

## Интерактивный клинический случай как современный виртуальный обучающий метод дифференциальной диагностики протеинурий у детей

*А.Н. Путинцев, М.Е. Аксенова, Н.М. Зайкова, Д.А. Никольский, К.Я. Гусев, Р.Р. Ахметнабиев*

Научно-исследовательский клинический институт педиатрии и детской хирургии имени академика Ю.Е. Вельтищева ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, 125412, Москва, Российская Федерация

## Interactive clinical case as a modern virtual educational method for differential diagnosis of proteinuria in children

*A.N. Putintsev, M.E. Aksenova, N.M. Zaikova, D.A. Nikolsky, K.Ya. Gusev, R.R. Akhmetnabiev*

Veltischev Research and Clinical Institute for pediatrics and pediatric surgery at the Pirogov Russian National Research Medical University, 125412, Moscow, Russian Federation

В статье продемонстрирована возможность применения кейс-метода для обучения диагностике редких заболеваний. В основу виртуальной диагностики положено клиническое наблюдение за ребенком с хилурией (код МКБ: R82.0), которая вызвана формированием лимфоуретеральной фистулы на фоне порока развития лимфатических протоков. Трудности дифференциальной диагностики хилурии обусловлены тем, что она может проявляться протеинурией высокого уровня со снижением альбумина, иммуноглобулинов крови и развитием отеков, т.е. симптомокомплексом нефротического синдрома. Авторами разработано веб-приложение, позволяющее провести обучающегося врача по этапам процесса виртуальной диагностики, на каждом из которых необходимо проанализировать предоставленную информацию о пациенте и принять решение: определить план дальнейшего обследования, «направить» пациента на консультации к специалистам, сформировав при этом диагностические гипотезы. Программа позволяет оценить правильность выбора варианта действий обучающегося и объяснить, в чем ошибка при неверном решении. В результате прохождения кейса вычисляется и выводится на экран интегральная оценка — сумма баллов за правильные ответы на заданные вопросы. Повторное прохождение виртуальной диагностики, как правило, повышает количественный критерий, а главное, помогает закрепить знания, необходимые для правильной диагностики. Интерактивный клинический случай может быть использован для повышения квалификации врачей-педиатров, а также в процессе обучения студентов медицинских вузов, клинических ординаторов в качестве дополнительного инструментального средства. Применение интерактивного кейса в учебном процессе позволяет приобрести навыки дифференциальной диагностики в рамках представленного клинического наблюдения, в частности, обратить внимание на характер изменения липидного профиля крови и физических свойств мочи, особенно в случае наличия нетипичных жалоб у пациента. Кроме того, наличие обучающего модуля в интерактивной программе, включая анимацию для объяснения патогенеза, позволяет пополнить знания по многим аспектам хилурии.

**Ключевые слова:** редкие болезни, наследственные заболевания, виртуальная диагностика, кейс-метод, дистанционное обучение

**Для цитирования:** Путинцев А.Н., Аксенова М.Е., Зайкова Н.М., Никольский Д.А., Гусев К.Я., Ахметнабиев Р.Р. Интерактивный клинический случай как современный виртуальный обучающий метод дифференциальной диагностики протеинурий у детей. Рос вестн перинатол и педиатр 2025; 70:(6): 138–144. DOI: 10.21508/1027-4065-2025-70-6-138-144

The article demonstrates the possibility of using the case method for teaching the diagnosis of rare diseases. The virtual diagnosis is based on clinical observation of a child with hyluria (ICD code: R82.0), which is caused by the formation of a lymphoureteral fistula against the background of a malformation of the lymphatic ducts. The difficulties of differential diagnosis of chyluria are due to the fact that it can manifest itself as high-level proteinuria with a decrease in albumin, blood immunoglobulins and the development of edema, i.e. a symptom complex of nephrotic syndrome.

The authors have developed a web application that allows a trained doctor to walk through the stages of the virtual diagnostic process, at each of which it is necessary to analyze the information provided about the patient and make a decision: determine a plan for further examination, «refer» the patient for consultations with specialists, while forming diagnostic hypotheses. The program allows you to evaluate the correctness of the choice of the student's course of action and explain the error in making the wrong decision. As a result of completing the case, an integral score is calculated and displayed on the screen — the sum of points for correct answers to the questions asked. Repeated passage of virtual diagnostics, as a rule, increases the quantitative criterion, and most importantly, helps to consolidate the knowledge necessary for proper diagnosis. The interactive clinical case can be used to improve the skills of pediatricians, as well as in the process of teaching medical students and clinical residents as an additional tool. The use of the interactive case in the educational process makes it possible to acquire the skills of differential diagnosis within the framework of the presented clinical observation, in particular, to pay attention to the nature of changes in the lipid profile of blood and the physical properties of urine, especially in the case of atypical complaints in the patient. In addition, the presence of a training module in an interactive program, including animation to explain the pathogenesis, allows you to replenish knowledge on many aspects of hyluria.

**Key words:** rare diseases, hereditary diseases, virtual diagnosis, case-based learning, e-learning.

**For citation:** Putintsev A.N., Aksenova M.E., Zaikova N.M., Nikolsky D.A., Gusev K.Ya., Akhmetnabiev R.R. Interactive clinical case as a modern virtual educational method for differential diagnosis of proteinuria in children. Ros Vestn Perinatol i PEDIATR 2025; 70:(6): 138–144 (in Russ). DOI: 10.21508/1027-4065-2025-70-6-138-144

Для приобретения навыков диагностики в настоящее время активно применяется кейс-метод, являющийся эффективным средством анализа кон-

кретной клинической ситуации, проведения дифференциальной диагностики и выбора тактики лечения пациента в дистанционном формате [1]. Каждый

интерактивный клинический случай (кейс) представлен описанием истории болезни и рядом вопросов, разработанных для проверки знаний студентов при решении задач диагностики и выбора лечебной тактики. После ответа на вопрос обучающийся сразу узнает о том, насколько правильным является его ответ и получает подробную информацию о том, в чем заключается ошибка при неправильном ответе. Мультимедийный контент, реализованный с использованием элементов анимации, видео и интерактивной компьютерной графики, обеспечивает комфортную работу с кейсом [2–4].

К сожалению, в русскоязычном Интернете мало доступных образовательных ресурсов с интерактивными клиническими случаями, которые могут быть использованы для виртуальной диагностики. Среди наиболее развитых можно отметить открытый для доступа медицинский образовательный портал АНО ДПО «Академия инновационного образования», электронную базу сценариев клинических случаев ClinCaseQuest, на которых представлен ряд обучающих клинических случаев с разбором ситуационных задач, интерпретацией полученных результатов обследования в динамике и обсуждением вариантов наиболее эффективной терапии, однако клинические случаи редких болезней не представлены [5, 6]. Ограничен также мультимедийный компонент портала — отсутствуют анимационные ролики и видео.

В связи с тем, что Институт Вельтищева является лечебным учреждением федерального уровня, педиатры из регионов России направляют в Институт, как правило, тяжелых пациентов с клиническими

проявлениями редких заболеваний. Врачи отделений Института имеют богатый опыт диагностики и лечения редких болезней. Важно передать этот опыт и знания тем врачам из регионов, у которых нет такого опыта, поэтому актуальной задачей является создание и применение интерактивных клинических случаев для обучения диагностике редких болезней [7].

Обнаружение белка в моче — это повод для беспокойства врача. Существует множество причин, которые могут вызвать протеинурию. Одна из них — повреждение клубочков почек. Прежде чем назначить лечение, необходимо провести тщательное обследование, чтобы определить, связана ли протеинурия с поражением почечных клубочков или вызвана другими факторами. Цель данной работы — продемонстрировать возможность применения виртуальных обучающих методов для дифференциальной диагностики протеинурий различной этиологии на примере клинического случая пациента с хилурией.

Хилурия — редкое состояние, при котором в результате свищевого сообщения между лимфатической системой и мочевыводящими путями в моче появляется лимфатическая жидкость, что придает ей молочно-белый цвет. Лабораторно состояние проявляется протеинурией, микрогематурией в сочетании или без гипопроteinемии. Распространенность хилурии неизвестна, чаще данное состояние встречается в тропических странах, так как более, чем в 90% случаев причиной хилурии является филяриатоз, вызываемый *Wuchereria bancrofti* [8]. Непаразитические причины, такие как травма, врожденные аномалии лимфатической системы, туберкулез или другие инфекции, вызывающие лимфатическую обструкцию, а также опухоли, сдавливающие или разрушающие лимфатические сосуды, встречаются значительно реже. В некоторых случаях причина хилурии остается неясной. Низкая распространенность хилурии, особенно в неэндемичных регионах, приводит к недостаточной осведомленности врачей о клинических проявлениях и диагностических подходах. Хилурия может быть ошибочно интерпретирована как пиурия или метаболические нарушения, а в сочетании с отечным синдромом как нефротический синдром, что удлинит время до установления верного диагноза, а также приводит к назначению необоснованной терапии. В свою очередь, хилурия может приводить к развитию осложнений, например, вторичного иммунодефицита, дефицита питания вплоть до кахексии, отечному синдрому [9, 10]. Таким образом, ранняя диагностика хилурии важна для улучшения качества жизни больных и предупреждения осложнений.

### Клинический случай

В нефрологическом отделении Института Вельтищева наблюдался мальчик 16-ти лет с микрогематурией и протеинурией нефротического уровня, сохранявшимися на протяжении года. По месту жительства

© Коллектив авторов, 2025

**Адрес для корреспонденции:** Путинцев Александр Николаевич — к.т.н., вед. науч. сотр., зав. отделом информационных технологий и мониторинга Научно-исследовательского клинического института педиатрии и детской хирургии им. акад. Ю.Е. Вельтищева; ORCID: 0000-0001-6080-7445 e-mail: pa@pedklin.ru

Аксенова Марина Евгеньевна — к.м.н., вед. науч. сотр. отдела наследственных и приобретенных болезней почек им. М.С. Игнатовой Научно-исследовательского клинического института педиатрии и детской хирургии им. акад. Ю.Е. Вельтищева; ORCID: 0000-0002-3699-1884

Зайкова Наталья Михайловна — д.м.н., врач отделения нефрологии, сотрудник отдела наследственных и приобретенных болезней почек им. М.С. Игнатовой Научно-исследовательского клинического института педиатрии и детской хирургии им. акад. Ю.Е. Вельтищева; ORCID: 0000-0002-8166-2449

Никольский Дмитрий Анатольевич — ведущий инженер-программист отдела информационных технологий и мониторинга Научно-исследовательского клинического института педиатрии и детской хирургии им. акад. Ю.Е. Вельтищева; ORCID: 0000-0001-7352-7338

Гусев Кирилл Яковлевич — инженер-программист отдела информационных технологий и мониторинга Научно-исследовательского клинического института педиатрии и детской хирургии им. акад. Ю.Е. Вельтищева; ORCID: 0000-0001-9219-4313

Ахметнабиев Рафиль Рафатович — лаборант-исследователь отдела информационных технологий и мониторинга Научно-исследовательского клинического института педиатрии и детской хирургии им. акад. Ю.Е. Вельтищева, ORCID: 0009-0006-6836-446X

125412, Россия, Москва, ул. Талдомская, д. 2

пациенту был установлен диагноз «Гломерулонефрит с изолированным мочевым синдромом», назначена нефропротективная терапия. При госпитализации мальчик предъявлял жалобы на эпизоды затруднения мочеиспускания, изменение мочи в виде мутности и повышенной вязкости.

При лабораторном обследовании у ребенка были выявлены транзиторная лимфопения, снижение уровня общего белка и альбумина, незначительное повышение уровня креатинина крови, соответствующее расчетной скорости клубочковой фильтрации (СКД U25) 80–88 мл/мин/1,73м<sup>2</sup>, гипонатриемия, гипогаммаглобулинемия. Обследование на аутоантитела, включая антитела к цитоплазме нейтрофилов и фосфолипидам, было отрицательным. Мочевой синдром был представлен микрогематурией, глюкозурией и протеинурией нефротического уровня (8 г/сут) с преобладанием альбумина и незначительным повышением уровня низкомолекулярного бета2-микроглобулина в моче. При микроскопии осадка мочи определялось большое количество недифференцированных солей; уровень экскреции кальция, фосфора, магния, оксалатов, уратов с мочой был в пределах нормы. По данным ультразвукового исследования отмечалась гепатомегалия, а также было выявлено кистозно-солидное образование размером до 8 см, неоднородной эхогенности, без кровотока, меняющее объем в процессе проведения исследования. Уровни альфа-фетопротеина и бета-хорионического гонадотропина крови у пациента были в пределах референсных значений. По данным магнитно-резонансной томографии мочевого пузыря визуализировалось образование передней стенки 4 мм, не накапливающее контраст при контрастном усилении, неоднородность стенки мочевого пузыря, прилежащей к образованию. Цистоскопия позволила исключить новообразование мочевого пузыря. Таким образом, подростку с гломерулярной протеинурией нефротического уровня в сочетании с микрогематурией, незначительным снижением расчетной скорости клубочковой фильтрации был поставлен предварительный диагноз: «Гломерулонефрит». Для подтверждения диагноза и определения терапевтической тактики ребенку была проведена нефробиопсия.

По данным световой микроскопии и иммунофлюоресценции не было выявлено признаков гломерулярного заболевания. При электронной микроскопии почечной ткани отмечалось очаговое распластывание ножек подоцитов (подоцитопатия).

В постоперационном периоде у ребенка впервые было обращено внимание на изменение характера мочи: мутная вязкая моча молочного цвета. Учитывая отсутствие данных за инфекцию мочевой системы и метаболические нарушения, а также наличие непостоянной лимфопении, тенденции к снижению уровня общего белка, альбумина, натрия, иммуно-

глобулинов крови, протеинурию, глюкозурию, наиболее вероятной причиной изменения характера мочи у ребенка была хилурия.

В нашем случае для подтверждения хилурии было проведено исследование триглицеридов мочи, уровень которых был значительно повышен и превышал их концентрацию в крови пациента. Таким образом, было подтверждено наличие хилурии у ребенка.

Известно, что чаще всего хилурия развивается вследствие паразитарной инфекции, объемных новообразований и лимфопролиферативных заболеваний, сдавливающих лимфатические сосуды/протоки, или при повреждении лимфатических сосудов при травмах и оперативных вмешательствах; реже у пациентов выявляются аномалии развития лимфатической системы. Пациенту было проведена магнитно-резонансная томография с контрастным веществом, позволившая выявить билатеральную дилатацию подвздошных лимфатических протоков с формированием лимфоуретеральной фистулы справа.

В учебных целях был разработан сценарий виртуальной диагностики, содержащий последовательность этапов, на каждом из которых необходимо проанализировать полученную информацию о пациенте и принять решение: определить план дальнейшего обследования, «направить» пациента на консультации к специалистам, сформировав при этом диагностические гипотезы. В процессе разработки интерактивного клинического случая были использованы фотографические данные клинических проявлений, результаты обследования ребенка, взятые из истории болезни, заключения специалистов. Было получено информированное добровольное согласие родителей на использование фото и видео пациента в учебных целях. Кроме того, был разработан обучающий блок по различным аспектам хилурии, включая патогенез заболевания. Для программной реализации данного клинического случая было разработано веб-приложение, которое представляет собой интерактивную обучающую программу, позволяющую провести виртуальную диагностику в режиме дистанционного доступа.

### **Обсуждение**

Интерактивный клинический случай опубликован, доступен для свободного просмотра и содержит видео, текстовую и графическую информацию, анимацию, тестовые задания, а также оценку действий обучающегося в процессе виртуальной диагностики [11].

На первом этапе лечащий врач в формате видеосообщения представляет сведения о пациенте, обращая внимание на жалобы и данные анамнеза (рис.1). В интерактивном режиме обучающийся знакомится с данными осмотра пациента. Необходимо проанализировать полученную к данному моменту информацию о пациенте и определить

план дальнейшего обследования. После ознакомления с результатами клинико-лабораторных исследований, обучающемуся предлагается ответить на вопрос, какие дополнительные исследования провести пациенту (рис.2). В случае неправильных ответов выдаются пояснения.

После проведения нефробиопсии, которая позволила исключить гломерулонефрит, а также в связи с отсутствием данных за инфекцию мочевой системы и метаболические нарушения, наиболее вероятной причиной изменения характера мочи у ребенка являлась хилурия (рис.3). Для того, чтобы получить более глубокое представление о патогенезе хилурии в интерактивной программе предусмотрен обучающий модуль, в котором использованы мультимедийные компоненты (анимация) для объяснения патогенеза (рис.4).

Наличие анимационных роликов помогает наглядно показать обучающимся сложные для восприятия явления; при этом достигается большая

наглядно показать обучающимся сложные для восприятия явления; при этом достигается большая

**Редкая причина протеинурии - Данные анамнеза**

Семейный анамнез пациента отягощен по артериальной гипертензии в двух поколениях.

Ребенок родился от 2-ой физиологически протекавшей беременности, срочных самостоятельных родов с нормальными массо-ростовыми показателями (масса тела 3600 г, длина 53 см).

Перенесенные операции: аппендэктомия (возраст 15 лет).

**Нефрологический анамнез:**

- мочевого синдром в виде протеинурии (0,3 г/л) и гематурии (43 эр в п/зр) выявлен в возрасте 15 лет
- обследован в стационаре по м/ж: отеков нет, АД 119/69 мм рт ст (75перц); альбумин крови 47 г/л, креатинин крови 69,4 мкмоль/л (рСКФ (Schwartz bedside)=89,4 мл/мин/1,73м<sup>2</sup>); протеинурия 0,92-7 г/л, эритроциты в моче 7-380 п/зр, суточная потеря белка с мочой 2,7 г; УЗИ почек б/о; УЗИ мочевого пузыря: гипэхогенное образование в полости мочевого пузыря 106х94 мм; КТ органов малого таза: образование мочевого пузыря?; цистоскопия: данных за новообразование нет, желеобразный сгусток в просвете мочевого пузыря.

Диагноз по м/ж: Гломерулонефрит с изолированным мочевым синдромом.  
Терапия: эналаприл 5 мг/сут.

Назад Вперед

Рис. 1. Экранная страница: данные анамнеза  
Fig. 1. Screenshot: history

**Редкая причина протеинурии - Вопрос 2**

Какие дополнительные исследования необходимо провести пациенту?

- Ангиография сосудов почек  
правильный ответ  Вы ответили правильно
- Исследование крови на онкомаркеры  
правильный ответ  Вы ответили правильно
- МРТ головного мозга  
правильный ответ  Вы ответили неправильно
- МРТ с контрастным веществом органов брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза  
правильный ответ  Вы ответили правильно
- Стерильная пункция  
правильный ответ  Вы ответили правильно  
Не показана, учитывая отсутствие стойких изменений со стороны клинического анализа крови.
- Цистоскопия  
правильный ответ  Вы ответили правильно

Назад Вперед

Рис. 2. Вопросы и варианты ответов с пояснениями  
Fig. 2. Questions and explanations

эффективность усвоения материала. Анимационный ролик иллюстрирует механизм формирования фистулы и развития хилурии.

Обучающий модуль содержит также вопросы по закреплению материала (рис.5). При завершении работы с интерактивным клиническим случаем на экран выводится интегральная оценка — суммарное количество рациональных действий обучающегося в процессе виртуальной диагностики и правильных ответов на вопросы. На наш взгляд, целесообразно повторно проводить виртуальную диагностику интерактивного клинического случая с целью улучшения интегральной оценки. Это важно

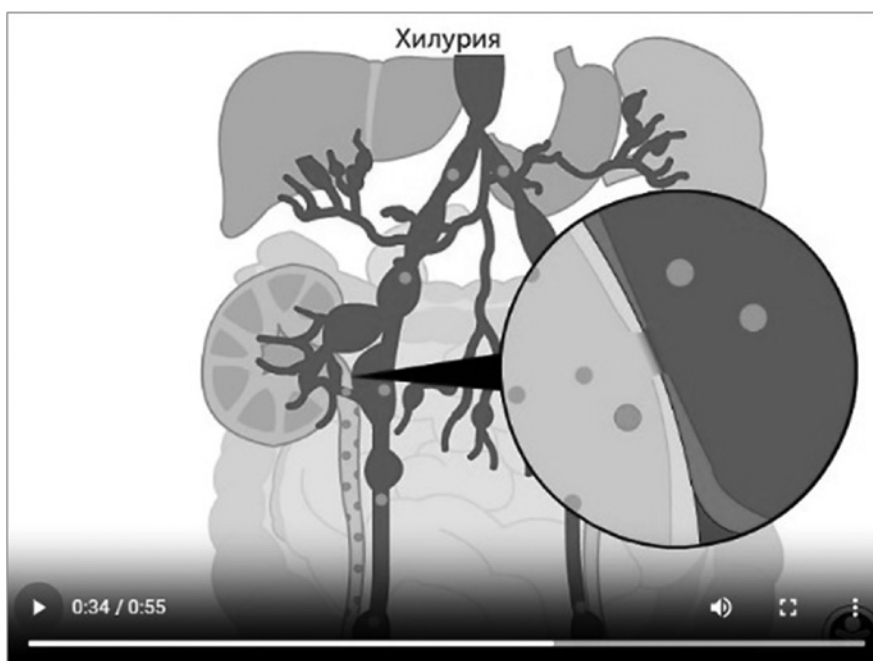
для закрепления знаний, необходимых для дифференциальной диагностики редких заболеваний, встречающихся в практической работе врача.

**Заключение**

Виртуальная диагностика сложного клинического случая является эффективным инструментом для изучения особенностей течения болезни и проведения дифференциально-диагностического поиска. В нашем случае трудности ранней диагностики обусловлены постепенным развитием симптомов заболевания. Интерактивный кейс позволяет практикующему врачу путем поэтапного изучения конкретного



*Рис. 3. Экранная страница: хилурия подтверждена*  
*Fig. 3. Screenshot: Nyluria confirmed*



*Рис. 4. Обучающий модуль по хилурии: механизм патогенеза*  
*Fig. 4. Nyluria Training Unit: mechanism of pathogenesis*

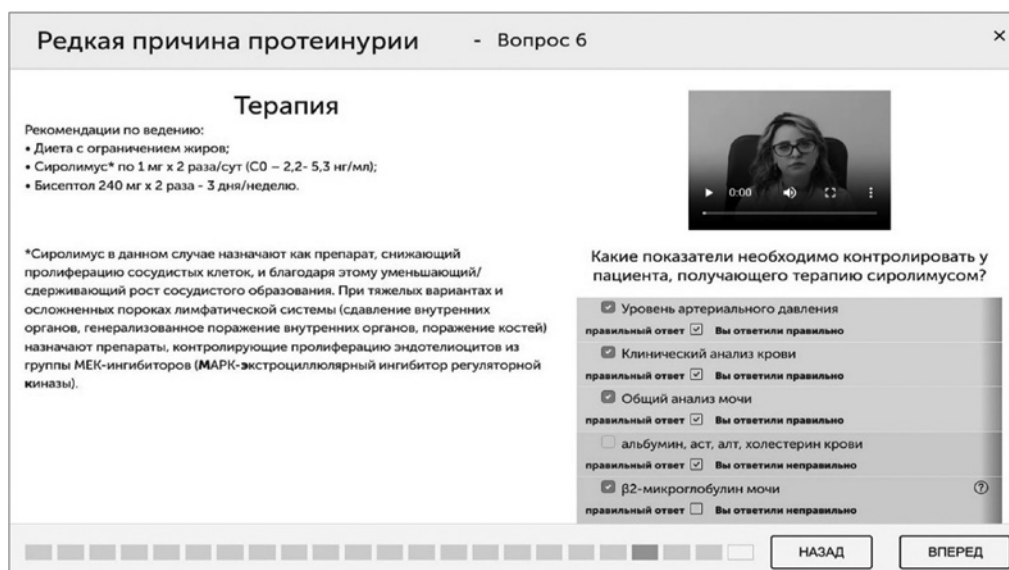


Рис. 5. Экранная страница: контрольные вопросы  
Fig. 5. Screenshot: control questions

клинического случая освоить алгоритм дифференциальной диагностики хилурии.

Использование мультимедийных технологий помогает визуализировать клинические проявления заболевания, достичь лучшего понимания сложного патогенеза, что важно при дифференциальной диагностике. Интерактивные клинические случаи позволяют оценить действия обучающегося врача, пошагово отображая верные и неверные ответы с пояснениями, в чем ошибка.

Интерактивный клинический случай может быть использован для повышения квалификации врачей-педиатров, а также в процессе обучения студентов медицинских вузов, клинических ординаторов в качестве дополнительного инструментального средства. Применение кейс-метода в учебном процессе позво-

ляет провести обучающегося врача по этапам процесса виртуальной диагностики, оценить правильность выбора варианта его действий, объяснить, в чем ошибка при неверном решении, а также получить возможность пополнить знания по многим аспектам редкой формы патологии лимфатической системы.

**Благодарности.** Авторы благодарят ведущего инженера-программиста отдела информационных технологий и мониторинга Разживайкина Алексея Юрьевича за помощь в реализации серверной части веб-приложения.

**Acknowledgments.** The authors thank Alexey Yuryevich Razzivaikin, Lead Software Engineer of the Information Technology and Monitoring Department, for his assistance in implementing the server-side portion of the web application.

## ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)

1. Crowe S., Cresswell K., Robertson A., Huby G., Avery A., Sheikh A. The case study approach. *BMC Med Res Methodol.* 2011; 11: 100. DOI: 10.1186/1471-2288-11-100
2. Международный медицинский портал Univadis. Онлайн обучение. [Univadis International Medical Portal. Online learning]. <http://www.univadis.ru/e-learning#?fl=-1> \ Ссылка активна на: 15.05.2025
3. Interactive cases. University of Minnesota Medical School. <https://med.umn.edu/dom/education/global-medicine/courses-certificates/online/interactive-cases> \ Ссылка активна на: 15.05.2025
4. Interactive Medical Case: The New England Journal of Medicine. <http://www.nejm.com/multimedia/interactive-medical-case> \ Ссылка активна на: 15.05.2025
5. Медицинский образовательный портал АНО ДПО «Академия инновационного образования». [Medical educational portal of ANO DPO «Academy of Innovative Education»]. <https://rumedo.ru> \ Ссылка активна на: 15.05.2025
6. Электронная база сценариев клинических случаев ClinCaseQuest. [Electronic database of clinical case scenarios ClinCaseQuest]. <https://clincasequest> \ Ссылка активна на: 15.05.2025
7. Путинцев А.Н., Курсова Т.С., Никольский Д.А., Разживайкин А.Ю., Гусев К.Я., Морозов С.Л., и др. Виртуальная диагностика редких болезней: оценка эффективности обучения на основе обратной связи. *Педиатрия. Восточная Европа.* 2023; 11(3): 327–337. [Putintsev A.N., Kursova T.S., Nikolsky D.A., Razzhivaykin A.Yu., Gusev K.Ya., Morozov S.L., et al. Virtual diagnostics of rare diseases: evaluation of the effectiveness of feedback-based learning. *Pediatrics. Eastern Europe.* 2023; 11(3): 327–337. (in Russ)]. DOI: 10.34883/PI.2023.3.003
8. Stainer V., Jones P., Juliebo S.O., Beck R., Hawary A. Chyluria: what does the clinician need to know? *Ther Adv Urol.* 2020; 12: 1756287220940899. Published 2020 Jul 16. DOI: 10.1177/1756287220940899
9. Lovrec Krstić T., Šoštarić K., Caf P., Žerđin M. The Case of a 15-Year-Old With Non-Parasitic Chyluria. *Cureus.* 2021; 13(8): e17388. Published 2021 Aug 23. DOI: 10.7759/cureus.17388

10. Kaul A., Bhaduria D., Bhat S., Sharma R.K., Karoli R., Gupta A., Prasad N. Chyluria: a mimicker of nephrotic syndrome. *Ann Saudi Med.* 2012; 32(6): 593–595. DOI: 10.5144/0256-4947.2012.593
11. Интерактивный клинический случай. [Interactive clinical case]. <https://edu.pedklin.ru/cases> \ Ссылка активна на: 15.05.2025

Поступила: 28.10.25

Received on: 2025.10.28

*Конфликт интересов:*

*Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов и финансовой поддержки, о которых необходимо сообщить.*

*Conflict of interest:*

*The authors of this article confirmed the lack of conflict of interest and financial support, which should be reported.*