

Научный обзор

УДК 37.01

DOI: 10.17816/pmj416120-133

ПРИМЕНЕНИЕ АНТРОПОМОРФНЫХ РОБОТОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ У СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКИХ ВУЗОВ ЭМПАТИЙНОСТИ КАК ЛИЧНОСТНОЙ ЧЕРТЫ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

**М.С. Галстян^{1*}, С.Д. Арутюнов¹, И.Н. Харах¹, А.С. Молчанов¹,
Н.Б. Асташина², А.А. Байдаров³, А.А. Южаков³,**

¹Российский университет медицины, г. Москва,

²Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера,

³Пермский национальный исследовательский политехнический университет,
Российская Федерация

© Галстян М.С., Арутюнов С.Д., Харах И.Н., Молчанов А.С., Асташина Н.Б., Байдаров А.А., Южаков А.А., 2024

тел. +7 926 681 50 52

e-mail: galstyan.mariam17@gmail.com

[Галстян М.С. (*контактное лицо) – ассистент, кафедра ортопедической стоматологии и цифровых технологий, Научно-образовательный институт непрерывного профессионального образования им. Н.Д. Ющука, ORCID: 0000-0002-3372-5775; Арутюнов С.Д. – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии и цифровых технологий, Научно-образовательный институт непрерывного профессионального образования им. Н.Д. Ющука, ORCID: 0000-0001-6512-8724; Харах И.Н. – студент, лечебный факультет, Научно-образовательный институт клинической медицины им. Н.А. Семашко, ORCID: 0009-0007-2881-8196; Молчанов А.С. – кандидат педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой психологии и технологий педагогической деятельности, Научно-образовательный институт социальных, гуманитарных и экономических наук им. А.П. Чехова, ORCID: 0000-0002-1411-1225; Асташина Н.Б. – доктор медицинских наук, заведующая кафедрой ортопедической стоматологии, ORCID: 0000-0003-1135-7833; Байдаров А.А. – кандидат технических наук, доцент кафедры автоматизации и телемеханики, ORCID: 0000-0003-3888-3358; Южаков А.А. – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой автоматизации и телемеханики, ORCID: 0000-0003-1865-2448].

© Galstyan M.S., Arutyunov S.D., Kharakh I.N., Molchanov A.S., Astashina N.B., Baidarov A.A., Yuzhakov A.A., 2024

tel. +7 926 681 50 52

e-mail: galstyan.mariam17@gmail.com

[Galstyan M.S. (*contact person) – Assistant of the Department of Orthopedic Dentistry and Digital Technologies of N.D. Yushchuk Scientific and Educational Institute of Continuing Professional Education, ORCID: 0000-0002-3372-5775; Arutyunov S.D. – DSc (Medicine), Professor, Head of the Department of Orthopedic Dentistry and Digital Technologies of N.D. Yushchuk Scientific and Educational Institute of Continuing Professional Education, ORCID: 0000-0001-6512-8724; Kharakh I.N. – Student of the Medical Faculty of N.A. Semashko Scientific and Educational Institute of Clinical Medicine, ORCID: 0009-0007-2881-8196; Molchanov A.S. – PhD (Pedagogics), Professor, Head of the Department of Psychology and Pedagogical Activity Technologies of A.P. Chekhov Scientific and Educational Institute of Social, Humanitarian and Economic Sciences, ORCID: 0000-0002-1411-1225; Astashina N.B. – DSc (Medicine), Head of the Department of Orthopedic Dentistry, ORCID: 0000-0003-1135-7833; Baidarov A.A. – PhD (Technology), Associate Professor of the Department of Automation and Telemechanics, <https://orcid.org/0000-0003-3888-3358>; Uzhakov A.A. – DSc (Technology), Professor, Head of the Department of Automation and Telemechanics, ORCID: 0000-0003-1865-2448].

THE USE OF ANTHROPOMORPHIC ROBOTS FOR DEVELOPING EMPATHY AS A PERSONALITY TRAIT IN MEDICAL STUDENTS: A LITERATURE REVIEW

M.S. Galstyan^{1}, S.D. Arutyunov¹, I.N. Kharakh¹, A.S. Molchanov¹,
N.B. Astashina², A.A. Baidarov³, A.A. Yuzbakov³,*

¹Russian university of medicine, Moscow,

²E.A. Vagner Perm State Medical University,

³Perm National Research Polytechnic University, Russian Federation

Рассматриваются возможные механизмы формирования у студентов медицинских вузов умения опознавать эмоции по их внешним проявлениям, используя для этого в качестве моделей антропоморфных роботов. Выявление условий и факторов, способствующих использованию антропоморфных роботов у будущих врачей важных составляющих эмпатийных реакций и эмпатийности как личностной черты, позволит разработать инновационные тренинги диагностических и коммуникативных компетенций врача.

Опознавание эмоционального состояния пациента по внешним его проявлениям является важной составляющей эмпатии – умения, которое необходимо в работе каждому медицинскому работнику. Это умение позволяет врачу устанавливать доверительные отношения с пациентом, помогает поставить диагноз, контролировать динамику протекания заболевания и эффективность лечения.

Проведенные в последнее время исследования показывают, что антропоморфные роботы могут быть эффективным инструментом для развития у студентов медицинских вузов эмпатийности как профессионально значимой личностной черты. Важную роль в формировании эмпатии играют когнитивные и аффективные процессы, которые включают эмоциональный интеллект, подражание и моделирование поведения. Личностные характеристики, такие как открытость к опыту и экстраверсия, также оказывают значительное влияние на способность студентов к эмпатии при взаимодействии с роботами.

В психофизиологических исследованиях показано, что опознавание человеком имитируемых роботом внешних проявлений эмоций активирует в мозге наблюдателя те же нейронные сети, что и при восприятии внешних проявлений эмоций человека. В механизм опознавания эмоций вовлечены передняя поясная кора, медиальная префронтальная кора, зеркальные нейроны.

Антропоморфные роботы могут использоваться в учебном процессе для формирования у студентов медицинских специальностей перцептивных умений, являющихся важной составляющей эмпатии как профессионально значимого психофизиологического процесса и эмпатийности как устойчивой личностной черты. Применение антропоморфных роботов позволяет создать безопасные условия для формирования первичных коммуникативных умений и последующего их закрепления до уровня автоматизированных навыков. Использование антропоморфных роботов повышает эмоциональную вовлеченность учащихся в учебный процесс, знакомит с нюансами профессиональной деятельности врача. Дальнейшие исследования могут помочь усовершенствовать существующие педагогические технологии и методики, используемые в высшей медицинской школе, лучше изучить нейробиологические и психофизиологические основы эмпатийных реакций и эмпатийности как личностной черты.

Ключевые слова. Когнитивные процессы, эмоции, эмпатия, антропоморфные роботы, медицинское образование, нейронные сети, робототехника, обучение на симуляторах, социальное поведение.

Mechanisms of developing the ability of medical students to recognize emotions according to external manifestations through interaction with humanoid robots are presented in this literature review. Detection of conditions and factors contributing to the use of anthropomorphic robots for developing empathy in future doctors will help to create innovative diagnostic and communicative skills trainings.

Determining the patient's emotional condition on external manifestations is an important aspect of empathy which is essential for any health professional as it helps to establish trusting relationships between doctors

and patients, make a diagnosis and control the course of the disease and effectiveness of treatment. Recent research demonstrates humanoid robots' efficiency in developing empathy in medical students. Cognitive and affective processes, such as emotional intelligence, imitation, and behavioral modeling play an important role in empathy formation. Personal characteristics, such as openness to experience and extraversion, also have a notable impact on students' ability to empathize when interacting with robots.

Psychophysiological studies showed that recognizing emotions imitated by robots activates the same neural networks as human-to-human interactions, anterior cingulate cortex, medial prefrontal cortex and mirror neuron system being involved in the process.

Anthropomorphic robots can be effectively integrated into educational process to develop empathy as a personality trait in medical students. They provide a safe environment to form primary communication and technical skills with their further automation. Further research may help to improve current educational technologies and methodologies, used in higher medical schools, and to study neurobiological and psychophysiological nature of empathy in the context of human-robot interaction.

Keywords. Cognitive processes, emotions, empathy, anthropomorphic robots, medical education, neural networks, robotics, simulation training, social behavior.

ВВЕДЕНИЕ

В психологической литературе эмпатия рассматривается по-разному: как личностная черта, психический процесс, перцептивный, эмоциональный процесс, способность. В зависимости от отнесения эмпатии к той или иной группе психических или психофизиологических явлений, на неё будут распространяться разные характеристики.

Эмпатия – это сложное психофизиологическое образование, включающее механизмы восприятия, понимание, сопереживание чувствам наблюдаемого другого.

Эмпатийность – это одна из важнейших личностных черт медицинского работника, которая необходима для установления доверительных отношений с пациентом [1].

Хотя в научной литературе нет единого определения термина «эмпатия», в медицинской практике её чаще всего рассматривают как способность врача опознавать, понимать эмоциональное состояние пациента и адекватно реагировать на него [2]. Эмоциональная поддержка имеет большое значение для пациента, поскольку существенно влияет на результаты лечения и степень его удовлетворенности оказанной помощью [3].

Понимание врачом переживаний пациента способствует налаживанию конструк-

тивных отношений, повышает уровень доверия пациента к лечащему врачу и облегчает процесс диагностики и лечения. Доверительные отношения снижают уровень дистресса и тревожности пациентов, что положительно сказывается на его функциональном состоянии [4]. Пациенты, которые чувствуют, что медицинский персонал понимает их состояние и сопереживает им, демонстрируют более высокий уровень удовлетворенности медицинской помощью, что приводит к лучшим клиническим результатам.

Тем не менее преподаватели учебных заведений, в которых осуществляется подготовка медицинских кадров, часто сталкиваются со студентами, у которых отмечается низкий уровень эмпатийности [5; 6]. Более того, по мере прохождения обучения у некоторых студентов уровень эмпатии снижается, появляется душевное очерствение, цинизм суждений [7]. Возможно, это результат личностной незрелости и/или признак формирования синдрома эмоционального выгорания.

Происходящие со студентами старших курсов психологические изменения указывают на необходимость усиления воспитательной работы, создания специальных программ формирования навыков опознавания

психического состояния пациентов, проведения тренингов развития эмпатийности как личностной черты.

Для развития у студентов эмпатийности могут использоваться антропоморфные роботы, способные имитировать человеческие эмоции и поведение. Это делает их эффективным инструментом обучения навыкам взаимодействия с пациентами [8–11]. Исследования показывают, что внешний вид антропоморфных роботов, с понятными студентам экспрессивными проявлениями эмоций способствует формированию у обучающихся навыков считывания эмоционального состояния пациента и, как следствие, налаживанию с ним конструктивного взаимодействия [12]. Отработка профессиональных умений с использованием роботов – симуляторов пациентов безопасна, так как позволяет контролировать процесс формирования мануальных и коммуникативных навыков без риска причинения вреда реальным людям. Отсутствие у обучающихся дистресса повышает у них учебную мотивацию, делает образовательный процесс интерактивным и увлекательным [13].

Таким образом, исследование психологических закономерностей развития у студентов медицинских вузов эмпатийных реакций к антропоморфным роботам как методического приема формирования эмпатийности, как устойчивой личностной черты является актуальной задачей инновационного медицинского образования.

Цель исследования – определение у студентов медицинских вузов психологических механизмов развития навыков опознания психического состояния пациента, формирования потребности оказать ему профессиональную помощь с использованием в учебных целях антропоморфных роботов. Анализ результатов ранее проведенных исследований позволяет разработать рекомендации по применению антропоморфных

роботов в медицинских учебных заведениях на практических занятиях по формированию коммуникативных умений взаимодействия медицинского работника с пациентами, подготовить план дальнейших исследований применения роботов – симуляторов пациентов в учебных целях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Авторами проведен анализ публикаций, содержащихся в базах данных PubMed, eLibrary и Google Scholar. Поиск проводился по следующим ключевым словам на русском и английском языках: «эмпатия», «развитие эмпатии», «учебные роботы», «антропоморфные роботы», «взаимодействие с роботами», «медицинское образование», «студенты медицинских вузов», «современные педагогические технологии», empathy, empathy development, training robots, anthropomorphic robots, interaction with robots, medical education, medical students, modern pedagogical technologies.

Представлены материалы теоретических обзоров и экспериментальных исследований, посвященные изучению эмпатии у студентов медицинских вузов, а также применению роботов в медицинском образовании, опубликованные на русском и английском языках. Временной интервал поиска включал публикации, доступные в указанных базах данных, включая 2024 г.

Для отбора релевантных исследований использовались следующие критерии: описание механизмов формирования у студентов медицинских вузов эмпатийных реакций и эмпатийности как личностной черты, использование антропоморфных роботов в образовательных целях, а также взаимодействие студентов с роботами в процессе получения медицинского образования. Исключались работы, не относящиеся к указанным темам,

а также публикации без эмпирических данных или недоступные в полном тексте.

Из выбранных исследований была извлечена информация о методах проведения исследований, полученных результатах и рекомендациях. Приведенные в текстах статей данные были проанализированы с целью выявления ключевых тенденций и пробелов в существующей литературе, что позволило сформулировать выводы и предложения по проведению дальнейших исследований, а также их практического применения в учебном процессе медицинских вузов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В соответствии с современными представлениями, в эмпатии выделяют когнитивные и аффективные компоненты, где когнитивная эмпатия – это понимание эмоциональных состояний других людей, а аффективная – эмоциональный отклик у наблюдателя на переживания другого. Когнитивные и аффективные компоненты взаимосвязаны и проявляются как в межличностных отношениях врача с окружающими его людьми, так и при взаимодействии с роботическими системами [14].

Взаимодействие с антропоморфными роботами, имитирующими человеческие эмоции, может способствовать развитию у студентов-медиков эмпатийности как профессионально значимой личностной характеристики. Это особенно актуально в медицинском образовании, где развитие эмпатии критически важно для формирования доверительных отношений врача с пациентами. Такие отношения улучшают результаты лечения.

Способность роботов имитировать внешние проявления эмоциональных состояний позволяет их использовать для обучения студентов эмпатическому восприятию, прогнозированию возможных эмоциональных и поведенческих реакций наблюдаемого

человека (предикативная функция эмпатии), адекватному реагированию врача на переживания пациента [15; 16].

Одной из ключевых теорий, объясняющих формирование эмпатического отклика, является теория симуляции, согласно которой эмпатия возникает через внутреннюю реконструкцию эмоциональных состояний, наблюдаемых у других людей [17]. Этот процесс включает активацию нейронных механизмов, идентичных тем, что активируются при переживании сходных эмоций человеком-наблюдателем [17]. Таким образом, эмпатия развивается не только на основе когнитивного анализа эмоциональных состояний, но и через аффективный отклик, который является важной составляющей этого процесса [18].

При контакте с антропоморфными роботами важную роль играет эмоциональный интеллект (ЭИ) человека, который включает способность распознавать, понимать и регулировать как свои эмоции, так и эмоции окружающих [19]. Высокий уровень развития эмоционального интеллекта может способствовать более точной интерпретации эмоциональных сигналов, передаваемых антропоморфными роботами. Хотя большинство исследований посвящены изучению того, каким образом имитация роботами внешних проявлений эмоций влияет на людей, можно предположить, что люди с развитым эмоциональным интеллектом лучше распознают и анализируют эмоциональные состояния, имитируемые роботами, что способствует зарождению более сильного эмоционального отклика [20; 21].

Кроме того, высокий уровень развития эмоционального интеллекта способствует лучшей адаптации студентов к новым образовательным технологиям, включая взаимодействие с роботами [22–24]. Студенты с развитым эмоциональным интеллектом демонстрируют большую открытость к инновациям и

готовность использовать антропоморфных роботов для совершенствования эмпатических навыков [25; 26]. В связи с этим эмоциональный интеллект выступает в качестве посредника в процессе формирования эмпатии, усиливая когнитивные и аффективные компоненты эмпатического отклика [27].

При считывании человеком эмоций, которые имитирует робот, важную роль играют когнитивные и аффективные компоненты механизма восприятия. Для повышения надежности такого взаимодействия необходимо иметь детальные модели эмпатийных реакций, возникающих при взаимодействии людей и обмене информацией с роботом [16].

Рассматривая роль эмоционального интеллекта в формировании эмпатии, авторами отмечается важность механизмов подражания и моделирования поведения для развития эмпатийной реакции при взаимодействии с роботом. В соответствии с теорией социального обучения А. Bandura [28], наблюдение и имитация поведения других являются основными способами усвоения новых навыков и установок [29]. В образовательной среде антропоморфные роботы могут выступать в качестве моделей для подражания, демонстрируя эмпатические реакции и поведение, которое студенты могут перенимать [30]. Например, роботы, демонстрирующие внешние проявления таких форм просоциального поведения, как активное слушание, сочувствие, эмоциональная поддержка, способствуют развитию у обучающихся аналогичных форм поведения при взаимодействии с пациентами. Моделирование социальных контактов с антропоморфным роботом не только способствует формированию эмпатийности как личностной черты, но и помогает студентам осваивать эффективные стратегии реагирования на эмоциональные состояния другого, что закрепляет навыки профессионального взаимодействия с людьми [31].

Когнитивные процессы, такие как внимание и рабочая память, играют ключевую роль в механизмах восприятия и интерпретации сигналов, поступающих от антропоморфных роботов. При взаимодействии с ними у наблюдателя активируются механизмы избирательного внимания, сосредоточения на внешних проявлениях эмоций, которые генерирует робот. Рабочая память наблюдателя участвует в удержании и интерпретации считанной информации [32; 33]. Такое когнитивное вовлечение помогает более точно распознавать и интерпретировать эмоциональные состояния, что, в свою очередь, способствует возникновению эмпатийных реакций, формирует у обучающихся эмпатийность как устойчивую личностную черту, закрепляет навыки интерпретации эмоциональных проявлений эмоций другого [34].

Такие личностные особенности обучающихся, как уровень открытости новому опыту, экстраверсия, самооценка, традиционно рассматриваются как факторы, значимо влияющие на социальное взаимодействие с партнером и уровень эмпатийности. Например, показано, что открытость новому опыту, тесно связанная с механизмами ориентировочного рефлекса, влияет на степень когнитивной гибкости и креативности человека, улучшает способность улавливать нюансы межличностного взаимодействия и взаимодействия с антропоморфными роботами [35].

Экстраверсия как личностная черта, облегчающая социальное взаимодействие, влияет на силу эмоционального ответа при взаимодействии с антропоморфными роботами. Экстраверты более восприимчивы к эмоциональной составляющей социальных контактов. Они легко вступают в социальные контакты, проявляют большую готовность взаимодействовать с роботами [36].

На глубину эмпатийных реакций как по отношению к людям, так и к роботам оказывает влияние также самооценка наблюдателя [37].

Эффектом «тамагочи» психологи называют чрезвычайно сильные переживания детьми чувства утраты, дистресса, появление симптомов психических нарушений и даже случаи суицида, отмечавшиеся по причине гибели виртуального зверька «тамагочи» или иных виртуальных домашних животных. Случаи столь сильного переживания детьми горя и чувства утраты привели к сворачиванию производства некоторых электронных игрушек. Возможность возникновения сильной эмоциональной привязанности человека к антропоморфным игрушкам, виртуальным персонажам компьютерных игр и роботам доказывает возможность их использования для формирования у обучающихся такой личностной черты, как эмпатийность [44]. Это указывает на необходимость тщательного продумывания дизайна антропоморфных роботов, способных вызывать у человека столь сильные эмоциональные переживания.

Таким образом, сходство механизмов эмпатийных реакций, возникающих при восприятии внешних проявлений эмоций как у человека, так и их имитация антропоморфными роботами, позволяет предположить, что развивать умение опознавать внешние проявления эмоций и эмпатийность как личностную черту можно, используя антропоморфных роботов – моделей пациентов.

Методы нейровизуализации, такие как функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ), электроэнцефалография (ЭЭГ), позволяют судить о мозговой активности при восприятии внешних проявлений эмоций у человека и робота. Установлено, что при восприятии проявлений эмоций человека у наблюдателя активируются такие области мозга, как передняя поясная кора и зеркальная система. Аналогичные реакции регистрируются у наблюдателя при восприятии внешних признаков эмоций, которые имитируют антропоморфные роботы [38].

Взаимодействие с роботами, воспроизводящими внешние проявления эмоций человека, вызывают у наблюдателя ЭЭГ-паттерны мозговой активности, сходные с активностью мозга при переработке информации, имеющей эмоциональное содержание, а также при просоциальном поведении [40]. В частности, было выявлено, что восприятие эмоциональных сигналов, поступающих от роботов, сопровождается увеличением альфа- и бета-ритмов, что авторы рассматривают как показатели повышенной концентрации внимания [41].

Эти данные свидетельствуют, что у человека как биологического вида могут возникать эмпатические реакции по отношению к роботизированным системам, имитирующим экспрессивное поведение человека [39].

Отмечаются также некоторые различия в нейронной активности мозга наблюдателя. Их связывают со степенью антропоморфности роботов. Те из них, что точнее имитируют человеческие черты и поведение, вызывают более сильную активацию нейронных сетей ассоциирующихся с механизмами эмпатических реакций [42]. Кроме того, чем больше признаки экспрессивного поведения робота соответствуют культурным особенностям проявления эмоций у наблюдателя, тем сильнее его эмоциональный ответ и эмпатийная реакция [43].

ОБСУЖДЕНИЕ

Во-первых, настоящий литературный обзор имеет несколько ключевых ограничений. Прежде всего, это ограниченное количество исследований, посвященных изучению учебной деятельности студентов медицинских вузов с использованием антропоморфных роботов.

Во-вторых, необходимо отметить различия использованных в исследованиях методов, что усложняет выработку системных обобщений.

В-третьих, большинство исследований выполнено с использованием антропоморфных роботов с детально проработанными чертами лица и/или фигуры человека. Остается вне рассмотрения возможность использования в учебных целях роботов, менее похожих на человека.

В-четвертых, в данном обзоре основное внимание уделено когнитивной и аффективной составляющим механизма эмпатии. Побудительная компонента – эмпатия – остается вне рассмотрения из-за отсутствия достаточного числа исследований.

Механизмы эмпатийных реакций, возникающие при работе или учебной деятельности с антропоморфным роботом, аналогичны механизмам отклика на восприятие внешних проявлений эмоций у реального человека. Однако они менее интенсивны из-за осознания наблюдателем, что у фантома отсутствуют подлинные человеческие качества и социальный опыт. Возникшая эмпатийная реакция по отношению к людям, как правило, глубже из-за сходного у наблюдателя и наблюдаемого другого социального опыта, который формируется под влиянием культурных традиций, системы социальных сигналов, накопленного опыта межличностных отношений. Эмпатия к роботам в большей степени опирается на когнитивные процессы и в меньшей степени на глубокие эмоциональные переживания [28].

Рассмотренные нейробиологические и психофизиологические данные свидетельствуют, что антропоморфные черты роботов могут вызывать эмпатийную реакцию у человека. ЭЭГ- и фМРТ-активность нейронных сетей мозга наблюдателя, ассоциирующиеся с механизмами эмпатийных реакций, которые регистрировались у испытуемых во время предъявления образцов экспрессивного поведения робота, были тем выше, чем больше экспрессия робота походила на эмоциональные переживания реального челове-

ка. Возникший психофизиологический ответ происходит с участием тех же нейронных механизмов мозга (медиальной префронтальной коры, височно-теменной структур головного мозга), что и при эмпатийной реакции при восприятии экспрессивного поведения человека [42].

Эти данные согласуются с результатами исследований, в которых показано, что механизмы когнитивной компоненты эмпатийной реакции, возникающей при восприятии эмоций человека и у имитирующего эмоции антропоморфного робота, идентичны [40].

Изменения альфа- и бета-ритмов в мозге наблюдателя, возникающие при восприятии экспрессивного поведения робота, указывают, что во время анализа и интерпретации эмоциональных стимулов у наблюдателя повышается концентрация внимания [41]. Эти данные подтверждают, что антропоморфные роботы могут использоваться в образовательных и терапевтических целях, для развития у студентов медицинского вуза эмпатии как личностной черты. Такой тренинг повысит качество межличностного взаимодействия врача с пациентами и коллегами.

Сопоставление нейронных механизмов эмпатийных реакций, возникающих при восприятии различных по степени антропоморфности роботов, показывает, что роботы, имитирующие культурные особенности проявления эмоций наблюдателя, вызывают у него более сильную эмпатийную реакцию [42]. Это делает необходимым учет создателями роботов культурных особенностей внешних проявлений эмоций группы обучающихся, для которых готовятся антропогенные роботы.

Важно также помнить о так называемом феномене «зловещей долины», согласно которому увеличение антропоморфности роботов может вызывать у реципиентов, работающих с ними, негативные эмоциональные реакции. Установлено существование двух

вариантов антропоморфных роботов, вызывающих негативную реакцию у наблюдателя: имеющие избыточно высокое и крайне низкой сходство с внешностью человека. Эти эффекты вызваны несоответствиями наружности роботов внешности людей из социального окружения [45].

Рассмотренные исследования имеют большое практическое значение для дальнейшего совершенствования образовательных программ формирования в медицинских вузах коммуникативной компетенции врача. Антропоморфные роботы могут стать эффективным инструментом обучения студентов опознанию эмоционального состояния партнёра по общению и построения на этой основе конструктивных с ним отношений, создавая условия, максимально приближенные к реальной клинической практике. Это особенно важно на ранних этапах обучения, когда доступ обучающихся к реальным пациентам ограничен. Использование роботов в учебном процессе может помочь сформировать у обучающихся когнитивную и аффективную эмпатийность в условиях, исключающих возможность ошибочных выводов относительно эмоционального состояния пациентов, случайного нанесения им психологической травмы [46].

Помимо использования роботов в учебных целях, они могут применяться в лечебной практике, стать инструментом психотерапии проблем детского и пожилого возраста. Накопление опыта использования робототехники в медицинском образовании делает возможным создание более адаптивных и универсальных роботов, пригодных для решения широкого спектра образовательных и терапевтических задач.

Выводы

1. Эмпатия – это сложное психофизиологическое образование, сочетающее в себе

механизмы восприятия, понимания, сопереживания эмоциям наблюдаемого другого. Эмпатийность – важнейшая личностная черта медицинского работника, которая необходима для установления доверительных отношений медицинского работника с пациентами и коллегами.

2. Эмоциональный отклик, возникающий у человека при восприятии скульптурных и живописных изображений человека [28], игровая деятельность человека с антропоморфными игрушками, являющимися примитивными моделями антропоморфных роботов, указывают, что антропоморфные роботы, используемые в медицинском образовании, вызывают у наблюдателя (обучающихся) эмпатийные реакции, схожие с таковыми, возникающими при восприятии внешних проявлений эмоций реальных людей.

3. Работа с антропоморфными роботами способствует формированию у наблюдателя эмпатийности как личностной черты.

4. Механизмы эмпатийных реакций, возникающих при взаимодействии с антропоморфным роботом, аналогичны механизмам отклика на восприятие внешних проявлений эмоций у реального человека. Однако они менее интенсивны из-за осознания наблюдателем, что у фантома отсутствуют подлинные человеческие качества и чувства. Эмпатийная реакция, вызванная переживаниями людей, глубже из-за сходного социального опыта у наблюдателя и наблюдаемого другого. Эмпатия к роботам в большей степени опирается на когнитивные процессы и в меньшей степени на глубокие эмоциональные переживания.

5. Модальность, сила и направленность ответной эмпатийной реакции наблюдателя определяются возрастными, гендерными, культурными, личностными особенностями наблюдателя [28], его профессиональной принадлежностью, ситуативными и многими другими факторами [48]. Они возникают с

участием тех же нейронных механизмов мозга (медиальной префронтальной коры, височно-теменной структур головного мозга), что и при эмпатийной реакции, возникающих при восприятии человека [42].

6. Антропоморфные роботы могут использоваться как оборудование для проведения тренингов развития эмпатийности у студентов медицинских вузов. Это позволит совершенствовать у обучающихся коммуникативные умения в безопасных для пациентов условиях.

7. Дальнейшее совершенствование антропоморфных роботов и методики организации учебной работы с их использованием позволит глубже изучить психологические и психофизиологические механизмы эмпатийных реакций и эмпатийности как личностной черты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК / REFERENCES

1. Богущ Е.А., Речкин А.В. Эмпатия – способность медицинского работника, влияющая на уровень удовлетворенности пациентов медицинской помощью. *Медсестра* 2021; (8): 13–18. DOI: 10.33920/med-05-2108-02 / Bogush E.A., Rechkin A.V. Empathy – the ability of a medical worker affecting the level of patient satisfaction with medical care. *Medsestra* 2021; (8): 13–18. DOI: 10.33920/med-05-2108-02 (in Russian).
2. Fernandez A.V., Zabavi D. Basic empathy: Developing the concept of empathy from the ground up. *Int. J. Nurs. Stud.* 2020; 110: 103695. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2020.103695
3. Decety J. Empathy in Medicine: What It Is, and How Much We Really Need It. *Am. J. Med.* 2020; 133 (5): 561–566. DOI: 10.1016/j.amjmed.2019.12.012
4. Zhang X., Li L., Zhang Q., Le L.H., Wu Y. Physician Empathy in Doctor-Patient Communication: A Systematic Review. *Health Commun.* 2023; 39 (5): 1027–1037. DOI: 10.1080/10410236.2023.2201735
5. Ветлужская М.В., Абрамова А.А., Сердакова К.Г., Быкова Е.Е., Хамматова Р.С., Шурупова Р.В. Особенности эмоционального интеллекта и эмпатических способностей у студентов. *Интеграция образования* 2019; 23 (3): 404–422. DOI: 10.15507/1991-9468.096.023.201903.404-422 / Vethuzbskaya M.V., Abramova A.A., Serdakova K.G., Bykova E.E., Khammatova R.S., Shurupova R.V. Features of emotional intelligence and empathic abilities in students. *Integratsiya obrazovaniya* 2019; 23 (3): 404–422. DOI: 10.15507/1991-9468.096.023.201903.404-422 (in Russian).
6. Кубекова А.С., Сергеева М.А. Связь эмпатии и личностных свойств у студентов медицинского университета. *Мир науки. Педагогика и психология* 2022; 10 (3). eLIBRARY ID: 49447208 / Kubekova A.S., Sergeeva M.A. The relationship between empathy and personality traits in medical university students. *Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya* 2022; 10 (3). eLIBRARY ID: 49447208 (in Russian).
7. Зорин К.В. Этико-деонтологическое воспитание и профессиональное развитие студентов-медиков: аспекты проблемы. *Медицинское образование и профессиональное развитие* 2020; 11 (3): 187–193. eLIBRARY ID: 44034339 / Zorin K.V. Ethical and deontological education and professional development of medical students: aspects of the problem. *Meditsinskoe obrazovanie i professional'noe razvitie* 2020; 11 (3): 187–193. eLIBRARY ID: 44034339 (in Russian).
8. Арутюнов С.Д., Южаков А.А., Хаа-рах Я.Н., Безукладников И.И., Асташина Н.Б., Байдаров А.А. Интерактивная цифровая платформа и киберфизические системы медицинского образования. *Пародонтология* 2022; 27 (4): 318–326. DOI: 10.33925/1683-3759-2022-27-4-318-326 / Arutyunov S.D., Yuzbakov A.A., Kharakh Ya.N., Bezukladnikov I.I., Astashina N.B., Baidarov A.A.

Interactive digital platform and cyber-physical systems of medical education. *Parodontologiya* 2022; 27 (4): 318–326. DOI: 10.33925/1683-3759-2022-27-4-318-326 (in Russian).

9. Арутюнов С.Д., Южаков А.А., Харах Я.Н., Безукладников И.И., Байдаров А.А., Асташина Н.Б. Стоматологический симулятор на базе робототехнического комплекса с интегрированной смарт-челюстью. *Российский стоматологический журнал* 2023; 27 (1): 63–70. DOI: 10.17816/dent115139 / Arutyunov S.D., Yuzbakov A.A., Kharakh Ya.N., Bezukladnikov I.I., Baidarov A.A., Astashina N.B. Dental simulator based on a robotic complex with an integrated smart jaw. *Rossiyskiy stomatologicheskii zhurnal* 2023; 27 (1): 63–70. DOI: 10.17816/dent115139 (in Russian).

10. Асташина Н.Б., Байдаров А.А., Арутюнов С.Д., Южаков А.А., Кокоулин А.Н., Валихметова К.Р., Майоров П.В., Шамарина А.М., Лазарьков П.В., Вронский А.С., Харах Я.Н. Разработка комплекса «Антропоморфный стоматологический робот» с элементами искусственного интеллекта для имитации врачебных манипуляций и коммуникации «врач – пациент». *Пермский медицинский журнал* 2022; 39 (6): 62–70. DOI: 10.17816/pmj39662-70 / Astashina N.B., Baidarov A.A., Arutyunov S.D., Yuzbakov A.A., Kokoulin A.N., Valikhmetova K.R., Mayorov P.V., Shamarina A.M., Lazarkov P.V., Vronsky A.S., Kharakh Ya.N. Development of the "Anthropomorphic Dental Robot" complex with artificial intelligence elements for simulating medical procedures and "doctor-patient" communication. *Perm medical journal* 2022; 39 (6): 62–70. DOI: 10.17816/pmj39662-70 (in Russian).

11. Южаков А.А., Арутюнов С.Д., Асташина Н.Б., Байдаров А.А., Безукладников И.И., Сторожев С.А. Разработка антропоморфного стоматологического симулятора на базе робота Robo-C. *Вестник ИжГТУ имени М.Т. Калашникова* 2023; 26 (4): 13–22. DOI:

10.22213/2413-1172-2023-4-13-22 / Yuzbakov A.A., Arutyunov S.D., Astashina N.B., Baidarov A.A., Bezukladnikov I.I., Storozhev S.A. Development of an anthropomorphic dental simulator based on the Robo-C robot. *Vestnik IzhGTU imeni M.T. Kalashnikova* 2023; 26 (4): 13–22. DOI: 10.22213/2413-1172-2023-4-13-22 (in Russian).

12. Yang W., Xie Y. Can robots elicit empathy? The effects of social robots' appearance on emotional contagion. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*. 2024; 2. DOI: 10.1016/j.chbah.2024.100049

13. Aris N., Orcos L. Educational Robotics in the Stage of Secondary Education: Empirical Study on Motivation and STEM Skills. *Education Sciences* 2019; 9 (2): 73. DOI: 10.3390/educsci9020073

14. Park S., Whang M. Empathy in Human-Robot Interaction: Designing for Social Robots. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2022; 19 (3): 1889. DOI: 10.3390/ijerph19031889

15. Захарова Е.А., Ежова Ю.М., Раков Н.А. Эмпатия как основа коммуникации врач-пациент: современное состояние проблемы. *Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования* 2019; 8 (3–1): 119–138. EDN: JIOZZG / Zakharova E.A., Ezbova Yu.M., Rakov N.A. Empathy as the basis of doctor-patient communication: the current state of the problem. *Psikhologiya. Istoriko-kriticheskie obzory i sovremennye issledovaniya* 2019; 8 (3–1): 119–138. EDN: JIOZZG (in Russian).

16. Henschel A., Hortensius R., Cross E.S. Social Cognition in the Age of Human-Robot Interaction. *Trends in Neurosciences*. 2020; 43 (6): 373–384. DOI: 10.1016/j.tins.2020.03.013

17. Frank C., Kraeutner S.N., Rieger M., Lo L., Sigrist R., Holmes P.S. Learning motor actions via imagery–perceptual or motor learning? *Psychological Research*. 2024; 88: 1820–1832. DOI: 10.1007/s00426-022-01787-4

18. *Yalçın Ö.N., DiPaola S.* Modeling empathy: building a link between affective and cognitive processes. *Artif. Intell. Rev.* 2020; 53: 2983–3006. DOI: 10.1007/s10462-019-09753-0
19. *Bru-Luna L.M., Martí-Vilar M., Merino-Soto C., Cervera-Santiago J.L.* Emotional Intelligence Measures: A Systematic Review. *Healthcare.* 2021; 9 (12): 1696. DOI: 10.3390/healthcare9121696
20. *Seyitoğlu F., Ivanov S.* Robots and emotional intelligence: A thematic analysis. *Technology in Society* 2024; 77. DOI: 10.1016/j.techsoc.2024.102512
21. *Liew T.W., Pang W.M., Leow M.C., Tan S.M.* Anthropomorphizing malware, bots, and servers with human-like images and dialogues: the emotional design effects in a multimedia learning environment. *Smart Learn. Environ* 2022; 9: 5. DOI: 10.1186/s40561-022-00187-w
22. *Baksh F., Zorec M.B., Kruusamäe K.* Open-Source Robotic Study Companion with Multimodal Human–Robot Interaction to Improve the Learning Experience of University Students. *Applied Sciences* 2024; 14 (13): 5644. DOI: 10.3390/app14135644
23. *Szabóová M., Sarnovský M., Maslej Kreňáková V., Machová K.* Emotion Analysis in Human–Robot Interaction. *Electronics* 2020; 9 (11): 1761. DOI: 10.3390/electronics9111761
24. *Toichoa Eyam A., Mohammed W.M., Martinez Lastra J.L.* Emotion-Driven Analysis and Control of Human-Robot Interactions in Collaborative Applications. *Sensors* 2021; 21 (14): 4626. DOI: 10.3390/s21144626
25. *Alsharari N.M., Alshurideh M.T.* Student retention in higher education: the role of creativity, emotional intelligence and learner autonomy. *International Journal of Educational Management* 2021; 35: 233–247. DOI: 10.1108/IJEM-12-2019-0421
26. *Shafait Z., Yuming Z., Meyer N., Sroka W.* Emotional Intelligence, Knowledge Management Processes and Creative Performance: Modelling the Mediating Role of Self-Directed Learning in Higher Education. *Sustainability* 2021; 13 (5): 2933. DOI: 10.3390/su13052933
27. *Morgante E., Susinna C., Culicetto L., Quartarone A., Lo Buono V.* Is it possible for people to develop a sense of empathy toward humanoid robots and establish meaningful relationships with them? *Frontiers in Psychology* 2024; 15: 1391832. DOI: 10.3389/fpsyg.2024.1391832
28. *Bandura A., Ross D., Ross S.A.* Transmission of aggressions through imitation of aggressive models. *Journal of Abnormal and Social Psychology* 1961; 63: 575–582. DOI: 10.1037/h0045925
29. *Khozín K., Tobroni T., Rozza D.S.* Implementation of Albert Bandura's Social Learning Theory in Student Character Development. *International Journal of Advanced Multidisciplinary* 2024; 3 (1): 102–112. DOI: 10.38035/ijam.v3i1.543
30. *Ziouzios D., Rammos D., Bratitsis T., Dasygenis M.* Utilizing Educational Robotics for Environmental Empathy Cultivation in Primary Schools. *Electronics* 2021; 10 (19): 2389. DOI: 10.3390/electronics10192389
31. *Konijn E.A., Hoorn J.F.* Differential Facial Articulatory in Robots and Humans Elicit Different Levels of Responsiveness, Empathy, and Projected Feelings. *Robotics* 2020; 9 (4): 92. DOI: 10.3390/robotics9040092
32. *Eldardeer O., Gonzalez-Billandon J., Grasse L., Tata M., Rea F.* A Biological Inspired Cognitive Framework for Memory-Based Multi-Sensory Joint Attention in Human-Robot Interactive Tasks. *Front. Neurobot* 2021; 15: 648595. DOI: 10.3389/fnbot.2021.648595
33. *Oberauer K.* Working Memory and Attention – A Conceptual Analysis and Review. *J. Cogn.* 2019; 2 (1): 36. DOI: 10.5334/joc.58
34. *Dong A., Jong M.S., King R.B.* How Does Prior Knowledge Influence Learning Engagement? The Mediating Roles of Cognitive

Load and Help-Seeking. *Front. Psychol.* 2020; 11: 591203. DOI: 10.3389/fpsyg.2020.591203

35. *Chia K.H., Tan D.M.K.* Neural correlates of the big five personality traits: Understanding the brain basis of openness, conscientiousness, extroversion, agreeableness, and neuroticism. *The Asian Educational Therapist* 2024; 2 (2): 43–59.

36. *Forgas-Coll S., Huertas-Garcia R., Andriella A., Andriella S.* Does the Personality of Consumers Influence the Assessment of the Experience of Interaction with Social Robots? *Int. J. of Soc. Robotics* 2024; 16: 1167–1187. DOI: 10.1007/s12369-022-00935-5

37. *Trentini C., Tambelli R., Maiorani S., Lauriola M.* Gender Differences in Empathy During Adolescence: Does Emotional Self-Awareness Matter? *Psychological Reports* 2022; 125 (2): 913–936. DOI: 10.1177/0033294120976631

38. *Chang W., Wang H., Yan G., Lu Z., Liu C., Hua C.* EEG based functional connectivity analysis of human pain empathy towards humans and robots. *Neuropsychologia* 2021; 151: 107695. DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2020.107695

39. *Chin J.H., Haring K.S., Kim P.* Understanding the neural mechanisms of empathy toward robots to shape future applications. *Front. Neurorobot* 2023; 17: 1145989. DOI: 10.3389/fnbot.2023.1145989

40. *Huang T.-X., Ishi H., Sato-Shimokawara E., Yamaguchi T.* Observation of Robots with Different Expressions on Education Application Towards Entrainment Robots. *Journal of Japan Society for Fuzzy Theory and Intelligent Informatics* 2022; 34: 522–526. DOI: 10.3156/jsoft.34.1_522

41. *Staffa M., D'Errico L., Sansalone S., Alimardani M.* Classifying human emotions in HRI: applying global optimization model to EEG brain signals. *Front. Neurorobot* 2023; 17: 1191127. DOI: 10.3389/fnbot.2023.1191127

42. *Malinowska J.K.* Can I Feel Your Pain? The Biological and Socio-Cognitive Fac-

tors Shaping People's Empathy with Social Robots. *Int. J. of Soc. Robotics* 2022; 14: 341–355. DOI: 10.1007/s12369-021-00787-5

43. *Spatola N., Wudarczyk O.A.* Ascribing emotions to robots: Explicit and implicit attribution of emotions and perceived robot anthropomorphism. *Computers in Human Behavior* 2021; 124: 106934. DOI: 10.1016/j.chb.2021.106934

44. *Маликова Т.В., Новикова Т.О., Пирогова Д.Г.* Переживание утраты детьми дошкольного возраста. *Педиатрия* 2018; 9: 111–117. DOI: 10.17816/PED96111-117 / *Malikova T.V., Novikova T.O., Pirogov D.G.* Grief and bereavement of preschool children. *Pediatrician (St. Petersburg)* 2018; 9: 111–117. DOI: 10.17816/PED96111-117 (in Russian).

45. *Kim B., de Visser E., Phillips E.* Two uncanny valleys: Re-evaluating the uncanny valley across the full spectrum of real-world human-like robots. *Computers in Human Behavior* 2022; 135: 107340. DOI: 10.1016/j.chb.2022.107340

46. *Янушевич О.О., Ташкинов А.А., Минаева Н.В., Арутюнов С.Д., Асташина Н.Б., Байдаров А.А., Безукладников И.И., Южаков А.А.* Стоматологический антропоморфный робот. Новая эра в имитации врачебных манипуляций и клинического приема. *CATHEDRA – КАФЕДРА. Стоматологическое образование* 2021; (78): 54–57. EDN: USYKQC / *Yanushevich O.O., Tashkinov A.A., Minaev N.V., Arutyunov S.D., Astashina N.B., Baidarov A.A., Bezukladnikov I.I., Yuzbakov A.A.* Dental anthropomorphic robot. A new era in simulating medical procedures and clinical reception. *CATHEDRA – KAFEDRA. Stomatologicheskoe obrazovanie* 2021; (78): 54–57. EDN: USYKQC (in Russian).

47. *Bandura A., Ross D., Ross S.A.* Transmission of aggressions through imitation of aggressive models. *Journal of Abnormal and Social Psychology* 1961; 63: 575–582.

48. *Alam B.F., Bashir R., Nayab T., Husain T., Babar B.Z., Jan S.H., Fabim F.* Evaluat-

ing empathy level amongst the dental students using jefferson scale of physician empathy-health professional students. *BMC Oral Health*. 2024; 24: 516. DOI: 10.1186/s12903-024-04267-w

Финансирование. Работа выполнена при финансовой поддержке Пермского научно-образовательного центра «Рациональное недропользование» (Проект «Новые материалы и технологии для медицины», 2024).

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с проведенным исследованием и публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов:

Галстян М.С. – концепция исследования, сбор и анализ данных, написание текста статьи.

Харах И.Н. – сбор и анализ данных, участие в подготовке текста статьи.

Южаков А.А. – техническая оценка робототехнических систем, участие в написании и редактировании статьи.

Байдоров А.А. – техническая оценка и эксперименты с робототехническими системами, участие в написании и редактировании статьи.

Асташина Н.Б. – участие в разработке концепции исследования, сбор и анализ литературных источников, подготовка текста статьи.

Молчанов А.С. – обзор литературы, участие в написании текста статьи.

Арутюнов С.Д. – научное руководство, редактирование текста статьи, анализ полученных данных.

Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Поступила: 02.11.2024

Одобрена: 18.11.2024

Принята к публикации: 28.11.2024

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом: Применение антропоморфных роботов для формирования у студентов медицинских вузов эмпатийности как личностной черты: обзор литературы / М.С. Галстян, С.Д. Арутюнов, И.Н. Харах, А.С. Молчанов, Н.Б. Асташина, А.А. Байдоров, А.А. Южаков // Пермский медицинский журнал. – 2024. – Т. 41, № 6. – С. 120–133. DOI: 10.17816/pmj416120-133

Please cite this article in English as: Galstyan M.S., Arutyunov S.D., Kharakh I.N., Molchanov A.S., Astashina N.B., Baidarov A.A., Yuzhakov A.A. The use of anthropomorphic robots for developing empathy as a personality trait in medical students: a literature review. *Perm Medical Journal*, 2024, vol. 41, no. 6, pp. 120-133. DOI: 10.17816/pmj416120-133