

Современные аспекты профессиональной подготовки анестезиологов-реаниматологов в ординатуре

С. А. Перепелица^{1,2*}, В. В. Мороз², В. Т. Долгих², Е. А. Боева²,
Д. О. Старостин², М. А. Милованова², В. В. Антонова²

¹ Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта,
Россия, 236041, г. Калининград, ул. Александра Невского, д. 14

² НИИ общей реаниматологии им. В. А. Неговского ФНКИЦ РР,
Россия, 107031, г. Москва, ул. Петровка, д. 25, стр. 2

Current Aspects of Professional Training of Anesthesiologists and Intensive Care Specialists in Residency Programs

Svetlana A. Perepelitsa^{1,2*}, Victor V. Moroz², Vladimir T. Dolgikh², Ekaterina A. Boeva²,
Daniil O. Starostin², Marina A. Milovanova², Viktoriya V. Antonova²

¹ Immanuel Kant Baltic Federal University
14 Aleksandr Nevsky Str., 236041 Kaliningrad, Russia

² V. A. Negovsky Research Institute of General Reanimatology,
Federal Research and Clinical Center of Intensive Care Medicine and Rehabilitology,
25 Petrovka Str., Bldg. 2, 107031 Moscow, Russia

Для цитирования: С. А. Перепелица, В. В. Мороз, В. Т. Долгих, Е. А. Боева, Д. О. Старостин, М. А. Милованова, В. В. Антонова. Современные аспекты профессиональной подготовки анестезиологов-реаниматологов в ординатуре. *Общая реаниматология*. 2021; 17 (5): 80–95. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2021-5-80-95> [На русск. и англ.]

For citation: Svetlana A. Perepelitsa, Victor V. Moroz, Vladimir T. Dolgikh, Ekaterina A. Boeva, Daniil O. Starostin, Marina A. Milovanova, Viktoriya V. Antonova. ?? *Obshchaya Reanimatologiya = General Reanimatology*. 2021; 17 (5): 80–95. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2021-5-80-95> [In Russ. and Engl.]

Резюме

Цель — изучить современные аспекты обучения ординаторов по специальности анестезиология-реаниматология. В статье представлены принципы теоретической подготовки обучающихся, значимости глубоких знаний у ординаторов по патофизиологии и формированию клинического мышления. Показаны возможности использования инновационных образовательных компьютерных технологий при обучении в ординатуре. Появление устойчивого междисциплинарного педагогического взаимодействия дает возможность улучшить результаты обучения в ординатуре, достигнув главной цели — формирование личности врача, обладающего универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями, способного оказать квалифицированную медицинскую помощь.

Ключевые слова: обучение; ординатура; инновационные образовательные технологии; STEAM-практика; интеллект-карта; симуляционное обучение

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Summary

The aim is to study the current aspects of resident training in anesthesiology and intensive care. The article focuses on the theoretical training of residents, the importance of a thorough knowledge of pathophysiology, and the formation of clinical thinking. Opportunities for the use of innovative educational computer technologies in residency training are shown. A consistent interdisciplinary pedagogical interaction makes it possible to improve the outcomes of residency training by achieving the main goal of developing a physician who has acquired universal, general and specific professional competences and is capable of providing high-quality medical care.

Keywords: training; residency; innovative educational technologies; STEAM practice; mind map; simulation training

Conflicts of Interest. The authors declare no conflicts of interest.

DOI:10.15360/1813-9779-2021-5-80-95

Адрес для корреспонденции:

*Светлана Александровна Перепелица
E-mail: sveta_perepeliza@mail.ru

Correspondence to:

*Svetlana A. Perepelitsa
E-mail: sveta_perepeliza@mail.ru

Введение

Общие вопросы медицинской педагогики. Медицинская педагогика занимает особое место, т. к. является междисциплинарной областью, объединяющей знания теории и практики для эффективного обучения теоретическим, прикладным и клиническим дисциплинам [1, 2]. В сфере высшего профессионального медицинского образования педагогическая наука имеет отличительные особенности, т. к. в ней сочетаются и научно-теоретическая, и конструктивно-техническая функции. От организации педагогического процесса зависит результативность обучения [1–3]. Особое место отводится анестезиологии — реаниматологии, т. к. подготовка по этой специальности имеет свои особенности.

Преподавание в высшей медицинской школе строится на общих закономерностях и тенденциях: целеполагание, практикоориентированность, углубление или формирование духовных, ценностно-смысловых, воспитательных компонентов развития личности.

Для медицинского образования характерны следующие принципы:

- Целенаправленность обучения. Подразумевается достижение конечной цели — сформированность профессиональных компетенций врача, который сможет оказывать квалифицированную медицинскую помощь;
- Научный подход. Обучение осуществляется на позициях доказательной педагогики и медицины.
- Систематичность обучения подразумевает ступенчатое приобретение знаний фундаментальных и клинических дисциплин.
- Прочность и выживаемость знаний. Обучающиеся должны иметь глубокие и устойчивые знания, полученные в течение всего обучения, т. к. они будут использованы в практической работе.
- Связь теории и практики. Клиническая медицина основана на теоретических знаниях, которые используются в алгоритме формулирования диагноза и назначения лечения пациентам.
- Наглядность изучаемого материала. Этот принцип не всегда может быть реализован, т. к. многие процессы, протекающие в организме, ранее могли быть описаны только словесно. Современные образовательные технологии значительно увеличили возможность представления наглядного материала.
- Эмоциональная позитивность и сформированность коммуникативной компетенции будущего специалиста. Способность к самовосприятию, самовыражению, осуществлению деятельности, связанной с профессиональным общением и управлением.

Introduction

General issues of medical teaching. Medical teaching is of particular importance because it is an interdisciplinary area that combines knowledge of theory and practice for effective teaching of theoretical, applied, and clinical disciplines [1, 2]. Pedagogical science stands out in the area of higher professional medical education because it combines scientific and theoretical as well as constructive and technical functions. The effectiveness of teaching depends on its organization [1–3]. A special emphasis is placed on anesthesiology and intensive care, since training in this specialty has distinctive features.

Teaching in higher medical school is based on general patterns and trends including goal-setting, being practice-oriented, and strengthening or shaping the spiritual, axiological, and educational components of an individual's development.

Medical education is characterized by the following principles:

- (1) targeting which implies achieving the ultimate goal being formation of professional competences of a physician who will be able to provide high-quality medical care;
- (2) scientific approach: teaching is based on evidence-based education and medicine;
- (3) systematic learning involves a step-by-step acquisition of knowledge of the fundamental and clinical disciplines;
- (4) durability and survivability of knowledge. Trainees should have deep and sustained knowledge gained throughout their training, as it will be used in practical work;
- (5) linking theory and practice. Clinical medicine is based on theoretical knowledge, which is used while formulating a diagnosis and prescribing treatment for patients;
- (6) visual clarity of the material being studied. This principle cannot always be implemented, since many of the processes occurring in the body could previously only be described verbally. Modern educational technology has significantly increased the opportunities for the presentation of visual material;
- (7) emotional positivity and developed communicative competence of the future specialist. Ability to self-perception, self-expression, implementation of activities related to professional communication and management;
- (8) personal development. Being a doctor requires a special approach to self-development, self-education throughout professional activity period [4, 5].

Innovative methods of teaching are increasingly used in medical education along with problem-oriented learning [4]. This is an area of new scientific interest in modern pedagogical philosophy [6]. Explo-

• Воспитание. Врач — это профессия, требующая особого подхода к саморазвитию, самовоспитанию личности в течение всей профессиональной деятельности [4, 5].

В медицинской образовании наряду с проблемно-ориентированным обучением все чаще используются педагогические инновационные методики [4]. Это является областью новых научных интересов в современной педагогической философии [6]. Экспоненциальный рост медицинских знаний и повышение требований к профессиональным компетенциям врачей вызывает потребность в современных и эффективных моделях обучения. Новыми концепциями обучения врачей могут стать смешанное и онлайн-обучение в различных форматах. Смешанное обучение может сочетать в себе элементы учебного проектирования и аудиторного обучения [7, 8]. На современном этапе развития медицинского образования уже применяется симуляционное и имитационное обучение и происходит переход к инновационным образовательным технологиям: электронным, компьютерным, STEAM-практикам [9, 10].

Компьютерные технологии представляют набор инструментов, различных программ и сервисов визуализации данных «Coogle», программы 3D-моделирования «SketchUp», карандашного программирования «Pencil Code», образовательной платформы «Koohut» и других. Они успешно включаются в процесс обучения в медицинском институте, что способствует повышению мотивации, улучшению усвоения материала [5].

Одним из перспективных новых форматов является имитационное и симуляционное обучение, которое становится все более распространенным в обучении студентов медицинского направления. Формы моделирования включают: стандартизированных пациентов, которые обучены изображать конкретный клинический случай; манекены, которые можно использовать для моделирования дискретных задач или интегрированных систем организма; виртуальные пациенты в высоко реалистичных компьютерных моделях. Симуляция обеспечивает безопасную среду, в которой студенты могут практиковаться, прежде чем применять свои новые клинические навыки на реальных пациентах. Постоянный контакт с преподавателем, непрерывная оценка действий студентов способствует повышению эффективности обучения [7, 11–13].

Новым направлением в медицинском образовании является STEAM-практика. Термин «STEAM» является акронимом, состоящий из пяти заглавных букв: S — Science (естественнонаучные дисциплины), T — Technology (тех-

сive growth of medical knowledge and increasing requirements for professional competences of physicians necessitate modern and effective learning models. Blended and online learning in a variety of formats could become novel promising concepts for training physicians. Blended learning can combine elements of learning design and classroom learning [7, 8]. At the current stage of medical education development, simulation training has been already implemented, and transition to innovative educational technologies including electronic, computer-based, STEAM practice [9, 10] is underway.

Computer technologies comprise a set of tools, various software and data visualization services such as Coogle, SketchUp 3D modeling software, Pencil Code programming tool, Koohut educational platform, and others. They are effectively integrated into the learning process in the medical school, which helps to increase motivation and improve material learning [5].

Imitational and simulation learning is one of the promising new formats that is becoming increasingly common in the education of medical students. Simulation includes standardized patients who are trained to portray specific clinical cases; dummies that can be used to simulate specific tasks or integrated body systems; and virtual patients in highly realistic computer models. The simulation provides a safe environment in which students can practice before practicing their new clinical skills on real patients. Constant contact with the tutor, continuous assessment of students' performance enhances learning efficacy [7, 11–13].

The STEAM practice is a new trend in medical education. The term «STEAM» is an acronym standing for Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics [14, 15]. STEAM technologies have been seamlessly integrated into the teaching practice of medical educational institutions [16, 17]. The U. S. Department of Labor has included STEAM technology in the training program for nurses, giving them the opportunity to explore the essential disciplines and principles of communication in a new format. Educational programs, where creativity becomes an integral part of the most important stages of training of medical professionals, are more likely to produce a specialist who can help a patient in a critical situation or organize effective teamwork [18].

The newly emerged interdisciplinary approach to training in higher medical school is a promising approach. It can be used to implement educational programs at the level of specialist and residency training to achieve the ultimate goal of education which is to develop a physician who has universal, general and professional competences and is able to provide high-quality medical care.

On training of anesthesiology and intensive care specialists. Among medical specialties, anes-

нология в образовании), Е — Engineering (инженеринг), А — Art (творчество, искусство) и М — Mathematics (математика) [14, 15]. STEAM-технологии органично входят в педагогическую практику медицинских образовательных учреждений [16, 17]. Министерство труда США включило STEAM-технологии в программу обучения медицинских сестер, представив им возможность глубокого изучения в новом формате необходимых дисциплин, правил коммуникации. Образовательные программы, где творчество становится неотъемлемой частью важнейших этапов обучения медицинских работников, имеют больше шансов подготовить специалиста, который сможет помочь пациенту в критической ситуации, сумеет организовать эффективную работу команды [18].

Возникший междисциплинарный подход к обучению в высшей медицинской школе является перспективным направлением. С его помощью могут быть реализованы образовательные программы уровня специалитета, ординатуры для достижения конечной цели обучения — формирование личности врача, обладающего универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями, способного оказать квалифицированную медицинскую помощь.

К технологиям подготовки анестезиологов-реаниматологов. Среди врачебных специальностей в течение нескольких десятилетий особое место занимает анестезиология-реаниматология, имеющая в нашей стране свои исторические корни. В Союзе Советских Социалистических Республик происходило развитие фундаментальных наук, что способствовало возникновению нового научного направления, изучающего механизмы развития критических состояний, временного замещения функций органов и систем. В 1961 г. на конгрессе травматологов в г. Будапеште академик АМН СССР В. А. Неговский предложил назвать новое направление реаниматологией [19]. Таким образом, в медицине сформировались три важнейших направления, соответствующие трем состояниям пациентов: первое направление — это терапия, когда для лечения применяются только консервативные методы, второе направление — хирургия, для лечения используются оперативные методы, третье — анестезиология-реаниматология, когда осуществляется лечение пациентов в критических, терминальных и постреанимационных состояниях, независимо от их происхождения [20]. Таким образом, существует неразрывная связь между этими специальностями (рис. 1), т. к. врач-анестезиолог-реаниматолог оказывает квалифицированную помощь пациентам, нуждающихся в экстренном и пла-

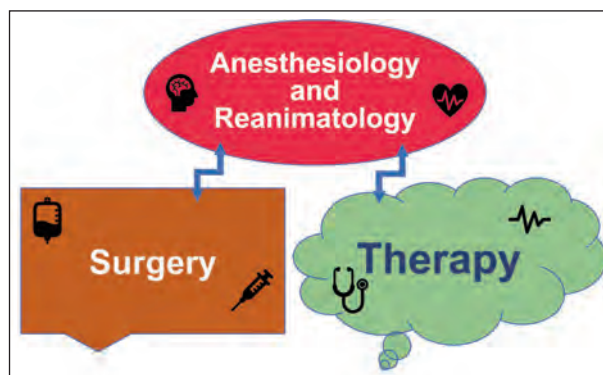


Рис. 1. Взаимосвязь клинических дисциплин.

Fig. 1. Interrelation of clinical disciplines.

Примечание. Anesthesiology and reanimatology — анестезиология и реаниматология; surgery — хирургия; therapy — терапия.

thesiology and reanimatology, which both possess their own historical roots in Russia, has enjoyed a special place for several decades. The Union of Soviet Socialist Republics was developing fundamental sciences, which fostered the new scientific direction exploring the mechanisms of critical illness development and provisional substitution of functions of organs and systems. In 1961, Russian academician V. A. Negovsky suggested calling this novel direction «reanimation» at a traumatology congress in Budapest [19]. Since then, this term has been widely used in Russian medicine. Thus, three most important directions were developed in medicine, corresponding to three patient states. The first one is therapy, when only conservative methods are used for treatment; the second direction is surgery, when operative methods are used for treatment; the third one is anesthesiology and reanimation (intensive care), which deals with treating patients with critical, terminal and post-intensive care illnesses regardless of their origin [20]. Therefore, there is an inextricable link between these areas (Fig. 1), because an anesthesiology and reanimatology physician provides expert care to patients requiring emergency and elective surgical treatment, during the perioperative period, performs anesthesia during surgical interventions, and prescribes treatment for critical conditions of various etiologies. For this reason, an anesthesiology and intensive care specialist should have thorough theoretical knowledge and practical skills in various areas of surgery and internal medicine. Currently, the competence-based approach in medical education has been formulated which necessitates the development of competences during all stages of training. Universal and general professional competences are developed during specialist training programs according to the «31.05.01 Medicine» Russian professional standard [21]. The formation of competences continues during the next stage of training. The Federal State Educational Standard of

новом оперативном лечении, в периоперационном периоде, проводит обезболивание во время оперативных вмешательств, назначает лечение при развитии критических состояний различной этиологии.

В связи с этим, врач-анестезиолог-реаниматолог должен обладать глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками в различных областях хирургии и терапии. В настоящее время сформулирована доктрина компетентного подхода в медицинском образовании, в связи с чем на всех этапах обучения происходит формирование компетенций. На уровне специалитета по специальности 31.05.01 Лечебное дело формируются универсальные и общепрофессиональные компетенции [21]. На следующем этапе обучения продолжается формирование компетенций. В Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования по специальности 31.08.02 Анестезиология-реаниматология (уровень подготовки кадров высшей квалификации) предусмотрено формирование 3-х универсальных и 12 профессиональных компетенций [22]. В результате освоения программы ординатуры врач-анестезиолог-реаниматолог должен обладать такими знаниями, как этиология, патогенез, патоморфология и клиническая картина заболеваний, требующих выполнения оперативных вмешательств и консервативных методов лечения неотложных состояний, механизм действия лекарственных препаратов, алгоритмы оказания помощи при критических состояниях и т. д.

Роль знаний фундаментальной медицины в подготовке врача-анестезиолога-реаниматолога. Основополагающую роль в подготовке врача-анестезиолога-реаниматолога играет изучение патофизиологии, с помощью которой формируется научный медицинский интеллект. Патофизиология базируется на знаниях главных фундаментальных дисциплин: нормальной и патологической анатомии, физиологии. Патофизиология занимается выяснением общих и конкретных механизмов, лежащих в основе возникновения, развития и завершения болезней, а также механизмов резистентности организма. Не менее важным представляется анализ типовых патологических процессов, различная комбинация которых определяет характерную клиническую картину заболеваний, а также выявляет типовые формы нарушений и восстановления функций отдельных органов и систем. Особенно близка анестезиологам-реаниматологам частная патофизиология, изучающая нарушения дыхания, кровообращения, кроветворения, пищеварения, эндокринной и других систем. Анестезиологи-реаниматологи должны изучать болезни и

Higher Education for specialty «31.08.02 Anesthesiology and Intensive Care (Reanimatology)» (higher qualification training) includes the development of 3 universal and 12 professional competences [22]. As a result of mastering the residency program, an anesthesiology and intensive care specialist should have knowledge in etiology, pathogenesis, pathomorphology and clinical presentation of diseases requiring surgical interventions and conservative treatment of emergency conditions, mechanism of action of medications, algorithms of critical care, etc.

The role of fundamental medical knowledge in the training of anesthesiology and intensive care specialist. The study of pathophysiology forming the scientific medical intellect plays a fundamental role in the training of an anesthesiology and intensive care physician. Pathophysiology is based on the knowledge of the main fundamental disciplines such as normal and pathological anatomy and physiology. Pathophysiology studies the general and specific mechanisms underlying the development and progression of diseases, as well as the causes of the body's resistance. Equally important is the analysis of pathological patterns, which mold the typical clinical presentation of diseases, as well as identification of typical patterns of disorders and restoration of functions of individual organs and systems. Pathophysiology of specific systems such as respiratory, cardiovascular, hematopoietic, digestive, endocrine and other is especially relevant for anesthesiology and intensive care specialists. They must study diseases and focus on the specific features that distinguish one condition from another, or on individual variations of the same disease. The study of the patterns of critical and post-anesthesia illnesses based on evidence-based medicine principles is the basis of good medical reasoning and effective performance of anesthesiology and intensive care specialist. Dialectical thinking serves as the methodological basis for the development of theory of mechanisms of critical illness. A number of fundamental positions of general pathology were created on this basis, that allows a doctor to analyze the issues of health and disease in a new way, which implies revealing the connection between structure and function, implementation of a systematic approach in considering critical and post intensive care conditions, evaluation of the pathogenetic significance of neurohumoral regulation in damage and adaptation [23].

In recent decades, clinical pathophysiology, a novel scientific direction which teaches physicians to use knowledge of the pathological processes occurring in the body, the nature of compensatory and adaptive mechanisms maintaining the function of the affected organ or entire systems in clinical practice, has emerged. Clinical pathophysiology involves the study and analysis of the severity

фиксировать внимание на специфических чертах, отличающих одно заболевание от другого, или одно и то же заболевание, но по-разному протекающее у различных людей. Изучение закономерностей течения критических и постреанимационных состояний — основа рационального профессионального мышления и эффективного действия анестезиолога-реаниматолога на базе принципов доказательной медицины. Методологической основой разработки теории патологических изменений при критических состояниях является диалектический материализм. На его основе был создан ряд принципиальных положений общей патологии, которые позволяют по-новому анализировать анестезиологу-реаниматологу проблему болезни и здоровья, в частности: выявлять связь структуры и функции, осуществлять системный подход в рассмотрении критических и постреанимационных состояний, оценивать патогенетическую значимость нейро-гуморальную роль регуляции в процессах повреждения и приспособления [23].

В последние десятилетия появился новый раздел — клиническая патофизиология, с помощью которой врач обучается умению в клинической практике использовать знания о патологических процессах, происходящих в организме, о характере компенсаторно-приспособительных механизмов, обеспечивающих сохранение функции пораженного органа или целых систем. Клиническая патофизиология предусматривает изучение и анализ степени тяжести нарушений функций жизненно важных органов человека на каждом этапе заболевания; выявление взаимосвязи патогенеза заболевания и его клинических проявлений; определение степени развития патологического процесса в органе-мишени, а также его влияние на другие жизненно важные органы и системы организма больного. Кроме того, эта дисциплина учит рационально использовать методы функциональной диагностики для оценки степени нарушения функции органа или системы, выбора патогенетически обоснованного лечения, а также разрабатывать новые рекомендации по диагностике и профилактике заболеваний и лечению больного.

Полученные знания фундаментальной и клинической патофизиологии позволяют врачу:

- аргументировано объяснять происхождение и механизмы развития клинических симптомов заболевания;
- интерпретировать результаты лабораторной и функциональной диагностики;
- оценивать специфическую (иммунологическую) и неспецифическую реактивность организма больного, учитывать его особенности при выборе оптимальных методов лечения конкретного пациента;

of impaired functions of vital organs at each stage of the disease, identifies the relationship between disease pathogenesis and its clinical manifestations, and helps determine the severity of pathological process in the target organ, as well as its impact on other vital organs and systems of the patient's body. In addition, this discipline teaches how to rationally use functional diagnostics to assess the degree of organ or system dysfunction, the reasonable choice of treatment, as well as to develop new guidelines for diagnosis, treatment and prevention of diseases.

Fundamental and clinical pathophysiology allows the physician:

- to explain the origin and mechanisms of clinical signs and symptoms;
- to interpret the results of laboratory and instrumental investigations;
- to evaluate the specific (immunological) and nonspecific responsiveness of the body, taking into account individual characteristics when choosing the best treatment methods;
- to select the optimal methods of pathogenetic therapy in a reasonable manner.

The anesthesiology and intensive care specialist should identify the specific etiological factor causing the disease and its specific manifestations, as well as reveal the conditions contributing the unfavorable course of the disease and critical illness development. The doctor should remember that each pathological process or disease is a long chain of cause-and-effect relationships triggered by damage at the molecular, cellular, organ and body levels. In this complex chain, along with damage mechanisms, urgent compensation mechanisms aimed at maintaining the individual existence are simultaneously activated [24, 25]. The anesthesiology and intensive care specialist should learn to identify the main link in the pathogenesis of the disease, whose elimination could help cure the patient. Late elimination of such link results in vicious circles, generating abnormal excitation, prolonging the disease and causing critical illness which can result in adverse outcome and even death.

Thus, fundamental and clinical pathophysiology should hold a special place among fundamental disciplines in the residency program for anesthesiology and intensive care. Without its knowledge, personal development of a doctor becomes impossible. Knowledge of clinical pathophysiology and the principles of evidence-based medicine will allow the anesthesiology and intensive care physician to find the most reliable scientific data on the problem under study, enable their critical evaluation and practical application with proper efficacy assessment.

Simulation training of basic life support in residency. Assessment of technical skills survival. The main document regulating activities of a physi-

- обоснованно выбирать оптимальные методы патогенетической терапии.

Анестезиолог-реаниматолог должен определить конкретный этиологический фактор, который вызвал заболевание и наделил его специфическими проявлениями, а также акцентировать внимание на условиях, способствовавших неблагоприятному течению заболевания, развитию критических состояний. Врач должен помнить о том, что каждый патологический процесс или заболевание — это длинная цепь причинно-следственных отношений, пусковым звеном которых является повреждение на самых различных уровнях: молекулярном, клеточном, органном и организменном. В этой сложной цепи наряду с механизмами повреждения одновременно включаются срочные механизмы компенсации, направленные на сохранение индивидуума [24, 25]. Врач-анестезиолог-реаниматолог должен научиться выделить главное звено в патогенезе заболевания, устранив которое можно вылечить пациента. Несвоевременное устранение главного звена приводит к формированию порочных кругов, генераторов патологически усиленного возбуждения, длительному течению заболевания, развитию так называемых критических состояний и наступлению неблагоприятного, в том числе летального, исхода.

Таким образом, в программе ординатуры по специальности «анестезиология-реаниматология» фундаментальная и клиническая патофизиология должны занимать особое место среди фундаментальных дисциплин, без изучения которых невозможно развитие профессиональной личности врача-анестезиолога-реаниматолога. Знание клинической патофизиологии и принципов доказательной медицины позволит анестезиологу-реаниматологу осуществлять поиск наиболее достоверных научных данных по изучаемой проблеме, критическую оценку их качества, применять на практике полученные результаты с последующей их оценкой эффекта.

Симуляционное обучение базовой сердечно-легочной реанимации в ординатуре. Оценка выживаемости технических навыков.

Основным документом, регламентирующим работу врача, является Профессиональный стандарт врача-специалиста. Министерством труда и социальной политики РФ утверждено 56 профессиональных стандартов врачей-специалистов. В каждом из них отдельно выделена трудовая функция «Оказание медицинской помощи в неотложной и экстренной форме». Врачи всех специальностей, в рамках своих профессиональных компетенций, обязаны проводить сердечно-легочную реанимацию (СЛР) при остановке сердца. В связи с чем, наибо-

лее в России это Профессиональный стандарт для Медицинских специалистов. Министерство труда и социальной политики Российской Федерации одобрило 56 профессиональных стандартов для медицинских специалистов. Каждый из них отдельно идентифицирует оказание экстренной и неотложной медицинской помощи. Врачи всех специальностей, как часть их профессиональных компетенций, обязаны выполнять сердечно-легочную реанимацию (СЛР) при остановке сердца. В этом отношении, курс «Базовая и продвинутая поддержка жизни» является популярным. Анестезиология и интенсивная терапия, как часть их профессиональных компетенций, обязаны не только выполнять базовую и продвинутую поддержку жизни при остановке сердца, но и выполнять роль лидера междисциплинарной команды, выполняющей реанимацию. Интеграция этого курса во все программы подготовки врачей находится в процессе. Обучение в базовой СЛР, а также оценка качества полученных знаний и технических навыков, критически важно для улучшения результатов лечения при остановке сердца в реальных клинических условиях. Однако, вопрос выживаемости при приобретении навыков остается актуальным.

Качество грудных компрессий и вентилаций во время СЛР было оценено в лаборатории для изучения передовых технологий в В. А. Неговском научно-исследовательском институте общей реаниматологии (Москва, Россия). Всего 66 резидентов из различных специальностей участвовали в исследовании в декабре 2019 г. Все участники завершили курс обучения по базовой СЛР как часть программы специальности и участвовали в первоначальной аккредитации в июне 2019 г. Дизайн исследования состоял из двух фаз: в первой фазе, предварительное тестирование базовых навыков СЛР было выполнено. Во второй фазе исследования, все резиденты завершили 3-часовой курс обучения по СЛР с использованием 4-шаговой модели обучения, за которым последовало финальное тестирование тех же навыков. На рисунке 2 представлены результаты исследования.

Предварительное тестирование базовых навыков СЛР показало, что процент целевых грудных компрессий и вентилаций был значительно ниже рекомендуемого. Средняя частота грудных компрессий была достаточной. Глубина грудных компрессий была в пределах нормы. После обучения, процент целевых компрессий значительно увеличился ($P < 0.05$) и достиг нижней границы рекомендуемого. Процент целевых вентилаций также значительно увеличился ($P < 0.05$), но не достиг рекомендуемых значений. Средняя глубина и частота грудных компрессий были в пределах рекомендуемого. Исследование показало, что базовые навыки реанимации начинают исчезать через 6 месяцев. Навыки как для грудных компрессий, так и для вентилаций имели самый низкий «уровень выживания». Краткий курс обучения улучшает качество грудных компрессий (частота и глубина), но не достаточно долго, чтобы приобрести эффективные навыки для выполнения искусственных вентилаций.

лее востребованным является симуляционный курс «Базовая и расширенная сердечно-легочная реанимация». Врач-анестезиолог-реаниматолог в рамках своих профессиональных компетенций обязан не только проводить базовую и расширенную сердечно-легочную реанимацию при остановке сердца, но и должен взять на себя роль лидера междисциплинарной команды, проводящей реанимационные мероприятия. В настоящее время ведется интеграция этого курса в программу обучения всех врачей. Обучение навыкам проведения базовых реанимационных мероприятий, а также оценка качества полученных знаний и технических навыков крайне важны для улучшения исходов при остановке кровообращения в реальных клинических условиях. Но актуальным остается вопрос сохранения полученного навыка у обучающихся.

В лаборатории изучения перспективных симуляционных технологий НИИ общей реаниматологии им. В. А. Неговского ФНЦ РР выполнена оценка качества проведения компрессий грудной клетки и искусственных вдохов во время проведения СЛР. В исследовании приняли участие 66 ординаторов различных специальностей в декабре 2019 года. Все участники прошли симуляционный курс по базовой сердечно-легочной реанимации в рамках программы специалитета и в июне 2019 года приняли участие в первичной аккредитации специалистов. Дизайн исследования состоял из двух этапов: на первом этапе выполнен входной контроль базовых навыков проведения СЛР. На втором этапе исследования все ординаторы прошли 3-х часовой симуляционный курс по 4-х ступенчатой модели обучения, после чего был проведен выходной контроль этих же навыков. На рис. 2 представили результаты исследования.

Входной контроль базовых навыков выполнения СЛР показал, что процент целевых компрессий и искусственных вдохов значительно ниже рекомендованных. Средняя частота компрессий грудной клетки соответствовала норме. Глубина компрессий находилась на нижней границе нормативных показателей. После проведения занятия процент целевых компрессий статистически значимо увеличился ($p < 0,05$) и достиг нижней границы рекомендуемых показателей. Процент целевых вдохов также статистически значимо увеличился ($p < 0,05$), но не достиг рекомендуемых показателей. Средняя глубина и частота компрессий грудной клетки находились в пределах рекомендуемых значений. Исследование показало, что через 6 месяцев начинает утрачиваться навык проведения базовых реанимационных мероприятий. Наименьшую «выживаемость» имеют как сами компрессии грудной клетки,

Residency training in anesthesiology and intensive care should include a hybrid program in a simulation center. At the initial stage it is necessary to form non-technical skills through theoretical course, which includes etiology, pathogenesis, clinical presentation of cardiac arrest, biomechanics of chest compressions and artificial ventilations. Particular attention should be focused on the study of the pathogenesis of cardiac arrest due to various causes. This is necessary to ensure that the resident does not just mechanically perform the CPR algorithm but understands the significance behind each of these activities.

At the second stage, residents move to the simulation center, where technical skills are built and combined with non-technical skills. The resident needs to visualize what is happening to the patient during treatment and continually evaluate its effectiveness. The work of the anesthesiology and intensive care doctor should be performed according to the algorithm including assessment, action, and result. If one of the links fails, the quality of medical care decreases significantly, which can lead to adverse consequences.

Innovative computer technologies in the training program for anesthesiology and intensive care doctors. Residency training in anesthesiology and intensive care is based on a comprehensive approach, which includes, first of all, mastering the theoretical material in the main sections of the disciplines studied. This is achieved by means of lectures and practical classes, seminars. Lately, more and more often training computer technologies are being used, which can help to study the foundations of fundamental and clinical disciplines. Thus, at present there is a shift from classical formal and logistic learning to innovative educational technologies, which allow changing the trajectory of learning and increasing its efficiency [4].

The scope of computer educational technologies is quite large, and we will consider two of them, which, in our opinion, are rather effective: creation of structured logical graphs, or mind maps, and the «Abstract-Interview» hybrid educational software. Mind map is a graphic representation of large-scale associative thinking, using neurolinguistic programming, which significantly increases the effectiveness of remembering the material being studied. When creating a mind map, students first study and analyze the necessary theoretical material, select the most important ideas or algorithms on the studied condition. Then, on a single page, they create an optimal chart on a specific topic, which displays the key points of the topic under study. The following sections could be considered most relevant for the intensive care doctors: drugs used for anesthesia, treatment of emergency and critical conditions, diseases requiring cardiopulmonary resuscitation, intensive care (cardiac arrest in my-

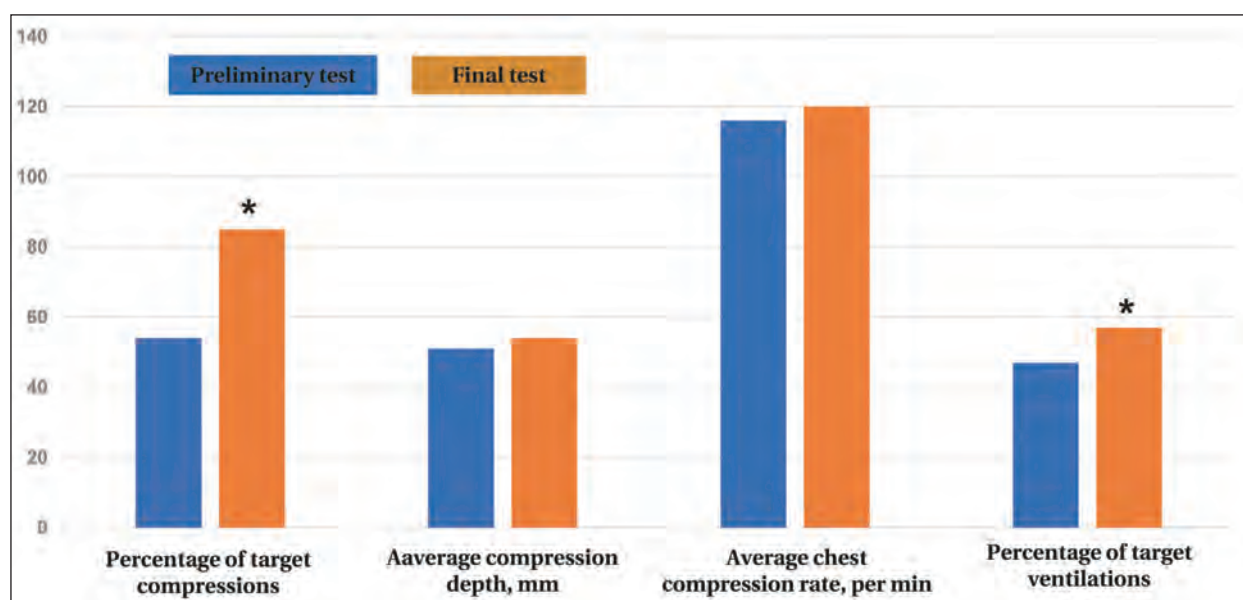


Рис. 2. Сравнительные результаты обучения.

Fig. 2. Comparative learning outcomes.

Note. * — significant differences between groups, $P < 0.05$.

Примечание. Percentage of target compressions — процент целевых компрессий; average compression depth, mm — средняя глубина компрессий, мм; average chest compression rate, per min — средняя частота компрессий, мин⁻¹; percentage of target ventilations — процент целевых вдохов; preliminary/final test — входной/итоговый контроль. * — статистически значимые отличия между группами, $p < 0,05$.

так и искусственные вдохи. Короткий симуляционный курс способствует улучшению качества проведения компрессий грудной клетки (частота, глубина), однако этого времени недостаточно для обучения эффективному выполнению искусственных вдохов.

Обучение в ординатуре по специальности анестезиология-реаниматология должно иметь программу гибридного обучения в симуляционном центре. На начальном этапе необходимо формирование нетехнических навыков с помощью теоретического курса, который включает: этиологию, патогенез, клиническую картину остановки сердца, биомеханику компрессий грудной клетки и искусственных вдохов. Особое внимание должно уделяться изучению патогенеза остановки сердца вследствие различных причин. Это необходимо для того, чтобы ординатор не просто механически выполнял алгоритм СЛР, а понимал значимость каждого из этих действий.

На втором этапе ординаторы переходят на занятия в симуляционный центр, где происходит формирование технических навыков и соединение их с нетехническими. Ординатор должен представлять, что происходит с пациентом во время лечения, постоянно проводить оценку его эффективности. Работа врача-анестезиолога-реаниматолога должна выполняться по алгоритму: оценка-действие-результат. При выпадении одного из звеньев, качество оказания медицинской помощи

ocardial infarction, ventricular fibrillation, pulmonary embolism, various types of shock, blood loss, etc.). Creating mind maps can be effectively used at the initial stage of residency training to form non-technical skills prior to the classes in the simulation center. Residents can use Word, Powerpoint, X-Mind, Visio, and other software to create mind maps.

Mind maps «Drugs used for anesthesia, treatment of emergency and critical illness» should include such sections as the name of the drug, formulations, recommended single and daily doses, mechanism of action, effect on organs and systems, contraindications. An example of a mind map showing basic information about paracetamol is demonstrated in Figure 3. The use of artistic component, color scheme, improves the visual perception of the presented information and contributes to a better orientation in the map.

The «Emergency and Critical Conditions» mind map contains several sections such as risk factors, normal and pathologic anatomy, physiology, clinical presentation, laboratory and instrumental diagnosis, treatment, etc. Each resident individually creates his or her own mind map set. The more information included, the more thorough the study of the topic is. There is no limit to the creativity of the mind maps. Residents can use any means available to complete the task and achieve the goal of learning, i. e., to master the knowledge on a particular topic. Examples of a set of mind maps are shown in Figs. 4–6. Creating mind maps is a personal effort

значительно снижается, что может приводить к неблагоприятным последствиям.

Инновационные компьютерные технологии в программе обучения врачей-анестезиологов-реаниматологов. Обучение в ординатуре по специальности «Анестезиология-реаниматология» осуществляется с помощью комплексного подхода, включающего, в первую очередь, освоение теоретического материала по основным разделам изучаемых дисциплин. Это достигается с помощью лекционных и практических занятий, семинаров. Последнее время все чаще начинают использоваться обучающие компьютерные технологии, с помощью которых можно изучать теоретические основы фундаментальных и клинических дисциплин. Таким образом, в настоящее время происходит отказ от классического формально-логистического обучения и переход к инновационным педагогическим технологиям, которые позволяют изменить траекторию обучения и повысить его эффективность [4].

Спектр компьютерных образовательных технологий достаточно велик, мы рассмотрим две из них, которые, на наш взгляд, обладают достаточной эффективностью: создание структурно-логических схем, или интеллект-карт, и гибридная образовательная программа «Реферат-интервью». Интеллект — карта является графическим выражением масштабного ассоциативного мышления, с использованием нейrolингвистического программирования, что значительно повышает эффективность запоминания изучаемого материала. Интеллект — карта является инструментом, при создании которого обучающиеся сначала изучают, анализируют необходимый теоретический материал, проводят выборку наиболее важных положений или алгоритма, согласно нозологической форме. Затем, на одной странице создают оптимальную схему по конкретной тематике, в которой отображены ключевые моменты изучаемой темы. Наиболее актуальными для анестезиолога-реаниматолога являются следующие изучаемые разделы: препараты, применяемые для анестезии, лечения неотложных и критических состояний; болезни, требующие проведения сердечно-легочной реанимации, интенсивной терапии (остановка кровообращения при инфаркте миокарда, фибрилляции желудочков, тромбоэмболии легочной артерии, различные виды шока, кровопотеря и т. д.). Создание интеллект-карт может эффективно использоваться на начальном этапе обучения в ординатуре для формирования нетехнических навыков и предшествовать занятиям в симуляционном центре. Для создания интеллект-карт ординаторы могут использовать компьютерные программы Word, Point Power, X-Mind, Visio и другие.

which precludes copying from other sources. Each of the students is engaged in original activities, i. e., has their own sources of literature, plan, selection of software for creating the mind maps.

During the practical session, each resident presents his or her own mind maps. The task of the group participants is to review the presented mind maps and analyze them. An important part of the session is a group discussion devoted to assessment of completeness, information value, clarity, and correctness of the material.

The technique helps trainees to acquire new and organize existing knowledge, ideas about current diagnostic methods and treatment algorithms. This eliminates the formal approach to this work and increases the effectiveness of training.

Using mind maps, residents can successfully master the necessary theoretical disciplines, and then, by means of the acquired knowledge, move on to classes in the simulation center and in the clinic.

Another part of the residents' training is independent work with literature sources and writing essays. But, lately, residents have a formal attitude toward this work, and its efficiency is very low. This is due to the high availability of full-text articles, monographs, and scientific reports on the Internet. Residents do not always conduct a detailed literature study, but rather copy off parts of papers and monographs, presenting this work as their own essay. Presentation of the work is limited to recitation of the text, and anti-plagiarism testing reveals a high frequency of borrowings. Holding a full-fledged discussion on a challenging topic has low efficiency, because the audiological perception of the presented topic is usually low. As a result, the effectiveness of studying the topic and obtaining new knowledge is questionable for both the speaker and the listeners. In this regard, the traditional format of essays requires cardinal changes.

A new format of composing an essay using computer technology as two stages («immersion» and «resultant») has been proposed. During the «immersion» stage, residents study the literature on a given topic, analyze it, write an essay in text format, and then prepare a presentation of the report, highlighting the most relevant material. At the end of this stage, an audio file 5–7 minutes long summarizing the research is recorded and posted in the group's general chat. Each of the group members should listen to all the essays and ask one question to the speaker. All the questions should be different. to eliminate formal approach to the topics being studied in the group. The speaker collects all the questions and prepares for the second «resultant» stage, which takes place as a simulation training with elements of Interview. It can be used in both face-to-face and remote formats. In online training using the Webex platform, the questions sent to each resident are posted in the class chat. The tutor

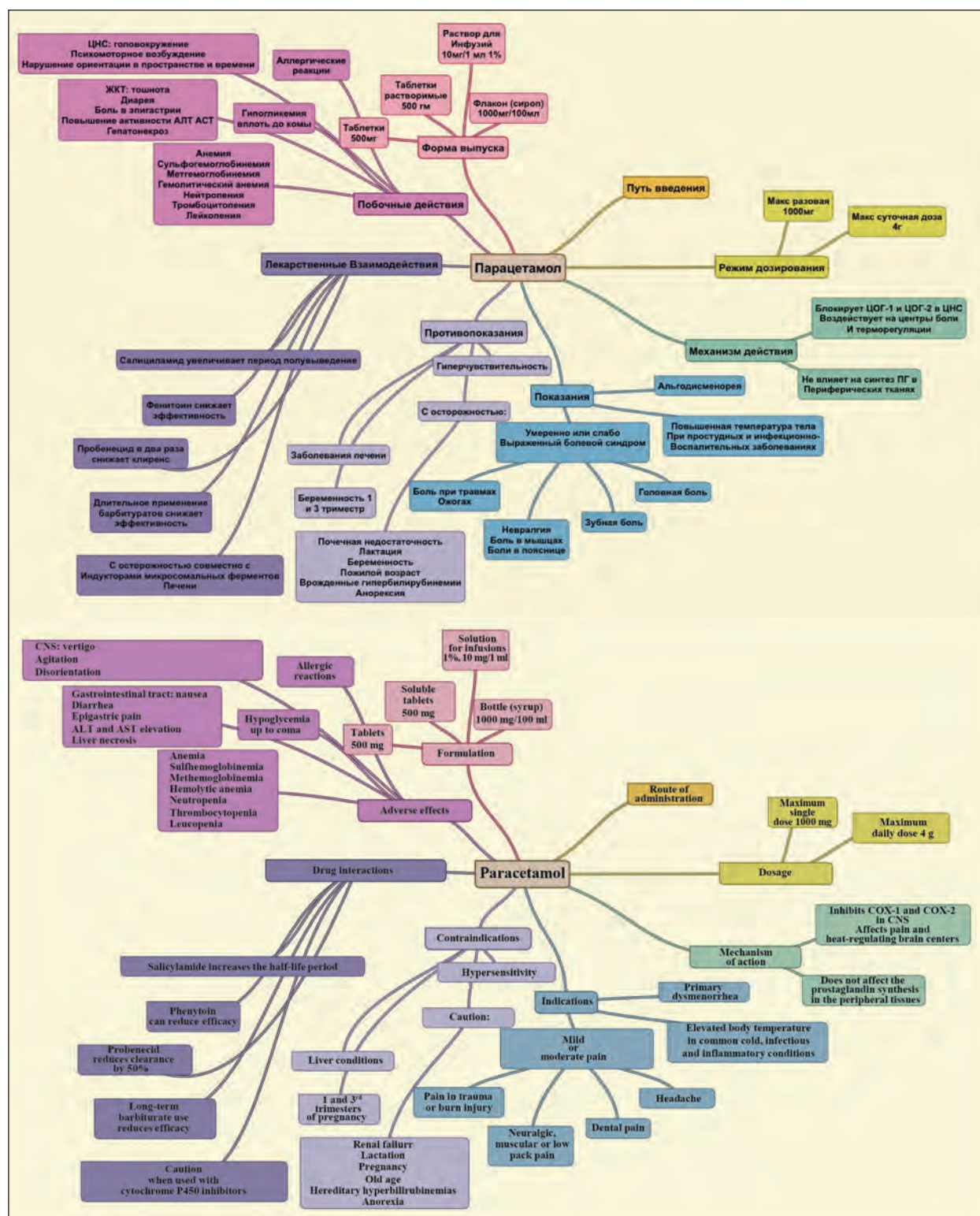


Рис. 3. Интеллект-карта «Парацетамол».
Fig. 3. Mindmap «Paracetamol».

Интеллект-карты «Препараты, применяемые для анестезии, лечения неотложных и критических состояний» должны включать основные разделы: название препарата, формы выпуска, рекомендуемые разовая и суточная дозы, механизм действия, влияние на органы и системы, противопоказания к

and the group can see all the questions. The author of the essay reads out each question. The answer should be short and comprehensive, as in a real interview. Finally, the author documents the answers to the questions and submits the work to the tutor for grading. Residents who took active part in the discussion are also graded. In order to answer the

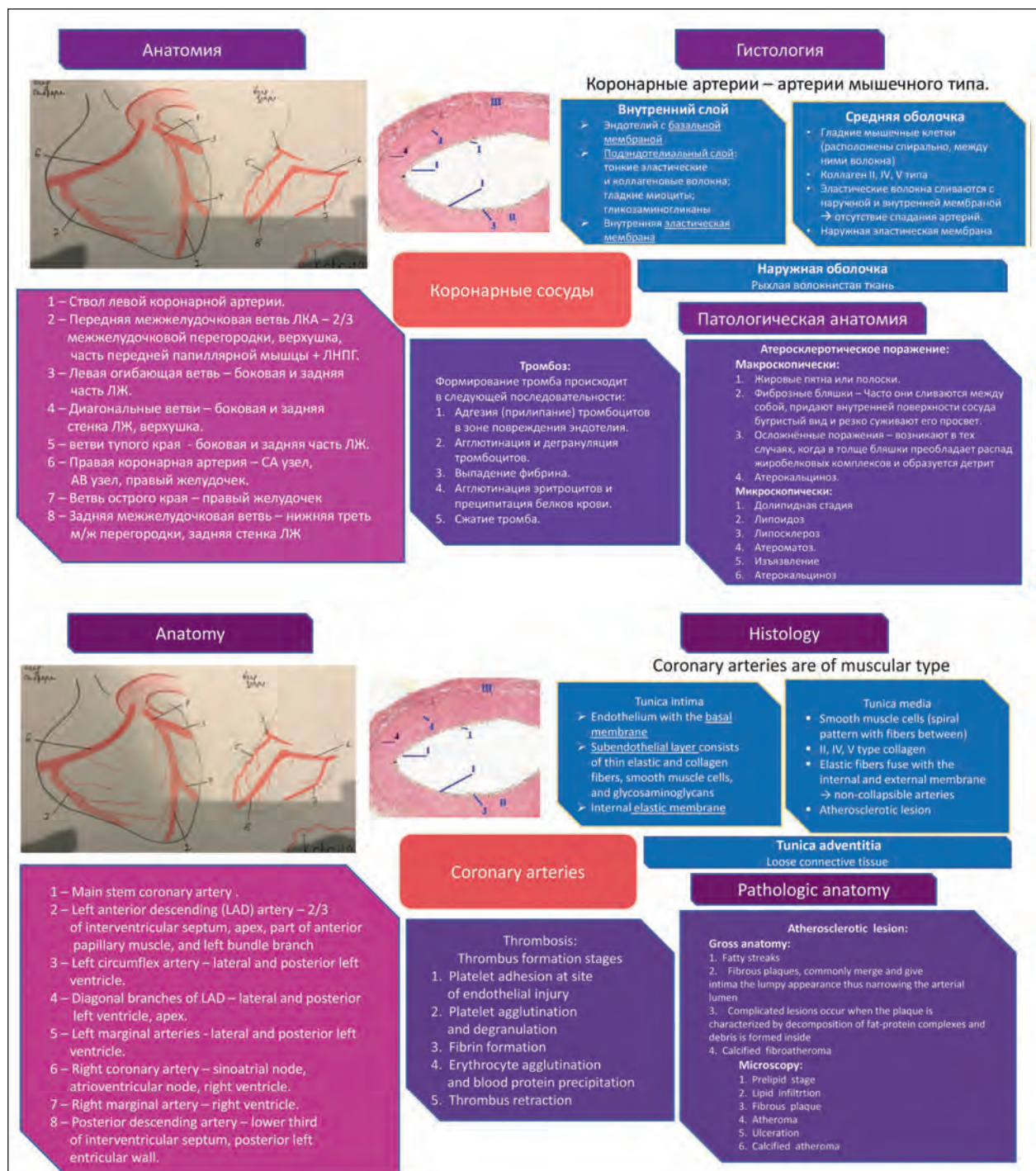


Рис. 4. Интеллект-карта «Инфаркт миокарда. Нормальная и патологическая анатомия, гистология коронарных сосудов».

Fig. 4. Mindmap «Myocardial infarction. Normal and pathologic anatomy and histology of coronary arteries».

применению. Пример интеллект — карты показан на рис. 3. На ней отражена основная информация по препарату — парацетамол. Использование Art-компонента, цветовой гаммы, улучшает визуальное восприятие представленной информации, способствует лучшей ориентации в карте.

Интеллект-карта «Неотложные и критические состояния» состоит из нескольких разделов: факторы риска, нормальная и патологиче-

questions, the resident must have in-depth knowledge of the topic being presented. During the «re-sulting» stage, it is also possible to teach communication, the ability to engage into scientific discussions and dialogues, as well as to formulate and present one's own opinion.

The new format makes it possible to change residents' attitudes toward essay work, raising its importance, which generally increases the effectiveness of training.

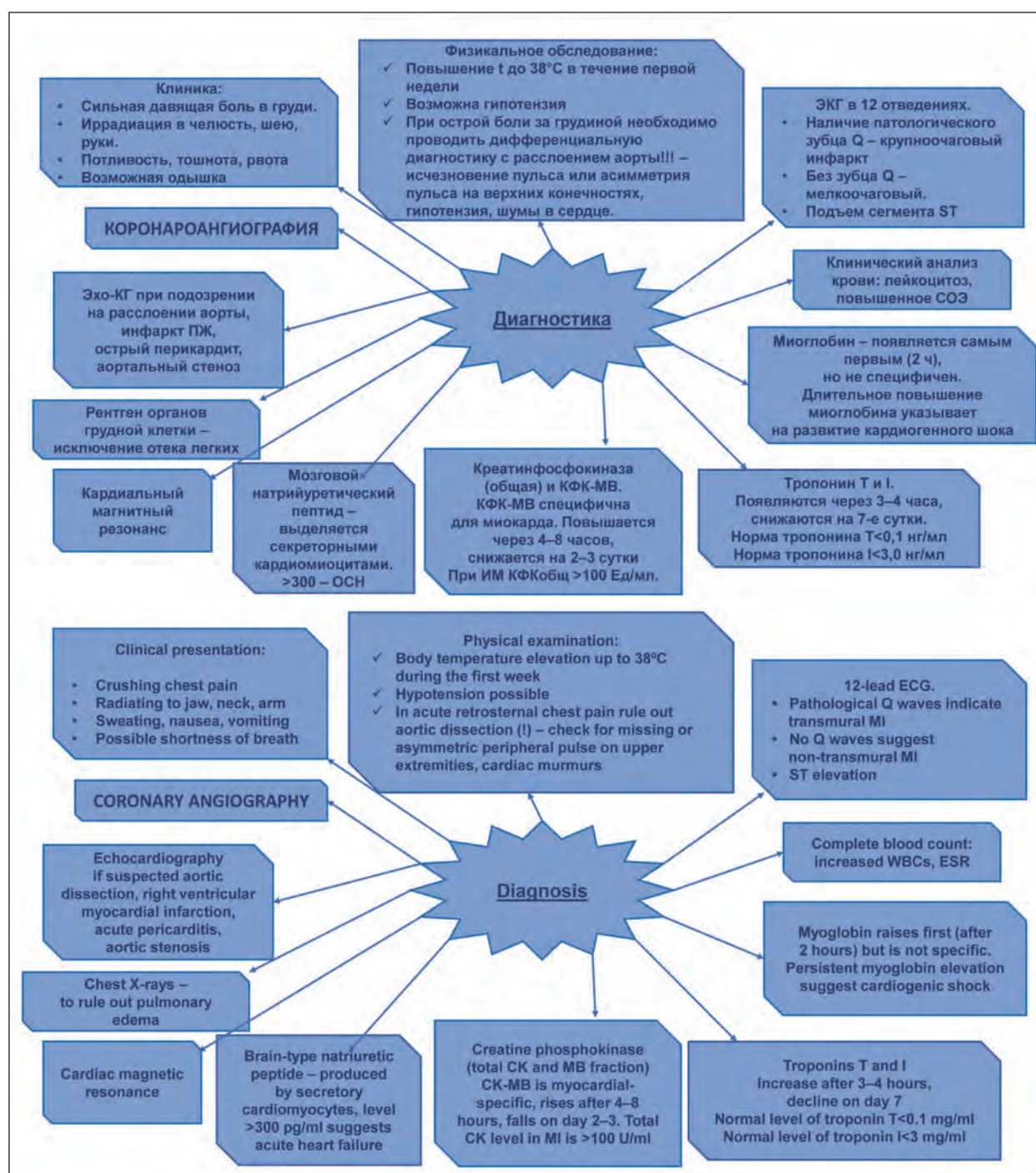


Рис. 5. Интеллект-карта «Инфаркт миокарда. Диагностика».

Fig. 5. Mind map «Myocardial infarction. Diagnosis».

ская анатомия, физиология; клиническая картина, лабораторная и инструментальная диагностика, лечение и т. д. Каждый ординатор самостоятельно планирует пакет интеллект-карт. Чем больше информации представлено, тем глубже проработана изучаемая тема. Творческий подход к созданию интеллект-карт не ограничен. Ординаторы могут использовать любые доступные средства для выполнения задания и достижения цели обучения — владение знаниями по конкретной теме. Примеры пакета карт

Conclusion

Educational process in residency training in Anesthesiology and Reanimatology/Intensive Care requires changes. A step-by-step transition in training is necessary: theory — simulation center — practical training in the clinic. The efficiency of training decreases if this algorithm is not followed. The study of fundamental and clinical pathophysiology is one of the main basic theoretical directions, since the professional activity of an inten-



Рис. 6. Интеллект-карта «Лечение при остановке сердца».

Fig. 6. Mind map «Management of cardiac arrest».

представлены на рис. 4–6. Создание интеллект-карт является индивидуальной работой, которая исключает заимствование из других источников. Каждый из обучающихся имеет собственные источники литературы, план, выбор компьютерной программы для ее выполнения, т. е. имеет место оригинальность работы.

На практическом занятии каждый из ординаторов представляет свои интеллект-карты. Задача участников группы заключается в изучении представленных интеллект-карт и аналитической работе. Важным разделом занятия является дискуссия в группе, во время которой обсуждаются полнота представленного материала, его информативность, наглядность, отсутствие ошибок.

Методика помогает обучающимся получить новые и систематизировать имеющиеся знания, представления о современных диагностических методах, алгоритмах лечения. При этом исключается формальный подход к этой работе и повышается эффективность обучения.

С помощью интеллект-карт ординаторы могут успешно освоить необходимые теоретические дисциплины, а затем, используя полученные знания, переходить к занятиям в симуляционном центре и в клинике.

Еще одним разделом обучения ординаторов является самостоятельная работа с источниками литературы и написание рефератов. Но в последнее время ординаторы формально относятся к этой работе, эффективность ее очень низкая. Это связано с высокой доступностью в интернете полнотекстовых статей, монографий и научных сообщений. Ординаторы не всегда проводят детальное изучение литературы, а списывают части статей, монографий, представляя эту работу в виде своего реферата. Представление работы ограничено зачитыванием текста, а при проверке на антипла-

gist is based on profound knowledge of the pathogenesis of diseases and critical illnesses. At the initial stage of training, it is necessary to focus on theoretical training using both traditional teaching methods and computer technologies, including mind maps, and the «essay with interview» technique. The gradual transition from theory to practice will allow the residents to develop all the necessary competences, which will contribute to achieving the ultimate goal of training, i.e., creation of a physician who will be able to provide high-quality medical care.

Acknowledgement. The authors would like to express their gratitude to A. Ershov, M. D., PhD, DSci, Senior Researcher, V. A. Negovsky Research Institute of General Reanimatology, Federal Research and Clinical Center of Intensive Care Medicine and Rehabilitation.

гиат выявляется высокая частота заимствований. Проведение полноценной дискуссии по проблемной тематике имеет низкую эффективность, т. к. аудиологическое восприятие представленной темы низкое. В результате, эффективность изучения темы и получение новых знаний сомнительная как для докладчика, так и слушателей. В связи с чем, традиционный формат рефератов требует кардинальных изменений.

Предложен новый формат работы над рефератом с использованием компьютерных технологий в виде двух этапов: «погружения» и «результатирующий». На этапе «погружения» ординаторы изучают литературу по заданной теме, проводят аналитическую работу, пишут реферат в текстовом формате, затем готовят презентацию доклада, выделяя наиболее актуальный материал. В конце этого этапа готовится презентация в режиме аудиолекции длительностью 5–7 минут, которая размещается в общем чате группы. Каждый из

участников группы должен прослушать все рефераты, задать по одному вопросу докладчику. У докладчика не должно быть одинаковых вопросов. При таком подходе в группе исключается формальный подход к изучаемым темам. Докладчик собирает все вопросы и готовится ко второму «результатирующему» этапу, который проходит в виде симуляционного тренинга «Интервью». Его можно использовать как в очном, так и дистанционном форматах. При обучении в режиме online на платформе Webex, вопросы, присланные каждому из ординаторов, выкладываются в чат занятия. Преподаватель и группа видит все вопросы. Автор реферата зачитывает каждый вопрос. Ответ должен быть коротким и исчерпывающим, как при реальном интервью. В заключении автор пишет ответы на вопросы и сдает работу преподавателю, который ее оценивает. Оценки получают и ординаторы, принимавшие участие в дискуссии, обсуждении представленной темы. Для ответов на вопросы ординатор должен иметь глубокие знания по представляемой теме. На «результатирующем» этапе также возможно обучение коммуникации, умению вести научную дискуссию, диалог, формировать и представлять собственное мнение.

Новый формат позволяет изменить отношение ординаторов к реферативной работе в сторону повышения ее значимости, что в целом повышает эффективность обучения.

Литература

1. Bosch J., Maaz A., Hitzblech T., Holzhausen Y., Peters H. Medical students' preparedness for professional activities in early clerkships. *BMC Med Educ.* 2017; 17 (1): 140. DOI: 10.1186/s12909-017-0971-7. PMID: PMC5568232.
2. Janczukowicz J., Rees C. E. Preclinical medical students' understandings of academic and medical professionalism: visual analysis of mind maps. *BMJ Open.* 2017; 7 (8): e015897. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-015897. PMID: PMC5629743.
3. Stephenson A., Roff S. Mapping understanding of Academic Integrity of Medical students in a London medical school using the Dundee Polyprofessionalism Inventory I. *MedEdPublish.* 2015; 5: 15 DOI: 10.15694/mep.2015.005.0015.
4. Кудрявая Н.В., Уколова Е.М., Смирнова Н.Б., Зорин К.В., Волошина Е.А. Педагогика для медицинских вузов. М.: КНОРУС. 2021. 352 с.
5. Henriksen D., Mishra P., Fisser P. Infusing Creativity and Technology in 21st Century Education: A Systemic View for Change. *Educational Technology & Society.* 2016; 19 (3): 27–37.
6. Jin J., Bridges S. M. Educational Technologies in Problem-Based Learning in Health Sciences Education: A Systematic Review. *J Med Internet Res.* 2014; 16 (12): e251. DOI: 10.2196/jmir.3240. PMID: PMC4275485.
7. Dankbaar M.E., Alsmas J., Jansen E.E., van Merriënboer J.J., van Saase J.L., Schuit S.C. An experimental study on the effects of a simulation game on students' clinical cognitive skills and motivation. *Adv Health Sci Educ Theory Pract.* 2016; 21 (3): 505–521. DOI: 10.1007/s10459-015-9641-x. PMID: 26433730.
8. Rostamnia L., Ghanbar V., Shabani F., Farahani A., Dehghan-Nayeri N. Evidence-Based Practice for Cardiac Intensive Care Unit Nurses: An Educational Intervention Study. *The Journal of Continuing Education in Nursing.* 2020; 51 (4): 167–173. DOI: 10.3928/00220124-20200317-06.
9. Перепелица С.А. Оценка степени сформированности навыков и клинических у студентов. *Мед. образование и проф. развитие.* 2019; 10 (3): 16–26. DOI: 10.24411/2220-8453-2019-13002.
10. Aguilar D., Turmo M. P. Promoting Social Creativity in Science Education With Digital Technology to Overcome Inequalities: A Scoping Review. *Front Psychol.* 2019; 10: 1474. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.01474. PMID: 31312154. PMID: PMC6614193.

Заключение

Организация учебного процесса в ординатуре по специальности «Анестезиология-реаниматология» требует некоторых изменений. Необходим ступенчатый переход в обучении: теория — симуляционный центр — практическая подготовка в клинике. Без соблюдения этого алгоритма эффективность обучения снижается. Изучение фундаментальной и клинической патофизиологии является одним из главных базовых теоретических направлений, т. к. профессиональная деятельность врача-анестезиолога-реаниматолога основывается на глубоких знаниях патогенеза развития болезней и критических состояний. На начальном этапе обучения необходимо уделить внимание теоретической подготовке с использованием как традиционных методов обучения, так компьютерных технологий, в том числе интеллектуальных карт, методики «реферат-интервью». Постепенный переход от теории к практике позволит сформировать у ординаторов все необходимые компетенции, что будет способствовать достижению конечной цели обучения — формирование личности врача, который сможет оказать квалифицированную медицинскую помощь.

Благодарность. Авторский коллектив выносит благодарность д. м. н., старшему научному сотруднику НИИ общей реаниматологии им. В. А. Неговского ФНКЦ РР Ершову А. В. за консультативную помощь.

References

1. Bosch J., Maaz A., Hitzblech T., Holzhausen Y., Peters H. Medical students' preparedness for professional activities in early clerkships. *BMC Med Educ.* 2017; 17 (1): 140. DOI: 10.1186/s12909-017-0971-7. PMID: PMC5568232.
2. Janczukowicz J., Rees C. E. Preclinical medical students' understandings of academic and medical professionalism: visual analysis of mind maps. *BMJ Open.* 2017; 7 (8): e015897. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-015897. PMID: PMC5629743.
3. Stephenson A., Roff S. Mapping understanding of Academic Integrity of Medical students in a London medical school using the Dundee Polyprofessionalism Inventory I. *MedEdPublish.* 2015; 5: 15 DOI: 10.15694/mep.2015.005.0015.
4. Kudryavaya N.V., Ukolova E.M., Smirnova N.B., Zorin K.V., Voloshina E.A. Pedagogy for medical schools. M.: KNORUS. 2021.352 p [In Russ.].
5. Henriksen D., Mishra P., Fisser P. Infusing Creativity and Technology in 21st Century Education: A Systemic View for Change. *Educational Technology & Society.* 2016; 19 (3): 27–37.
6. Jin J., Bridges S. M. Educational Technologies in Problem-Based Learning in Health Sciences Education: A Systematic Review. *J Med Internet Res.* 2014; 16 (12): e251. DOI: 10.2196/jmir.3240. PMID: PMC4275485.
7. Dankbaar M.E., Alsmas J., Jansen E.E., van Merriënboer J.J., van Saase J.L., Schuit S.C. An experimental study on the effects of a simulation game on students' clinical cognitive skills and motivation. *Adv Health Sci Educ Theory Pract.* 2016; 21 (3): 505–521. DOI: 10.1007/s10459-015-9641-x. PMID: 26433730.
8. Rostamnia L., Ghanbar V., Shabani F., Farahani A., Dehghan-Nayeri N. Evidence-Based Practice for Cardiac Intensive Care Unit Nurses: An Educational Intervention Study. *The Journal of Continuing Education in Nursing.* 2020; 51 (4): 167–173. DOI: 10.3928/00220124-20200317-06.
9. Perepelitsa S.A. Assessment of the degree of formation of skills and clinical competence of students. *Medical education and professional development.* 2019; 10 (3): 16–26. [In Russ.] DOI: 10.24411/2220-8453-2019-13002.
10. Aguilar D., Turmo M. P. Promoting Social Creativity in Science Education With Digital Technology to Overcome Inequalities: A Scoping Review. *Front Psychol.* 2019; 10: 1474. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.01474. PMID: 31312154. PMID: PMC6614193.

11. Baylor C., Burns M. I., Struijk J., Herron L., Mach H., Yorkston K. Assessing the Believability of Standardized Patients Trained to Portray Communication Disorders. *Am J Speech Lang Pathol.* 2017; 26 (3): 791–805. DOI: 10.1044/2017_AJSLP-16-0068. PMID: PMC5829793.
12. Herbstreit F., Merse S., Schnell R., Noack M., Dirkmann D., Besuch A., Peters J. Impact of standardized patients on the training of medical students to manage emergencies. *Medicine (Baltimore).* 2017; 96 (5): e5933. DOI: 10.1097/MD.00000000000005933. PMID: PMC5293440.
13. Перепелица С.А. Симуляционное обучение дисциплине «Лечение боли». *Мед. образование и проф. развитие.* 2018; 2: 54–66. DOI: 10.24411/2220-8453-2018-12004.
14. Hadzigeorgiou Y., Fokialis P. M., Kabouropoulou M. Thinking about creativity in science education. *Creat. Educ.* 2012; 3: 603–611. DOI: 10.4236/ce.2012.35089.
15. Pedaste M., Mäeots M., Siiman L. A., Jong T., van Riesen S. A. N., Kamp E. T., Manoli C. C., Zacharia Z. C., Tsourlidaki E. Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. *Educ. Res. Rev.* 2015; 14: 47–61. DOI: 10.1016/j.edurev.2015.02.003.
16. Segarra V.A., Natalizio B., Falkenberg C.V., Pulford S., Holmes R.M. STEAM: Using the Arts to Train Well-Rounded and Creative Scientists. *J. Microbiol Biol Educ.* 2018; 19 (1): 19.1.53. DOI: 10.1128/jmbe.v19i1.1360. PMID: 29904562.
17. Yoder-Wise P. S. From STEM to STEAM. *J Contin Educ Nurs.* 2018; 49 (10): 443–444. DOI: 10.3928/00220124-20180918-01. PMID: 30257024.
18. Oerther D.B. Nursing should be a STEM discipline! // Reflections on Nursing Leadership. — 2018. Retrieved from <http://www.reflection-sonnursingleadership.org/features/more-features/nursing-should-be-a-stem-discipline>.
19. Мороз В.В., Долгих В.Т. Академик АМН СССР Владимир Александрович Неговский. *Клиническая патофизиология.* 2020; 26 (1): 83–94.
20. Мороз В.В., Гречко А.В. Научно-исследовательскому институту общей реаниматологии им. В. А. Неговского ФНКИЦ РР — 80 лет. *Общая реаниматология.* 2017; 13 (5): 6–29. DOI: 10.15360/1813-9779-2017-5-6-29.
21. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования-специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело. [Электронный ресурс] <http://www.fgosvo.ru> (дата обращения 04.01.2021).
22. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 31.08.02 Анестезиология-реаниматология (уровень подготовки кадров высшей квалификации). http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvoord/310802_Anesthesiologia.pdf.
23. Клиническая патофизиология. Курс лекций под ред. В.А. Черешнева, П.Ф. Литвицкого, В.Н. Цыгана. СПб.: СпецЛит; 2015: 472 с. ISBN 978-5-299-00684-1.
24. Долгих В.Т., Корпачева О.В., Еришов А.В. Патофизиология в 2 томах. Общая патофизиология. Том 1. Москва: изд-во «Маска»; 2020: 371. ISBN: 978-5-534-11896-4.
25. Долгих В.Т., Корпачева О.В., Еришов А.В. Патофизиология в 2 томах. Частная патофизиология. Том 2. Москва: изд-во «РусайнсМаска»; 2020: 371. ISBN: 978-5-534-13309-7.
11. Baylor C., Burns M. I., Struijk J., Herron L., Mach H., Yorkston K. Assessing the Believability of Standardized Patients Trained to Portray Communication Disorders. *Am J Speech Lang Pathol.* 2017; 26 (3): 791–805. DOI: 10.1044/2017_AJSLP-16-0068. PMID: PMC5829793.
12. Herbstreit F., Merse S., Schnell R., Noack M., Dirkmann D., Besuch A., Peters J. Impact of standardized patients on the training of medical students to manage emergencies. *Medicine (Baltimore).* 2017; 96 (5): e5933. DOI: 10.1097/MD.00000000000005933. PMID: PMC5293440.
13. Perepelitsa S. A. Simulation training of «Pain management». *Medical education and professional development.* 2018; 2: 54–66. [In Russ.] DOI: 10.24411/2220-8453-2018-12004.
14. Hadzigeorgiou Y., Fokialis P. M., Kabouropoulou M. Thinking about creativity in science education. *Creat. Educ.* 2012; 3: 603–611. DOI: 10.4236/ce.2012.35089.
15. Pedaste M., Mäeots M., Siiman L. A., Jong T., van Riesen S. A. N., Kamp E. T., Manoli C. C., Zacharia Z. C., Tsourlidaki E. Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. *Educ. Res. Rev.* 2015; 14: 47–61. DOI: 10.1016/j.edurev.2015.02.003.
16. Segarra V.A., Natalizio B., Falkenberg C.V., Pulford S., Holmes R.M. STEAM: Using the Arts to Train Well-Rounded and Creative Scientists. *J. Microbiol Biol Educ.* 2018; 19 (1): 19.1.53. DOI: 10.1128/jmbe.v19i1.1360. PMID: 29904562.
17. Yoder-Wise P. S. From STEM to STEAM. *J Contin Educ Nurs.* 2018; 49 (10): 443–444. DOI: 10.3928/00220124-20180918-01. PMID: 30257024.
18. Oerther D.B. Nursing should be a STEM discipline! // Reflections on Nursing Leadership. — 2018. Retrieved from <http://www.reflection-sonnursingleadership.org/features/more-features/nursing-should-be-a-stem-discipline>.
19. Moroz V. V., Dolgikh V. T. Academician AMS USSR Vladimir Alexandrovich Negovsky. *Klin. patofiziologiya=Clin. Pathophysiology.* 2020; 26 (1): 83–94 [In Russ.].
20. Moroz V.V., Grechko A.V. The 80th Anniversary of the V. A. Negovsky Research Institute of General Reanimatology, Federal Research and Clinical Center of Intensive Care Medicine and Rehabilitation. *Obshchaya Reanimatologiya=General Reanimatology.* 2017; 13 (5): 6–29 [In Russ.]. DOI: 10.15360/1813-9779-2017-5-6-29.
21. Federal state educational standard of higher education-specialty 31.05.01 Medical doctor. [Electronic resource] <http://www.fgosvo.ru> (accessed 04.01.2021) [In Russ.].
22. Federal state educational standard of higher education in the specialty 31.08.02 Anesthesiology-resuscitation (the level of training of highly qualified personnel). http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvoord/310802_Anesthesiologia.pdf. [In Russ.].
23. Clinical pathophysiology. Course of lectures edited by V.A. Chereshevnev, P.F. Litvitsky, V.N. Tsygan. SPb.: SpetsLit; 2015: 472. ISBN 978-5-299-00684-1 [In Russ.].
24. Dolgikh V.T., Korpacheva O.V., Ershov A.V. Pathophysiology in 2 volumes. General pathophysiology. Volume 1. Moscow: publishing house «Mask»; 2020: 371. ISBN: 978-5-534-11896-4 [In Russ.].
25. Dolgikh V.T., Korpacheva O.V., Ershov A.V. Pathophysiology in 2 volumes. Private pathophysiology. Volume 2. Moscow: «Rusainsmask» Publishing House; 2020: 371. ISBN: 978-5-534-13309-7 [In Russ.].

Поступила 2021.01.18

Received 2021.01.18