

Н.И. ПИРОГОВ — ПРЕДТЕЧА СОВРЕМЕННОЙ АНЕСТЕЗИОЛОГИИ, КАК НАУКИ

Гусаров В.Г.*

ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва

DOI: 10.25881/BPNMSC.2020.70.93.007

Резюме. Выполнен анализ исторического архива публикаций, посвященных экспериментальным и клиническим работам Н.И. Пирогова в области изучения методов общей анестезии, ее безопасности и технического обеспечения. Проведены исторические параллели между трудами Пирогова и современным состоянием развития российской и мировой анестезиологии-реаниматологии. Определен вклад великого врача и ученого в формирование ключевых подходов к анестезии и интенсивной терапии.

Ключевые слова: Н.И. Пирогов, эфирный наркоз, наркоз хлороформом.

*«Время обсудит и оценит лучшие нашего —
и наши убеждения, и наши действия,
и если мы верно служили идее, которая
вела нас к истине, то будем надеяться,
что и поток времени не унесет ее вместе с нами».*

Н.И. Пирогов

История развития анестезиологии-реаниматологии часто ассоциируется у изучающих данную специальность с именами Уильяма Мортон, Федора Ивановича Иноземцева, Питера Сафара, которые были первооткрывателями различных методов анестезии и интенсивной терапии. Но имя великого русского хирурга Николая Ивановича Пирогова и его роль в развитии анестезиологии-реаниматологии следует выделять отдельно. Ему принадлежит неоспоримый приоритет в применении ингаляционного, внутривенного, ректального наркозов в эксперименте и в клинике, общего обезболивания в военно-полевых условиях, формировании основополагающих принципов безопасности в анестезиологии-реаниматологии, интенсивной терапии и паллиативной медицине. Величайшее значение вклада Н.И. Пирогова в развитие этой специальности Виктор Робинсон характеризует так: «Многие пионеры обезболивания были посредственностями. В результате случайности местонахождения, случайных сведений или других случайных обстоятельств они приложили руку к этому открытию. Их ссоры и мелкая зависть оставили неприятный след в науке. Но имеются и фигуры более крупного масштаба, которые участвовали в этом открытии, и среди них наиболее крупным как человека и как ученого, скорее всего надо считать Пирогова» [1].

N.I. PIROGOV-THE FORERUNNER OF MODERN ANESTHESIOLOGY AS A SCIENCE

Gusarov V.G.*

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. The analysis of the historical archive of publications devoted to experimental and clinical works of N.I. Pirogov in the field of General anesthesia methods, its safety and technical support is performed. Historical Parallels are drawn between Pirogov's works and the current state of development of Russian and world anesthesiology and resuscitation. The contribution of the great doctor and scientist to the formation of key approaches to anesthesia and intensive care is determined.

Keywords: N.I. Pirogov, ether anesthesia, chloroform anesthesia.

Роль Н.И. Пирогова в развитии анестезиологии

Обычно объектом внимания Н.И. Пирогова становились проблемы, имеющие важное значение в практической деятельности врачей, в оказании эффективной помощи больному человеку [2]. Н.И. Пирогов был виртуозным хирургом, блестящим оператором, предложившим много оригинальных операций. В связи с отсутствием обезболивания для облегчения страданий больного он, как и другие хирурги, стремился оперировать за короткое время. Такие сложные операции, как мастэктомия, литотомия мочевого пузыря, он делал в течение 1,5–3 мин. [2]. Несомненно, он не мог упустить из виду появление первых сообщений о применении общей анестезии. Новость о первой успешной публичной демонстрации эфирного наркоза у взрослых при операции удаления опухоли шеи 16 октября 1846 года Уильямом Мортонем в Бостоне с необычайной для того времени быстротой облетело весь мир (Рис. 1). Н.И. Пирогов узнает об этом событии из газеты «Северная Пчела» и медицинских журналов «Друг здоровья», «Санкт-Петербургские ведомости» [3]. Исходно Н.И. Пирогов, как истинный исследователь, был настроен скептически по отношению к эфирной анестезии. Но в 1847 году он начинает свои работы в этой области и убеждается в том, что все его сомнения были безосновательны, называя эфирный наркоз «средством, которое способно в один миг преобразить всю хирургию» [4; 5]. Н.И. Пирогов исследовал клиническое течение анестезии на себе и своих ассистентах перед его применением на пациентах, кроме того он провел ряд экспериментальных работ на животных (собаках, крысах и кроликах) с применением первых ингаляционных анестетиков.

Со свойственной Пирогову энергией он от эксперимента быстро переносит наркоз в клинику. В начале

* e-mail: gusarov1974@mail.ru



Рис. 1. Томас Икинс. Операция с применением наркоза (фрагмент), 1889 г.

февраля 1847 года Н.И. Пирогов выполняет две первые операции в условиях эфирного наркоза во Втором Военно-сухопутном госпитале Санкт-Петербурга (Рис. 2). Во время одного из этих вмешательств выдающийся хирург в течение 1–2 мин. выполнил мастэктомию. Она прошла совершенно безболезненно для пациентки и, очнувшись через 8 минут после наркоза, женщина спросила: «Почему не сделали операцию?» [6]. 16 февраля 1847 года Н.И. Пирогов проводит операцию с эфирным наркозом в Обуховской больнице. 27 февраля состоялась уже четвертая операция с использованием эфирной анестезии в Госпитале Петра и Павла, в Санкт-Петербурге. Это вмешательство было выполнено молодой девушке с гнойным воспалением культи после ампутации ноги.

По мере внедрения эфирной анестезии Пирогов совершенствовал и оборудование для доставки анестетика в дыхательные пути больного. При первых анестезиях он использовал обычную зелёную бутылку с простой резиновой трубкой для ингаляции через нос пациента, а также приспособление, предложенное французом Шарьером. Безусловно, эти примитивные инструменты не удовлетворяли Н.И. Пирогова. В результате совместно с мастером Л. Роохом он сконструировал собственный прибор и маску для эфирной ингаляции (Рис. 3) [4; 5]. Маска позволила производить введение анестетика непосредственно во время хирургического вмешательства, не прибегая к помощи ассистента. Клапан давал возможность регулировать смесь эфира и воздуха для управления глубиной наркоза. Кроме того, Пирогов и Роох создали аппарат для ректального наркоза, который применяли как альтернативу ингаляции эфира при непереносимости вдыхания паров, выполнении хирургических вмешательств в челюстно-лицевой области, операций вблизи источников открытого огня. Уже к концу 1847 года на Петербургском инструментальном заводе, директором которого Пирогов по совместительству являлся, было запущено серийное производство наркозных аппаратов и масок для госпиталей и больниц России.



Рис. 2. Пирогов применяет эфирный наркоз (кадр из фильма «Пирогов»).

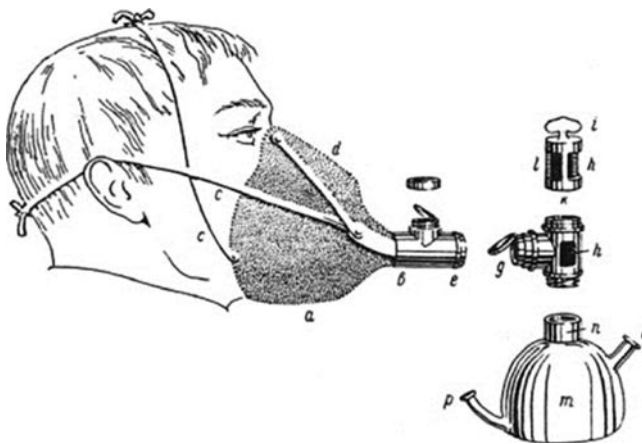


Рис. 3. Прибор для ингаляции паров эфира, разработанный Пироговым Н.И. [5]. Примечания. Испарения эфира из колбы (m) поступают в ингаляционный клапан (h), где они смешиваются с вдыхаемым воздухом сквозь отверстия в клапане. Количество смеси и, таким образом, вдыхаемая концентрация эфира, контролируется краном (i) в верхней половине ингаляционного клапана. Смесь эфир/воздух вдыхалась пациентом через плотно прилегающую к лицу маску, соединённую с ингаляционным клапаном длинной трубкой, содержащей клапан для выдыхаемого воздуха. Лицевая маска была разработана Н.И. Пироговым для удобной фиксации на области рта и носа пациента, она была в то время инновационным изобретением.

25 мая 1847 года на конференции Медико-Хирургической Академии Н.И. Пирогову было сообщено, что по решению Медицинского совета Министерства внутренних дел его в качестве ординарного профессора и статского советника отправляют на Кавказский театр военных действий. Основной целью этого направления было проведение инструктажа молодых докторов в отдельном кавказском корпусе по методу использования эфирного наркоза при проведении хирургических вмешательств. Ассистентами Н.И. Пирогова в кавказской кам-

пани были доктор П.И. Неммерт и старший фельдшер Второго военно-сухопутного госпиталя И. Калашников. По пути на Кавказ Пирогов посетил несколько городов и организовал теоретические и практические занятия для местных докторов по правилам проведения эфирной анестезии. Так в Пятигорске, в военном госпитале, Н.И. Пирогов вместе с доктором Неммертом провели 14 операций различной степени сложности [3].

В городе Оглы Н.И. Пирогов из истинно гуманистических соображений проводит операции не в закрытых помещениях, а палатках на виду у других раненых, давая им возможность увидеть, что их товарищи во время хирургических вмешательств не испытывают нечеловеческих болей и просто спят. Это был первый случай в военной истории, когда солдатам делали операции и ампутации под наркозом. Иногда десять операций следовали одна за другой, при полной тишине. Молчащая операционная — тогда это казалось чудом! [2]. В своём отчёте о путешествии на Кавказ он пишет: «Первый раз операции проводились без стонов и криков раненых... самый утешающий эффект эфиризации был в том, что операции проводились в присутствии других раненых мужчин, которые не боялись, а, напротив, операции обнадеживали их насчёт их собственного положения».

Затем Н.И. Пирогов прибывает в Самуртский отряд, расположенный возле укрепленного аула Салты. Здесь Пирогов выполнил более 100 операций в условиях эфирного наркоза, выделив время для демонстрации его технических аспектов местным хирургам. Пирогов пишет: «Из хирургических операций, проведённых с применением эфира, 47 были выполнены лично мной; 35 — моим ассистентом, Неммертом; 5 — под моим надзором местным доктором Душинским и оставшиеся 13 — под моим надзором полковыми врачами батальонов» [3]. 9 сентября 1847 года впервые в мире он успешно и героически применил эфирный наркоз на поле боя, где проводил оперативные вмешательства при осаде и взятии дагестанского аула Салты. Приказом главнокомандующего отдельным кавказским корпусом князя М.С. Воронцова от 17 сентября 1847 года Н.И. Пирогову объявлена благодарность за героизм при взятии аула Салты [2].

Всего за год, в период с февраля 1847 по февраль 1848 гг., Н.И. Пирогов вместе со своими ассистентами накопили достаточное количество данных по операциям с использованием эфирного наркоза в военных и гражданских госпиталях. В своих публикациях Пирогов описывает 580 операций в условиях ингаляции эфира и хлороформа и 108 летальных исходов, что составило 18,6%. Из них 11 пациентов умерло в течение 48 часов после проведения оперативного вмешательства [4; 5]. Это небывалый успех для медицины того времени, если учесть, что большинство наблюдений составляли солдаты и офицеры с ранениями различной степени тяжести, а подавляющее число операций были выполнены в военно-полевых условиях.

Возвращаясь к хлороформу, и здесь следует сказать о приоритете Н.И. Пирогова в его применении в России.

Вслед за Джеймсом Симпсоном, который впервые применил хлороформ 10 ноября 1847 года при акушерской операции, Пирогов менее чем через месяц, 30 ноября 1847 года, использовал его при операции во время одной из остановок по пути с Кавказа [2]. После возвращения с Кавказской войны он проводит экспериментальные работы по анестезии хлороформом на животных, в которых детально описывает технику наркоза, его клинику и осложнения [7; 8].

Широкое практическое применение общей анестезии Н.И. Пирогов продолжает во время Крымской войны. 11 декабря 1854 года он был назначен главным хирургом осаждённого города Севастополя (Рис. 4) [9]. В это время на американском и европейском континентах после первых неудач при проведении эфирного наркоза эйфория в отношении метода сменилась жестким негативизмом, а в ряде случаев и запретами на его применение, в том числе в армии. В истории военной медицины сохранилось высказывание Джона Холла, начальника медицинской службы английского корпуса, который не советовал врачам использовать наркоз, считая что: «лучше слушать крики живого пациента, чем наблюдать, как он тихо ложится на дно могилы...». И это происходило в то время, когда по другую сторону линии фронта в русской армии Пирогов и его соратники и ученики проводили анестезии тысячам раненых бойцов [10]. В своей книге «Начала общей военно-полевой хирургии» Н.И. Пирогов писал: «Ни одна операция в Крыму под моим руководством не была сделана без хлороформа. Другие русские хирурги почти все поступали так же. По моему приблизительно расчёту, число значительных операций, сделанных в Крыму в течение 12 месяцев с помощью анестезирования, простиралось до 10-ти тысяч» [9].

Деятельность Н.И. Пирогова в области исследования ингаляционной анестезии оказала огромное влияние на развитие детской анестезиологии. После открытия эфирного наркоза его применение в хирургической практике стало стремительно расти, в том числе и в педиатрии. В России В.И. Иноземцев в 1847 году выполнил первые хирургические вмешательства в условиях эфирного наркоза двум детям в возрасте 10–14 лет. Он же сделал ампутацию бедра десятилетней девочке. Тем не менее, накопление негативного опыта анестезии эфиром у детей, включая летальные исходы, привело к запрету его использования у этой группы пациентов во многих странах. В 1847 г. в своей монографии «Об употреблении в оперативной медицине паров серного эфира» Николай Иванович Маклаков указывает детский возраст как противопоказание к эфирному наркозу [11]. Тогда же постановлением Медицинского совета Королевства Польского было запрещено применение эфирного наркоза у детей в возрасте до 12 лет, что было связано с высокой частотой серьезных осложнений при его использовании по методике наркотизации того времени у детей. В результате в России был создан один из первых советов по изучению эфирного наркоза, руководил им известный русский хирург А.М. Филомафитский. Безусловно, в его состав был включен и Н.И. Пирогов,



Рис. 4. Н.И. Пирогов на передовом перевязочном пункте Севастополя.

имевший на тот момент наибольший опыт в проведении ингаляционной анестезии в стране. Совет поставил перед учеными ряд научных и практических задач, в том числе касающихся обезболивания в акушерстве и детской хирургии. Наиболее плодотворную деятельность развернул профессор Пирогов. Свои исследования он вел в двух основных направлениях: с одной стороны, его интересовал механизм действия эфира и хлороформа, с другой — разработка чисто прикладных вопросов, касающихся техники применения ингаляций анестетиков. В течение 1847 года Пирогов демонстрирует ректальный наркоз эфиром у детей в клинике проф. А.И. Поля, использует хлороформ во время операций по устранению косоглазия у детей, у новорождённых и для диагностических процедур, таких, как диагноз скрытых переломов, применяет ректальный наркоз эфиром при родах [4; 9]. Обобщение огромного для того времени опыта анестезий у детей Н.И. Пирогов проводит в своей книге «Отчет о путешествии по Кавказу» (Рис. 5). Здесь он дает описание 72 наркозов эфиром (ингаляционный и ректальный) и хлороформом у детей в возрасте от 2 до 16 лет при различных операциях, включая вмешательства на голове и шее, глазном яблоке, литотомии, ампутации бедра и голени и другие. Пирогов подробнейшим образом фиксирует каждое вмешательство и особенности течения наркоза, в финальном анализе он указывает на 63 успешных анестезии и лишь 9 неудачных и не вполне удачных, при этом умерло 8 детей, и причины смерти не были напрямую связаны с наркозом [4]. Эта уникальная работа помогла вернуть доверие хирургов того времени к общему анестезированию при операциях у детей и дала мощный толчок дальнейшему развитию педиатрической анестезиологии.

Величайшая роль принадлежит Н.И. Пирогову в исследовании механизмов действия общих анестетиков и формировании принципов безопасности анестезии, которые остаются актуальными и сегодня.

Пирогов в эксперименте изучал местное действие эфира на нервную ткань, исследуя его резорбтивное вли-

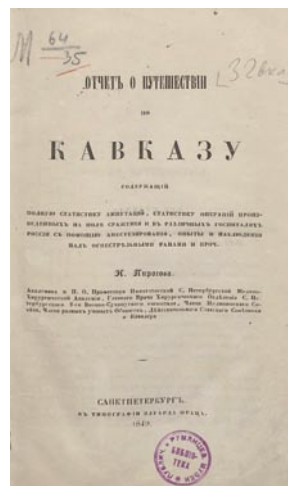


Рис. 5. Н.И. Пирогов. Отчет о путешествии по Кавказу, содержащий полную статистику ампутаций, статистику операций, произведенных на поле сражения и в различных госпиталях России с помощью анестезирования, опыты и наблюдения над огнестрельными ранами и проч.

яние, используя различные способы доставки анестетика в организм: интрагастральный, ректальный, эндотрахеальный, внутривенный, субарахноидальный. Огромная заслуга Н.И. Пирогова в изучении механизмов общей анестезии заключается в том, что он впервые показал многофакторное влияние эфира на различные структуры ЦНС, диссоциативное действие общих анестетиков на разные отделы нервной системы. Он продемонстрировал, что при любых способах доставки анестетика наркоз наступает тогда и только тогда, когда эфир можно обнаружить в выдыхаемом воздухе. В своих рассуждениях о механизме действия ингаляционных анестетиков Пирогов по сути описывает их фармакологическую характеристику «кровь-газ», к которой обращаются все современные анестезиологи: «Таким образом, артериальный кровоток обеспечивает транспортную среду для испарений, и успокаивающий эффект передается центральной нервной системе» [4; 5]. Спустя 100 лет прозорливые идеи Пирогова были подтверждены тонкими нейрофизиологическими исследованиями. Труды Н.И. Пирогова в области анестезии дают все основания отнести его к основоположникам теории наркоза.

Н.И. Пирогов был уверен, что «будущее принадлежит медицине предохранительной» [2], поэтому помимо повсеместного внедрения наркоза, он уделял огромное внимание вопросам его безопасного применения: «Этот вид анестезии может нарушить или значительно ослабить активность рефлексов, а это — всего лишь один шаг от смерти» [4; 5]. В своих работах он тщательно фиксировал каждую деталь своих операций и экспериментов. Пирогов описывает влияние наркоза на послеоперационный период, сообщает о побочных эффектах общей анестезии: пролонгированная потеря сознания (сейчас — замедленное пробуждение), рвота (сейчас — послеоперационная тошнота и рвота), делирий, головная боль, дискомфорт в области брюшной полости. На примере хлороформного

наркоза Н.И. Пирогов сформулировал принципы безопасности анестезии, многие из которых учитываются и применяются в современной анестезиологии [4; 9]:

1. Хлороформ следует всегда вводить дробно. Особенно это касается тяжёлых травм.
2. Пациенты должны подвергаться анестезии лёжа в любом случае.
3. Не следует проводить анестезию сразу после приёма пищи или, наоборот, после долгого голодания.
4. Индукция анестезии должна проводиться путём прикладывания тряпки или губки, вымоченной в хлороформе, на расстоянии от пациента. Постепенно это расстояние сокращается, пока не достигнет пациента. Это позволит избежать ларингоспазма или кашля.
5. За пульсом пациента должен наблюдать опытный ассистент или сам хирург, управляя процессом анестезии. Если начнётся брадикардия, хлороформ следует немедленно убрать.
6. Необходимо с особой осторожностью проводить анестезию у пациентов с анемией, поскольку в лежачем положении они испытывают шок при слишком быстром введении хлороформа.

Он также настаивал, что во время проведения хирургического вмешательства хирург должен обследовать цвет и количество потерянной крови. Если артериальная кровь была чёрного цвета, а поток её был слабым, назначение хлороформа следовало прекратить.

В своих работах Н.И. Пирогов впервые ввел понятие «смертности, вызванной применением анестезии», определив временные границы в 24–48 часов после наркоза. При этом, на аутопсии никаких хирургических причин или других объяснений причины для её наступления не удавалось обнаружить. Данное определение полностью соответствует современному понятию анестезиологической летальности. На основании анализа своих исследований он был убежден, что правильное использование эфира или хлороформа не повышает число смертей [4]. Однако, это противоречило наблюдениям французских и британских врачей, писавших об остановке сердца или токсической закупорке лёгких при анестезии [12]. Н.И. Пирогов предположил, что летальные исходы, описанные его европейскими коллегами, были результатом слишком быстрого введения анестезии или нарушением дозировки анестезии. Н.И. Пирогов доказал в экспериментах на животных, что острая остановка сердца была следствием передозировки хлороформом [4; 9]. Подтверждение этих результатов было получено в 1852 году Джоном Сноу [13].

Публикации Н.И. Пирогова «Новый метод генерации с помощью паров эфира, нечувствительность у лиц, перенесших хирургические операции» (1847) [14], «Практические и физиологические исследования об этиризации» (1847) [5], «Отчёт о путешествии по Кавказу...» (1849) [4], «Начала общей военно-полевой хирургии...» [9] могут считаться настоящими бестселлерами среди учебников по анестезиологии и заслуженно включены в

современные международные сборники литературы по этой специальности [15; 16].

Вклад Н.И. Пирогова в формирование современных принципов реаниматологии и интенсивной терапии

Реаниматология и интенсивная терапия являются довольно молодой специальностью, систематизированные взгляды в этой области начали формироваться только в XX столетии. Тем не менее, еще в XIX веке Н.И. Пирогову внес значимый вклад в развитие и формирование системных подходов к проведению интенсивной терапии больных и раненых. Уже тогда в своих работах Пирогов даёт описание проведения первичного реанимационного комплекса у пациентов при развитии критического состояния, включая сдавливание грудной клетки и открывание рта, освобождение от скопившейся мокроты и крови в глотке и полное высовывание языка наружу [4; 9]. Эти действия сегодня кажутся анестезиологам-реаниматологам и другим специалистам очевидными, так как считаются стандартом, но во времена Н.И. Пирогова они были новшеством.

Во время Крымской войны (1853–1856 гг.) Н.И. Пирогов принимает активное участие в организации медицинской помощи раненым на поле боя и в госпиталях. Применяв принцип медицинской сортировки раненых, он формирует не что иное, как зонирование госпиталей на палаты для стабильных пациентов и палаты для тяжело раненых, которые теперь трансформированы в отделения реанимации и интенсивной терапии. Для любого опытного врача-анестезиолога-реаниматолога сейчас совершенно ясно, что успех лечения тяжело раненого в большинстве случаев зависит не столько от применения современных инновационных методов интенсивной терапии, сколько от организации надлежащего сестринского ухода за пациентом и адекватного питания (Рис. 6).

Пирогов прекрасно понимал это и стал первым, кто по инициативе Великой княгини Елены Павловны Романовой, в 1854 году начал набор на женскую службу для оказания помощи раненым во время Крымской кампании (Рис. 7) [17]. Сегодня высококвалифицированные медицинские сестры-анестезисты трудятся в каждом отделении анестезиологии-реанимации, как незаменимые помощники врача, обеспечивая безопасность и эффективность любого процесса, будь то проведение наркоза или мероприятия интенсивной терапии — и это тоже наследие великого хирурга Н.И. Пирогова.

Возвращаясь к принципам медицинской сортировки раненых, предложенной Н.И. Пироговым, великий хирург и гуманист выделил их четвертую категорию — агонирующие или имеющие повреждения, несовместимые с жизнью. Все усилия в отношении этой группы пациентов Пирогов направлял на облегчение их телесных и душевных страданий, обеспечив их опекой обученной сестры милосердия и православного священника [2]. Сегодня эти принципы реализовались в отдельное направление в интенсивной терапии, которое именуется термином «end-of-life» (уход в конце жизни) и относится к меди-



Рис. 6. М.П. Труфанова Н.И. Пирогов на Главном перевязочном пункте в зале Дворянского собрания.



Рис. 7. Сёстры милосердия первого набора — Крестовоздвиженской общины, 1855 г, Севастополь.

цинской помощи пациентам в терминальном состоянии, которое стало прогрессирующим и/или неизлечимым. В рамках этого направления пациентам обеспечивается ряд медицинских, юридических, этических и духовных норм, многие из которых были заложены еще Пироговым.

Сегодня минуло более 170 лет с момента демонстрации первого эфирного наркоза. Анестезиология-реаниматология стала одной из самых высокотехнологичных и стремительно развивающихся медицинских специальностей. При этом все те, кто имеет отношение к этой специальности и к медицине в целом, должны помнить о соблюдении гуманного отношения к пациенту, которое помогает справиться с тяжелым недугом не менее, а часто и более эффективно, чем инновационные медицинские технологии. Мы должны быть достойны наследия великого врача, гуманиста и помнить об основном принципе врачевания, заложенном Н.И. Пироговым: «...все готовящиеся быть полезными гражданами должны сначала научиться быть людьми».

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов (The author declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Robinson V. *Victory Over Pain: A History of Anesthesia*. London: Sigma Books; 1947. 336 p.
2. *Избранные труды по истории медицины академика Ю.Л. Шевченко*. Под ред. Забелина К.В. — Смоленск: Странник; 2020. — 460 с. [*Izbrannye trudy po istorii meditsiny akademika Yu.L. Shevchenko*. Ed by Zabelina KV. Smolensk: Strannik; 2020. 460 p. (In Russ).]
3. Шабунин А.В., Журавлев Д.А. 1847 год в жизни и работе Н.И. Пирогова // *Вестник истории военной медицины*. — 2004. — №4. С. 128–134. [Shabunin AV, Zhuravlev DA. 1847 god v zhizni i rabote NI Pirogova. *Vestnik istorii voennoi meditsiny*. 2004;(4):128–134. (In Russ).]
4. Пирогов Н.И. *Отчет о путешествии по Кавказу, содержащий полную статистику ампутаций, статистику операций, произведенных на поле сражения и в различных госпиталях России с помощью анестезирования, опыты и наблюдения над огнестрельными ранами и проч.* — СПб.: типография Э. Праца; 1849. [Pirogov NI. *Otchet o puteshestvii po Kavkazu, soderzhashchii polnuyu statistiku amputatsii, statistiku operatsii, proizvedennykh na pole srazheniya i v razlichnykh gosptitalyakh Rossii s pomoshch'yu anestezirovaniya, opyty i nablyudeniya nad ognestrel'nymi ranami i proch.* Saint Petersburg: tipografiya E. Pratsa; 1849. (In Russ).]

5. Пирогов Н.И. *Практические и физиологические исследования по этиризации*. — СПб.: Fd Bellizard and Co.; 1847. [Pirogov NI. *Prakticheskie i fiziologicheskie issledovaniya po eterizatsii*. Saint Petersburg: Fd Bellizard and Co.; 1847. (In Russ).]
6. 11 февраля 1847 года во 2-м военном госпитале сухопутных войск была проведена безболезненная операция при ампутации правой груди женщины при вдыхании паров сернистого эфира. *Друг Здравия*. — 1847. — №15. — С. 60. [11 fevralya 1847 goda vo 2-m voennom gos-pitale sukhoputnykh voisk byla provedena bezboleznennaya operatsiya pri amputatsii pravoi grudi zhenshchiny pri vdykhanii parov sernistogo efira. *Drug Zdraviya*. 1847;(15):60. (In Russ).]
7. Pirogov N.I. *Researches Practical and Physiological on Etherization*. Translated by B.R. Fink Park Ridge, IL: Wood Library Museum of Anesthesiology; 1992.
8. Жоров И.С. *Развитие хирургического обезболивания в России и СССР*. — М.: Акад. мед. наук; 1951. [Zhorov IS. *Razvitie khirurgicheskogo obezbolivaniya v Rossii i SSSR*. Moscow: Akad. med. Nauk; 1951. (In Russ).]
9. Пирогов Н.И. *Начала общей военно-полевой хирургии, взятые из наблюдений военно-госпитальной практики и воспоминаний о Крымской войне и Кавказской экспедиции*. — Дрезден: типография Э. Блохмана и сына; 1865–1866. [Pirogov NI. *Nachala obshchei voenno-polevoi khirurgii, vzyatyie iz nablyudeni voenno-gospital'noi praktiki i vospominanii o Krimskoi vojne i Kavkazskoi ekspeditsii*. Dresden: tipografiya E. Blokhmana i syna; 1865–1866. (In Russ).]
10. Замятин М.Н. *Безопасность анестезии: уроки истории и новые перспективы*. Актовая речь к 200-летию со дня рождения Н.И. Пирогова. — М.: Российская академия естественных наук; 2010. — 16 с. [Zamyatin MN. *Bezopasnost' anestezii: uroki istorii i novye perspektivy*. *Aktovaya rech' k 200-letiyu so dnya rozhdeniya N.I. Pirogova*. Moscow: Rossiiskaya akademiya estestvennykh nauk; 2010. 16 p. (In Russ).]
11. Маклаков Н.В. *Об употреблении в оперативной медицине паров сернистого эфира*. — М.: типография Н. Степанова; 1847. — 119 с. [Maklakov NV. *Ob upotreblenii v operativnoi meditsine parov sernogo efira*. Moscow: tipografiya N. Stepanova; 1847. 119 p. (In Russ).]
12. Defalque RJ, Wright AJ. The short, tragic life of Robert M. Glover. *Anaesthesia*. 2004;(59): 394–400.
13. Edwards G, John Snow, M.D. *Anaesthesia*. 1959;(14):113–26.
14. Pirogov NI. New method for generating, by means of ether vapour, insensitvity in individuals subjected to surgical operations. *Comptes Rendus Academie des Sciences*. 1847;(24):789–791.
15. Secher O. Early textbooks on anaesthesia. *Anaesthesia*. 1987;(42):1022.
16. Dinnick OP. Early textbooks on anaesthesia. *Anaesthesia*. 1988;(43):8–07–808.
17. Пирогов Н.И. *Педагогические и публицистические сочинения*. Под ред. Шевченко Ю.Л., Забелина К.В. — М.: Странник; 2019. — 560 с. [Pirogov NI. *Pedagogicheskie i publitsisticheskie sochineniya*. Ed by Shevchenko YuL, Zabelina KV. Moscow: Strannik; 2019. 560 p. (In Russ).]