

УДК 616-073.43: 534.292

DOI: 10.34215/1609-1175-2023-4-97-100



## Ультразвуковая диагностика в решении ситуационных задач по дисциплине «Клиническая патофизиология»

А.Б. Макаров<sup>1</sup>, В.Н. Цыган<sup>1</sup>, А.В. Лемещенко<sup>1</sup>, М.В. Резванцев<sup>1</sup>, Т.А. Криволицкая<sup>2,3</sup>, Т.А. Бамматов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> Филиал № 2 1477 Военно-морского клинического госпиталя, Петропавловск-Камчатский, Россия

<sup>3</sup> Читинская государственная медицинская академия, Чита, Россия

Рассматриваются вопросы обучения курсантов и студентов 2-го и 3-го курсов методам ультразвуковых исследований (УЗИ) в решении ситуационных задач при проведении занятий по дисциплине «Клиническая патологическая физиология». Отработка навыка проведения УЗИ осуществлялась на стационарном и портативном УЗИ-аппарате Phillips CX50 и Chison Sonotouch 80. Слушатели (студенты) должны были освоить критерии УЗИ в В- и М-режимах, доплерографию, эластографию наиболее частых заболеваний органов эндокринной, пищеварительной и мочевыделительной систем. На первом этапе слушатель (студент) работал в паре с преподавателем, наблюдая за ходом манипуляции датчиком, на втором этапе самостоятельно проводил исследование на своем одногруппнике. При выполнении УЗИ гепатодуоденальной зоны и почек 65 и 55% слушателей (студентов) соответственно не смогли получить оптимального изображения и измерить анатомические структуры на фиксированное время. Самым трудным методом УЗИ для обучающихся при решении ситуационных задач по теме «Нарушение системного кровообращения» была эхокардиоскопия, где получение оптимального изображения с визуализацией анатомических структур сердца не превышало 20%. Оптимальным соотношением обучения методам УЗД слушателей (студентов) и преподавателей является 6 : 1. Применение новых технологий УЗИ позволяет более широко раскрыть профессиональный потенциал слушателей (студентов), повышает мотивацию к обучению и вызывает интерес у самих обучающихся.

**Ключевые слова:** УЗИ, курсант (студент), ситуационные задачи, патофизиология

Поступила в редакцию: 30.03.2023. Получена после доработки: 03.04.2023. Принята к публикации: 12.05.2023

**Для цитирования:** Макаров А.Б., Цыган В.Н., Лемещенко А.В., Резванцев М.В., Криволицкая Т.А., Бамматов Т.А.

Ультразвуковая диагностика в решении ситуационных задач по дисциплине «Клиническая патофизиология».

*Тихоокеанский медицинский журнал.* 2023;4:97–100. doi: 10.34215/1609-1175-2023-4-97-100

**Для корреспонденции:** Макаров Андрей Борисович – старший преподаватель кафедры патологической физиологии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 6); ORCID: 0000-0003-2270-3578; тел.: +7 (989) 346-99-89; e-mail: m200@list.ru

## Ultrasound diagnostics in solving situational problems in the discipline of clinical pathophysiology

A.B. Makarov<sup>1</sup>, V.N. Tsygan<sup>1</sup>, A.V. Lemeshchenko<sup>1</sup>, M.V. Rezvantsev<sup>1</sup>, T.A. Krivolutsкая<sup>2,3</sup>, T.A. Bammatov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia; <sup>2</sup> Branch No. 2 1477 Naval Clinical Hospital, Petropalovsk-Kamchatsky, Russia; <sup>3</sup> Chita State Medical Academy, Chita, Russia

**Aim.** To train future specialists to effectively apply the methods of pathophysiological research (ultrasound diagnostics) in solving situational problems within the course of clinical pathophysiology. **Materials and methods.** The 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> year students were trained to use stationary and portable ultrasound machines Phillips CX50 and Chison Sonotouch 80. The students were trained to master ultrasound B and M modes, Doppler ultrasonography, as well as elastography of the most common diseases of the endocrine, digestive, and urinary systems. At the first stage, students worked in tandem with the lecture, observing the process of sensor manipulation. At the second stage, each student conducted a study on his or her fellow student. **Results.** When conducting ultrasound scanning of the hepatoduodenal zone and kidneys, 65% and 55% of students, respectively, failed to obtain an optimal image and to measure anatomical structures during the assigned time interval. Echocardiography was established to be the most difficult method to master when solving situational problems within the topic of “Impaired Systemic Circulation”. This task was successfully performed only by 20% of the students. The optimal student-lecturer ratio was established to be 6:1. **Conclusion.** The use of new ultrasound technologies in the training process is important for forming students’ professional competencies and increasing their motivation.

**Keywords:** ultrasound, students, situational tasks, pathophysiology

Received 30 March 2023; Revised 3 April 2023; Accepted 12 May 2023

**For citation:** Makarov A.B., Tsygan V.N., Lemeshchenko A.V., Rezvantsev M.V., Krivolutsкая T.A., Bammatov T.A. Ultrasound diagnostics in solving situational problems in the discipline of clinical pathophysiology. *Pacific Medical Journal.* 2023;4:97–100. doi: 10.34215/1609-1175-2023-4-97-100

*Corresponding author:* Andrey B. Makarov, senior lecturer at the Department of Pathological Physiology, Kirov Military Medical Academy (6 Academician Lebedev st., St. Petersburg, 194044, Russia); ORCID: 0000-0003-2270-3578; phone: +7 (989) 346-99-89; e-mail: m200@list.ru

В аккредитацию многих медицинских специальностей в России включены определенные навыки проведения ультразвуковых исследований (УЗИ), а также интерпретация полученных результатов в рамках получаемой специальности [1, 2]. В соответствии с приказом министра науки и высшего образования от 12.08.2020 г. № 988 «Об утверждении Федерального государственного стандарта высшего образования (СВО) – специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело» в структуру программы специалитета включены общепрофессиональные компетенции, которые подразумевают обучение слушателей (студентов) диагностическим и инструментальным методам исследования. С этой целью для успешного овладения навыками проведения ультразвуковой диагностики слушателю (студенту) необходимо освоить 3 ключевых навыка: получение изображения, его интерпретацию и клиническую интеграцию [1–4]. Для решения ситуационных задач на занятиях по дисциплине «Клиническая патофизиология» курсанты и студенты 2-х и 3-х курсов Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова используют технические навыки ультразвуковой диагностики (УЗД). Однако не всегда получается теоретически смоделированные сценарии в решении ситуационных задач по клинической патологической физиологии интегрировать в ультразвуковой (УЗ) материал. Это обусловлено сложностью настройки аппарата для получения оптимального изображения у различных пациентов, визуальными артефактами при получении изображений, а также высокой востребованностью и дороговизной аппаратов для УЗИ. Применение ультразвуковых аппаратов для обучения курсантов и студентов клинической патологической физиологии является обоснованным.

Цель статьи – обучить слушателей (студентов) методам патофизиологического исследования (ультразвуковой диагностики) в решении ситуационных задач при проведении занятий по дисциплине «Патофизиология».

В штате преподавателей кафедры патологической физиологии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова имеется аккредитованный врач УЗД. В связи с этим для расширения знания в сфере изучения методов исследования в патофизиологии в учебно-тематические программы для слушателей и студентов внесены коррективы в практическую часть занятий – добавлены методы УЗД в решение ситуационных задач по патофизиологии.

Категория слушателей (студентов) по решению ситуационных задач по дисциплине «Клиническая патологическая физиология» с использованием методов УЗД представлена курсантами и студентами 2-го и 3-го курсов. В тематический план решения ситуационных задач вошли: патология системного кровообращения (УЗИ сердца и сосудов), патология эндокринной системы (УЗИ щитовидной железы, надпочечников),

органов брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза у мужчин и женщин (УЗИ печени и желчного пузыря, поджелудочной железы, почек, предстательной железы, матки с придатками). Слушатели (студенты) должны были освоить определенные УЗ-критерии: исследования в В- и М-режимах, доплерографию, эластографию наиболее частых заболеваний органов эндокринной, пищеварительной и мочевыделительной систем.

Отработка навыка проведения УЗИ осуществлялась на последнем академическом часе занятий во время решения ситуационных задач по дисциплине «Клиническая патологическая физиология». С этой целью использовался стационарный и портативный УЗ-аппарат Phillips CX50 и Chison Sonotouch 80 в кабинете ультразвуковых исследований учебной лаборатории кафедры патологической физиологии.

На первом этапе слушатель (студент) работал в паре с преподавателем, наблюдая за ходом манипуляции датчиком, на втором этапе самостоятельно проводил исследование на своем однокласснике. Для теоретической подготовки по дисциплинам нами использовался ряд монографий по УЗД, в том числе «Руководство по ультразвуковой диагностике», рекомендованное Всемирной организацией здравоохранения, а также практикум и учебно-методический комплекс, разработанный по теме занятий на кафедре патологической физиологии.

Перед началом работы обучаемого вначале познакомили с интерфейсом программы, установленной на УЗ-аппарате. Примечательно, что УЗ программное обеспечение представлено на английском языке и это вызывает некоторое затруднение как у преподавателя, так и обучаемого, кроме слушателей факультета подготовки военно-медицинских специалистов иностранных армий.

Необходимо отметить, что некоторые УЗ-аппараты, поступающие в медицинские учреждения, имеют неоткалиброванные датчики, что может привести к дисбалансу между его расположением и отображаемой ультрасонограммой. УЗ-аппараты Phillips CX50 и Chison Sonotouch 80 на кафедре патологической физиологии имеют откалиброванные датчики, что не вызвало проблем при первом их использовании. При обследовании воображаемого пациента (одноклассника) слушателю (студенту) необходимо вывести изображения органов в В-режиме с правильной фиксацией датчика. Движения датчика должны быть плавными и медленными. Желательно, чтобы практический навык выполнялся не более 15 минут. Отмечено, что в среднем курсанты и студенты выводили изображения проекций почки с необходимыми размерами в В-режиме за  $7,6 \pm 1,25$  минуты. Из одной учебной группы за одно занятие проходило обучение от 5 до 6 человек, при этом другие курсанты и студенты визуально наблюдали за проведением исследования.

В начале решения ситуационной задачи по клинической патологической физиологии слушатели (студенты) выводили УЗ-изображение органа на экране монитора с измерением его длины, ширины, толщины. Например, обучающийся должен был правильно зафиксировать датчик для исследования правой или левой почки по переднебоковой поверхности брюшной стенки, в положении на боку, вывести изображение и зафиксировать срезы почек на уровне их ворот, определить размеры почки (длину, ширину и толщину почки), а дальше выдать показатели нормы просматриваемого органа. Кроме того, обучающийся должен отдифференцировать в почке корковое и мозговое вещество, измерить их толщину и сопоставить с нормой.

Для изучения особенностей выполнения УЗИ при патологических состояниях слушателям (студентам) предлагались различные ситуационные задачи из программы обучения на кафедре патологической физиологии.

Например, при изучении темы «Патологическая физиология органов пищеварения» использовали следующую задачу: пациент С., 28 лет, поступил в клинику с жалобами на боль в правом подреберье приступообразного характера, длительностью около 8 часов. Желтушность кожных покровов. Для решения задачи слушателю (студенту) необходимо на экране УЗ-монитора вывести изображение желчного пузыря и холедоха, провести их замеры – ширину, длину, толщину стенки желчного пузыря, диаметр общего желчного протока и сопоставить полученные показатели с нормой. Кроме того, обучающийся должен дать ультразвуковое описание патологии желчного пузыря – гиперэхогенное образование (размеры, форма) с акустической тенью и утолщением стенки желчного пузыря (> 4 мм)), а также сформулировать заключение по ситуационной задаче: камень желчного пузыря. Механическая желтуха. Эхопризнаки острого калькулезного холецистита. Электронный каталог должен содержать большое количество ситуационных задач различной сложности и постоянно пополняться новыми примерами.

Особый интерес представляют ситуационные задачи при шоковых состояниях. Например, протокол УЗИ при травме, направленный на выявление свободной жидкости в брюшной (гемоперитонеума), плевральной (гемоторакса) и перикардальной полостях (тампонада сердца). Пример задачи: пациент А. доставлен в хирургическую клинику с места авткатастрофы с множественными повреждениями живота, верхних и нижних конечностей и потерей большого количества крови. Объективно: сознание сохранено, но пострадавший не ориентируется во времени и ситуации; кожные покровы бледные; тахикардия, «нитевидный» пульс, АД 90/60 мм рт. ст. Пациенту произведена операция – спленэктомия, перелито 1200 мл донорской крови (срок хранения от 2 до 17 дней) и 2000 мл кровезаменителей. При решении данной задачи слушатель (студент) должен выставить

диагноз пациенту и провести УЗ-исследование на выявление гемоперитонеума у пострадавшего. Для этого обучаемый на экране монитора УЗ-аппарата в правом верхнем квадранте живота выводит изображение гепаторенального кармана Морисона; производит осмотр малого таза на свободную жидкость, не позволяющую визуализировать мочевой пузырь; в левом верхнем квадранте живота выполняет осмотр спленоренального пространства на выявление свободной жидкости при гемоперитонеуме.

Таким образом, для оценки эффективности решения ситуационных задач по дисциплине «Клиническая патофизиология» слушатель (студент) в кабинете ультразвуковых исследований учебной лаборатории кафедры патологической физиологии должен был выбрать УЗ-датчик, исследовать орган или анатомическую область, отметить УЗ-признаки воспаления, ишемии и т. д. и сформулировать заключение. Решение ситуационной задачи оценивалось по 5-балльной системе, где 5 – это отлично, 4 – хорошо, 3 – удовлетворительно, 2 – неудовлетворительно.

Учитывая, что УЗИ является операторозависимым методом, именно уровень подготовки специалиста определяет, как он будет интерпретировать полученные результаты. Более того, есть известное выражение: «Мы находим то, что ищем, а ищем мы то, что знаем». Таким образом, преподаватель УЗД должен не только хорошо разбираться в области ультразвука, но и иметь знания в других областях, в которых он проводит исследование. Прежде всего в анатомии, физиологии и патофизиологии человека. Первичный контакт студента (слушателя) должен проходить под контролем преподавателя, это позволяет получить моментальную связь от слушателя (студента) и мотивировать к дальнейшему самосовершенствованию, развитию и формированию навыков УЗИ. Некоторые авторы, в том числе и мы, считают, что обучение УЗД в рамках обучения студентов (слушателей) можно рассматривать как способ, дополняющий клиническое обучение [1]. Однако отсутствие дополнительной специализации по УЗД у преподавателей кафедр патофизиологии в медицинских учебных заведениях, дороговизна аппарата УЗИ ограничивают применение данного метода исследования.

По результатам обучения студентов (слушателей) методам УЗД в решении ситуационных задач по дисциплине «Клиническая патофизиология» наблюдалась определенная закономерность. При выполнении УЗ-сканирования гепатодуоденальной зоны и почек 65 и 55% слушателей (студентов) соответственно не смогли получить оптимального изображения и измерить анатомические структуры на фиксированное время. Самым трудным УЗ-исследованием для обучающихся при решении ситуационных задач по теме «Нарушение системного кровообращения» была эхокардиоскопия, где получение оптимального изображения с визуализацией анатомических структур сердца не превышало 20%. Оптимальным соотношением обучения методам

УЗД слушателей (студентов) и преподавателей является 6 : 1. На кафедре патологической физиологии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова в среднем на 1 преподавателя приходилось от 10 до 12 студентов. Полученные цифровые значения соответствовали литературным данным [1].

#### Заключение

Применение новых технологий УЗД позволяет более широко раскрыть профессиональный потенциал слушателей (студентов), повышает мотивацию к обучению и вызывает интерес у самих обучающихся. Решение клинических случаев в ситуационных задачах позволяет проследить преемственность между дисциплинами интеграции и сформировать у слушателей (студентов) Военно-медицинской академии логическую схему изучения нозологий.

**Конфликт интересов:** авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Источник финансирования:** авторы заявляют о финансировании проведенного исследования из собственных средств в рамках утвержденного плана научно-исследовательской работы ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны РФ.

#### Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования – МАБ, ЦВН, ЛАВ

Сбор и обработка материала – МАБ

Статистическая обработка – МАБ

Написание текста – МАБ, БТА

Редактирование – ПЕВ, ЦВН, ЛАВ, РМВ

#### Литература / References

1. Ибраева Л.К., Рыбалкина Д.Х., Бачева И.В. Опыт обучения студентов медицинского вуза навыкам ультразвуковой диагностики. *Медицинское образование и профессиональное развитие*. 2022;13(3):114–23. [Ibraeva LK, Rybalkina DKh, Bacheva IV. Experience in teaching medical students the skills of ultrasound diagnostics. *Medical education and professional development*. 2022;13(3):114–23 (In Russ.)]. doi: 10.33029/2220-8453-2022-13-3-114-123
2. Квалификационные характеристики медицинских и фармацевтических специальностей. Министерство Здравоохранения Республики Казахстан. *Приказ № 311 с изменениями от 11.04.2019. Нурсултан*, 2019.396. [Qualification characteristics of medical and pharmaceutical specialties. Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan. *Order No. 311 as amended on April 11, 2019. Nursultan*, 2019.396 (In Russ.)].
3. Mackay F.D., Zhou F., Lewis D. et al. Can you teach yourself point-of-care ultrasound to a level of clinical competency? Evaluation of a self-directed simulation-based training program. *Cureus*. 2018;10(9):3320. doi: 10.7759/cureus.3320
4. Silva J.P., Plescia T., Molina N., Tonelli A., Langdorf M., Fox J.C. Randomized study of effectiveness of computerized ultrasound simulators foran introductory course for residents in Brazil. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*. 2016;13:16:1–6. doi: 10.3352/ jeehp.2016.13.16