

СИМУЛЯЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ И ОПЕРАТИВНОЙ ХИРУРГИИ: ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ МАНУАЛЬНЫХ НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ

¹Лазарян Т.Р., ¹Дондуп О.М., ¹Сурков Н.А.

¹Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, e-mail: odondup@gmail.com

Современное медицинское образование требует от студентов не только усвоения теоретических знаний, но и формирования практических навыков, необходимых для профессиональной компетенции. В условиях быстрого развития хирургии и инновационных технологий особую значимость приобретает совершенствование методов преподавания дисциплины «Топографическая анатомия и оперативная хирургия». Цель исследования: анализ внедрения симуляционных технологий с целью повышения качества подготовки студентов в рамках дисциплины «Топографическая анатомия и оперативная хирургия». Использованы методы анализа и оценки внедрения современных образовательных технологий в учебный процесс медицинского университета. Особое внимание уделено симуляционным тренажерам различной степени реалистичности, а также их влиянию на развитие практических навыков студентов. Проанализированы результаты внедрения этих технологий, практических занятий, экзамена и опросов студентов. Применение учебных симуляторов способствует улучшению практических навыков и способности анализировать анатомо-топографические взаимоотношения органов при различных патологиях. Эти технологии позволяют многократно отрабатывать манипуляции и оперативные вмешательства в безопасной среде, улучшая уверенность студентов и снижая уровень стресса. Интеграция инновационных технологий в процесс обучения топографической анатомии и оперативной хирургии существенно улучшает подготовку студентов, создавая условия для безопасной и многократной практики, что способствует подготовке высококвалифицированных специалистов.

Ключевые слова: симуляционное обучение, топографическая анатомия, практико-ориентированное образование.

SIMULATION TECHNOLOGIES IN TEACHING TOPOGRAPHIC ANATOMY AND OPERATIVE SURGERY: OPPORTUNITIES FOR DEVELOPING STUDENTS' MANUAL SKILLS

¹Lazaryan T.R., ¹Dondup O.M., ¹Surkov N.A.

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «N.I. Pirogov Russian National Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, e-mail: odondup@gmail.com

Modern medical education requires students not only to acquire theoretical knowledge, but also to develop practical skills necessary for professional competence. In the context of the rapid development of surgery and innovative technologies, improving the methods of teaching the discipline "Topographic Anatomy and Operative Surgery" is of particular importance. Purpose of the study: analysis of the implementation of simulation technologies in order to improve the quality of student training in the discipline "Topographic Anatomy and Operative Surgery". The methods of analysis and evaluation of the implementation of modern educational technologies in the educational process of a medical university are used. Particular attention is paid to simulation trainers of varying degrees of realism, as well as their impact on the development of students' practical skills. The results of the implementation of these technologies, practical classes, exams and student surveys are analyzed. The use of simulators and virtual reality helps to improve practical skills, develop clinical thinking and the ability to analyze the anatomical and topographic relationships of organs in various pathologies. These technologies allow for repeated practice of manipulations and surgical interventions in a safe environment, improving students' confidence and reducing stress. The integration of innovative technologies into the process of teaching topographic anatomy and operative surgery significantly improves student training, creating conditions for safe and repeated practice, which contributes to the preparation of highly qualified specialists.

Keywords: simulation training, topographic anatomy, practice-oriented education.

Введение. Дисциплина «Топографическая анатомия и оперативная хирургия» является важнейшим элементом образовательного процесса в медицинских вузах, обеспечивая подготовку специалистов, обладающих необходимыми знаниями и навыками для профессиональной практики. Этот курс не только формирует устойчивые знания о топографо-анатомической организации человеческого тела, но и способствует развитию профессионального мастерства. Изучение топографической анатомии позволяет студентам глубже понять взаимосвязь анатомических структур, что особенно важно при планировании и выполнении медицинских манипуляций. Данный курс имеет большую образовательную ценность в развитии навыков, необходимых для эффективного выполнения хирургических вмешательств, и помогает студентам принимать обоснованные и точные решения в процессе обучения и будущей профессиональной деятельности. Таким образом, дисциплина «Топографическая анатомия и оперативная хирургия» является основой для формирования всестороннего подхода к решению практических задач, что способствует подготовке высококвалифицированных специалистов [1-3].

На кафедре топографической анатомии и оперативной хирургии студенты 2 и 3 курсов сталкиваются с необходимостью объединения теоретических знаний и практических навыков. Этот процесс включает освоение основных принципов хирургических вмешательств, их топографо-анатомических обоснований, а также знакомство с хирургическим инструментарием [4; 5]. Традиционные методы обучения, такие как лекции и практические занятия, по-прежнему занимают важное место в подготовке медицинских специалистов. Однако с учетом динамичного развития медицины и технологий внедрение инновационных образовательных инструментов становится необходимостью. Современные медицинские симуляционные тренажеры открывают новые возможности для углубленного усвоения сложных анатомических и хирургических понятий. Интеграция таких технологий в образовательный процесс позволяет значительно улучшить как усвоение теоретической информации, так и практическую подготовку студентов. Использование учебных симуляторов помогает студентам развивать хирургические навыки, совершенствовать пространственное восприятие анатомических структур [6-8].

Симуляционные тренажеры как инновационные средства обучения способствуют глубокому анализу учебного материала, позволяя студентам не только теоретически освоить предмет, но и развить практические навыки в безопасной среде. Многократное повторение манипуляций без риска для пациента способствует формированию у студентов уверенности в правильности выполнения техники. Кроме этого, симуляторы обеспечивают возможность более точного восприятия пространственного расположения органов и систем, что способствует повышению точности выполнения медицинских манипуляций и навигационных

навыков. Использование симуляторов с тактильной обратной связью позволяет воспроизводить физиологические реакции тканей, что усиливает погружение студентов в клиническую практику. Такой подход помогает интегрировать теоретические знания с практическим опытом, улучшая способность студентов решать сложные задачи в условиях реальной профессиональной деятельности. Инновационные симуляционные технологии помогают студентам не только повысить уверенность в своих силах, но и развить навыки, которые невозможно полностью освоить в рамках традиционного обучения. Это способствует более глубокому усвоению материала и подготовке специалистов, готовых эффективно реагировать на изменения в условиях динамичной медицинской практики [9; 10]. Таким образом, необходимость пересмотра существующих подходов к обучению становится очевидной на фоне быстрых изменений в области медицины. Это подчеркивает важность актуализации учебных планов и программ дисциплин, а также адаптации образовательных методов к требованиям современной медицинской практики. Адаптация образовательного процесса под требования и тенденции современной медицины обеспечит не только теоретическую подготовку студентов, но и высокую практическую компетентность, что является залогом их успешной профессиональной деятельности в будущем.

Основной задачей профессорско-преподавательского состава кафедры является создание образовательной среды, максимально приближенной к реальной клинической практике, что позволяет студентам не только овладеть базовыми профессиональными навыками, но и развить уверенность при их выполнении. Такой подход способствует качественной подготовке специалистов, снижая риски профессиональных ошибок и обеспечивая готовность студентов к выполнению мануальных навыков с высокой степенью точности и безопасности. Таким образом, инновационные технологии, включая симуляционные тренажеры, становятся неотъемлемой частью современного образовательного процесса [11-13]. Они открывают новые возможности для эффективной интеграции теоретического обучения с практическим опытом, создавая условия для безопасного многократного повторения лечебно-диагностических манипуляций и оперативных приемов. Использование современных технологий позволяет моделировать сложные анатомические структуры и хирургические операции, обеспечивая полное погружение в трехмерное пространство. Это способствует улучшению восприятия лапароскопической и эндоскопической анатомии, а также помогает выполнять манипуляции с высокой реалистичностью, что значительно развивает навигационные навыки студентов. Применение таких технологий в процессе обучения предоставляет обучающимся многократно повторять операции в безопасной среде, что повышает уверенность при выполнении практических навыков [13; 14].

Современные технологии позволяют интегрировать цифровые элементы с реальными изображениями и данными о пациентах, что способствует более точному пониманию анатомо-топографических взаимоотношений и улучшает планирование хирургических вмешательств индивидуально для каждого пациента. Сочетание инновационных образовательных технологий с традиционными методами обучения открывает новые возможности для студентов, позволяя им более эффективно интегрировать теоретические знания в практическую деятельность и минимизировать ошибки в реальной клинической практике. Мировые исследования показывают, что внедрение инновационных технологий в образовательный процесс способствует улучшению навигационных навыков и повышению уверенности студентов при выполнении сложных профессиональных манипуляций [15-17]. Таким образом, использование современных образовательных технологий в медицинском обучении стало объективной необходимостью. Эти технологии обеспечивают уникальные возможности для безопасного и многократного повторения сложных профессиональных приемов, что значительно улучшает качество обучения и повышает безопасность медицинской практики.

Цель исследования. Анализ воздействия симуляционных тренажеров на развитие профессиональных мануальных навыков у студентов 2 и 3 курсов лечебного и педиатрического факультетов ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России. Исследование направлено на изучение восприятия этих технологий студентами и оценку их эффективности в образовательном процессе кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии, с акцентом на развитие профессиональных навыков в условиях подготовки к хирургическим манипуляциям.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось с использованием анкеты, представленной через онлайн-форму Google Forms, в которой приняли участие 63 студента 2 и 3 курсов лечебного и педиатрического факультетов ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России. В анкете было представлено 10 вопросов, направленных на оценку частоты использования симуляторов, их сложности, полезности для развития мануальных навыков, уверенности студентов в выполнении мануальных манипуляций, уровня стресса и влияния на клиническое мышление. Ответы на вопросы позволяли получить комплексную информацию о восприятии симуляторов студентами и их воздействии на образовательный процесс. Для анализа успешности выполнения мануальных навыков были использованы следующие критерии:

1. Точность выполнения мануальных манипуляций: оценка преподавателями, основанная на точности и аккуратности выполнения манипуляций, таких как наложение швов, инъекции и другие хирургические процедуры.

2. Уровень уверенности студента: самооценка студентов, использующих шкалу от 1 (неуверенно) до 5 (очень уверенно), для оценки уверенности в выполнении мануальных навыков после работы с симуляторами.

3. Уровень стресса: оценка уровня стресса студентов при выполнении мануальных навыков в реальных условиях с использованием шкалы от 1 (максимально высокий стресс) до 5 (минимальный стресс).

4. Повторяемость и освоение навыков: количество повторений, необходимых для студентов, чтобы достичь уверенности в выполнении мануальных навыков.

5. Реалистичность симуляторов: оценка реалистичности симуляторов студентами, что позволяет судить об их эффективности для развития мануальных навыков.

В ходе исследования применялись коробочные тренажеры (box-trainers), предназначенные для отработки базовых навыков лапароскопической хирургии, виртуальные артроскопические симуляторы, обеспечивающие моделирование и освоение техники выполнения артроскопических вмешательств, а также виртуальный эндоскопический симулятор, позволяющий проводить тренировки по выполнению бронхоскопии, гастроскопии и колоноскопии.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ полученных данных показал, что из 63 опрошенных студентов 70% (45 человек) использовали симуляционные тренажеры иногда (3-5 раз) или часто (более 5 раз) (рис. 1). Это свидетельствует о высокой степени интеграции симуляторов в учебный процесс и их активном использовании в рамках образовательной программы. В то же время 10 студентов не использовали симуляторы более одного раза, это может свидетельствовать о проблемах с доступом к оборудованию или о недостаточной интеграции технологии в учебный процесс, что требует дальнейшего анализа и улучшения условий для всех студентов.

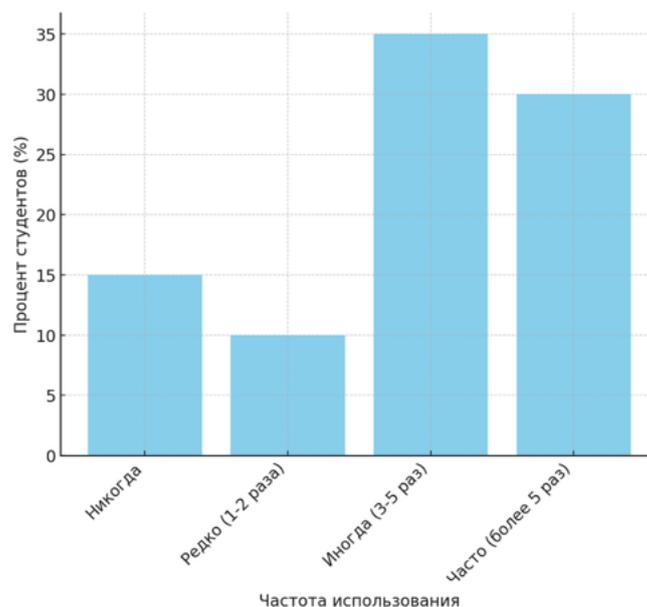


Рис. 1. Частота использования симуляторов (составлено авторами)

Оценка сложности симуляторов показала, что 28 студентов считают симуляторы средней сложности, а 19 - сложными. Эти данные подтверждают, что тренажеры соответствуют требованиям для обучения и позволяют развивать мануальные навыки в условиях, приближенных к реальным. Однако 16 анкетированных оценили симуляторы как легкие, что указывает на потребность в разработке тренажеров с различной степенью сложности, чтобы удовлетворить потребности студентов с разным уровнем подготовки и обеспечить более персонализированный подход к обучению.

Важным элементом исследования являлся анализ полезности симуляторов для развития мануальных навыков. Согласно данным анкетирования, 54 опрошенных отметили, что симуляторы были полезными или очень полезными для развития мануальных навыков, таких как наложение швов на полые и паренхиматозные органы, формирование сосудистых и кишечных анастомозов, выполнение пункций и проведение эндоскопического исследования. Это подтверждает высокую эффективность симуляторов в обучении мануальным навыкам, поскольку они позволяют многократно повторять манипуляции, что способствует улучшению точности и уверенности в их выполнении. При изучении влияния симуляторов на уверенность и уровень стресса студентов, 38 опрошенных отметили, что уверенность в выполнении мануальных навыков значительно увеличилась после работы с симуляторами. В то же время 50 студентов сообщили о снижении уровня стресса при выполнении мануальных манипуляций в реальных условиях. Эти данные подтверждают положительное влияние симуляторов на психологическую подготовку студентов, снижая тревожность и повышая уверенность в собственных силах (рис. 2). Особое внимание стоит уделить количеству повторений, необходимых для уверенности в выполнении мануальных

манипуляций. Половина опрошенных студентов сообщили, что для уверенного выполнения манипуляций им потребовалось 4-5 повторений, в то время как 13 обучающихся отметили, что достигли уверенности после одного повторения. Эти данные подчеркивают важность практики и повторений для формирования уверенности в выполнении мануальных навыков, что способствует их более качественному освоению и эффективному применению в реальных условиях.

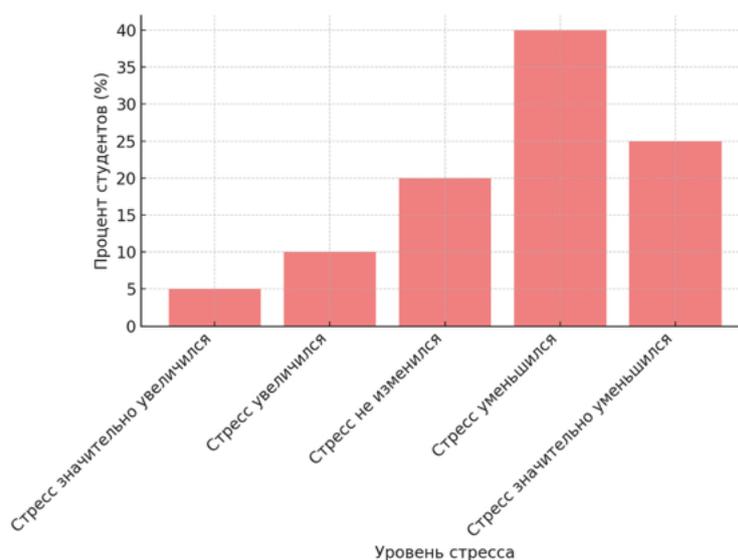


Рис. 2. Изменение уверенности и стресса (составлено авторами)

В ходе оценки реалистичности симуляторов 44 респондента оценили их как высокие или очень высокие по степени реалистичности, что указывает на их значительное приближение к реальным условиям выполнения мануальных манипуляций. Эти результаты подтверждают, что симуляторы эффективно моделируют реальные ситуации, что способствует более качественному освоению практических навыков и повышению уровня подготовки студентов к будущей профессиональной деятельности. Согласно данным исследования, 41 респондент отметил, что использование симуляторов оказало значительное влияние на их способность принимать решения в сложных медицинских ситуациях. Это свидетельствует о том, что симуляторы играют важную роль не только в развитии мануальных навыков, но и в когнитивном прогрессе студентов, что является неотъемлемой частью их подготовки к будущей профессиональной деятельности. В отношении готовности студентов использовать симуляторы в будущем, 57 опрошенных заявили, что однозначно будут использовать симуляционные тренажеры. Это свидетельствует о высоком уровне удовлетворенности студентов и их готовности продолжить использовать эти технологии в

процессе обучения, что подтверждает необходимость дальнейшего внедрения симуляторов в образовательный процесс.

В дополнение к мнению студентов, в исследовании также было учтено мнение преподавателей. Согласно их оценкам, интеграция симуляционных технологий в образовательный процесс существенно способствует развитию практических навыков студентов и укреплению их уверенности при выполнении медицинских манипуляций. Вместе с тем преподаватели подчеркивают необходимость дальнейшего совершенствования и обновления технологий с учетом современных требований медицинского образования, а также повышения доступности учебных симуляторов для всех студентов. Особое внимание должно быть уделено разработке симуляторов, соответствующих уровню знаний студентов младших курсов, что позволит эффективно осваивать базовые навыки и подготовить их к более сложным манипуляциям на последующих курсах обучения.

Заключение. Внедрение симуляционных технологий в образовательный процесс кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии существенно повышает качество подготовки студентов. Эти технологии дают возможность не только углубленно изучать анатомо-топографические взаимоотношения органов и структур, но и систематически отрабатывать мануальные навыки, которые составляют фундамент профессиональных компетенций будущих специалистов. Использование симуляторов с различной степенью реалистичности способствует развитию пространственного мышления, уверенности в выполнении мануальных операций. Такие симуляционные тренажеры позволяют студентам не только освоить традиционные хирургические подходы, но и эффективно адаптироваться к современным методикам, таким как минимально инвазивные операции и роботизированные вмешательства. Таким образом, симуляционные технологии становятся неотъемлемой частью медицинского образования, обеспечивая подготовку специалистов, готовых успешно адаптироваться к быстро меняющимся условиям медицинской практики. Эти технологии способствуют повышению безопасности пациентов и значительному снижению числа врачебных ошибок.

Перспективы дальнейших исследований направлены на углубленную разработку интегрированных образовательных технологий, которые могут сочетать симуляционные тренажеры с реальными клиническими данными, а также на использование искусственного интеллекта для создания персонализированных образовательных траекторий и более точной оценки прогресса студентов.

Список литературы

1. Асмоловский А.В., Шаматкова С.В. Особенности преподавания оперативной хирургии и топографической анатомии на современном этапе // Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2019. Т. 18. № 5. С. 114–119. DOI: 10.22263/2312-4156.2019.5.114.
2. Дондуп О.М., Сурков Н.А., Лазарян Т.Р. Особенности формирования клинического мышления у студентов 2 и 3 курсов лечебного и педиатрического факультетов при освоении топографической анатомии и оперативной хирургии // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 6 (1). URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=32249> (дата обращения: 03.04.2025). DOI: 10.17513/spno.32249.
3. Сироид Д.В., Антипов Н.В., Жияев Р.А. Особенности преподавания «Топографической анатомии и оперативной хирургии» // Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 80-летию со дня рождения профессора Александра Кирилловича Косоурова (Санкт-Петербург, 13–15 мая 2021 г.). Воронеж: Научная книга, 2021. С. 270–274. EDN: IQIDWZ.
4. Фатеев И.Н., Жайлыбаев М.С., Даржанова К.Б., Сапаргалиева А.А. Особенности преподавания вопросов клинической анатомии и оперативной хирургии в комплексной подготовке челюстно-лицевых хирургов: обзор литературы // West Kazakhstan Medical Journal. 2021. № 4 (63). С. 250–253. DOI: 10.24412/2707-6180-2021-463-250-253.
5. Дыдыкин С.С., Каган И.И. Эволюция программы по топографической анатомии и оперативной хирургии на этапах развития учебной дисциплины // Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал). 2023. Т. 7. № 4. С. 46–50. DOI: 10.17116/operhirurg2023704146.
6. Шаматкова С.В., Лосев Д.В. Симуляционный комплекс для отработки лапароскопических навыков в закрытом пространстве // Июньские морфологические чтения: сб. науч. тр. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Воронеж: Научная книга, 2021. С. 271–275. EDN: ADLODU.
7. Камышникова Л.А., Ефремова О.А., Ивахно Е.Н., Дуброва В.А. Возможности использования симуляторов в медицинском образовании // Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2019. № 3 (37). С. 46–52. DOI: 10.31556/2219-0678.2019.37.3.046-052.
8. Дыдыкин С.С., Васильев Ю.Л., Богоявленская Т.А., Кытько О.В., Жандаров К.А. Современные цифровые методы обучения в клинической анатомии // Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал). 2019. Т. 3. № 4. С. 34–41. DOI: 10.17116/operhirurg2019304134.

9. Sutherland D., Bell L. The role of simulation in medical education: Benefits and challenges // *Medical Education*. 2020. Vol. 54. № 7. P. 606–615. DOI: 10.1111/medu.14122.
10. Цеймах Е.А., Попов В.А., Чечина И.Н., Ручейкин Н.Ю. Симуляционное обучение на кафедре общей хирургии, оперативной хирургии и топографической анатомии // *Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал)*. 2018. Т. 2. № 4. С. 29–32. DOI: 10.17116/operhirurg2018204129.
11. Morrow M., Sarti A. Virtual and Augmented Reality in Surgical Education: A Review of Current Applications // *Surgical Innovation*. 2022. Vol. 29. № 1. P. 25–34. DOI: 10.1177/15533506221105157.
12. Ziv A., Ben-David S., Ziv M. Simulation-based medical education: An educational revolution // *Academic Medicine*. 2003. Vol. 78. № 8. P. 792–799. DOI: 10.1097/00001888-200308000-00012.
13. Fujita K., Hasegawa M., Takeda N., et al. Augmented reality-based system for surgical training: A feasibility study // *International Journal of Surgery*. 2020. Vol. 74. P. 18–23. DOI: 10.1016/j.ijss.2020.01.017.
14. Peterson S., Huang Z. The Role of Virtual Reality in Surgical Training: A Review // *Surgical Education Review*. 2022. Vol. 30. № 3. P. 119–127. DOI: 10.1007/s00134-022-06739-7.
15. Goh E., McNaughton N. Virtual and Augmented Reality in Medical Education: Applications and Perspectives // *Medical Education*. 2022. Vol. 56. № 5. P. 350–362. DOI: 10.1111/medu.14672.
16. Dutta S., Singh M., Patel R. Simulation-Based Medical Education: Virtual Reality as a Learning Tool for Surgical Skills // *Journal of Surgical Research*. 2021. Vol. 262. P. 19–29. DOI: 10.1016/j.jss.2020.11.045.
17. Krawczyk D. 7-Steps to Creating an Effective Simulation Experience for Educators in the Health Professions: an updated practical guide to designing your own successful simulation // *MedEdPublish*. 2019. Vol. 8. P. 166. DOI: 10.15694/mep.2019.000166.1.