Хирургия. Журнал имени Н.И. Пирогова
2023, №4, с. 12–18
https://doi.org/10.17116/hirurgia202304112

Pirogov Russian Journal of Surgery
2023, No. 4, pp. 12–18
https://doi.org/10.17116/hirurgia202304112

Формула гемодинамики правой желудочно-сальниковой артерии и ее практическое применение

© В.А. МАРИЙКО, В.О. ТРЕТЬЯКОВ, А.В. МАРИЙКО, К.А. ГОЛОВИН

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», Медицинский институт, Тула, Россия

Резюме

Цель исследования. Изучение функциональной анатомии правой желудочно-сальниковой артерии (ПЖСА), ее желудочных и сальниковых ветвей и практическое использование особенностей данной артерии.

Материал и методы. В работе исследованы 20 трупных органокомплексов (11 мужчин и 9 женщин, возрасте от 49 до 85 лет). Органокомплексы состояли из желудка, проксимального отдела двенадцатиперстной кишки и большого сальника. Катетеризацию ПЖСА производили на уровне привратника с последующим проведением селективной ангиографии в режиме реального времени путем введения рентгеноконтрастного препарата. Исследовали следующие параметры ПЖСА: общую длину, диаметр ее просвета на уровне привратника, количество и диаметр желудочных и сальниковых ветвей. Для объективизации исследования ПЖСА визуально разделена на 5 равных сегментов на протяжении от привратника до последней ветви, отходящей от данной артерии.

Результаты. ПЖСА имеет вид постепенно и равномерно суживающейся трубки. Средний диаметр просвета ПЖСА на уровне привратника составил 2,2±0,68 мм. Средняя длина ПЖСА 23,6±3,7 см. Среднее количество желудочных ветвей ПЖСА 16,2±4,83, их было больше, чем сальниковых ветвей (8,6±2,64). Количество желудочных ветвей в дистальном отделе ПЖСА увеличивалось, при этом диаметры желудочных ветвей достоверно не различались. Наибольшее количество сальниковых ветвей ПЖСА с наибольшим диаметром находились во 2-м и 3-м сегментах артерии. На основании полученных данных предложена формула гемодинамики ПЖСА и с ее помощью разработана методика обеспечения адекватного кровоснабжения проксимального отдела желудочного трансплантата при эзофагогастропластике. Эффективность предлагаемой методики изучена на клиническом опыте.

Заключение. Выявленные особенности строения ПЖСА могут быть использованы в реконструктивной хирургии органов брюшной полости и грудной клетки.

Ключевые слова: *правая желудочно-сальниковая артерия, эзофагогастропластика, формула гемодинамики.*

Информация об авторах:
Марийко В.А. — https://orcid.org/0000-0002-1826-1255
Третьяков В.О. — https://orcid.org/0000-0001-5011-0505
Марийко А.В. — https://orcid.org/0000-0002-1968-0435
Головин К.А. — https://orcid.org/0000-0002-7959-3763
Автор, ответственный за переписку: Марийко А.В. — e-mail: mariyko99@mail.ru

Как цитировать:
Марийко В.А., Третьяков В.О., Марийко А.В., Головин К.А. Формула гемодинамики правой желудочно-сальниковой артерии и ее практическое применение. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2023;4:12–18. https://doi.org/10.17116/hirurgia202304112

Hemodynamics in the right gastroepiploic artery and its practical application

© V.A. MARIYKO, V.O. TRETYAKOV, A.V. MARIYKO, K.A. GOLOVIN

Tula State University, Tula, Russia

Abstract

Objective. To study functional anatomy of the right gastroepiploic artery (RGEA), its gastric and omental branches and practical significance of these anatomical features.

Material and methods. We analyzed 20 cadaveric organ complexes (11 men and 9 women, aged 49—85 years) between 2018 and 2019. The organ complexes consisted of the stomach, proximal duodenum and large omentum. RGEA catheterization at the level of pylorus was followed by selective real time angiography. We assessed the following parameters of RGEA: total length, diameter at the level of pylorus, number and diameter of gastric and omental branches. To objectify the study, we visually divided RGEA into 5 equal segments between pylorus and the last branch arising from this artery.

Results. The RGEA looks like a gradually and evenly narrowing tube. Mean diameter of the artery at the level of pylorus was 2.2±0.68 mm, mean length — 23.6±3.7 cm. Mean number of gastric and omental branches was 16.2±4.8 and 8.6±2.6, respectively. The number of gastric branches in the distal part of the RGEA increased, while the diameters of the gastric branches did not significantly differ. The number of gastric branches in distal RGEA increased, while diameters of gastric branches were

similar. The greatest number of omental branches with the largest diameter was observed in the 2nd and 3rd segments of the artery. Considering these data, we formulated the equation for RGEA hemodynamics and developed the technique for optimal blood supply to proximal part of the gastric transplant during esophagogastroplasty.

Conclusion. Anatomical features of the right gastroepiploic artery can be used in reconstructive surgery of abdominal cavity and chest.

Keywords: *right gastroepiploic artery, esophagogastroplasty, hemodynamics equation.*

Information about the authors:
Mariyko V.A. — https://orcid.org/0000-0002-1826-1255
Tretyakov V.O. — https://orcid.org/0000-0001-5011-0505
Mariyko A.V. — https://orcid.org/0000-0002-1968-0435
Golovin K.A. — https://orcid.org/0000-0002-7959-3763
Corresponding author: Mariyko V.A. — e-mail: mariyko99@mail.ru

To cite this article:
Mariyko VA, Tretyakov VO, Mariyko AV, Golovin KA. Hemodynamics in the right gastroepiploic artery and its practical application. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zurnal im. N.I. Pirogova*. 2023;4:12–18. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/hirurgia202304112

Введение

Трудно переоценить важность исследований кровеносной системы человека. В настоящее время интерес к правой желудочно-сальниковой артерии (ПЖСА) значительно вырос [1—3]. Особенности анатомии ПЖСА имеют большое практическое значение в реконструктивной хирургии органов брюшной полости и грудной клетки.

Формирование искусственного пищевода из желудка признано оптимальным вариантом при выполнении эзофагэктомии [4—6]. При мобилизации желудка сохраняется ПЖСА, которая обеспечивает необходимое кровоснабжение трансплантата. Повреждение ПЖСА делает невозможным использование желудка для эзофагопластики [7]. Анатомические варианты ПЖСА, наличие анастомоза с левой желудочно-сальниковой артерией (ЛЖСА) оказывают влияние на результаты хирургического лечения заболеваний пищевода.

ПЖСА является основной артерией, кровоснабжающей большой сальник [8]. Большой сальник часто используется как пластический материал при операциях на органах брюшной полости и грудной клетки. При остеомиелите грудины большой сальник перемещают из брюшной полости в средостение, и эффективность методики во многом зависит от функционального состояния ПЖСА [9, 10].

Актуальным является использование ПЖСА при хирургическом лечении ишемической болезни сердца [11, 12]. Она редко поражается атеросклерозом и имеет значительный кровоток, а длина возможного трансплантата на ножке позволяет шунтировать практически все ветви коронарных артерий. Получены хорошие отдаленные результаты использования ПЖСА с целью реваскуляризации миокарда [13].

Цель исследования — изучение функциональной анатомии ПЖСА, ее желудочных и сальниковых ветвей и практическое использование особенностей данной артерии.

Материал и методы

С целью получения дополнительной информации об анатомии ПЖСА проведены исследования трупных органов. За период с 2018 по 2019 г. (период до пандемии COVID-19) использовано 20 органокомплексов, полученных при аутопсии 11 мужчин и 9 женщин в возрасте от 49 до 85 лет (средний возраст 67 лет). Все вскрытия проведены не позже 12 ч после констатации биологической смерти. В исследование не включали случаи с заболеваниями органов брюшной полости. Исследуемый органокомплекс состоял из желудка с проксимальной частью двенадцатиперстной кишки и большого сальника вместе с питающими их сосудами. Фиксацию формалином органокомплекса не проводили.

На уровне привратника выполняли диссекцию ПЖСА, в просвет артерии вводили катетер диаметром 1,1 мм на протяжении 1—2 см и фиксировали. Производили селективную ангиографию ПЖСА в режиме реального времени путем введения рентгеноконтрастного препарата тазограф 76% (натрий амидотризоат). Контраст вводили до получения рентгеновского изображения ПЖСА с отходящими желудочными и сальниковыми ветвями, кроме того, визуально определяли зону кровоснабжения желудка и анастомоза с ЛЖСА **(рис. 1)**. Рентгеновские снимки выполняли на рентгендиагностическом цифровом комплексе APOLLO производства фирмы VILLA SISTEMI MEDICALI (Италия). Для анализа полученных рентгенограмм использовали программу RadiAnt DICOM Viewer (32-Bit,1.9.16).

На каждом из 20 исследуемых органокомплексов производили замер общей длины ПЖСА и определяли диаметр ее просвета на уровне привратника, подсчитывали количество желудочных и сальниковых ветвей и измеряли диаметр их просвета в месте отхождения от ПЖСА. Оценивали варианты соустья между ПЖСА и ЛЖСА. С целью выявления закономерностей строения ПЖСА ее визуально разде-



Рис. 1. **Ангиограмма правой желудочно-сальниковой артерии.**
Fig. 1. RGEA angiography.

ляли на 5 равных сегментов на протяжении от привратника до последней ветви, отходящей от данной артерии. Размер сегмента в каждом препарате зависел от длины ПЖСА. Диаметр проксимального отдела 1-го сегмента принимали за единицу, все измерения не только производили в абсолютных величинах, но и оценивали их относительное значение в сравнении с обозначенной единицей. В каждом сегменте измеряли диаметр просвета в проксимальном и дистальном отделах с последующим расчетом среднего значения диаметра. Таким образом, получали 5 различных значений диаметра просвета сосуда относительно начального отдела, принятого за единицу. На каждом сегменте подсчитывали отходящие от ПЖСА желудочные и сальниковые ветви. Исследование одобрено локальной этической комиссией при больнице.

Статистическая обработка проведена с помощью пакета программ Excel 10.0 фирмы «Microsoft». Данные представлены в виде арифметической суммы, среднего значения, *t*-критерия достоверности Стьюдента для независимых совокупностей, уровень допущения $p<0,05$, стандартного отклонения, стандартной ошибки.

Результаты

ПЖСА обнаружена во всех органокомплексах, она находилась рядом с привратником и продолжалась в виде единого ствола параллельно большой кривизне желудка. Расстояние между артерией и большой кривизной варьировало от 7 до 53 мм. Средний диаметр просвета ПЖСА на уровне привратника 2,2±0,68 мм. Средняя длина ПЖСА 23,6±3,7 см. ПЖСА имеет вид трубки, постепенно и равномерно сужающейся **(рис. 1)**. В 7 (35%) препаратах просвет 2-го сегмента превышал или был равен диаметру 1-го сегмента. Достоверные различия получены при сравнении 3-го сегмента. Диаметр данного сегмента был достоверно меньше, чем диаметр 1-го и 2-го сегментов ($p=0,002$, $p=0,06$ соответственно), и достоверно больше, чем диаметры 4-го и 5-го сегментов ($p=0,005$, $p=0,005$). Остальные сегменты достоверно друг от друга не отличались. Анализ полученных относительных цифр не противоречит визуальному исследованию ПЖСА, что свидетельствует в пользу принципа постепенного уменьшения диаметра просвета артерии. Несмотря на сохраняющуюся тенденцию, на всем протяжении ПЖСА просвет 5-го сегмента в среднем составил 50% от параметров 1-го сегмента **(рис. 2)**.

После отхождения последней ветви (как правило, желудочной) просвет ПЖСА или резко суживается, или образует анастомоз с ЛЖСА. Варианты взаимоотношения между ПЖСА и ЛЖСА идентифицированы в соответствии с классификацией Roskas (Rockaca) [14]: тип 1 отмечен в 10 (50%) случаях, тип II — в 4 (20%), тип III — в 5 (25%), тип IV — в 1 (5%).

Среднее количество желудочных ветвей ПЖСА в 20 исследуемых препаратах составило 16,2±4,83, их было больше, чем сальниковых ветвей (8,6±2,64). Желудочные ветви были одиночными или парными и располагались как вентрально, так и дорсально, проникали в стенку желудка по большой кривизне. По диаметру просвета желудочные ветви достоверно не различались между собой на всем протяжении ПЖСА. На **рис. 3** приведено количество желудочных ветвей в сегментах ПЖСА. Установлена общая закономерность увеличения количества желудочных ветвей в дистальном отделе ПЖСА. Наименьшее количество данных ветвей в 1-м сегменте, что достоверно отличает его от последующих сегментов ПЖСА ($p=0,005$, $p=0,015$, $p=0,0007$, $p=0,009$).

При обследовании ветвей ПЖСА, кровоснабжающих сальник, выявлено, что их меньше, чем ветвей, отходящих к желудку, и они более вариабельны по диаметру и по распределению в сегментах ПЖСА, наибольшее их количество в 2-м и 3-м сегментах артерии **(рис. 3)**. В начальном и конечном сегментах, как правило, меньшее количество сальниковых ветвей либо нет их вообще. При замерах просвета сальниковых ветвей обнаружено, что наиболее крупные отходят в средних сегментах ПЖСА. Следует отметить, что наиболее крупные ветви встречаются в том же сегменте, в котором расположено достоверно большее количество сальниковых ветвей.

Обсуждение

Проведенные исследования выявили ряд закономерностей строения ПЖСА, обусловленных ее функциональным значением. ПЖСА на всем протяжении равномерно суживается без учета количества ее ветвей в каждом сегменте, при этом в 5-м сегмен-

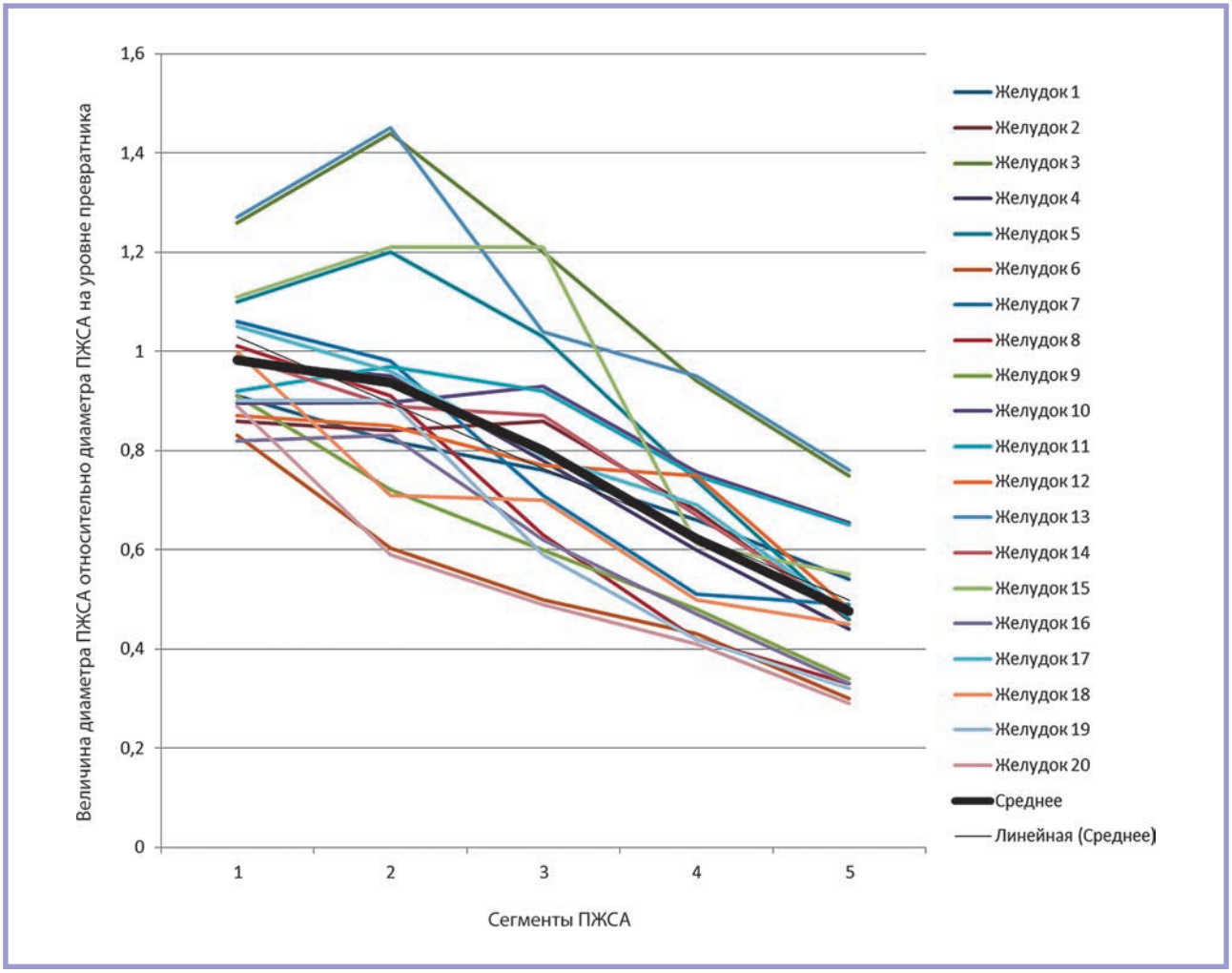


Рис. 2. **Динамика диаметра просвета правой желудочно-сальниковой артерии (ПЖСА) в исследуемых сегментах, отн. ед.**
Fig. 2. **RGEA diameter in all segments.**

те ее просвет еще составляет 50% диаметра 1-го сегмента. Незначительное изменение диаметра просвета ПЖСА на всем протяжении обеспечивает равномерную доставку крови для большой кривизны желудка. Наименьшее количество желудочных и сальниковых ветвей в 1-м сегменте ПЖСА, что обусловлено кровоснабжением антрального отдела желудка за счет правой желудочной артерии, а большого сальника в правой части — за счет сальниковой ветви поджелудочно-двенадцатиперстной артерии. Желудочных ветвей ПЖСА больше, чем сальниковых, они более равномерно расположены и значимо не различаются по диаметру, что, вероятно, обусловлено их функционированием в условиях перистальтирующего желудка. Количество желудочных ветвей увеличивается в дистальном отделе ПЖСА. Сальниковые ветви ПЖСА более разнообразны по своему диаметру, и наибольшее их количество находится в среднем сегменте данной артерии. Предлагаем формулу кровотока в ПЖСА, которая имеет практическое значение.

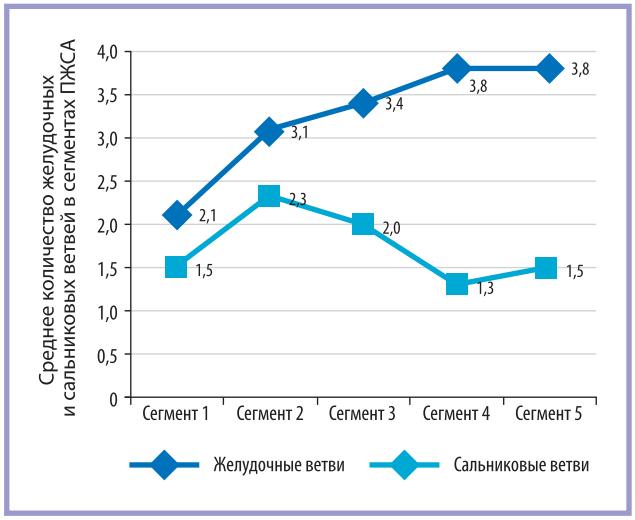


Рис. 3. **Динамика среднего количества желудочных и сальниковых ветвей в сегментах правой желудочно-сальниковой артерии (ПЖСА).**
Fig. 3. **Mean number of gastric and omental branches in all segments of the right gastroepiploic artery.**

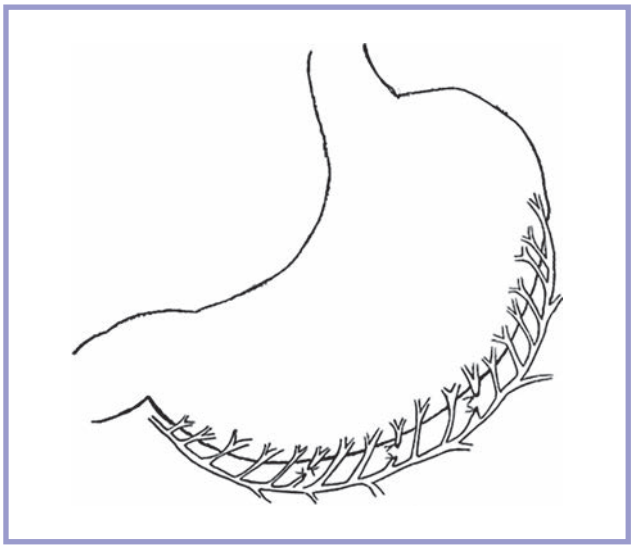


***Рис. 4.* Методика улучшения кровоснабжения проксимального отдела желудочного трансплантата при эзофагопластике.**
***Fig. 4.* Technique for improving blood supply to the proximal part of a gastric transplant during esophagoplasty.**

При написании формулы исходили из неразрывности потока крови, уравнения Бернулли и параметров крови как несжимаемой, неоднородной и вязкой жидкости. Константой для ПЖСА является объемная скорость кровотока (Qp) на уровне привратника, определяемая по формуле:

$$Qp=Vp\times Fp,$$

где *Vp* — линейная скорость кровотока в ПЖСА на уровне привратника; *Fp* — площадь сечения ПЖСА на уровне привратника.

Линейная скорость кровотока в каждом сегменте ПЖСА (*Vs*), согласно предлагаемой формуле, прямо пропорционально зависит от скорости кровотока в ПЖСА на уровне привратника (*Vp*) и обратно пропорциональна суммарной площади поперечных сечений желудочных (*Fgn*) и сальниковых (*Fcn*) ветвей ПЖСА до рассматриваемого сегмента и площади поперечного сечения самого сегмента (*Fs*):

$$Vs=\frac{Vp\times Fp}{Fgn+Fcn+Fs},$$

Объемная скорость кровотока в каждом сегменте ПЖСА будет соответствовать $Qs=Vs\times Fs$.

Формула кровотока в ПЖСА подчеркивает значение желудочных и сальниковых ветвей данной артерии в регулировании объема потока крови в сегментах ПЖСА.

Из параметров, входящих в формулу, во время операции возможно изменять количество желудочных и сальниковых ветвей артерии. Пересечение ветвей ПЖСА позволяет влиять на гемодинамические показатели в различных сегментах данной артерии.

На основании формулы ПЖСА нами предложена методика улучшения кровоснабжения проксимального отдела желудочного трансплантата при эзофагогастропластике (Патент №2614213) [15].

После мобилизации желудка с сохранением ПЖСА перевязывали и пересекались 3 желудочковые ветви данной артерии. Первой пересекали желудочную ветвь ПЖСА на расстоянии 5—6 см от привратника. Последующие артерии для пересечения выбирали так, чтобы между ними оставались как минимум 2 желудочные ветви ПЖСА с целью сохранения интрамурального кровоснабжения **(рис. 4)**.

Таким образом, при уменьшении количества желудочных ветвей ПЖСА к проксимальному отделу желудочного трансплантата поступает больший объем крови, согласно формуле ПЖСА, и улучшается кровоснабжение зоны наложения эзофагогастроанастомоза.

Для оценки влияния предлагаемой методики на кровоток в стенке желудка использовали лазерную допплеровскую флоуметрию (ЛДФ) [16]. ЛДФ выполняли с помощью компьютеризированного лазерного анализатора микроциркуляции крови ЛАКК-02 производства НПП «Лазма» (Москва). Кровоснабжение в желудочной стенке исследовали в местах перевязки и пересечения желудочных ветвей ПЖСА и в точке, расположенной на 2 см от большой кривизны на уровне конечной желудочной ветви ПЖСА.

Данная методика применена у 23 пациентов, которым выполнена экстирпация пищевода с заднемедиастинальной пластикой изоперистальтической трубкой из большой кривизны желудка с формированием эзофагогастроанастомоза на шее по Mc Keown в модификации А.Ф. Черноусова [6].

Данная группа пациентов состояла из 21 (91,3%) мужчины и 2 (8,7%) женщин. Средний возраст пациентов 57,8 года (47—67 лет). Показаниями для выполнения операции у 17 (73,9%) больных явился рак пищевода, у 3 (13,0%) — кардиоэзофагеальный рак и у 3 (13,0) — рубцовый стеноз пищевода на почве химического ожога.

У больных раком пищевода и кардии мобилизацию и резекцию пищевода выполняли из одним из трех доступов: правосторонняя торакотомия у 10 пациентов, видеоторакоскопический доступ у 8 и трансхиатальный доступ у 2. У больных с рубцовым стенозом пищевода эзофагэктомию выполняли с большими трудностями из-за выраженного перипроцесса из трансхиатального доступа.

При измерениях кровотока в стенке желудка с помощью ЛДФ на уровне пересекаемых ветвей ПЖСА мы не отметили значимых изменений параметров микроциркуляции. Они отличались до и после пересечения артерии, но различия были недостоверны, в пределах возможной ошибки.

Кровоток в стенке желудка с помощью ЛДФ на уровне конечной желудочной ветви ПЖСА оценивали после мобилизации желудка с сохранением ПЖСА

Результаты исследования микроциркуляции в стенке желудка методом ЛДФ до и после перевязки желудочных ветвей ПЖСА
Laser Doppler flowmetry of microcirculation in the stomach wall before and after ligation of gastric branches of the right gastroepiploic artery

Показатель	Без перевязки	С перевязкой	*p*/*p* values
M*	15,37±1,40	22,04±2,94	<0,05
σ**	4,60±0,78	7,51±1,79	<0,05
Kv***	29,32±3,72	33,51±7,19	<0,05
SO_2****	66,09±5,00	77,45±4,12	<0,05

Примечание. * — перфузия (М), п.е. — величина среднего потока крови в интервалах времени регистрации или среднеарифметическое значение показателя микроциркуляции, измеряется в перфузионных единицах; ** — среднее квадратичное отклонение (σ), п.е. — среднее колебание перфузии относительно среднего значения потока крови М; *** — коэффициент вариации (Kv),% — соотношение величин *M* и σ; **** — сатурация (SO_2),% — относительная насыщенность O_2 крови микроциркуляторного русла.

Note. * — perfusion, (M), P.E., is the value of the average blood flow in the time intervals of registration or the arithmetic mean value of the microcirculation index, measured in perfusion units (pf.units); ** — the mean square deviation (σ), P.E., is the average fluctuation of perfusion relative to the average value of blood flow M; *** — is the coefficient of variation (Kv), % is the ratio of the values *M* and σ; **** — saturation (SO_2), % — relative saturation of O_2 in the blood of the microcirculatory bed.

и после дополнительного пересечения 3 желудочных ветвей данной артерии. Величину базального кровотока оценивали показателем *M* (средняя перфузия в микроциркуляторном русле за определенное время). Переменную, составляющую ЛДФ-сигнала, характеризует показатель σ. Соотношение величин *M* и σ отражает коэффициент вариации Kv. Кроме оценки перфузии ткани кровью, используемый прибор регистрировал динамику изменения кислородной сатурации крови SO_2 в тестируемой области желудка. Показатели ЛДФ до и после пересечения 3 желудочных ветвей ПЖСА приведены в **таблице**.

Выявленные различия исследуемых параметров кровотока в желудочной стенке достоверны (p<0,0001). При этом увеличение средней перфузии *M* после пересечения желудочных ветвей ПЖСА произошло на 43,4%, значительно выросло колебание перфузионной волны, что отражает показатель σ. Имеет положительную динамику интегральный показатель коэффициент вариации (Kv) и кислородной сатурации крови (SO_2).

Заключение

ПЖСА — уникальная по своему строению артерия, что обусловлено участием ее в кровоснабжении как желудка, так и большого сальника.

Формула ПЖСА подчеркивает влияние ветвей на гемодинамические показатели самой артерии. Перевязка ветвей ПЖСА увеличивает объемную скорость кровотока в ее дистальном сегменте. Выявленные особенности строения ПЖСА и ее формула могут быть использованы в реконструктивной хирургии органов брюшной полости и грудной клетки.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ndoye JM, Dia A, Ndiaye A, Fall B, Diop M, Ndiaye A, Sow ML. Arteriography of three models of gastric oesophagoplasty: the whole stomach, a wide gastric tube and a narrow gastric tube. *Surg Radiol Anat.* 2006;28(5):429-437. https://doi.org/10.1007/s00276-006-0129-5
2. Гусейнов Т.С., Гусейнова С.Т., Сулейманова Р.Т., Атаева Д.А., Халилов М.А. Особенности анатомии большого сальника. *Вестник новых медицинских технологий. Электронный журнал.* 2018;6:16-18. Guseinov TS, Guseinova ST, Suleimanova RT, Ataeva DA, Khalilov MA. Osobennosti anatomii bol'shogo sal'nika. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. Elektronnyi zhurnal.* 2018;6:16-18. (In Russ.). https://doi.org/10.24411/2075-4094-2018-16276
3. Settembre N, Labrousse M, Magnan PE, Branchereau A, Champsaur P, Bussani R, Braun M, Malikov S. Surgical anatomy of the right gastro-omental artery: a study on 100 cadaver dissections. *Surg Radiol Anat.* 2018;40(4):415-422. https://doi.org/10.1007/s00276-017-1951-7
4. Buunen M, Rooijens PP, Smaal HJ, Kleinrensink GJ, van der Harst E, Tilanus HW, Lange JF. Vascular anatomy of the stomach related to gastric tube construction. *Dis Esophagus.* 2008;21(3):272-274. https://doi.org/10.1111/j.1442-2050.2007.00771.x
5. Чернявский А.А., Рязанов М.К. Выбор способа завершения изоперистальтической трубчатой эзофагогастропластики на основании интра-операционной оценки кровоснабжения желудочного трансплантата. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2008;2:26-32. Chernyavskii AA, Ryazanov MK. Vybor sposoba zaversheniya izoperistal'ticheskoi trubchatoi ezofagogastroplastiki na osnovanii intra-operatsionnoi otsenki krovosnabzheniya zheludochnogo transplantata. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 2008;2:26-32. (In Russ.).
6. Черноусов А.Ф., Богопольский П.М., Курбанов Ф.С. *Хирургия пищевода.* М.: Москва; 2000. Chernousov AF, Bogopol'skii PM, Kurbanov FS. *Khirurgiya pishchevoda*. M.: Moskva; 2000. (In Russ.).

7. Черноусов А.Ф., Ручкин Д.В., Черноусов Ф.А., Балалыкин Д.А. *Болезни искусственного пищевода*. М.: Издательский дом Видар-М; 2008.
Chernousov AF, Ruchkin DV, Chernousov FA, Balalykin DA. *Bolezni iskusstvennogo pishchevoda*. M.: Izdatel'skii dom Vidar-M; 2008. (In Russ.).
8. Чичеватов Д.А. *Диафрагмальный и сальниковый лоскуты в грудной хирургии*. СПб.: Медкнига «ЭЛБИ-СПб»; 2012.
Chichevatov DA. *Diafragmal'nyi i sal'nikovyi loskuty v grudnoi khirurgii*. SPb.: Medkniga «ELBI-SPb»; 2012. (In Russ.).
9. Шевченко А.А., Топалов К.П., Жила Н.Г., Кашкаров Е.А. Хирургическое лечение остеомиелита грудины и стерномедиастинита вследствие кардиохирургических операций. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2021;9:34-39.
Shevchenko AA, Topalov KP, Zhila NG, Kashkarov EA. Khirurgicheskoe lechenie osteomielita grudiny i sternomediastinita vsledstvie kardiokhirurgicheskikh operatsii. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2021;9:34-39. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/hirurgia202109134
10. Печетов А.А., Зотиков А.Е., Кармазановский Г.Г., Волчанский Д.А., Кульбак В.А. Маммаро-гастроэпиплоичное шунтирование как способ дополнительной васкуляризации трансплантата при торакоментопластики у пациента со стерномедиастинитом. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2021;12:104-110.
Pechetov AA, Zotikov AE, Karmazanovskii GG, Volchanskii DA, Kul'bak VA. Mammaro-gastroepiploichnoe shuntirovanie kak sposob dopolnitel'noi vaskulyarizatsii transplantata pri torakoomentoplastiki u patsienta so sternomediastinitom. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2021;12:104-110. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/hirurgia2021121104
11. Черняк Б.Б., Чупин А.В., Бригиневич Т.А. Использование правой желудочно-сальниковой артерии в реваскуляризации миокарда. (обзор литературы). *Вестник новых медицинских технологий. Электронный журнал*. 2013;1:244-246.
Chernyak BB, Chupin AV, Briginevich TA. Ispol'zovanie pravoi zheludochno-sal'nikovoi arterii v revaskulyarizatsii miokarda. (obzor literatury). *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. Elektronnyi zhurnal*. 2013;1:244-246. (In Russ.).
12. Акчурин Р.С., Ширяев А.А., Васильев В.П., Галяутдинов Д.М., Власова Э.Е. Современные тенденции в коронарной хирургии. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2017;21(35):34-44.
Akchurin RS, Shiryaev AA, Vasil'ev VP, Galyautdinov DM, Vlasova EE. Sovremennye tendentsii v koronarnoi khirurgii. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya*. 2017;21(35):34-44. (In Russ.).
https://doi.org/10.21688/1681-3472-2017-3S-34-44
13. Suma H, Tanabe H, Takahashi A, Horii T, Isomura T, Hirose H, Amano A. Twenty years' experience with the gastroepiploic artery graft for CABG. *Circulation*. 2007;116(11):I188-I191.
https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.678813
14. Koskas F, Gayet B. Anatomical study of retrosternal gastric esophagoplasties. *Anat Clin*. 1985;7(4):237-256.
https://doi.org/10.1007/BF01784641
15. Патент РФ на изобретение №2614213/23.03.2017. Бюл. №9. Марийко В.А., Дорофеев Д.А., Попов С.В. *Способ улучшения кровоснабжения проксимального отдела желудочного трансплантата при эзофагопластике*. Ссылка активна на 01.06.22.
Patent RF na izobretenie №2614213/ 23.03.2017. Byul. №9. Mariyko VA, Dorofeev DA, Popov SV. *Sposob uluchsheniya krovosnabzheniya proksimal'nogo otdela zheludochnogo transplantata pri ezofagoplastike*.
https://patenton.ru/patent/RU2614213C1
16. Марийко В.А., Дорофеев Д.А., Нечай В.С., Петнюнас А.С. Лазерная допплеровская флоуметрия при эзофагогастропластике. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2015;9:63-67.
Mariyko VA, Dorofeev DA, Nechai VS, Petnyunas AS. Lazernaya dopplerovskaya floumetriya pri ezofagogastroplastike. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2015;9:63-67. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/hirurgia2015963-67

Поступила 14.07.2022
Received 14.07.2022
Принята к печати 16.08.2022
Accepted 16.08.2022