

Сергеева М. С.¹, Крылов Н. Н.¹, Пятенко А. А.²**ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О МЕХАНИЗМЕ ДЕЙСТВИЯ КРОВИ КАК УНИВЕРСАЛЬНОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА В XIX ВЕКЕ**¹ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, г. Москва;²Американо-Канадская медицинская школа Содружества Доминики, Пикард-Портсмут, 00109-8000, Содружество Доминики

Статья посвящена изменению представлений о физиологическом механизме действия донорской крови, используемой в XIX в. в качестве лекарственного средства. Показана взаимосвязь между изменением физиологических знаний о свойствах и функциях крови с модификацией использованных для трансфузии препаратов цельной и дефибринированной крови. Обоснован временный переход от использования крови к солевым кровезаменителям в конце XIX в. Исследования жидкой ткани — крови в XIX в. стали научной базой для основополагающих открытых начал XX в. В исследовании была выявлена взаимосвязь между эволюцией представлений о механизме действия, способах подготовки и методах введения донорской крови на протяжении XIX в.

Ключевые слова: история медицины; переливание крови; механизм действия.

Для цитирования: Сергеева М. С., Крылов Н. Н., Пятенко А. А. Представления о механизме действия крови как универсального лекарственного средства в XIX веке. Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2025;33(6):1484—1489. DOI: <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X-2025-33-6-1484-1489>

Для корреспонденции: Крылов Николай Николаевич, д-р мед. наук, профессор Института социальных наук Сеченовского Университета, e-mail: nnkrylov01@yandex.ru

Sergeeva M. S.¹, Krylov N. N.¹, Pyatenko E. A.²**THE CONCEPTIONS OF MECHANISM OF EFFECT OF BLOOD AS UNIVERSAL MEDICATION IN XIX CENTURY**

¹The Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “The I. M. Sechenov First Moscow State Medical University” of Minzdrav of Russia (Sechenov University), 119991, Moscow, Russia;

²The American Canadian School of Medicine St John’s Parish of Commonwealth of Dominica, Picard-Portsmouth, 00109-8000, the Commonwealth of Dominica

The article is devoted to consideration of changes in conceptions about physiological mechanism of effect of donor blood as medication in the XIX century. The relationship between changes of physiological knowledge about properties and functions of blood and modification of whole and defibrinated blood preparations applied for transfusion is demonstrated. The temporary transition from using blood to salt blood substitutes at the end of the XIX century is justified. The studies of liquid tissue — blood — in the XIX century became scientific base for fundamental discoveries in the early XX century. The relationship between evolution of conceptions about mechanism of action, modes of preparation and methods of administration of donor blood throughout the XIX century was established.

Keywords: history of medicine; blood transfusion; mechanism of action.

For citation: Sergeeva M. S., Krylov N. N., Pyatenko E. A. The conceptions of mechanism of effect of blood as universal medication in XIX century. *Problemi socialnoi gigieni, zdravookhranenia i istorii meditsini*. 2025;33(6):1484—1489 (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X-2025-33-6-1484-1489>

For correspondence: Krylov N. N., doctor of medical sciences, professor of the Institute of Social Sciences of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “The I. M. Sechenov First Moscow State Medical University” of Minzdrav of Russia (Sechenov University). e-mail: nnkrylov01@yandex.ru

Conflict of interests. The authors declare absence of conflict of interests.

Acknowledgment. The study had no sponsor support.

Received 12.05.2025

Accepted 01.09.2025

Введение

Древняя история медицины основана на традиционном представлении о крови как «жизненной силе» организма, именно поэтому ее потеря ассоциировалась с утратой подвижности, общей слабостью и смертью. Практически до конца Средневековья сохранилось представление о связи физических и психических недугов с наличием ядов в крови, удаление которых кровопусканием могло излечить больного. Первой попыткой заместить испорченную кровь «здоровой» принято считать случай лечения папы римского Иннокентия VIII обменным переливанием крови трех 10-летних мальчиков в 1492 г. [1]. Современные учёные склонны считать,

что кровь трех мальчиков использовалась для приготовления «лекарства», которое папа употреблял перорально [2—4]. В пользу этой версии событий говорит и более позднее (XVII в.) открытие феномена кровообращения.

В качестве лечебной процедуры гемотрансфузию начали испытывать на людях же во второй половине XVII в. Сразу в нескольких европейских странах R. Lower (Англия, 1667), J.-B. Denis (Франция, 1667), B. Kaufmann (Германия, 1668), G. Riva (Италия, 1668) провели публичные опыты переливания крови ягнят своим здоровым и больным пациентам. Зарождению этой идеи способствовало формирование в науке того времени представления об организме как простой механической системе, существующей

История медицины

благодаря взаимодействию составляющих ее элементов [5]. Следовательно, анемия, слабоумие или старение, возникавшие в результате потери или порчи крови, могли быть вылечены заменой недостающего или испорченного «жизненного сока» новым, взятым от здорового организма. Хотя в 1674 г. решением Парижского суда проведение подобных опытов на людях было запрещено, в исследованиях на животных гемотрансфузия оставалась одним из наиболее эффективных методов изучения физиологических процессов жизни и смерти. Накопленный к началу XIX в. экспериментальный опыт способствовал возвращению переливания крови в акушерскую практику в качестве последнего из доступных врачу средств борьбы с кровопотерей. Специалисты того времени считали, что для активного внедрения переливания крови в клиническую медицину необходимо познать природу животворного действия крови и разработать безопасную технику переливания. Данные процессы непосредственно влияли на изменения методики гемотрансфузии на протяжении XIX в. [6].

Цель настоящей работы — выявить взаимосвязь между эволюцией представлений о механизме действия, способах подготовки и методах введения донорской крови на протяжении XIX в.

Витализм и материализм

В представлении многих врачей конца XVIII — начала XIX в. кровь оставалась самым важным из четырех соков, наделенным «специальной силой», способной одним своим присутствием оживить организм [7—10]. Виталистическое отождествление крови и независимой жизненной силы лежало в основе попыток использовать ее в качестве лекарственного средства. Считалось, что переливание крови позволит передать больным, находящимся на грани смерти, жизненную энергию молодых, крепких здоровьем и эмоционально устойчивых доноров. С этой целью использовали препараты «настоящей», или цельной, крови, уделяя особое внимание сохранению ее природных свойств. Английский акушер J. Blundell (1790—1878), выполнивший в 1819 г. первое успешное переливание цельной человеческой крови роженице, сконструировал специальный прибор, защищающий донорскую кровь от контакта с воздухом. Российский хирург И. В. Буяльский (1789—1866) для сохранения естественной температуры переливаемой крови погружал прибор, в который ее собирали, в сосуд с теплой водой. В дальнейшем при изготовлении приборов для переливания для сохранения естественной природной среды будут использовать природный материал — натуральный каучук.

Другим отличительным признаком жизни в конце XVIII в. считалась способность тел к возбудимости, поэтому средства, вызывавшие такой эффект (теплота, электричество, ляпис, хлористая сурьма), считали животворящими. Кровь выступала и в качестве единственного носителя природного возбуждения. Физиолог M. F. X. Bichat (1771—1802) связы-

вал возбуждающее действие крови со «свойством составляющих ее веществ» [11]. Проведенные им опыты показали, что только артериальная кровь приносит в мозг возбуждение и жизнь, о чем свидетельствовал характерный беловато-розовый цвет тканей мозга. Венозная кровь «по природе свойств своих или не может возбуждать головной деятельности, или действует на нее разрушительно», изменения окраску нервной ткани в багровые цвета [11]. Эти наблюдения, с одной стороны, свидетельствовали о том, что артериальная кровь обладала большей живительной силой, чем венозная, с другой — о том, что в результате кровопотери нарушается возбуждение мозга, о чем свидетельствовали сходные клинические проявления работы мозга и массовой кровопотери. «Уменьшение движения головного мозга всегда сопровождается состоянием слабости, изнурения и прочими, являющимися постоянным следствием потери крови», — утверждал Биша [11].

С третьей стороны, на рубеже XVIII—XIX вв. считалось общепринятым, что кровь «самой своей сущностью» способна питать истощенный голодом организм [12]. Для экспериментального доказательства этой теории Бланделл в течение 3 нед поддерживал жизнь голодающей собаки переливанием крови. Его заключение гласило: «Не может быть никаких сомнений в том, что эта собака действительно питалась кровью, которой ее снабжали» [13, 14]. Аналогичные выводы делали врачи, наблюдавшие за поведением пациентов с острой кровопотерей. Британский врач Ch. Waller (1802—1862) писал, что «введенная кровь действовала не просто как стимул для сердца, но она действительно использовалась для питания системы», поскольку до и после переливания его пациентка не ела в течение длительного времени [15].

Попытки найти и отождествить с тем или иным материальным началом крови место локализации жизненной силы, источник возбуждающего действия и питательную субстанцию способствовали активному развитию экспериментального изучения состава и функций отдельных компонентов крови. В 1820—1830-х годах Jean-Louis Prévost (1790—1850), Jean-Baptiste Andre Dumas (1800—1884) и Johann Friedrich Dieffenbach (1792—1847) доказали исключительную связь жизненного начала с клетками крови, поскольку ни ее жидккая составляющая, ни фибрин не обладали способностью «оживлять» бескровленных животных [8, 11, 12]. В 1830—1840-х годах Биша выстроил логическую взаимосвязь между процессами возбуждения, циркуляции крови и питания, утверждая, что изменение качества или количества притекающей крови последовательно приводит к нарушению возбуждения, прекращению питания главных органов: мозга, сердца, легких — и последующей смерти организма [11]. В 1840—1850-х годах французский физиолог E. Brown-Sequard (1817—1894) связал питающее действие крови с кровяными тельцами и содержащимся в них кислородом. В серии экспериментов по переливанию животным крови, поочередно лишенной фибрина, аль-

бумина, кровяных телец, исследователь пытался соотнести регенеративные способности крови с каким-либо ее компонентом. Он обнаружил, что ни фибрин, ни альбумин, ни сыворотка крови, ни «очень бедная кислородом» кровь сами по себе ими не обладают, поскольку не оказывают возбуждающего влияния на нервные и мышечные органы [16]. Единственным компонентом, способным оказывать «оживляющее» действие на организм, Броун-Секар считал красные кровяные тельца и содержащиеся в них вещества [17]. Кислород в его представлении обладал «питающим», а углекислота — «стимулирующим» действием [16]. Таким образом, к середине XIX в. в экспериментальной медицине сформировалось представление о двойственной функции крови за счет кислорода — агента питания и углекислоты — агента возбуждения [17]. В практической медицине данные выводы позволяли объяснить позитивный эффект переливания крови ее нутритивной функцией и ожидать благотворного действия препаратов крови в лечении болезней, связанных с общим истощением организма вследствие голода, нарушения пищеварения или истощения рожениц при геморрагии [14].

Закрепление за кислородом основополагающей роли в поддержании жизни организма привело, с одной стороны, к стремлению использовать для вливания артериальную кровь, а с другой — к попытке искусственно насытить венозную кровь кислородом. Исключение фибрина из жизненно важных компонентов крови позволило совместить этот процесс с удалением фибрина, что облегчало выполнение процедуры гемотрансфузии. Поскольку единственным способом получить «цельную» артериальную кровь в XIX в. была артериотомия, этот способ не получил широкого распространения по отношению к человеку-донору, но активно использовался при переливании больным людям крови молодых ягнят, ставшем особенно популярным в начале 1870-х годов. Превращение венозной крови в артериальную искусственным путем проходило в процессе ее взбивания в стакане металлическим прутником или мутовкой, в ходе которого изменялся цвет крови и оседал кровяной сгусток. Полученная таким образом кровь называлась дефибринированной. Сторонники данного метода приготовления крови для трансфузии убеждали, что она обладает большим оживляющим эффектом и легка в использовании, поскольку не приводит к образованию тромбов в сосудах и приборах [8, 18]. Однако противники данного метода утверждали, что состав форменных элементов дефибринированной крови изменялся из-за их механического разрушения при взбивании и оседания в составе кровяного сгустка, вследствие чего она больше не могла выполнять свою функцию [7]. Виталисты также считали дефибринированную кровь «мертвой», поскольку в результате механической обработки она теряла генунное жизненное начало.

Дыхание и обмен веществ

Появление в профессиональной печати середины XIX в. сведений об экспериментах Claude Bernard, о превращении веществ в организме изменило представление не только о функциях, но и о механизме физиологического действия крови. Опираясь на результаты физиологических исследований Brown-Sequard и Bernard, английский естествоиспытатель G. H. Lewes (1817—1878) в работе «Физиология общей жизни» (1859) пишет, что кровь — лишь ткань, содержащая в своей жидкой части материалы, необходимые для питания других тканей и возникающие в результате серии сложных пищеварительных процессов, начинающихся в желудке и продолжающихся в крови. Данную точку зрения Льюис доказывал следующим аргументом: «Кровь сама по себе совершенно неспособна питать ткани, настолько неспособна, что, если ее вылить на них из разорванного сосуда, она препятствует питанию и действует как инородное вещество» [16].

Механизм питательного действия крови он описывает как серию химических реакций, в которых кислород выступает не агентом питания, но условием протекания окислительных реакций, ведущих к обмену веществ между плазмой крови и тканями. «Кислород может быть единственным главным условием для того обмена между кровью и тканями, который составляет питание, и без надлежащего снабжения кислородом питание может быть остановлено; но мы сильно ошибемся,— говорит он,— если предположим, что окисление само по себе является процессом питания или что клетки крови являются единственным агентом питания. Белок, жиры и соли, которые ткани извлекают из крови, извлекаются не из клеток, а из плазмы. Следовательно, вполне возможно... что клетки крови, благодаря своему кислороду, обеспечивают необходимое условие питания, причем материал поступает из плазмы крови» [16].

Однако в 1850—60-х годах данная точка зрения еще не была доминирующей в научном сообществе, поэтому часто в представлении врачей и ученых можно встретить концепции, объединяющие питущее и возбуждающее действие донорской крови. Так, российский врач В. М. Раутенберг (1840—1879) считал, что донорская кровь доставляет «нервным центрам новую пищу, новый стимул в виде кровяных шариков», тем самым возбуждая их деятельность. Мозг в ответ стимулирует жизненно важные процессы: дыхание, сердцебиение, образование кровяных клеток и др. Другие врачи допускали, что «чужая кровь» донора, заменяя собой собственную кровь реципиента, тем самым обеспечивает его питательными веществами [12]. Немецкий практикующий врач O. Hasse (1837—1898) утверждал, что в ослабленном, истощенном организме кровяные тельца разрушаются, становясь питательной субстанцией для всех остальных тканей и органов. Согласно его концепции, клетки донорской крови, попадая в больной организм, разрушаются, а продукты их рас-

История медицины

пада используются для питания других тканей. Таким образом, они защищают от разрушения собственные клетки крови реципиента, которые продолжат «свободно и эффективно функционировать в качестве посредников (медиаторов) дыхания» [19].

В 1870-х годах было экспериментально доказано, что кровь может стать питательной субстанцией для тканей только после разрушения ее клеток и высвобождения содержащихся в них белковых компонентов. Однако опыты датского физиолога Р. Л. Ранум (1820—1885) показали, что «большая часть чужеродных кровяных телец, введенных голодющему животному... остается неповрежденной», следовательно, содержащиеся в них вещества не могут служить «пищевым материалом для покрытия неизбежных затрат обмена веществ» [20]. В этом случае употребление крови в пищу, подобно античным или средневековым медицинским практикам, было бы более перспективным методом лечения алиментарного истощения, чем ее вливание в сосуды. Роль крови в питании тканей Ранум объяснял тем, что она является транспортным средством, с помощью которого питательные вещества, образующиеся в желудочно-кишечном тракте в процессе пищеварения, доставляются к тканям организма, так же как кислород, поступающий при дыхании из легких вместе с кровью, переносится в ткани, где участвует в процессе метаболизма и является одним из условий поддержания их функций [20].

В 1870-х годах действие кислорода все чаще стали связывать с его влиянием на работу нервных центров. Немецкий физиолог Л. Ландой (1837—1902), экспериментируя на животных, обнаружил, что конвульсии и судороги, возникавшие при отравлении углекислым газом, являлись результатом раздражения дыхательных центров продолговатого мозга [21]. Российский врач В. М. Никольский (1844—1907) связал реанимирующее действие донорской крови в процессе переливания с окисляющим действием кислорода, который доставляют в большой организм ее клетки [18]. Дальнейшее изучение окислительно-восстановительных процессов и закрепление за кислородом ведущей роли в процессе дыхания способствовало уточнению места их протекания не в крови, но в тканях организма. Таким образом, в 1880-х годах виталистические концепции полностью утратили свою актуальность и были заменены механистическим представлением о крови как проточной транспортной системе, доставляющей газообразные и твердые вещества ко всем частям тела [22].

Транспортная система и артериальное давление

Несмотря на общепризнанный характер, который получил данный подход в 1880—1890-х годах, он не позволял объяснить, как действует донорская кровь при острой кровопотере. Английский хирург В. Хантер (1861—1937) предположил, что переливание крови — это трансплантация определенных элементов ткани донора в живую матрицу (плазму) ре-

ципиента. При переливании цельной крови происходит «трансплантация живой ткани», при использовании дефибринированной — пересадка «определенных клеточных элементов, красных кровяных телец, а также некоторых белых кровяных телец, плавающих в среде, сыворотке, которая не является живой» [23]. Однако экспериментальные исследования российского врача Д. О. Отта (1855—1929) свидетельствовали, что количество кровяных телец после переливания большого объема крови постепенно и неуклонно падает [24]. Полученные Оттом результаты Хантер объяснял коротким жизненным циклом гемоглобина, не позволяющим ему длительное время переносить кислород [23]. Позже, в 1890-х годах, он сформулирует остроумную концепцию последовательной смены физиологического механизма действия в процессе переливания: целые эритроциты обеспечивают дыхание тканей, а в разрушенном виде они являются источником белковых веществ, необходимых для питания клеток крови.

Принципиальное отличие выводов Отта заключается в связи летального исхода после острой кровопотери ($\frac{2}{3}$ общего объема) с уменьшением давления в сосудах («напряжения сосудистой системы») и потерей сердцем возможности перекачивать кровь («продвигать кровяной столб») из-за опустошения всей системы [24]. Таким образом, появилась точка зрения, согласно которой механизм лечебного действия донорской крови в процессе трансфузии обусловлен исключительно ее волемическим действием и поддержанием необходимого артериального давления. К 1890-м годам уже была доказана приблизительная идентичность химического состава крови и физиологического раствора, что позволило Отту предложить в качестве замены донорской крови более безопасные и удобные, на первый взгляд, солевые растворы [25]. Он даже выполнил серию экспериментов по сравнению скорости «восстановления органических и морфологических частей крови» у предварительно обескровленных животных после вливания разных видов донорской крови (цельной или дефибринированной, алло- или ксеногенной) и 0,6% раствора хлорида натрия, подтвердивших, что вливание солевых растворов значительно быстрее восстанавливало общий объем циркулирующей крови, чем любые препараты крови. Таким образом, в 1880-х годах на первый план среди лечебных мероприятий при острой кровопотере вышли рекомендации о скорейшем восстановлении гидродинамического равновесия. Физиологи и клиницисты сошлись во мнении, что необходимый объем 0,6% раствора предварительно «обесpledженной» поваренной соли разбавит богатую кровяными тельцами, белком и солевыми веществами кровь пациентов, поддержит ее объем и необходимое артериальное давление, восстановив нарушенную циркуляцию.

С другой стороны, новые физиологические представления о жизненно важном значении объема циркулирующей крови привели к разработке инновационных способов введения дефибринированной донорской крови, позволяющих очистить ее от

инфекционных загрязнений, разрушенных клеток и случайных тромбов перед попаданием в сосудистое русло пациента [6]. К ним относятся подкожные и внутрибрюшинные введения дефибринированной крови, предложенные немецким терапевтом H. W. von Ziemssen (1829—1902) и патологом E. Ponfick (1844—1913). С точки зрения von Ziemssen, при подкожных инъекциях «мелкоплетистая соединительная ткань задерживает всякие кровяные сгустки и воздушные пузырьки, подобно тонкому фильтру». Техника выполнения данных процедур не требовала сложных приборов и хирургического вмешательства для вскрытия сосудов, достаточно было несколько полых игл и стеклянного шприца. Единственным необходимым условием было соблюдение полной асептики инструментов, рук врача, кожи больного [26]. Возможность гемотрансфузии в брюшную полость Ponfick объяснял сходством в строении брюшины и эндотелия кровеносных сосудов, благодаря чему кровь «остается в ней живою тканью», а также высокой всасывающей способностью брюшной стенки, соединенной с лимфатическими сосудами [18]. Применение этих методов в клинической практике давало видимое, но кратковременное увеличение объема циркулирующей крови и содержащегося в ней гемоглобина. Von Ziemssen отмечал, что «первичное нарастание и последовательное уменьшение количества гемоглобина повторяются постоянно одинаковым образом», в связи с чем для достижения стойкого эффекта требовалось многократное повторение процедуры, что затрудняло ее использование из-за развития болевых ощущений в месте инъекции [27].

Заключение

На протяжении XIX в. мы можем выделить несколько этапов в изменении представлений о механизме лекарственного воздействия донорской крови во время трансфузии. Если в начале века использование крови было основано на идее ее независимой живительной силы, то в 1820—1850-х годах на первый план выходит питательная ценность крови как ткани в целом. В клинической медицине это привело к стремлению использовать для трансфузии препараты цельной неизмененной крови. В 1850—1870-х годах появление представления о превращении веществ в организме и роли кислорода в процессе дыхания привело к отождествлению «оживляющего» начала крови с кислородом и объяснению лечебного действия гемотрансфузии способностью эритроцитов связывать и переносить кислород. Стремление врачей компенсировать недостаток кровяных телец и кислорода в крови истощенных больных привело, с одной стороны, к появлению нового способа приготовления донорской крови путем дефибринации, а с другой — к использованию для гемотрансфузии артериальной крови животных. В 1870—1880 гг. эксперименты физиологов доказали значение волемического действия крови на работу мозга и сердца, в результате

чего была доказана идентичность реанимационного действия лекарственных препаратов в виде солевых растворов и донорской крови при обескровливании. В конце века частота использования вариантов физиологического раствора превысит назначения небезопасного ксено- и аллогенного переливания крови.

Исследование не имело спонсорской поддержки.
 Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lindeboom G. A. The story of a blood transfusion to a Pope. *J. Hist. Med. Allied Sci.* 1954 Oct;9(4):455—9. doi: 10.1093/jhmas/ix.4.455
2. Gottlieb A. M. History of the first blood transfusion but a fable agreed upon: the transfusion of blood to a pope. *Transf. Med. Rev.* 1991;3:228—35.
3. Villari P. La storia di Girolamo Savonarola. Firenze: Felice Le Monnier; 1859.
4. Villari P. The life and times of Giralamo Savonarola. London: T. F. Unwin; 1888.
5. Стёпин В. С., Сточик А. М., Затравкин С. Н. К истории становления неклассического естествознания: революция в медицине конца XIX столетия. *Вопросы философии.* 2015;(5):16—29.
6. Сутугин В. В. О переливании крови. СПб.: Тип. Я. Трей; 1865.
7. Hunter J. A treatise on the blood, inflammation, gun-shot wounds. Philadelphia: James Webster; 1817.
8. Diefenbach J. F. Die Transfusion des Blutes und die Infusion der Arzneien in die Blutgefäße. Berlin: Verlag von Theod. Christ. Fr. Enslin; 1828.
9. Bischof L. Beiträge zur Lehre von dem Blute und der Transfusion desselben. *Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin.* 1835;I:347—2.
10. Бернар К. Курс общей физиологии. Жизненные явления общие животным и растениям: Лекции, читанные в Музее естественной истории в Париже. СПб.: И. И. Билибин; 1878.
11. Биша К. М. Физиологические исследования о жизни и смерти. СПб.: тип. И. И. Глазунова; 1865.
12. Раутенберг В. М. О переливании крови. СПб.: Тип. Я. Трей; 1867.
13. Blundell J. Some Remarks on the Operation of Transfusion, Researches Physiological and Pathological: Principally with a View to the Improvement of Medical and Surgical Practice. London: E. Cox; 1824.
14. Pelis K. Blood clots: the nineteenth-century debate over the substance and means of transfusion in Britain. *Ann. Sci.* 1997;54(4):331—60.
15. Waller Ch. Observations on the transfusion of blood: with an account of two cases of uterine hemorrhage, in which that operation has been recently performed with success. London: W. Jackson; 1825.
16. Lewes G. H. The physiology of common life. In two volumes. Edinburgh, London: W. Blackwood; 1859.
17. Brown-Sequard E. Recherches experimentales sur les propriétés physiologiques et les usages du sang rouge et du sang noir et de leurs principaux éléments gazeux, l'oxygène et l'acide carbonique (3-e et dernière partie). *Journal de Physiologie de Brown-Sequard.* 1858;I:729—35.
18. Никольский В. М. К вопросу о переливании крови в полость брюшины. СПб.: тип. Я. Трей; 1880.
19. Hasse O. Ueber Transfusion. *Archiv Für Pathologische Anatomie Und Physiologie Und Für Klinische Medicin.* 1875;64(2):243—92.
20. Panum P. L. Zur Orientierung in der Transfusionsfrage. *Centralblatt für Chirurgie.* 1875;29:457—9.
21. Landois L. Die Transfusion des Blutes: Versuch einer physiologischen Begründung nach eigenen Experimental-Untersuchungen: mit Berücksichtigung der Geschichte, der Indicationen, der operativen Technik und der Statistik. Leipzig: F.C. W. Vogel; 1875.
22. Pelis K. Blood Standards and Failed Fluids: Clinic, Lab, and Transfusion Solutions in London, 1868—1916. *History of Science.* 2001;39(2):185—213.
23. Hunter W. Summary of Three Lectures on Transfusion: Its Physiology, Pathology, and Practice. London: British Medical Association; 1889.
24. Отт Д. О. О влиянии на обескровленный организм вливания раствора поваренной соли и сравнение его действия с другими

История медицины

- употребляемыми для трансфузии жидкостями. СПб.: тип. Я. Трей; 1884.
25. Сергеева М. С. Первая мировая война, как новый этап в истории переливания крови. Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н. А. Семашко. 2023;(2):122–6.
26. Сергеева М. С., Крылов Н. Н. Создание в XIX веке солевых препаратов для внутривенного введения. Экспериментальная и клиническая фармакология. 2024;87(8):30–7.
27. Цимсен Г. В. Лекция IV. Подкожное впрыскивание крови, влияние соленой воды и переливание крови в вены. М.: тип. А. А. Карцев; 1887.

Поступила 12.05.2025
Принята в печать 01.09.2025

REFERENCES

1. Lindeboom G. A. The story of a blood transfusion to a Pope. *J. Hist. Med. Allied Sci.* 1954 Oct;9(4):455–9. doi: 10.1093/jhmas/ix.4.455
2. Gottlieb A. M. History of the first blood transfusion but a fable agreed upon: the transfusion of blood to a pope. *Transf. Med. Rev.* 1991;3:228–35.
3. Villari P. La storia di Girolamo Savonarola. Firenze: Felice Le Monnier; 1859.
4. Villari P. The life and times of Giralamo Savonarola. London: T. F. Unwin; 1888.
5. Stepin V. S., Stochik A. M., Zatravkin S. N. On history of formation of non-classical natural science: revolution in medicine in the late 19th century. *Voprosy filosofii.* 2015;(5):16–29 (in Russian).
6. Sutugin V. V. On blood transfusion. St. Petersburg: tip. Ya. Trey; 1865 (in Russian).
7. Hunter J. A treatise on the blood, inflammation, gun-shot wounds. Philadelphia: James Webster; 1817.
8. Diefenbach J. F. Die Transfusion des Blutes und die Infusion der Arzneien in die Blutgefäße. Berlin: Verlag von Theod. Christ. Fr. Enslin; 1828.
9. Bischof L. Beiträge zur Lehre von dem Blute und der Transfusion desselben. *Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin.* 1835;I:347–2.
10. Bernar K. Course of General Physiology. Vital Phenomena Common to Animals and Plants: Lectures Delivered at the Museum of Natural History in Paris. St. Petersburg: I. I. Bilbin; 1878 (in Russian).
11. Bisha K. M. Physiological studies of life and death. St. Petersburg: tip. I. I. Glazunov; 1865 (in Russian).
12. Rautenberg V. M. On blood transfusion. St. Petersburg: tip. Ya. Trey; 1867 (in Russian).
13. Blundell J. Some Remarks on the Operation of Transfusion, Researches Physiological and Pathological: Principally with a View to the Improvement of Medical and Surgical Practice. London: E. Cox; 1824.
14. Pelis K. Blood clots: the nineteenth-century debate over the substance and means of transfusion in Britain. *Ann. Sci.* 1997;54(4):331–60.
15. Waller Ch. Observations on the transfusion of blood: with an account of two cases of uterine hemorrhage, in which that operation has been recently performed with success. London: W. Jackson; 1825.
16. Lewes G. H. The physiology of common life. In two volumes. Edinburgh, London: W. Blackwood; 1859.
17. Brown-Sequard E. Recherches experimentales sur les propriétés physiologiques et les usages du sang rouge et du sang noir et de leurs principaux éléments gazeux, l'oxygène et l'acide carbonique (3-e et dernière partie). *Journal de Physiologie de Brown-Sequard.* 1858;I:729–35.
18. Nikolsky V. M. On the issue of blood transfusion into the peritoneal cavity. St. Petersburg: tip. Ya. Trey; 1880 (in Russian).
19. Hasse O. Ueber Transfusion. *Archiv Für Pathologische Anatomie Und Physiologie Und Für Klinische Medicin.* 1875;64(2):243–92.
20. Panum P. L. Zur Orientirung in der Transfusionsfrage. *Centralblatt für Chirurgie.* 1875;29:457–9.
21. Landois L. Die Transfusion des Blutes: Versuch einer physiologischen Begründung nach eigenen Experimental-Untersuchungen: mit Berücksichtigung der Geschichte, der Indicationen, der operativen Technik und der Statistik. Leipzig: F.C. W. Vogel; 1875.
22. Pelis K. Blood Standards and Failed Fluids: Clinic, Lab, and Transfusion Solutions in London, 1868–1916. *History of Science.* 2001;39(2):185–213.
23. Hunter W. Summary of Three Lectures on Transfusion: Its Physiology, Pathology, and Practice. London: British Medical Association; 1889.
24. Ott D. O. On the effect of infusion of a solution of table salt on an exsanguinated organism and a comparison of its action with other liquids used for transfusion. St. Petersburg: tip. Ja. Trej; 1884 (in Russian).
25. Sergeeva M. S. The First World War as a new stage in the history of blood transfusion. *Bjulleten' Nacional'nogo nauchno-issledovatel'skogo instituta obshchestvennogo zdrav'ja imeni N. A. Semashko.* 2023;(2):122–6 (in Russian).
26. Sergeeva M. S., Krylov N. N. Creation of saline preparations for intravenous administration in the 19th century. *Experimental and Clinical Pharmacology.* 2024;87(8):30–7 (in Russian).
27. von Ziemssen H. V. Lecture IV. Subcutaneous injection of blood, infusion of salt water and transfusion of blood into veins. Moscow: tip. A. A. Karcev; 1887 (in Russian).