Check for updates

*Обзоры*

УДК 159.93

EDN NASBND
https://doi.org/10.33910/2687-0223-2025-7-1-58-66

# Аутизм: изучение особенностей обоняния (обзор научных работ)

В. Л. Ефимова ✉[1], С. Н. Никифорова [1]

[1] Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 191186, Россия, г. Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 48

***Аннотация.*** В статье представлен обзор научных исследований, посвященных ольфакторным особенностям, выявляемым у детей и взрослых с расстройством аутистического спектра (далее — РАС). Данные анализируются с точки зрения их возможного использования для преодоления пищевой неофобии, которая часто встречается у детей с РАС.

Обоняние играет важную роль в формировании вкусовых ощущений, поэтому исследование ольфакторных особенностей актуально. Результаты исследований, полученные за последние 15 лет, достаточно противоречивы. Ряду исследователей удалось показать, что у испытуемых с РАС значимо снижена обонятельная чувствительность. Другие работы показали, что при нормальной способности к регистрации запахов есть трудности с их идентификацией и дифференциацией. Чем более проявлены были признаки РАС, тем больше затруднений испытывали испытуемые при узнавании запахов. Также есть мнение о том, что для людей с РАС характерна ольфакторная гиперреактивность.

Критические замечания, высказываемые некоторыми авторами, касаются организации процедуры исследования. Есть мнение, что на результаты тестирования испытуемых с РАС могут оказывать влияние их когнитивные особенности. Большинство существующих методов оценки ольфакторной функции основано на комментариях испытуемых по поводу воспринимаемых одорантов. Перспективными являются электрофизиологические методы, позволяющие получить более объективные результаты. Требуются дальнейшие исследования, так как обоняние может значимо влиять на качество жизни человека. Показано, что обонятельный тренинг снижает проявления пищевой неофобии у детей с РАС.

Запах играет огромную роль в повседневной жизни человека. К сожалению, эта роль долго недооценивалась исследователями. Повышенная или пониженная чувствительность к запахам у людей с РАС активно изучается, но результаты исследований пока недостаточно используются в практике. Результаты инструментальных исследований обоняния демонстрируют, что возможно получить данные о работе обонятельного анализатора даже у невербальных испытуемых с когнитивными особенностями. Дальнейшее изучение обоняния в связи с особенностями пищевого поведений открывает новые перспективы для улучшения качества жизни детей и взрослых с РАС, а также их семей.

***Ключевые слова:*** расстройство аутистического спектра, обонятельная система, сенсорная интеграция, пищевая неофобия, пищевое поведение, пищевая избирательность, ольфакторная чувствительность, диагностика обоняния, дети

***Сведения об авторах***

Виктория Леонидовна Ефимова, ORCID: 0000-0001-7029-9317, e-mail: prefish@ya.ru

Светлана Николаевна Никифорова, ORCID: 0000-0002-3412-6635, e-mail: sveniks75@yandex.ru

***Для цитирования:*** Ефимова, В. Л., Никифорова, С. Н. (2025) Аутизм: изучение особенностей обоняния (обзор научных работ). *Комплексные исследования детства*, т. 7, № 1, с. 58–66. https://doi.org/10.33910/2687-0223-2025-7-1-58-66 EDN NASBND

***Получена*** 31 января 2025; прошла рецензирование 11 февраля 2025; принята 11 февраля 2025

***Финансирование:*** Исследование не имело финансовой поддержки.

***Права:*** © В. Л. Ефимова, С. Н. Никифорова (2025). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

# Olfaction in autism: A literature review

V. L. Efimova [1] ✉, S. N. Nukiforova [1]

[1] Herzen State Pedagogical University of Russia, 48 Moika Emb., Saint Petersburg 191186, Russia

***Abstract.*** The article presents an overview of scientific research on olfactory features identified in children and adults with autism spectrum disorder (ASD). The data are analyzed in terms of their possible use in overcoming food neophobia, which is often observed in children with ASD.

The sense of smell plays an important role in the formation of taste sensations, making the study of olfactory features relevant. Research results obtained over the past 15 years have been quite contradictory. Several researchers have shown that individuals with ASD have significantly reduced olfactory sensitivity. Other studies have found that, despite a preserved ability to detect odors, individuals with ASD experience difficulties with odor identification and differentiation. The more pronounced the symptoms of ASD, the greater the difficulties participants had in recognizing smells. There is also a view that individuals with ASD are characterized by olfactory hyperreactivity.

Some critical remarks concern the research procedure. It is suggested that the test results of participants with ASD may be influenced by their cognitive abilities. Most methods for evaluating olfactory function rely on the participants' verbal responses to perceived odorants. There are also promising electrophysiological methods that allow for more objective results. Further research is necessary, as the sense of smell can significantly affect one's quality of life. It has been demonstrated that olfactory training reduces the manifestations of food neophobia in children with ASD.

Smell plays a major role in daily life, yet this role has long been underestimated by researchers. Increased or decreased sensitivity to odors in people with ASD is being actively studied, but research results are not yet widely applied in practice. Instrumental studies of olfaction show that it is possible to obtain data on the olfactory system even in non-verbal individuals with cognitive impairments. Further study of the sense of smell in relation to eating behavior opens new prospects for improving the quality of life of children and adults with ASD, as well as their families.

***Keywords:*** autism spectrum disorder, olfactory system, sensory integration, food neophobia, eating behavior, food selectivity, olfactory sensitivity, olfactory diagnostics, children

***Authors***

Victoria L. Efimova, ORCID: 0000-0001-7029-9317, e-mail: prefish@ya.ru

Svetlana N. Nikoforova, ORCID: 0000-0002-3412-6635, e-mail: sveniks75@yandex.ru

***For citation:*** Efimova, V. L., Nikiforova, S. N. (2025) Olfaction in autism: A literature review. *Comprehensive Child Studies*, vol. 7, no. 1, pp. 58–66. https://doi.org/10.33910/2687-0223-2025-7-1-58-66 EDN NASBND

***Received*** 31 January 2025; reviewed 11 February 2025; accepted 11 February 2025.

***Funding:*** The study did not receive any external funding.

***Copyright:*** © V. L. Efimova, S. N. Nikoforova (2025). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0

Сенсорные особенности детей и взрослых с аутизмом широко изучаются, но ольфакторная система чаще всего остается за рамками интереса исследователей. Между тем есть области жизнедеятельности, в которых обоняние играет критически важную роль. Одна из них — это пищевое поведение. Среди детей с расстройством аутистического спектра (далее — РАС) достаточно распространенной и сложно решаемой проблемой является избирательность в еде и пищевая неофобия (Бавыкина 2019; Ромусик, Кулиш 2020).

Крайне скудный рацион приводит к тому, что ребенок не получает необходимых питательных веществ, что усугубляет его проблемы со здоровьем (Бавыкина и др. 2019; Мильнер, Щербак 2022; Новикова и др. 2015; Тогулева 2016; Чернова 2021).

Причины избирательности в еде во многом индивидуальны. Например, причиной пищевой избирательности могут быть коморбидные нарушения здоровья (Звягин и др. 2018; Полякова и др. 2018). Тем не менее есть несколько общих подходов к их изучению. Один из них рассматривает избирательность ребенка в пище как результат нарушения процессов сенсорной интеграции. Под сенсорной интеграцией подразумевается способность мозга регистрировать, модулировать интегрировать сенсорную информацию, поступающую от органов чувств, формируя адаптивный моторный ответ (Нейсон 2016).

Хотя такой подход получил широкое распространение в России в последние 10 лет, роль ольфакторной системы в процессе становления отношения ребенка с РАС к пище изучена недостаточно.

Известно, что ощущение вкуса возникает в результате интеграции нескольких потоков сенсорной информации, поступающих от разных

органов чувств. Причем обоняние играет в формировании вкуса двойственную роль. Информация от молекул одоранта, находящихся в пище, может попадать в обонятельную луковицу двумя путями. Первый путь — при вдыхании через нос воздуха, насыщенного одорантом (ортоназальное обоняние). Второй путь — из ротовой полости, в процессе пережевывания пищи (ретроназальное обоняние). Можно предположить, что пониженная или повышенная способность обонятельной системы к регистрации, дифференции и модуляции ольфакторных стимулов может быть одной из причин пищевой избирательности при РАС. Поэтому изучение особенностей обонятельной сенсорной системы у детей и взрослых с РАС представляется актуальным.

Тем не менее удалось найти только единичные работы на русском языке, в которых приводятся данные об особенностях обоняния у детей и взрослых с РАС, причем это работы коррекционной направленности (Дьяченко 2020; Кнышева, Семенихина 2015).

В одной из экспериментальных работ Е. В. Михальчи и соавторов обозначена проблема быстрого сенсорного утомления людей с РАС, в том числе в ответ на обонятельные стимулы (Михальчи, Колесникова 2019).

За последние 15 лет интерес ученых к обонянию существенно вырос. Были показаны нарушения обонятельной функции при ряде неврологических и психических расстройств, включая болезнь Паркинсона и шизофрению. Возможно, эти нарушения являются ранним биологическим маркером некоторых психиатрических и нейродегенеративных расстройств (Похабов и др. 2019; Sweigert et al. 2020).

Было установлено, что снижение когнитивных способностей с возрастом у пожилых людей значимо связано со снижением слуха, вестибулярными дисфункциями, а также с нарушением ольфакторной реактивности. Можно утверждать, что мультисенсорные дисфункции увеличивают риск появления возрастных когнитивных нарушений (Lucas et al. 2022).

М. Леон и С. Ву пишут о том, что утрата обонятельной чувствительности коррелирует по меньшей мере с 68 различными неврологическими расстройствами. Авторы предполагают, что эта связь может быть причинно-следственной. Представляется возможным, что, с одной стороны, потеря обоняния делает мозг уязвимым для проявления симптомов этих неврологических расстройств; с другой стороны, ежедневный обонятельный опыт, возможно, способен снизить риск проявления этих симптомов. Подобная ситуация напоминает когнитивный резерв, который, как считается, защищает людей на начальном этапе развития болезни Альцгеймера от проявления функционального дефицита памяти за счет кумулятивного эффекта интеллектуальной стимуляции (Leon, Woo 2022).

На данный момент не так много известно об обонятельной функции при РАС и о влиянии возможных ольфакторных особенностей на пищевое поведение этой группы детей и взрослых. Поиск в PubMed показал, что вопросы, связанные с особенностями обоняния при РАС, затронуты в 214 исследованиях за последние 10 лет. Интерес к этой теме растет (Addo et al. 2017; Larsson et al. 2017).

В одном из исследований сравнивали ольфакторные особенности у детей с РАС и детей с нарушениями сенсорной интеграции. Сравнение показало следующее: дети с аутизмом демонстрировали сохранное обнаружение наличия запаха при сниженной способности к различению запахов. Трудности с узнаванием запахов были достоверно связаны с тяжестью симптомов аутизма. Дети с нарушением сенсорной интеграции без РАС продемонстрировали сниженную способность как к обнаружению, так и к распознаванию запахов. Эти результаты свидетельствуют о различиях в обработке запахов при нарушениях развития с РАС и нарушениях сенсорной интеграции (Sweigert et al. 2020).

Есть данные о том, что трудности с распознавание запахов могут быть результатом митохондриальных дисфункций, которые характерны для многих детей с РАС. В исследовании приняли участи 53 ребенка с РАС в возрасте 9–16 лет. Оценивали особенности обонятельной функции, тяжесть основных симптомов РАС и коэффициент интеллекта (IQ) участников. Кроме того, с целью исследования потенциального механизма, лежащего в основе обонятельной дисфункции, был измерен ряд биохимических показателей плазмы крови, характеризующих окислительный стресс, функцию митохондрий и воспаление. Средние необработанные баллы по тесту идентификации и различения запахов у участников исследования с РАС были значимо ниже, чем у типично развивающихся испытуемых. После поправки на IQ оценка идентификации запаха не была достоверно связана с какими-либо симптомами РАС. Было обнаружено, что идентификация запаха в значительной степени связана с соотношением L-лактата (L)/пирувата (P), но не с другими измеряемыми показателями. Текущее исследование подтверждает нарушение идентификации запаха и различения у китайских детей с РАС. Дисфункция идентификации запаха может быть независимым

 https://www.doi.org/10.33910/2687-0223-2025-7-1-58-66

клиническим симптомом РАС. Также было показано, что соотношение L/P в плазме крови в значительной степени связано с эффективностью идентификации запаха, что позволяет предположить, что митохондриальная дисфункция может быть потенциальным механизмом, лежащим в основе нарушения идентификации запаха при РАС (Yang et al. 2022).

В одном из исследований удалось доказать, что люди с РАС в области обонятельного восприятия обладают способностями, превосходящими способности испытуемых без особенностей развития. Чем более у испытуемых были выражены черты РАС, тем более высокой чувствительностью к запахам они обладали — измерялась дистанция от источника запаха, на которой он обнаруживался. Результаты этого исследования согласуются с другими работами, показывающими сенсорную гиперреактивность при аутизме, касающуюся различных сенсорных модальностей (Ashwin et al. 2014).

Существуют представления о том, что для людей с РАС в целом характерна обостренная сенсорная реактивность. Эта особенность получила название улучшенного сенсорного функционирования (EPF). Но есть данные о том, что гиперреактивность не касается обонятельного анализатора. Авторы работы связывают это с анатомическими особенностями обонятельной системы: импульсы не проходят через таламус, в отличие от импульсов, поступающих от сенсорных рецепторов других модальностей. Отметим, что в этом исследовании участвовали всего 10 взрослых испытуемых (Galle et al. 2013).

Не все исследователи согласны с тем, что у людей с РАС есть особенности обоняния. Критические замечания связаны с самой процедурой тестирования. Есть мнение, что проблемы с распознаванием запахов могут объясняться когнитивными трудностями испытуемых, а не особенностями функционирования обонятельной системы (Dudova, Hrdlicka 2013).

Так, в исследовании Б. Викер (Wicker et al. 2016) и соавторов приняли участие 15 взрослых с РАС и 15 типично развивающихся участников, которые прошли несколько обонятельных тестов. Оценивались следующие показатели: поверхностная обонятельная чувствительность — задание на сверхпороговое обнаружение, перцептивная — задание на оценку интенсивности и приятности и семантическая — задание на идентификацию запаха.

В группе с РАС наблюдалось снижение показателей распознавания, повышенные оценки по шкалам интенсивности и неприятности запахов. Также у участников с РАС, по сравнению с типично развивающимися участниками, наблюдались трудности в идентификации — большее количество ошибок. Это снижение было частично связано с более высоким числом промахов (категория, близкая к достоверным показателям) среди участников с РАС, чем это наблюдалось среди обычно развивающихся участников. Однако авторы статьи предполагают, что такие результаты могут быть вызваны гиперактивностью участников с РАС.

Всего несколько исследований были связаны и с обонянием, и с избирательностью в еде при РАС. Это работы, посвященные изучению влияния обонятельного тренинга на пищевое поведение.

А. С. Луизиер с соавторами (Luisier et al. 2019) показал, что ольфакторный тренинг может быть потенциально полезен для преодоления пищевой избирательности детей с РАС. Удалось доказать, что после тренинга, связанного с запахом пищи, 68 % детей с РАС выбирали еду с уже знакомым запахом. Сначала участникам была представлена серия запахов пищи (сессия 1). Затем их четыре раза знакомили с одним из двух нейтральных запахов (другой нейтральный запах использовался в качестве контрольного) (сессия 2). На сессии 3 участники снова воспринимали всю серию запахов. Как вербальные, так и мимические реакции сравнивались на всех сессиях. После сессии 3 детям были предложены два идентичных продукта (один с привычным запахом, а другой с контрольным запахом), и их попросили выбрать между этими продуктами. Результаты показали специфическое увеличение положительных эмоций в ответ на знакомый запах. Кроме того, было отмечено, что дети, которые выбрали пищу со «знакомым запахом», проявляли значительно больше сенсорных особенностей. Эти результаты свидетельствуют о том, что возможно модулировать обонятельные ощущения и расширять пищевой репертуар детей с РАС. По мнению авторов исследования, подобный подход может открыть инновационные перспективы для преодоления проблем с питанием при аутизме.

В исследовании Л. Д. Стаффорд (Stafford et al. 2017) и соавторов с участием 50 студентов оценивались признаки пищевой неофобии, аутистические черты, предпочтения, касающиеся иностранной кухни, а также результаты обонятельных тестов. Было установлено, что испытуемые с пониженным обонянием меньше были склонны пробовать незнакомую еду (иностранная кухня). Связь пищевой неофобии с аутистическими чертами или особенностями обоняния не была выявлена.

Связи между аутистическими чертами и обонятельными и пищевыми особенностями не были выявлены и в исследовании Е. Киннард (Kinnaird et al. 2020) и соавторов. Чувствительность к запахам у взрослых участников измеряли с помощью теста Sniffin' Sticks. Чувствительность к вкусу измеряли с помощью вкусовых полосок. Участники самостоятельно оценили свои аутические черты, заполняя анкету.

Важно отметить, что в двух исследованиях, описанных выше, участвовали испытуемые с аутистическими чертами, а не люди с диагнозом РАС.

В научной литературе обсуждаются также возможные методы тестирования обонятельной функции у детей с РАС. Наиболее распространенными методами являются обонятельное колесо и обонятельные палочки — Sniffin' Sticks (Добрецов 2024; Hugh et al. 2015).

Показано, что использование обонятельного колеса позволяет оценивать ольфакторные особенности детей, начиная с возраста 4 лет. Исследования показали, что с возрастом показатели тестирования улучшаются, а такие особенности развития, как РАС, влияют на их результаты (Cameron 2018).

В связи с тем, что некоторые традиционные методы проведения исследований ольфакторной функции вызывают критику при оценке обоняния у людей с РАС, актуальны инструментальные методы исследования.

В одном из исследований применялась автоматизированная система дозирования ароматов. Одорантами, использованными в качестве стимулов, были изоамилацетат и аллилкапроат. В этом исследовании приняли участие 43 участника: 23 ребенка с РАС и 20 детей с типичным развитием. Пороги обонятельного распознавания у детей с РАС были достоверно выше, чем у детей с типичным развитием (Kumazaki et al. 2016).

Актуальны также электрофизиологические методы исследования обонятельной функции. Пока опубликованные результаты таких исследований немногочисленны. Цель одного из исследований с использованием электроэнцефалографии (ЭЭГ) состояла в определении этапов обработки ольфакторной информации, которые могут быть изменены при РАС. В исследовании приняли участие 14 молодых людей с высокофункциональным РАС. Средний возраст испытуемых составил 21 год, среди них были три девушки. Результаты сравнивали с данными 19 испытуемых с типичным развитием (средний возраст 21 год; 4 девушки).

Изучали показатели связанных с событиями потенциалов (OERPS). В качестве стимулов использовали 2-фенилэтиловый спирт — аромат, напоминающий запах розы. ЭЭГ регистрировали с помощью 64-канального энцефалографа, в процессе выполнения участниками простой задачи по обнаружению запаха.

Значимые групповые различия в OERPS были обнаружены через 3 временных интервала по 542 мс после подачи стимула. Активность коры мозга в эти временные интервалы, оцененная с помощью стандартизированной электромагнитной томографии головного мозга с низким разрешением, была значительно выше при РАС, чем в контрольной группе. Разница наблюдалась в задней поясной коре и вокруг нее. Как известно, эти области мозга играют решающую роль в общей когнитивной обработке сенсорных стимулов. Дополнительный математический анализ предоставил существенные доказательства изменений на более поздних стадиях обонятельной обработки, в то время как убедительных доказательств нарушений на ранних стадиях обработки обонятельной информации при РАС получено не было. Эти результаты позволяют предположить, что обработка обонятельной информации при РАС изменяется на более поздней стадии обработки, общей для стимулов разных модальностей.

Изучение ольфакторных особенностей детей и взрослых с РАС является актуальным и недостаточно разработанным направлением. Полученные данные противоречивы. В ряде исследований показано, что у испытуемых с РАС имеются особенности на различных этапах обработки обонятельной информации. Отличия в ольфакторной реактивности могут носить как характер пониженной чувствительности к обонятельным стимулам, так и повышенной. Но есть также и работы, которые не подтвердили наличие особенностей обонятельной системы у людей с РАС.

В то же время показано, что пищевой тренинг с использованием обонятельной стимуляции является эффективным средством работы с пищевой неофобией, которая часто встречается при РАС.

Дискуссионным является вопрос о том, какие методики изучения обонятельной функции позволяют избежать влияния когнитивных особенностей на результаты тестирования. В связи с этим наиболее перспективными представляются электрофизиологические методы диагностики.

Запахи играют важнейшую роль в нашей повседневной жизни, в связи с этим нечувствительность или повышенная чувствительность к некоторым одорантам может оказать огромное влияние на поведение детей с РАС. Поэтому требуются дальнейшие исследования в этой области.


https://www.doi.org/10.33910/2687-0223-2025-7-1-58-66

## Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии потенциального или явного конфликта интересов.

## Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest, either existing or potential.

## Вклад авторов

В подготовке публикации все авторы приняли участие в равной мере.

## Author Contributions

All authors participated equally in the preparation of the publication.

## Литература


Бавыкина, И. А. (2019) Особенности физического развития и уровня нутриентов у детей с расстройствами аутистического спектра. *Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова*, т. 27, № 2, с. 181–187. https://doi.org/10.23888/PAVLOVJ2019272181-187

Бавыкина, И. А., Звягин, А. А., Гусев, К. Ю., Панина, О. А. (2019) Нарушения пищевого поведения у детей с расстройствами аутистического спектра. *Лечащий врач*, № 3, с. 72.

Добрецов, К. Г., Каширский, Д. В. (2024) Изучение порога обоняния с помощью российской версии Сниффин Стикс теста. *Российская ринология*, т. 32, № 1, с. 6–10. https://doi.org/10.17116/rosrino2024320116

Дьяченко, А. В. (2020) Сенсорное развитие ребенка с РАС (обоняние). В кн.: Н. А. Палиева, Н. М. Борозинец, Ю. В. Прилепко (ред.). *Ключевые компетенции педагога-дефектолога в контексте современной парадигмы образования лиц с ОВЗ: сборник научных трудов VIII Ежегодной научно-практической конференции Северо-Кавказского федерального университета «Университетская наука — региону»*. Ставрополь: Изд-во Северо-Кавказского федерального университета, с. 165–167.

Звягин, А. А., Бывакина, И. А., Бывакин, Д. В. (2018) Гастроэнтерологическая симптоматика у детей с расстройствами аутистического спектра. *Вопросы детской диетологии*, т. 16, № 2, с. 52–55. https://doi.org/10.20953/1727-5784-2018-2-52-55

Кнышева, Е. Р., Семенихина, Н. В. (2015) Использование мультисенсорной среды в психокоррекционной работе с детьми с РАС. В кн.: Н. Г. Назаров (ред.). *XVI Съезд психиатров России. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Психиатрия на этапах реформ: проблемы и перспективы»*. Казань: Альта Астра, с. 203.

Мильнер, Е. Б., Щербак, Л. А. (2022) Особенности пищевого поведения у детей с РАС — вероятный фактор риска развития ожирения. *Children's Medicine of the North-West*, т. 10, № 1, с. 75–81.

Михальчи, Е. В., Колесникова, И. В. (2019) Особенности развития тактильного и обонятельного утомления у лиц с расстройствами аутистического спектра. *Вестник государственного гуманитарно-технологического университета*, № 4, с. 14–23.

Нейсон, Б. (2016) О ключевых проблемах аутизма. Сенсорные аспекты аутизма. *Аутизм и нарушения развития*, т. 14, № 3 (52), с. 42–48. https://doi.org/10.17759/autdd.2016140304

Новикова, В. П., Волкова, И. С., Воронцова, Л. В. (2015) Влияние нутриентов на когнитивные функции. В кн.: *Знание пропедевтики — основа клинического мышления педиатра. Сборник трудов, посвященный 80-летию профессора А. Я. Пучковой*. СПб.: ИнформМед, с. 222–233.

Полякова, С. И., Коровина, Н. Ю., Чаплин, А. В. и др. (2018) Пищевая непереносимость и кишечная микробиота у детей с расстройствами аутистического спектра. *Педиатрия. Журнал им. Г. Н. Сперанского*, т. 97, № 2, с. 187–193. https://doi.org/10.24110/0031-403X-2018-97-2-187-193

Похабов, Д. Д., Туник, М. Е., Абрамов, В. Г. и др. (2019) Сравнительный анализ обоняния у здоровых людей, лиц с болезнью Паркинсона и с эссенциальным тремором. *Доктор.Ру*, № 6 (161), с. 12–17. https://doi.org/10.31550/17272378-2019-161-6-12-17

Ромусик, М. Н., Кулиш, Т. В. (2020) Особенности пищевого поведения детей с расстройством аутистического спектра. В кн.: Л. М. Кобрина (ред.). *Специальное образование XXI века: от ранней помощи до профессиональной подготовки*. СПб.: Изд-во ЛГУ им. А. С. Пушкина, с. 284–287.

Тогулева, В. К. (2016) Последствия неправильного пищевого поведения у детей с расстройствами аутистического спектра (РАС). *Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник*, № 9, с. 14–25.

Чернова, Л. Н. (2021) Коморбидная патология у детей с расстройствами аутистического спектра. *Врач*, т. 32, № 8, с. 50–53. https://doi.org/10.29296/25877305-2021-08-09

Addo, R. N., Wiens, S., Nord, M., Larsson, M. (2017) Olfactory functions in adults with autism spectrum disorders. *Perception*, vol. 46, no. 3-4, pp. 530–537. https://doi.org/10.1177/0301006616686100

Ashwin, C., Chapman, E., Howells, J. et al. (2014) Enhanced olfactory sensitivity in autism spectrum conditions. *Molecular Autism*, no. 5, article 53. https://doi.org/10.1186/2040-2392-5-53

Cameron, E. L. (2018) Olfactory perception in children. *World Journal of Otorhinolaryngology — Head Neck Surgery*, vol. 4, no. 1, pp. 57–66. https://doi.org/10.1016/j.wjorl.2018.02.002

Dudova, I., Hrdlicka, M. (2013) Olfactory functions are not associated with autism severity in autism spectrum disorders. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, vol. 9, pp. 1847–1853. https://doi.org/10.2147/NDT.S54893

Galle, S. A., Courchesne, V., Mottron, L., Frasnelli, J. (2013) Olfaction in the autism spectrum. *Perception*, vol. 43, no. 3, pp. 341–355. https://doi.org/10.1068/p7337

Hugh, S. C., Siu, J., Hummel, T. et al. (2015) Olfactory testing in children using objective tools: Comparison of Sniffin' Sticks and University of Pennsylvania Smell Identification Test (UPSIT). *Journal of Otolaryngology — Head Neck Surgery*, vol. 44, article 10. https://doi.org/10.1186/s40463-015-0061-y

Kinnaird, E., Stewart, C., Tchanturia, K. (2020) The relationship of autistic traits to taste and olfactory processing in anorexia nervosa. *Molecular Autism*, vol. 11, article 25. https://doi.org/10.1186/s13229-020-00331-8

Kumazaki, H., Muramatsu, T., Fujisawa, T. X. et al. (2016) Assessment of olfactory detection thresholds in children with autism spectrum disorders using a pulse ejection system. *Molecular Autism*, vol. 7, article 6. https://doi.org/10.1186/s13229-016-0071-2

Larsson, M., Tirado, C., Wiens, S. (2017) A meta-analysis of odor thresholds and odor identification in autism spectrum disorders. *Frontiers in Psychology*, vol. 8, article 679. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00679

Leon, M., Woo, C. C. (2022) Olfactory loss is a predisposing factor for depression, while olfactory enrichment is an effective treatment for depression. *Frontiers in Neuroscience*, vol. 16, article 1013363. https://doi.org/10.3389/fnins.2022.1013363

Lucas, J. C., Arambula, Z., Arambula, A. M. et al. (2022) Olfactory, auditory, and vestibular performance: Multisensory impairment is significantly associated with incident cognitive impairment. *Frontiers in Neurology*, vol. 13, article 910062. https://doi.org/10.3389/fneur.2022.910062

Luisier, A. C., Petitpierre, G., Clerc, B. A. et al. (2019) Effects of familiarization on odor hedonic responses and food choices in children with autism spectrum disorders. *Autism*, vol. 23, no. 6, pp. 1460–1471. https://doi.org/10.1177/1362361318815252

Stafford, L. D., Tsang, I., López, B. et al. (2017) Autistic traits associated with food neophobia but not olfactory sensitivity. *Appetite*, vol. 116, pp. 584–588. https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.05.054

Sweigert, J. R., Tanja, St. J., Begay, K. K. et al. (2020) Characterizing olfactory function in children with autism spectrum disorder and children with sensory processing dysfunction. *Brain Sciences*, vol. 10, no. 6, article 362. https://doi.org/10.3390/brainsci10060362

Wicker, B., Monfardini, E., Royet, J. P. (2016) Olfactory processing in adults with autism spectrum disorders. *Molecular Autism*, vol. 7, article 4. https://doi.org/10.1186/s13229-016-0070-3

Yang, R., Zhang, G., Shen, Y. et al. (2022) Odor identification impairment in autism spectrum disorder might be associated with mitochondrial dysfunction. *Asian Journal of Psychiatry*, vol. 72, article 103072. https://doi.org/10.1016/j.ajp.2022.103072

## References

Addo, R. N., Wiens, S., Nord, M., Larsson, M. (2017) Olfactory functions in adults with autism spectrum disorders. *Perception*, vol. 46, no. 3-4, pp. 530–537. https://doi.org/10.1177/0301006616686100 (In English)

Ashwin, C., Chapman, E., Howells, J. et al. (2014) Enhanced olfactory sensitivity in autism spectrum conditions. *Molecular Autism*, no. 5, article 53. https://doi.org/10.1186/2040-2392-5-53 (In English)

Bavykina, I. A. (2019) Osobennosti fizicheskogo razvitiya i urovnya nutrientov u detej s rasstrojstvami autisticheskogo spektra [Peculiarities of physical development and of level of nutrients in children with autistic spectrum disorders]. *Rossijskij mediko-biologicheskij vestnik imeni akademika I. P. Pavlova — I. P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*, vol. 27, no. 2, pp. 181–187. https://doi.org/10.23888/PAVLOVJ2019272181-187 (In Russian)

Bavykina, I. A., Zvyagin, A. A., Gusev, K. Yu., Panina, O. A. (2019) Narusheniya pishchevogo povedeniya u detej s rasstrojstvami autisticheskogo spektra. [Disorders of food behavior in children with autism spectrum disorders]. *Lechashchij vrach*, no. 3, pp. 72. (In Russian)

Cameron, E. L. (2018) Olfactory perception in children. *World Journal of Otorhinolaryngology — Head Neck Surgery*, vol. 4, no. 1, pp. 57–66. https://doi.org/10.1016/j.wjorl.2018.02.002 (In English)

Chernova, L. N. (2021) Komorbidnaya patologiya u detej s rasstrojstvami autisticheskogo spektra [Comorbid pathology in children with autism spectrum disorders]. *Vrach*, vol. 32, no. 8, pp. 50–53. https://doi.org/10.29296/25877305-2021-08-09 (In Russian)

D'yachenko, A. V. (2020) Sensornoe razvitie rebenka s RAS (obonyanie). [Sensory development of a child with ASD (sense of smell)]. In: N. A. Palieva, N. M. Borozinets, Yu. V. Prilepko (eds.). *Klyuchevye kompetentsii pedagoga-defektologa v kontekste sovremennoj paradigmy obrazovaniya lits s OVZ: sbornik nauchnykh trudov VIII yezhegodnoj nauchno-prakticheskoj konferentsii Severo-Kavkazskogo federal'nogo universiteta "Universitetskaya nauka — regionu" [Key competencies of a teacher-defectologist in the context of the modern paradigm of education for persons with disabilities: a collection of scientific papers of the VIII annual scientific and practical conference of the North Caucasus Federal University "University science for the region"]*. Stavropol: North Caucasus Federal University Publ., pp. 165–167. (In Russian)

Dobretsov, K. G., Kashirskij, D. V. (2024) Izucheniye poroga obonyaniya s pomoshch'yu rossijskoj versii Sniffin Stiks testa [Study of the threshold using Russian version of the Sniffin's Stiks test]. *Rossijskaya rinologiya — Russian Rhinology*, vol. 32, no. 1, pp. 6–10. https://doi.org/10.17116/rosrino2024320116 (In Russian)

Dudova, I., Hrdlicka, M. (2013) Olfactory functions are not associated with autism severity in autism spectrum disorders. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, vol. 9, pp. 1847–1853. https://doi.org/10.2147/NDT.S54893 (In English)

Galle, S. A., Courchesne, V., Mottron, L., Frasnelli, J. (2013) Olfaction in the autism spectrum. *Perception*, vol. 43, no. 3, pp. 341–355. https://doi.org/10.1068/p7337 (In English)

Hugh, S. C., Siu, J., Hummel, T. et al. (2015) Olfactory testing in children using objective tools: Comparison of Sniffin' Sticks and University of Pennsylvania Smell Identification Test (UPSIT). *Journal of Otolaryngology — Head & Neck Surgery*, vol. 44, article 10. https://doi.org/10.1186/s40463-015-0061-y (In English)

Kinnaird, E., Stewart, C., Tchanturia, K. (2020) The relationship of autistic traits to taste and olfactory processing in anorexia nervosa. *Molecular Autism*, vol. 11, article 25. https://doi.org/10.1186/s13229-020-00331-8 (In English)

Knysheva, E. R., Semenikhina, N. V. (2015) Ispol'zovaniye mul'tisensornoj sredy v psikhokorrektsionnoj rabote s det'mi s RAS. [Using a multisensory environment in psychocorrectional work with children with ASD]. In: N. G. Nazarov (ed.). *XVI S'ezd psikhiatrov Rossii. Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiyem "Psikhiatriya na etapakh reform: problemy i perspektivy" [XVI congress of psychiatrists of Russia. All-Russian scientific and practical conference with international participation "Psychiatry at the stages of reforms: Problems and prospects"]*. Kazan: Alta Astra Publ., p. 203. (In Russian)

Kumazaki, H., Muramatsu, T., Fujisawa, T. X. et al. (2016) Assessment of olfactory detection thresholds in children with autism spectrum disorders using a pulse ejection system. *Molecular Autism*, vol. 7, article 6. https://doi.org/10.1186/s13229-016-0071-2 (In English)

Larsson, M., Tirado, C., Wiens, S. (2017) A meta-analysis of odor thresholds and odor identification in autism spectrum disorders. *Frontiers in Psychology*, vol. 8, article 679. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00679 (In English)

Leon, M., Woo, C. C. (2022) Olfactory loss is a predisposing factor for depression, while olfactory enrichment is an effective treatment for depression. *Frontiers in Neuroscience*, vol. 16, article 1013363. https://doi.org/10.3389/fnins.2022.1013363 (In English)

Lucas, J. C., Arambula, Z., Arambula, A. M. et al. (2022) Olfactory, auditory, and vestibular performance: Multisensory impairment is significantly associated with incident cognitive impairment. *Frontiers in Neurology*, vol. 13, article 910062. https://doi.org/10.3389/fneur.2022.910062 (In English)

Luisier, A. C., Petitpierre, G., Clerc, B. A. et al. (2019) Effects of familiarization on odor hedonic responses and food choices in children with autism spectrum disorders. *Autism*, vol. 23, no. 6, pp. 1460–1471. https://doi.org/10.1177/1362361318815252 (In English)

Mikhal'chi, E. V., Kolesnikova, I. V. (2019) Osobennosti razvitiya taktil'nogo i obonyatel'nogo utomleniya u lits s rasstrojstvami autisticheskogo spektra [Peculiarities of the development of tactile and olfactoryfatigue in persons with disorders autism spectrum]. *Vestnik gosudarstvennogo gumanitarno-tekhnologicheskogo universiteta — Vestnik of State University of Humanities and Technology*, no. 4, pp. 14–23. (In Russian)

Milner, E. B., Shcherbak, L. A. (2022) Osobennosti pishchevogo povedeniya u detej s RAS — veroyatnyj faktor riska razvitiya ozhireniya. [Eating behavior in children with ASD are a risk factor for development of obesity]. *Children's Medicine of the North-West*, vol. 10, no. 1, pp. 75–81. (In Russian)

Nejson, B. (2016) O klyuchevykh problemakh autizma. Sensornye aspekty autizma [Core challenges in autism. Sensory aspects of autism]. *Autizm i narusheniya razvitiya — Autism and Developmental Disorders*, vol. 14, no. 3 (52), pp. 42–48. https://doi.org/10.17759/autdd.2016140304 (In Russian)

Novikova, V. P., Volkova, I. S., Vorontsova, L. V. (2015) Vliyanie nutrientov na kognitivnye funktsii [Effects of nutrients on cognitive functions]. In: *Znaniye propedevtiki — osnova klinicheskogo myshleniya pediatra. Sbornik trudov, posvyashchennyj 80-letiyu professors A. Ya. Puchkovoy [Knowledge of propedutics — the basis of clinical thinking a pediatrician. A collection of works dedicated to the 80th anniversary of professor A. Ya. Puchkova]*. Saint Petersburg: InformMed Publ., pp. 222–233. (In Russian)

Pokhabov, D. D., Tunik, M. E., Abramov, V. G. et al. (2019) Sravnitel'nyj analiz obonyaniya u zdorovykh lyudej, lits s bolezn'yu Parkinsona i s essentsial'nym tremorom [A comparative analysis of olfactory function in healthy people and patients with Parkinson's disease or essential tremor]. *Doktor.Ru*, no. 6 (161), pp. 12–17. https://doi.org/10.31550/17272378-2019-161-6-12-17 (In Russian)

Polyakova, S. I., Korovina, N. Yu., Chaplin, A. V. et al. (2018) Pishchevaya neperenosimost' i kishechnaya mikrobiota u detej s rasstrojstvami autisticheskogo spektra [Food intolerance and intestinal microbiota in children with autism spectrum disorders]. *Pediatriya. Zhurnal im. G. N. Speranskogo*, vol. 97, no. 2, pp. 187–193. https://doi.org/10.24110/0031-403X-2018-97-2-187-193 (In Russian)

Romusik, M. N., Kulish, T. V. (2020) Osobennosti pishchevogo povedeniya detej s rasstrojstvom autisticheskogo spektra [Features of eating behavior in children with autistic spectrum disorder]. In: L. M. Kobrina (ed.). *Spetsial'noe obrazovanie XXI veka: ot rannej pomoshchi do professional'noj podgotovki [Special education of the 21st century: From early assistance to professional training]*. Saint Petersburg: Leningrad State University named after A. S. Pushkin Publ., pp. 284–287. (In Russian)

Stafford, L. D., Tsang, I., López, B. et al. (2017) Autistic traits associated with food neophobia but not olfactory sensitivity. *Appetite*, vol. 116, pp. 584–588. https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.05.054 (In English)

Sweigert, J. R., Tanja, St. J., Begay, K. K. et al. (2020) Characterizing olfactory function in children with autism spectrum disorder and children with sensory processing dysfunction. *Brain Sciences*, vol. 10, no. 6, article 362. https://doi.org/10.3390/brainsci10060362 (In English)

Toguleva, V. K. (2016) Posledstviya nepravil'nogo pishchevogo povedeniya u detej s Rasstrojstvami autisticheskogo spektra (RAS). [Consequences of incorrect eating behaviors in children with autism spectrum disorders (ASD)]. *Akademiya pedagogicheskikh idej Novatsiya. Seriya: Studencheskij nauchnyj vestnik — Academy of Pedagogical Ideas Novation. Series: Student Scientific Bulletin*, no. 9, pp. 14–25. (In Russian)

Wicker, B., Monfardini, E., Royet, J. P. (2016) Olfactory processing in adults with autism spectrum disorders. *Molecular Autism*, vol. 7, article 4. https://doi.org/10.1186/s13229-016-0070-3 (In English)

Yang, R., Zhang, G., Shen, Y. et al. (2022) Odor identification impairment in autism spectrum disorder might be associated with mitochondrial dysfunction. *Asian Journal of Psychiatry*, vol. 72, article 103072. https://doi.org/10.1016/j.ajp.2022.103072 (In English)

Zvyagin, A. A., Byvakina, I. A., Byvakin, D. V. (2018) Gastroenterologicheskaya simptomatika u detej s rasstrojstvami autisticheskogo spektra [Gastroenterological symptoms in children with autism spectrum disorders]. *Voprosy detskoj diyetologii — Pediatric Nutrition*, vol. 16, no. 2, pp. 52–55. https://doi:10.20953/1727-5784-2018-2-52-55 (In Russian)