

Валидация шкалы отвращения к запаху тела человека в России и Италии

А.В. Бедарева^{1✉}, А.А. Чуюнова¹, В.И. Иванов²

¹ Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия,

² Кемеровский государственный медицинский университет, Кемерово, Россия

✉ leona511@mail.ru

Аннотация

Обоснование. В связи с активным изучением обонятельной системы в настоящее время принято считать, что она играет ключевую роль в предостережении от микробной опасности, и это наблюдение ставит обоняние в привилегированное положение в поведенческом избегании болезней. **Цель:** адаптация и апробация методики BODS на русскоязычной выборке. **Материалы и методы.** Было протестировано и проанкетировано 504 человека в России, из них 390 женщин и 114 мужчин, и 150 человек в Италии (90 женщин, 60 мужчин). Участники анонимно заполняли анкеты BODS. Также была проведена оценка привлекательности запаха пота человека методом ольфакторного тестирования и анкетирование всех участников. Данные были проанализированы с использованием языка программирования R. Для нашего анализа мы следовали шестиступенчатому протоколу, предложенному Dima. Описательная статистика и сравнение групп были получены с помощью библиотеки psych. **Результаты.** В результате анализа ответов российских респондентов по методике BODS запахи, исходившие от незнакомца (внешние источники), оценивались как более неприятные (ср. знач. = 4,33), чем запахи собственного тела (ср. знач. = 3,46). Данные результаты соотносятся с результатами, полученными на итальянской выборке. Отрицательная оценка сценариев по методике BODS, где описывался запах пота, исходящий от незнакомца и собственного тела (BODS1 и BODS2), соответствовала восприятию образцов пота в лабораторных условиях. **Заключение.** По результатам проведенных исследований были сделаны выводы, что методика BODS была успешно апробирована и может быть использована на русскоязычной выборке.

Ключевые слова: BODS, поведенческая иммунная система, восприятие запахов, запахи тела, чувствительность к запахам

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Бедарева А.В., Чуюнова А.А., Иванов В.И. Валидация шкалы отвращения к запаху тела человека в России и Италии // Психология. Психофизиология. 2024. Т. 17, № 1. С. 80–90. DOI: 10.14529/jpps240108

Original article
DOI: 10.14529/jpps240108

Validation of the Body Odor Disgust Scale in Russia and Italy

A.V. Bedareva^{1✉}, A.A. Chuyanov¹, V.I. Ivanov²

¹ Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

² Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia

✉ leona511@mail.ru

Abstract

Introduction. The ongoing research on the olfactory system has led to a growing consensus that it plays a crucial role in mitigating microbial threats. This observation elevates the sense of smell to a privileged

position in behavioral disease avoidance. **Aims:** adaptation and validation of the BODS methodology on a Russian-speaking sample. **Materials and methods.** A total of 504 participants were tested and surveyed in Russia (390 women, 114 men) and 150 people in Italy (90 women, 60 men). All participants completed BODS questionnaires anonymously. The attractiveness of human sweat odor was assessed using olfactory testing and a standardized questionnaire. Data analysis was conducted using the R programming language and in line with Dima's six-step protocol. The psych library was used for descriptive statistics and group comparisons. **Results.** Upon analyzing the Russian respondents' responses, it was found that odors originating from a stranger (external sources) were perceived as more unpleasant (mean value = 4.33) than the odors of one's own body (mean value = 3.46). These findings are consistent with the results from the Italian sample. The negative ratings of the BODS scenarios that described sweat odor from a stranger and one's own body (BODS1 and BODS2) aligned with the perception of sweat samples in laboratory conditions. **Conclusion.** The BODS technique was successfully tested and is suitable for use with a Russian-speaking sample.

Keywords: BODS, behavioral immune system, perception of smells, body odors, sensitivity to odors

The authors declare no conflict of interest.

For citation: Bedareva A.V., Chuyanova A.A., Ivanov V.I. Validation of the body odor disgust scale in Russia and Italy. *Psikhologiya. Psikhofiziologiya = Psychology. Psychophysiology.* 2024;17(1):80–90. (in Russ.) DOI: 10.14529/jpps240108

Введение

Хеморецепция играет важную роль для выживания видов [1]. Она часто позволяет локализовать и оценить источник пищи, обнаружить опасность и выбрать партнера для размножения [2]. Так обоняние человека оказалось более значимой сенсорной системой, чем думали ранее. Например, хемосигналы человека содержат информацию о его генах [3, 4], эмоциональном состоянии [5] и о физическом здоровье [6–8]. Запахи тела влияют на бессознательные поведенческие реакции, поскольку они воздействуют на подкорковые структуры мозга, которые находятся в лимбической системе, и вызывают эмоциональный ответ [9].

Современные исследования показывают, что болезнь можно обнаружить по запаху тела людей [7]. Недавние исследования показали, что запах подмышечных впадин человека становится более неприятным в зависимости от активации иммунитета, причем не имело значения, была ли эта активация индуцирована с помощью инъекции липополисахарида или вызвана непосредственно респираторной вирусной инфекцией [10, 11]. Известно, что диагностика различных раковых заболеваний, таких как рак молочной железы, осуществляется с использованием обученных собак по запаху тела людей [12], рак мочевого пузыря и простаты по биомаркерам в моче (формальдегид) [13, 14], рак легких и колоректальный рак – по химическим соединениям в выдыхаемом воздухе [15, 16]. При этом биомаркеры заболеваний людей можно обнаружить по

хемосигналам, исходящим не только с поверхности тела, но и от биологических жидкостей. Триметиламинурия, расстройство метаболизма, вызываемое нарушением расщепления триметиламина, сопровождается запахом рыбы, исходящим от пота и мочи [17].

В связи с активным изучением обонятельной системы в настоящее время принято считать, что она играет ключевую роль в предостережении от микробной опасности [18], и это наблюдение ставит обоняние в привилегированное положение в поведенческом избегании болезней [19].

Обзор литературы

Патогенные процессы влияют на запах тела [20], а запахи являются одними из самых универсальных стимуляторов брезгливости [21], вызывая эмоции, которые играют ключевую роль в активизации соответствующего поведения избегания в условиях патогенных угроз [22]. По этим причинам итальянские ученые из университета Катандзаро Magna Graecia разработали новую меру чувствительности к неприятным запахам, которая фокусируется на оценке запахов человека, вызывающих отвращение (шкала отвращения к запаху тела – BODS, Liuzza и др., 2016). В самом последнем варианте апробированной европейскими коллегами версии шкалы состоит из баллов субъективной оценки по двенадцати вопросам, которые отображают две различные ситуации – когда запах тела генерируется незнакомцем (внешний источник) и когда за-

пах тела выделяет сам человек (внутренний источник) – для каждого из самых сильных и биологически значимых запахов человека (пот, запах ног, запах изо рта, флатуленция, фекалии, моча).

Было выявлено, что эта шкала обладает хорошими психометрическими свойствами, так как она обладает сильной внутренней согласованностью (Альфа Кронбаха $> 0,90$), хорошей конвергентной валидностью с другими критериями чувствительности к отвращению и дискриминантной валидностью с обонятельными критериями, а также инвариантностью измерения по полу [19] и критериальной валидностью в прогнозировании эмоциональной реакции на реальные образцы пота [23].

В настоящем исследовании планируется подтвердить возможность использования BODS в Южной Италии и в России, в частности в Сибири, где условия жизни являются одними из самых суровых на земле [24, 25]. Люди, живущие в этом районе, имеют длительные периоды заморозков и резкие фотопериодические колебания [26]; также Западная Сибирь играет одну из ведущих ролей в эпидемиологии новых заболеваний, и существует высокая вероятность локальных вспышек [27]. Предполагается, что из-за этого чувствительность людей к патогенным воздействиям здесь должна быть более выраженной, чем в странах Западной Европы.

Методика BODS отражает связь восприятия запаха тела других людей с нашей уязвимостью перед патогенами [28]. Это также согласуется с наблюдением, что реакции отвращения вызывают соответствующее поведение избегания [22], поскольку органические летучие соединения, испускаемые из разных частей человеческого тела, отражают наличие различных патологических процессов [20]. Данные результаты подтверждают представление о том, что величина отвращения к запахам тела может играть определенную роль в обнаружении и предотвращении угроз патогенов. Таким образом, проводимые ранее исследования показывают конкретную роль отвращения к запаху тела в обнаружении возможных угроз патогенов. В связи с вышеизложенным BODS может быть использована в качестве альтернативы или дополнения к другим мерам, оценивающим индивидуальные различия в активации так называемой поведенческой иммунной системы [22].

Таким образом, настоящее исследование валидации выявляет, какие элементы исходных BODS: 1) лучше демонстрируют высокие и низкие уровни скрытых значений вопросов, 2) подчиняются гипотезе о локальной независимости признака, 3) позволяют получить высокий уровень достоверности для широкого диапазона латентных признаков, 4) демонстрируют хорошее соответствие модели «отношение к запахам является отражением поведенческой иммунной системы человека».

Методика BODS была успешно апробирована и может быть использована на русскоязычной выборке. Достоверных отличий ответов на вопросы анкеты BODS между итальянской и российской выборками не выявлено. В среднем баллы по каждому пункту были одинаковы, что может свидетельствовать о сходстве восприятия и отношения людей друг к другу и собственным запахам, избегании потенциально опасных неприятных запахов окружающих людей.

На основании современных методик психофизиологических исследований была показана значимая роль обоняния человека в защите его организма от патогенов. При этом обоняние в избегании патогенной опасности для российского населения столь же важно, как и для европейцев.

Цель: адаптировать и апробировать методику BODS на русскоязычной выборке.

Материалы и методы

Исследование проводилось на базе Кемеровского государственного университета, для которого было протестировано и проанкетировано 504 русскоязычных участника (390 женщин и 114 мужчин, средний возраст = 19 лет, $SD = 5,4$) и на базе университета Magna Graecia в Катандзаро 150 участников (90 женщин, 60 мужчин, средний возраст = 30, $SD = 16,8$).

Участники анонимно заполняли анкеты BODS в аудитории, указывая помимо основных вопросов свой пол, возраст и профессию или направление подготовки в университете. Они были проинформированы о том, что участие является добровольным и что все данные будут обрабатываться конфиденциально, после чего их ознакомили с целью исследования. Вся процедура заняла примерно 20–30 минут. Также была проведена оценка привлекательности индивидуального запаха челове-

ка методом ольфакторного тестирования и анкетирование всех участников [29].

Пропущенные наблюдения были устранены путем исключения данных участников. Данные были проанализированы с использованием языка программирования R, предназначенного для статистической обработки данных [30]. Для нашего анализа мы следовали шестиступенчатому протоколу, предложенному Dima [31]. Описательная статистика и сравнение групп были получены с помощью библиотеки psych [32]. Мы оценили общую и единичную масштабируемость элементов, используя библиотеку mokken [33]. В частности, мы использовали автоматическую процедуру выбора элементов (aisp) для распределения набора элементов на одномерные шкалы [33]; элементы, которые группируются друг с другом в шкалы, описываются как «масштабируемые». Шкалы оцениваются как масштабируемые, когда $H > 0,3$ [31].

Модели GRM были подобраны и проанализированы с помощью библиотеки mirt [34], которая соответствует моделям с использованием оценки предельного максимального правдоподобия (MMLE).

Для изучения распределения субъективных оценок восприятия запаха тела человека по отношению к баллам, выставленным по методике BODS, использовали программу Statistica v.10.0 (StatSoft, USA).

Результаты и обсуждение

Российская выборка. Во-первых, мы удалили данные 5 участников, которые ответили не на все вопросы анкеты. Методика BODS была переведена на русский язык и использована при тестировании более 300 мужчин и женщин, жителей Российской Федерации. По результатам исследований наблюдаются сходные значения факторов с европейской выборкой (табл. 1). Статистически значимых отличий при ответах

Таблица 1
Table 1

Сравнение оценок запаха тела человека между российской и европейской выборками
Comparative analysis of body odor ratings in Russian and European samples

Вопросы, № Item	Российская выборка Russian sample		Европейская выборка European sample		p
	Ср. знач. (Mean)	Ошибка (SD)	Ср. знач. (Mean)	Ошибка (SD)	
1	2	3	4	5	6
1. Вы находитесь дома одни и замечаете, что футболка, которая на вас надета, сильно пахнет потом (You are alone at home and notice that the t-shirt you are wearing smells strongly from your own sweat)	3,95	0,07	3,09	0,96	0,38
2. Вы стоите рядом с незнакомцем и замечаете, что его футболка сильно пахнет потом (You are standing next to a stranger and notice that the t-shirt they are wearing smells strongly from their sweat)	4,48	0,05	4,05	0,81	0,60
3. Вы находитесь одни дома и замечаете, что ваши ноги сильно пахнут (You are alone at home and notice that your feet smell strongly)	4,10	0,07	3,32	0,93	0,41
4. Вы сидите рядом с незнакомцем и замечаете, что его ноги сильно пахнут (You are sitting next to a stranger and notice that their feet smell strongly)	4,49	0,05	4,29	0,77	0,79
5. Вы находитесь дома одни и замечаете, что у вас сильно пахнет изо рта (You are alone at home and notice that your breath smells strongly)	4,10	0,07	3,38	0,99	0,47

Окончание табл. 1
Table 1 (end)

1	2	3	4	5	6
6. Вы разговариваете с незнакомцем и замечаете, что у него сильно пахнет изо рта (You are chatting with a stranger and notice that their breath smells strongly)	4,54	0,05	4,35	0,75	0,80
7. Вы находитесь одни дома и идете в туалет. После того, как вы сходили в туалет, вы чувствуете сильный запах фекалий (While alone at home, you use the bathroom. Afterwards, you notice that the room smells strongly of your feces)	4,15	0,07	3,33	1,14	0,48
8. Вы идете в туалет после того, как им воспользовался незнакомец, и чувствуете сильный запах фекалий (You use the bathroom after a stranger and notice that the room smells strongly of their feces)	4,60	0,05	4,34	0,83	0,75
9. Вы находитесь дома одни и испортили воздух так, что сильно пахнет (You are alone at home and pass gas. It is silent but smells strongly)	3,94	0,07	2,78	1,15	0,32
10. Вы сидите рядом с незнакомцем, и он испортил воздух так, что сильно пахнет. (You are sitting next to a stranger and they pass gas. It is silent but smells strongly)	4,47	0,05	4,12	0,88	0,69
11. Вы находитесь одни дома и идете в туалет. После того, как вы сходили в туалет, вы чувствуете, сильный запах мочи. (While alone at home, you use the bathroom. Afterwards, you notice that the room smells strongly of your urine)	4,05	0,07	3,06	1,12	0,38
12. Вы идете в туалет после того, как им воспользовался незнакомец, и чувствуете сильный запах мочи (You use the bathroom after a stranger and notice that the room smells strongly of their urine)	4,42	0,06	3,85	1,00	0,57

на вопросы представленной для апробирования анкеты не выявлено, что свидетельствует о возможности применения данной методики в психофизиологических исследованиях влияния обоняния на поведенческую иммунную систему, для чего и была разработана методика.

Описательная статистика по каждому элементу исследуемой методики приведена в табл. 2.

При дальнейшем исследовании (рис. 1) большинство вопросов демонстрируют отрицательно искаженное распределение. Однако каждая категория ответов имеет, по меньшей мере, пять наблюдений, поэтому такое иска-

женное распределение не препятствует проведению дальнейших анализов.

Сравнение средних значений самооценок по двум сценариям демонстрирует некоторые различия. Запахи, исходящие от незнакомца (внешние источники), оцениваются как более неприятные (ср. знач. = 4,33), чем запахи собственного тела (ср. знач. = 3,46). Оценка проводилась по шкале от 1 (не вызывает отвращения) до 5 (крайне отвратительно).

Это доказывает наличие поведенческих мотивов избегания, которые обеспечивают человеку защиту от угроз возбудителей инфекционных заболеваний. Ведь, как известно,

Таблица 2
Table 2

Описательная статистика по элементам BODS
Descriptive statistics for BODS items

Показатель	n	Mean	sd	Median (среднее)	Skew (коэффициент)	kurtosis
BODS1	653	3,75	1,17	4	-0,63	-0,55
BODS2	654	4,41	0,83	5	-1,29	1,04
BODS3	654	3,95	1,13	4	-0,91	-0,03
BODS4	654	4,43	0,91	5	-1,79	2,97
BODS5	651	3,96	1,14	4	-0,94	0,09
BODS6	653	4,46	0,89	5	-1,90	3,40
BODS7	654	3,99	1,19	4	-0,99	0,01
BODS8	653	4,55	0,87	5	-2,26	5,17
BODS9	653	3,77	1,25	4	-0,74	-0,53
BODS10	653	4,45	0,88	5	-1,71	2,62
BODS11	654	3,83	1,25	4	-0,82	-0,39
BODS12	654	4,29	1,07	5	-1,54	1,60

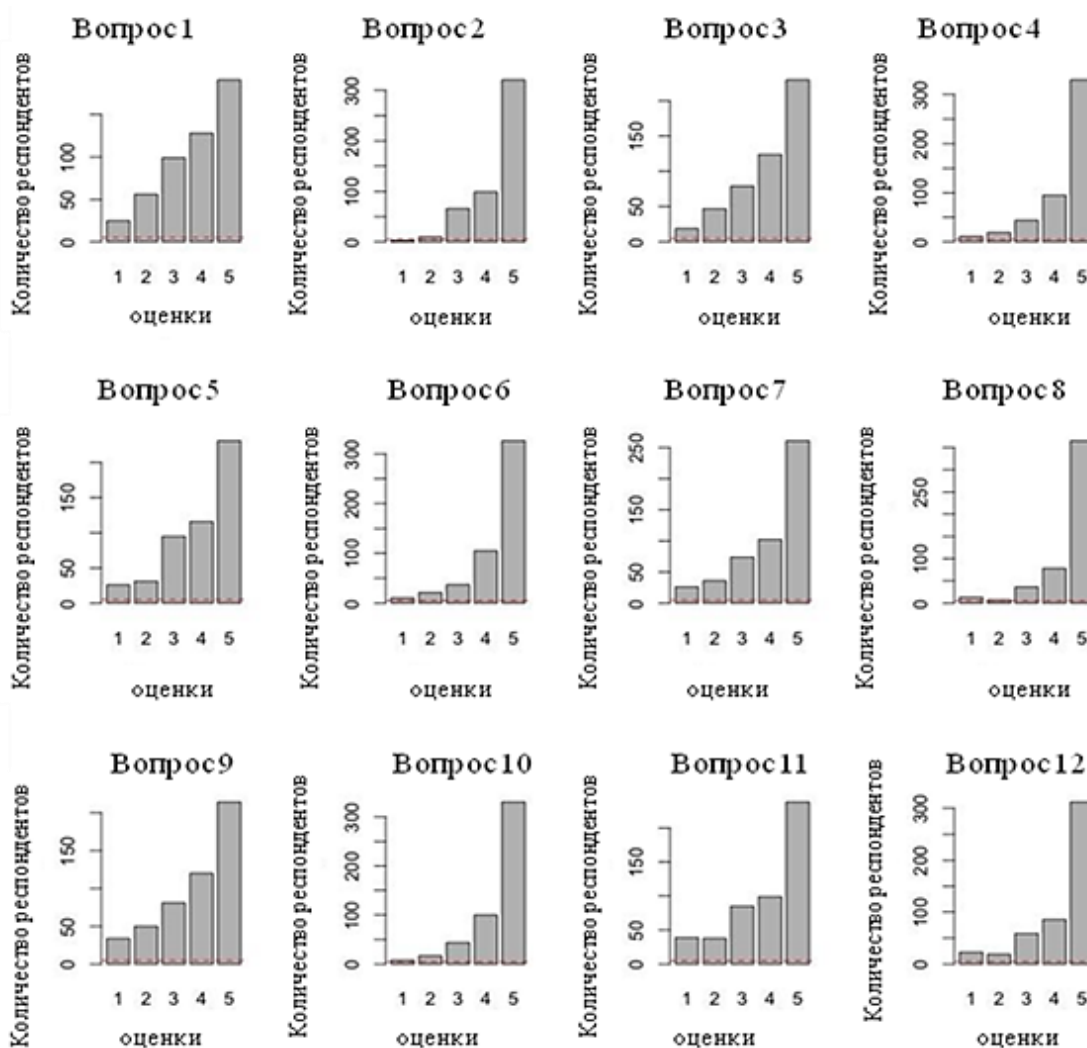


Рис. 1. Частотное распределение ответов на вопросы BODS
Fig. 1. Frequency distribution of responses to BODS items

вещества, выделяемые организмом человека, могут нести опасность инфицирования. Именно поэтому ситуации, в которых описывались неприятные запахи незнакомого человека, вызывают эмоции отвращения в большей степени (рис. 1).

Все пункты умеренно и положительно коррелировали друг с другом ($r_{\text{hos}} > 0,3$, рис. 2).

В дальнейшем исследовании была проведена оценка индивидуальных различий в баллах BODS с восприятием отвращения к образцам пота в лабораторных условиях методом ольфакторного тестирования. Оценка привлекательности запаха проводилась по шкале от -5 (неприятно) до 5 (приятно), интенсивность восприятия в диапазоне от 0 до 5. Так как каждый человек имеет собственное отношение к запахам и индивидуальную чувствительность, то и ответы на вопросы по методике BODS должны соответствовать восприятию запахов тела человека, в частности из подмышечной впадины.

Мы установили, что, действительно, ответы на вопросы по описанной выше методике могут предсказать восприятие запахов пота другого человека (стандартный $T(87,06) = 2,41, P = 0,018$). Отрицательная оценка сценариев по методике BODS, где описывается запах пота, исходящий от незнакомца и собственного тела (BODS1 и BODS2), соответствует восприятию образцов пота в лабораторных условиях (рис. 3). Однако в выборке имеются и те, кто оценивал запах пота как приятный. Возможное ограничение интерпретации наших результатов заключается в отсутствии прямых доказательств в этой выборке, что вызываемое отвращение действительно связано с патогенными процессами, потому что все доноры были здоровы на момент отбора проб запаха тела. Хотя запах пота является одним из запахов, который действительно может быть изменен патологическими процессами [20].

Таким образом, текущие результаты убеждают в обоснованности критериев для

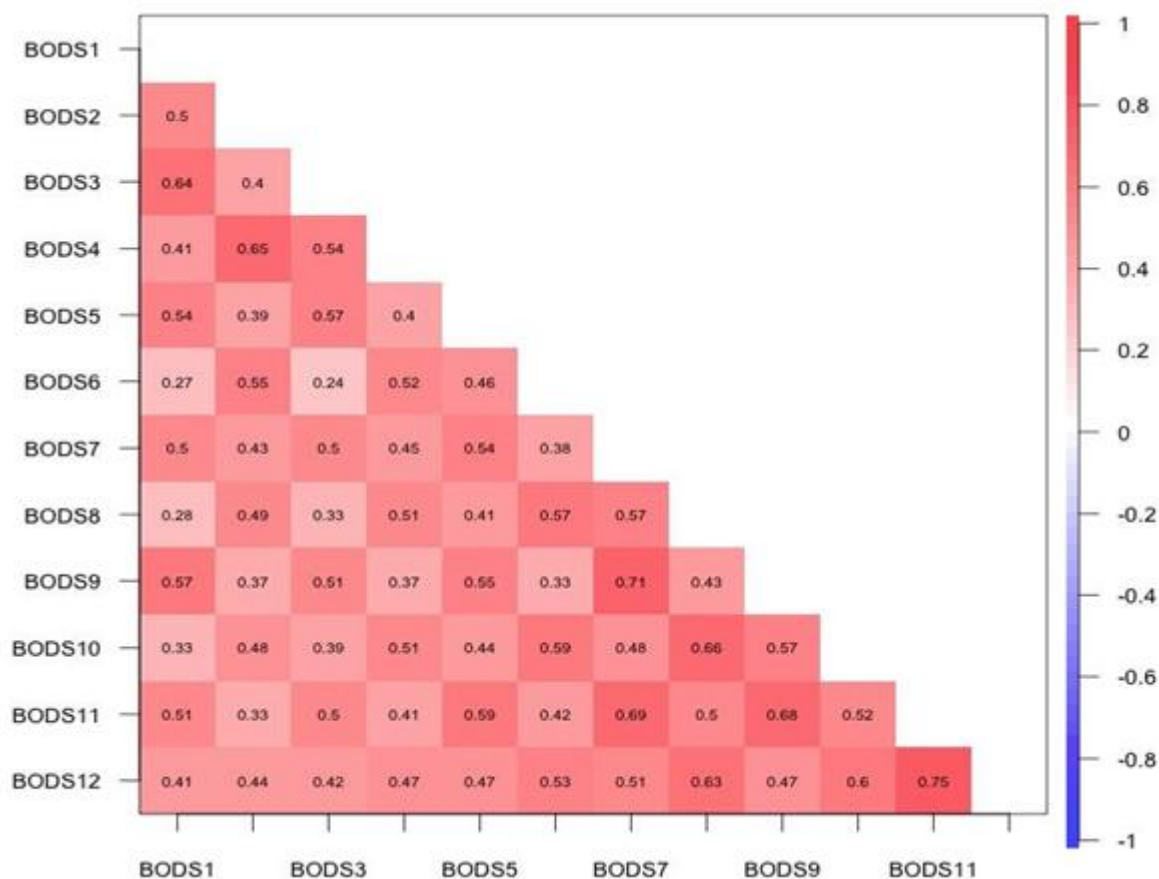


Рис. 2. Матрица ранговой корреляции Спирмена между вопросами методики BODS1, BODS2, BODS3 и т. д. – номера вопросов в методике
Fig. 2. Spearman's rank correlation matrix between the BODS items.
BODS1, BODS2, BODS3, etc. represent the respective methodology items

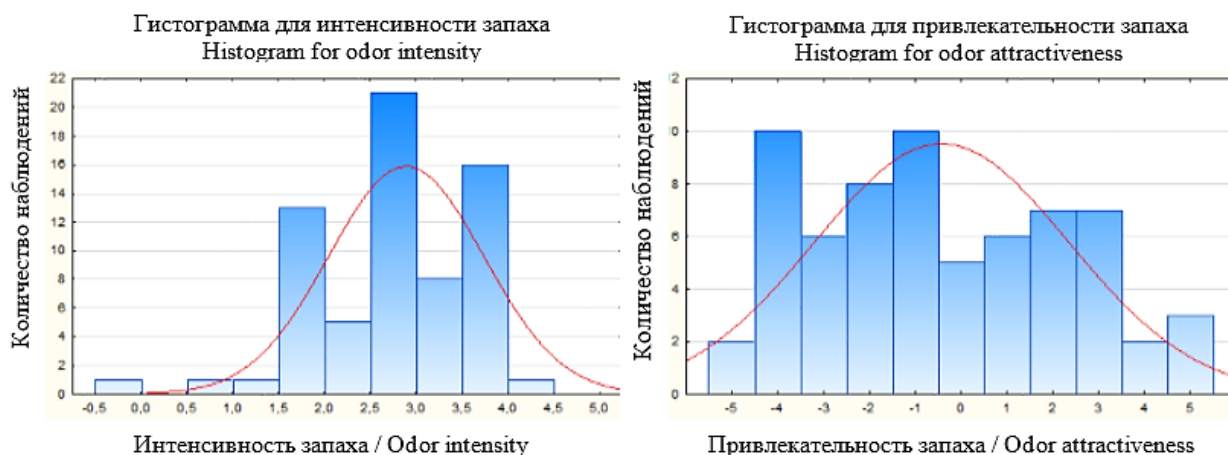


Рис. 3. Гистограмма распределения субъективных оценок восприятия запаха тела человека по отношению к оценкам вопросов BODS1 и BODS2

Fig. 3. Histogram of the distribution of subjective assessments of body odor perception in relation to BODS1 and BODS2 assessments

шкалы BODS и предполагают, что шкала может быть использована для надежного и гибкого изучения реактивности эмоционального отвращения к запахам тела, дополняя экспериментальные исследования, в которых вводятся биопробы запаха тела.

Заключение

По результатам проведенных исследований были сделаны выводы, что методика BODS была успешно апробирована и может быть использована на русскоязычной выборке. Достоверных отличий на вопросы анкеты BODS между итальянской и россий-

ской выборками не выявлено. В среднем баллы по каждому пункту были одинаковы, что может свидетельствовать о сходстве восприятия и отношения людей друг к другу и собственным запахам, избегании потенциально опасных неприятных запахов окружающих людей.

На основании современных методик психофизиологических исследований была показана значимая роль обоняния человека в защите его организма от патогенов. При этом обоняние в избегании патогенной опасности для российского населения столь же важно, как и для европейцев.

Список источников / References

1. Heymann E.W., Primatol Am.J. The neglected sense-olfaction in primate. *Behavior, ecology and evolution*. 2006;68:519–524. DOI: 10.1002/ajp.20249
2. Dong D., He G., Zhang S., Zhang Z. Evolution of Olfactory Receptor Genes in Primates Dominated by Birth-and-Death Process. *Genome Biology and Evolution*. 2009;1:258–264. DOI: 10.1093/gbe/evp026
3. Havlicek J., Roberts S.C. MHC-correlated mate choice in humans: a review. *Psychoneuroendocrinology*. 2009;34(4):497–512. DOI: 10.1016/j.psyneuen.2008.10.007.
4. Winternitz J., Abbate J.L., Huchard E. et al. Patterns of MHC-dependent mate selection in humans and nonhuman primates: A meta-analysis. *Molecular Ecology*. 2017;26(2):668–688. DOI: 10.1111/mec.1392018.
5. Sorokowska A., Sorokowski P., Szmajke A. Does personality smell? Accuracy of personality assessments based on body odour. *European Journal of Personality*. 2012;26(5):496–503. DOI: 10.1002/per.848
6. Buljubasic F., Buchbauer G. The scent of human diseases: a review on specific volatile organic compounds as diagnostic biomarkers. *Flavour and Fragrance Journal*. 2015;30(1):5–25. DOI: 10.1002/ffj.3219

7. Olsson M.J., Lundstrom J.N., Kimball B.A. The scent of disease: human body odor contains an early chemosensory cue of sickness. *Psychological Science*. 2014;25(3):817–823. DOI: 10.1177/0956797613515681
8. Zubrikova K.Y., Bedareva A.V., Litvinova N.A. et al. Olfactory assessment of sweat samples of people with diseases of different etiologies. *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2018;10(4):444–450. DOI: 10.31838/ijpr/2018.10.04.075.
9. Singer T., Lamm C. The Social Neuroscience of Empathy. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2009;1156:81–96. DOI: 10.1111/j.1749-6632.2009.04418.x
10. Tognetti A., Williams M.N., Lybert N. et al. Humans can detect axillary odor cues of an acute respiratory infection in others. *Evolution, Medicine and Public Health*. 2023;11(1):219–228. DOI: 10.1093/emph/eoad016.
11. Gordon A.R., Kimball B.A., Sorjonen K. et al. Detection of Inflammation via Volatile Cues in Human Urine. *Chemical Senses*. 2018;43(9):711–719. DOI: 10.1093/chemse/bjy059.
12. McCulloch M., Jezierski T., Broffman M. et al. Diagnostic accuracy of canine scent detection in early- and late-stage lung and breast cancers. *Integrative Cancer Therapies*. 2006;5(1):30–39. DOI: 10.1177/1534735405285096.
13. Willis C.M., Church S.M., Guest C.M. et al. Olfactory detection of human bladder cancer by dogs: proof of principle study. *BMJ*. 2004;329(7468):712. DOI: 10.1136/bmj.329.7468.712.
14. Cornu J.-N., Cancel-Tassin G., Ondet V. et al. Olfactory detection of prostate cancer by dogs sniffing urine: a step forward in early diagnosis. *European Urology*. 2011;59:197–201. DOI: 10.1016/j.eururo.2011.06.030.
15. Chung J., Akter S., Han S. et al. Diagnosis by volatile organic compounds in exhaled breath in exhaled breath from patients with gastric and colorectal cancers. *International Journal of Molecular Sciences*. 2022;24(1):129. DOI: 10.3390/ijms24010129.
16. Hua Q., Zhu Y., Liu H. Detection of volatile organic compounds in exhaled breath to screen lung cancer: a systematic review. *Future Oncology*. 2018;14(16):1647–1662. DOI: 10.2217/fon-2017-0676.
17. Bouchemal N., Ouss L., Brassier A. et al. Diagnosis and phenotypic assessment of trimethylaminuria, and its treatment with riboflavin: 1H NMR spectroscopy and genetic testing. *Orphanet Journal of Rare Diseases*. 2019;14(1):222. DOI: 10.1186/s13023-019-1174-6
18. Stevenson R.J. An initial evaluation of the functions of human olfaction. *Chemical Senses*. 2010;35(1):3–20. DOI: 10.1093/chemse/bjp083
19. Liuzza M.T., Lindholm T., Hawley C. The Body Odor Disgust Scale (BODS): Development and validation of a novel olfactory disgust assessment. *Chemical Senses*. 2017;42(6):499–508. DOI: 10.1093/chemse/bjw107
20. Shirasu M., Touhara K. The scent of disease: volatile organic compounds of the human body related to disease and disorder. *Journal of Biochemistry*. 2011;150(3):257–266. DOI: 10.1093/jb/mvr090.
21. Curtis V.D., Biran A. Disgust and Disease: Is Hygiene in Our Genes? *Perspectives in Biology and Medicine*. 2001;44(1):17–31. DOI: 10.1353/pbm.2001.0001
22. Schaller M., Park J. The behavioral immune system (and why it matters). *Current Directions in Psychological Science*. 2011;20(2):99–103. DOI: 10.1177/0963721411402596
23. Liuzza, M.T., Olofsson J.K., Sabiniewicz A. et al. Body odor trait disgust sensitivity predicts perception of sweat bio-samples. *Chemical Senses*. 2017;42(6):479–485. DOI: 10.1093/chemse/bjx026
24. Ревич Б.А., Шапошников Д.А., Анисимов О.А., Белолуцкая М.А. Влияние температурных волн на здоровье жителей городов Северо-Западного региона России // Исследования по экономическому развитию России. 2019. Т. 30, № 3. С. 327–333 / Revich B.A., Shaposhnikov D.A., Anisimov O.A., Belolutskaia M.A. The influence of temperature waves on the health of residents of cities in the North-Western region of Russia. *Issledovaniya po ekonomicheskomu razvitiyu Rossii = Research on economic development of Russia*. 2019;30(3):327–333 (in Russ.).
25. Hallmark B., Karafet T.M., Hsieh P.H. et al. Genomic Evidence of Local Adaptation to Climate and Diet in Indigenous Siberians. *Molecular Biology and Evolution*. 2019;36(2):315–327. DOI: 10.1093/molbev/msy211
26. Огурцов С.С. Моделирование пригодности местообитаний и распределения бурого медведя (*Ursus arctos*) в подзоне южной тайги с помощью метода максимальной энтропии // Nature

Conservation Research. Заповедная наука. 2019. Т. 4, № 4. С. 34–64. DOI: 10.24189/ncr.2019.061 / Ogurtsov S.S. Modeling habitat suitability and distribution of brown bear (*Ursus arctos*) in the southern taiga subzone using the maximum entropy method. *Nature Conservation Research. Reserve science*. 2019;4(4):34–64. (in Russ). DOI: 10.24189/ncr.2019.061

27. Этиология гриппоподобных заболеваний у населения Новосибирска во время эпидемического сезона 2018–2019 гг. / О.Г. Курская, А.В. Аношина, Н.В. Леонова и др. // Инфекция и иммунитет. 2021. Т. 11, № 4. С. 723–736. DOI: 10.15789/2220-7619-EOI-1439 / Kurskaya O.G., Anoshina A.V., Leonova N.V. et al. Etiology of influenza-like diseases in the population of Novosibirsk during the 2018–2019 epidemic season. *Infektsiya i immunitet = Infection and immunity*. 2021;11(4):723–736. (in Russ). DOI: 10.15789/2220-7619-EOI-1439

28. Duncan L.A., Schaller M., Park J.H. Perceived vulnerability to disease: Development and validation of a 15-item self-report instrument. *Personality and Individual Differences*. 2009;47(6):541–546. DOI: 10.1016/j.paid.2009.05.001

29. Литвинова Н.А., Чуянова А.А., Цепочкина А.В., Шабалдин А.В. Иммуногенетические аспекты хемокоммуникации и нарушений в раннем онтогенезе на примере формирования врожденных пороков сердца. Кемерово: Кузбассвузиздат, 2021. 139 с. / Litvinova N.A., Chujanova A.A., Cepokina A.V., Shabaldin A.V. *Immunogeneticheskie aspekty khemokommunikatsii i narushenii v ran- nem ontogeneze na primere formirovaniya vrozhdennykh porokov serdtsa* [Immunogenetic aspects of chemocommunication and disorders in early ontogenesis using the example of the formation of congenital heart defects]. Kemerovo. Publ. Kuzbassvuzizdat. 2021:139. (in Russ).

30. R-Core-Team. R: A language and environment for statistical computing. [Internet]. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2019. URL: <https://www.R-project.org/>

31. Dima A.L. Scale validation in applied health research: tutorial for a 6-step R-based psychometrics protocol. *Health Psychology and Behavioral Medicine*. 2018;6(1):136–161. DOI: 10.1080/21642850.2018.1472602

32. Revelle W. Psych: Procedures for Personality and Psychological Research, Northwestern University, Evanston, Illinois, USA. 2019. URL: <https://CRAN.R-project.org/package=psychVersion=1.9.12>

33. van der Ark L.A. Mokken Scale Analysis in R. *Journal of Statistical Software*. 2007;20(11):1–19. DOI: 10.18637/jss.v020.i11

34. Chalmers R.P. A Multidimensional Item Response Theory Package for the R Environment. *Journal of Statistical Software*. 2012;48(6):1–29. DOI: 10.18637/jss.v048.i06

Поступила 01.11.2023; одобрена после рецензирования 13.01.2024; принята к публикации 25.01.2024.

Информация об авторах

Бедарева Алена Владимировна, кандидат биологических наук, доцент, Кемеровский государственный университет (Россия, 650000, г. Кемерово, ул. Красная, 6); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6068-5473>; e-mail: Leona511@mail.ru

Чуянова Анна Александровна, кандидат биологических наук, доцент, Кемеровский государственный университет (Россия, 650000, г. Кемерово, ул. Красная, 6); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3010-1895>; e-mail: mog-anna@yandex.ru

Иванов Вадим Иванович, кандидат биологических наук, доцент, Кемеровский государственный медицинский университет (Россия, 650056, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 22А); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2383-9768>; e-mail: trampviy@yandex.ru

Заявленный вклад авторов:

Бедарева А.В. – разработка концепции и дизайна исследования, сбор, анализ и интерпретация данных, написание первоначального текста.

Чуянова А.А. – сбор, анализ и интерпретация данных, редактирование окончательной версии.

Иванов В.И. – анализ эмпирических материалов.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Submitted 01.11.2023; approved after reviewing 13.01.2024; accepted for publication 25.01.2024.

About the authors

Alena V. Bedareva, associate professor, candidate of biological sciences, Kemerovo State University (6, Krasnaya str., Kemerovo, 650000, Russia); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6068-5473>; e-mail: Leona511@mail.ru

Anna A. Chuyanova, associate professor, candidate of biological sciences, Kemerovo State University (6, Krasnaya str., Kemerovo, 650000, Russia); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3010-1895>; e-mail: mog-anna@yandex.ru

Vadim I. Ivanov, candidate of biological Sciences, Associate Professor, Kemerovo State Medical University (22A, Voroshilova St., Kemerovo, 650056, Russia); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2383-9768>; e-mail: trampviy@yandex.ru

Contribution of the authors

Bedareva A.V. – concept development, study design, data collection, analysis, interpretation, and original text writing.

Chuyanova A.A. – data collection, data analysis, interpretation, and editing the final version.

Ivanov V.I. – analysis of empirical materials.

All authors have read and approved the final manuscript.