

И.В. Зеленкова¹, Л.С. Намазова-Баранова^{1, 2},
Г.А. Каркашадзе¹, С.Г. Губанова¹, В.А. Ганковский¹,
А.В. Пашков^{1, 3}, Е.А. Вишнева^{1, 2}, К.Е. Эфендиева^{1, 2},
Е.В. Кайтукова^{1, 2}



¹НИИ педиатрии и охраны здоровья детей НКЦ № 2 Российского научного центра хирургии
им. акад. Б.В. Петровского, Москва, Российская Федерация

²Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова,
Москва, Российская Федерация

³Центральная государственная медицинская академия Управления делами Президента РФ,
Москва, Российская Федерация

Изучение обоняния у детей: перспективы развития

Обоснование. Несмотря на то, что изучение обонятельной системы все еще затруднено, выявление дизосмии перспективно для диагностики ряда заболеваний. В качестве скринингового метода могут использоваться тесты идентификации различных запахов. Однако подобные тесты разработаны и используются для взрослых. В педиатрии применение подобных методов вызывает затруднение вследствие когнитивных и языковых функций ребенка, находящихся в стадии развития. **Цель исследования** — изучить обонятельную функцию у детей с помощью идентификационного теста. **Методы.** Проведено диагностическое проспективное исследование 30 условно здоровых детей от 11 до 14 лет 11 мес, проживающих в средней полосе Российской Федерации, преимущественно в Московской агломерации. Всем детям проведено исследование обонятельной функции с помощью University of Pennsylvania Smell Identification Test (UPSIT). Для контроля всем детям проведена ольфактометрия с использованием запатентованного способа оценки порогов обоняния у детей, основанного на применении различных концентраций водных растворов настойки валерианы, нашатырного спирта и уксусной кислоты. **Результаты.** При исследовании обоняния с помощью UPSIT-теста у 30% детей выявлена гипосмия, не подтвержденная в дальнейшем с помощью порогового теста. В то же время при предъявлении некоторых одорантов большинство ответов были неверными. **Заключение.** Применение у детей обонятельных тестов, разработанных для взрослых, не отражает реальное состояние ольфакторной системы. Требуется создание наборов для исследования функции обоняния специально для детской категории пациентов.

Ключевые слова: обоняние, ольфактометрия, идентификация, одорант

Для цитирования: Зеленкова И.В., Намазова-Баранова Л.С., Каркашадзе Г.А., Губанова С.Г., Ганковский В.А., Пашков А.В., Вишнева Е.А., Эфендиева К.Е., Кайтукова Е.В. Изучение обоняния у детей: перспективы развития. Вестник РАМН. 2024;79(2):193–200. doi: <https://doi.org/10.15690/vramn12268>

193

I.V. Zelenkova¹, L.S. Namazova-Baranova^{1, 2}, G.A. Karkashadze¹, S.G. Gubanova¹, V.A. Gankovsky¹,
A.V. Pashkov^{1, 3}, E.A. Vishneva^{1, 2}, K.E. Efendieva^{1, 2}, E.V. Kaytukova^{1, 2}

¹Research Institute of Pediatrics and Children's Health in Petrovsky National Research Centre of Surgery,
Moscow, Russian Federation

²Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University),
Moscow, Russian Federation

³Central State Medical Academy of Department of Presidential Affairs, Moscow, Russian Federation

The Study of the Sense of Smell in Children: Development Prospects

Background. Despite the fact that the study of the olfactory system is still difficult, the detection of dysosmia is promising for the diagnosis of a number of diseases. As a screening method, tests for the identification of various odors can be used. However, similar tests are developed and used for adults. In pediatrics, the use of such methods causes difficulty due to the cognitive and linguistic functions of the child, which are in the stage of development. **Aim** — to study olfactory function in children using an identification test. **Methods.** A diagnostic prospective study of 30 healthy children with no complaints of decreased olfactory function, living in the middle zone of the Russian Federation, mainly in the Moscow Metropolitan area, aged 11 to 14 y.o. was held. All children underwent a study of olfactory function using the University of Pennsylvania Smell Identification Test (UPSIT). To control all children, olfactometry was performed using a patented method for assessing the thresholds of olfaction in children, based on the use of various concentrations of aqueous solutions of valerian tincture, ammonia and acetic acid. **Results.** In the study of sense of smell with the help of an UPSIT test, hyposmia was detected in 30% of children, which was not confirmed later with the help of a threshold test. At the same time, when presenting some odorants, most of the answers were incorrect. **Conclusions.** The use of olfactory tests developed for adults in children does not reflect the real state of the olfactory system. It is required to create kits for the study of the olfactory function specifically for the children's category of patients.

Keywords: sense of smell, olfactometry, identification, odorant

For citation: Zelenkova IV, Namazova-Baranova LS, Karkashadze GA, Gubanova SG, Gankovsky VA, Pashkov AV, Vishneva EA, Efendieva KE, Kaytukova EV. The Study of the Sense of Smell in Children: Development Prospects. Annals of the Russian Academy of Medical Sciences. 2024;79(2):193–200. doi: <https://doi.org/10.15690/vramn12268>

Обоснование

В наше время довольно хорошо изучены все сенсорные системы человека, кроме обонятельного анализатора. Обонятельная система является не только одной из самых древних, но и самой загадочной на сегодняшний день. Продвижение в этой области стало возможным примерно с 1970-х годов, когда большой шаг вперед совершило развитие биохимии и в научном поле зрения в отношении обоняния оказались вопросы изучения структуры белков и молекул. Для социальных насекомых (например, муравьев, медоносных пчел) хеморецепция, являющаяся аналогом обоняния млекопитающих, имеет важнейшее значение, обеспечивая регуляцию всех механизмов существования конкретного социума. Для большинства видов животных обонятельная функция имеет жизненно важное значение: от нее зависят поиск еды, возможность вовремя почувствовать опасность, определение особи своего вида, пригодной для спаривания, и др. Для человека обоняние не имеет такой важности, как для животных. Конечно, оно несет предупреждающую функцию относительно безопасности индивида: запах испорченной пищи, продуктов горения. Сигнал тревоги формируется в мозге на уровне рефлекса, например, доставая еду из холодильника, мы неосознанно подносим ее к носу. К природному газу, активно используемому в наших жилищах и не имеющему ни цвета, ни запаха, добавляют ароматические соединения — меркаптаны, имеющие резкий, неприятный запах, что позволяет человеку вовремя выявить утечку газовой смеси. Однако, хотя запахи выступают для людей значительной частью картины мира, тем не менее частичная и даже полная потеря обоняния не является для человека жизнеугрожающим состоянием, более того, можно отметить, что обоняние связано, как правило, с приятными впечатлениями — ароматом вкусной еды, цветов, парфюма, моря и т.д. Также немаловажно то, что мозг может «подстраивать» впечатления от запаха, например, «ароматы» несвежего белья и сыра с плесенью практически идентичны, но реакция людей на каждый из них диаметрально противоположна.

Нельзя не упомянуть, что дизосмия (нарушение обоняния) имеет определенное значение для ранней диагностики нейродегенеративных болезней взрослых, например болезни Паркинсона и болезни Альцгеймера [1].

Многие ученые считают, что люди постепенно утрачивают обоняние: мы больше полагаемся на зрительные и слуховые образы, а также чаще всего видим их во сне. Потеря обонятельной функции не угрожает нашей жизни как вида, а «дефектные» гены передаются потомству по общим правилам, накапливаются и обеспечивают невосприимчивость к одному или нескольким запахам, вплоть до того, что чувствительность ко всем видам запахов может быть исключением [2].

Относительно недавно стало понятно, что обоняние работает по принципу комбинаторного кода, основываясь на базовых стимулах, подобно зрительному анализатору. Необходимо отметить, что мы имеем три зрительных базовых стимула (трихроматия), а обонятельных — около 300. Возможно, обонятельный анализатор человека «слишком» сложен в эволюционном смысле, а потому постепенно упрощается. Избирательная аносмия (отсутствие обоняния), как правило, не замечается человеком из-за большого количества рецепторов. Тем не менее, соседние рецепторы могут послать в мозг человека некий сигнал, который будет близко или отдаленно напоминать данный одорант.

Необходимо отметить, что работ, позволяющих определить, как чувствуют запах люди с аносмией и без нее, пока не проводилось из-за высокой субъективности получения данных. Паоло Пелоси, профессор химии, изучающий обоняние, автор более 150 научных публикаций, приводит в пример курьезный эпизод, случившийся в химической лаборатории. Один из молодых сотрудников проводил опыты с изовалериановой кислотой, имеющей запах деликатесного сыра или нечистых носков. Вся лаборатория пропахла скверным запахом, коллеги стали высказывать мнение, что работы ведутся с нарушением правил техники безопасности. На это молодой ученый ответил, что вместо какого-то дурного запаха ощущает легкий фруктовый аромат. Этот эпизод условно считается отправной точкой изучения теории избирательной аноσμии [2].

Несмотря на открытие американских ученых Линды Бак и Ричарда Аксела, получивших Нобелевскую премию 2004 г. за раскрытие механизмов распознавания и запоминания запахов, до сих пор нет ясности, каким образом обоняние воздействует на человеческие эмоции, вызывает мысли, образы, может менять настроение.

Особое значение обонятельная функция имеет как для новорожденных детей, так и для связи мать—ребенок. Ребенка сразу после рождения прикладывают к груди роженицы, что в дальнейшем приводит к безошибочному узнаванию именно своей матери [3]. Американскими учеными была проведена работа, доказывающая, что запах, воспринимаемый во время эмоционально значимого события, обретает значение этого события. Во время столкновения с этим запахом в дальнейшем возникают эмоции, полученные при первоначальном воздействии, что определяет поведенческие реакции. Детям 5–6 лет давали задание решить нерешаемую когнитивную задачу: необходимо было провести маленькую куклу по лабиринту, в котором не было выхода. Невозможность найти решение задачи создавало ощущение неудачи. При этом воздух в комнате был одорирован определенным ароматом. Далее всем детям давалось другое когнитивное задание, при этом они были поделены на три группы: первая выполняла второе задание в комнате без запаха, вторая — в комнате с уже известным одорантом, третья — в комнате с другим запахом. Было показано, что дети в комнате с известным одорантом выполняли второе задание хуже, чем дети из других комнат, при этом результаты детей из первой и третьей комнат не различались [4].

Исследование обонятельной функции до сих пор представляет для ученых значительные трудности. Условно имеющиеся методы исследования разделяют на субъективные (психофизические) и объективные (электрофизические), ни один из которых пока нельзя признать достоверным на 100%. Психофизические методы основаны на идентификации одорантов, предъявляемых пациенту, и/или определении порога чувствительности при предъявлении различных концентраций летучего вещества (University of Pennsylvania Smell Identification Test (UPSIT), Connecticut Chemosensory Clinical Research Center Test, Sniffin' Sticks) [5]. Объективные (электрофизические) методы исследования включают регистрацию обонятельных вызванных потенциалов, состоящих из записи и дальнейшей оценки электроэнцефалограммы после интраназального введения одоранта. Недостатки этого метода исследования: принудительная подача одоранта в полость носа (впрыскивание, в то время как физиологичным является вдох); затруднение синхронизации между подачей обонятельного сигнала и регистрацией

ответа коры головного мозга; невозможность установить, сколько молекул летучего вещества свяжется с обонятельными рецепторами.

В России использовались ольфактометрические скрининг-тесты зарубежного производства, так как их наличие необходимо для получения лицензии на работу кабинета врача-невролога. Общим недостатком этих тестовых систем, ограничивающим их применение, является то, что часто запахи, используемые для идентификации в одной стране, не знакомы жителям другой страны (например, запах сыра Чеддер, базилика, пищи) [6]. Считается, что такие тесты обладают высокой специфичностью и чувствительностью [7, 8]. Следует отметить, что идентификация запаха напрямую связана с уровнями когнитивного и лингвистического развития, находящихся у детей все еще в стадии формирования, поэтому результаты идентификации запахов не всегда отражают реальную картину состояния функции обоняния. Отдельной проблемой выступают популяционные, культурные и языковые различия, которые не позволяют рассчитывать на адекватное применение разработанных, например, в Северной Америке методов тестирования обонятельных идентификационных способностей в других странах [9]. Однако производители тестов работают над этой проблемой, имеются тесты, адаптированные для жителей Европы и Бразилии. В России широкомасштабных исследований с помощью подобных тестов пока не проводилось в связи с отсутствием сертификации большинства из них. Исследование идентификации обонятельной функции является не полным и может относиться к скрининговым методам выявления дизосмии.

Более высокой достоверностью обладает исследование порогов обоняния с помощью водных растворов настойки валерианы, уксусной кислоты, нашатырного спирта в эффективных и пригодных для детей разведениях согласно запатентованной нами методике [9].

Во время пандемии, вызванной новой коронавирусной инфекцией, когда дизосмия сопровождала клинические проявления болезни, возникли всплеск интереса к обонятельной функции и инициация работ по ее изучению, что, в свою очередь, повлекло повышение цены и дефицит ольфактометрических тестов.

Цель исследования — изучить обонятельную функцию у детей с помощью ранее известного идентификационного теста.

Методы

Дизайн исследования

Проведено диагностическое проспективное исследование с участием 30 условно здоровых детей, проживающих в средней полосе Российской Федерации, преимущественно в Московской агломерации.

Критерии соответствия

Критерии включения: дети в возрасте от 11 лет до 14 лет 11 мес, не имеющие жалоб на снижение обоняния, с сохранной интеллектуальной функцией, без острых и хронических заболеваний верхних дыхательных путей. До начала исследования проанализирован подробный анамнез в отношении наследственных заболеваний, дети были осмотрены оториноларингологом и педиатром для исключения острой и хронической патологии верхних дыхательных путей. Всем обследуемым проведена оценка интеллектуальной сферы по Векслеру для исключения ее нарушений.

Критерии не включения:

- острые заболевания верхних дыхательных путей;
- хронические болезни верхних дыхательных путей как в стадии обострения, так и в стадии ремиссии;
- неопластические процессы в области головы и шеи;
- жалобы на изменение обонятельной функции;
- нарушения интеллектуальной сферы;
- отягощенный наследственный анамнез.

Условия проведения

Исследование проведено на базе консультативно-диагностического центра для детей НИИ педиатрии и охраны здоровья детей НКЦ № 2 ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского» (Москва) в 2021 г.

Исходы исследования

Основной исход исследования. Изучена обонятельная функция у детей с помощью теста идентификации одорантов (запахов).

Методы регистрации исходов. Всем детям проведено исследование обонятельной функции с помощью University of Pennsylvania Smell Identification Test (UPSIT). Полный тест составляет четыре буклета с 10 различными летучими веществами каждый. В нашем распоряжении имелся укороченный вариант, содержащий 12 микроинкапсулированных одорантов, размещенных на бумажном носителе. Для получения запаха необходимо кончиком карандаша поцарапать область с нанесенным веществом. В каждом случае предлагается принудительный выбор названия одного запаха из четырех предложенных вариантов. К тестовому буклету прилагается трафарет с правильными ответами, выражающимися в баллах (рис. 1).



Рис. 1. Образец буклета для проведения обонятельного теста (перевод дистрибьюторов)

По числу правильных ответов можно дифференцировать степень обонятельного дефицита: 9–12 баллов оцениваются как нормосмия; 6–8 — как гипосмия; менее 6 баллов — как аносмия.

Для контроля всем детям проведена ольфактометрия с использованием запатентованного способа оценки порогов обоняния у детей, основанного на применении различных концентраций водных растворов настойки валерианы, нашатырного спирта и уксусной кислоты [9]. Набор включает определенное количество пробирок с раствором одоранта различной концентрации. При получении обонятельного ощущения пациентом от одоранта определенной концентрации для уточнения предлагается сравнить запах с неодорантом (дистиллированной водой) [9].

Этическая экспертиза

Исследование в рамках научно-исследовательской работы одобрено локальным этическим комитетом (протокол № 141 от 28 февраля 2020 г.) при утверждении плана научных работ научно-техническим советом ЦКБ РАН*. Включение в исследование проводили при получении подписанного информированного добровольного согласия на обследование от родителя или законного представителя ребенка либо от ребенка, достигшего возраста 15 лет. При формировании базы исследования данные участвовавших пациентов были деперсонализированы.

Статистический анализ

Принципы расчета размера выборки. Объем выборки предварительно не рассчитывался и был ограничен количеством идентификационных тестов.

Методы статистического анализа данных. Анализ данных проведен с использованием программы Excel из пакета Microsoft Office 365. Описательная статистика включала количество и долю пациентов в соответствующих группах, для количественных показателей вычислены минимум, максимум, средние значения и стандартные отклонения.

Результаты

Объекты (участники) исследования

Участниками исследования являлись 30 детей в возрасте от 11 до 14 лет 11 мес, не имеющие жалоб на снижение обонятельной функции.

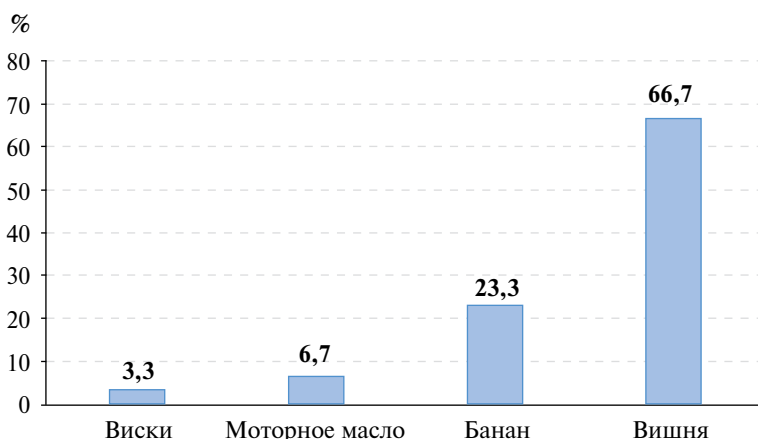


Рис. 3. Ответы на предъявление одоранта «банан», %

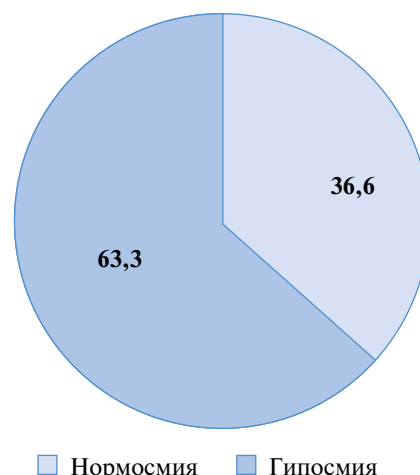


Рис. 2. Результаты ольфактометрии с помощью UPSIT-теста, %

Основные результаты исследования

При исследовании обонятельной функции с помощью UPSIT-теста 19 детей показали результат 9–12 баллов, что соответствует нормосмии. В то же время почти 37% обследуемых получили более низкие баллы (7–8) (рис. 2). Также необходимо отметить, что менее 7 баллов не получил ни один из пациентов, что свидетельствует о том, что аносмия не выявлена.

В то же время при проведении ольфактометрии с помощью порогового метода снижение функции обоняния не выявлено ни у одного пациента.

Во время проведения исследования с помощью UPSIT-теста при предъявлении для идентификации запахов корицы, мыла, лука, шоколада, бензина и растворителя получено 86–100% правильных ответов.

При обработке полученных результатов нами выявлено несколько особенностей. Например, при предъявлении одоранта «банан» более 66% детей дали ответ «вишня», а правильный ответ получен только от 23,3% пациентов (рис. 3). При этом нет никаких сомнений, что в нашем регионе дети точно знакомы с этими запахами и, следовательно, должны их различать.

При предъявлении одоранта «лимон» правильный ответ получен менее чем от половины испытуемых, в то время как более 30% детей ответили «роза», более 20% детей почувствовали запах моторного масла (рис. 4). Необходимо отметить, что ароматы лимона и розы, скорее всего, более знакомы городским детям, чем моторное масло.

* В настоящее время — ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского»

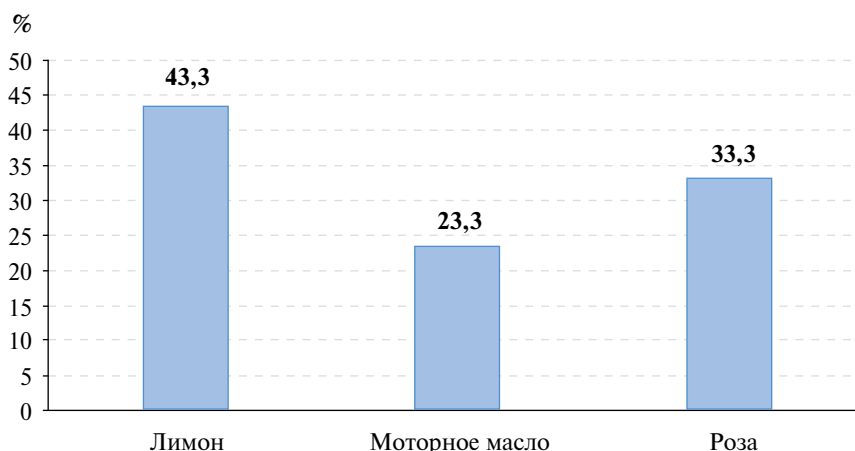


Рис. 4. Ответы на предъявление одоранта «лимон», %

В разделе, где был предложен запах «ананас», правильных ответов было всего 30%, а более 50% пациентов выбрали вариант «лук» (рис. 5). Оба запаха хорошо знакомы большинству обследуемых. Удивительным в данном случае является то, что почти 17% детей дали ответ «виски». При этом интересен тот факт, что при предъявлении одоранта «лук» почти 100% пациентов ответили правильно.

При предъявлении одоранта «скипидар» почти 70% пациентов ответили правильно, однако треть детей выбрала вариант «мыло» (рис. 6). Необходимо уточнить, что скипидар в современных условиях не является повсеместно известным детям веществом.

При анализе числа пациентов, давших неправильные ответы при предъявлении перечисленных выше одорантов, выявлено, что одновременно в двух запахах ошиблось 18 (60%) детей, в трех — 11 (36,7%), в четырех — 5 (16,7%) из 30 обследуемых (рис. 7).

Обсуждение

Резюме основного результата исследования

При исследовании обоняния у 30 здоровых детей, не имеющих жалоб на снижение чувствительности к запахам, с помощью UPSIT-теста более 30% пациентов получили менее 9 баллов, что соответствует гипосмии. Возможно, человеческое обоняние действительно эволюционирует в сторону аносмии или UPSIT-тест, соз-

данный в 1980-х годах, перестал отвечать современным ольфакторным требованиям.

При предъявлении некоторых одорантов менее 50% пациентов дали верный ответ (например, при идентификации запахов ананаса, лимона, банана). Учитывая, что подавляющему большинству детей нашего региона эти запахи знакомы, можно предположить, что неверная идентификация связана с неправильным подбором вариантов выбора (предлагаются запахи, более приятные или интересные для детей). Возможно, большое количество неправильных ответов связано с химическими свойствами одорантов, нанесенных на тестовую полоску, не вполне соответствующих заданному запаху. Также у детей могут быть пока не известные особенности восприятия того или иного одоранта.

Как вариант ответа, в тест входят названия таких малознакомых детям запахов, как «виски», «скипидар», «моторное масло», «дым сигарет», «черный перец», «древесина» и др. Использование подобных одорантов недопустимо в педиатрии.

При проведении ольфактометрии с помощью запатентованного способа оценки порогов обоняния у детей гипосмия не подтверждена.

Обсуждение основного результата исследования

Исследование обонятельной функции и в наше время все еще затруднено, особенно у детей. До сих пор это задача со многими неизвестными. Имеющиеся в нашем арсенале методы оценки обоняния пока не обладают

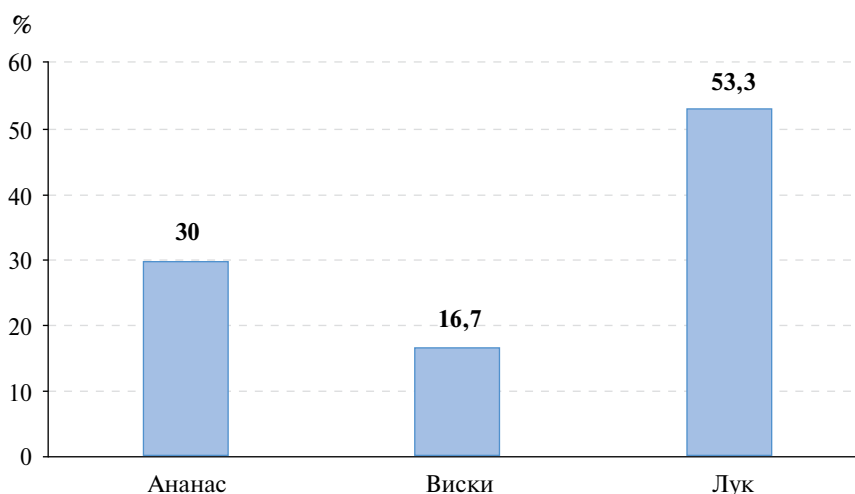


Рис. 5. Ответы на предъявление одоранта «ананас», %

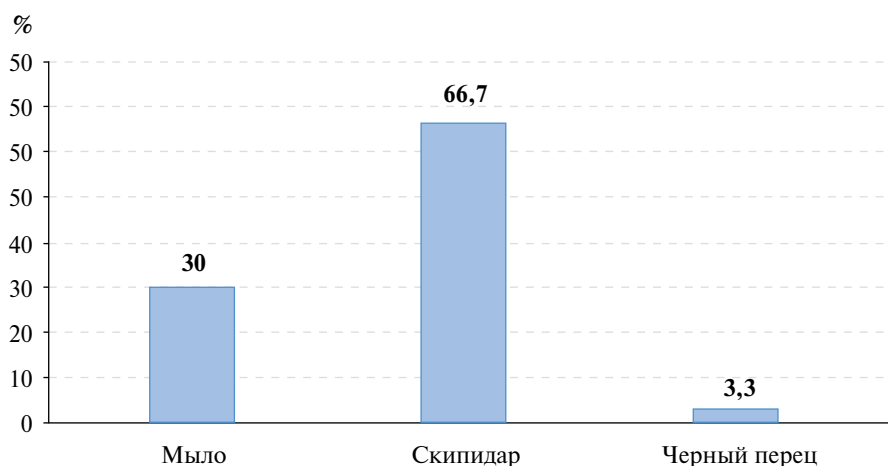


Рис. 6. Ответы на предъявление одоранта «скипидар», %

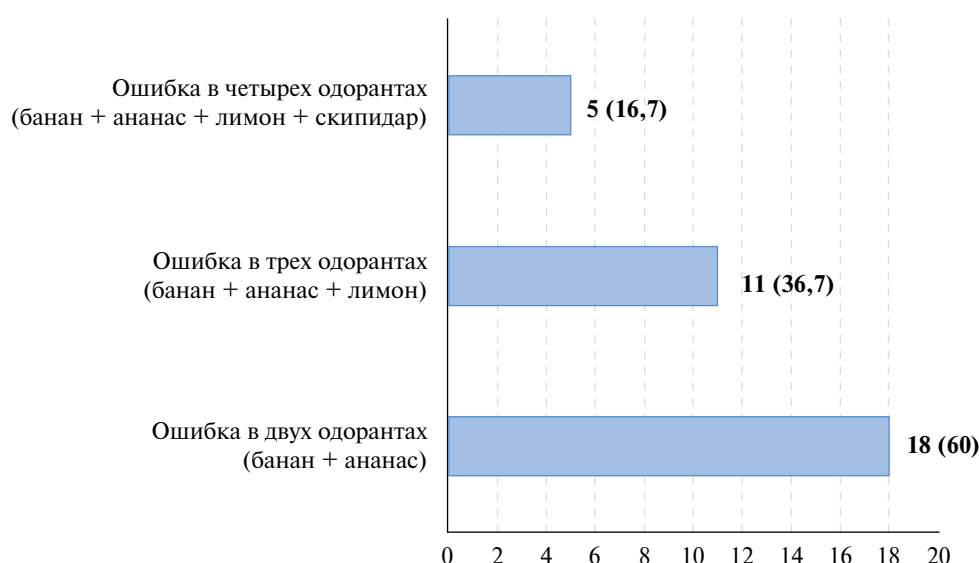


Рис. 7. Число детей, неправильно идентифицировавших запахи банана, ананаса, лимона и скипидара, n (%)

высокой степенью достоверности и тем более не адаптированы для детей.

Необходимость скрининга ольфактометрической функции подтверждается последней пандемией, вызванной инфекцией коронавируса нового типа, когда нарушение обоняния стало одним из предикторов заболевания. Дети, конечно, практически не пострадали от COVID-19, однако нельзя забывать о других болезнях (острых и хронических заболеваниях носа, опухолях головного мозга, других инфекционных и неинфекционных патологических процессах), когда дизосмия может выступать одним из важных симптомов.

Существуют скрининговые методы ольфактометрии только для взрослых, поэтому необходима разработка методов, пригодных для использования в педиатрии. Также имеет значение довольно высокая стоимость набора пахучих веществ для ольфактометрии, в том числе использованного в нашей работе.

Метод определения порогов обоняния экономически более выгоден по сравнению с идентификационными тестами, но в то же время более трудоемкий и не подходит для рутинного использования.

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод о необходимости отечественных масштабных исследований в области обоняния. По нашему мнению, помимо врачей в научных разработках, касающихся обоняния,

желательно участие химиков, физиков, физиологов и других ученых. Необходима разработка скрининг-тестов, которые соответствуют когнитивному развитию детей разных возрастных групп и которые не должны содержать «взрослых» запахов (например, «виски»). Также следует учитывать региональные и демографические различия.

Ограничения исследования

В связи с большими трудностями закупки набора пахучих веществ для исследования ольфакторной функции вследствие повышенного интереса к нарушению обоняния во время пандемии COVID-19, а также высокой стоимостью теста дальнейшее исследование не проводилось.

Заключение

Таким образом, в результате проведенного исследования у детей выявлены недостатки идентификационного теста, разработанного для взрослых, а именно слабо узнаваемые в педиатрической практике запахи. Однако малоизученность обоняния, в том числе при различных патологических состояниях у детей, диктует необходимость разработки и создания идентификационных тестов для конкретных целевых групп.

Дополнительная информация

Источник финансирования. Исследование и публикация статьи осуществлены за счет средств и в рамках выполнения государственного задания ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского», учредитель — Министерство науки и высшего образования РФ.

Конфликт интересов. Все авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Участие авторов. И.В. Зеленкова — сбор данных, разработка дизайна исследования, проведение критического анализа материалов и формирование выводов, написание текста рукописи; Л.С. Намазова-Баранова — научное руковод-

ство, разработка дизайна исследования, проведение критического анализа материалов и формирование выводов; Г.А. Каркашадзе — поиск источников литературы по теме статьи, их анализ; С.Г. Губанова — сбор данных, обзор и подбор публикаций по теме статьи; В.А. Ганковский — сбор данных, обзор и подбор публикаций по теме статьи; А.В. Пашков — обзор и подбор публикаций по теме статьи; Е.А. Вишнева — поиск источников литературы по теме статьи, их анализ; К.Е. Эфендиева — поиск источников литературы по теме статьи, их анализ; Е.В. Кайтукова — поиск источников литературы по теме статьи, их анализ. Все авторы статьи внесли существенный вклад в поисково-аналитическую работу, прочли и одобрили окончательную версию рукописи перед публикацией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пелоси П. *Обоняние: увлекательное погружение в науку о запахах*: пер. с англ. — М.: КоЛибри, 2020. — 303 с. [Pelosi P. *On the Scent: A journey through the science of smell*: trans. from English. Moscow; 2020. 303 p. (In Russ.)]
2. Морозова С.В., Савватеева Д.М., Тимурзиева А.Б. Обонятельные расстройства у пациентов с психическими заболеваниями // *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. — 2014. — Т. 114. — № 7. — С. 73–78. [Morozova SV, Savvateeva DM, Timurzieva AB. Olfactory disorders in patients with psychiatric diseases. *Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2014;114(7):73–78. (In Russ.)]
3. Schaal B, Saxton TK, Loos H, et al. Olfaction scaffolds the developing human from neonate to adolescent and beyond. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2020;375(1800):20190261. doi: <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0261>
4. Epple G, Herz RS. Ambient odors associated to failure influence cognitive performance in children. *Dev Psychobiol*. 1999;35(2):103–107. doi: [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1098-2302\(199909\)35:2<103::aid-dev3>3.0.co;2-4](https://doi.org/10.1002/(sici)1098-2302(199909)35:2<103::aid-dev3>3.0.co;2-4)
5. Вахрушев С.Г., Смбалян А.С., Корнева Ю.С. Диагностика функции обоняния у пациентов с хроническим риносинуситом: обзор литературы // *Сибирское медицинское обозрение*. — 2022. — № 4. — С. 22–27. [Vakhruшев SG, Smbatyan AS, Korneva YS. Diagnosis of the olfactory function in patients with chronic rhinosinusitis: a literature review. *Siberian Medical Review*. 2022;4:22–27. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.20333/25000136-2022-4-22-27>
6. Лопатин А.С. Современные методы исследования обонятельного анализатора. Динамика функции обоняния у пациентов с полипозным риносинуситом // *Consilium Medicum*. — 2014. — Т. 16. — № 3. — С. 55–59. [Lopatin AS. Sovremennye metody issledovaniya obonyatel'nogo analizatora. *Dinamika funktsii obonyaniya u patsientov s polipoznym rinosinusitom*. *Consilium Medicum*. 2014;16(3):55–59. (In Russ.)] Available from: <https://consilium.orscience.ru/2075-1753/article/view/94051>
7. Joseph T, Auger SD, Peress L, et al. Screening performance of abbreviated versions of the UPSIT smell test. *J Neurol*. 2019;266(8):1897–1906. doi: <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09340-x>
8. Чурюкина Э.В., Уханова О.П. Современные лечебно-диагностические инструменты оценки назальной функции и нарушений обоняния у пациентов с аллергическим ринитом. Алгоритм комплексной терапии // *РМЖ*. — 2020. — № 12. — С. 56–60. [Churyukina EV, Ukhanova OP. Modern medical and diagnostic tools for assessing nasal function and olfactory disorders in patients with allergic rhinitis. Complex therapy algorithm. *RMJ*. 2020;12:56–60. (In Russ.)]
9. Каркашадзе Г.А., Намазова-Баранова Л.С., Вишнева Е.А., и др. Патент № 2770290 С1 Российская Федерация, МПК A01B 5/08, G01N 33/497, A61J 1/06. Способ оценки порога обоняния у детей: № 2021118701: заявл. 28.06.2021: опубл. 15.04.2022; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Центральная клиническая больница Российской академии наук. [Karkashadze GA, Namazova-Baranova LS, Vishneva EA, i dr. Patent No. 2770290 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A01B 5/08, G01N 33/497, A61J 1/06. Sposob ocenki poroga obonyaniya u detej: No. 2021118701: zayavl. 28.06.2021: opubl. 15.04.2022; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe nauchnoe uchrezhdenie Central'naya klinicheskaya bol'nica Rossijskoj akademii nauk. (In Russ.)]

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Зеленкова Ирина Валерьевна, к.м.н. [Irina V. Zelenkova, MD, PhD]; адрес: 119333, Москва, ул. Фотиевой, д. 10, стр. 1 [address: 10/1 Fotievoi str., 119333, Moscow, Russia]; e-mail: izelen@mail.ru, SPIN-код: 6206-6040, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6158-9064>

Намазова-Баранова Лейла Сеймуровна, д.м.н., профессор, академик РАН [Leyla S. Namazova-Baranova, MD, PhD, Professor, Academician of the RAS]; e-mail: leyla.s.namazova@gmail.com, SPIN-код: 1312-2147, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2209-7531>

Каркашадзе Георгий Арчилович, к.м.н. [George A. Karkashadze, MD, PhD]; e-mail: karkaga@mail.ru, SPIN-код: 6248-0970, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8540-3858>

Губанова Светлана Геннадьевна, к.м.н. [Svetlana G. Gubanov, MD, PhD]; e-mail: svetlanagub@gmail.com, SPIN-код: 8275-0163, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7649-5933>

Ганковский Виктор Анатольевич, к.м.н. [Viktor A. Gankovskiy, MD, PhD]; e-mail: s.slom2012@yandex.ru, SPIN-код: 2745-7739, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4962-6998>

Пашков Александр Владимирович, д.м.н. [*Alexander V. Pashkov*, MD, PhD]; **e-mail**: avpashkov.mail@gmail.com, **SPIN-код**: 2779-8496, **ORCID**: <https://orcid.org/0000-0002-3197-2879>

Вишнева Елена Александровна, д.м.н., профессор [*Elena A. Vishneva*, MD, PhD, Professor]; **e-mail**: vishneva.e@yandex.ru, **SPIN-код**: 1109-2810, **ORCID**: <https://orcid.org/0000-0001-7398-0562>

Эфендиева Камилла Евгеньевна, к.м.н. [*Kamilla E. Efendieva*, MD, PhD]; **e-mail**: kamillaef@inbox.ru, **SPIN-код**: 5773-3901, **ORCID**: <https://orcid.org/0000-0003-0317-2425>

Кайтукова Елена Владимировна, к.м.н. [*Elena V. Kaytukova*, MD, PhD]; **e-mail**: sunrise_ok@mail.ru, **SPIN-код**: 1272-7036, **ORCID**: <https://orcid.org/0000-0002-8936-3590>