

doi: 10.18484/2305-0047.2018.4.389

А.В. ВОРОБЕЙ¹, Д.А. ЧЕПИК², Е.И. ВИЖИНИС¹, А.М. МАХМУДОВ¹**ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОГО КИШЕЧНОГО
ТРАНСПЛАНТАТА ДЛЯ ШУНТИРУЮЩЕЙ ЭЗОФАГОПЛАСТИКИ.
ЧАСТЬ II**

Белорусская медицинская академия последипломного образования¹,
Минская областная клиническая больница², г. Минск,
Республика Беларусь

Статья посвящена истории анатомических, экспериментальных и клинических исследований, позволивших прогнозировать и улучшать кровоснабжение шейного отдела кишечного трансплантата для выполнения шунтирующей эзофагопластики в один этап.

Во второй половине XX века на трупах, а затем при ангиографии по методике Seldinger была детально изучена архитектоника бассейнов верхней и нижней брыжеечных артерий, кровоснабжающих ободочную кишку. На основе полученных результатов предложены оригинальные способы профилактики ишемии и венозного стаза в заградочно проведенном эзофагоколотрансплантате.

Почти одновременно Н. Shumacker и J. Battersby в Лондоне, а А. Шалимов в Киеве разработали в 1950-1951 гг. в эксперименте и внедрили в клинику методику «тренировки» сосудистых коллатералей тощекишечного эзофаготрансплантата. Она нашла применение и в XXI веке. А. Carrel в 1907г. в Балтиморе, а Е. Крамаренко в 1921 г. в Одессе выполнили в эксперименте прямую реваскуляризацию кишечного графта. В клинике эту идею воплотил W. Longmire в Балтиморе в 1946 году. П. Андросов в Москве с 1950 года начал формировать прямые артериальные анастомозы механическим сосудосшивающим аппаратом В. Гудова. В 1976 г. в Минске И. Гришин выполнил прямую реваскуляризацию тощекишечного графта из грудной аорты. Благодаря развитию микрососудистых технологий, гипертаскуляризация эзофаготрансплантата находит все больше сторонников. Сегодня белорусские хирурги широко используют данную технологию в трудных анатомических ситуациях для выполнения одноэтапной заградочно эзофагоко-лопластики.

Ключевые слова: пластика пищевода, брыжеечные сосуды, эзофагоколотрансплантат, гипертаскуляризация кишечного графта

The article is devoted the history of anatomical, experimental and clinical trials permitting the prognosis and improvement the blood flow in the cervical part of the intestinal grafts to perform the one-stage shunting esophagoplasty.

In the second half of the twentieth century, on the corpses, and then during angiography using the method of Seldinger, the architectonics of the basins of the upper and lower mesenteric arteries, supplying the colon, was studied in detail. Based on the results obtained, original methods for the prevention of ischemia and venous stasis in the retrospective esophagocolotransplant were proposed.

Almost simultaneously H. Shumacker and J. Battersby in London, and A. Shalimov in Kiev developed in 1950-1951 in the experiment and introduced into the clinic the technique of "training" of the vascular collaterals of the jejunal graft. It found application in the twenty-first century. A. Carrel in 1907 in Baltimore, and E. Kramarenko in 1921 in Odessa carried out in experiment the direct revascularization of the intestinal graft. In the clinic, this idea was embodied by W. Longmire in Baltimore in 1946. P. Androsov in Moscow since 1950 has begun to form direct arterial anastomoses with V. Gudov mechanical vasoconstrictor apparatus. In 1976 in Minsk I. Grishin performed a direct revascularization of the jejunal graft from the thoracic aorta. Due to the development of microvascular technologies, the hypervascularization of the esophagus is finding more and more supporters. Today, Belarusian surgeons widely use this technology in difficult anatomical situations to perform a one-step retrosternal esophagogastroplasty.

Keywords: esophagoplasty, mesenteric vessels, esophagocolotransplant, intravascular graft hypervascularization

Novosti Khirurgii. 2018 Jul-Aug; Vol 26 (4): 389-401

History of Creation of a Viable Intestinal Graft for Bridging Esophagoplasty. Part II

A.V. Varabei, D.A. Chepik, E.I. Vizhynis, A.M. Makhmudov

Сосудистая анатомия толстой кишки

После первых исследований анатомии человека в эпоху Возрождения интерес к сосудистой анатомии кишечника возродился только

во второй половине XIX века, когда А. Heller в Германии провел тщательное исследование сосудов кишечника человека [1]. Стабильно высокая частота некроза тонко- и толстокишечного эзофаготрансплантатов потребовала

дальнейших анатомических исследований. В 1955 году N. Michels подвел итоги детального изучения сосудистого русла ободочной кишки и издал специализированный анатомический атлас [2]. Он установил, что из трех магистральных артерий правого фланга ободочной кишки постоянной является лишь *a. ileocolica*. Наличие и варианты отхождения и ветвления правой и средней ободочных артерий очень разные. У 10% людей *a. colica dextra* вообще отсутствует. N. Michels установил, что аркадные анастомозы, создающие дугу Риолана и маргинальную дугу Драммонда, бывают либо очень маленького диаметра либо могут быть прерывистыми. Такая особенность коллатерального кровотока является причиной некроза графта при эзофагоколотрансплантации. Через 8 лет N. Michels опубликовал результаты 400 аутопсий [3]. Он установил, что первые 60 см тощей кишки кровоснабжаются из 3-5 артерий в 84%; одной-двумя артериями — в 13%, только одной — в 3% случаев. Тем самым была подвергнута сомнению безупречность аркадного кровоснабжения тощекишечного эзофаготрансплантата. С другой стороны, было установлено по результатам анализа микроциркуляции в кишечной стенке, что подслизистое сплетение тонкой кишки более выражено и лучше развито, чем в ободочной кишке [4, 5]. Поэтому тощекишечный эзофаготрансплантат должен быть более толерантным к ишемии.

На кафедре госпитальной хирургии Минского медицинского института, руководимой И.М. Стельмашонком, его ученик В.Я. Бандалевич в 1956 году завершил исследование на 124 трупах. Он установил, что аркадный или петлистый тип ветвления тощекишечных артерий имелся в 75%, немагистральный (кустистый) — в 12,2%, смешанный — в 12,8% случаев. Другой ученик И.М. Стельмашонка исследовал особенности кровоснабжения шейного отдела пищевода с точки зрения его жизнеспособности после пересечения для наложения эзофагоэноанастомоза [6].

Группа хирургов из г. Бордо (Франция) в исследованиях сосудов на трупах установила, что включение в правосторонний эзофагоколотрансплантат 15-20 см терминального отдела подвздошной кишки не грозит последнему ишемией из-за наличия хороших сосудистых аркад [7]. После этого в клинике они усовершенствовали методику толстокишечной пластики пищевода по O. Roith.

J. Sonneland et al. по результатам 600 аутопсий описали 24 варианта сосудистой анатомии толстой кишки и объединили их в 7 больших групп. Они установили, что *a. colica dextra* отсутствовала в 12,6%, а *a. colica media* — в 3%

случаев. Немагистральный тип этих артерий имелся, соответственно, в 9,4% и 8,6% наблюдений. Классическая анатомия сосудов правого фланга ободочной кишки выявлена только в 68% случаев [8].

Было установлено, что маргинальная сосудистая дуга в правой половине толстой кишки была достаточной только в 30-76% наблюдений, что грозит ишемией и некрозом такого графта [9, 10, 11]. J. Kralik и R. Nick et al. доказали, что в левой половине ободочной кишки маргинальные венозные соустья всегда хорошо выражены, а венозный отток из бассейна восходящей и поперечно-ободочной кишок недостаточный у 20-30% людей [12, 13]. Эта информация сделала более популярной для эзофагопластики левую половину ободочной кишки.

С появлением технологии инвазивной ангиографии, разработанной S. Seldinger в 1953 году [14], продолжилось более детальное изучение хирургической анатомии сосудов толстой кишки, особенностей коллатерального и внутрисстеночного кровообращения и венозного оттока. Фундаментальную монографию, в которой обобщен собственный и накопленный мировой опыт мезентерикографии, опубликовал в 1985 году A. Marston [15]. Артериальное русло тонкой и толстой кишок он разделил на четыре компонента: 1) главные сосуды, отходящие от брюшной аорты; 2) промежуточные сосуды, включая *vasa recta* и аркады тонкой кишки; 3) маргинальные артерии ободочной кишки и отходящие от них *vasa recta* и *vasa brevia*; 4) микроциркуляторное русло.

R. Ventemiglia et al. в 1977 году показали, что в 70% наблюдений имелась прерывистость маргинальной дуги между средней и правой ободочными артериями и, соответственно, возникала возможность ишемии в области печеночного изгиба ободочной кишки при заготовке правостороннего колографта при такой сосудистой анатомии [16].

P. Thomas et al. установили полное отсутствие: средней ободочной артерии в 25%, правой ободочной — в 20%; соустья между подвздошно-ободочной и правой ободочной артериями — в 5%; маргинальной артерии Драммонда в правой половине ободочной кишки — в 25-75% случаев [17]. Наиболее постоянной ветвью верхней брыжеечной артерии является подвздошно-ободочная артерия. Отсутствие дуги Риолана в 5% случаев подтвердил T. De Meester [18]. С другой стороны, в 10-48% наблюдений установлено наличие *a. colica media* в виде нескольких мелких стволов с отсутствием между ними сосудистых аркад [17, 19]. D. Ficher и F. Fry, как и ряд других авторов, доказали, что

почти у половины пациентов дуга Риолана прерывиста и кровоток по ней недостаточный [16, 20], а у 5% пациентов дуга Риолана полностью отсутствует [17].

В хирургической клинике профессора Т. De Meester в Лос-Анджелесе в 1995 году были описаны 5 ангиографических критериев для успешной эзофагопластики левым флангом ободочной кишки: 1) хорошо выраженный ствол нижней брыжеечной артерии; 2) наличие восходящей ветви левой ободочной артерии; 3) хороший анастомоз между левой ветвью средней ободочной артерии и восходящей ветвью левой ободочной артерии; 4) единственный ствол средней ободочной артерии, разделяющийся на правую и левую ветви; 5) наличие отдельной правой ободочной артерии [18]. Основываясь на морфометрических данных J. Sonneland et al. [8], Т. De Meester описал 5 типов ветвления верхней брыжеечной артерии. Магистральный I тип с наличием подвздошно-ободочной, правой ободочной и средней ободочной артерий имелся только в 68% наблюдений. Наличие 4-5 критериев позволяло обеспечивать хорошее кровоснабжение шейного отдела левостороннего эзофагоколотрансплантата [18].

Предоперационная ангиография особенно важна у пациентов старше 60 лет из-за более высокой вероятности атеросклероза [18]. В клинике торакальной хирургии и заболеваний пищевода в госпитале святой Маргариты в Марселе придерживаются подобных позиций. Авторы подробно описали в 2007 году все технологические этапы толстокишечной пластики пищевода [21]. Они же обобщили результаты эзофагоколопластики при раке пищевода и его доброкачественной патологии, полученные в период с 1987 по 2007 год в 11 хирургических клиник мира. В обзор вошли 1163 наблюдения. Некроз шейного отдела колотрансплантата составил 0-7,5%; несостоятельность шейного соустья — 3,3-14,8%; его стеноз — 2-24%; послеоперационная летальность — от 0 до 16,7%. По данным А. Ahmed и N. Freeman et al., ишемия или некроз колотрансплантата имелись в 3-15% случаев [22, 23]. Т. De Meester опубликовал в 1988 году свои результаты эзофагоколопластики: некроз шейного отдела колотрансплантата из левой половины ободочной кишки имелся в 4,6%; при использовании правостороннего графта — в 10,8% наблюдений [24].

Р. Thomas с сотрудниками из Марселя считают, что предоперационная ангиография показана в следующих случаях: при клинике артериальной недостаточности в нижних конечностях; при аневризме аорты из-за высокой вероятности стеноза или окклюзии устья

нижней брыжеечной артерии; если в анамнезе были большие абдоминальные операции, когда могли быть лигированы сосуды ободочной кишки; при необходимости длинного (Long Colonic Conduit) колотрансплантата с шейным пищеводным или глоточным анастомозом [21]. J. Wain с сотрудниками выполнили в течение 1956-1997 гг. 32 предоперационные мезентерикографии. В 12 наблюдениях (37,5%) был выявлен немагистральный тип кровоснабжения. Из 52 эзофагоколопластик при доброкачественной патологии пищевода ишемия графта была в 9% случаев [25]. Кроме того, ангиография дала возможность запланировать реваскуляризацию шейного отдела трансплантата. Знание сосудистой анатомии позволило авторам в 46 из 52 наблюдений выбрать левосторонний колографт с уровнем его ишемии 6,5%. При использовании правого фланга ободочной кишки его ишемия выявлена в 33,3%, а в целом — в 9,6% наблюдений [25].

Выбор варианта эзофагопластики по данным мезентерикографии позволил Т. De Meester снизить уровень несостоятельности шейного эзофагоколоанастомоза до 1,5%, а некроза графта на шее — до 2% [26]. С. Loinaz и E. Wilkins являются активными сторонниками предоперационной мезентерикографии [27, 28].

Сегодня в предоперационной диагностике чаще используют не инвазивную ангиографию, а компьютерную томографию с ангиоусилением и 3D реконструкцией [29].

Тем не менее, ряд других авторов не считают важным рутинное ангиографическое исследование из-за возможности специфических осложнений, дороговизны, несовпадения данных мезентерикографии и интраоперационного контроля коллатерального кровотока [19, 30].

В нашей клинике более 10 лет существует полноценное рентгеноэндоваскулярное отделение, поэтому мы являемся активными сторонниками предоперационной мезентерикографии. В 19 из 28 наших наблюдений (67,9%) была выполнена инвазивная ангиография. Мы предпочитаем «бордосскую» методику эзофагопластики, поэтому всегда начинаем с верхней мезентерикографии. Если видим немагистральный или смешанный тип ветвления верхней брыжеечной артерии — далее выполняем нижнюю мезентерикографию [31]. При пластике правым флангом ободочной кишки ангиография выполняли в 14 из 16 наблюдений (87,5%), при левосторонней колопластике — в 5 из 12 наблюдений (41,7%). Считаем, что контрастное исследование сосудов обязательно у всех пациентов старше 60 лет и при наличии клиники облитериру-

ющего атеросклероза нижних конечностей. Следует отметить, что в двух из 14 верхних мезентерикографий (14,2%) был установлен немагистральный тип кровоснабжения. Интраоперационная оценка ветвления сосудов правого фланга ободочной кишки в этих наблюдениях оказалась значительно более обнадеживающей, что позволило успешно выполнить «бордосскую» эзофагоколопластику.

Профилактика ишемии и венозного стаза в кишечном графте

При тонкокишечной пластике пищевода наиболее частой причиной некроза шейного отдела графта является его ишемия из-за недостаточного притока крови по тощекишечным аркадам.

При толстокишечной заградной пластике, кроме артериальной недостаточности, причиной некроза шейного отдела колотрансплантата может являться нарушение венозного оттока в нем [12, 13, 19, 21, 26, 32]. Все хирурги перед лигированием и пересечением артерий ободочнокишечного графта клипируют их сосудистыми зажимами — «бульдогами». При этом необходимо следить не только за ишемией будущего колотрансплантата, но и за признаками возможной венозной гипертензии в нем [18].

A. Chang и M. Orringer предложили после клипирования артерий ободочной кишки проверять аркадный кровоток в шейном отделе будущего колотрансплантата с помощью интраоперационной доплерографии [32, 33]. T. De Meester описал свой способ отсечения средней ободочной артерии (СОА), разделяющей на два ствола, от верхней брыжеечной артерии (ВБА). Для этого он отжимал последнюю зажимом Сатинского, отсекал оба ствола СОА вместе с их основанием от стенки ВБА. Затем атравматической сосудистой нитью ушивал площадку под обоими стволами СОА и дефект стенки ВБА. Сохраненный таким образом «аркадный» кровоток через основания обоих стволов СОА являлся, по мнению T. De Meester, профилактикой ишемии графта [18]. Он же предложил при тучной брыжеечной ободочной кишке для профилактики сдавления последней иссекать пилой Джигли левое грудинно-ключичное сочленение [18]. Аналогичную манипуляцию всегда выполняют A. Chang и M. Orringer [32, 33]. P. Thomas et al. выполняют иссечение левого грудинно-ключичного сочленения, если за рукоятку грудины нельзя провести четыре сложенных пальца руки [21].

Для избежания травмы вен брыжеечной и венозного стаза, кроме иссечения левого грудинно-ключичного сочленения, нужно тщательно

следить за отсутствием перекрута сосудистой ножки графта [19]. T. De Meester и J. Wain для избежания травмы брыжеечной трансплантата надевают на него в брюшной полости специальный пластиковый мешок, заполненный физиологическим раствором (a saline-soaked plastic bag), и только затем протягивают колографт через заградный тоннель [18, 25]. Кроме того, T. De Meester описал пять технических приемов, позволяющих сохранить адекватный кровоток в левостороннем эзофагоколотрансплантате: 1) сохранять восходящую ветвь левой ободочной артерии для дополнительного питания графта из сигмовидных артерий и дополнительного венозного оттока из графта через сигмовидные и геморроидальные вены; 2) лигировать средние ободочные артерии до их разделения на правые и левые ветви, как было описано выше; 3) избегать давления на сосудистую ножку трансплантата со стороны перикарда: при показаниях последний рассекают продольно на 2-3 см и сшивают поперечно, как при пилоропластике по Heineke-Miculich; 4) пересекать дистальный конец колотрансплантата, не повреждая краевой брыжеечный сосуд; 5) разделять эзофагоколопластику на два этапа, если имеется недостаточный кровоток в шейном отделе графта [18].

Интраоперационная гиповолемия приводит к ишемии колографта и развитию в нем реперфузионного синдрома [18, 34]. Поэтому необходимо контролировать во время операции все параметры гемодинамики и при необходимости поддерживать их медикаментозно. I. Ashizawa et al считают, что всегда нужно максимально резецировать избыточную абдоминальную часть колотрансплантата, сохраняя его краевой сосуд [35].

W. Lees для создания после экстирпации пищевода максимально длинного колотрансплантата и формирования его анастомоза с глоткой дважды с успехом переместил на шею в заднем средостении начальный отдел восходящей ободочной кишки. Он пересек правые и средние ободочные сосуды. Питающей ножкой была левая ободочная артерия [36]. H. Furst et al. из клиники Grosshadern в Мюнхене предложили для лучшего кровоснабжения колотрансплантата при выполнении операции по W. Lees не мобилизовать селезеночный изгиб ободочной кишки [30]. С января 1997 по июнь 1998 года они выполнили 12 эзофагэктомий и 3 эзофагогастрэктомии цервико-хиатальным доступом с эзофагоколопластикой по предложенной технологии. Ишемии трансплантата не было ни в одном наблюдении [30].

Для оценки кровоснабжения эзофагоколотрансплантата H. Furst и T. De Meester применили после операции эндоскопический осмотр слизистой [18, 30]. Мы считаем такую

манипуляцию достаточно рискованной для состоятельности шейного эзофагоинтестинастомоза в раннем послеоперационном периоде и разработали методику чрескожной доплерографии шейного отдела колотрансплантата [31].

Дополнительная васкуляризация кишечного эзофаготрансплантата

Еще в 1954 году С.С. Юдин, а затем в 1958 году Н.М. Амосов описали технологию «самоудлинения» и дополнительной васкуляризации заведомо недостаточно длинного тощекишечного эзофаготрансплантата. В такой ситуации его нужно оставить в подкожном предгрудинном тоннеле на несколько месяцев. На следующем этапе такую ранее короткую петлю можно дотянуть до шеи [37]. Аналогичные приемы для удлинения толстокишечного графта описал и выполнил дважды П.И. Андросов в 1959 году. На первом этапе он располагал недостаточно длинную поперечно-ободочную кишку в подкожном тоннеле, не пересекая ее «у основания мобилизации». В брюшной полости формировал илеотрансверзоанастомоз «конец в бок». Через 3-4 месяца он рассекал кожу тоннеля над выведенным под кожу графтом и после гидропрепаровки мобилизовал кишку. Далее после верхней срединной лапаротомии и висцеролиза отсекал над илеотрансверзоанастомозом поперечно-ободочную кишку. Затем проксимальный ее конец удавалось дотянуть до шеи. Дистальный конец графта он анастомозировал с желудком соустьем «конец в бок». На третьем этапе через 6-7 дней он формировал шейный эзофаготрансверзо- или асцендоанастомоз [38].

Ученица А.Г. Савиных, В.С. Рогачева при невыполнимости одномоментной заднемедиастинальной эзофагоэюнопластики после резекции пищевода оставляла мобилизованную тощую кишку в брюшной полости, формировала шейную эзофагостому и гастростому. Через 1-2 месяца трансплантат удлинялся настолько, что его можно было провести загрудинно по Н.И. Еремееву до шеи и успешно завершить тонкокишечную пластику. В.С. Рогачева назвала такую технологию «двухэтапной реваскуляризацией» [39].

В начале XX века русский ученый В.П. Филатов предложил для нужд пластической хирургии круглый кожный стебель. «Тренируя» питающую ножку стебля путем создания его временной ишемии, он стимулировал гиперваскуляризацию последнего. Этим была создана возможность переместить стебель в отдаленный от его основания участок тела [40, 41].

Ученый из Харькова В.Н. Шамоу после

неудачной эзофагопластики по Ру-Герцену при послеожоговой стриктуре пищевода модифицировал идею В.П. Филатова для пластики пищевода. Он заготовил длинный филатовский кожный лоскут и поместил в него сегмент тонкой кишки на сосудистой ножке. Затем за несколько этапов он постепенно лигировал брыжейку кишки. Далее она кровоснабжалась только за счет неангиогенеза из сосудов подкожной клетчатки филатовского стебля, была жизнеспособной, перистальтировала и выделяла нормальный кишечный секрет. После этого В.Н. Шамоу начал отжимать дистальный конец стебля, затем смог его отсечь и переместить высоко на грудную клетку вместе с живой кишкой [42]. В.Н. Шамоу сделал прекрасный доклад о новом принципе антеторакальной эзофагопластики на XVIII съезде российских хирургов в 1926 году в Москве. Из-за рубцевания кишки в филатовском стебле В.Н. Шамоу смог соединить шейный отдел пищевода с тонкой кишкой только через кожную вставку [41].

Идею В.Н. Шамова подхватили в США. Сотрудники хирургической клиники Университета Дж. Хопкинса в Балтиморе в 1942 году начали эксперименты на собаках. В двух сериях по 5 и 9 животных они создавали трубчатый мигрирующий кожно-тонкокишечный стебель. В 1946 году W. Longmire-младший и M. Ravitch выполнили по идее Филатова-Шамова антеторакальную пластику пищевода успешно у двух взрослых женщин и годовалого ребенка. Последний умер от сепсиса [43]. Шведские хирурги широко использовали метод Шамова-Longmire («employing skin tubes and tubed pedicle graft») [44].

«Тренировка» сосудистых коллатералей

В 1908 году А. Esan и Т. Ritter провели эксперименты по особенностям кровоснабжения выведенной из брюшной полости петли тонкой кишки. Они постепенно поочередно лигировали сосуды брыжейки [45].

В апреле 1951 года в журнале «Annals of Surgery» была опубликована статья Н. Shumacker-младшего и I. Battersby из медицинского центра университета Индианополиса (США). В 1950 году они начали большой эксперимент по изучению коллатерального кровотока в тонкой кишке животных. Было оперировано 46 крыс-альбиносов. У всех заготавливали петлю по Ру из тощей кишки. Сохраняли первую тощекишечную артерию. Остальные перевязывали подряд однократно или через одну поочередно в два этапа. Было доказано, что перевязка трех подряд артерий первого порядка не вызывает ишемии тощей

кишки. Перевязка подряд 4 и более артерий приводила к гангрене кишки. У 18 животных лигировали через одну 3–5 артерий. В сроки от 9 дней до 3 месяцев после первой операции лигировали между ними три–пять артерий второго порядка. Петля по Ру оставалась живой, на ее свободном конце имелся хороший кровоток из-за развития коллатерального кровообращения. Аналогичные результаты получены на тощей и подвздошной кишках 16 собак. Такая «тренировка коллатералей» обеспечивала успешное выведение гиперваскуляризированной тонкой кишки у животных подкожно на шею после пересечения всех сосудов между ранее наложенными лигатурами [46].

Результаты эксперимента позволили по такой технологии выполнить антеторакальную эзофагоэюнопластику у 17-месячной девочки после щелочного ожога. Сначала в ноябре 1949 года ей наложили гастростому. Через три недели заготовили петлю по Ру и в ее брыжейке перевязали подряд вторую, третью и четвертую главные тощекишечные артерии, а затем через одну — шесть артерий второго порядка. Была заготовлена петля по Ру и наложен еюноэюноанастомоз «конец в бок». Через 9 суток при релапаротомии констатировали хорошее состояние культуры петли по Ру, что позволило провести последнюю в подкожном тоннеле на шею. Еще через 6 суток на шее сформировали эзофагоэюноанастомоз «конец в конец». Гастростома закрылась самостоятельно. Пациентка осмотрена 2.10.1950 года, через 9 с половиной месяцев после завершения хирургического лечения: здорова [46].

В 1948 году Н.М. Амосов посоветовал работавшему в его подчинении в Брянской областной больнице хирургу А.А. Шалимову, независимо от идей Н. Shumacker и J. Battersby, по аналогии с тренировкой филатовского стебля перевязывать магистральные сосуды тощей кишки [37]. Сам Н.М. Амосов начал применять «тренировку коллатералей» перед эзофагоэюнопластикой только с 1956 года [37].

А.А. Шалимов провел эксперимент. Он лигировал радиальные тощекишечные сосуды, обкалывая их двумя лигатурами на расстоянии 1 см друг от друга, и проводил между лигатурами по брыжейке черную нить. На втором этапе через 3–4 месяца, ориентируясь на эту нить, можно было бескровно рассечь брыжейку между лигатурами. А.А. Шалимов сделал вывод, что возможно тренировать подлежащую мобилизации кишку, как это делается при филатовском стебле. Кровоснабжение петли тощей кишки при этом временно ухудшается и осуществляется из двух магистральных сосудов у приводяще-

го и отводящего отрезков кишки через аркады. Последние гипертрофируются и обеспечивают гиперваскуляризацию [47]. 24 февраля 1949 года А.А. Шалимов выполнил такую «тренировку коллатералей» в клинике во время лапаротомии и наложения гастростомы на первом этапе лечения. Всего по данной методике были с успехом оперированы 5 пациентов. И.М. Стельмашенок в Минске выполнил аналогичную операцию в 1951 году [48].

S. Vaum, изучая мезентериальный кровоток, описал в 1971 году феномен дилатации маргинальных аркад тонкой кишки при окклюзии верхней брыжеечной артерии. Такая дилатация была компенсаторной реакцией сосудистого русла для обеспечения коллатерального кровоснабжения тонкой кишки [9].

А. Hadidi, шеф клиники детской хирургии Каирского университета, использовал идею Шалимова-Шумахера-Баттерсби для эзофагоколопластики. В 1999–2002 годах он оперировал 11 детей с послеожоговыми рубцовыми стриктурами пищевода: при формировании гастростомы лигировал у основания средние ободочные артерию и вену. Реваскуляризация поперечноободочной кишки после этого обеспечивалась из левой ободочной артерии и дуги Риолана. Не менее чем через месяц он выполнял толстокишечную заградную эзофагопластику [49].

Нами, в отличие от идеи Hadidi, описанной в его статье в 2006 году, предложена «тренировка коллатералей» левостороннего колотрансплантата [31, 50, 51]. 5 сентября 2008 года после неубедительных результатов верхней и нижней мезентерикографий нами было впервые выполнено у мужчины 58 лет, без предварительной лапаротомии и гастростомии, лапароскопическое клипирование левой ободочной артерии. Хорошая гиперваскуляризация левого фланга ободочной кишки позволила нам 21 ноября 2008 года выполнить заградную эзофагоколопластику по Еремееву и одноэтапно сформировать на шее эзофагосигмоанастомоз. Осмотрен через 6 месяцев: акт глотания не нарушен, набрал вес. Нами обоснована также технология лапароскопического клипирования сосудов правой половины ободочной кишки для «тренировки» ее коллатералей [31, 51].

Второй раз нам пришлось выполнить лигирование сигмовидной артерии для эзофагопластики левым флангом ободочной кишки после неудачной правосторонней эзофагоколопластики [50].

Таким образом, «тренировка коллатералей» будущего левостороннего колотрансплантата понадобилась в 2 из 28 наших наблюдений (7,1%).

Прямая реваскуляризация кишечного эзофаготрансплантата

А. Carrel впервые в мире в эксперименте, выполненном на базе университетского госпиталя имени Джона Хопкинса в Балтиморе (США), успешно пересадил на шею собаке сегмент его тонкой кишки с формированием микрососудистых анастомозов между сосудами перемещенной на шею собаки кишки и общей сонной артерией и внутренней яремной веной животного [52]. Только через 15 лет после экспериментов А. Carrel, автора первого сосудистого шва, независимо от его исследований, этот уникальный опыт повторил в Одессе хирург и анатом Е.Ю. Крамаренко. В 1921 году на заседании Одесского хирургического общества он доложил результаты своих экспериментов на трупах. Он предложил прямую реваскуляризацию тощей кишки при антеторакальной эзофагопластике. Для этого нужно было сформировать прямой сосудистый анастомоз с пересеченной внутренней грудной («титечной» по автору) артерией на середине трансплантата. В выступлении в прениях на XVIII съезде российских хирургов он предположил, что можно сделать дополнительно также и на шейном отделе трансплантата вторую сосудистую ножку ишить не только артерии, но и вены [53]. Он прозорливо предвидел, что «оживить кишку можно, только произведя сосудистую пластику. Быть может, случай заставит смелого хирурга сделать это *in vivo*».

Таким образом, на XVIII съезде хирургов России в 1926 году были сделаны два принципиально новых шага в развитии шунтирующей пластики пищевода. Это предложение В.Н. Шамова о мигрирующем кожно-кишечном филатовском стебле и предложение Е.Ю. Крамаренко о прямой реваскуляризации шейного отдела кишечного эзофаготрансплантата. Первое предложение было подхвачено в Балтиморе W. Longmire-младшим, но не имело перспектив для широкого внедрения.

Экспериментально обоснованная идея Carrel-Крамаренко о прямой реваскуляризации опять же закономерно была возрождена на родине А. Carrel в Балтиморском университете. Ровно через 40 лет после его экспериментов и через 20 лет после выступления Е.Ю. Крамаренко руководителем хирургической клиники Университета Джона Хопкинса в Балтиморе W. Longmire-младший впервые в мире воплотил идею своих предшественников в клинике. Используя бинокулярную лупу и атравматический шовный материал, он 15.04.1946 года наложил прямые сосудистые анастомозы первых тоще-

кишечных артерии и вены шейного отдела подковожно проведенного эзофагоэюнотрансплантата с аналогичными внутренними грудными сосудами 28-летнему пациенту с протяженной послеожоговой стриктурой грудного отдела пищевода [54]. Для доступа к внутренним грудным сосудам W. Longmire резецировал хрящи II-III ребер слева. Позднее он успешно выполнил у детей четыре операции с реваскуляризацией шейного отдела тощекишечного трансплантата при врожденной атрезии пищевода, осложненной трахеопищеводным свищом [55]. Начали сбываться мечты хирургов первой половины XX века об одноэтапной тонкокишечной пластике пищевода. Однако техника сосудистых соустьев по W. Longmire в то время была достаточно сложной и трудно воспроизводимой.

После второй мировой войны инженер В.Ф. Гудов в СССР разработал механический сосудосшивающий аппарат [56]. П.И. Андросов в 1950 году усовершенствовал идею Карреля-Крамаренко-Лонгмайра. В клинике он наложил аппаратом Гудова анастомоз между второй радиарной артерией тощей кишки и внутренней грудной артерией. В отличие от W. Longmire он не формировал венозное соустье [57]. Затем П.И. Андросов внедрил прямую реваскуляризацию толстокишечного трансплантата. Эти операции он выполнял после неудавшейся тонкокишечной пластики. Аппаратный сосудистый шов при этом он накладывал между желудочно-сальниковой и средней ободочной артериями [58].

В. Seidenberg в 1959 году для завершения пластики пищевода взамен кожной вставки впервые осуществил свободную пересадку участка тонкой кишки на шею. Для жизнеобеспечения такого кишечного трансплантата он выполнил прямую реваскуляризацию, а после этого наложил анастомоз между шейным отделом пищевода и проксимальным концом тонкокишечного фрагмента. Дистальный край последнего был анастомозирован с проксимальным концом тощекишечного трансплантата [59].

В СССР к концу 1958 года В.И. Попов и В.И. Филин закончили серию экспериментов, подобных идее В. Seidenberg [60]. В феврале 1959 года они выполнили первую свободную пересадку короткого сегмента тощей кишки на длинной сосудистой ножке на шею для местной эзофагопластики при послеожоговой рубцовой стриктуре пищевода. Для реваскуляризации кишечного трансплантата они использовали, как и П.И. Андросов, сосудосшивающий аппарат. К 1961 году они выполнили 10 подобных операций [60].

Эти блестящие достижения хирургии

пищевода были некоторое время не востребо-
ванными, поскольку французские хирурги в
1950-е годы показали преимущества эзофаго-
колопластики, где прямая реваскуляризация
требовалась гораздо реже. 27 января 1976 года
известный белорусский хирург И.Н. Гришин,
учитель авторов данной статьи, впервые на-
ложил прямой анастомоз третьей радиальной
тощекишечной артерии с грудной аортой по
типу «конец в бок» при проведении петли по Ру
на шею через левую плевральную полость [61].

В 1997 году Н. Schwabegger с соавторами
опубликовали результаты 86 аутопсий. Они до-
казали, что средний диаметр внутренних груд-
ных вен достаточно большой: слева и у мужчин
и у женщин он близок к 1,6 мм, а справа —
к 2,3 мм. Это сообщение возродило интерес
к прямой реваскуляризации тонкокишечного
эзофаготрансплантата [62]. В конце XX века
во всем мире бурное развитие получила микро-
сосудистая и пластическая хирургия. Сове-
ременные операционные микроскопы, шовный
материал и специальное оснащение позволили
микрохирургам успешно формировать арте-
риальные и венозные анастомозы малого и
супермалого диаметра. Кроме того, иссечение
левого грудинно-ключичного сочленения при
загрудинной эзофагопластике обеспечивало
хороший хирургический доступ к внутренним
грудным сосудам.

А. Ascioti, S. Swischer с соавторами пред-
почитали ретростернальное проведение тощей
кишки, А. Maier — заднее медиастинальное, а
R. Heitmiller с соавторами для надежного протя-
гивания эзофагоэюнотрансплантата выполняли
стернотомии [63, 64, 65, 66]. По их данным
при прямой реваскуляризации тонкокишеч-
ного графта на шее его некроз имелся в 1,0%
наблюдений, а стриктура шейного соустья — в
4,8-18,8%, без реваскуляризации — в 8,3% и
48,6% соответственно.

Другие авторы использовали для реваскуля-
ризации тощей кишки не внутренние грудные
сосуды, а подобно А. Carrel наружную сонную
артерию и внутреннюю яремную вену [64];
поперечную шейную артерию и внутреннюю
сонную вену [67, 68]. Поперечную шейную ар-
терию и внутреннюю сонную вену использовали
и для реваскуляризации ободочнокишечного
эзофаготрансплантата [69, 70].

Y. Shirakawa et al. на 347 колоэзофагопла-
стик в период 1998-2004 гг. при раке пищевода
выполнили 41 реваскуляризацию. На артери-
альный, а затем венозный анастомоз они затра-
чивали по 15 минут, т.е. операция удлинялась
всего на 30 минут. Для гиперваскуляризации
они предпочитают ветви внутренней сонной

артерии (верхнюю щитовидную, язычную, ли-
цевую, восходящую глоточную), а для венозного
соустья всегда используют яремную вену [71].

В клинике детской хирургии Белорусского
государственного медицинского университета
за период 1985-2015 гг. выполнено 79 эзофа-
гоколопластик при врожденной патологии
пищевода и при его ожогах. В 3 наблюдениях
использована сегментарная пластика свобод-
ным тонкокишечным сегментом по Seidenberg-
Попову-Филину при электрохимических ожо-
гах шейного отдела пищевода. Артериальную
реваскуляризацию осуществляли из верхних
щитовидных (n=2) и левой внутренней грудной
артерий (n=1) соустьями «конец в конец». Венозный отток создавали соустьями «конец
в бок» с внутренней яремной веной (n=2) и
верхней полой веной (n=1). При загрудинной
эзофагоколопластике выполнены 4 прямые ре-
васкуляризации шейного отдела трансплантата
с левой внутренней грудной артерией (n=3)
и левой поверхностной артерией шеи (n=1).
Коррекцию венозного оттока в этих ситуациях
авторы не производили [72].

А. Воробей с соавт. [51] в одном случае
выполнили реваскуляризацию правостороннего
илеocolотрансплантата, удливив его сосуди-
стую ножку (подвздошно-ободочную артерию)
аутовенозной вставкой. При этом пришлось
сформировать два сосудистых соустья: под-
вздошно-ободочной артерии с венозной встав-
кой по типу «конец в конец» и другого конца
венозной вставки со стенкой общей сонной
артерии по типу «конец в бок».

В мировой медицинской литературе прямой
реваскуляризации шейного отдела кишечного
эзофаготрансплантата с использованием ауто-
венозной вставки для удлинения сосудистой
ножки мы не встретили.

Заключение

Безусловно, в рамках двух журнальных
статей невозможно отразить результаты всех
публикаций русскоязычных и западных кол-
лег, внесших свой вклад в развитие хирургии
пищевода при его доброкачественной патоло-
гии. Этому разделу хирургии уже 110 лет, а с
учетом оперативного лечения рака пищевода —
более 130 лет. Мы попытались обозначить
лишь принципиальные экспериментальные и
клинические этапы поиска вариантов обеспе-
чения жизнеспособности эзофаготрансплан-
тата. Идеалом и мечтой для каждого хирурга
и благом для пациентов с непроходимостью
пищевода является его успешная одноэтапная
пластика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Heller A. Über die Blutgefäße des Dünndarmes. In: Berichte über die Verhandlungen der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig: Mathematisch-Physische Classe. 1872;24. p. 165-71.
2. Michels NA. Blood Supply and anatomy of upper abdominal organs with Descriptive atlas. Philadelphia: JB Lippin-Cott; 1955. 581 p.
3. Michels NA, Siddharth P, Kornblith PL, Parke WW. The variant blood supply to the small and large intestines: its import in regional resections. A new anatomic study based on four hundred dissections, with a complete review of the literature. *J Int Coll Surg.* 1963;39:127-70.
4. Griffiths JD. Extramural and intramural blood-supply of colon. *Br Med J.* 1961 Feb 4;1(5222):323-26. doi: 10.1136/bmj.1.5222.323
5. Spjut HJ, Margulis AR, McAlister WH. Microangiographic study of gastrointestinal lesions. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med.* 1964 Nov;92:1173-87.
6. Стельмашонок ИМ. Оперативное лечение рубцовых сужений пищевода и желудка. Минск: Беларусь; 1970. 272 с.
7. Петров БА, Святник АП. Искусственный пищевод из тонкой и толстой кишки. Москва, СССР: Медицина; 1972. 184 с.
8. Sonneland J, Anson BJ, Beaton LE. Surgical anatomy of the arterial supply to the colon from the superior mesenteric artery based upon a study of 600 specimens. *Surg Gynecol Obstet.* 1958 Apr;106(4):385-98.
9. Baum S. Normal anatomy and collateral pathways of the mesenteric circulation. In: Boley SI, ed. Vascular disorders of the intestine. New York, London: Appleton-Century-Crofts; 1971. p. 3-18.
10. Beck AR, Baranofsky ID. A study of the left colon as a replacement for the resected esophagus. *Surg.* 1960 Sep;48(3):499-509. [https://www.surgjournal.com/article/0039-6060\(60\)90238-5/pdf](https://www.surgjournal.com/article/0039-6060(60)90238-5/pdf)
11. Pouyet M, Berard PH, Bousquet G. Documents anatomiques sur L'emploi du colon transverse isoperistaltique pour oesophagoplastie. *Lyon Chir.* 1967;63(2):199-206.
12. Kralik J, Turek K. Die Wichtigkeit des Venosen Abflusses aus dem zur oesophagoplastik verwendeten kolon-transplantat. *Zentralbl Chir.* 1967;44:2772-76.
13. Nick R. Colonic replacement of the oesophagus. Some observations on infarction and wound leakage. *Br J Surg.* 1967 Feb;54(2):124-28. doi: 10.1002/bjs.1800540211
14. Seldinger SI. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography: a new technique. *Acta Radiol.* 1953 May;39(5):368-76. doi: 10.1177/028418515303900502
15. Marston A. Vascular Disease of the Gut: Pathophysiology, Recognition and Management. London: E. Arnold; 1985. 304 p.
16. Ventemiglia R, Khalil KG, Frazier OH, Mountain CF. The role of preoperative mesenteric arteriography in colon interposition. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1977 Jul;74(1):98-104.
17. Thomas P, Fuentes P, Giudicelli R, Reboud E. Colon interposition for esophageal replacement: current indications and long-term function. *Ann Thorac Surg.* 1997 Sep;64(3):757-64. doi: 10.1016/s0003-4975(97)00678-4
18. De Meester TR. Esophageal replacement with colon interposition. *Oper Tech Cardiac Thorac Surg.* 1997 Feb;2(1s 1):73-86. doi: 10.1016/s1085-5637(07)70090-6
19. Peters JH, Kronson JW, Katz M, De Meester TR. Arterial anatomic considerations in colon interposition for esophageal replacement. *Arch Surg.* 1995 Aug;130(8):858-62; discussion 862-63. doi: 10.1001/archsurg.1995.01430080060009
20. Fisher DF Jr, Fry WJ. Collateral mesenteric circulation. *Surg Gynecol Obstet.* 1987 May;164(5):487-92.
21. Thomas PA, Gilardoni A, Trousse D, D'Journo XB, Avaro JP, Doddoli C, Giudicelli R, Fuentes P. Colon interposition for oesophageal replacement. *Multimed Man Cardiothorac Surg.* 2009 Jan 1;2009(603):mmcts.2007.002956. doi: 10.1510/mmcts.2007.002956
22. Ahmed A, Spitz L. The outcome of colonic replacement of the esophagus in children. *Prog Pediatr Surg.* 1986;19:37-54. doi: 10.1007/978-3-642-70777-3_4
23. Freeman NV, Cass DT. Colon interposition: a modification of the Waterston technique using the normal esophageal route. *J Pediatr Surg.* 1982 Feb;17(1):17-21. doi: 10.1016/s0022-3468(82)80318-7
24. De Meester TR, Johansson KE, Franze I, Eypasch E, Lu CT, Megill JE, Zaninotto G. Indications, surgical technique and Long-term functional results of colon interposition or bypass. *Ann Surg.* 1988 Nov;208(4):460-74. doi: 10.1097/00000658-198810000-00008
25. Wain JC, Wright CD, Kuo EY, Moncure AC, Wilkins EW Jr, Grillo HC, Mathisen DJ. Long-segment colon interposition for acquired esophageal disease. *Ann Thorac Surg.* 1999 Feb;67(2):313-17; discussion 317-18. doi:10.1016/s0003-4975(99)00029-6
26. DeMeester TR, Kauer WK. Esophageal reconstruction. The colon as an esophageal substitute. *Dis Esophagus.* 1995;8:20-29.
27. Loinaz C, Altorki NK. Pitfalls and complications of colon interposition. *Chest Surg Clin N Am.* 1997 Aug;7(3):533-49; discussion 550
28. Wilkins EW Jr. Long-segment colon substitution for the esophagus. *Ann Surg.* 1980 Dec;192(6):722-25. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1344970/>
29. Yasuda T, Shiozaki H. Esophageal reconstruction using a pedicled jejunum with microvascular augmentation. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2011;17(2):103-109. doi: 10.5761/atcs.ra.10.01648
30. Furst H, Hartl WH, Lohe F, Schilberg FW. Colon interposition for esophageal replacement. *Ann Surg.* 2000;231(2):173-78. doi: 10.1097/00000658-200002000-00004
31. Воробей АВ, Аверин ВИ, Малькевич ВТ, и др. Эзофагоколопластика. Минск, РБ: Строймедиа-проект; 2017. 382 с.
32. Chang AC. Colon interposition for staged esophageal reconstruction. *Oper Tech Thorac Cardiovasc Surg.* 2010 Autumn;15(Is 3):231-42. doi: 10.1053/j.optechstcvs.2010.08.003
33. Orringer MB. Reversing esophageal discontinuity. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2007 Spring;19(1):47-55. doi: 10.1053/j.semtcvs.2006.11.004
34. Wormuth JK, Heitmiller RF. Esophageal conduit necrosis. *Thorac Surg Clin.* 2006 Feb;16(1):11-22. doi: 10.1016/j.thorsurg.2006.01.003
35. Ashizawa I, Nishihira T, Kasai M. Improvement of circulation in pedicled intestinal grafts: hemodynamics of the intestine after preparation of a sacrificial colonic graft. *J Am Coll Surg.* 1997 Apr;184(4):346-52.
36. Lees W. Colonic replacement after pharyngolar-

- ungectomy. *Br J Surg*. 1967 Jun;54(6):541-47. doi: 10.1002/bjs.1800540610
37. Амосов НМ. Очерки торакальной хирургии. Киев: Госмед и здат УССР;1958.777 с.
38. Андросов ПИ. Искусственный пищевод из толстой кишки. *Вестн Хирургии им ИИ Грекова*. 1959;82(2):9-17.
39. Рогачева ВС. Рак пищевода и его хирургическое лечение. Москва, СССР: Медицина;1968. 328 с.
40. Филатов ВП. Пластика на круглом стебле. *Вестн Офтальмологии*. 1917;(4-5):149.
41. Юдин СС. Восстановительная хирургия при непроходимости пищевода. Москва: СССР: Медгиз; 1954. 271 с.
42. Абакумов ММ, Кабанова СА, Богопольский ПМ. История тонкокишечной пластики пищевода. К 100-летию операции Ру-Герцена. Ч. 1. *Хирургия Журн им НИ Пирогова*. 2007(12):70-73.
43. Longmire WP Jr, Ravitch MM. A new method for constructing an artificial oesophagus. *Ann Surg*. 1946 May;123(5):819-34.
44. Pettersson G. Experiences in esophageal reconstruction. *Arch Dis Child*. 1962 Apr;37(192):184-89. doi: 10.1136/adc.37.192.184
45. Векснер БГ. Предгрудный пищевод. Днепрпетровск: Новая хирургия; 1931. 248 с.
46. Shumacker NB, Battersby JS. The problem of esophageal replacement by jejunum with particular reference to influence upon circulation of staging the division of mesenteric vessels: experimental study and case report. *Ann Surg*. 1951 Apr;133(4):463-71. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1616863/>
47. Шалимов АА. Создание искусственного пищевода при рубцовой непроходимости. *Хирургия Журн им НИ Пирогова*. 1951;(9):24-28.
48. Стельмашонок ИМ. Тактика хирурга при комбинированных рубцовых сужениях пищевода и желудка. *Вестн Хирургии им ИИ Грекова*. 1969;(3):48-51.
49. Hadidi A. A technique to improve vascularity in colon replacement of the esophagus. *Eur J Pediatr Surg*. 2006 Feb;16(1):39-44. doi: 10.1055/s-2006-923925
50. Воробей АВ, Вижинис ЕИ, Попель ГА, Чепик ДА, Маскалик ЖГ, Махмудов АМ. Послеожоговая рубцовая стриктура пищевода: повторная эзофагоколопластика. *Новости Хирургии*. 2016;24(3):290-97. doi: 10.18484/2305-0047.2016.3.290
51. Воробей АВ, Чепик ДА, Вижинис ЕИ. Одноэтапная загрудинная эзофагопластика в лечении больных с ожоговой рубцовой стриктурой пищевода. *Хирургия Журн им НИ Пирогова*. 2014;(7):26-33. <https://www.mediasphera.ru/issues/khirurgiya-zhurnal-im-n-i-pirogova/2014/7>
52. Carrel A. The surgery of blood vessels etc. *John Hopkins Hosp Bull*. 1907;190:18-28.
53. Крамаренко ЕЮ. Выступление в прениях по докладом о проблеме искусственного пищевода. Материалы XVIII съезда рос хирургов, Москва, 27-30 мая 1926 г. Москва, 1927. с. 182.
54. Longmire WP Jr. A modification of the Roux technique for antethoracic esophageal reconstruction. *Surgery*. 1947 Jul;22(1):94-100.
55. Longmire WP Jr. Congenital atresia and tracheoesophageal fistula four consecutive cases of successful primary esophageal anastomosis. *Arch Surg*. 1947 Sep;55(3):330-38. doi: 10.1001/archsurg.1947.01230080336008
56. Гудов ВФ. Методика наложения сосудистого шва механическим способом. *Хирургия Журн им НИ Пирогова*. 1950;(12):58.
57. Андросов ПИ. Сосудистое соустье как метод добавочного кровоснабжения кишки при создании искусственного пищевода. *Хирургия Журн им НИ Пирогова*. 1952;(2):15-22.
58. Androsov PJ. Blood supply of mobilized intestine used for artificial esophagus. *AMA Arch Surg*. 1956 Dec;73(6):917-26. doi: 10.1001/archsurg.1956.01280060017004
59. Seidenberg B, Rosenak SS, Hurwitt ES, Som ML. Immediate reconstruction of the cervical esophagus by a revascularized isolated jejunal segment. *Ann Surg*. 1959 Feb;149(2):162-71. doi:10.1097/0000658-195902000-00002
60. Попов ВИ, Филин ВИ. Восстановительная хирургия пищевода. 2 изд. Ленинград: Медицина; 1973. 304 с.
61. Гришин ИН, Савченко АН, Хомченко МН. Тотальная трансплевральная пластика пищевода с добавочной артериализацией трансплантата ветвями грудной аорты. *Хирургия Журн им НИ Пирогова*. 1978;(2):124-26.
62. Schwabegger AH, Ninkovi MM, Moriggl B, Waldenberger P, Brenner E, Wechselberger G, Anderl H. Internal mammary veins: classification and surgical use in free-tissue transfer. *J Reconstr Microsurg*. 1997 Jan;13(1):17-23. doi: 10.1055/s-2008-1063936
63. Ascoti AJ, Hofstetter WL, Miller MJ, Rice DC, Swisher SG, Vaporciyan AA, Roth JA, Putnam JB, Smythe WR, Feig BW, Mansfield PF, Pisters PW, Torres MT, Walsh GL. Long-segment, supercharged, pedicled jejunal flap for total esophageal reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2005 Nov;130(5):1391-98. doi: 10.1016/j.jtcvs.2005.06.032
64. Heitmiller RF, Gruber PJ, Swier P, Singh N. Long-segment substernal jejunal esophageal replacement with internal mammary vascular augmentation. *Dis Esophagus*. 2000;13(3):240-42. doi: 10.1046/j.1442-2050.2000.00118.x
65. Maier A, Pinter H, Tomaselli F, Sankin O, Gabor S, Ratzenhofer-Komenda B, Smolle-Jüttner FM. Retrosternal pedicled jejunum interposition: an alternative for reconstruction after total esophago-gastrectomy. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2002 Nov;22(5):661-65. doi: 10.1016/s1010-7940(02)00522-5
66. Swisher SG, Hofstetter WL, Miller MJ. The supercharged microvascular jejunal interposition. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2007 Spring;19(1):56-65. doi: 10.1053/j.semtcvs.2006.11.003
67. Chana JS, Chen HC, Sharma R, Gede-bou TM, Feng M. Microvascular reconstruction of the esophagus using supercharged pedicled jejunum flaps: special indication and pitfalls. *Plast Reconstr Surg*. 2002 Oct;110:742-48. discussion 749-50. doi: 10.1097/00006534-200209010-00003
68. Fujita H, Yamana H, Sueyoshi S, Shima I, Fujii T, Shirouzu K, Inoue Y, Kiyokawa K, Tanabe HY, Tai Y, Inutsuka H. Impact on outcome of additional microvascular anastomosis-supercharge-on colon interposition for esophageal replacement: comparative and multivariate analysis. *World J Surg*. 1997 Nov-Dec;21(9):998-1003. doi: 10.1007/s002689900339
69. Golshani S, Lee C, Cass D, Thomas A, Mandpe AH. Microvascular "supercharged" cervical colon: minimizing ischemia in esophageal reconstruction. *Ann Plast Surg*. 1999 Nov;43(5):533-38. doi: 10.1097/00006537-199911000-00012
70. O'Rourke J C, Threlfall G N. Colonic interposi-

tion for esophageal reconstruction with special reference to microvascular reinforcement of graft circulation. *Aust N Z J Surg.* 1986 Oct;56(10):767-71. doi: 10.1111/j.1445-2197.1986.tb02323.x

71. Shirakawa Y, Naomoto Y, Noma K, Sakurama K, Nishikawa T, Nobuhisa T, Kobayashi M, Okawa T, Asami S, Yamatsuji T, Haisa M, Matsuoka J, Hanazaki M, Morita K, Hiraki T, Tanaka N. Colonic interposition and supercharge for esophageal reconstruction. *Langenbecks Arch Surg.* 2006 Feb;391(1):19-23. doi: 10.1007/s00423-005-0010-8

72. Аверин ВИ, Подгайский ВН, Нестерук ЛН, Гриневич ЮМ, Рылюк АФ. Первый опыт реваскуляризации трансплантата при пластике пищевода у детей в нестандартных ситуациях. *Новости Хирургии.* 2012;20(1):80-84. http://www.surgery.by/pdf/full_text/2012_1_14_ft.pdf

REFERENCES

- Heller A. Über die Blutgefäße des Dünndarmes. In: *Berichte über die Verhandlungen der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig: Mathematisch-Physische Classe.* 1872;24. p. 165-71.
- Michels NA. *Blood Supply and anatomy of upper abdominal organs with Descriptive atlas.* Philadelphia: JB Lippin-Cott; 1955. 581 p.
- Michels NA, Siddharth P, Kornblith PL, Parke WW. The variant blood supply to the small and large intestines: its import in regional resections. A new anatomic study based on four hundred dissections, with a complete review of the literature. *J Int Coll Surg.* 1963;39:127-70.
- Griffiths JD. Extramural and intramural blood-supply of colon. *Br Med J.* 1961 Feb 4;1(5222):323-26. doi: 10.1136/bmj.1.5222.323
- Spjut HJ, Margulis AR, McAlister WH. Microangiographic study of gastrointestinal lesions. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med.* 1964 Nov;92:1173-87.
- Stel'mashonok IM. *Operativnoe lechenie rubtsovykh suzhenii pishchevoda i zheludka.* Minsk: Belarus'; 1970. 272 p. (in Russ.)
- Petrov BA, Svytnik AP. *Iskusstvennyi pishchevod iz tonkoi i tolstoi kishki.* Moscow SSSR: Meditsina; 1972. 184 p. (in Russ.)
- Sonneland J, Anson BJ, Beaton LE. Surgical anatomy of the arterial supply to the colon from the superior mesenteric artery based upon a study of 600 specimens. *Surg Gynecol Obstet.* 1958 Apr;106(4):385-98.
- Baum S. Normal anatomy and collateral pathways of the mesenteric circulation. In: Boley SI, ed. *Vascular disorders of the intestine.* New York, London: Appleton-Century-Crofts; 1971. p. 3-18.
- Beck AR, Baranofsky ID. A study of the left colon as a replacement for the resected esophagus. *Surg.* 1960 Sep;48(3):499-509. [https://www.surgjournal.com/article/0039-6060\(60\)90238-5/pdf](https://www.surgjournal.com/article/0039-6060(60)90238-5/pdf)
- Pouyet M, Berard PH, Bousquet G. Documents anatomiques sur L'emploi du colon transverse isoperistaltique pour oesophagoplastie. *Lyon Chir.* 1967;63(2):199-206.
- Kralik J, Turek K. Die Wichtigkeit des Venosen Abflusses aus dem zur oesophagoplastik verwendeten kolon-transplantat. *Zentralbl Chir.* 1967;44:2772-76.
- Nick R. Colonic replacement of the oesophagus. Some observations on infarction and wound leakage. *Br J Surg.* 1967 Feb;54(2):124-28. doi: 10.1002/bjs.1800540211
- Seldinger SI. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography: a new technique. *Acta Radiol.* 1953 May;39(5):368-76. doi: 10.1177/028418515303900502
- Marston A. *Vascular Disease of the Gut: Pathophysiology, Recognition and Management.* London: E. Arnold; 1985. 304 p.
- Ventemiglia R, Khalil KG, Frazier OH, Mountain CF. The role of preoperative mesenteric arteriography in colon interposition. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1977 Jul;74(1):98-104.
- Thomas P, Fuentes P, Giudicelli R, Reboud E. Colon interposition for esophageal replacement: current indications and long-term function. *Ann Thorac Surg.* 1997 Sep;64(3):757-64. doi: 10.1016/s0003-4975(97)00678-4
- De Meester TR. Esophageal replacement with colon interposition. *Oper Tech Cardiac Thorac Surg.* 1997 Feb;2(1s 1):73-86. doi: 10.1016/s1085-5637(07)70090-6
- Peters JH, Kronson JW, Katz M, De Meester TR. Arterial anatomic considerations in colon interposition for esophageal replacement. *Arch Surg.* 1995 Aug;130(8):858-62; discussion 862-63. doi: 10.1001/archsurg.1995.01430080060009
- Fisher DF Jr, Fry WJ. Collateral mesenteric circulation. *Surg Gynecol Obstet.* 1987 May;164(5):487-92.
- Thomas PA, Gilardoni A, Trousse D, D'Journo XB, Avaro JP, Doddoli C, Giudicelli R, Fuentes P. Colon interposition for oesophageal replacement. *Multimed Man Cardiothorac Surg.* 2009 Jan 1;2009(603):mmcts.2007.002956. doi: 10.1510/mmcts.2007.002956
- Ahmed A, Spitz L. The outcome of colonic replacement of the esophagus in children. *Prog Pediatr Surg.* 1986;19:37-54. doi: 10.1007/978-3-642-70777-3_4
- Freeman NV, Cass DT. Colon interposition: a modification of the Waterston technique using the normal esophageal route. *J Pediatr Surg.* 1982 Feb;17(1):17-21. doi: 10.1016/s0022-3468(82)80318-7
- De Meester TR, Johansson KE, Franze I, Eypasch E, Lu CT, Megill JE, Zaninotto G. Indications, surgical technique and Long-term functional results of colon interposition or bypass. *Ann Surg.* 1988 Nov;208(4):460-74. doi: 10.1097/00000658-198810000-00008
- Wain JC, Wright CD, Kuo EY, Moncure AC, Wilkins EW Jr, Grillo HC, Mathisen DJ. Long-segment colon interposition for acquired esophageal disease. *Ann Thorac Surg.* 1999 Feb;67(2):313-17; discussion 317-18. doi:10.1016/s0003-4975(99)00029-6
- DeMeester TR, Kauer WK. Esophageal reconstruction. The colon as an esophageal substitute. *Dis Esophagus.* 1995;8:20-29.
- Loinaz C, Altorki NK. Pitfalls and complications of colon interposition. *Chest Surg Clin N Am.* 1997 Aug;7(3):533-49; discussion 550
- Wilkins EW Jr. Long-segment colon substitution for the esophagus. *Ann Surg.* 1980 Dec;192(6):722-25. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1344970/>
- Yasuda T, Shiozaki H. Esophageal reconstruction using a pedicled jejunum with microvascular augmentation. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2011;17(2):103-109. doi: 10.5761/atcs.ra.10.01648
- Furst H, Hartl WH, Lohe F, Schilberg FW. Colon interposition for esophageal replacement. *Ann Surg.* 2000;231(2):173-78. doi: 10.1097/00000658-200002000-00004
- Vorobei AV, Averin VI, Mal'kevich VT, i dr. Ezo-

- fagokoloplastika. Minsk, RB: Stroimediaproekt; 2017. 382 p. (in Russ.)
32. Chang AC. Colon interposition for staged esophageal reconstruction. *Oper Tech Thorac Cardiovasc Surg.* 2010 Autumn;15(Is 3):231-42. doi: 10.1053/j.optechst-cvs.2010.08.003
33. Orringer MB. Reversing esophageal discontinuity. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2007 Spring;19(1):47-55. doi: 10.1053/j.semstcvs.2006.11.004
34. Wormuth JK, Heitmiller RF. Esophageal conduit necrosis. *Thorac Surg Clin.* 2006 Feb;16(1):11-22. doi: 10.1016/j.thorsurg.2006.01.003
35. Ashizawa I, Nishihira T, Kasai M. Improvement of circulation in pedicled intestinal grafts: hemodynamics of the intestine after preparation of a sacrificial colonic graft. *J Am Coll Surg.* 1997 Apr;184(4):346-52.
36. Lees W. Colonic replacement after pharyngolaryngectomy. *Br J Surg.* 1967 Jun;54(6):541-47. doi: 10.1002/bjs.1800540610
37. Amosov NM. Ocherki torakal'noi khirurgii. Kiev: Gosmedizdat; USSR. 1958.777 p.
38. Androsov PI. Iskusstvennyi pishchevod iz tolstoi kishki. *Vestn Khirurgii im II Grekova.* 1959;82(2):9-17. (in Russ.)
39. Rogacheva VS. Rak pishchevoda i ego khirurgicheskoe lechenie. Moscow, SSSR: Meditsina;1968. 328 p. (in Russ.)
40. Filatov VP. Plastika na kruglom steble. *Vestn Oftal'mologii.* 1917;(4-5):149. (in Russ.)
41. Iudin SS. Vosstanovitel'naia khirurgiia pri neprokhodimosti pishchevoda. Moscow: SSSR: Medgiz; 1954. 271 p. (in Russ.)
42. Abakumov MM, Kabanova SA, Bogopol'ski PM. History of small bowel plasty of oesophagus. To 100 years of Roux-Gertsen operation. Part I. *Khirurgiia Zhurn im NI Pirogova.* 2007(12):70-73. (in Russ.)
43. Longmire WP Jr, Ravitch MM. A new method for constructing an artificial oesophagus. *Ann Surg.* 1946 May;123(5):819-34.
44. Pettersson G. Experiences in esophageal reconstruction. *Arch Dis Child.* 1962 Apr;37(192):184-89. doi: 10.1136/ad.37.192.184
45. Veksner BG. Predgrudinnyy pishchevod. Dnepropetrovsk: *Novaia Khirurgiia*; 1931. 248. (in Russ.)
46. Shumacker HB, Battersby JS. The problem of esophageal replacement by jejunum with particular reference to influence upon circulation of staging the division of mesenteric vessels: experimental study and case report. *Ann Surg.* 1951 Apr;133(4):463-71. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1616863/>
47. Shalimov AA. Sozdanie iskusstvennogo pishchevoda pri rubtsovoi neprokhodimosti. *Khirurgiia Zhurn im NI Pirogova.* 1951;(9):24-28. (in Russ.)
48. Stel'mashonok IM. Taktika khirurga pri kombinirovannykh rubtsovykh suzheniakh pishchevoda i zheludka. *Vestn Khirurgii im II Grekova.* 1969;(3):48-51. (in Russ.)
49. Hadidi A. A technique to improve vascularity in colon replacement of the esophagus. *Eur J Pediatr Surg.* 2006 Feb;16(1):39-44. doi: 10.1055/s-2006-923925
50. Vorobey AV, Vizhinis EI, Popel GA, Chepik DA, Maskalik ZG, Makhmudov AM. Cicatricial post-burn stricture of the esophagus: a repeated esophago-coloplasty. *Novosti Khirurgii.* 2016;24(3):290-97. doi: 10.18484/2305-0047.2016.3.290 (in Russ.)
51. Vorobei AV, Chepik DA, Vizhinis VI. One-stage retrosternal colonic esophagoplasty in treatment of patients with scar burn stricture of esophagus. *Khirurgiia Zhurn im NI Pirogova.* 2014;(7):26-33. <https://www.mediasphera.ru/issues/khirurgiya-zhurnal-im-n-i-pirogova/2014/7> (in Russ.)
52. Carrel A. The surgery of blood vessels etc. *John Hopkins Hosp Bull.* 1907;190:18-28.
53. Kramarenko EIu. Vystuplenie v preniakh po dokladam o probleme iskusstvennogo pishchevoda. Materialy XVIII s"ezda ros khirurgov, Moscow, 27-30 maia 1926 g. Moscow, 1927. p. 182. (in Russ.)
54. Longmire WP Jr. A modification of the Roux technique for antethoracic esophageal reconstruction. *Surgery.* 1947 Jul;22(1):94-100.
55. Longmire WP Jr. Congenital atresia and tracheoesophageal fistula four consecutive cases of successful primary esophageal anastomosis. *Arch Surg.* 1947 Sep;55(3):330-38. doi: 10.1001/archsurg.1947.01230080336008
56. Gudov VF. Metodika nalozheniia sosudistogo shva mekhanicheskim sposobom. *Khirurgiia Zhurn im NI Pirogova.* 1950;(12):58. (in Russ.)
57. Androsov PI. Sosudistoe soust'e kak metod dobavochnogo krovosnabzheniia kishki pri sozdanii iskusstvennogo pishchevoda. *Khirurgiia Zhurn im NI Pirogova.* 1952;(2):15-22. (in Russ.)
58. Androsov PJ. Blood supply of mobilized intestine used for artificial esophagus. *AMA Arch Surg.* 1956 Dec;73(6):917-26. doi: 10.1001/archsurg.1956.01280060017004
59. Seidenberg B, Rosenak SS, Hurwitt ES, Som ML. Immediate reconstruction of the cervical esophagus by a revascularized isolated jejunal segment. *Ann Surg.* 1959 Feb;149(2):162-71. doi:10.1097/00000658-195902000-00002
60. Popov VI, Filin VI. Vosstanovitel'naia khirurgiia pishchevoda. 2 izd. Leningrad: Meditsina; 1973. 304 p. (in Russ.)
61. Grishin IN, Savchenko AN, Khomchenko MN. Total'naia transplevral'naia plastika pishchevoda s dobavochnoi arterializatsiei transplantanta vetviami grudnoi aorty. *Khirurgiia Zhurn im NI Pirogova.* 1978;(2):124-26. (in Russ.)
62. Schwabegger AH, Ninkovi MM, Moriggl B, Waldenberger P, Brenner E, Wechselberger G, Anderl H. Internal mammary veins: classification and surgical use in free-tissue transfer. *J Reconstr Microsurg.* 1997 Jan;13(1):17-23. doi: 10.1055/s-2008-1063936
63. Ascoti AJ, Hofstetter WL, Miller MJ, Rice DC, Swisher SG, Vaporciyan AA, Roth JA, Putnam JB, Smythe WR, Feig BW, Mansfield PF, Pisters JW, Torres MT, Walsh GL. Long-segment, supercharged, pedicled jejunal flap for total esophageal reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2005 Nov;130(5):1391-98. doi: 10.1016/j.jtcvs.2005.06.032
64. Heitmiller RF, Gruber PJ, Swier P, Singh N. Long-segment substernal jejunal esophageal replacement with internal mammary vascular augmentation. *Dis Esophagus.* 2000;13(3):240-42. doi: 10.1046/j.1442-2050.2000.00118.x
65. Maier A, Pinter H, Tomaselli F, Sankin O, Gabor S, Ratzenhofer-Komenda B, Smolle-Jüttner FM. Retrosternal pedicled jejunum interposition: an alternative for reconstruction after total esophago-gastrectomy. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2002 Nov;22(5):661-65. doi: 10.1016/s1010-7940(02)00522-5
66. Swisher SG, Hofstetter WL, Miller MJ. The supercharged microvascular jejunal interposition. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2007 Spring;19(1):56-65. doi: 10.1053/j.semstcvs.2006.11.003

67. Chana JS, Chen HC, Sharma R, Gede-bou TM, Feng M. Microvascular reconstruction of the esophagus using supercharged pedicled jejunum flaps: special indication and pitfalls. *Plast Reconst Surg.* 2002 Oct;110:742-48. discussion 749-50. doi: 10.1097/00006534-200209010-00003
68. Fujita H, Yamana H, Sueyoshi S, Shima I, Fujii T, Shirouzu K, Inoue Y, Kiyokawa K, Tanabe HY, Tai Y, Inutsuka H. Impact on outcome of additional microvascular anastomosis-supercharge-on colon interposition for esophageal replacement: comparative and multivariate analysis. *World J Surg.* 1997 Nov-Dec;21(9):998-1003. doi: 10.1007/s002689900339
69. Golshani S, Lee C, Cass D, Thomas A, Mandpe AN. Microvascular "supercharged" cervical colon: minimizing ischemia in esophageal reconstruction. *Ann Plast Surg.* 1999 Nov;43(5):533-38. doi: 10.1097/00006637-199911000-00012

Адрес для корреспонденции

223040, Республика Беларусь,
Минский район, п. Лесной 1,
Минская областная больница,
кафедра хирургии,
тел. раб.: +375 17 265-22-13,
e-mail: dept-surg@hotmail.com,
Воробей Александр Владимирович

Сведения об авторах

Воробей Александр Владимирович, чл.-корр. НАН Беларуси, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой хирургии, руководитель республиканского центра реконструктивной хирургической гастроэнтерологии и колопроктологии, Белорусская медицинская академия последипломного образования, г. Минск, Республика Беларусь.

<http://orcid.org/0000-0003-4710-5996>

Чепик Дмитрий Александрович, заведующий хирургическим отделением №1, Минская областная клиническая больница, Минский район, д. Боровляны, Республика Беларусь.

<http://orcid.org/0000-0001-6299-5486>

Вижинис Ежи Ионас, к.м.н., доцент, кафедра хирургии, Белорусская медицинская академия последипломного образования, г. Минск, Республика Беларусь.

<http://orcid.org/0000-0002-9185-7119>

Махмудов Анвар Магомедович, доцент, кафедра хирургии, Белорусская медицинская академия последипломного образования, г. Минск, Республика Беларусь.

<http://orcid.org/0000-0001-7833-5829>

Информация о статье

Поступила 20 января 2018 г.

Принята в печать 12 апреля 2018 г.

Доступна на сайте 30 август 2018 г.

70. O'Rourke J C, Threlfall G N. Colonic interposition for esophageal reconstruction with special reference to microvascular reinforcement of graft circulation. *Aust N Z J Surg.* 1986 Oct;56(10):767-71. doi: 10.1111/j.1445-2197.1986.tb02323.x

71. Shirakawa Y, Naomoto Y, Noma K, Sakurama K, Nishikawa T, Nobuhisa T, Kobayashi M, Okawa T, Asami S, Yamatsuji T, Haisa M, Matsuoka J, Hanazaki M, Morita K, Hiraki T, Tanaka N. Colonic interposition and supercharge for esophageal reconstruction. *Langenbecks Arch Surg.* 2006 Feb;391(1):19-23. doi: 10.1007/s00423-005-0010-8

72. Averin VI, Podgaysky VN, Nesteruk LN, Grinevich YuM, Ryluk AF. First experience of graft revascularization at esophagoplasty in children in non-standard cases. *Novosti Khirurgii.* 2012;20(1):80-84. http://www.surgery.by/pdf/full_text/2012_1_14_ft.pdf (in Russ.)

Address for correspondence

223040, The Republic of Belarus,
Minsk region, Lesnoy-1,
Minsk Regional Clinical Hospital,
Department of Surgery,
Tel. office.: +375 17 265-22-13,
e-mail: dept-surg@hotmail.com,
Aliaksandr V. Varabei

Information about the authors

Varabei Aliaksandr V., Corresponding Member of NAS of Belarus, MD, Professor, Head of the Department of Surgery, Head of the Republican Center for Reconstructive Surgical Gastroenterology and Coloproctology, Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, Minsk, Republic of Belarus.

<http://orcid.org/0000-0003-4710-5996>

Chepik Dmitriy A., Head of the Surgical Unit №1, Minsk Regional Clinical Hospital, Minsk region, Borovlyany, Republic of Belarus.

<http://orcid.org/0000-0001-6299-5486>

Vizhinis Egi I., PhD, Associate Professor, the Department of Surgery, Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, Minsk, Republic of Belarus.

<http://orcid.org/0000-0002-9185-7119>

Makhmudov Anvar M., Associate Professor, the Department of Surgery, Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, Minsk, Republic of Belarus.

<http://orcid.org/0000-0001-7833-5829>

Article history

Arrived 20 January 2018

Accepted for publication 12 April 2018

Available online 30 August 2018