

ВЛИЯНИЕ ЗАПАХОВ НА КРАТКОВРЕМЕННУЮ ПАМЯТЬ ЧЕЛОВЕКА

Татарченко Е.А.

г. Ростов-на-Дону, МБОУ «Школа № 80», 9 «В» класс

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

Актуальность нашего исследования заключается в том, что на данный момент существует очень мало достоверной и проверенной информации о такой науке, как аромокология. В настоящее время проводится большое количество экспериментов в области запахов, но сейчас отрасль науки, исследующая запахи и эфирные масла, находится на стадии становления. Однако ученые все с большим интересом изучают связи между воздействием ароматов и активностью в лимбических отделах головного мозга, в том числе и процессов памяти. Они уже пришли к выводу, что запахи могут храниться в памяти человека всю его жизнь. Это открытие можно с успехом использовать на практике. Например, при обучении детей в школах, где приходится запоминать огромное количество разнообразной информации ежедневно.

Несмотря на многочисленные утверждения в литературе о том, что различные запахи оказывают влияние на процессы памяти, мы не обнаружили работ, где это было бы показано на определенной группе людей, с воздействием конкретными одорантами, на известные показатели каких-либо видов памяти.

Поэтому целью нашей работы было исследование объема кратковременной памяти у школьников при воздействии одорантами, характеризующимися противоположным действием на центральную нервную систему.

Задачи работы:

- Проанализировать и обобщить известную информацию о запахах и их влиянии на человека.
- Разработать методику проведения исследования и освоить ее.
- Провести тестирования учащихся исходно и на фоне разных запахов.
- Познакомится с методами статистической обработки результатов.
- Проанализировать результаты исследования.

Наша рабочая гипотеза заключалась в том, что запахи влияют на объем кратковременной памяти человека, это влияние может быть противоположным и зависит от действия запаха на центральную нервную систему в целом.

Литературный обзор

Сенсорные системы

Структуру, состоящую из воспринимающей части (рецептора), проводниковой части (нерва) и анализирующей части (КБП) И.П. Павлов назвал анализатором (7). Анализатор – это функциональная единица, отвечающая за восприятие и анализ сенсорной информации одного вида.

Каждая сенсорная система обладает специфичностью: она реагирует только на свои раздражители. Сенсорные системы дополняют друг друга, и все вместе дают полные сведения о предмете.

Сенсорные системы состоят из трёх отделов:

1. Периферический отдел воспринимает раздражение, представлен рецептором.

2. Проводящий, средний, отдел, по которому движется нервный импульс, представлен нервами и проводящими путями центральной нервной системы.

3. Анализирующий (центральный) отдел осуществляет анализ и синтез воспринятого ощущения и представлен участком коры полушарий большого мозга (корковый отдел).

Обоняние

Органы обоняния и вкуса – это органы, отвечающие за химическое чувство, т.е. это органы, которые воспринимают молекулы вещества. Орган вкуса и орган обоняния сильно взаимосвязаны (6).

Химические вещества, распространяемые в виде пара, газа, пыли и пр. попадают в полость носа, где взаимодействуют с соответствующими рецепторами (5). У человека обоняние развито относительно плохо по сравнению с другими млекопитающими. Но у животных обонятельный анализатор играет значительную роль в восприятии внешнего мира, в отличие от человека (16).

Обонятельный анализатор представлен обонятельными рецепторами, находящимися в слизистой оболочке носа. По обонятельному нерву сигнал от рецепторов поступает в обонятельную зону коры головного мозга (17). Обонятельный импульс доходит до мозга намного быстрее, чем болевой (18).

Площадь обонятельного анализатора у человека равна четырем-пяти квадратным сантиметрам, это сто миллионов обонятельных клеток (19).

Первым центром восприятия запахов в головном мозге является обонятельная луковица, нервные клетки которой способны регенерировать на протяжении всей жизни. Период жизни одного обонятельного нейрона – 60 дней (26).

Память

Память – это способность к воспроизведению прошлого индивидуального опыта; одно из основных свойств нервной системы, выражающееся в способности длительно хранить информацию о событиях внешнего мира и реакциях организма и многократно вводить её в сферу сознания и поведения (1). «Человек без памяти остался бы вечно в положении новорожденного», считал физиолог И.М. Сеченов.

Существует огромное количество различных видов и типов памяти. Основные виды можно классифицировать по нескольким основаниям:

1. По характеру психической активности
2. По характеру целей деятельности
3. По продолжительности сохранения материала.

Классификация видов памяти по характеру психической активности была впервые предложена П.П. Блонским (24). Двигательная (моторная) память проявляется в запоминании и воспроизведении движений. Она лежит в основе выработки и формирования двигательных навыков. Люди с развитой двигательной памятью лучше усваивают материал не на слух или при чтении, а при переписывании текста. Это один из способов выработки грамотности.

Установлено, что мысленное представление какого-либо движения всегда сопровождается едва заметными, (идиомоторными) движениями соответствующих мышц (4). Эмоциональная (аффективная) память – это память на чувства. Главная задача: запоминание и воспроизведение чувств совместно с вызывающими их объектами. Эмоциональная память играет чрезвычайно важную роль в обучении (4).

Образная память – это процесс запоминания образов, которые были сформированы на основании материала сенсорных систем. Зависимости от типа анализатора, воспринимающего информацию, образная память делится на зрительную, слуховую, вкусовую, обонятельную, тактильную. Зрительная и слуховая память наиболее отчетливо проявляется у всех людей, а развитие осязательной, обонятельной и вкусовой

памяти связано преимущественно с различными видами профессиональной деятельности (например, у дегустаторов пищевой промышленности, специалистов парфюмерного производства) или наблюдается у людей, лишённых зрения и слуха.

Словесно-логическая (семантическая) память выражается в запоминании и воспроизведении наших мыслей. Мы запоминаем и воспроизводим мысли, возникшие у нас в процессе обдумывания, размышления. Особенностью данного вида памяти является то, что мысли не существуют без языка, поэтому память на них и называется не просто логической, а словесно-логической.

Если материал вообще не подвергается смысловой обработке, то буквальное заучивание его оказывается уже не логическим, а механическим запоминанием. Словесно-логическая память – свойственная только человеку форма памяти. Этот вид памяти непосредственно связан с обучением (4). При классификации по характеру целей деятельности память делится на произвольную и произвольную.

Произвольная (преднамеренная) память характеризуется конкретной целью и задачей усвоить и воспроизвести материал, используя те или иные приёмы. Произвольная память характеризуется тем, что запоминание и воспроизведение происходит автоматически и без особых усилий со стороны человека, без постановки им перед собой специальной мнемической задачи (на запоминание, узнавание, сохранение или воспроизведение) (9).

Существует также деление памяти на кратковременную, долговременную и оперативную (классификация по продолжительности сохранения материала).

Кратковременная память – это память, рассчитанная на хранение информации в течение небольшого промежутка времени, от нескольких секунд, до тех пор, пока содержащаяся в ней информация не будет использована или переведена в долговременную память (8). Объём кратковременной памяти у взрослого человека составляет 7 ± 2 единицы информации.

Оперативная память – это память, рассчитанная на хранение информации в течение определенного, заранее заданного срока, в диапазоне от нескольких секунд до нескольких дней. Этот вид памяти по длительности хранения информации и своим свойствам занимает промежуточное положение между кратковременной и долговременной (11).

Из всех систем памяти наиболее важной и наиболее сложной является долговремен-

ная память. Долговременная память – это память, рассчитанная на длительное хранение и многократное воспроизведение информации при условии ее сохранения. Вся информация в значительной степени находится за пределами нашего сознания, но в случае необходимости может быть извлечена для использования и помещена в рабочую память.

Группе ученых удалось выяснить, каким образом у людей образуется ассоциативная память на запахи. Во время исследований, учеными была обнаружена группа нейронов, которая связывают одну из областей человеческого мозга, ответственную за обоняние, с областями, в которых осуществляется процесс формирования памяти. А также с областями, которые контролируют процессы сознания и мышления. Подобная взаимосвязь между различными зонами головного мозга способствует запоминанию обонятельной информации, что в дальнейшем позволяет узнать запах и вспомнить событие или человека, непосредственно связанное с ним.

В таком процессе основную роль играют гранулярные клетки коры головного мозга. Они обеспечивают процесс синтеза обонятельной и прочей сенсорной информации в единый образ, представляющий собой полноценное воспоминание в мозге человека. При этом гранулярные клетки отфильтровывают жизненно важную информацию от второстепенной (10).

Влияние обонятельных стимулов на память и эмоции, жизнь человека

Запах проявляется способностью раздражать рецепторы обонятельного анализатора. Он состоит из молекул, состоящих из различных химических веществ. Молекулы запаха проникают в слизистую оболочку носа при вдыхании через нос или рот. Обонятельный эпителий покрыт слоем слизи толщиной около 20 микрон. В верхней части обонятельной клетки находятся аксоны, которые передают информацию дальше в головной мозг. Раздражение от обонятельного анализатора напрямую поступает в кору больших полушарий головного мозга, где формируется осознанное ощущение запаха. На нижнем конце нервной клетки располагаются белки-рецепторы. За первичную переработку электрического сигнала отвечает обонятельная луковица. Из нее информация поступает в лимбическую систему, где рождается эмоциональная и мотивационная реакция на полученный обонятельный сигнал. Эти участки отвечают за сложные процессы мышления (13).

Запах является самым сильным чувством, привязанным к памяти. Компания «Cosmetic Executive Women» (Париж) совместно с международной компанией «International Flavours and Fragrances» провели эксперимент. Они создали более полутораста различных ароматов (шоколада, мокрого асфальта, леса и др.), а затем подключили к сотрудничеству медперсонал клиники, в которой находились пациенты с поражением головного мозга (амнезия, кома).

У окружения пациентов команда узнавала, какие предпочтения были у этих людей до несчастного случая.

Получив ответы на многочисленные вопросы, исследователи давали пациентам ощутить тот или иной аромат. В конце эксперимента больные начинали вспоминать картины из жизни до попадания в больницу. Ученые доказали, что ничего так не связано с памятью, как запах. «Память воскрешает все, кроме запахов, но зато ничто так полно не воскрешает прошлого, как запах, когда-то связанный с ним», – писал Набоков.

Некоторые пахучие вещества (ванилин, валерьяновая кислота) вызывают чисто обонятельные ощущения. Другие пахучие вещества вызывают наряду с обонятельными ощущениями также и температурные, тактильные, болевые и вкусовые ощущения (напр., хлороформ – сладкий вкус, ментол и камфора – холод и др.).

«Запахи управляют ассоциативным мышлением у людей с чувствительной сигнальной нервной системой», писал известный физиолог И.П. Павлов.

«Любой запах сам по себе не плох и не хорош. Это наш мозг интерпретирует его в соответствии с нашим опытом и более или менее приятными воспоминаниями», объясняет профессор Патрик Мак Леод, специалист по обонянию.

Каждый из нас по-своему реагирует на разные ароматы. Запахи, эмоции, настроения, кратковременная и долговременная память – все это хранится в лимбическом отделе нашего головного мозга, известном также как «мозг внутри мозга». Лимбическая система представляет собой функциональное объединение структур мозга, участвующих в организации эмоционально-мотивационного поведения (20).

Доказано, что ароматические вещества – компоненты эфирных масел воздействуют именно на лимбическую систему как структуру, напрямую связанную с обонятельной системой.

Лимбическая же система в ответ на воздействие запахов обеспечивает правильную

саморегуляцию на всех уровнях и во всех системах организма.

В 2004 году американские ученые Линда Бак и Ричард Аксель получили Нобелевскую премию за исследования «Обонятельных рецепторов и организации системы органов обоняния» (21).

Главным источником правдоподобной информации в наши дни в изучении ароматов считается нейровизуализация, позволяющая увидеть с помощью томографии на экране компьютера «карту активности» различных участков мозга.

Например, благодаря томографии ученые узнали, что лаванда вызывает значительную активность в нескольких частях головного мозга, например гиппокампе (отвечает за формирование эмоций), таламусе (получение информации от органов чувств) и гипоталамусе (он регулирует нейроэндокринную деятельность мозга и гомеостаз – саморегуляцию организма). При этом в постцентральной извилине, которая отвечает за осязательную чувствительность и управление движением конечностей, наблюдалось снижение активности – что позволяет утверждать, что лаванду можно использовать в борьбе с эпилептическими припадками, которые могут быть следствием нарушения функционирования этой самой извилины.

Благодаря той же томографии исследователи также выяснили, почему лаванда оказывает успокоительное действие. Это происходит из-за того, что вещества, входящие в состав ее эфирного масла, понижают активность симпатической нервной системы, которая активизируется в стрессовых ситуациях.

Безусловно, роль запахов в жизни человека необыкновенно огромна. Исследования в области ароматерапии активно продолжаются. В XXI веке уже известны такие науки как ольфактология, аромакология, ароматерапия, которые изучают свойства запахов и их влияние на человека.

Ольфактология – наука о влиянии запахов на мозг.

Аромакология – наука, изучающая влияние запахов на психофизическое состояние человека.

Ароматерапия – одна из наиболее древних отраслей медицины, которая предусматривает лечение натуральными, природными эфирными маслами. Основы ароматерапии были заложены в Древних цивилизациях Индии, Китая и странах средиземноморья около пятисот лет назад. На протяжении многих веков натуральные эфирные масла использовались не только как препараты, повышающие эстетические

чувства и настроение, но и как средства, оказывающие лечебное действие. Термин «ароматерапия», или «ароматотерапия» появился в 1904 году во Франции в лаборатории химика Рене Мариса Гаттинфоса после успешного лечения ожога при помощи эфирного масла лаванды (12).

Эфирные масла – летучие жидкости сложного состава, вырабатываемые растениями и обуславливающие их запах. Главные компоненты эфирных масел – терпены (15). Терпены – это класс углеводов, стимулирующий выработку нейромедиатора ацетилхолина. Ацетилхолин – это основной медиатор парасимпатической нервной системы, осуществляющий нервно-мышечную передачу. Его можно считать самым важным нейромедиатором, участвующим в процессе запоминания информации.

В настоящее время известно более двух тысяч эфиромасличных растений (эфироносы). Содержание эфирных масел в них зависит от ряда причин и колеблется от 0,1 до 4%.

Все эфирные масла по воздействию на нервную систему можно разделить на стимуляторы, адаптогены и седативные масла.

Адаптогены повышают способность организма приспосабливаться к внешним условиям. Стимуляторы возбуждают нервную систему, стимулируя активность головного мозга. Седативные масла – действуют успокаивающе и расслабляюще. Например, в состав эфирных масел бергамота, лимона и пихты сибирской входят определенные терпены – пинен, линолилацетат и камфен.

Эссенция – концентрированный раствор какого-нибудь вещества (от лат. *essentia* – сущность), который при употреблении разбавляется (3).

Методика исследования

Экспериментальная работа проводилась с учащимися 9 класса, в количестве 25 человек: 5 мальчиков и 20 девочек, возрастом 14-15 лет.

Для определения объема кратковременной памяти использовалась методика «Память на числа» (23). Оценка кратковременной памяти производится по количеству правильно воспроизведенных чисел. Норма для учащихся старших классов – 7 и выше. Задание заключалось в том, что испытуемым демонстрировалась в течение 20 секунд таблица с двенадцатью двухзначными числами, которые нужно было запомнить и после того, как таблица убрана, записать на бланке. Все тестирования проводились в первой половине учебного дня, в маленьких группах по 5 человек. Всего было проведено по шесть тестирова-

ний с каждым из участников эксперимента. Каждый из участников тестировался раз в неделю. Для оценки стабильности объемов кратковременной памяти четыре из шести измерений были фоновыми, т.е. проводились без предъявления одорантов. Три из них проводились вначале эксперимента, затем была проведена проба с предъявлением запаха розмарина, через неделю – опять без запаха, и последней пробой было определение кратковременной памяти на фоне действия запаха ромашки.

Запахи розмарина и ромашки были выбраны нами, поскольку, по литературным данным, они обладают противоположным действием. Запах розмарина представляется в литературе как обладающий возбуждающим действием (2), а ромашки – успокаивающим (14). Эти запахи предъявлялись испытуемым в небольшом помещении в виде эфирных масел, помещенных в арома-лампу. При определении объема кратковременной памяти на фоне действия одорантов испытуемые располагались на одинаковом расстоянии от нее, само тестирование начиналось не менее чем через минуту после появления их в помещении с запахом, само тестирование длилось около трех минут.

Оценка достоверности отличий проводилась по t-критерию Стьюдента для зависимых (в случае сравнения показателей одной группы испытуемых) или независимых переменных (в случае сравнения показателей двух групп испытуемых между собой).

Результаты

Исходные показатели значений объема кратковременной памяти по группе

испытуемых колебались от 4 до 9, со средним по всей группе для всех четырех проб 5,9. У каждого из испытуемых в фоновых пробах объем кратковременной памяти мог быть или стабильным, или изменялся в пределах двух единиц. Из чего мы можем сделать заключение, что объем кратковременной памяти каждого человека можно характеризовать определенным диапазоном, значение одного измерения, по-видимому лабильно и зависит от многих причин. Поэтому мы усредняли для каждого человека объем кратковременной памяти по четырем фоновым пробам и полученное значение сравнивали со значениями при воздействии одорантов.

Анализ результатов по всей группе показал, что среднее значение объема кратковременной памяти увеличивается на фоне действия одорантов. При воздействии запахом розмарина среднее значение по группе возрастало до 7,2. Это возрастание статистически достоверно ($p = 0,00047$). При воздействии запахом ромашки среднее значение по группе составляло 7, с уровнем достоверности 0,01 (рис. 1).

Хотелось бы отметить отсутствие заметных отличий между влиянием двух разных одорантов на объем кратковременной памяти по всей группе испытуемых. Для того, чтобы выяснить, существуют ли различия в действии одорантов в отдельных случаях, мы качественно проанализировали изменения объема кратковременной памяти у каждого человека индивидуально. Испытуемых, демонстрирующих сходную динамику реакции, мы объединили в четыре неравные по количеству участников группы.

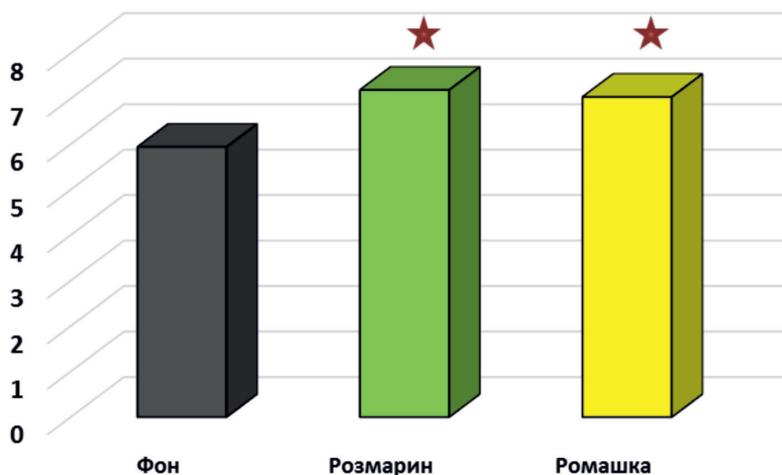


Рис. 1. Средние значения объема кратковременной памяти по всей группе (25 человек) в фоне и при воздействии одорантов. Звездочками отмечены значения, достоверно отличающиеся от фоновых

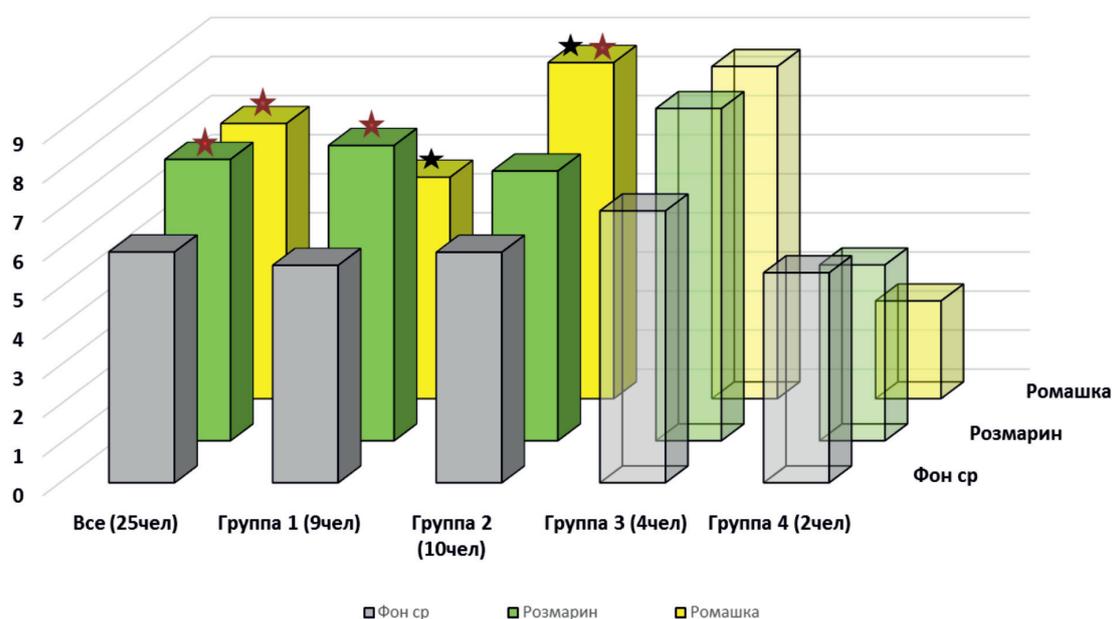


Рис. 2. Средние значения объемов кратковременной памяти в фоне и при воздействии одорантов в разных группах испытуемых. Красными звездочками помечены достоверные отличия от своего фона, синими – друг от друга. Прозрачным отмечены группы, которые не подвергались статистическому анализу

В первую группу вошло девять испытуемых. Эта группа характеризуется значимым возрастанием среднего объема кратковременной памяти при действии запаха розмарина (с 5,6 в фоне до 7,6), с уровнем достоверности 0,001. При этом изменения объема кратковременной памяти на фоне воздействия запаха ромашки не происходит, у этих испытуемых он остается неизменным – 5,6 (рис. 2).

Во вторую группу мы объединили 10 испытуемых, которые демонстрируют повышение среднего объема памяти при действии запаха розмарина (с 5,9 до 6,9), не достигающего уровня достоверности. Эта группа испытуемых показывает значимое увеличение объема кратковременной памяти при воздействии запаха ромашки (с 5,9 до 8,6), с уровнем достоверности 0,00037 (рис. 2). Эта реакция так же статистически значимо отличается от реакции на запах ромашки в первой группе (рис. 2).

В третью группу попали четверо испытуемых, которые одинаково значительно увеличивали средний объем кратковременной памяти при действии обоих одорантов (с 7 до 8,5) (рис. 2). Данные этой группы отдельно статистическому анализу не подвергались, из-за малочисленности выборки.

И, наконец, в четвертой группе оказались двое испытуемых, у которых наблюдалось снижение объема кратковременной памяти при действии одорантов. В фоне среднее у них было – 5,4, при действии розмарина – 4,5 и при действии ромашки 2,5. (рис. 2). Данные этой группы так же не подвергались статистическому анализу.

Таким образом, исходя из наших результатов можно заключить, что объем кратковременной памяти человека изменяется в запаховой среде. В большинстве случаев воздействие одорантов приводит к увеличению объема кратковременной памяти. Предполагаемое противоположное действие на центральную нервную систему применяемых нами запахов в виде возбуждающего (розмарин) или тормозящего (ромашка) действия, не оказывает влияния на этот эффект. Однако работа механизмов кратковременной памяти у различных испытуемых избирательно чувствительна к запахам. Среди наших испытуемых есть люди, больше реагирующие на запах розмарина, или ромашки, есть люди одинаково чувствительные к обоим запахам, и есть такие люди, которые снижают объем кратковременной памяти на фоне действия запахов.

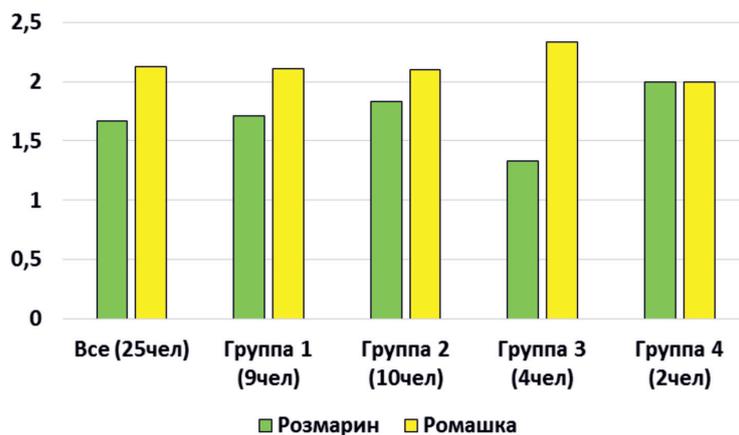


Рис. 3. Усредненная субъективная оценка интенсивности запахов по группам испытуемых

Одной из возможных причин индивидуальных особенностей реагирования на запах может быть различная чувствительность людей к запахам. Мы предъявляли заведомо надпороговый обонятельный стимул (он должен был явственно ощущаться нашими испытуемыми). Для представления о том насколько индивидуально интенсивным является обонятельный стимул, мы предлагали испытуемым оценить силу запаха по трехступенчатой шкале: слабый-средний-сильный. Затем мы перевели их оценки в баллы и вычислили средние по группам испытуемых. На рис. 3 представлена диаграмма оценки интенсивности запахов вышеописанными группами испытуемых.

Из рис. 3 видно, что практически все группы испытуемых оценивали интенсивность запахов между «слабой» и «средней». Интенсивность запаха ромашки воспринималась как более сильная. Оценки испытуемых группы 1 и группы 2 не отличаются друг от друга и от общей групповой оценки.

Следовательно, разница во влиянии двух запахов на объем кратковременной памяти в этих двух группах испытуемых не может определяться разницей в интенсивности их действия как сенсорного стимула. Качественно это заключение подтверждается и оценкой интенсивности запаховых стимулов испытуемыми третьей группы, которые имеют значимую разность в ощущениях силы запахов, но одинаковое действие одорантов на объем кратковременной памяти.

Заключение

Таким образом, из наших результатов можно заключить, что предъявление

запахов в большинстве случаев увеличивает объем кратковременной памяти человека. В гораздо меньшем количестве случаев объем может уменьшаться в этих условиях. И тот и другой эффект не зависят от общепризнанного возбуждающего или тормозного воздействия конкретного одоранта на центральную нервную систему.

Индивидуальность действия применяемых нами одорантов проявлялась в количественной разнице влияния на объем кратковременной памяти у разных испытуемых. При этом различий в восприятии испытуемыми интенсивности воздействия двух одорантов не наблюдалось, что свидетельствует об отсутствии влияния на наблюдаемые нами явления разной чувствительности обонятельной сенсорной системы испытуемых.

В дальнейшем мы планируем изучать возможную функциональную структуру воздействия запахов на память человека с целью совершенствования направленности методов арома-коррекции.

В заключении автор благодарит классного руководителя Шетухину Ольгу Геннадиевну за поддержку в организации исследования. И выражает признательность всем одноклассникам, участвующим в исследованиях.

Список литературы

1. «Биологический энциклопедический словарь.» // Гл. ред. М. С. Гиляров. – 2-е изд. – М.: Сов. Энциклопедия, 1986.
2. Валджи Х. «Ароматерапия», 1997.
3. Большой Энциклопедический словарь, 2000.
4. Гиппенрейтер Ю.Б., Романова В.Я. «Хрестоматия по общей психологии; Психология памяти», 1980.
5. Головин С.Ю. «Словарь практического психолога», 1998.

6. Интернет-портал «interneturok.ru».
7. Кондаков И.М. «Психологический иллюстрированный словарь», 2007.
8. Краткий словарь психологических терминов. dic.academic.ru
9. Маклаков А.Г. «Общая психология», 2001.
10. Научно-популярный журнал «Nature Neuroscience» (4.03.2014).
11. Немов Р.С. psixologiya.org.
12. Пекли Ф.Ф. «Ароматология», 2001.
13. Смирнов В.М., Будылина С.М. «Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность», учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений, 2003.
14. Соколов С.Я., Замотаев И.П., «Справочник по лекарственным растениям (фитотерапия)», 1990.
15. Суворова Т.Ю. «Ароматы и масла для вашего здоровья», 2005.
16. Феоктистова Н.Ю. «Особенности обоняния у человека», /газета «Биология», 2004. – № 16.
17. http://alla-olg.blogspot.ru/2013/11/blog-post_4089.html.
18. <http://anfiz.ru/books/item/f00/s00/z0000008/st052.shtml>.
19. <http://biofile.ru/bio/9157.html>.
20. <http://biofile.ru/chel/1972.html>.
21. <http://doctoroff.ru/zapahi-i-aromaty>.
22. <http://jjew.ru/entry/55528/>.
23. <http://www.vashpsixolog.ru/index.php>.
24. psixologiya.org статья «Основные виды памяти».
25. www.fleming.pro.
26. www.limbt.com/page/113.