

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ PSYCHOPHYSIOLOGY



УДК 159.933

Оригинальное теоретическое исследование

<https://doi.org/10.23947/2658-7165-2025-8-6-52-62>



BQBFWJ

Обонятельное восприятие: обзор методов когнитивных исследований

Анастасия В. Стройная

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,
г. Москва, Российская Федерация

Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований,
г. Москва, Российская Федерация

✉ anastasiastroinaya@yandex.ru

Аннотация

Введение. Обоняние, выступающее одним из инструментов познания, участвует в формировании нашего восприятия окружающего мира совместно с другими сенсорными модальностями и оказывает непосредственное влияние на поведение людей. Статья посвящена методам, которые используются для изучения обонятельного восприятия и связанных с ним когнитивных функций. Рассматриваемые методы оценки были разделены по критерию необходимости осознанного ответа со стороны участников с дальнейшим указанием особенностей их применения в рамках проведения междисциплинарных исследований.

Цель. Проанализировать и классифицировать методы оценки обонятельного восприятия и связанных с ним когнитивных функций.

Субъективные методы оценки обоняния и обонятельного восприятия. К субъективным методам изучения и оценки обонятельного восприятия были отнесены психофизические, среди которых тесты на определение порога обнаружения, дискриминацию и идентификацию запахов. Среди них тест на определение порога обнаружения запаха с использованием одиночной лестницы, тест идентификации запахов Пенсильванского университета (UPSIT) и другие. Психометрические методы оценки обонятельного восприятия, также отнесенные к субъективным, представлены следующими инструментами: Шкала аффективного воздействия запаха (AIO), Шкала осведомленности о запахах (OAS), Опросник важности обоняния (IOQ), Реляционная шкала обоняния (EROL), Индекс непереносимости химических запахов (CII), Шкала химической чувствительности (CSS), Шкала чувствительности к химическим запахам (COSS), Опросник обонятельного поведения детей в повседневной жизни (COBEL) и Шкала влияния запаха ребенка на родительское поведение (COPs).

Объективные методы оценки обоняния и обонятельного восприятия. К объективным методам изучения и оценки обонятельного восприятия были отнесены психофизиологические, электрофизиологические методы и методы визуализации. Среди взаимосвязей, установленных в проведенных психофизиологических экспериментах, были зафиксированы изменения частоты сердечных сокращений, частоты дыхательных движений, амплитуды и продолжительности электрической проводимости кожи в результате воздействия различных обонятельных стимулов. В нейровизуализационных и электрофизиологических исследованиях обонятельного анализатора зачастую используют магнитно-резонансную томографию, функциональную магнитно-резонансную томографию, электроольфаграфию и электроэнцефалографию соответственно.

Обсуждение результатов. Анализ литературы показал, что субъективные методы оценки позволяют выявить и оценить как нарушения обонятельной функции, так и перцептивные реакции на запахи. В свою очередь, объективные методы способны помочь в определении причины нарушения обонятельной функции, исследовании нейронной обработки запахов и коррелятов обонятельного восприятия. Современные исследования обонятельного восприятия используют междисциплинарный подход, сочетающий психофизику, нейровизуализацию и поведенческие эксперименты, что позволяет глубже понять, как мозг обрабатывает запахи и как они влияют на протекание когнитивных процессов. Результаты исследований обонятельного восприятия, проведенных с использованием субъективных методов, служат полезным дополнением к результатам, полученным по итогам исследований с использованием объективных методов.

Ключевые слова: обонятельное восприятие, обонятельный анализатор, порог обнаружения запаха, идентификация запаха, магнитно-резонансная томография, электроэнцефалография

Для цитирования. Стройная, А. В. (2025). Обонятельное восприятие: обзор методов когнитивных исследований. *Инновационная наука: психология, педагогика, дефектология*, 8(6), 52–62. <https://doi.org/10.23947/2658-7165-2025-8-6-52-62>

Original Theoretical Research

Olfactory Perception: A Review of Cognitive Research Methods

Anastasia V. Stroynaya 

M. V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

Federal Scientific Center for Psychological and Interdisciplinary Research, Moscow, Russian Federation

✉ anastasiastroynaya@yandex.ru

Abstract

Introduction. Olfaction, as one of the cognitive tools, participates in shaping our perception of the surrounding world together with other sensory modalities and has a direct impact on human behavior. This article is devoted to methods used to study olfactory perception and related cognitive functions. The evaluated methods were divided according to the criterion of the need for a conscious response from the participants, with further indication of their application characteristics in interdisciplinary research.

Objective. To analyze and classify methods to assess olfactory perception and related cognitive functions.

Subjective methods of olfactory assessment. Subjective methods for studying and evaluating olfactory perception included psychophysical methods, among which tests to determine thresholds for odor detection thresholds, discrimination, and odor identification. These include the single-staircase odor detection threshold test, the University of Pennsylvania Smell Identification Test (UPSIT), and others. Psychometric methods for assessing olfactory perception, also classified as subjective, are represented by the following instruments. Affective Impact of Odor Scale (AIO), Olfactory Awareness Scale (OAS), Importance of Olfaction Questionnaire (IOQ), Emotional Relational Olfactory Scale (EROL), Chemical Intolerance Index (CII), Chemical Sensitivity Scale (CSS), Chemical Odor Sensitivity Scale (COSS), Child's Olfactory Behavior in Everyday Life Questionnaire (COBEL) and Child Odor Influence on Parental Behavior Scale (COPs).

Objective methods of olfactory assessment. Objective methods of studying and assessing olfactory perception included psychophysiological, electrophysiological, and imaging techniques. Among the relationships established in psychophysiological experiments, changes in heart rate, respiratory rate, and amplitude and duration of skin electrical conductivity were recorded as a result of exposure to various olfactory stimuli. In neuroimaging and electrophysiological studies of the olfactory analyzer, magnetic resonance imaging (MRI), functional magnetic resonance imaging (fMRI), electroolfactography, and electroencephalography are commonly used.

Discussion. The literature analysis showed that subjective evaluation methods can reveal and evaluate both olfactory function disorders and perceptual responses to odors. In turn, objective methods can help determine the cause of olfactory dysfunction, investigate neural processing of odors, and correlate olfactory perception. Modern studies of olfactory perception use an interdisciplinary approach that combines psychophysics, neuroimaging, and behavioral experiments, which allows for a deeper understanding of how the brain processes odors and their influence on cognitive processes. The results of olfactory perception studies conducted using subjective methods serve as a useful complement to the results obtained from the research using the objective method.

Keywords: olfactory perception, olfactory analyzer, odor detection threshold, odor identification, magnetic resonance imaging, electroencephalography

For Citation. Stroynaya, A. V. (2025). Olfactory perception: a review of cognitive research methods. *Innovative Science: psychology, pedagogy, defectology*, 8(6), 52–62. <https://doi.org/10.23947/2658-7165-2025-8-6-52-62>

Введение

Исследования в рамках когнитивной психологии помимо изучения ощущений, которые обеспечивают связь с окружающим физическим миром, структуры и процессов сенсорного механизма и соответствующих стимулов, обращаются также и к исследованию восприятия, которое придает смысл и определенную интерпретацию ощущениям, раскрывает ментальный мир человека. Обоняние, выступающее одним из инструментов познания, участвует в формировании нашего восприятия окружающего мира совместно с другими сенсорными модальностями и оказывает непосредственное влияние на поведение людей. Расстройства обоняния могут значительно сказываться на качестве жизни человека, опосредуя расстройство пищевого поведения, дефицит обонятельно-опосредованного социального поведения и токсичные воздействия окружающей среды (Whitcroft & Hummel, 2019). В исследованиях обонятельного восприятия необходимо учитывать информацию о функциональном состоянии обонятельной системы человека, поскольку нарушения обонятельной функции, определяющиеся уровнем поражения обоня-

тельного анализатора, могут приводить к различным искажениям обонятельного восприятия. Например, для клинической оценки пациентов, у которых возможна обонятельная дисфункция, и получения информации об её этиологии врачи-специалисты используют несколько инструментов, среди которых: анамнез пациента, физический осмотр, тестирование обоняния, тестирование вкуса, поскольку пациенты с обонятельными расстройствами изначально чаще жалуются на изменения или потерю вкусовых ощущений, и другие (Simmen & Briner, 2006). Для проведения тестирования обонятельной функции в клинических условиях используют различные методики, которые варьируются, начиная от непродолжительных задач по обнаружению запаха до диагностики с использованием сложных устройств, способных количественно определять вызванные запахом изменения электрической активности на эпителиальном и корковом уровнях (Doty, 2007). Помимо физиологических также существуют заметные межиндивидуальные различия в аффективной реакции на запахи, чувствительности и предпочтениях к ним, важности и применении обоняния в повседневной жизни. Оценка подобных различий имеет большое значение для понимания обработки запахов и поведения, опосредованного обонятельными сигналами (Han et al., 2021).

Целью нашего исследования является анализ и классификация методов оценки обонятельного восприятия и связанных с ним когнитивных функций. Некоторые исследователи разделяют сенсорные методы оценки на «субъективные» и «объективные». В частности, категория «субъективный» относится к методам, которые требуют осознанного ответа со стороны испытуемого, тогда как «объективный» относится к методам, в ходе которых измеряется предполагаемая произвольная реакция, например, измененная электрическая или автономная нервная активность (Doty, 2007). Рассмотрим результаты исследований, посвященных изучению различных инструментов оценки обоняния и обонятельного восприятия, разделив их на субъективные и объективные.

Субъективные методы оценки обоняния и обонятельного восприятия

К субъективным методам изучения и оценки обонятельного восприятия среди используемых в когнитивных исследованиях будут относиться психофизические и психометрические методы.

Психофизические методы. Исследования в области обонятельной психофизики включают следующие компоненты: информированные и давшие согласие участники, обонятельные стимулы – одоранты, набор вопросов, сформулированных для получения четких и надежных ответов от участников (Keller & Vosshall, 2004). Одоранты могут поставляться различными способами, например, с использованием ватных дисков, герметичных стеклянных флаконов, пластмассовых бутылок для выдавливания, обонятельных палочек-фломастеров, управляемых компьютером ольфактометров. Психофизическая обонятельная оценка включает тесты на определение порога обнаружения (определение чувствительности), дискриминацию (различение) и идентификацию запахов или комбинацию таких тестов (Hannum et al., 2020). Тест на определение порога обнаружения используется для нахождения самой низкой концентрации одоранта, при которой возникает обонятельное ощущение (Keller & Vosshall, 2004). Тесты на различение и идентификацию запахов являются надпороговыми тестами, которые оценивают невербальную способность участника различать одоранты разного качества и способность правильно идентифицировать запах (зачастую с помощью вербальных или визуальных сигналов) соответственно (Whitcroft & Hummel, 2019). Тест на определение порога обнаружения является примером количественного исследования обонятельной функции, поскольку воспринимаемое качество запаха не оценивается. Различение и идентификация запахов в первую очередь являются примерами качественных исследований обонятельной функции, хотя они также показывают корреляцию с количественной функцией. Порог идентификации запаха обычно значительно выше порога его обнаружения (Keller & Vosshall, 2004).

Наиболее распространенными парадигмами в практике психофизического измерения обонятельной функции являются парадигма порога обнаружения запаха с использованием лестничной процедуры и парадигма идентификации запаха с принудительным выбором (Doty, 2007). На их основе были разработаны Тест на определение порога обнаружения запаха с использованием одиночной лестницы и Тест идентификации запахов Пенсильванского университета (The University of Pennsylvania Smell Identification Test – UPSIT) соответственно. В ходе тестирования на определение порога обнаружения запаха по одиночной лестнице концентрация одоранта увеличивается после попыток, в которых участник не может обнаружить его запах, и уменьшается после попыток, в которых происходит правильное обнаружение. Для оценки порогового значения используется среднее значение из четырех или более переходов вверх-вниз («реверсий»), что обеспечивает более надежную оценку порога (Doty, 2000). Пациенту необходимо указать, какой из двух или более одорантов кажется наиболее сильными в данном испытании, а не просто сообщить о наличии или отсутствии запаха, тем самым снижая вероятность предвзятости реакции. На сегодняшний день доступно несколько пороговых тестов, большинство из которых используют н-бутанол в качестве одоранта. Примерами таких тестовых наборов являются «Sniffin' Sticks test» (Hummel et al., 1997) и «Connecticut Chemosensory Clinical Research Center threshold test» (CCCRC) (Cain et al., 1998). Также распространенной практикой является использование фенилэтилового спирта для измерения порога обнаружения, как, например, в тестах «European Test of Olfactory Capabilities» (ЕТОС) (Thomas-Danguin et al., 2003) и «Smell Threshold Test» (Pierce et al., 1996). Помимо редких случаев, когда у пациента есть anosmia к определенному используемому одоранту (Amoore, 1967), основное ограничение пороговых тестов относится к практичности. Для проведения

большинства из них требуются специалист, проводящий тестирование, и регулярная замена одорантов, поскольку они могут выветриваться из-за испарения летучих молекул, или, как в случае с н-бутанолом, со временем окисляться или иным образом изменять свои свойства (Moulay et al., 2006).

Тест идентификации запахов Пенсильванского университета (Doty et al., 1984) состоит из четырех тестовых буклетов по 10 страниц, каждая из которых содержит ароматизированную полоску с микрокапсулированным одорантом. Испытуемый высвобождает одорант, царапая полоску кончиком карандаша, нюхает её и указывает качество запаха, то есть идентифицирует его, выбирая среди четырех указанных альтернатив. Большинство тестов на идентификацию запахов имеют культурные ограничения, в частности – содержат запахи или семантические дескрипторы-варианты ответов, незнакомые представителям некоторых культур. По этой причине были разработаны специфичные идентификационные тесты, такие как «Кросс-культурный тест идентификации запаха» (Cross-Cultural Smell Identification Test – CC-SIT) (Doty et al., 1996), «Скандинавский тест на определение запаха» (The Scandinavian Odor-Identification Test – SOIT) (Nordin et al., 1998), японский «Тест на идентификацию запахов с помощью палочек» (The odor stick identification test – OSIT) (Hashimoto et al., 2004) и многоязычные версии UPSIT.

Психометрические методы. Позволяют судить о вариабельности индивидуальных различий в обонятельном восприятии, раскрывая влияние личных предпочтений, культурных особенностей и предыдущего опыта испытуемых. Существующие психометрические инструменты фокусируются на различных аспектах реакций и поведения, связанных с обонятельным восприятием, включая аффективные переживания восприятия запаха, осведомленность и отношение к обонянию, изменение качества жизни из-за обонятельной дисфункции, а также способность создавать яркие ментальные образы запаха. Ниже представлены примеры психометрических методов изучения обонятельного восприятия:

- **Шкала аффективного воздействия запаха – The Affective Importance of Odor scale (AIO).** Была разработана для оценки того, в какой степени приятные и неприятные запахи влияют на формирование предпочтений к новым продуктам питания, местам, косметическим, медицинским средствам и новым людям. Оценка AIO рассчитывается путем нахождения среднего значения по 8 пунктам, причем более высокие оценки указывают на большее влияние запахов на симпатию к вышеупомянутым пунктам. Оценка AIO коррелирует с обонятельной памятью, вниманием и ассоциациями: участники с высокими показателями по шкале AIO чаще сообщают о воспоминаниях, вызванных запахами, более чувствительны к запахам и проявляют более сильную симпатию или антипатию к запахам в зависимости от их ассоциации с конкретным человеком (Wrzesniewski et al., 1999).

- **Шкала осведомленности о запахах – The Odor Awareness Scale (OAS).** Была разработана для оценки индивидуальных различий в восприятии запахов окружающей среды, а также исследования возможности разделения понятия «восприятие запахов» на содержательные измерения в зависимости от характера и источника запаха. Так в зависимости от характера запаха авторы предложили разделить обонятельное восприятие на восприятие неприятных запахов, исходящих от потенциально опасных источников, которые следует избегать, и приятных, исходящих из привлекательных источников. Относительно источников запаха в формулировках вопросов были использованы четыре категории, с запахами которых люди сталкиваются ежедневно: человек, природа, цивилизация, еда и напитки. Оценка по шкале OAS, состоящей из 33 пунктов, положительно коррелирует с памятью на запахи и состоянием обонятельной функции (Smeets et al., 2008).

- **Опросник важности обоняния – Importance of Olfaction Questionnaire (IOQ).** Был разработан для изучения субъективной значимости обоняния в жизнедеятельности людей. Состоит из 18 пунктов, сформулированных в виде личных утверждений, сгруппированных по трём подшкалам: связь с обонятельными ощущениями («Ассоциация»), применение обоняния («Применение») и готовность делать выводы из обонятельного восприятия («Последствия»). Подшкала «Ассоциация» отражает способность запахов вызывать эмоции, воспоминания и давать оценки. Подшкала «Применение» отражает, насколько активно человек использует своё обоняние в повседневной жизни, намеренно применяет его в различных ситуациях. Подшкала «Последствия» отражает то, какие выводы делают участники из своих обонятельных ощущений и роль обоняния в принятии ежедневных решений. Результаты оценки 123 участников по опроснику IOQ показали, что степень значимости обоняния не зависит от возраста, а также, что обоняние играет большую роль в принятии ежедневных решений у женщин, чем у мужчин (Croy et al., 2010).

- **Реляционная шкала обоняния – The Relational Scale of Olfaction (EROL).** Была разработана для оценки влияния обоняния на ряд эмоциональных, поведенческих и когнитивных аспектов. Содержание 11 пунктов шкалы EROL связано с такими темами, как степень уверенности в себе и привлекательности, которую могут обеспечить продукты, маскирующие запахи; влияние запахов на сексуальное поведение; знакомство с определенными запахами; влияние запахов на восприятие пространства; ситуации, в которых острота обоняния может быть выше. Для оценки взаимосвязи между обонятельной функцией и симптомами таких аффективных состояний, как тревога и депрессия, авторы исследовали корреляцию между шкалой EROL и госпитальной шкалой тревоги и депрессии HADS: у людей с высокими баллами по шкале HADS обоняние оказывало большее влияние на ситуации, представленные в EROL, однако анализ по подшкалам показал, что связь с показателем обоняния была значимой для тревожности, но не для депрессии (Burón et al., 2013).

Для оценки непереносимости химических запахов и выявления людей с повышенной химической чувствительностью (субъективная, обусловленная запахом гиперчувствительность к распространенным химическим веществам в окружающей среде, таким как выхлопные газы автомобилей, духи, пестициды, высыхающая краска, новые ковровые покрытия, сигаретный дым и др.), также были разработаны психометрические инструменты:

- «Индекс непереносимости химических запахов» (The Chemical Odor Intolerance Index – CII) (Szarek et al., 1997);
- «Шкала химической чувствительности» (The Chemical Sensitivity Scale – CSS) (Nordin et al., 2003);
- «Шкала чувствительности к химическим запахам» (The Chemical Odor Sensitivity Scale – COSS) (Bailer et al., 2006).

Для исследования роли обонятельных сигналов в детско-родительских отношениях был разработан «Опросник обонятельного поведения детей в повседневной жизни» (Children’s Olfactory Behavior in Everyday Life – COBEL) (Ferdenzi et al., 2008) и «Шкала влияния запаха ребенка на родительское поведение» (The Child Odor in Parenting scale – COPs) (Okamoto et al., 2016), направленные на оценку внимания детей к запахам, их аффективных реакций на запахи еды, других людей и окружающей среды, и оценку влияния запахов детей на их воспитание со стороны родителей, соответственно.

Результаты психометрических тестов позволяют дать оценку и интерпретацию перцептивным реакциям, связанным с обонянием, поэтому служат полезным дополнением к результатам, полученным по итогам психофизиологических и нейровизуализационных исследований (Han et al., 2021).

Объективные методы оценки обоняния и обонятельного восприятия

К объективным методам изучения и оценки обонятельного восприятия среди используемых в когнитивных исследованиях следует отнести психофизиологические, электрофизиологические методы и методы визуализации.

Психофизиологические методы. Данный тип методов основан на регистрации физиологических реакций, возникающих в результате воздействия обонятельных стимулов. В частности, в ряде исследований после предъявления одорантов были отмечены изменения частоты сердечных сокращений, частоты дыхания, артериального давления, кожной проводимости, активности лицевых мышц, вариабельность сердечного ритма. На рассматриваемые физиологические реакции оказывали влияние такие объективные факторы, как гедонический тон и интенсивность запаха, несовмещение молекул одоранта в пространстве, а также субъективные характеристики испытуемых: эмоциональный фон и когнитивные ожидания относительно запаха (Иванова и др., 2020). Однако во многих проведенных психофизиологических экспериментах не было выявлено существенных и однозначных корреляций с обонятельной стимуляцией. Среди взаимосвязей, которые были отмечены в некоторых работах:

- увеличение частоты сердечных сокращений (ЧСС) в результате воздействия неприятных запахов (лимонбургского сыра, пиридина, уксусной, валериановой кислот) и уменьшение ЧСС в результате воздействия приятных запахов (экстракта лаванды, жасминового чая, цитраля, илангиланга) (Bensafi et al., 2002; Kuroda et al., 2005; Hongratanaworakit & Buchbauer, 2004);
- увеличение частоты дыхательных движений (ЧДД) при воздействии неприятного запаха изовалериановой кислоты (Masaoka et al., 2005) и снижение ЧДД при воздействии приятных запахов – фенилэтилового спирта (Masaoka et al., 2005) и цедролы (Dayawansa et al., 2003);
- увеличение амплитуды и продолжительности электрической проводимости кожи (ЭПК) после неприятных запахов по сравнению с приятными запахами, которые не влияли на биоэлектрические реакции кожи (Brand et al., 2000).

Методы визуализации. Наиболее часто визуализацию обонятельного тракта и коры головного мозга назначают при высоком индексе подозрения на внутричерепную патологию (Whitcroft & Hummel, 2019). Магнитно-резонансная томография (МРТ) предоставляет статические изображения структур мозга и позволяет измерить физический объем структур обонятельного анализатора. В исследованиях обонятельной функции с использованием МРТ диагностическую и прогностическую информацию получают путем оценки объема обонятельной луковицы и глубины обонятельной борозды (Buschhüter et al., 2008). Также при помощи МРТ у людей, страдающих обонятельной дисфункцией, были выявлены структурные различия в областях мозга, расположенных выше обонятельной луковицы. Например, у пациентов с заболеваниями придаточных пазух носа было обнаружено уменьшение объема серого вещества в таких обонятельных областях, как медиальная орбитофронтальная кора и островок (Han et al., 2017). Функциональную магнитно-резонансную томографию (фМРТ), являющуюся разновидностью МРТ, регистрирующую усиление притока крови к активированному участку мозга, применяют для обнаружения участков головного мозга, отвечающих за обработку обонятельной информации (Han et al., 2019). При помощи фМРТ была обнаружена активация таких структур, как островок, поясная извилина, передняя часть поясной извилины, парагиппокампальная извилина (Алексанян и др., 2024).

Магнитоэнцефалография (МЭГ), являющаяся неинвазивным методом визуализации, обнаруживает слабые магнитные поля, возникающие благодаря электрической активности нервных клеток, и создает функциональное изображение мозга. МЭГ фиксирует прямую нейронную активность, выявляя реакции мозга в течение 150 мс после появления обонятельного стимула, что делает её особенно полезной для изучения динамики обонятельного восприятия (Stadlbauer et al., 2016). Исследования с помощью МЭГ выявили различные временные паттерны обработки обонятельных сигналов, в том числе раннюю бессознательную обработку (200–500 мс) и более поздние

эффекты сознательного восприятия (600–900 мс) (Walla et al., 2002). Использование МЭГ сделало возможным изучение активности коры головного мозга в исследованиях, направленных на исследование обонятельных реакций, вызванных во время нескольких обонятельных процессов или задач, например, задач на повторение слов или оценку зрительных стимулов (Invitto & Grasso, 2019). Исследования МЭГ имеют ограничения, связанные с затруднительностью наблюдения эффектов обонятельной стимуляции без какого-либо кросс-модального эффекта (Invitto & Grasso, 2019). Для выявления анатомических особенностей обонятельного анализатора используют методы визуализации, среди которых компьютерная томография, позитронно-эмиссионная томография, а также конусно-лучевая томография (Лопатин, 2014).

Электрофизиологические методы. В их основе лежит регистрация электрических сигналов нейронной активности. Они могут использоваться для оценки обонятельной функции на уровне эпителия (электроольфактография) и коры головного мозга (электроэнцефалография). Оба метода требуют использования ольфактометра, который позволяет подавать обонятельный стимул точной концентрации и длительности воздействия (Yang & Pinto, 2016). Было продемонстрировано, что с помощью электроольфактографического исследования можно дифференцировать периферические и центральные нарушения обоняния (Furukawa et al., 1989), однако для этого метода характерны технические ограничения из-за скрытого анатомического расположения обонятельного эпителия, что требует применения специализированных эндоскопических методов для установки электродов (Osterhammel et al., 1969). Электроэнцефалографические исследования могут предоставить информацию о времени, которое необходимо для обработки обонятельного стимула, но не могут показать задействованные при этом функциональные области мозга, их структуру или аномалии. Вариативность исследований обонятельной электроэнцефалографии связана с качественным различием используемых одорантов, например: чистого одоранта (например, фенилэтилового спирта), социального запаха (например, запах тела), предполагаемых феромонов (например, андростенола или эстратетраенола), химических раздражителей, вызывающих реакции тройничного нерва (например, ментола и углекислого газа) или не имеющих запаха летучих химических соединений (например, вазелинового масла, воздуха и воды), которые могут использоваться в качестве контрольных стимулов, фиктивных стимулов или разбавителей пахучих веществ. Каждый из этих обонятельных стимулов, качественно разных с точки зрения химического состава, вызывает различную реакцию как в отношении сенсорных, так и в отношении перцептивных аспектов (Invitto & Grasso, 2019).

Обсуждение результатов

Проведенный анализ научной литературы показал, что субъективная психофизическая оценка обонятельной функции позволяет выявить и количественно оценить степень обонятельных нарушений, сравнить полученные показатели в процессе лечения и проследить изменение обонятельной функции с течением времени. Зачастую психофизическая обонятельная оценка проводится в лабораторных условиях под наблюдением исследователя или врача-специалиста и, по возможности, на протяжении нескольких дней для регистрации изменений обонятельных способностей с течением времени. Такие методы полезны для контроля степени обонятельной дисфункции, но требуют больше времени для выполнения, а также не способны определить причину и предоставить прогностическую информацию или терапевтическое руководство. Субъективные психометрические инструменты позволяют оценить и интерпретировать перцептивные реакции, связанные с обонянием, среди которых эмоциональный опыт восприятия запаха, способность создавать ментальные образы запаха, отношение к обонянию и другие. Субъективные методы оценки характеризуются относительной простотой в использовании и невысокой стоимостью, позволяющими применять их для изучения обонятельного восприятия и оценки обонятельных нарушений в популяционных исследованиях широкого охвата. Объективные методы, основывающиеся на рефлекторном ответе или на регистрации хемосенсорных вызванных потенциалов, требуют освоения специальной технологии диагностики, врача определенной квалификации и правильной интерпретации полученных данных.

С. Иванова и соавторы указывают в качестве рекомендаций по проведению экспериментальных исследований в рассматриваемой области одновременное оценивание физиологических и психологических реакций испытуемого, выявление корреляций между объективными физиологическими и субъективными эмоциональными и поведенческими реакциями, что обеспечит формирование комплексной картины реакции организма человека на воздействие запахов (Иванова и др., 2020). Более высокая общая распространенность потери обоняния в исследованиях с использованием объективных методов (77 %) по сравнению с исследованиями с использованием субъективных методов (44 %) говорит о том, что субъективные методологии могут пренебрегать сбором важной информации и не учитывать различные виды обонятельной дисфункции (Hannum et al., 2020). В поддержку этой позиции К. Уиткрофт и Т. Хаммел говорят о том, что для того, чтобы пациенты получили точную и надежную диагностику и мониторинг, психофизическое тестирование должно проводиться в дополнение к субъективной оценке (Whitcroft & Hummel, 2019).

В свою очередь Р. Доти считает, что разделение обонятельных тестов на субъективные и объективные категории вводит в заблуждение и содержит в себе оценочные суждения, поскольку объективное всегда превосходит субъективное. Исследователь отмечает, что принято считать, что субъективные тесты легче обмануть и симули-

ровать, чем объективные. При этом психофизические тесты с принудительным выбором могут выявить большинство симулянтов на основе неправдоподобных ответов, а объективные обонятельные тесты, в свою очередь, не застрахованы от искажения, поскольку, например, надежное измерение электрофизиологических реакций требует сотрудничества со стороны испытуемых, например, пребывать без движения во время сеансов записи. Также Р. Доти указывает на важность учета продолжительности проведения тестов, от которой зависит их надежность и чувствительность (Doty, 2007).

Заключение. Процесс обонятельного познания состоит из обнаружения и интерпретации действительности, определяемой поступающими ольфакторными стимулами, структурой обонятельной системы, в том числе коры головного мозга, а также предыдущим знанием. Проводимые когнитивные исследования обонятельного восприятия затрагивают различные темы, в том числе порядок осуществления нейронной обработки запахов различного типа, включая их смеси; локализацию психических функций, подверженных влиянию запаха, в определенных областях головного мозга; корреляты между патологиями и травмами мозга и обонятельным восприятием, а также поведением, которое оно опосредует. Так, в зависимости от целей и задач рассматриваемых исследований, в них используются различные методы, среди которых измерение порогов обоняния и способности различать и идентифицировать запахи с помощью наборов пахучих веществ, самооценка различных аспектов обонятельного восприятия с использованием специальных опросников, методы визуализации структур обонятельного анализатора, а также электрофизиологические и психофизиологические методы.

Оптимальным является сочетание субъективных и объективных методов исследования. Субъективные методы используются для ранней диагностики обонятельной дисфункции, тогда как объективные методы позволяют более точно определять характер и локализацию поражения в структурах обонятельного анализатора. Как и для субъективных, так и для объективных способов оценки обонятельного восприятия важным условием выступает их культурная адаптация, поскольку применение неадаптированного теста может привести к ложным выводам в отношении состояния обонятельной функции испытуемых.

Список литературы

- Алексанян, Ю. С., Кривопапов, А. А., и Мкртчян, Э. А. (2024). Современные методы диагностики нарушений обоняния. *Российская ринология*, 32(1), 27–32. <https://doi.org/10.17116/rosrino20243201127>
- Иванова, С. В., Скворонская, С. А., Гошин, М. Е., Бударина, О. В., и Куликова А. З. (2020). Влияние запаха на физиологические, эмоциональные и когнитивные аспекты здоровья человека в экспериментальных условиях (обзор литературы). *Гигиена и санитария*, 99(12), 1370–1375. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-12-1370-1375>
- Лопатин, А. С. (2014). Современные методы исследования обонятельного анализатора. динамика функции обоняния у пациентов с полипозным риносинуситом. *Consilium Medicum*, 16(3), 55–59.
- Amoore, J. E. (1967). Specific anosmia: A clue to the olfactory code. *Nature*, 214(5093), 1095–1098. <https://doi.org/10.1038/2141095a0>
- Bailer, J., Witthöft, M., & Rist, F. (2006). The chemical odor sensitivity scale: reliability and validity of a screening instrument for idiopathic environmental intolerance. *Journal of Psychosomatic Research*, 61(1), 71–79. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2005.11.005>
- Bensafi, M., Rouby, C., Farget, V., Bertrand, B., Vigouroux, M., & Holley, A. (2002). Influence of affective and cognitive judgments on autonomic parameters during inhalation of pleasant and unpleasant odors in humans. *Neuroscience Letters*, 319(3), 162–166. [https://doi.org/10.1016/S0304-3940\(01\)02572-1](https://doi.org/10.1016/S0304-3940(01)02572-1)
- Brand, G., Millot, J.-L., & Biju, C. (2000). Comparison between monorhinal and birhinal olfactory stimulations in bilateral electrodermal recordings. *Comptes Rendus de l'Académie Des Sciences – Series III – Sciences de La Vie*, 323(11), 959–965. [https://doi.org/10.1016/s0764-4469\(00\)01235-x](https://doi.org/10.1016/s0764-4469(00)01235-x)
- Burón, E., Bulbena, A., Barrada, J.R., & Pailhez G. (2013). EROL scale: a new behavioural olfactory measure and its relationship with anxiety and depression symptoms. *Actas Españolas de Psiquiatría*, 41(1), 2–9.
- Buschhüter, D., Smitka, M., Puschmann, S., Gerber, J. C., Witt, M., Abolmaali, N. D., & Hummel, T. (2008). Correlation between olfactory bulb volume and olfactory function. *NeuroImage*, 42(2), 498–502. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2008.05.004>
- Cain, W. S., Goodspeed, R. B., Gent, J. F., & Leonard, G. (1988). Evaluation of olfactory dysfunction in the connecticut chemosensory clinical research center. *The Laryngoscope*, 98(1), 83–88. <https://doi.org/10.1288/00005537-198801000-00017>
- Croy, I., Buschhüter, D., Seo, H.-S., Negoias, S., & Hummel, T. (2009). Individual significance of olfaction: Development of a questionnaire. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 267(1), 67–71. <https://doi.org/10.1007/s00405-009-1054-0>
- Dayawansa, S., Umeno, K., Takakura, H., Hori, E., Tabuchi, E., Nagashima, Y., Oosu, H., Yada, Y., Suzuki, T., Ono, T., & Nishijo, H. (2003). Autonomic responses during inhalation of natural fragrance of Cedrol in humans. *Autonomic neuroscience: basic & clinical*, 108(1–2), 79–86. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2003.08.002>
- Doty, R. L. (2000). *Odor threshold test administration manual*. Haddon Heights, Sensonics, Inc.
- Doty R. L. (2007). Office procedures for quantitative assessment of olfactory function. *American journal of rhinology*, 21(4), 460–473. <https://doi.org/10.2500/ajr.2007.21.3043>

- Doty, R. L., Marcus, A., & Lee, W. W. (1996). Development of the 12-item Cross-Cultural Smell Identification Test (CC-SIT). *The Laryngoscope*, 106(3 Pt 1), 353–356. <https://doi.org/10.1097/00005537-199603000-00021>
- Doty, R. L., Shaman, P., Kimmelman, C. P., & Dann, M. S. (1984). University of Pennsylvania Smell Identification Test: a rapid quantitative olfactory function test for the clinic. *The Laryngoscope*, 94(2 Pt 1), 176–178. <https://doi.org/10.1288/00005537-198402000-00004>
- Ferdenzi, C., Mustonen, S., Tuorila, H., & Schaal, B. (2008). Children's awareness and uses of odor cues in everyday life: A finland–france comparison. *Chemosensory Perception*, 1(3), 190–198. <https://doi.org/10.1007/s12078-008-9020-6>
- Furukawa, M., Kamide, M., Ohkado, T., & Umeda, R. (1989). Electro-Olfactogram (EOG) in olfactometry. *Auris Nasus Larynx*, 16(1), 33–38. [https://doi.org/10.1016/s0385-8146\(89\)80005-7](https://doi.org/10.1016/s0385-8146(89)80005-7)
- Han, P., Su, T., Qin, M., Chen, H., & Hummel, T. (2021). A systematic review of olfactory related questionnaires and scales. *Rhinology*, 59(2), 133–143. <https://doi.org/10.4193/Rhin20.291>
- Han, P., Whitcroft, K. L., Fischer, J., Gerber, J., Cuevas, M., Andrews, P., & Hummel, T. (2017). Olfactory brain gray matter volume reduction in patients with chronic rhinosinusitis. *International forum of allergy & rhinology*, 7(6), 551–556. <https://doi.org/10.1002/alr.21922>
- Han, P., Zang, Y., Akshita, J., & Hummel, T. (2019). Magnetic resonance imaging of human olfactory dysfunction. *Brain topography*, 32(6), 987–997. <https://doi.org/10.1007/s10548-019-00729-5>
- Hannum, M. E., Ramirez, V. A., Lipson, S. J., Herriman, R. D., Toskala, A. K., Lin, C., Joseph, P. V., & Reed, D. R. (2020). Objective sensory testing methods reveal a higher prevalence of olfactory loss in COVID-19-positive patients compared to subjective methods: a systematic review and meta-analysis. *Chemical senses*, 45(9), 865–874. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjaa064>
- Hashimoto, Y., Fukazawa, K., Fujii, M., Takayasu, S., Muto, T., Saito, S., Takashima, Y., & Sakagami, M. (2004). Usefulness of the odor stick identification test for Japanese patients with olfactory dysfunction. *Chemical senses*, 29(7), 565–571. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjh061>
- Hongratanaworakit, T., & Buchbauer, G. (2004). Evaluation of the harmonizing effect of ylang-ylang oil on humans after inhalation. *Planta Medica*, 70(7), 632–636. <https://doi.org/10.1055/s-2004-827186>
- Hummel, T., Sekinger, B., Wolf, S. R., Pauli, E., & Kobal, G. (1997). 'Sniffin' sticks': olfactory performance assessed by the combined testing of odor identification, odor discrimination and olfactory threshold. *Chemical senses*, 22(1), 39–52. <https://doi.org/10.1093/chemse/22.1.39>
- Invitto, S., & Grasso, A. (2019). Chemosensory perception: A review on electrophysiological methods in “cognitive neuro-olfactometry.” *Chemosensors*, 7(3), 45. <https://doi.org/10.3390/chemosensors7030045>
- Keller, A., & Vosshall, L. B. (2004). Human olfactory psychophysics. *Current Biology*, 14(20), R875–R878. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2004.09.066>
- Kuroda, K., Inoue, N., Ito, Y., Kubota, K., Sugimoto, A., Kakuda, T., & Fushiki, T. (2005). Sedative effects of the jasmine tea odor and (R)-(-)-linalool, one of its major odor components, on autonomic nerve activity and mood states. *European Journal of Applied Physiology*, 95(2–3), 107–114. <https://doi.org/10.1007/s00421-005-1402-8>
- Masaoka, Y., Koiwa, N., & Homma, I. (2005). Inspiratory phase-locked alpha oscillation in human olfaction: source generators estimated by a dipole tracing method. *The Journal of Physiology*, 566(3), 979–997. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2005.086124>
- Moulay, S., Benguergoura, H., & Aouak, T. (2006). Use of inverse gas chromatography to account for the pervaporation performance in monitoring the oxidation of primary alcohols. *Journal of Chromatography. A*, 1135(1), 78–84. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2006.09.046>
- Nordin, S., Brämerson, A., & Lidén, E. (1998). The scandinavian odor-identification test: Development, reliability, validity and normative data. *Acta Oto-Laryngologica*, 118(2), 226–234. <https://doi.org/10.1080/00016489850154946>
- Nordin, S., Millqvist, E., Löwhagen, O., & Bende, M. (2003). The Chemical Sensitivity Scale: Psychometric properties and comparison with the noise sensitivity scale. *Journal of Environmental Psychology*, 23(4), 359–367. [https://doi.org/10.1016/s0272-4944\(03\)00002-1](https://doi.org/10.1016/s0272-4944(03)00002-1)
- Okamoto, M., Shirasu, M., Fujita, R., Hirasawa, Y., & Touhara, K. (2016). Child odors and parenting: A survey examination of the role of odor in child-rearing. *PLoS ONE*, 11(5), e0154392. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154392>
- Osterhammel, P., Terkildsen, K., & Zilstorff, K. (1969). Electro-olfactograms in man. *The Journal of laryngology and otology*, 83(7), 731–733. <https://doi.org/10.1017/s0022215100070894>
- Pierce, J. D., Jr, Doty, R. L., & Amoore, J. E. (1996). Analysis of position of trial sequence and type of diluent on the detection threshold for phenyl ethyl alcohol using a single staircase method. *Perceptual and motor skills*, 82(2), 451–458. <https://doi.org/10.2466/pms.1996.82.2.451>
- Simmen, D., & Briner, H. R. (2006). Olfaction in rhinology—methods of assessing the sense of smell. *Rhinology*, 44(2), 98–101.
- Smeets, M. A. M., Schifferstein, H. N. J., Boelema, S. R., & Lensvelt-Mulders, G. (2008). The odor awareness scale: A new scale for measuring positive and negative odor awareness. *Chemical Senses*, 33(8), 725–734. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjn038>
- Stadlbauer, A., Kaltenhäuser, M., Buchfelder, M., Brandner, S., Neuhuber, W. L., & Renner, B. (2016). Spatiotemporal Pattern of Human Cortical and Subcortical Activity during Early-Stage Odor Processing. *Chemical senses*, 41(9), 783–794. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjw074>

- Szarek, M. J., Bell, I. R., & Schwartz, G. E. (1997). Validation of a brief screening measure of environmental chemical sensitivity: The chemical odor intolerance index. *Journal of Environmental Psychology*, 17(4), 345–351. <https://doi.org/10.1006/jevp.1997.0071>
- Thomas-Danguin, T., Rouby, C., Sicard, G., Vigouroux, M., Farget, V., Johanson, A., Bengtson, A., Hall, G., Ormel, W., De Graaf, C., Rousseau, F., & Dumont, J. P. (2003). Development of the ETOC: a European test of olfactory capabilities. *Rhinology*, 41(3), 142–151.
- Walla, P., Hufnagl, B., Lehrner, J., Mayer, D., Lindinger, G., Deecke, L., & Lang, W. (2002). Evidence of conscious and subconscious olfactory information processing during word encoding: a magnetoencephalographic (MEG) study. *Brain research. Cognitive brain research*, 14(3), 309–316. [https://doi.org/10.1016/s0926-6410\(02\)00121-0](https://doi.org/10.1016/s0926-6410(02)00121-0)
- Whitcroft, K. L., & Hummel, T. (2019). Clinical Diagnosis and Current Management Strategies for Olfactory Dysfunction: A Review. *JAMA otolaryngology – head & neck surgery*, 145(9), 846–853. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2019.1728>
- Wrzesniewski, A., McCauley, C., & Rozin, P. (1999). Odor and affect: individual differences in the impact of odor on liking for places, things and people. *Chemical senses*, 24(6), 713–721. <https://doi.org/10.1093/chemse/24.6.713>
- Yang, J., & Pinto, J. M. (2016). The Epidemiology of Olfactory Disorders. *Current otorhinolaryngology reports*, 4(2), 130–141. <https://doi.org/10.1007/s40136-016-0120-6>

References

- Aleksanyan, Yu. S., Krivopalov, A. A., и Mkrtchyan, E. A. (2024). Modern diagnostic methods of olfactory dysfunction. *Russian Rhinology*, 32(1), 27–32. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/rosrino20243201127>
- Amoore, J. E. (1967). Specific anosmia: A clue to the olfactory code. *Nature*, 214(5093), 1095–1098. <https://doi.org/10.1038/2141095a0>
- Bailer, J., Withhöft, M., & Rist, F. (2006). The chemical odor sensitivity scale: reliability and validity of a screening instrument for idiopathic environmental intolerance. *Journal of Psychosomatic Research*, 61(1), 71–79. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2005.11.005>
- Bensafi, M., Rouby, C., Farget, V., Bertrand, B., Vigouroux, M., & Holley, A. (2002). Influence of affective and cognitive judgments on autonomic parameters during inhalation of pleasant and unpleasant odors in humans. *Neuroscience Letters*, 319(3), 162–166. [https://doi.org/10.1016/S0304-3940\(01\)02572-1](https://doi.org/10.1016/S0304-3940(01)02572-1)
- Brand, G., Millot, J.-L., & Biju, C. (2000). Comparison between monorhinal and birhinal olfactory stimulations in bilateral electrodermal recordings. *Comptes Rendus de l'Académie Des Sciences – Series III – Sciences de La Vie*, 323(11), 959–965. [https://doi.org/10.1016/s0764-4469\(00\)01235-x](https://doi.org/10.1016/s0764-4469(00)01235-x)
- Burón, E., Bulbena, A., Barrada, J.R., & Pailhez G. (2013). EROL scale: a new behavioural olfactory measure and its relationship with anxiety and depression symptoms. *Actas Españolas de Psiquiatría*, 41(1), 2–9.
- Buschhüter, D., Smitka, M., Puschmann, S., Gerber, J. C., Witt, M., Abolmaali, N. D., & Hummel, T. (2008). Correlation between olfactory bulb volume and olfactory function. *NeuroImage*, 42(2), 498–502. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2008.05.004>
- Cain, W. S., Goodspeed, R. B., Gent, J. F., & Leonard, G. (1988). Evaluation of olfactory dysfunction in the connecticut chemosensory clinical research center. *The Laryngoscope*, 98(1), 83–88. <https://doi.org/10.1288/00005537-198801000-00017>
- Croy, I., Buschhüter, D., Seo, H.-S., Negoias, S., & Hummel, T. (2009). Individual significance of olfaction: Development of a questionnaire. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 267(1), 67–71. <https://doi.org/10.1007/s00405-009-1054-0>
- Dayawansa, S., Umeno, K., Takakura, H., Hori, E., Tabuchi, E., Nagashima, Y., Oosu, H., Yada, Y., Suzuki, T., Ono, T., & Nishijo, H. (2003). Autonomic responses during inhalation of natural fragrance of Cedrol in humans. *Autonomic neuroscience: basic & clinical*, 108(1–2), 79–86. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2003.08.002>
- Doty, R. L. (2000). *Odor threshold test administration manual*. Haddon Heights, Sensonics, Inc.
- Doty R. L. (2007). Office procedures for quantitative assessment of olfactory function. *American journal of rhinology*, 21(4), 460–473. <https://doi.org/10.2500/ajr.2007.21.3043>
- Doty, R. L., Marcus, A., & Lee, W. W. (1996). Development of the 12-item Cross-Cultural Smell Identification Test (CC-SIT). *The Laryngoscope*, 106(3 Pt 1), 353–356. <https://doi.org/10.1097/00005537-199603000-00021>
- Doty, R. L., Shaman, P., Kimmelman, C. P., & Dann, M. S. (1984). University of Pennsylvania Smell Identification Test: a rapid quantitative olfactory function test for the clinic. *The Laryngoscope*, 94(2 Pt 1), 176–178. <https://doi.org/10.1288/00005537-198402000-00004>
- Ferdenzi, C., Mustonen, S., Tuorila, H., & Schaal, B. (2008). Children's awareness and uses of odor cues in everyday life: A finland–france comparison. *Chemosensory Perception*, 1(3), 190–198. <https://doi.org/10.1007/s12078-008-9020-6>
- Furukawa, M., Kamide, M., Ohkado, T., & Umeda, R. (1989). Electro-Olfactogram (EOG) in olfactometry. *Auris Nasus Larynx*, 16(1), 33–38. [https://doi.org/10.1016/s0385-8146\(89\)80005-7](https://doi.org/10.1016/s0385-8146(89)80005-7)
- Han, P., Su, T., Qin, M., Chen, H., & Hummel, T. (2021). A systematic review of olfactory related questionnaires and scales. *Rhinology*, 59(2), 133–143. <https://doi.org/10.4193/Rhin20.291>
- Han, P., Whitcroft, K. L., Fischer, J., Gerber, J., Cuevas, M., Andrews, P., & Hummel, T. (2017). Olfactory brain gray matter volume reduction in patients with chronic rhinosinusitis. *International forum of allergy & rhinology*, 7(6), 551–556. <https://doi.org/10.1002/alr.21922>

- Han, P., Zang, Y., Akshita, J., & Hummel, T. (2019). Magnetic resonance imaging of human olfactory dysfunction. *Brain topography*, 32(6), 987–997. <https://doi.org/10.1007/s10548-019-00729-5>
- Hannum, M. E., Ramirez, V. A., Lipson, S. J., Herriman, R. D., Toskala, A. K., Lin, C., Joseph, P. V., & Reed, D. R. (2020). Objective sensory testing methods reveal a higher prevalence of olfactory loss in COVID-19-positive patients compared to subjective methods: a systematic review and meta-analysis. *Chemical senses*, 45(9), 865–874. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjaa064>
- Hashimoto, Y., Fukazawa, K., Fujii, M., Takayasu, S., Muto, T., Saito, S., Takashima, Y., & Sakagami, M. (2004). Usefulness of the odor stick identification test for Japanese patients with olfactory dysfunction. *Chemical senses*, 29(7), 565–571. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjh061>
- Hongratanaworakit, T., & Buchbauer, G. (2004). Evaluation of the harmonizing effect of ylang-ylang oil on humans after inhalation. *Planta Medica*, 70(7), 632–636. <https://doi.org/10.1055/s-2004-827186>
- Hummel, T., Sekinger, B., Wolf, S. R., Pauli, E., & Kobal, G. (1997). ‘Sniffin’ sticks’: olfactory performance assessed by the combined testing of odor identification, odor discrimination and olfactory threshold. *Chemical senses*, 22(1), 39–52. <https://doi.org/10.1093/chemse/22.1.39>
- Ivanova, S. V., Skovronskaya, S. A., Goshin, M. E., Budarina, O. V., Kulikova, A. Z. (2020). The study of the odour impact on physiological, emotional, and cognitive aspects of human health under experimental conditions (literature review). *Hygiene and Sanitation*, 99(12), 1370–1375. (In Russ.) <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-12-1370-1375>
- Invitto, S., & Grasso, A. (2019). Chemosensory perception: A review on electrophysiological methods in “cognitive neuro-olfactometry.” *Chemosensors*, 7(3), 45. <https://doi.org/10.3390/chemosensors7030045>
- Keller, A., & Vosshall, L. B. (2004). Human olfactory psychophysics. *Current Biology*, 14(20), R875–R878. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2004.09.066>
- Kuroda, K., Inoue, N., Ito, Y., Kubota, K., Sugimoto, A., Kakuda, T., & Fushiki, T. (2005). Sedative effects of the jasmine tea odor and (R)-(-)-linalool, one of its major odor components, on autonomic nerve activity and mood states. *European Journal of Applied Physiology*, 95(2–3), 107–114. <https://doi.org/10.1007/s00421-005-1402-8>
- Lopatin, A. S. (2014). Modern methods of investigating the olfactory analyzer. Dynamics of olfactory function in patients with polypous rhinosinusitis. *Consilium Medicum*, 16(3), 55–59. (In Russ.)
- Masaoka, Y., Koiwa, N., & Homma, I. (2005). Inspiratory phase-locked alpha oscillation in human olfaction: source generators estimated by a dipole tracing method. *The Journal of Physiology*, 566(3), 979–997. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2005.086124>
- Moulay, S., Benguergoura, H., & Aouak, T. (2006). Use of inverse gas chromatography to account for the pervaporation performance in monitoring the oxidation of primary alcohols. *Journal of Chromatography. A*, 1135(1), 78–84. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2006.09.046>
- Nordin, S., Brämerson, A., & Lidén, E. (1998). The scandinavian odor-identification test: Development, reliability, validity and normative data. *Acta Oto-Laryngologica*, 118(2), 226–234. <https://doi.org/10.1080/00016489850154946>
- Nordin, S., Millqvist, E., Löwhagen, O., & Bende, M. (2003). The Chemical Sensitivity Scale: Psychometric properties and comparison with the noise sensitivity scale. *Journal of Environmental Psychology*, 23(4), 359–367. [https://doi.org/10.1016/s0272-4944\(03\)00002-1](https://doi.org/10.1016/s0272-4944(03)00002-1)
- Okamoto, M., Shirasu, M., Fujita, R., Hirasawa, Y., & Touhara, K. (2016). Child odors and parenting: A survey examination of the role of odor in child-rearing. *PLoS ONE*, 11(5), e0154392. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154392>
- Osterhammel, P., Terkildsen, K., & Zilstorff, K. (1969). Electro-olfactograms in man. *The Journal of laryngology and otology*, 83(7), 731–733. <https://doi.org/10.1017/s0022215100070894>
- Pierce, J. D., Jr, Doty, R. L., & Amoore, J. E. (1996). Analysis of position of trial sequence and type of diluent on the detection threshold for phenyl ethyl alcohol using a single staircase method. *Perceptual and motor skills*, 82(2), 451–458. <https://doi.org/10.2466/pms.1996.82.2.451>
- Simmen, D., & Briner, H. R. (2006). Olfaction in rhinology—methods of assessing the sense of smell. *Rhinology*, 44(2), 98–101.
- Smeets, M. A. M., Schifferstein, H. N. J., Boelema, S. R., & Lensvelt-Mulders, G. (2008). The odor awareness scale: A new scale for measuring positive and negative odor awareness. *Chemical Senses*, 33(8), 725–734. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjn038>
- Stadlbauer, A., Kaltenhäuser, M., Buchfelder, M., Brandner, S., Neuhuber, W. L., & Renner, B. (2016). Spatiotemporal Pattern of Human Cortical and Subcortical Activity during Early-Stage Odor Processing. *Chemical senses*, 41(9), 783–794. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjw074>
- Szarek, M. J., Bell, I. R., & Schwartz, G. E. (1997). Validation of a brief screening measure of environmental chemical sensitivity: The chemical odor intolerance index. *Journal of Environmental Psychology*, 17(4), 345–351. <https://doi.org/10.1006/jevp.1997.0071>
- Thomas-Danguin, T., Rouby, C., Sicard, G., Vigouroux, M., Farget, V., Johanson, A., Bengtson, A., Hall, G., Ormel, W., De Graaf, C., Rousseau, F., & Dumont, J. P. (2003). Development of the ETOC: a European test of olfactory capabilities. *Rhinology*, 41(3), 142–151.
- Walla, P., Hufnagl, B., Lehrner, J., Mayer, D., Lindinger, G., Deecke, L., & Lang, W. (2002). Evidence of conscious and subconscious olfactory information processing during word encoding: a magnetoencephalographic (MEG) study. *Brain research. Cognitive brain research*, 14(3), 309–316. [https://doi.org/10.1016/s0926-6410\(02\)00121-0](https://doi.org/10.1016/s0926-6410(02)00121-0)

Whitcroft, K. L., & Hummel, T. (2019). Clinical Diagnosis and Current Management Strategies for Olfactory Dysfunction: A Review. *JAMA otolaryngology – head & neck surgery*, 145(9), 846–853. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2019.1728>

Wrzesniewski, A., McCauley, C., & Rozin, P. (1999). Odor and affect: individual differences in the impact of odor on liking for places, things and people. *Chemical senses*, 24(6), 713–721. <https://doi.org/10.1093/chemse/24.6.713>

Yang, J., & Pinto, J. M. (2016). The Epidemiology of Olfactory Disorders. *Current otorhinolaryngology reports*, 4(2), 130–141. <https://doi.org/10.1007/s40136-016-0120-6>

Об авторе:

Анастасия Владимировна Стройна, аспирант, факультет психологии, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова (Российская Федерация, 125009, г. Москва, ул. Моховая, 11/9); научный сотрудник, Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований (Российская Федерация, 125009, г. Москва, ул. Моховая, 9/4), [ORCID](#), [SPIN-код](#), anastasiastroinaya@yandex.ru

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

About the Author:

Anastasia Vladimirovna Stroynaya, postgraduate, Faculty of Psychology, M. V. Lomonosov Moscow State University (11/9, Mokhovaya Str., Moscow, 125009, Russian Federation); Researcher, Federal Scientific Center for Psychological and Interdisciplinary Research (9/4, Mokhovaya Str., Moscow, 125009, Russian Federation), [ORCID](#), [SPIN-code](#), anastasiastroinaya@yandex.ru

Conflict of Interest Statement: the author declares no conflict of interest.

The author has read and approved the final version of manuscript.

Поступила в редакцию / Received 28.08.2025

Поступила после рецензирования / Reviewed 10.10.2025

Принята к публикации / Accepted 13.12.2025