

ИСТОРИЯ МЕДИЦИНЫ И ОТЕЧЕСТВА

HISTORY OF MEDICINE AND FATHERLAND

ОТ ПАТОФИЗИОЛОГИИ — К ПАТОХИМИИ И ПАТОБИОФИЗИКЕ: ЖИЗНЬ И ТРУДЫ ГЕНРИХА КАРЛА ВИЛЬГЕЛЬМА ШАДЕ (1876–1935)

Л. П. Чурилов

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

FROM PATHOPHYSIOLOGY TO PATHOCHEMISTRY AND PATHOBIOPHYSICS: LIFE AND WORKS OF HEINRICH KARL WILHELM SCHADE (1876–1935)

L. P. Churilov

Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

Резюме. В статье рассматривается научная биография, основные труды и открытия выдающегося немецкого патофизиолога и физико-химика Генриха Карла Вильгельма Шаде. Обсуждаются его вклад в учение о воспалении, изучение патогенеза отеков, а также его пионерская роль в исследовании роли соединительной ткани и ее межклеточного вещества в норме и при патологии. Приводятся сведения о его учителях и учениках, о вкладе Шаде в минералогию, энзимологию, физкolloидную химию и патофизиологические основы дерматологии. Жизнь и труды ученого рассмотрены в контексте эпохи. Приведены свидетельства влияния школы Шаде на отечественных патофизиологов. На этом историческом фоне в статье ставится ряд вопросов, актуальных для патофизиологии наших дней. Поскольку Шаде — пример ученого, получившего в период обучения смешанные компетенции врача и физико-химика, автор обосновывает необходимость введения в отечественных университетах новых направлений подготовки, открытых для выпускников медицинских, естественных и инженерных специальностей и обеспечивающих смешанные компетенции. Современное состояние патофизиологии характеризуется автором как кризисное. Подчеркивается, что она вышла далеко за рамки своего исторически сложившегося названия и эволюционирует по пути превращения в системную патобиологию. Показано, что исторические корни этого процесса уходят в эпоху, когда жил и работал Генрих Шаде. Автор видит будущее патофизиологии в превращении ее в системную патобиологию, во введение в трансляционную медицину (б рис., библ.: 40 ист.).

Ключевые слова: водно-липидная мантия, воспаление, молекулярная медицина, отек, соединительная ткань, физико-химическая биология, Шаде Генрих Карл Вильгельм.

Для цитирования: Чурилов Л. П. От патофизиологии — к патохимии и патобиофизике: жизнь и труды Генриха Карла Вильгельма Шаде (1876–1935) // Клиническая патофизиология . 2025. Т. 31, № 1. С. 113–123.

Статья поступила в редакцию 25.01.2025 г.

Abstract. The article examines the scientific biography, main works and discoveries of the outstanding German pathophysicist and physical chemist Heinrich Karl Wilhelm Schade. His contribution to the doctrine of inflammation, the study of the pathogenesis of edema, as well as his pioneering role in the study of the role of connective tissue and its extracellular matrix in health and disease — are discussed. Information is provided on Schade's teachers and his disciples, on his contribution to mineralogy, physical-colloid chemistry, enzymology and the pathophysiological foundations of dermatology. The life and works of the scientist are considered in the context of the epoch. Evidence of the influence of the Schade's school on domestic pathophysicists is provided. Against this historical background, the article raises a number of questions that are relevant for the pathophysiology of nowadays. Since Schade is an example of a scientist who received mixed competencies of a physician and a physical chemist during his studies, the author substantiates the need to introduce new trends of training in domestic universities, that would be open to graduates of medical, natural and engineering specialties and would provide mixed competencies. The current state of pathophysiology is characterized by the author as a crisis. It is emphasized that it has gone far beyond its historically established name and is evolving towards becoming a systemic pathobiology. It is shown that the historical roots of this process go back to the era when Heinrich Schade lived and worked. The author sees the future of pathophysiology in its transformation into a systemic pathobiology, an introduction to translational medicine (6 figs, bibliography: 40 refs).

Key words: connective tissue, inflammation, molecular medicine, oedema, physico-chemical biology, Schade Heinrich Karl Wilhelm, water-lipid mantle.

Citation: Churilov L. P. From pathophysiology to pathochemistry and pathobiophysics: life and works of Heinrich Karl Wilhelm Schade (1876–1935). *Clinical Pathophysiology*. 2025; 31 (1): 113–123.

Article received 25.01.2025.

В 2025 г. исполняется 90 лет со дня смерти Генриха Шаде, основоположника физико-химической и молекулярной биомедицины, а в будущем году патофизиологи всего мира отметят 150-летие со дня рождения этого выдающегося ученого.

Даты эти наводят на некоторые размышления. Современная патологическая физиология как наука находится в состоянии кризиса. Она давно переросла рамки своего исторически сложившегося в другой эпохе названия и больше не является лишь «физиологией болезни». Название «патофизиология» было избрано в начале XIX столетия, когда живого человека и подопытное животное кроме микроскопии медики могли исследовать только физиологическими/физикальными методами.

Но патофизиология сегодня методически всеядна. Если исследователь ставит и решает патофизиологическую задачу, т. е. занят причинами, механизмами и моделированием болезней и патологических процессов, если он толкует получаемые данные в русле основного закона патофизиологии — относительной целесообразности и потенциальной патогенности защитных реакций, если для него важен вопрос о цене адаптации, то он патофизиолог, действует ли он физиологическими, биохимическими, иммунологическими, биофизическими, клинико-диагностическими или микроскопическими методами [1].

В системе биологических наук, изучающих структурно-функциональную норму живых систем, давно сформировалась и признана всеми дисциплина, выполняющая роль интегрирующего эти науки ядра, — системная биология. Представители этой уважаемой науки знают, вероятно, генетику хуже генетиков, зоологию — не так широко, как зоологи, молекулярную биологию — никак не глубже молекулярных биологов. Но их величие и необходимость в системе биологических наук определяются тем, что они интегрируют частные знания этих отраслей биологии и обеспечивают наиболее трудную часть научного познания, связанную с осмыслением целостных образов изучаемых систем и явлений и с генерацией на этой холистической основе новых больших идей.

Совокупность медицинских наук, увы, до сих пор находится в процессе осознания необходимости аналога системной биологии для отраслей науки, изучающих жизнь в ее болезненных проявлениях, в условиях патологии.

И методологическая всеядность делает именно патофизиологию «цементом» системы медицинских наук: ведь эта наука сложилась не вокруг метода или группы методов, как рентгенология и биохимия, не вокруг знаний об одной конкретной системе или болезни, как кардиология или фтизиатрия, а вокруг идеи о несовершенстве организма, его технологической и технической погрешимости,

о цене адаптации и потенциальной патогенности защиты. Система медицинских наук должна иметь интегрирующий эквивалент типа системной биологии, достойно существующей среди наук биологических. Этот эквивалент не может не концентрироваться на главном — реактивности человеческого организма, с помощью каких бы методик она ни изучалась. Назрела необходимость признать именно в патофизиологии системную патобиологию, которой так недостает наукам медицинским. В этом качестве она интегрирует и медико-биологические, и клинические дисциплины [2].

Но путь от «физиологии болезни» до «системной патобиологии» эта медико-биологическая дисциплина прошла не сразу. И важные шаги на этом пути состоялись также в кризисную эпоху: в период кризиса естествознания на рубеже XIX и XX столетий. Именно тогда методологическая база патофизиологии расширилась и начала вбирать в себя нефизиологические методики, разработанные биохимией, биофизикой, иммунологией. Середина XIX столетия проходила в медицине под знаменем развития и повсеместного применения клеточной теории в патологии, патологическая анатомия стала лидирующей медико-биологической наукой, а патологам казалось, что, микроскопируя клетки и ткани, можно составить адекватное представление о локализации и механизмах всех болезней. Немецкий ученый Рудольф Вирхов (1821–1902) — основатель этой концепции — был самым авторитетным патологом столетия. Но сам ее основоположник видел намного дальше значительной части своих последователей. Ему принадлежат сказанные на пике развития клеточной патологии в 1854 г. пророческие слова: «Каждая анатомическая вариация материальна; однако должно ли каждое изменение материала быть анатомическим? Не может ли оно быть молекулярным? Не могло ли сохранение структуры и внешнего вида быть связано с общим молекулярным составом веществ? Тонкие молекулярные изменения материала являются предметом не анатомии, а физиологии. Они исключительно функциональны...» [3].

Патология на рубеже XIX и XX вв. благодаря прогрессу методов исследования продвигалась к такому его уровню, когда, по выражению одного из пионеров патохимии русского патолога С. М. Лукьянова (1855–1935), становилось очевидно, что «за морфологической структурой всегда скрывается структура физико-химическая» [4]. И ряд патофизиологов, работавших в тот период, внесли решающий, новаторский вклад в развитие данной отрасли биомедицины, так как изучали причины и механизмы патологических явлений с позиций химии и физики. Они прошли через период неприятия и даже отторжения своих нетрадиционных подходов и возвретий, и, пусть они и представляли разные националь-



Рис. 1. Генрих Карл Вильгельм Шаде. Фото из фондов Земельной библиотеки Шлезвиг-Гольштейна. Ф. 1954-318 [7]

ные школы, в стиле и социальных обстоятельствах их научно-познавательной деятельности было много общего.

В истории отечественной патофизиологии, например, таким новатором, соединившим методы физики и проблематику патологии, начавшим с частной лаборатории в собственном доме и добившимся признания и внедрения своих изобретений и концепций, был Александр Леонидович Чижевский (1897–1964), известный не только как основоположник гелиобиологии, но и как исследователь биофизики движущейся в сосудах крови. Ему автор посвятил статью опубликованную в "Russian Biomedical Research" [5].

В данной же статье речь пойдет о жизни и трудах немецкого пионера патохимии и патобиофизики Генриха Карла Вильгельма Шаде (1876–1935) (рис. 1).

Его вклад в патофизиологию неоценим и был достигнут в первую очередь благодаря новаторскому физико-химическому подходу к проблемам патологии. Подобно А. Л. Чижевскому, он долго работал при минимуме ресурсов, без поддержки, в эпоху, когда его страна находилась в тяжелом социально-экономическом положении, на фоне социальных бурь, проявляя упорство и изобретательский талант, комбинируя фундаментальные научные про-

зрения с технологическими прикладными инновациями и организаторским даром.

В 2023 г. исполнилось 100 лет со дня первой развернутой публикации Г. Шаде оригинальной физико-химической теории патогенеза воспаления, сыгравшей в понимании данного патологического процесса значительную роль [6].

Генрих Карл Вильгельм Шаде родился на северо-западе Германии, в Киле, 13 марта 1876 г. в семье учителя гимназии Генриха Шаде и домохозяйки Марии Шаде (урожденной Мюллер) [7].

Знаменательно, что именно в этом городе и как раз в этот период (1868 г.) ученик Рудольфа Вирхова, основоположник экспериментальной патологии (патологической физиологии) Юлиус Фридрих Конхайм (1839–1884) создал в 1868 г. первую в академической практике кафедру патологической анатомии и общей патологии, что сделало общую патологию, как тогда называлась патофизиология, равноправным с патологической анатомией учебным предметом и научной дисциплиной. Именно Ю. Ф. Конхайм открыл явление эмиграции лейкоцитов из сосудов в очагах воспаления [8]. Много лет спустя Г. Шаде сделает первый шаг к объяснению механизмов этого явления, прияя к выводу, что лимфоциты становятся при этом клейкими, т. е. предсказав открытие идентифицированных много позже молекул клеточной адгезии — селектинов и адгезинов.

Юный Генрих Шаде с детства интересовался естественными науками, в особенности химией, физикой и биологией. Он провел в родном городе практически все годы ученичества и большую часть своей врачебной и научной карьеры. В 1893 г. Г. Шаде окончил Кильскую гуманитарную гимназию и поступил в Университет Христиана-Альбрехта в Киле, колыбель научной школы Ю. Конхайма.

В 1898 г. Шаде окончил полный курс медицинского факультета в этом университете. Часть его обучения прошла в Мюнхенском университете.

Одним из его учителей и научным руководителем в Киле был Карл Готфрид Пауль Дёле (1855–1928), в тот период доцент и профессор Института патологии. Дёле был известным патологом, одним из первооткрывателей базофильных телец Князькова–Дёле в нейтрофильных лейкоцитах (рис. 2) [9]. Воспитанный им в духе школы Ю. Ф. Конхайма, Генрих Шаде на всю жизнь сохранил научный интерес к лейкоцитам и их поведению при воспалении.

Впрочем, молодой врач получил солидную и разностороннюю клиническую подготовку. Так, его выпускная квалификационная работа 1899 г. была по детской хирургии и посвящена лечению ущемленных грыж у детей [10].

После окончания университета доктор Шаде становится ассистентом кафедры внутренних болезней в *alma mater*, а через год переходит в той же должности на кафедру патологии. В этот период он

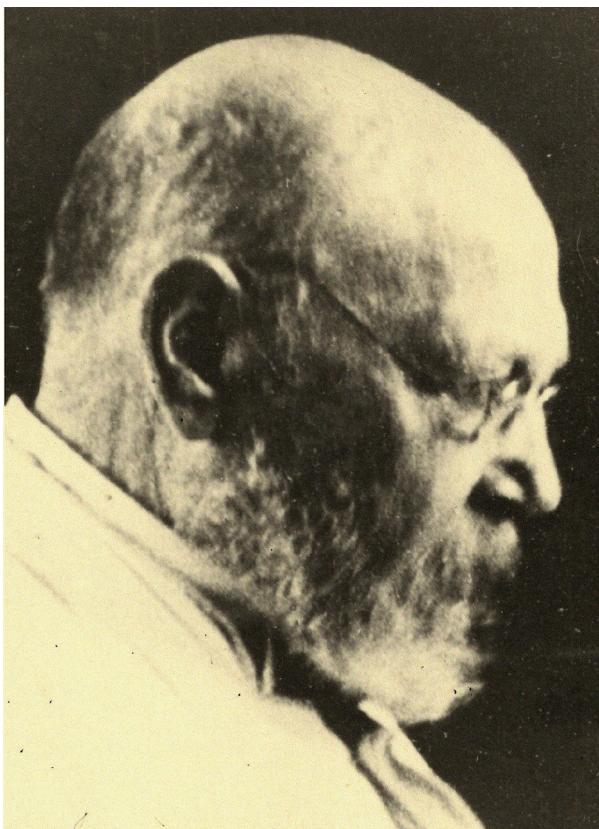


Рис. 2. Карл Готфрид Пауль Дёле (фото из фондов Земельной библиотеки Шлезвиг-Гольштейна. Ед. хр. 1957-269 [9])

присоединился к Венскому научно-профессиональному обществу терапевтов и педиатров и не оставил клинической деятельности. В 1901–1902 гг. Г. Шаде стажируется в качестве внештатного ассистента кафедры хирургии в Силезском университете Фридриха-Вильгельма в Бреслау (ныне Вроцлав), а затем практикует как ординатор-ассистент частной хирургической клиники Густава-Адольфа Нойбера в родном городе [11].

По-видимому, арсенал и методологические подходы, присущие экспериментальной патологии той эпохи (микроскопия, экспериментальная хирургия, физиологические методы), не вполне удовлетворяли исследователя, и он на время оставил кафедру и работал практическим врачом, увлекшись физико-химическим изучением модельных живых объектов, которое производил как независимый исследователь.

Позже Шаде отправился в Лейпцигский университет для последипломного усовершенствования, но решил продолжить обучение не в клинической сфере, а в области физиологической химии, причем его наставником там стал корифей физколлоидной химии, будущий нобелевский лауреат (1909 г.) уроженец Российской империи, сын рижского бондаря и основатель первой в мире кафедры физической химии Вильгельм Фридрих Оствальд (1853–1932) (рис. 3) [7, 11, 12, 13].



Рис. 3. Вильгельм Фридрих Оствальд [13]

Итогом двухлетней стажировки под руководством мэтра (1905–1906 гг.) стала докторская диссертация Г. Шаде по физколлоидной химии «Значение катализа для медицины» [7], защищенная в Университете Киля (рис. 4) и через год изданная в расширенной форме монографии [14].

Молодой ученый на свои средства оборудовал небольшую лабораторию в личной квартире и продолжал исследования без какой-либо поддержки, зарабатывая врачебной практикой. Он в этот период заинтересовался механизмами формирования желчных и мочевых камней. После защиты диссертации Шаде стал преподавать в Кильском университете в качестве приват-доцента (1906–1911 гг.) курс физико-химических основ медицины. У него появились ученики, несколько расширились возможности научных исследований. Ученый обращается к изучению патогенеза воспаления, в частности его классических проявлений: отека и местного повышения температуры. Его интересует физико-химическая природа этих явлений в контексте представлений об осмотическом давлении и ионной силе растворов. Для этой цели потребовалось разработать ряд принципиально новых методов исследования и создать соответствующие приборы, что обладавший большим изобретательским и техническим талантом доктор Шаде и сделал [11–12, 15]. В этом аспекте своей научной деятельности он

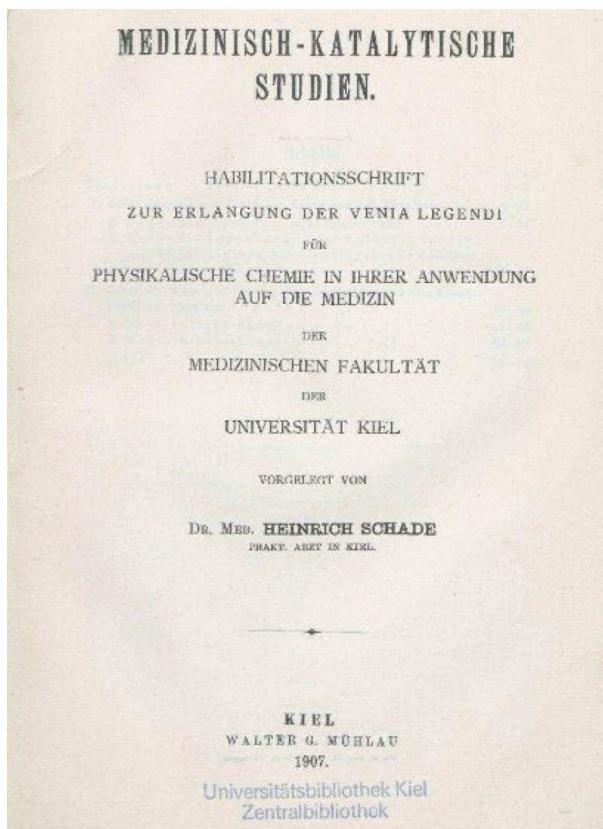


Рис. 4. Титульный лист докторской диссертации Г. Шаде [7]

напоминает своих российских современников — старшего Д. И. Менделеева и младшего — А. Л. Чижевского, также конструировавших научные приборы для своих экспериментов. Воистину время бурной научно-технической революции на рубеже XIX и XX столетий породило целую плеяду таких разносторонних исследователей.

Доктор Шаде был пионером микроионометрии. Им были созданы методы определения онкотического давления, способы измерения концентрации ионов водорода в живых тканях, криоскопии малых количеств жидкости с помощью термопар и другие новинки в области приборного обеспечения экспериментальной медицины [12].

В 1912 г. по инициативе профессора Лютье, авторитетного клинициста, который заинтересовался исследованиями Шаде, в университете клинике была создана Физико-химическая лаборатория, что позволило расширить штат и интенсифицировать исследования [15].

Это напоминает аналогичный пример из истории становления отечественной трансляционной медицины, когда по инициативе С. П. Боткина при его клинике внутренних болезней в Императорской Военно-медицинской академии появилась Физиологическая лаборатория, школу которой прошли И. П. Павлов, С. М. Лукьянин, Е. О. Шумова-Симановская, Н. А. Бубнов и другие яркие представители

отечественной биомедицины [16].

Г. Шаде и его сотрудники начали во вновь созданной лаборатории изучение функций «арены воспаления» — соединительной ткани, в частности роли ее межклеточного вещества, обладающего гидрофильностью, что позволило Шаде постулировать ранее остававшуюся вне внимания медиков функцию соединительной ткани как промежуточного звена между клетками и микроциркуляторным руслом. Он первым еще в 1909 г. охарактеризовал клетку как полифазную коллоидную систему [17] и позже подчеркивал, что «тело клетки не может считаться ни однозначно твердым, ни жидким... каждая клетка формирует микрогетерогенную смесь гель- и золь-подобных масс и истинных растворов в общей среде... и коллоидная природа сообщает характерные черты целому, так же как и его частям» [6]. Внеклеточное вещество соединительной ткани, самой широко представленной в организме, было на периферии поля зрения клеточных патоморфологов. Г. Шаде вместе с другими пионерами биофизики и патобиофизики поставил его в центр своих изысканий. Он придавал решающее значение коллоидно-связанной воде и гидратным оболочкам ионов в ходе физиологических и патологических процессов. Г. Шаде может считаться основоположником учения о роли соединительной ткани в метаболизме и онтогенезе организма, а также при воспалении [18–20], а известная классификация конституционных типов по А. А. Богомольцу на основе преобладания тех или иных ее видов [21] во многом восходит именно к идеям школы Генриха Шаде.

Здесь автор должен перебросить мостик в наше время и сделать отступление от биографии героя этой статьи, которое, впрочем, навеяно всецело именно обстоятельствами научно-медицинской карьеры Генриха Шаде.

Мы с коллегами-биологами с 2011 г. выступаем (и пока безуспешно) за создание в университете новых учебных направлений, готовящих специалистов со смешанными компетенциями [22–23]. Нынешняя ситуация, по крайней мере в практике отечественного образования, характеризуется тем прискоренным обстоятельством, что и медицинские, и естественно-научные, и технические факультеты готовят специалистов, полнота которых, выражаясь словами незабвенного Козьмы Пруткова, «подобна флюсу, ибо одностороння». Приходя на рабочие места в крупные научно-исследовательские и медицинские центры, они вынуждены доучиваться друг у друга тому, чего им не дали учебные планы. Ведь выпускники физических, химических и инженерных факультетов, посвятившие себя исследованиям в области медицины, никогда не изучали в рамках своих учебных планов ни патофизиологию, ни патологическую анатомию, ни основы клинической медицины. Соответственно, не имея целостного представления

ни о болезни как явлении, ни о больном как объекте медицины, они не могут адекватно и эффективно ставить задачи и интерпретировать полученные конкретными методами биомедицинские данные, становясь жертвами редукционистского подхода. С другой стороны, даже лучшие выпускники-медики, хорошо знающие и теорию, и клинику, не имеют, как правило, существенной подготовки в области современной методологии медико-биологических научных исследований, не знакомы на профессиональном уровне с технологиями биомедицинской науки. Это они могут в какой-то степени осваивать, лишь если им повезло с наставниками, и в свободное от основных занятий время, в рамках студенческих научных обществ. И в этом не вина выпускников, избравших научную карьеру, а беда, связанная с отсутствием учебных программ, объединяющих компетенции медицины и естественных наук. Стоило бы создать последипломную для врачей и магистерскую для представителей естественных наук программу по патобиологии или трансляционной медицине, так сказать, со входом, открытым для выпускников всех этих факультетов, чтобы они «добирали» компетенции, связанные с той стороной биомедицины, которая не отражена в учебных планах их факультетов. Это повысило бы эффективность функционирования смешанных научных коллективов, да и работники больших современных диагностических центров, как практикующие врачи, так и инженерно-технические кадры, выиграли бы, имея компетенции в обеих областях [1–2, 22–23].

Именно такую задачу решил для себя молодой врач Генрих Шаде и, получив смешанные компетенции врача и физико-химика, оказался готов к великим свершениям.

Как подчеркивали корифеи отечественной науки Е. С. Лондон и Н. Н. Петров в предисловии к первому изданию главной книги Г. Шаде в СССР, ученый «поместил молекулярную патологию (физическую химию телесных жидкостей) рядом с клеточной патологией Вирхова» [24]. Кильский историк науки Роланд Шауэр писал, что Г. Шаде «считается основателем молекулярной патологии, пионером новой эры, в которой исследования молекулярных процессов за пределами того, что можно увидеть под микроскопом (например, вирховским), значительно расширили наше понимание жизни больного организма. Функционирование организма зависит от возможностей его клеток, тканей и кровообращения, от того, как и в каком количестве вода может связываться гидратированными веществами, в основном ионизированными солями. Этот пионерский коллоидно-химический подход к живым тканям оказался особенно важным для медицины. Таким образом, Шаде объяснил образование отеков, ацидоз, транспорт жидкости через стенки сосудов, функции и заболевания соединительной ткани

(в частности, ревматические), старение, воспаление тканей и образование конкрементов (например, желчных камней)» [25]. Конечно же, это был и один из важнейших шагов из царства патоморфологии — к патофизиологии и патохимии, в ходе этого процесса, о котором шла речь в начале этой статьи.

Физико-химическая лаборатория Шаде стала постепенно местом притяжения молодых врачей, осознавших значение физики и химии для научной медицины наступившего XX в. В число технологических инноваций, разработанных и внедренных врачом и физико-химиком в одном лице, вошли строительство климатической камеры для клеточных и тканевых культур с поддерживаемой газовой средой, конструкция искусственного сердечного насоса, эластометра и онкометра (прибора для измерения коллоидно-осмотического давления в ткани) [11–12, 15, 18, 25]. Он, вероятно, одновременно с пионерами экстракорпорального очищения крови в России (В. А. Юрьевич и Н. К. Розенберг [26]) и США (Дж. Дж. Абель и соавт. [27]) и независимо от этих новаторов в 1913–1914 гг. провел один из первых в мире экспериментальных гемодиализов [11, 18, 25].

Однако Первая мировая война прервала эти работы. Доктор Шаде был призван из резерва на фронт и как офицер медицинской службы три с половиной года участвовал в боевых действиях, причем, по-видимому, оказался военврачом неробкого десятка, так как заслужил от кайзера два железных креста II (1914 г.) и I (1916 г.) степеней [7, 15].

В послевоенной Веймарской республике сложная социально-политическая обстановка и экономический упадок потерпевшей поражение и обложенной reparationsми страны вынудили доктора Г. Шаде вновь уделять много времени врачебной практике как источнику средств существования [15]. Но научные исследования его школы, несмотря на все трудности, продолжились, а в 1921 г. (с датой принятия в печать 1920 г. на фальшититуле) вышло 1-е издание обобщающей монографии Г. Шаде «Физическая химия во внутренней медицине» [28]. Книга произвела огромное впечатление на медицинское и патофизиологическое сообщество как в Германии, так и за рубежом (рис. 5).

За следующие 2 года ее дважды переиздали, а в 1928–1930 гг. в Советской России, правительство которой придавало большое значение научно-техническим инновациям и, в частности, развитию в этой сфере связей с Германией, вышел русский перевод 3-го, дополненного немецкого издания этого труда в четырех томах [24]. Вышеупомянутые выдающиеся отечественные ученые-медицины патофизиолог Е. С. Лондон и онколог Н. Н. Петров выступили соредакторами его монографии. Труды Г. Шаде о патобиофизике воспаления публиковались в 1920-х гг. в берлинском русскоязычном журнале «Врачебное обозрение», издававшемся отече-

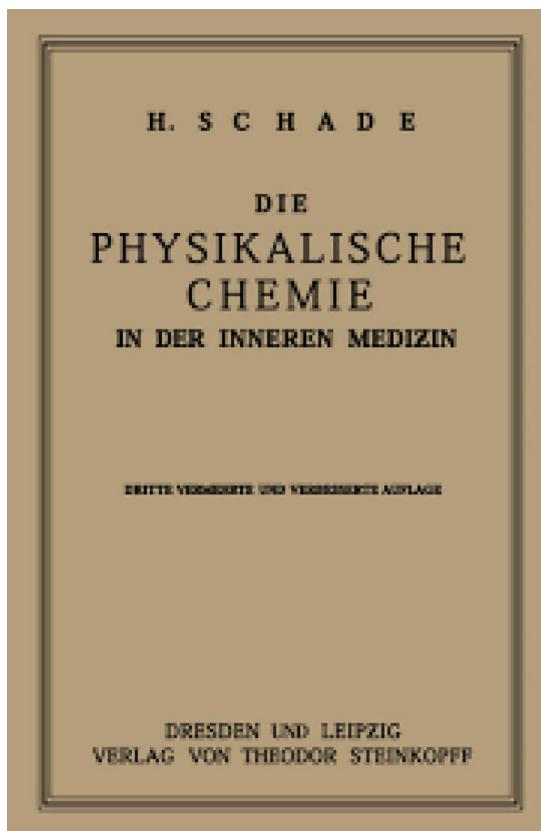


Рис. 5. Обложка 3-го издания крупнейшего научного труда Г. Шаде

ственным патологом-эмигрантом С. С. Абрамовым, доступном и цитировавшемся в СССР [29]. Эти труды, а в ряде случаев — и личное знакомство с работами школы Шаде во время творческих командировок в Германию в тот период повлияли на ведущих отечественных патофизиологов, особенно А. А. Богомольца, Л. Р. Перельмана и С. С. Халатова [30–32]. Монография представила обзор предыдущих результатов лаборатории Шаде и показала, что физико-химические исследования в области внутренней медицины могут обеспечить фундаментальные прорывные результаты. Именно в этой публикации Г. Шаде впервые в мировой литературе было введено понятие «молекулярная патология» [7, 15], а вовсе не в более поздних работах американского физико-химика Л. К. Полинга, которому англоязычные источники часто приписывают авторство этого термина. С помощью физико-химических методов стало возможным точно исследовать нормальный и патологический состав коллоидов, молекул и ионов, наблюдая патологические процессы с гораздо большей детализацией, чем позволяли методы клеточной патологии. Книга дала множество научных идей и прогнозов в отношении патофизиологических проблем, которые требовали решения с помощью физико-химических методов.

Так, в отношении воспаления Г. Шаде развил концепцию, доказывающую, что все биологические

события, происходящие при этом типовом патологическом процессе, основаны на физических и химических явлениях, таких как кислотность, изменения осмотического давления и поверхностного натяжения в очагах воспаления. С помощью своих новаторских приборов ему удалось измерить концентрацию ионов в воспаленной ткани, осмотическое давление, локальную температуру, местную кислотность и т. д., и он пришел к выводу о наличии определенных градиентов от периферии к центру воспалительных очагов: повышающихся градиентов кислотности, концентрации ионов калия, осмотического давления, закономерных изменений поверхностного натяжения. Согласно теории Шаде, нормальное «эуколоидное» состояние межклеточного вещества характеризуется изоосмиеи, изоионией и изотермиеи. Но в центре воспалительного очага имеют место гиперосмия, связанная с увеличением количества онкотически активных молекул при протеолизе, а также локальные ацидоз и гипертермия. Местный избыток продуктов обмена и малых молекул Шаде называл «гиперпойкилия». Все эти физико-химические изменения и влияют на поведение клеток, обосновывая внешние медицинские проявления процесса, известные уже более 20 столетий признаки воспаления. Так, ацидоз ускоряет метаболизм и приводит к избыточной теплопродукции (*calor*), осмотический градиент и изменения поверхности натяжения с участием появляющихся в избытке малых молекул способствуют миграции фагоцитов и отеку (*tumor*) и т. п. [7, 11, 18–20, 25, 33].

Блестящей догадкой Г. Шаде стала его вышеупомянутая новаторская мысль о том, что при воспалении поверхность эндотелия и лейкоцитов (в частности, лимфоцитов) становится клейкой, что подтвердилось много лет спустя в результате открытия экспрессии молекул клеточной адгезии [18].

В 1921 г. ученый был избран экстраординарным профессором медицинского факультета Университета Киля, а с 1922 г. стал преподавать курс прикладной физической химии студентам-медикам. Международный авторитет Г. Шаде к концу 1920-х гг. становится неоспоримым. Патологи разных стран, в том числе Советской России, посещают его лабораторию. У Г. Шаде множество учеников, включая иностранных. Ученики Шаде, как свидетельствовал один из них, фрайбургский профессор Х. фон Пайн, отмечали феноменальную работоспособность учителя, его неунывающую, несмотря на негладкий ход научных поисков, натуру, ценили его доброжелательное, отеческое отношение к ним [15]. И в 1929 г. университет открыл в Киле, специально для воплощения идей и методов научной школы Г. Шаде, Институт физико-химической медицины, а ученый стал его директором, получив гранты немецких научных обществ и Университетского общества земли Шлезвиг-Гольштейн [11]. В этот пе-

риод внимание Г. Шаде привлекают вопросы культивирования и селекции клеток и, по сути, он становится одним из методологических лидеров в области клеточных культур, создав для этой методики специальные приспособления [15].

В Германии тем временем на волне реваншистских настроений, распространенных в обществе, к власти пришли нацисты. Г. Шаде, орденоносному ветерану Первой мировой войны, по-видимому, эти настроения тоже не были чужды, и он в 1933 г. вступил в Национал-социалистическую немецкую рабочую партию [7]. В том же году его избирают ординарным профессором. Казалось бы, впереди ученого, находящегося в расцвете лет и, наконец, добившегося широкого признания, самый благоприятный период научной работы. На лондонском конгрессе по тканевым культурам его ученики до-кладывают о важнейшем результате: удалось добиться поддержания клеточной культуры без добавления каких-либо нефизиологических ингредиентов, только с использованием веществ, присутствующих в живых тканях [15].

Но дает о себе знать тяжелая болезнь. Шаде перенес хирургическую операцию на кишечнике и,казалось, восстановился. Однако судьба отвела ему еще лишь 2 года во главе института. 9 ноября 1935 г. ученый ушел из жизни, будучи всего 59 лет от роду, так и не осуществив многие из своих научных замыслов [11, 15]. В последний год жизни он успел закончить и издать книгу «Молекулярная патология воспаления», посвященную физико-химической теории этого процесса [34].

Изучая его научное наследие, можно убедиться, что патофизиолог Генрих Шаде был эрудированным исследователем с весьма широкими научными интересами. Помимо изучения воспаления и роли соединительной ткани в организме, а также определения мышцы как «коллоидно-химической машины» [25] следует отметить, что он и его ученики являлись авторами трудов по теории строения воды, по медицинской и геологической минералогии — от исследований патогенеза уролитиаза и холелитиаза и до геологических закономерностей образования слоисто-конкрементных пород [11, 15, 25]. Один из железистых минералов назвали шадеитом в его честь [25]. Г. Шаде также много и плодотворно работал над проблемами катализа, начиная с первых своих шагов в физической химии. Особенно его интересовала роль металлов в составе активных центров ферментов. Он еще в начале XX в. предположил, что атомы железа в составе энзимов участвуют в переносе кислорода при окислительно-восстановительных реакциях [11, 25]. Это чрезвычайно важное наблюдение подтвердилось лишь спустя много лет, когда Отто Генрих Варбург (1883–1970) открыл «дыхательный фермент» — цитохромоксидазу (1926) [35]. Современная дерматология и учение о врожденном иммуни-



Рис. 6. Алфред Маркионини¹

тете отдают Г. Шаде должное за еще одно его открытие, сделанное вместе с его учеником — Алфредом Маркионини (1899–1965), впоследствии ставшим крупнейшим немецким дерматологом (рис. 6).

Эти ученые первыми описали кислую реакцию водно-липидной мантии здоровой кожи и ввели само понятие «мантия Шаде–Маркионини», доказав, что ощелачивание поверхности кожи нарушает ее местный иммунитет. Они проследили, как на физико-химические свойства мантии влияют внешние факторы и средства гигиены [36]. Современные авторы оценивают огромное прорывное значение этой работы в физиологии и патологии кожи, так как было доказано, что кислая мантия Шаде–Маркионини тормозит рост патогенных бактерий и грибов, а также создает оптимальную среду для функционирования ферментов, ответственных за конечные стадии дифференцировки клеток эпидермиса, например церамидаз. Сегодня известно, что для оптимального действия естественных антибиотиков — дефензинов, продуцируемых клетками системы врожденного иммунитета, также требуется слабокислая среда. Приоритет Г. Шаде и А. Маркионини в этих вопросах подчеркивают самые последние публикации по патофизиологическим основам дерматологии [37].

Генрих Шаде был женат, и в 1907 г. у супругов родился сын, которого тоже называли Генрихом [7]. Генрих Шаде-младший (1907–1989), как и его отец, поступил на медицинский факультет и получил диплом врача в 1932 г. Еще в студенческие годы он примкнул к национал-социалистическому движению, а с 1931 г. стал штурмовиком боевых отрядов коричневорубашечников СА, позже влился в ряды СС. В Институте антропологии человека, наследственности и евгеники имени кайзера Вильгельма Шаде-младший в 1934–1935 гг. специализировался

¹ Sasha Melnikov, URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alfred_Marchionini,_Stefania_Jablonska.jpg

в области расовой антропологии и гигиены, а затем работал в Институте наследственной биологии и расовой гигиены во Франкфурте-на-Майне и преподавал эти предметы. В эти годы он был, в частности, экспертом по делам о насилиственной стерилизации «расово неполноценных» лиц, а во Вторую мировую войну дослужился до штурмбаннфюрера СС, воюя против югославских партизан. Известна его работа о расовых типах населения Восточной Македонии. В конце войны расовый гигиенист попал в плен к партизанам маршала Тито, а освобожден был к 1950 г. Несмотря на нацистское прошлое, в ФРГ он благополучно вернулся к преподаванию и научной деятельности, а в 1965–1974 гг. возглавлял Институт генетики человека и антропологии при Дюссельдорфской медицинской академии [38]. Известна его книга «Распад наций и сокращение населения» [39]. Под так называемым Гейдельбергским манифестом от 17 июня 1981 г., где ряд ученых высказывался о проблеме гастарбайтеров с ксенофобских позиций, радея об этнической чистоте немцев, стояла в том числе и его подпись [40], что говорит о твердости расовых убеждений респектабельного профессора с эсэсовским прошлым.

Поистине, как говорил герой Григория Горина: «Вино переходит в уксус, Мюнхгаузен — в Феофила». Это иллюстрирует ситуацию, когда сыновья далеко не во всем похожи на своих выдающихся отцов.

Может быть, печальная слава Шаде-младшего стала одной из причин того, что и Шаде-старший, никакого отношения к расовой гигиене не имевший, в течение многих лет находился в исторической тени, которую отбрасывал на послушную режиму часть немецкой научной интеллигенции нацистский период ее деятельности.

А быть может, сказалось то обстоятельство, что большая часть исследователей в конце XX в. малопомалу совершенно «ослепла» по отношению к тому пласту научной литературы, который написан не на английском языке. То ли ухудшение качества гуманитарного образования во всем мире сказалось, то ли социально-политическое и экономическое доминирование англоязычных США.

А ведь Генрих Карл Вильгельм Шаде, как и многие корифеи патологии, процитированные выше, писал по-немецки...

Мы же хотели восстановить память о Шаде-старшем, замечательном патофизиологе-новаторе, научное величие которого несомненно, как бы ни были огромны заблуждения и преступления его современников, соотечественников и потомков.

На наш взгляд, идеи основателя молекулярной медицины особенно актуальны сейчас, когда медицинскому образованию и трансляционной биомедицине так необходим синтез клинического и естественно-научного знания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Чурилов Л. П., Коровин А. Е., Строев Ю. И., Утехин В. И. Патофизиология как системная патобиология и необходимость подготовки специалистов со смешанными компетенциями. В сб.: Пленум Российского научного общества патофизиологов: Материалы. Санкт-Петербург, 10 ноября 2023 года. СПб.: Изд-во ПСПбГМУ имени акад. И. П. Павлова, 2023: 14–16. EDN: KGSQJL
- Чурилов Л. П. Pathophysiology should be taught/learned as a Systems Pathobiology, being in demand not only by medical students // Клиническая патофизиология. 2024. Т. 30, № 52. С. 145–146. EDN: LSICER
- Virchow R. Specificher und Specifisches // Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. 1854. Bd. 6. Р. 3–33.
- Лукьянин С. М. R. Virchow и его витализм: Речь, произнесенная 30 сентября 1891 г. в торжественном заседании Русского медицинского общества при императорском Варшавском университете. Варшава: Типография Варшавского Учебного Округа, 1891. 24 с.
- Чурилов Л. П. Мастер и Воланд: к 120-летию со дня рождения Александра Леонидовича Чижевского // Russian Biomedical Research. 2017. Т. 2, № 3. С. 15–39. EDN: ZWROXX
- Kiel Directory of Scholars. Доступен по: <https://cau.gelehrtenverzeichnis.de/person/58547e96-5a06-87e7-f41c-4d4c60d53aa8?lang=en> (дата обращения 12/07/2024).
- Schade H. Die physikalische Chemie in der inneren Medizin: die Anwendung und die Bedeutung physikochemischer Forschung in der Pathologie und Therapie für Studierende und Aerzte. Dritte Auflage, ergänzt und korrigiert. Dresden-Leipzig: Theodor Steinkopff Verlag, 1923. 605 s.

Churilov L. P. From pathophysiology to pathochemistry and pathobiophysics...

8. *Malkin H. M. Julius Cohnheim (1839–1884). His life and contributions to pathology // Ann. Clin. Lab. Sci.* 1984. Vol. 14, N 5. P. 335–342. PMID: 6383186
9. Kieler Gelehrtenverzeichnis. Доступен по: <https://cau.gelehrtenverzeichnis.de/person/1b06e723-3f44-ca40-d46c-4d4c6012c8cc> (дата обращения 12/07/2024).
10. *Schade H. Dissertation: Ein Beitrag zur Behandlung der Bruchklemmung im Kindesalter. (Medizin). Medizinische Fakultät, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 1899.* 26 s.
11. *Hadjamu J. Professor Dr. med. Heinrich Schade, begründer der molekularpathologie, 1876–1935: leben und werk. Ser. Düsseldorfer Arbeiten zur Geschichte der Medizin; Heft 39.* Düsseldorf: M. Tritsch Verlag, 1974. 121 s.
12. *Hadjamu J. Heinrich Schade (1876–1935). Begründer einer klinischen Molekular-und Kolloidchemie // Dtsch. Med. Wochenschr.* 1976. Bd. 101, N 12. S. 464–466. PMID: 767086
13. Санкт-Петербургская школа. Объединение учителей Санкт-Петербурга. Доступен по: <https://www.eduspb.com/node/931> (дата обращения: 12/07/2024).
14. *Schade H. Die Bedeutung der Katalyse für die Medicin: Beiträge zur Pathologie und Therapie der Stoffwechselvorgänge.* Leipzig: F. C. V. Vogel Verlag, 1908. 186 s.
15. *von Pein H. Heinrich Schade // Klin. Wochenschr.* 1936. Vol. 15. P. 215. DOI: 10.1007/BF01778253
16. *Churilov L. P. From Physiology of Disease to Systemic Pathobiology: History and Current Trends in Pathophysiology // Psychiatria Danubina.* 2015. Vol. 27, N S2. P. S550–S570. EDN: YYWYQJ
17. *Schade H. Colloidchemie und Balneologie // Medizinische Klinik.* 1909. Bd. 9, N 29. S. 1070. Bd. 9, N 30. S. 1116.
18. *Popp F.-A., Belousov L., eds. Integrative Biophysics: Biophotonics.* Berlin a. e.: Springer Verlag, 2003. 499 p.
19. *Schade H. Untersuchungen zur Organfunction des Bindegeweben. I. Mitteilung; Die Elastictätsfunction des Bindegewebes und die intravitale Messung ihre Störungen // Zeitschrift für experimentelle Pathologie und Therapie.* 1912. Bd. 11, N 3. S. 369–399.
20. *Schade H. Untersuchungen zur Organfunction des Bindegeweben. II. Mitteilung; Das Quellungsvermögen des Bindegewebes in der Mannigfaltigkeit seiner Erscheinungen // Zeitschrift für experimentelle Pathologie und Therapie.* 1913. Bd. 14, N 1. S. 1–29.
21. Богомолец А. А. Введение в учение о конституциях и диатезах. М.: Изд-во М. и С. Сабашниковых, 1926. 171 с.
22. Чурилов Л. П., Стroeв Ю. И., Утехин В. И. и др. Как учить врача-патолога? Патофизиология преображается в системную патобиологию и служит введением в трансляционную медицину. В сб.: Мультидисциплинарные аспекты молекулярной медицины: Сборник материалов I Международного форума «Молекулярная медицина — новая модель здравоохранения XXI века: технология, экономика, образование», Санкт-Петербург, 26–27 июня 2013 года / Под ред. И. А. Максимцева, В. И. Ларионовой. СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2013: 324–339. EDN: VQXRSo
23. Чурилов Л. П., Стroeв Ю. И., Утехин В. И. и др. Как учить врача-патолога? Патофизиология преображается в системную патобиологию — служит введением в трансляционную медицину. В кн.: Kovač Z. i suradnici. Pavlovo poslanje: 100 godina patofiziologije u hrvatskoj. Zagreb: Medicinska naklada, 2021: 114–124. EDN: YRIIZP
24. Шаде Г. Физическая химия во внутренней медицине. Применение и значение физико-химических исследований в патологии и терапии: Пер. с 3-го расшир. и испр. изд. / Пер. с нем. под ред. Е. С. Лондона, Н. Н. Петрова. Вып. 1–4. Л.: Науч. химико-технич. изд-во НТУ ВСХУ, 1928–1930.
25. *Schauer R. Entwicklung der Biochemie und Biophysik an der Universität Kiel // BIO Spectrum.* 2016. Bd. 22. S. 430–432.
8. *Malkin H. M. Julius Cohnheim (1839–1884). His life and contributions to pathology. Ann Clin Lab Sci.* 1984; 14 (5): 335–342. PMID: 6383186
9. Kieler Gelehrtenverzeichnis. Available at: <https://cau.gelehrtenverzeichnis.de/person/1b06e723-3f44-ca40-d46c-4d4c6012c8cc> (accessed 12/07/2024).
10. *Schade H. Dissertation: Ein Beitrag zur Behandlung der Bruchklemmung im Kindesalter. (Medizin). Medizinische Fakultät, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel; 1899.* 26 s. (In German)
11. *Hadjamu J. Professor Dr. med. Heinrich Schade, begründer der molekularpathologie, 1876–1935: leben und werk. Ser. Düsseldorfer Arbeiten zur Geschichte der Medizin; Heft 39.* Düsseldorf: M. Tritsch Verlag; 1974. 121 s. (In German)
12. Hadjamu J. Heinrich Schade (1876–1935). Begründer einer klinischen Molekular-und Kolloidchemie. *Dtsch Med Wochenschr.* 1976; 101 (12): 464–466. (In German) PMID: 767086
13. Saint Petersburg School. Association of Teachers of Saint Petersburg. Available at: <https://www.eduspb.com/node/931> (accessed 12/07/2024).
14. *Schade H. Die Bedeutung der Katalyse für die Medicin: Beiträge zur Pathologie und Therapie der Stoffwechselvorgänge.* Leipzig: F. C. V. Vogel Verlag; 1908. 186 s. (In German)
15. von Pein H. Heinrich Schade. *Klin Wochenschr.* 1936; 15: 215. DOI: 10.1007/BF01778253 (In German)
16. *Churilov L. P. From Physiology of Disease to Systemic Pathobiology: History and Current Trends in Pathophysiology. Psychiatria Danubina.* 2015; 27 (S2): S550–S570. EDN: YYWYQJ
17. Schade H. Colloidchemie und Balneologie. *Medizinische Klinik.* 1909; 9 (29): 1070. 9 (30): 1116. (In German)
18. Popp F.-A., Belousov L., eds. *Integrative Biophysics: Biophotonics.* Berlin a. e.: Springer Verlag; 2003. 499 p.
19. Schade H. Untersuchungen zur Organfunction des Bindegeweben. I. Mitteilung; Die Elastictätsfunction des Bindegewebes und die intravitale Messung ihre Störungen. *Zeitschrift für experimentelle Pathologie und Therapie.* 1912; 11 (3): 369–399. (In German)
20. Schade H. Untersuchungen zur Organfunction des Bindegeweben. II. Mitteilung; Das Quellungsvermögen des Bindegewebes in der Mannigfaltigkeit seiner Erscheinungen. *Zeitschrift für experimentelle Pathologie und Therapie.* 1913; 14 (1): 1–29. (In German)
21. Bogomolets A. A. *Introduction to the Doctrine of Constitutions and Diatheses.* Moscow: Publishing House of M. and S. Sabashnikov; 1926. 171 p. (In Russian)
22. Churilov L. P., Stroeve Yu. I., Utekhin V. J. et al. How to teach a physician-pathologist? Pathophysiology transforms into syst pathobiology being an introduction into translational medic. In: Maksimtsev I. A., Larionova V. I., eds. *Multidisciplinary aspects of molecular medicine: Collection of materials of the I International forum "Molecular medicine — a new model of healthcare of the 21st century: technology, economics, education", Saint Petersburg, June 26–27, 2013.* Saint Petersburg: Publishing house of Saint Petersburg State University of Economics; 2013: 324–339. (In Russian) EDN: VQXRSo
23. Churilov L. P., Stroeve Yu. I., Utekhin V. J. et al. How to teach a physician-pathologist? Pathophysiology transforms into Systemic Pathobiology – being an Introduction to Translational Medicine. In: Kovač Z. i suradnici. *Pavlovo poslanje: 100 godina patofiziologije u hrvatskoj.* Zagreb: Medicinska naklada; 2021: 114–124. EDN: YRIIZP
24. Schade H. Fizicheskaya khimiya vo vnutrennii meditsine. Primenenie i znachenie fiziko-khimicheskikh metodov v patologii i terapii. London E. S., Petrov N. N., eds, translation from German. Release 1–4. Leningrad: NTU VSNH Scientific and Technical Publishing House; 1928–1930. (In Russian)
25. Schauer R. Entwicklung der Biochemie und Biophysik an der Universität Kiel. *BIO Spectrum.* 2016; 22: 430–432. (In German)

26. Юревич В. А., Розенберг Н. К. К вопросу о промывании крови вне организма и о жизненной стойкости красных кровяных шариков // Русский врач. 1914. Т. 13, № 18. С. 637–639.
27. Abel J. J., Rowntree L. G., Turner B. B. On the removal of diffusible substances from the circulating blood by means of dialysis // Trans. Assoc. Am. Physicians. 1913. Vol. 28. P. 51.
28. Schade H. Die physikalische Chemie in der inneren Medizin: die Anwendung und die Bedeutung physikochemischer Forschung in der Pathologie und Therapie für Studierende und Aerzte. Dresden-Leipzig: Theodor Steinkopff Verlag, 1921. 569 s.
29. Фридланд М. Физико-химические процессы при воспалении и экссудатах. Schade (Врачебн. Обозр., 1926, N 1) // Казанский медицинский журнал. 1926. Т. 22, № 8. С. 959–960. EDN: SBKDWI DOI: 10.17816/kazmj78440
30. Dimenstein I. B., Churilov L. P. Alexander A. Bogomolets' and his followers' cytotoxins studies legacy // Клиническая патофизиология. 2021. Т. 27, № 4. С. 3–20. EDN: QXLXYK
31. Виноградова Т. И., Гришко А. Н., Чурилов Л. П., Яблонский П. К. Леонид Рувимович Перельман: жизнь вопреки законам термодинамики // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 11. Медицина. 2015. № 2. С. 139–157. EDN: UHJGSJ
32. Куликов Г. С., Коровин А. Е., Митрейкин В. Ф., Чурилов Л. П. "Hic tuta perennat": малоизвестные факты о жизни и деятельности великого русского ученого С. С. Халатова // Здоровье — основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2024. Т. 19, № 2. С. 650–662. EDN: VFTKUV
33. Schade H. Physikochimische Beiträge zur Ödemfrage // Verhandlungen des Deutschen Kongresses für Innere Medizin (Wiesbaden). 1912. Bd. 29. S. 526–535.
34. Schade H. Die Molekularpathologie der Entzündung ihre Bedeutung für das Krankheitsverständnis und Krankheitsheilen; eine Einführung für Studierende und Ärzte. Dresden-Leipzig: Theodor Steinkopff Verlag, 1935. 100 s.
35. Pai-Dhungat J. V. Otto Warburg and Cellular Respiration // J. Assoc. Physicians India. 2025. Vol. 73, N 1. P. 96. DOI: 10.59556/japi.73.0798
36. Schade H., Marchionini A. Der Säuremantel der Haut (Nach Gaskettenmessungen) // Klin. Wochenschr. 1928. Bd. 7, N 1. S. 12–14. DOI: 10.1007/BF01711684
37. Tan I. J., Lio P. A. From Discovery to Modern Understanding: The Acid Mantle in Dermatology // J. Integrat. Dermatol. Published online January 27, 2025. Доступен по: <https://www.jintegrativederm.org/article/128560-from-discovery-to-modern-understanding-the-acid-mantle-in-dermatology> (дата обращения 12/7/2025).
38. Sparing F. Von der Rassenhygiene zur Humangenetik — Heinrich Schade. In: Michael G. (Hrsg., gemeinsam mit Kerstin Griese, Frank Sparing und Wolfgang Woelk). Die Medizinische Akademie Düsseldorf im Nationalsozialismus. Essen: Univ. Verlag, 1997: 341–363.
39. Schade H. Völkerflut und Völkerschwund: bevölkerung wissenschaftliche Erkenntnisse und Ahnungen. Vowinckel: Neckergmünd, 1974. 116 s.
40. Heinrich Schade. Доступен по: https://de.wikipedia.org/wiki/Heinrich_Schade (дата обращения 12/07/2025).
26. Yurevich V. A., Rosenberg N. K. To the question of the washing of blood outside the body and the vitality of red blood balls. Russkiy vrach. 1914; 13 (18): 637–639. (In Russian)
27. Abel J. J., Rowntree L. G., Turner B. B. On the removal of diffusible substances from the circulating blood by means of dialysis. Trans Assoc Am Physicians. 1913; 28: 51.
28. Schade H. Die physikalische Chemie in der inneren Medizin: die Anwendung und die Bedeutung physikochemischer Forschung in der Pathologie und Therapie für Studierende und Aerzte. Dresden-Leipzig: Theodor Steinkopff Verlag; 1921. 569 s. (In German)
29. Friedland M. Physicochemical processes during inflammation and exudates by Schade (Medical Survey, 1926, N 1). Kazan Medical Journal. 1926; 22 (8): 959–960. EDN: SBKDWI DOI: 10.17816/kazmj78440
30. Dimenstein I. B., Churilov L. P. Alexander A. Bogomolets' and his followers' cytotoxins studies legacy. Clinical Pathophysiology. 2021; 27 (4): 3–20. EDN: QXLXYK
31. Vinogradova T. I., Grishko A. N., Churilov L. P., Yablonsky P. K. Leonid Ruvimovich Perelman: life despite the laws of thermodynamics. Vestnik of Saint Petersburg University. Series 11. Medicine. 2015; (2): 139–157. (In Russian) EDN: UHJGSJ
32. Kulikov G. S., Korovin A. E., Mitreikin V. F., Churilov L. P. "Hic tuta perennat": little-known facts about the life and work of the great Russian scientist S. S. Khalatov. Health is the Basis of Human Potential: Problems and Ways to Solve Them (Human-Potential). 2024; 19 (2): 650–662. (In Russian) EDN: VFTKUV
33. Schade H. Physikochimische Beiträge zur Ödemfrage. Verhandlungen des Deutschen Kongresses für Innere Medizin (Wiesbaden). 1912; 29: 526–535. (In German)
34. Schade H. Die Molekularpathologie der Entzündung ihre Bedeutung für das Krankheitsverständnis und Krankheitsheilen; eine Einführung für Studierende und Ärzte. Dresden-Leipzig: Theodor Steinkopff Verlag; 1935. 100 s. (In German)
35. Pai-Dhungat J. V. Otto Warburg and Cellular Respiration. J Assoc Physicians India., 2025; 73 (1): 96. DOI: 10.59556/japi.73.0798
36. Schade H., Marchionini A. Der Säuremantel der Haut (Nach Gaskettenmessungen). Klin Wochenschr. 1928; 7 (1): 12–14. (In German) DOI: 10.1007/BF01711684
37. Tan I. J., Lio P. A. From Discovery to Modern Understanding: The Acid Mantle in Dermatology. J Integrat Dermatol. Published online January 27, 2025. Available at: <https://www.jintegrativederm.org/article/128560-from-discovery-to-modern-understanding-the-acid-mantle-in-dermatology> (accessed 12/7/2025).
38. Sparing F. Von der Rassenhygiene zur Humangenetik — Heinrich Schade. In: Michael G. (Hrsg., gemeinsam mit Kerstin Griese, Frank Sparing und Wolfgang Woelk). Die Medizinische Akademie Düsseldorf im Nationalsozialismus. Essen: Univ. Verlag; 1997: 341–363. (In German)
39. Schade H. Völkerflut und Völkerschwund: bevölkerung wissenschaftliche Erkenntnisse und Ahnungen. Vowinckel: Neckergmünd; 1974. 116 s. (In German)
40. Heinrich Schade. Available at: https://de.wikipedia.org/wiki/Heinrich_Schade (accessed 12/07/2025).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Чурилов Леонид Павлович — канд. мед. наук, доцент, действительный член Международной академии наук (Здоровье и экология), академик АМН Республики Молдова, заведующий кафедрой патологии медицинского факультета, зам. руководителя лаборатории мозаики аутоиммунитета и лаборатории микроangiопатических механизмов атерогенеза, Санкт-Петербургский государственный университет, 199034, Россия, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9, e-mail: l.churilov@spbu.ru

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Churilov Leonid P. — M. D., Ph. D. (Medicine), Full Member of the International Academy of Sciences (Health and Ecology), Academician of the Academy of Medical Sciences of the Republic of Moldova , Assoc. Prof., Chairman of Pathology Dept., Faculty of Medicine, Deputy-Chief of Laboratory of the Mosaic of Autoimmunity and Laboratory of the Microangiopathic Mechanisms of Atherogenesis, Saint Petersburg State University, bld. 7–9, Universitetskaya embk., Saint Petersburg, Russia, 199034, e-mail: l.churilov@spbu.ru