционным воздействием и в ее отсутствие. Спектральный анализ ЭЭГ проводился с использованием быстрого преобразования Фурье. Для каждого отведения вычислялась спектральная мощность и когерентность в соответствующих частотных диапазонах дельта- (0,5–4,0 Гц), тета- (4–8 Гц), альфа- (8–13 Гц), бета-1 – (13–24 Гц) и бета-2- (24–35 Гц) ритмам ЭЭГ с шагом по частоте 0,24 Гц (частота дискретизации – 250 Гц).

Анализ экспериментальных данных производился в отсроченном режиме с использованием пакета программ Statistica 5.0. Для статистического анализа брали безартефактные участки ЭЭГ

продолжительностью не меньше 4 с. Использовались стандартные статистические процедуры, при которых различия полагали статистически значимыми при уровне  $p \leq 0,05$ . При значении  $0,05 \leq p \leq 0,1$  констатировалось наличие различий на уровне жестких трендов.

Индекс напряжения (ИН) оценивался по методике Баевского.

Психологическое тестирование особенностей темперамента и текущего психоэмоционального состояния человека осуществлялось с использованием тестов Айзенка, Люшера, Спилбергера–Ханина.

### Результаты исследования

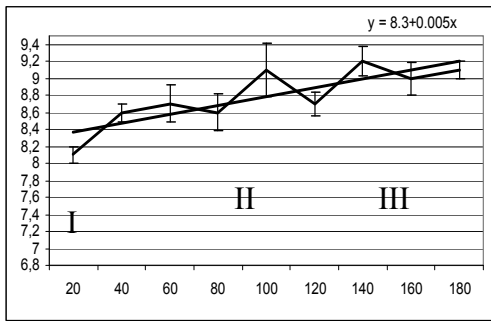
Анализ динамики времени распознавания зрительно предъявляемых на экране дисплея слов, усредненной по всей группе испытуемых (56 человек), показал (рис. 1а), что эффективность зрительного распознавания монотонно снижалась (1-я экспериментальная серия).

Условно весь эксперимент можно было разбить на 3 последовательных этапа, каждый из которых включал в себя распознавание 50–60 слов и достоверно отличался по среднему времени распознавания (начальный этап –  $8,1 \pm 0,1$  с, второй этап –  $8,6 \pm 0,2$  с, третий –  $9,2 \pm 0,1$  с). Использование на первом этапе аудиовоздействия приводило к тому, что время распознавания слов не изменялось на всем протяжении 2-й экспериментальной серии (рис. 1б).

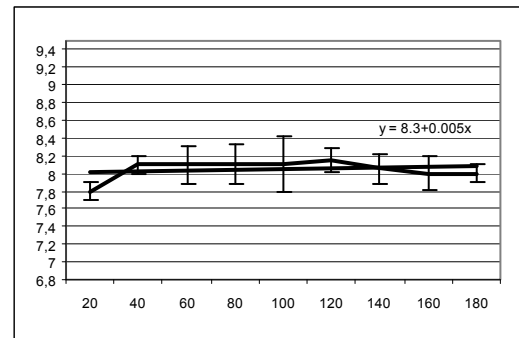
Внесение в экспериментальную среду одорантов (запахи ароматических масел розмарина и мяты) привело к разделению испытуемых на 2 группы (рис. 2а, б): а) «одорантокорректируемые» (ОК), которые оказались восприимчивыми к действию ароматических масел розмарина и мяты; б) «одорантокорректируемые» (ОНК), реакция которых на используемые запахи была недостоверной.

Запах розмарина у ОК-испытуемых (рис. 2а) приводил сначала к кратковременному увеличению времени распознавания, а затем наблюдалось его долговременное снижение (до  $7,0 \pm 0,06$  с), которое было достоверно меньше, чем в начале серии ( $8,2 \pm 0,08$  с).

Внесение запаха мяты в экспериментальную среду было связано с достоверным увеличением у ОК испытуемых времени опознания слов с  $7,1 \pm 0,04$  до  $8,0 \pm 0,07$  с.



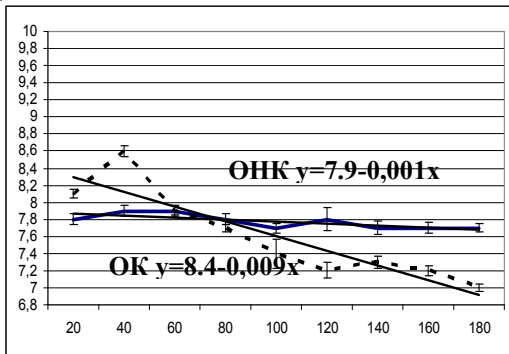
*a*



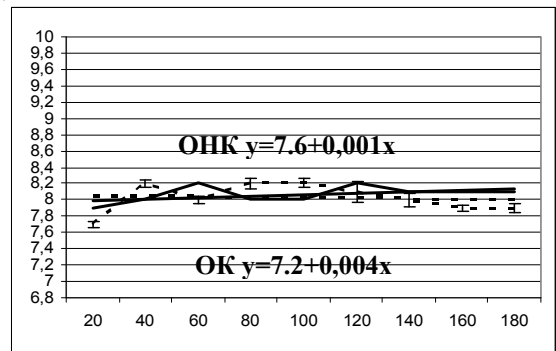
*б*

**Рис. 1.** Динамика средней эффективности деятельности исследуемой группы испытуемых в процессе зрительного распознавания слов без дополнительных сенсорных воздействий и при аудиовоздействии: *a* – эффективность деятельности всей группы без коррекции, *б* – эффективность деятельности всей группы при аудиовоздействии.

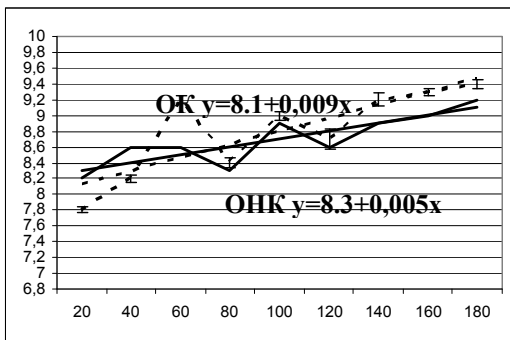
*Обозначения:* по оси абсцисс – порядковый номер слова, по оси ординат – время распознавания в секундах



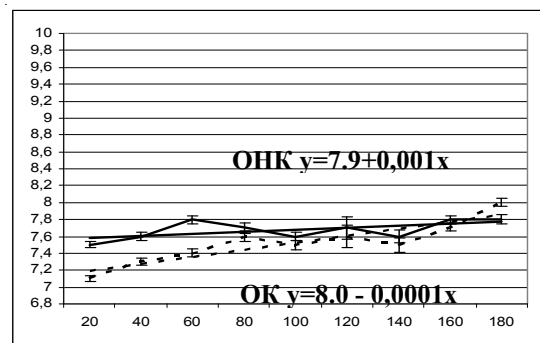
*a*



*б*



*в*



*г*

**Рис. 2.** Динамика средней эффективности деятельности исследуемой группы испытуемых в процессе зрительного распознавания слов без дополнительных сенсорных воздействий и при воздействии сенсорных стимулов другой модальности: *a* – эффективность деятельности при коррекции розмарином, *б* – эффективность деятельности при аудиовоздействии, *в* – эффективность деятельности без коррекции, *г* – эффективность деятельности при коррекции мелиссой. *Обозначения:* по оси абсцисс – порядковый номер слова, по оси ординат – время распознавания в секундах; ОК – одорантокорректируемые; ОНК – одорантонекорректируемые.

В связи с тем что половина испытуемых первым получала розмарин (снижающий время распознавания), а вторая – мелиссу (повышающую этот параметр), наблюдалось циклическое повышение и снижение эффективности деятельности испытуемых. Это приводило к тому, что время распознавания в конце серии, связанной с действием розмарина, совпадало со временем распознавания в начале серии, в которой использовалась мелисса. И, наоборот, время распознавания в конце серии, связанной с действием мелиссы, совпадало со временем распознавания в начале серии, в которой использовался розмарин.

Выделение ОК и ОНК групп испытуемых показало, что аудиовоздействие влияет одинаково на обе группы (рис. 2 б), а в отсутствие коррекции ОК-испытуемые были менее устойчивы к используемой информационной нагрузке, чем ОНК-испытуемые (рис. 2 в).

Детальный анализ индивидуально-типологических особенностей показал (табл. 1), что в исследуемой выборке испытуемых преобладали сангвиники и холерики с правым профилем ФМА.

Среди ОК-испытуемых преобладали экстраверты – сангвиники и холерики со средним уровнем личностной тревожности и ИН, который укладывался в вариант нормы. Группа ОНК-испытуемых была представлена интровертами и экстравертами с высоким уровнем тревожности – меланхолики и холерики. ИН для этой группы испытуемых выходил за рамки нормы и был либо меньше 50, что соответствует резко выраженной ваготонии, либо больше 150, что является выраженной симпатотонией. У группы ОК-испытуемых раньше возникало повышение времени распознавания в 1-й экспериментальной серии, которое эффективно корректировалось розмарином.

Таблица 1

### Сравнительная характеристика индивидуальных особенностей одорантокорректируемых

Группа	Количество, чел.	Тип темперамента (чел.)	Среднее время опознания слова, с	Уровень тревожности, (чел.)	ИН, (чел.)
ОК	38	Холерики (14) сангвиники (20) флегматики (2)	9,1±0,08	Высокий (6) средний (28) низкий (4)	ИН норма (17)
ОНК	18	Меланхолики(10) холерики (8)	8,6 ± 0,06	Высокий (18)	ИН<50 (5) ИН>150 (3) ИН норма (3)

Спектральный анализ биоэлектрической активности мозга у ОК (рис. 3) и ОНК (рис. 4) испытуемых также выявил определенные различия между ними.

Сравнение активности в тета-диапазоне ЭЭГ показало, что тета-активность в 1-й серии была лучше выражена у ОК-испытуемых по сравнению с ОНК на всех этапах. При этом в левом полушарии у ОК-испытуемых различия на всех трех этапах отсутствовали, а на третьем этапе наблюдалось существенное снижение мощности тета-активности в правой гемисфере. Для ОНК-испытуемых наблюдалось достоверное увеличение мощности тета-активности на втором этапе, с последующим снижением на третьем, что также приводило к преобладанию тета-активности в левом полушарии, но к менее значительному, чем у ОК. При

действии шума и розмарина наблюдались сходные тенденции изменений тета-активности для ОК-испытуемых, что также приводило к доминированию левой гемисферы. Для ОНК-испытуемых аналогичные изменения наблюдались при действии шума, но они были меньше выражены по сравнению с ОК-испытуемыми. Действие розмарина не приводило к существенным изменениям мощности тета-активности у ОНК-испытуемых. Запах мелиссы существенно увеличивал мощность тета-активности у ОК на третьем этапе, особенно в правом полушарии, что приводило к ее симметризации. Для ОНК-испытуемых наблюдалась волнообразная динамика спектральной мощности тета-активности от этапа к этапу, которая преобладала в левом полушарии.

Левое полушарие

Правое полушарие

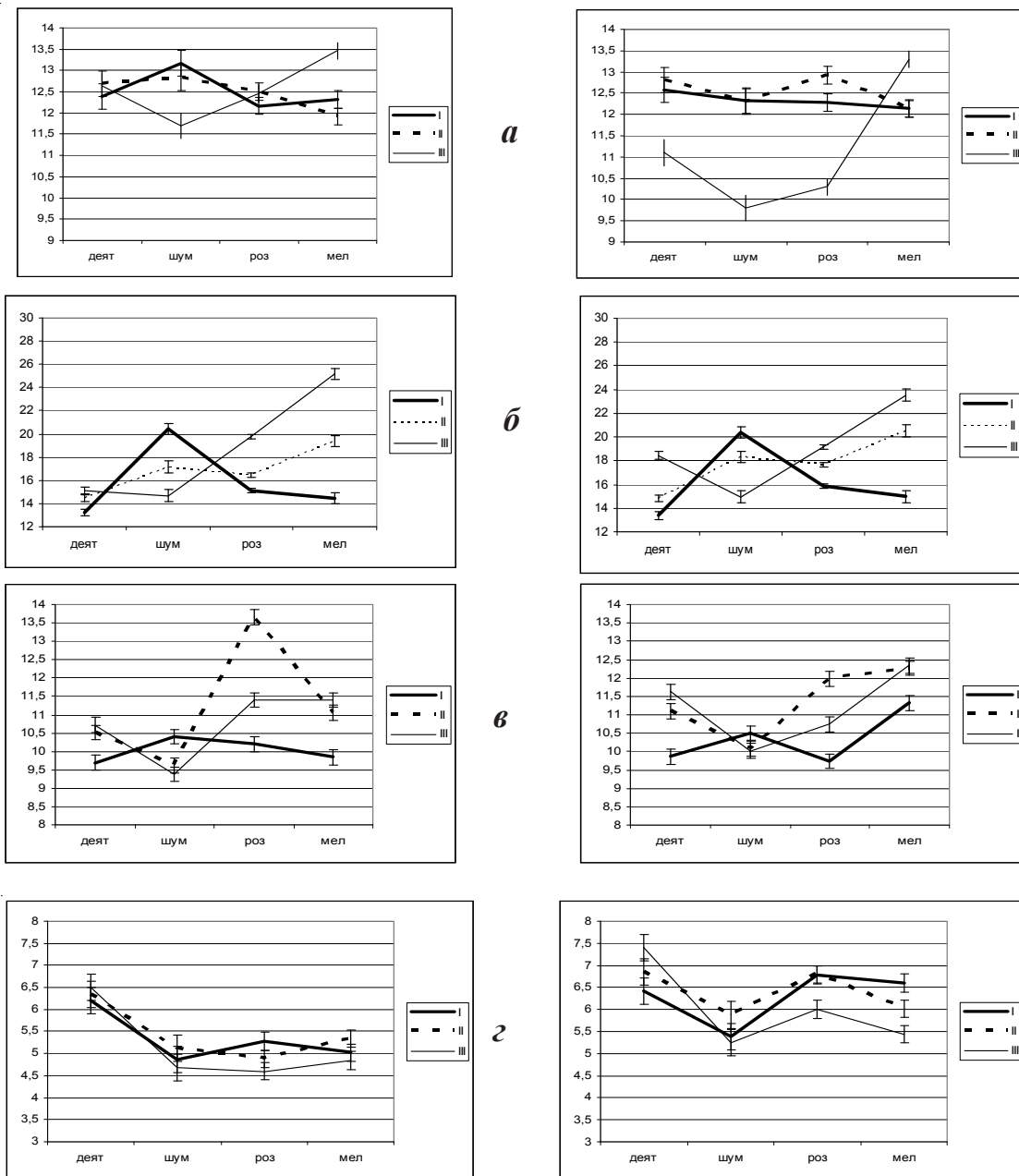
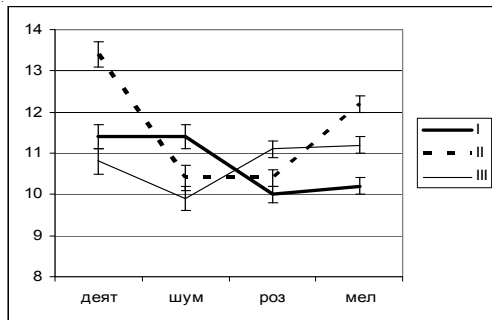


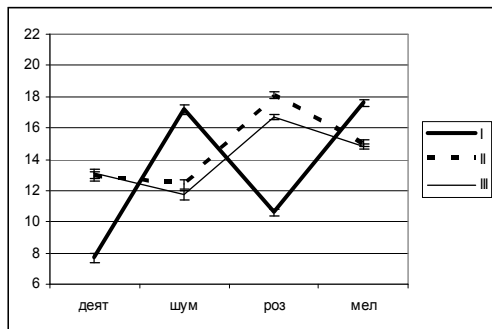
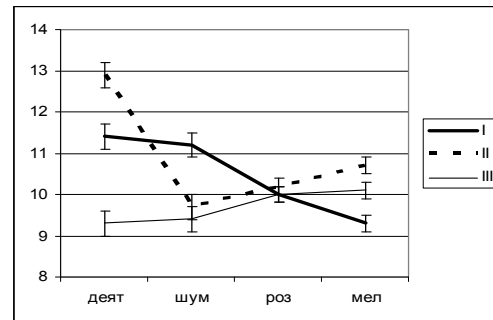
Рис. 3. Средние значение мощности ОК испытуемых в процессе выполнения модельной нагрузки: а – мощность тета - ритма, б – мощность альфа - ритма, в – мощность бета-1 – ритма, г) мощность бета-2 – ритма. *Обозначения:* по оси абсцисс – деятельность без коррекции, аудиовоздействие, воздействие розмарина, воздействие Melissa, по оси ординат – мощность в у.е., I – первый этап деятельности, II – второй этап деятельности, III – третий этап деятельности

Левое полушарие

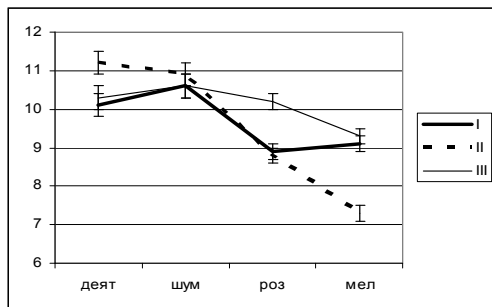
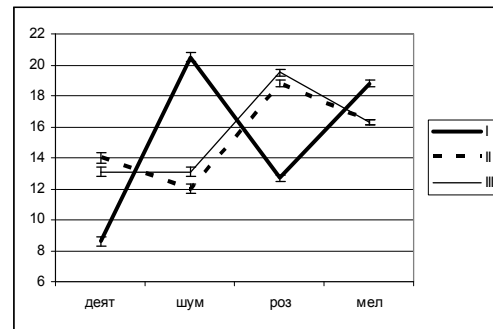
Правое полушарие



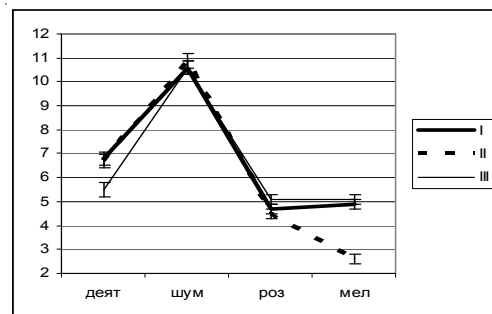
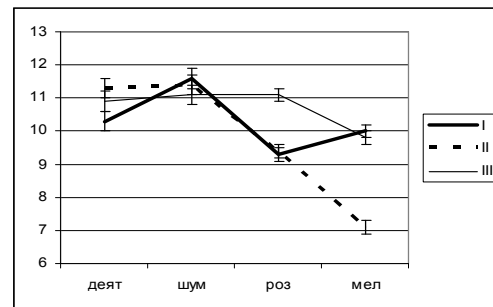
*a*



*б*



*в*



*г*

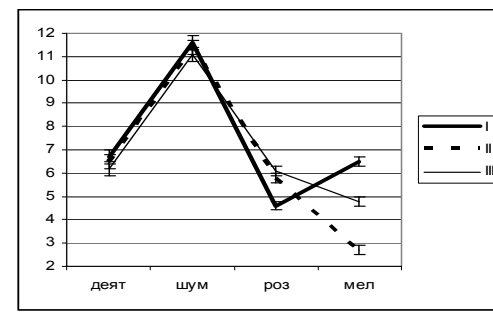


Рис. 4. Средние значение мощности ОНК испытуемых в процессе выполнения модельной нагрузки.  
 Обозначения – как на рис. 3

Наиболее четкая динамика изменений в пределах трех этапов во всех четырех экспериментальных сериях выявлена для альфа-активности, которая имела существенные различия для ОК- и ОНК-испытуемых. У ОК-испытуемых для 1-й, 3-й и 4-й серии отмечался плавный от этапа к этапу рост выраженности альфа-активности, который был максимальным при действии Melissa. При дополнительном аудиовоздействии наблюдалась противоположная картина – максимальное увеличение альфа-активности на первом этапе с монотонным ее уменьшением к третьему этапу. У ОНК-испытуемых на первом этапе 1-й экспериментальной серии регистрировалась достоверно меньшая мощность альфа-активности по сравнению с ОК-испытуемыми, которая повышалась и была стабильной на втором и третьем этапах. Аналогичные изменения возникали при действии розмарина. Применение звукового дополнительного воздействия и Melissa приводило к противоположным изменениям, заключавшимся в активации альфа-активности, которая понижалась и была стабильной на втором и третьем этапах.

Мощность бета-1-активности в 1-й серии существенно не изменялась у ОНК-испытуемых в обоих полушариях, тогда как у ОК-испытуемых наблюдалась четкая тенденция увеличения выраженности данной активности на всех трех этапах. При звуковом воздействии уровень бета-1-активности у ОК- и ОНК-испытуемых существенно не изменялся. Предъявление розмарина ОК-испытуемым приводило к резкому усилению бета-1-активности на втором этапе с последующим снижением ее на третьем этапе. Данный процесс был более выражен в левом полушарии. У ОНК-испытуемых розмарин приводил к небольшому изменению выраженности бета-1-активности на третьем этапе, без возникновения асимметричных взаимоотношений. Влияние Melissa отражалось в небольшом усилении бета-1-активности на втором и третьем этапах с доминированием по данной частоте в правом полушарии. Для ОНК-испытуемых влияние Melissa было связано со снижением выраженности бета-1-активности на втором этапе с последующим восстановлением исходного уровня на третьем этапе.

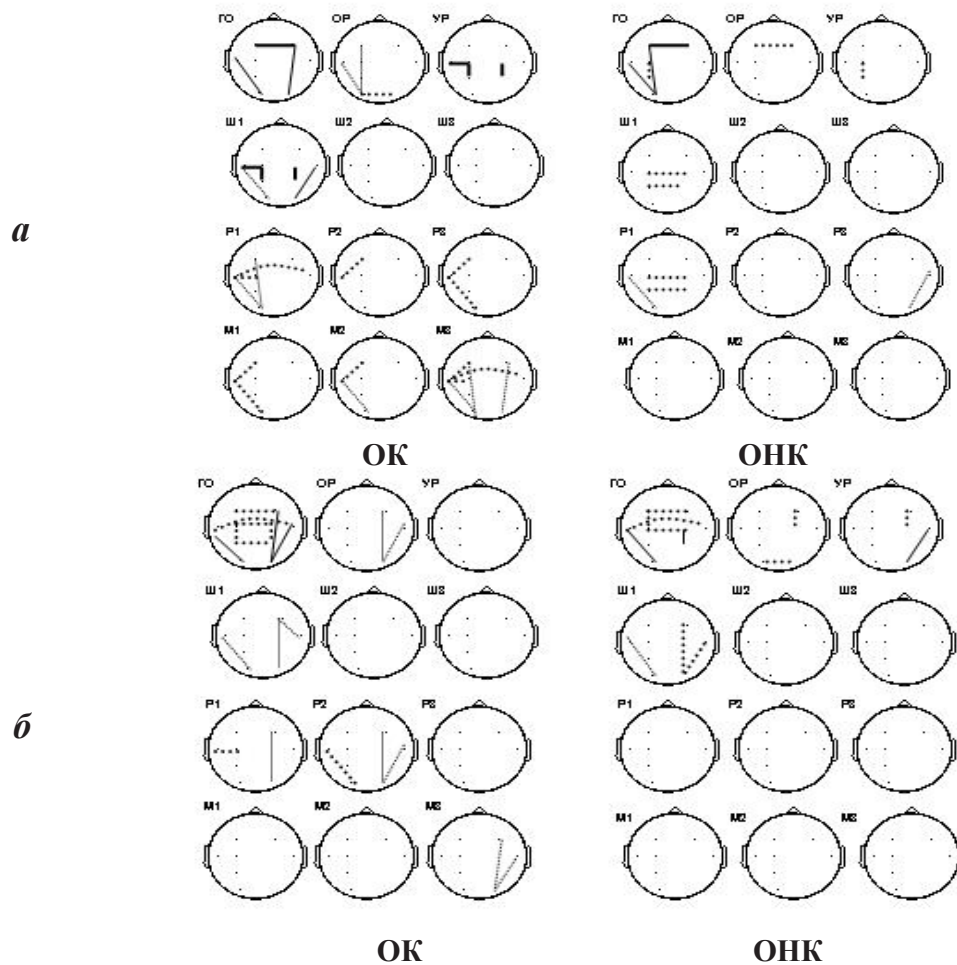
Активность в бета-2-диапазоне у ОК-испытуемых практически не различалась на всех этапах для всех экспериментальных серий в левом полушарии,

демонстрируя более высокий ее уровень в первой экспериментальной серии. В правом полушарии при аналогичной тенденции наблюдалось снижение выраженности данного вида активности при действии розмарина и Melissa. У ОНК-испытуемых при дополнительном аудиовоздействии в отличие от ОК-испытуемых наблюдалось длительное (на всех трех этапах) усиление бета-2-активности в обоих полушариях, тогда как внесение розмарина приводило к резкому уменьшению (на всех трех этапах) данного типа активности. Внесение Melissa приводило к снижению мощности бета-2-активности на втором этапе с последующим частичным и полным восстановлением на третьем этапе.

Анализ спектров когерентности (КоГ) ЭЭГ проводился для двух групп испытуемых: ОК и ОНК. Анализировали КоГ симметричных и внутриполушарных пар отведений. Значения КоГ, которые превышали величину 0,5, рассматривались как значимые. Уровень КоГ в диапазоне от 0 до 0,5 оценивался как низкий; от 0,5 до 0,7 – средний; от 0,7 до 1 – высокий. Необходимо отметить, что у группы ОНК-испытуемых практически на всех этапах четырех экспериментальных серий отсутствовали достоверные изменения уровня КоГ между исследуемыми отведениями (рис. 5, 6).

Исследование уровня КоГ у ОК-испытуемых показало, что на частоте тета-диапазона ЭЭГ (рис. 5 а) в состоянии оптимальной эффективности деятельности (этап 1-й экспериментальной серии) происходило исчезновение высокой связи в F3–F4, ослабление связи между парами отведений T3–O1, характерных для состояния ГО и образование дополнительной средней связи в F3–O1 и высокой связи между O1–O2 по сравнению с состоянием ГО.

Состояние, связанное со снижением эффективности деятельности сопровождалось повышением уровня КоГ между парами отведений T3–C3, C3–P3, C4–P4. В условиях аудиовоздействия на 1 этапе отмечалось сохранение связей, наблюдаемых в состоянии сниженной эффективности деятельности, а также образование новых связей средней силы между T3–O1 и высокой силы между T4–O2 отведениями. На остальных этапах 2-й экспериментальной серии изменения уровня когерентности отсутствовали.



**Рис. 5.** Динамика когерентности тета-ритма (а) и альфа-ритма (б) в зависимости от действия разных корректирующих факторов: ГО – глаза открыты, ОП – оптимальная работа, УР – ухудшение работы, Ш1 – аудиовоздействие 1-й этап, Ш2 – аудиовоздействие 2-й этап, Ш3 – аудиовоздействие 3-й этап, Р1 – начало серии с розмарином, Р2 – середина серии с розмарином, Р3 – конец серии с розмарином, М1 – начало серии с мелиссой, М2 – середина серии с мелиссой, М3 – конец серии с мелиссой.  
**Обозначения:** — высокий уровень КоГ, повышается; - - - высокий уровень КоГ, понижается; ···· — средний уровень КоГ, повышается; - · - · — средний уровень КоГ, понижается

Внесения запаха розмарина в экспериментальную среду приводило к образованию высокой КоГ между парами отведений Т3–Т4, Т3–С3 и восстановлению связей средней КоГ–Т3–О1, F3–О1, как в состоянии оптимальной эффективности деятельности. К концу экспериментальной серии с розмарином образуется высокая КоГ между парами отведений F3–Т3 и Т3–О1 (этап 3).

Использование запаха мелиссы в экспериментальной среде вызвало сохранение среднего уровня КоГ в F3–О1 и высокого уровня КоГ в F3–Т3 отведениях. Запах мелиссы ослаблял Т3–О1 связь и образовывал новые связи высокой КоГ в F3–С3,

С3–С4, С4–Т4 отведениях и средней КоГ в отведении F4–О2.

У группы ОК- испытуемых на частоте альфа-ритма (рис. 5) в состоянии оптимальной работы наблюдалось снижение среднего уровня когерентности в лобно-затылочных и височно-затылочных парах отведений правого и левого полушария. При ухудшении эффективности деятельности достоверные изменения уровня когерентности не происходили. При аудиовоздействии (1 этап 2-й экспериментальной серии) отмечено ослабление связей между височно-затылочными отведениями в левом полушарии и лобно-затылочными в правой гемисфере.



Кроме того, появлялась новая связь среднего уровня КоГ в лобно-центральной отведении правого полушария. В последствии шума на втором–третьем этапах изменений уровня КоГ не выявлено.

Экспериментальная серия с розмарином приво- дила к восстановлению связи среднего уровня КоГ альфа-активности между передними и задними областями правого полушария, а также усилению височно-затылочной связи, что на втором этапе приводило к картине, имевшей место на этапе оптимальной деятельности. В конце серии с розма- рином достоверных изменений не наблюдалось, что и сохранялось в начале серии с мелиссой. К концу

серии с мелиссой понижался средний уровень КоГ между отведениями правой гемисферы.

В состоянии оптимальной эффективности дея- тельности у ОК испытуемых на частоте бета-1- ритма (рис. 6 а) происходило снижение высокого уровня КоГ в F3–O1 отведении и усиление связи в F4–O2 отведении по сравнению с состоянием ГО. Образовывались связи среднего уровня между ви- сочными отведениями, и высокого уровня КоГ меж- ду затылочными отведениями. Кроме того, появ- лялась височно-затылочная связь среднего уров- ня КоГ и связь T3–C3 высокого уровня КоГ в ле- вом полушарии.

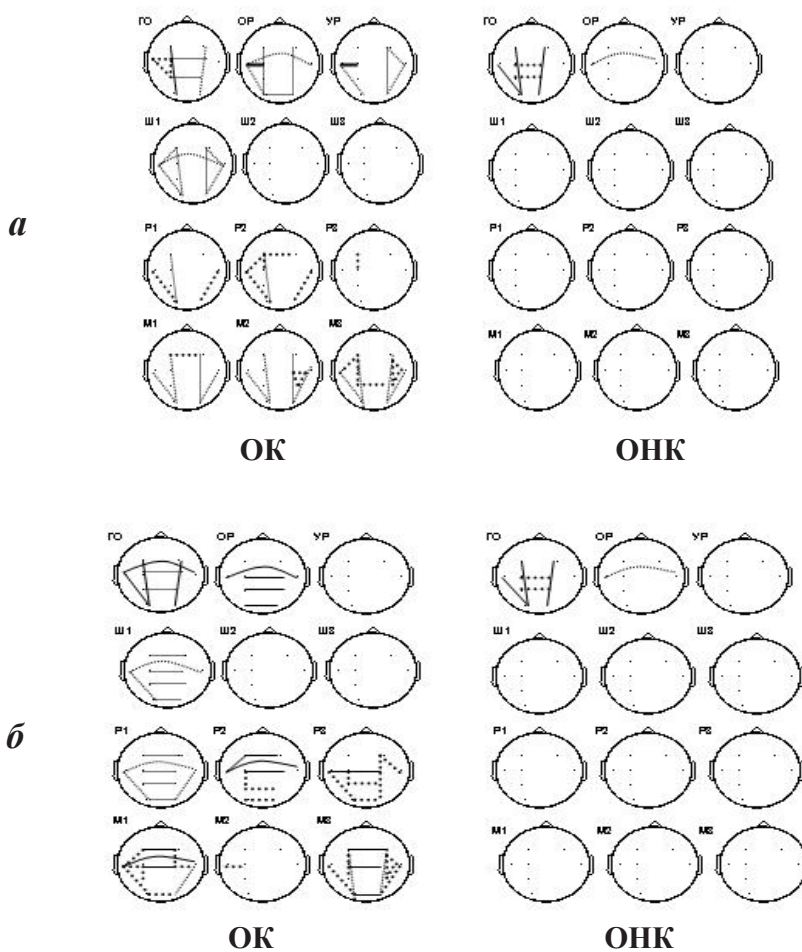


Рис. 6. Динамика когерентности бета: 1–ритма (а) и бета 2–ритма (б) в зависимости от действия разных корректирующих факторов. Обозначения – как на рис. 5.

Состояние снижения эффективности деятельности характеризовалось сохранением связи среднего уровня в T3–O1, связей высокого уровня КоГ в F4–O2 парах отведений. Кроме того, происходило образование новых связей среднего уровня КоГ между парами отведений F4–T4, T4–O2.

При действии шума (первый этап) сохранялись все связи в правом и левом полушариях, как в состоянии ухудшения деятельности, так и образовывались новые связи среднего уровня КоГ в парах отведений F3–T3, F3–O1, T3–T4. В последствии шума на втором–третьем этапах изменений уровня КоГ не отмечено.

В экспериментальной серии с запахом розмарина наблюдали повышение уровня КоГ преимущественно в отведениях левого полушария. Внесение запаха мелиссы в экспериментальную среду приводило к изменению уровня КоГ внутри левого полушария и образованию новых связей с высоким уровнем КоГ в правой гемисфере

На частоте бета-2-ритма (рис. 6 б) в состоянии оптимальной работы у группы ОК-испытуемых происходило понижение среднего уровня когерентности в симметричных центральных, теменных, затылочных и височных связях. Состояние ухудшения работы характеризовалось отсутствием достоверных изменений уровня КоГ в диапазоне бета-2-ритма.

Аудиовоздействие приводило преимущественно к снижению среднего уровня КоГ в симметричных связях, которые наблюдались в оптимальном состоянии, и образовывалась новая связь в височно-затылочном отведении левого полушария. К концу экспериментальной серии с розмарином происходило снижение высокого уровня КоГ между передними областями правого и левого полушарий мозга, а сохранялись и усиливались симметричные связи в задних областях коры.

Внесение в экспериментальную среду запаха мелиссы вызывало снижение высокого и среднего уровня КоГ в структурах правого и левого полушарий, ослаблялись симметричные связи в задних областях коры и лобно-затылочные связи в обоих полушариях.

Следовательно, анализ уровня КоГ основных ритмов ЭЭГ показал, что максимальная эффективность деятельности ОК испытуемых связана со средним уровнем КоГ между парами отведений F3–F4, F3–O1, P3–O1 левого полушария мозга. Снижение эффективности деятельности обусловлено разрушением связи F3–O1 в левом полушарии. Аудиовоздействие способствовало возникновению симметричных очагов активности со средним уровнем КоГ в структурах правого полушария. Аромокоррекция розмарином вызывала улучшение эффективности деятельности группы ОК испытуемых. При этом наблюдалось увеличение выраженности внутриполушарных связей между лобно-затылочной, теменно-затылочной и затылочно-височной областями левого полушария, типичное для состояния оптимальной эффективности деятельности. Коррекция мелиссой приводила к формированию

новых связей в структурах правого полушария, с сохранением связей в левом полушарии.

### Обсуждение

Полученные результаты, демонстрирующие снижение эффективности деятельности испытуемых в 1-й экспериментальной серии, свидетельствуют либо о развитии процесса монотонии, либо утомления [1, 5]. Дополнительным основанием для последнего предположения являются субъективные отчеты испытуемых, которые свидетельствуют о развитии напряжения и появлению дискомфортных ощущений. Однако компенсация данной тенденции при помощи воздействий звуковых и обонятельных раздражений, вызывающих дополнительную неспецифическую активацию мозга, позволяет говорить о развитии процессов, связанных с монотонией.

Выделение группы ОК испытуемых, достоверно изменяющих эффективность зрительного распознавания при использовании в качестве дополнительного сенсорного воздействия одоранты, позволило продемонстрировать полярное действие розмарина и мелиссы. У группы ОК испытуемых, у которых эффективность деятельности достоверно не изменялась при действии мелиссы и розмарина, эти одоранты, также как и аудиовоздействие, снимали тенденцию к снижению эффективности зрительного распознавания в течение экспериментальной серии.

Розмарин способствовал положительной коррекции и повышению эффективности зрительного распознавания. Действие мелиссы проявлялось в отрицательной коррекции, приводящей к снижению эффективности зрительного распознавания. Полученные результаты совпадают с литературными данными, согласно которым ароматическое масло розмарина обладает активирующим действием на структуры ЦНС и в частности на зрительный анализатор [4, 7, 12], а мелисса – успокаивающим и гипногенным действием, сравнимым с валерианой [4, 7, 14].

Необходимо отметить более длительный латентный период влияния одорантов на эффективность зрительного распознавания у ОК-испытуемых по сравнению с неспецифическим компенсаторным эффектом аудиовоздействия на обе группы испытуемых и аромокоррекции на ОК-испытуемых. Вероятно, данное различие по времени связано с тем, что специфический компонент реакции на одоранты

обеспечивается насыщением крови вдыхаемым ароматом и доставкой его к структурам-мишеням, для которых данные вещества являются биоактивными.

Спектральный анализ электрограмм для групп ОК- и ОНК-испытуемых показал, что группа ОК-испытуемых имела альфа-ритм с более высокой мощностью. Эти результаты можно объяснить тем, что среди ОНК-испытуемых преобладали меланхолики и холерики с высоким уровнем личностной тревожности. Известно, что существует зависимость выраженности основных ритмов ЭЭГ от индивидуально-типологических особенностей испытуемых [5, 8].

Полученные нами электрофизиологические данные при оптимальной эффективности зрительного распознавания согласуются с литературными [13]. Левое полушарие доминирует в обработке вербальных сигналов (изображений букв, цифр, слов) [6]. Кроме того, в литературе существует мнение, что опознание зрительной информации происходит по двум путям [13]. Первый путь называется вентральным, или окципито-темпоральным, его функции: идентификация объектов, определение формы, цвета, текстуры изображения [15, 16]. Второй путь – дорзальный, или окципито-париетальный, связан с оценкой пространственных отношений между объектами, с перемещением объектов в пространстве, скоростью движения и направлением движения стимула [16]. Изменение спектров мощности, а также уровня когерентности в окципито-темпоральных отведениях в процессе выполнения модельной нагрузки, видимо, связано со специфической деятельностью. Вероятно, в представленном исследовании изменениям, происходящим в вентральном пути по показателям КоГ, может соответствовать височно-затылочное (Т3–О1, Т4–О2) отведение, а изменениям спектров мощности в зонах – Т3, Т4, О1, О2. Дорзальному пути, вероятно, соответствуют изменения уровня КоГ между отведениями – Р3–О1, Р4–О2 и спектров мощности в зонах – Р3, Р4, О1, О2. Так как наша экспериментальная среда включала нагрузку на зрительный и двигательный анализатор и требовала высокого уровня произвольного внимания, то логично предположить высокую заинтересованность лобных и центральных зон при выполнении информационной нагрузки. Подтверждением этого являются изменения мощности

исследуемых ритмов в зонах – С3, С4, F3, F4 и уровня КоГ между отведениями – F3–О1, F4–О2, F3–Т3, F4–Т4.

Состояние максимально эффективной работы обусловлено образованием «большого треугольника» (связи в парах отведений F3–О1, F3–Т3, Т3–О1, F4–О2, F4–Т4, Т4–О2) и связи Р3–О1 в левом полушарии мозга, а снижение эффективности и формирование состояния утомления – образованием связей между структурами «большого треугольника» в правой гемисфере мозга.

Внесение розмарина в экспериментальную среду приводит к формированию связей «большого треугольника» и «малого треугольника» (связи в парах отведений Т3–С3, Т3–Р3, С3–Р3, Р3–О1, Т4–С4, Т4–Р4, С4–Р4, Р4–О2) в структурах левого полушария. Это может быть следствием того, что левое полушарие доминирует в организации процессов произвольного внимания [3, 6]. Активация произвольного внимания улучшает время распознавания слов, а следовательно, и эффективность деятельности.

На фоне действия аромата Melissa произошло снижение количества связей в «малом треугольнике» и сохранение «большого треугольника» в левом полушарии мозга и образование «большого треугольника» в правой гемисфере. Вероятно, что такая конкуренция симметричных структур приводит к разрушению доминанты, сформированной в левом полушарии и, как следствие, к ухудшению эффективности деятельности испытуемых. С другой стороны, вовлечение запаха Melissa в экспериментальную среду затрагивает ещё и связи правого полушария, доминирующего в организации процессов, связанных с непроизвольным вниманием [3, 6], активация которого способствует дополнительному отвлечению испытуемых от выполнения основной деятельности.

### Выводы

1. Испытуемые различаются по степени чувствительности к запахам ароматических масел. Наиболее чувствительны к ароматической коррекции испытуемые-экстраверты со средним и низким уровнем личностной тревожности. Воздействие запаха ароматического масла розмарина повышает эффективность зрительного распознавания слов, а Melissa – понижает.

2. Анализ спектров мощности и уровня КоГ основных ритмов ЭЭГ показал, что максимальная эффективность деятельности ОК-испытуемых связана с увеличением мощности тета-, бета-1 - и бета-2 -ритмов в лобной, височно-затылочной и теменно-затылочной областях мозга, а также с ростом внутрислоушарных связей между этими областями левого полушария. Ухудшение эффективности деятельности протекает с изменением паттерна ЭЭГ в одной из перечисленных зон и разрушением связей между лобно-затылочными, затылочно-височными и теменно-затылочными отведениями левого полушария.

3. Воздействие аромата розмарина в группе ОК-испытуемых приводит к повышению мощности ритмов в диапазоне тета- и бета1-, бета2-ритмов, что может говорить об изменении уровня активации. Наблюдается увеличение выраженности внутрислоушарных связей левого полушария между лобно-затылочной, теменно-затылочной и затылочно-височной областями мозга.

4. На фоне действия аромата мяты перечной происходит снижение внимания и эффективности деятельности испытуемых, сопровождающиеся синхронизацией ЭЭГ, увеличением мощности альфа-ритма, возникают дополнительные участки активности в правом полушарии.

### Abstract

*Influence of a rosemary and lemon balm on efficiency of visual recognition was studied. The smell of aromatic oil of a rosemary promoted decrease in time of recognition. The lemon balm led to a boomerang effect. At action of rosemary in EEG observed increase in spectra of capacity beta-1 activity in the left hemisphere and formation of a plenty within hemisphere cerebral communications in structures of the left hemisphere. The lemon balm raised capacity teta- and an alpha-activity, both in right, and in left hemispheres, except for that arose within hemisphere cerebral communications both in right, and in left hemisphere.*

### Литература

1. Айдаркин Е.К., Пахомов Н.В. Работоспособность и функциональное состояние. Ростов н/Д., 2004.
2. Быков А.Т., Маляренко Т.Н., Маляренко Ю.Е., Менджерский А.М. Ароматоздействие как фактор оптимизации функционального состояния человека// Валеология. 2006. № 2. С.23–34.

3. Доброхотова Т.А., Брагина Н.Н. Методологическое значение принципа симметрии в изучении функциональной организации человека // Функциональная межполушарная асимметрия. М., 2004. С. 15–47.

4. Иванченко В.А. Растения и работоспособность. М., 1984.

5. Киров В.Н., Ермаков П.Н. Электроэнцефалограмма и функциональное состояние человека. Ростов н/Д., 1998.

6. Отмахова Н.А., Коновалов А.В. Межполушарные различия и взаимодействие полушарий // Успехи физиол. наук. 1988. Т.19. № 1. С. 88–140.

7. Николаевский В.В., Зинькович В.И. Ароматы растений и здоровье человека. Тольятти, 1997.

8. Русалова М.Н., Калашикова И.Г. Психофизиологическое тестирование темперамента // Журн. высш. нервн. деят. 1995. Т. 45. № 4. С. 45–50.

9. Тамар Г. Основы сенсорной физиологии. М., 1976.

10. Шиффам Х. Ощущение и восприятие. СПб., 2003.

11. Buck L., Axel R. A novel multigene family may encode odorant receptors: a molecular basis for odor recognition // Cell. 1991. № 65. P.175–187.

12. Diego M.A., Jones N.A., Field T., Hernandez-Reif M., Schanberg S., Kuhn C., McAdam V., Galamaga R., Galamaga M. Aromatherapy positively affects mood, EEG patterns of alertness and math computations // Int. J. Neurosci. 1998. Dec; 96 (3-4). P. 217–224.

13. Kastner S., Ungerleider L.G. Mechanisms of visual attention in the human cortex // Annu. Rev. Neurosci. 2000. № 23. P. 315–341.

14. Kyle G. Evaluating the effectiveness of aromatherapy in reducing levels of anxiety in palliative care patients: Results of a pilot study // Complement Ther Clin Pract. 2006. May. № 12 (2). P. 148–155.

15. Mishkin M., Lewis M.E., Ungerleider L.G. Equivalence of parieto-preoccipital subareas for visuospatial ability in monkeys // Behav. Brain Res. 1982 Sep. № 6 (1). P. 41–55.

16. Ungerleider L.G., Gaffan D., Pelak V.S. Projections from inferior temporal cortex to prefrontal cortex via the uncinate fascicle in rhesus monkeys // Exp. Brain Res. 1989. № 76 (3). P. 473–484.

УНИИ валеологии РГУ

Статья поступила в редакцию 14.08.06