



Кардиоренальные синдромы: история и современность

К.С. Нежданов^{✉1}, Л.Ю. Милованова², Л.А. Стрижаков^{1,2}, Т.Н. Краснова^{1,2}

¹ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», Москва, Россия;

²ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

Аннотация

В статье освещены основные этапы формирования понимания патофизиологических взаимоотношений между сердцем и почками от Древнего Египта до настоящего времени, история термина «кардиоренальный синдром» (КРС). Первые рассуждения о функции сердца и почек встречаются еще в XIII в. до н.э., на эту тему писал Гиппократ. В XIV в. Джентиле да Фолиньо предположил взаимосвязь работы сердца и почек. Ричард Брайт в XVIII в. описывает связь гипертрофии миокарда и повреждения почек. Фридрих Джастин Коллет в 1903 г. впервые употребляет термин «кардиоренальный». В нашей стране Я.Я. Стольников еще в 1880 г. проводил опыты по выявлению связи гипертрофии миокарда и ишемии почек. Е.М. Тареев уделяет наибольшее внимание проблеме взаимодействия почек и сердца в своих работах «Анемия брайтиков» (1929) и «Гипертоническая болезнь» (1948). Изучение данной проблемы активно продолжили ученики научной школы Е.М. Тареева: Н.А. Мухин, В.С. Моисеев и их последователи – Ж.Д. Кобалава, В.В. Фомин, С.В. Моисеев, С.В. Виллевалде и др., что привело к созданию первых российских рекомендаций по стратегии кардио-нефропротекции при КРС в 2014 г. Мировое сообщество впервые употребляет термин КРС в 2008 г. на конференции инициативной группы ADQI (Acute Dialysis Quality Initiative Group), в этом же году опубликованы первые клинические рекомендации по КРС. В настоящий момент проводятся исследования для уточнения ответов на спорные вопросы в отношении классификации, биомаркеров и других аспектов КРС.

Ключевые слова: кардиоренальные синдромы, история изучения, острое почечное повреждение, хроническая болезнь почек, сердечная недостаточность, гипертрофия миокарда левого желудочка сердца

Для цитирования: Нежданов К.С., Милованова Л.Ю., Стрижаков Л.А., Краснова Т.Н. Кардиоренальные синдромы: история и современность. Терапевтический архив. 2023;95(6):521–525. DOI: 10.26442/00403660.2023.06.202234

© ООО «КОНСИЛИУМ МЕДИКУМ», 2023 г.

HISTORY OF MEDICINE

Cardiorenal syndromes: historical aspects and current challenges

Kirill S. Nezhdanov^{✉1}, Ludmila Yu. Milovanova², Leonid A. Strizhakov^{1,2}, Tatiana N. Krasnova^{1,2}

¹Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia;

²Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

Abstract

The article describes major milestones in acknowledgment of pathophysiological relationship between heart and kidneys since Ancient Egypt till our time and history of term “cardiorenal syndrome” (CRS). First references about kidney and heart functions could be dated to 13 BC when Hippocrates mentioned them. In the XIV century Gentile da Foligno proposed a hypothesis about functional interconnection between heart and kidneys. In the XVIII century Richard Bright described the link between myocardial hypertrophy and kidneys diseases. Frederic Justin Collet was the first one who used the term “cardiorenal” in his article in 1903. In Russia, I.I. Stolnikov conducted his experiments about myocardial hypertrophy and kidneys ischemia in 1880. Famous Russian internist, E.M. Tareev, devoted several paragraphs to cardiorenal interactions in his fundamental manuals “Anemia in Bright’s disease” (1929) and “Hypertension” (1948). The research on this topic was continued by Tareev’s followers: N.A. Mukhin, V.S. Moiseev, more recent successors – Zh.D. Kobalava, S.V. Moiseev, V.V. Fomin, S.V. Villevalde and others. Their contribution resulted in development of first Russian clinical guidelines on cardio and nephroprotection in CRS in 2014. In 2008 consensus of Acute Disease Quality Initiative summarized current experience on CRS. Today, research on controversial classification questions, biomarkers and other aspects of CRS continues.

Keywords: cardiorenal syndromes, historical aspects, acute kidney injury, chronic kidney injury, heart failure, myocardial hypertrophy

For citation: Nezhdanov KS, Milovanova LY, Strizhakov LA, Krasnova TN. Cardiorenal syndromes: historical aspects and current challenges. Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.). 2023;95(6):521–525. DOI: 10.26442/00403660.2023.06.202234

Информация об авторах / Information about the authors

[✉]Нежданов Кирилл Сергеевич – аспирант каф. внутренних болезней ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова». Тел. +7(910)449-70-89; e-mail: nezhdK@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-9558-363X

Милованова Людмила Юрьевна – д-р мед. наук, проф. каф. внутренних, профессиональных болезней и ревматологии ФГАУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). ORCID: 0000-0002-5599-0350

Стрижаков Леонид Александрович – д-р мед. наук, проф. каф. внутренних болезней ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова», проф. каф. внутренних, профессиональных болезней и ревматологии ФГАУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). ORCID: 0000-0002-2291-6453

Краснова Татьяна Николаевна – канд. мед. наук, зав. каф. внутренних болезней ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова», доц. каф. внутренних болезней ФГАУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). ORCID: 0000-0002-7647-3942

[✉]Kirill S. Nezhdanov. E-mail: nezhdK@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-9558-363X

Ludmila Yu. Milovanova. ORCID: 0000-0002-5599-0350

Leonid A. Strizhakov. ORCID: 0000-0002-2291-6453

Tatiana N. Krasnova. ORCID: 0000-0002-7647-3942

Введение

Заболевания сердца и почек широко распространены в популяции и часто сосуществуют, повышая смертность, риск осложнений, трудность лечения и его стоимость. На сегодняшний день имеются веские основания обсуждать общность патогенеза, факторов прогрессирования и необходимость особых подходов к их лечению.

С патофизиологической точки зрения кардиоренальный синдром (КРС) рассматривается как комбинированная сердечная и почечная дисфункция, прогрессивно усугубляющая недостаточность обоих органов. В настоящее время общепринятая классификация КРС основана на предполагаемой этиологии и течении заболевания, т.е. остром или хроническом течении КРС. Согласно данной классификации выделяют 5 типов КРС: КРС I типа, проявляющийся острой сердечной недостаточностью (ОСН), ведущей к острой почечной недостаточности/повреждению (ОПП); КРС II типа, представляющий собой хроническую сердечную недостаточность (СН), приводящую к хронической почечной недостаточности; КРС III типа, проявляющийся ОПП, усугубляющим СН; КРС IV типа, проявляющийся хронической почечной недостаточностью, усугубляющей СН; и КРС V типа, проявляющийся одновременной ОСН или хронической СН и почечной недостаточностью или повреждением [1]. КРС V типа представляет собой отдельную категорию, так как не сердечные и не почечные состояния, такие как сахарный диабет или сепсис, являются причинами, которые вызывают одновременное поражение сердца и почек.

Установление хронологии событий при интерпретации кардиоренальных связей является логическим подходом, однако часто распознавание временной последовательности этих связей бывает проблематичным. Например, при КРС IV типа часто бывает трудно установить, что именно хроническая болезнь почек (ХБП) является фактором, провоцирующим заболевание сердца, а не наоборот. Действительно, кардиоренальная связь носит двунаправленный характер, и неоднократно подтверждено, что наличие гипертрофии левого желудочка (с частотой распространенности до 40–50% в популяции с додиализной ХБП) ускоряет прогрессирование ХБП [2]. Кроме того, при КРС I типа ОСН и ухудшение функции почек часто перекрываются, и может быть сложно определить, какое из двух событий является провоцирующим. Несмотря на методологические недостатки понятия КРС на основе хронологии, это расстройство в настоящее время считается реальной клинической единицей, требующей серьезного внимания в связи с высоким риском летальности. Кроме того, в настоящее время разрабатывается новая классификация КРС. Однако чтобы внедрить эту обновленную классификацию в клиническую практику, необходимы дальнейшие исследования.

Таким образом, КРС являются распространенной патологией, и, несмотря на то, что официальное определение сформулировано относительно недавно, еще с древних времен врачи отмечали важность взаимосвязанной работы почек и сердца.

История изучения КРС

Древний мир

Еще в Древнем Египте уделялось большое внимание сердцу и почкам. Во время обряда мумификации их оставляли внутри тела, что говорит о значимости этих органов для египтян. Считается, что египтяне знали, каким образом почки соединяются с мочевым пузырем, а также понимали процесс образования мочи вследствие фильтрации кро-

ви. Знания о функции сердца и почек собраны в папирусе Эберса и Эдвина Смита, а также упоминаются в мифической Книге мертвых [3, 4].

В Древнем Китае сердцу и почкам отводилась важная роль в медицине и философии. Сердце и почки входили в пять основных органов, которые заключали в себе жизненную силу – ки. Ки зависела от баланса между двумя противоположными сторонами – ин и ян. Помимо этого каждому из органов соответствовала своя стихия, так, почкам – вода, сердцу – огонь, печени – дерево. Органы находились в балансе друг с другом, а нарушение функции органов рассматривали как нарушение баланса между ин и ян [5, 6]. Последнее подчеркивает понимание древнекитайскими врачами важности сохранения функции одного органа для поддержания работы другого.

Большая роль в изучении физиологии почек и сердца отводится врачам из Древней Греции, Византийской империи и Персии. В основном врачи пытались объяснить этиологию отеков («водянки»), где не последнее место отводилось сердцу и почкам. В результате археологических раскопок древнегреческих поселений на территории Кипра, около храма Китион, был найден бронзовый макет почки [7].

Гиппократ (460–370 г. до н.э.) подчеркивал важность почек в балансе жидкости и писал в одном из своих манускриптов: «наличие пузырьков на поверхности мочи может свидетельствовать о длительном заболевании почек» [8]. Гален из Пергама (129–210 г. н.э.) отмечал, что почки, вероятно, отвечают за фильтрацию крови, накачиваемой сердцем, которая очищается и превращается в мочу [9]. Аэций из Амиды (502–575 г. н.э.) связывал развитие отеков с нарушением функции почек [10]. Авиценна (980–1037 г. н.э.) также полагал, что отеки могут возникать вследствие снижения функции почек, хотя при этом и говорил о значимости сердца [11]. Интересно, что врачи в Древней Греции и Византии не только рассуждали о роли системы кровообращения и почек в развитии отеков, но и выделяли олигурическую и полиурическую стадии ОПП, применяли диуретическую терапию [12].

Средние века, эпоха Возрождения, Новое время

В средневековье врачи также отводили большое значение функции сердца и почек, хотя изучение их взаимодействия только зарождалось. В XIV в. профессор Джентиле да Фолиньо из Болонского университета, Италия, описывал физиологию образования мочи, ее путь в мочевыделительной системе и подчеркивал связь болезней сердца с количеством и цветом выделяемой мочи [13]. Он отмечал, что олигурия и отеки могут быть связаны с нарушением работы сердца. Уильям Харвей (01.04.1578–03.06.1657) в 1628 г. описывал анатомию всей системы кровообращения, делая акцент на ее замкнутом характере и роли почек [14]. Профессор анатомии из университета Падуи, Италия, Джованни Баттиста Морганьи (25.02.1682–06.12.1771) обращает внимание на связь «сморщенных» почек и болезней сердца [15].

С начала XVIII в. заболевания почек начинают изучаться более активно из-за развития анатомии, физиологии и других медицинских наук. Основополагающую роль в развитии понимания взаимоотношений сердца и почек сыграл английский врач Ричард Брайт (28.09.1789–16.12.1858), работавший в больнице Гая в Лондоне. Он первым четко описал взаимосвязь гипертрофии миокарда сердца вследствие повышенного артериального давления (АД) и повреждения почек при нем. Исследования Брайта продолжил другой

англичанин, Уильям Сенхаус Киркс (21.01.1822–08.12.1864), который высказал предположение о главной роли повышенного внутрисосудистого АД в патогенезе повреждения сосудов при гипертонической болезни (ГБ). Он описал механизм формирования гипертрофии миокарда, «которому нужно прилагать большие усилия для перекачивания измененной крови из-за метаболитов, накапливающихся в ней вследствие заболевания почек» [16]. В 1842 г. Карл Ф.В. Людвиг выдвинул гипотезу о том, что моча является результатом процесса фильтрации в клубочках, которому способствует сила кровяного давления. Наблюдение, что АД влияет на клубочковую фильтрацию, стало отправной точкой для лучшего понимания взаимодействия между сердцем и почками [17]. Далее свой вклад внес Уильям Стокс (01.10.1804–10.01.1878), работавший в больнице Мит, Дублин, который в своем труде «Болезни сердца и аорты» 1854 г. устанавливает четкую связь между отеками при СН и нарушением функции почек. Стокс отводил СН первостепенную роль в формировании нарушения функции почек у больных с заболеваниями сердца [18].

XX–XXI века

Впервые термин КРС встречается в литературе в 1903 г. в работе Фридриха Джастина Коллета, французского патолога, учившегося и работавшего в Лионе [19]. В своем труде Коллет описывает застойные изменения в почке при наличии СН, употребляя термины «пассивный» (венозный) и «активный» застой.

Далее термин «кардиоренальный» употребляет английский врач Томас Левис в 1913 г. Он описывает пароксизмальное дыхание у больных с сочетанной дисфункцией сердца и почек, хотя и не объясняет взаимосвязи между нарушенной работой двух органов [20]. В 1914 г. доктор Альфред Стингел выступает на ежегодном съезде Американской медицинской ассоциации с докладом о сочетанном поражении сердца и почек, где тоже подчеркивает значимость термина «кардиоренальный» [21]. С 1914 по 1940 г. Ф. Вольхард выпускает ряд работ о роли сосудистой дисфункции, артерио- и нефросклероза в развитии ГБ [22]. С 1940-х и далее Бенджамин Гулеи, Лангендорф и Пирани говорят о зависимости уремии, изменений миокарда и электрокардиографических нарушений при таких состояниях, а также публикуется ряд работ о взаимосвязи работы сердца и почек (в частности, P. Ledoux 1951 г. [23] и др.). Помимо этого в научном сообществе начинают обращать внимание на увеличение сердечно-сосудистых рисков у пациентов с терминальной ХБП после внедрения в клиническую практику гемодиализа (первый гемодиализ проведен врачом Георгом Хаасом в Германии в 1924 г.) [24].

В дальнейшем, исходя из данных рандомизированных клинических исследований, становится ясно, что даже незначительное снижение функции почек ассоциировано с увеличением риска сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности, например анализ базы данных ADHERE, NHANES III и др. Эти данные становятся основой концепции ХБП, разработанной National Kidney Foundation, США, в 2002 г. [25]. В клиническую практику вводятся понятия «кардиоренальный анемический синдром» (D.S. Silverberg, 2003) и «кардиоренальный континуум» (V.J. Dzau, 2005). Далее группа международных экспертов Acute Dialysis Quality Initiative Group разрабатывает понятие ОПП, где с целью диагностики и оценки тяжести используется классификационная система RIFLE (Risk, Injury, Failure, Loss of kidney function, End-stage kidney disease), в дальнейшем также модифицированная экспертами Acute Kidney Injury Network в

2004, 2007, 2012, 2020 г. [26]. Об этом свидетельствует и изменение диагностических критериев и оценка значимости нарушения функции почек в рекомендациях Европейского сообщества кардиологов (European Society of Cardiology) 2007, 2013 г. Однако отсутствие точного определения и единых представлений о патофизиологических механизмах кардиоренальных взаимодействий и клинических проявлениях все еще создает сложности для своевременной диагностики и лечения КРС [27].

Роль российских ученых и врачей

Российские ученые и врачи также внесли свой вклад в изучение анатомии и физиологии заболеваний почек и сердца. Например, А.М. Шумлянский (1748–1795) занимался изучением физиологии почек и в 1772 г. описал капсулу почечного клубочка [28]. Я.Я. Стольников (1850–1894) в 1880 г. вызывал гипертрофию миокарда сердца путем временной ишемии почек животных. Свой вклад в изучение заболеваний почек и сердца внесли и С.П. Боткин (05.09.1832–12.12.1889), А.И. Полуниин (01.10.1820–15.10.1888), С.С. Зимницкий (12.12.1873–10.12.1927) [29]. Г.Ф. Ланг (1875–1948) и А.Л. Мясников (18.09.1899–19.11.1965) занимались изучением генеза ГБ, сформулировали гипотезу о нейрогенной ее природе с включением в патогенез ГБ почек [30]. Е.М. Тареев (13.05.1895–17.08.1986) изучал взаимосвязи между ГБ, изменениями сердца и почек, этиологию, патофизиологию и терапию аутоиммунных заболеваний почек, поражение почек при системных заболеваниях, подагре, миеломной болезни, разработал метод расчета скорости клубочковой фильтрации (проба Реберга–Тареева). Под его руководством открыт первый центр гемодиализа в стране.

Необходимо отметить важную роль ученых, представляющих школу академика Е.М. Тареева, – Н.А. Мухина, В.С. Моисеева и их последователей – Ж.Д. Кобалавы, В.В. Фомина, С.В. Моисеева, С.В. Виллевалде и других в изучении КРС. С начала 2000-х годов коллективом авторов публикуется ряд работ, посвященных обсуждению вопросов классификации, патогенеза, клинико-диагностических аспектов, терапии и прогноза КРС, происходит внедрение в клиническую практику России терминов «кардиоренальные синдромы» (В.С. Моисеев, Н.А. Мухин), «кардиоренальный континуум» (А.В. Смирнов, С.В. Недогода), «кардиоренальный анемический синдром» (Л.В. Козловская, Ю.С. Милованов) [31–33]. В 2008 г. опубликованы рекомендации Российского медицинского общества по артериальной гипертонии и Всероссийского научного общества кардиологов, в которых в том числе уделялось большое внимание повреждению почек при артериальной гипертонии. Все это создает предпосылки для появления клинических рекомендаций по стратегии кардио-нефропротекции при КРС в 2014 г. [34]. В настоящее время это направление продолжает активно изучаться такими учеными, как Ж.Д. Кобалава, С.В. Виллевалде, С.В. Моисеев, Г.П. Арутюнов, М.В. Шестакова, О.М. Драпкина. Идет поиск новых биомаркеров одновременного повреждения почек и сердца, среди которых большое внимание уделяется морфогенетическим белкам (FGF-23 и Klotho), стимулирующему фактору роста (sST2), белкам клеточной адгезии миокарда и др. [35].

Заключение

Еще с древних времен врачи обращали внимание на важность и наличие баланса между взаимодействием сердца и почек. К настоящему моменту создана первая классификация КРС, исследуются биомаркеры совместного повреждения почек и сердца. Изучение КРС продолжается.

Раскрытие интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure of interest. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Funding source. The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

Список сокращений

АД – артериальное давление
ГБ – гипертоническая болезнь
КРС – кардиоренальный синдром
ОПП – острое почечное повреждение

ОСН – острая сердечная недостаточность
СН – сердечная недостаточность
ХБП – хроническая болезнь почек

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Ronco C, House AA, Haapio M. Cardiorenal syndrome: Refining the definition of a complex symbiosis gone wrong. *Intensive Care Med.* 2008;34(5):957-62. DOI:10.1007/s00134-008-1017-8
- Zoccali C, Mallamaci F. The chronology of the clinical cardiorenal links and health outcomes: problematic issues of the cardiorenal syndrome construct. *Nephrol Dial Transplant.* 2022;37(12):2300-2. DOI:10.1093/ndt/gfac180
- Saba MM, Ventura HO, Saleh M, Mehra MR. Ancient Egyptian medicine and the concept of heart failure. *J Card Fail.* 2006;12(6):416-21. DOI:10.1016/j.cardfail.2006.03.001
- Taylor JH. Journey through the Afterlife: Ancient Egyptian Book of the Dead. Harvard University Press, 2010.
- Dong J, Wang T, Zhao L, Chen X. Pattern of disharmony between the heart and kidney: Theoretical basis, identification and treatment. *J Tradit Chinese Med Sci.* 2017;4(4):317-21. DOI:10.1016/j.jtcm.2017.12.001
- Chiang H-C, Chang H-H, Huang P-Y, Hsu M. On the qi deficiency in traditional Chinese medicine. *Taiwan J Obstet Gynecol.* 2014;53(3):317-23. DOI:10.1016/j.tjog.2013.06.013
- Marketos SG, Eftychiadis AG, Diamandopoulos A. Acute renal failure according to ancient Greek and Byzantine medical writers. *J R Soc Med.* 1993;86(5):290-3.
- Eknoyan G. Origins of nephrology: Hippocrates, the father of clinical nephrology. *Am J Nephrol.* 1988;8(6):498-507. DOI:10.1159/000167669
- Eknoyan G. The origins of nephrology – Galen, the founding father of experimental renal physiology. *Am J Nephrol.* 1989;9(1):66-82. DOI:10.1159/000167939
- Diamandopoulos A. Plenary lecture. Twelve centuries of nephrological writings in The Graeco-Roman world of the Eastern Mediterranean (from Hippocrates to Aetius Amidanus). *Nephrol Dial Transplant.* 1999;14(90002):2-9. DOI:10.1093/ndt/14.suppl_2.2
- Sharpe WD. The Concept of Heart Failure From Avicenna to Albertini: Translations, Commentaries and an Essay. *Bull N Y Acad Med.* 1982;58(8):757-60.
- Kleisiaris CF, Sfakianakis C, Papathanasiou IV. Health care practices in ancient Greece: The Hippocratic ideal. *J Med Ethics Hist Med.* 2014;7:6.
- Timio M, Gentile da Foligno, a pioneer of cardioneurology: commentary on Carmina de urinarum iudiciis and De pulsibus. *Am J Nephrol.* 1999;19(2):189-92. DOI:10.1159/000013450
- Personality T, Harvey W, Leake CD, Thomas C. William Harvey and the Discovery of the Circulation of the Blood. *Circ Res.* 2019;124(9):1300-2. DOI:10.1161/CIRCRESAHA.119.314977
- Ventura HO. Giovanni Battista Morgagni and the foundation of modern medicine. *Clin Cardiol.* 2000;23(10):792-4. DOI:10.1002/clc.4960231021
- Cameron JS, Hicks J. High blood pressure and the kidney: the forgotten contribution of William Senhouse Kirkes. *Kidney Int.* 2000;57(2):724-34. DOI:10.1046/j.1523-1755.2000.00895.x
- Pliquet RU. Cardiorenal Syndrome: An Updated Classification Based on Clinical Hallmarks. *J Clin Med.* 2022;11(10):2896. DOI:10.3390/jcm11102896
- Mulcahy R. "Diseases of the Heart and Aorta;" by William Stokes (4854); a modern clinical review. *Ir J Med Sci.* 1955;(350):53-66.
- Zununi Vahed S, Ardalan M, Ronco C. Rein cardiaque: Historical Notes on Cardiorenal Syndrome. *CardioRenal Med.* 2019;9(6):337-40. DOI:10.1159/000503222
- Lewis T. A clinical lecture on paroxysmal dyspnoea in cardiorenal patients with special reference to "cardiac" and "uraemic" asthma, delivered at University College Hospital, London, November 12th, 1913. *Br Med J.* 1913;2(2761):1417-20. DOI:10.1136/bmj.2.2761.1417
- Stengel A. Cardiorenal disease: the clinical determination of cardiovascular and renal responsibility, respectively, in its disturbances. *J Am Med Assoc.* 1914;63(17):1463-9.
- Heidland A, Gerabek W, Sebekova K. Franz Volhard and Theodor Fahr: achievements and controversies in their research in renal disease and hypertension. *J Hum Hypertens.* 2001;15(1):5-16. DOI:10.1038/sj.jhh.1001130
- Ledoux P. Cardiorenal syndrome. *Avenir Med.* 1951;48(8):149-53.
- Lindner A, Charra B, Sherrard DJ, et al. Accelerated atherosclerosis in prolonged maintenance hemodialysis. *N Engl J Med.* 1974;290(13):697-701. DOI:10.1056/NEJM197403282901301
- National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Am J Kidney Dis.* 2002;39(2 Suppl. 1):S1-266. PMID: 11904577.
- Joana G, José Agapito F, Cristina O. Acute Kidney Injury: From Diagnosis to Prevention and Treatment Strategies. *J Clin Med.* 2020;9(6):1704. DOI:10.3390/jcm9061704
- Дзяк Г.В., Каплан П.А. Кардиоренальный синдром: патофизиология, верификация, подходы к лечению. *Почки.* 2012;1:9-18 [Dzyak GV, Kaplan PA. Cardiorenal syndrome: pathophysiology, verification, approaches to treatment. *Kidneys.* 2012;11:9-18 (in Russian)].
- Наточин Ю.В. Становление физиологии в России: XVIII век. *Историко-биологические исследования.* 2016;8(2):9-24 [Natochin YV. The development of physiology in 18th century in Russia. *Istoriko-biologicheskie issledovaniya.* 2016;8(2):9-24 (in Russian)].
- Пономаренко Г.Н., Лядов К.В. Физиотерапевтическая школа С.П. Боткина. *Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им И.И. Мечникова.* 2012;4(3):112-5 [Ponomarenko GN, Lyadov KV. Botkin physiotherapeutic school. *Vestnik Severo-Zapadnogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta im II Mechnikova.* 2012;4(3):1125 (in Russian)].
- Худякова К.Б., Крючков А.Ф. Александр Леонидович Мясников: путь в медицине. *Артериальная гипертензия.* 2010;16(6):629-31

- [Khudyakova KB, Kryuchkov AF, Alexander Myasnikov: The way in medicine. *Arterial'naya gipertenziya*. 2010;16(6):629-31 (in Russian)]. DOI:10.18705/1607-419X-2010--6-
31. Мухин Н.А., Моисеев В.С. Кардиоренальные соотношения и риск сердечно-сосудистых заболеваний. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2003;11:50-6 [Mukhin NA, Moiseev VS. Cardioresnal ratio and the risk of cardiovascular diseases. *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2003;11:50-6 (in Russian)].
32. Моисеев В.С., Кобалава Ж.Д. Кардиоренальные синдромы: патогенетические, клинико-диагностические, прогностические и терапевтические аспекты. *Терапевтический архив*. 2011;83(12):5-11 [Moiseev VS, Kobalava ZD. Cardioresnal syndromes: pathogenetic, clinicodiagnostic, prognostic and therapeutic aspects. *Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.)*. 2011;83(12):5-11 (in Russian)].
33. Козловская Л.В., Милованов Ю.С., Фомин В.В., Милованова Л.Ю. Кардиоренальный анемический синдром: клиническое значение и принципы терапии. *Терапевтический архив*. 2005;77(6):82-7 [Kozlovskaya LV, Milovanov YS, Fomin VV, Milovanova LY. Cardioresnal anemic syndrome: clinical implication and therapy aspects. *Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.)*. 2005;77(6):82-7 (in Russian)].
34. Моисеев В.С., Мухин Н.А., Смирнов А.В., и др. Сердечно-сосудистый риск и хроническая болезнь почек: стратегии кардио-нефропротекции. *Российский кардиологический журнал*. 2014;8:7-37 [Moiseev VC, Mukhin NA, Smirnov AV, et al. Cardiovascular risk and chronic kidney disease: cardio-nephroprotection strategies. *Russian Journal of Cardiology*. 2014;8:7-37 (in Russian)]. DOI:10.15829/1560-4071-2014-8-7-37
35. Milovanova LY, Taranova MV, Milovanova SY, et al. Cardiovascular remodeling as a result of fibroblast growth factor-23 (FGF-23)/Klotho imbalance in patients with CKD. 2022. *Int Urol Nephrol*. 2022;54(1):1613-21. DOI:10.1007/s11255-021-03046-8

Статья поступила в редакцию / The article received: 03.04.2022



OMNIDOCTOR.RU