АНАТОМО-АНГИОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АНГИОАРХИТЕКТониКИ ПРЯМОКИШЕЧНЫХ АРТЕРИЙ И ИХ КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Коротких Н.Н.,¹ Ольшанский М.С.,² Казарезов О.В.¹

¹ БУЗ ВО «Воронежская областная клиническая больница №1»,
(главный врач – В.А. Вериковский)

² БУЗ ВО «Воронежский областной клинический онкологический
диспансер», г. Воронеж
(главный врач – И.П. Мошуров)

Представлены данные, касающиеся изучения анатомии прямокишечных артерий методом ангиографии.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ. Выявить индивидуальные особенности ангиоархитектоники артерий прямой кишки *in vivo* и обосновать целесообразность использования эндоваскулярных вмешательств у больных раком прямой кишки.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ. 108 пациентов с атеросклеротическим поражением сосудов нижних конечностей и 15 больных раком прямой кишки для оценки вариантов анатомии ректальных артерий.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Верхняя прямокишечная артерия – основной источник кровоснабжения, ветви которой участвуют в кровоснабжении всех отделов прямой кишки, а также анального канала. Средние прямокишечные артерии являются дополнительным источником. *In vivo* имеется их выраженная билатеральная асимметрия с преимущественным развитием левого сосуда. Нижние прямокишечные артерии, как самостоятельный сосуд, визуализируются менее чем в трети наблюдений. Прямокишечные артерии обладают высокой прижизненной пластичностью и имеют широкую сеть анастомозов с другими париетальными и висцеральными сосудами малого таза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Полученные результаты анатомически обосновывают возможность и целесообразность применения рентгеноэндоваскулярных методов лечения злокачественных опухолей прямой кишки с учетом индивидуальных особенностей кровоснабжения.

[Ключевые слова: прямокишечные артерии, ангиография, рак прямой кишки, внутриартериальная селективная масляная химиоэмболизация]

ANATOMO-ANGIOGRAPHIC FEATURES OF RECTUM BLOOD SUPPLY AND THEIR CLINICAL SIGNIFICANCE

Korotkikh N.N.,¹ Olshanskiy M.S.,² Kazarezov O.V.¹

¹ Voronezh Regional Clinical Hospital №1, Voronezh, Russia

² Voronezh Regional Clinical Cancer Hospital, Voronezh, Russia

The results of research of anatomy of rectal arteries by an angiography method are presented.

AIM. To study "in vivo" specific features of anatomy of rectal arteries in rectum blood supply and to justify the usefulness of endovascular interventions in patients with rectal cancer.

MATERIALS AND METHODS. The analysis angiograms of 123 patients of various age and sex is carried out.

RESULTS. The superior rectal artery is the main source of rectum blood supply. Middle rectal arteries are an additional source. *In vivo* bilateral asymmetry with primary development of the left vessel is observed. The inferior rectal arteries are visualized less than in one third part of cases. Rectal artery have a extensive network of anastomoses with other pelvis vessels.

CONCLUSIONS. The results justify the anatomical possibility and feasibility of endovascular methods in rectal cancer therapy considering individual features of rectum blood supply.

[Keywords: rectal arteries, angiography, rectal cancer, intra-arterial selective oil chemoembolization]

**Адрес для переписки: Казарезов Олег Владимирович, ул. Владимира Невского, д. 38г, кв. 123, Воронеж, 394051,
тел. 8 (980) 343-04-85, e-mail: o.kazarezov@bk.ru**

ВВЕДЕНИЕ

Особенностями пространственной организации артериального русла прямой кишки являются многоуровневость и обилие источников кровоснабжения. Это обуславливает высокую вари-

бельность и индивидуальность строения ректальных артерий. Изучение индивидуальных особенностей ангиоархитектоники сосудов прямой кишки имеет значение в свете разработок и внедрения в клиническую практику новых локорегионарных (эндоваскулярных) методов лечения онкопатоло-

гии прямой кишки.

Выбор эффективных методов лечения рака прямой кишки был и остается одним из актуальных вопросов современной онкопроктологии. Основным методом лечения является хирургический, однако при местнораспространенных формах опухоли пятилетняя выживаемость после хирургического лечения в монорежиме составляет от 20 до 50%, и главными причинами неудовлетворительных результатов хирургического лечения являются локальные рецидивы и отдаленные метастазы [2,9,16].

Внедрение методов комбинированного лечения позволяет улучшить не только отдаленные, но и функциональные результаты у данной категории больных [4,5,7]. Дальнейший прогресс в этом направлении связывают с максимальным подавлением агрессии опухоли до начала оперативного лечения путем локального эндартериального воздействия на нее [1,8,13].

Однако на сегодняшний день роль эндоваскулярных вмешательств в лечении онкопатологии прямой кишки полностью не определена [6].

Четкое представление об особенностях строения артериального русла прямой кишки должно играть ключевую роль в выборе той или иной тактики эндоваскулярного вмешательства. В учении о структурной организации органной гемодинамики прямой кишки важны данные не только о наиболее часто встречающихся формах, но и индивидуальные варианты ангиоархитектоники прямокишечных артерий, которые будут обуславливать особенности и объем эндоваскулярного вмешательства.

В литературе имеется множество противоречивых мнений об особенностях строения артериального русла прямой кишки [10-12,14,15,17]. При этом большинство исследований проводилось на отдельных анатомических препаратах или с использованием трупов, поэтому они не отражают особенностей прижизненной ангиоархитектоники прямокишечных артерий.

Учитывая все вышеизложенное, мы считаем, что анализ индивидуальных особенностей анатомии прямокишечных артерий является одним из ключевых моментов при решении вопроса о выборе оптимального локорегионарного вмешательства и углубленное изучение организации артериального русла прямой кишки является актуальной проблемой, имеющей большое клиническое значение.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Изучение прижизненной ангиоархитектоники прямокишечных артерий и индивидуальных осо-

бенностей кровоснабжения прямой кишки проводили на основании ретроспективного анализа данных аортографий и ангиографий 108 пациентов с атеросклеротическим поражением подвздошно-бедренного сегмента и артерий нижних конечностей. Мужчин было 94 (87%), женщин – 14 (13%), а средний возраст составил $56,9 \pm 0,92$ лет.

Также в исследование включили 15 пациентов, в возрасте от 43 до 69 лет (средний возраст $57,3 \pm 2,1$ лет), с морфологически подтвержденным диагнозом аденокарциномы прямой кишки, прорастающей все слои кишечной стенки. Превалировала умеренно-дифференцированная аденокарцинома (11 наблюдений). При анализе расположения опухоли отмечено: 6 случаев верхнего, 7 случаев среднего и 2 случая нижнеампулярного поражения прямой кишки.

Все ангиографические исследования проводились в рентгенооперационной на цифровых ангиографических комплексах «Angiostar Plus» (Siemens), «Artis Zee MP» (Siemens). Дополнительно к передне-задней проекции использовали съемки в боковой и косой проекциях. В качестве контраста использовали нейонные препараты. Выбор объемной скорости введения контрастного вещества определялся на основании мануальной оценки скорости кровотока в сосуде с точностью до 0,5 мл/с. У всех пациентов эндоваскулярные вмешательства выполняли из правого феморального доступа по методу Сельдингера. В зависимости от селективности вмешательства использовали различные катетеры (MP, Cobra, JR, Roberts) диаметром от 3,5F до 5F, микрокатетеры PROGREAT® (Terumo), а также прямые и J-образные проводники 0,035" (Cook, Cordis, Terumo).

При анализе данных ангиографических исследований обращали внимание на следующие параметры:

- 1) локализация устья нижней брыжеечной артерии, диаметр её ствола;
- 2) диаметр верхней прямокишечной артерии;
- 3) тип ветвления верхней прямокишечной артерии (магистральный или рассыпной), уровень деления её на основные ветви, количество основных ветвей, уровень распределения терминальных ветвей верхней прямокишечной артерии в стенке прямой кишки;
- 4) расположение устья средней прямокишечной артерии слева и справа, диаметр средних прямокишечных артерий;
- 5) расположение устья нижних прямокишечных артерий, их диаметр;
- 6) наличие анастомозов между артериальными системами прямой кишки и с другими висцеральными и париетальными артериями таза;

7) наличие дополнительных источников кровоснабжения прямой кишки.

Диаметр исследуемых сосудов оценивался посредством сопоставления их с диаметром используемого катетера, а также при помощи стандартных калиперов в ангиографе.

Исследование было одобрено этическим комитетом ГБОУ ВПО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, и у всех пациентов было получено информированное согласие.

Статистический анализ производили с использованием пакета анализа Statistica 6.1 (StatSoft, Inc.).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При анализе аортограмм и ангиограмм 108 пациентов с атеросклеротическим поражением подвздошно-бедренного сегмента и сосудов нижних конечностей, уточняли особенности вариантной анатомии прямокишечных артерий *in vivo*. Полученные данные позволили обосновать возможность и целесообразность выполнения локорегионарных вмешательств на ректальных артериях у больных раком прямой кишки.

Диаметр верхней прямокишечной артерии колебался от 1,0 до 7,0 мм, среднее значение составило $3,22 \pm 0,15$ мм. В большинстве наблюдений имел место магистральный тип ветвления верхней прямокишечной артерии, в то время как рассыпной тип, при котором на уровне или ниже мыса крестца артерия делится на множество тонких ветвей диаметром до 1 мм, идущих к верхне- и среднеампулярному отделу прямой кишки, встречался только в 7,4%. При магистральном типе ветвления основной ствол верхней прямокишечной артерии наиболее часто разделялся на 2 ветви (73% наблюдений), в 23% случаев – на 3 ветви, а в 4% были визуализированы 4 ветви. При бифуркации пра-

вая и левая ветвь располагались вдоль боковых стенок прямой кишки, при наличии третьей ветви она располагалась по задней поверхности прямой кишки, а в случае наличия 4 ветвей боковые также располагались вдоль левой и правой полуокружности прямой кишки, а дополнительные две тонкие ветви шли по задней стенке.

При оценке степени развития верхней прямокишечной артерии учитывали следующие критерии: диаметр, выраженность анастомозов, уровень расположения терминальных ветвей (верхнеампулярный, среднеампулярный или нижеампулярный отдел прямой кишки). При этом было установлено, что в большинстве наблюдений (71,4%) верхняя прямокишечная артерия была умеренно или хорошо развита (Табл. 1).

Таблица 1. Степень выраженности верхней прямокишечной артерии

Слабо развита: - Диаметр до 2,5 мм; - Слабо выраженные анастомозы; - Кровоснабжает в/а отдел прямой кишки.	28,6 %
Умеренно развита: - Диаметр 2,5-5 мм; - Удовлетворительные анастомозы; - Кровоснабжает в/а и с/а отдел прямой кишки.	53,6 %
Хорошо развита: - Диаметр больше 5 мм; - Хорошие анастомозы; - Кровоснабжает в/а, с/а и н/а отдел прямой кишки.	17,8 %

Средние прямокишечные артерии в большинстве случаев отходили от различных сегментов внутренней подвздошной артерии (71,4-76%), и примерно в трети наблюдений брали свое начало от её ветвей (Табл. 2).

Рисунок 1. Диаграмма размаха диаметра средних прямокишечных артерий

Рисунок 2. Степень выраженности средних прямокишечных артерий

Таблица 2. Частота встречаемости различных вариантов расположения устья средних прямокишечных артерий

Локализация устья	Правая средняя прямокишечная артерия	Левая средняя прямокишечная артерия
Внутренняя подвздошная артерия	71,4%	76%
Верхняя ягодичная артерия	21,4%	–
Запирательная артерия	–	16%
Внутренняя половая артерия	7,2%	8%

В большинстве наших наблюдений средняя прямокишечная артерия с правой стороны отсутствовала, была слабо развита и почти не контрастировалась. Средний диаметр её составил $1,81 \pm 0,11$ мм. С другой стороны, левая средняя прямокишечная артерия была хорошо и умеренно развита в более чем половине наблюдений (59,3%), а средний диаметр её составил $2,31 \pm 0,16$ мм, при этом имелось также достоверно значимое преимущественное развитие левой средней прямокишечной артерии ($p < 0,05$) (Рис. 1, 2, 3).

Только в двух наблюдениях средние прямокишечные артерии были достаточно хорошо выражены с обеих сторон (Рис. 4).

При изучении анастомозов средних прямокишеч-

ных артерий было выявлено, что кроме обширных коллатералей с верхней прямокишечной артерией и внутрисистемных контрлатеральных анастомозов, имеются хорошо выраженные коллатерали с маточными и пузырными артериями. Это крайне важно учитывать при планировании эндоваскулярных вмешательств у больных раком прямой кишки ввиду возможной нецелевой эмболии с последующими ишемическими осложнениями.

Нижние прямокишечные артерии были выявлены в 30,8% случаев как самостоятельные ветви внутренней половой артерии. Они визуализировались как множественные тонкие артериальные сосуды диаметром от 0,5 до 1,5 мм (средний диаметр $0,89 \pm 0,04$ мм) в проекции нижеампулярного отдела прямой кишки и анального канала.

В большинстве случаев (69,2% наблюдений) кровоснабжение нижеампулярного отдела прямой кишки и анального канала осуществлялось за счет терминальных ветвей верхней (46,1%) и средних прямокишечных артерий (23,1%).

Таким образом, при планировании эндоваскулярных вмешательств у больных раком нижеампулярной локализации в большинстве случаев нет необходимости в трудоёмкой процедуре катетеризации внутренней половой артерии и суперселективной катетеризации нижних прямокишечных артерий, так как кровоснабжение этого сегмента осуществляется верхней и средними прямокишечными артериями и можно ограничиться вмешательством в бассейне этих сосудов (Рис. 5).

Рисунок 3. Левая средняя прямокишечная артерия (указана стрелкой), правая средняя прямокишечная артерия отсутствует

Рисунок 4. Хорошо выраженные с обеих сторон средние прямокишечные артерии (указаны сплошными стрелками) и крупная верхняя прямокишечная артерия (указана пунктирной стрелкой)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Верхняя прямокишечная артерия является основным источником кровоснабжения прямой кишки, однако примерно в трети случаев имеется рассыпной тип строения или она слабо развита, что обуславливает низкую эффективность эндоваскулярных вмешательств только в бассейне нижней брыжеечной артерии у больных раком прямой кишки. Средние прямокишечные артерии являются дополнительным источником кровоснабжения прямой кишки, при этом *in vivo* имеется их выраженная билатеральная асимметрия со статистически достоверным преимущественным развитием левой средней прямокишечной артерии, в то время как правая отсутствует или слабо контрастируется более чем в половине наблюдений.

В большинстве случаев кровоснабжение терминальных отделов прямой кишки и анального канала осуществляется за счет ветвей верхней и средних прямокишечных артерий, в то время как нижние прямокишечные артерии визуализируются только в трети наблюдений. Однако при их отхождении от внутренней половой артерии у больных раком нижнеампулярного отдела прямой кишки необходимо проводить их суперселективную катетеризацию с использованием коаксиальной техники и применением микрокатетеров.

Полученные данные о широкой сети коллатералей прямокишечных артерий с другими сосудами малого таза, а также их прижизненной пластичности обосновывают возможность выполнения эндоваскулярных вмешательств с редукцией кровотока

Рисунок 5. Терминальные ветви верхней прямокишечной артерии в проекции нижнеампулярного отдела прямой кишки и анального канала (указаны стрелками)

без риска критической ишемии прямой кишки. В результате проведенного исследования установлено, что прижизненная анатомия прямокишечных артерий вариабельна и подвержена индивидуальной изменчивости. Конкретизированы уже известные, а также получены новые данные касательно ангиархитектоники сосудов, кровоснабжающих прямую кишку. Это создает анатомически обоснованные предпосылки к возможности безопасного выполнения различных эндоваскулярных вмешательств при злокачественных опухолях прямой кишки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абраменков Д.П. Современные возможности комбинированного лечения больных местнораспространенным раком прямой кишки: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Санкт-Петербург, 2012. – 24 с.
2. Александров В.Б. Рак прямой кишки. – Москва: Медицина, 2001. – 207с.
3. Алентьев С.А., Котиев Б.Н., Лазуткин М.В. и соавт. Предоперационная масляная химиоэмболизация верхней прямокишечной артерии при раке прямой кишки. Невский радиологический форум «Новые горизонты». – Санкт-Петербург, 2007. – с. 506-507.
4. Баширов С.Р. Резервуарные и сфинктермодулирующие технологии в хирургии прямой кишки: автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Томск, 2006. – 36 с.
5. Бердов Б.А. Нужна ли предоперационная лучевая терапия в современной хирургии резектабельного рака прямой кишки. Актуальные проблемы колопроктологии. – Москва. – 2005. – с. 164-165.
6. Захарченко А.А. Клиническое обоснование применения эндоваскулярных вмешательств в диагностике и лечении заболеваний прямой кишки. Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Красноярск, 2009. – 51 с.
7. Меджидов З.А. Сфинктеросохраняющие операции при раке прямой кишки. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Санкт-Петербург, 2007. – 22 с.
8. Одарюк Т.С., Олышанский М.С., Коротких Н.Н. и соавт. Селективная масляная химиоэмболизация прямокишечных артерий в комплексном лечении местнораспространенного рака прямой кишки. Диагностическая и интервенционная радиология. – 2009. – т. 3. – №3. – с. 85-87.
9. Пророков В.В., Малихов А.Г., Кныш В.И. Современные принципы диагностики и скрининга рака прямой кишки. Практическая онкология. – 2002. – т. 3. – №2. – с. 77-81.

10. Пугачева А.И. Кровоснабжение прямой кишки человека и пластичность ее артерий в эксперименте. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Симферополь, 1963. – 23 с.
11. Жданов А.И., Казарезов О.В., Ольшанский М.С. и соавт. Роль средних прямокишечных артерий в кровоснабжении прямой кишки. Фундаментальные исследования. – 2014. – №10, ч. 1. – с. 70-75.
12. Шестаков А.М., Сапин М.Р. Прямая кишка и заднепроходной канал. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 128 с.
13. Захарченко А.А. и соавт. Эндоваскулярные вмешательства в колоректальной хирургии. – Красноярск: Изд-во ООО «Версо», 2009. – 192 с.
14. Schuurman J.P. et al. Anatomical branches of the superior rectal artery in the distal rectum. Colorectal Dis. – 2009. – vol. 11. – №9. – p. 967-971.
15. Bilhim T. Middle rectal artery: myth or reality? Retrospective study with CT angiography and digital subtraction angiography. Surg. Radiol. Anat. – 2013. – Jan 8. – p. 179-187.
16. Wei Da Liu et al. How to prolong the survival time of postoperative rectal cancer and to prevent its recurrence. World J.Gastroenterol. – 2000. – №3. – p. 39.
17. Toh E.L. The fourth branch of the superior rectal artery and its significance in transanal haemorrhoidal dearterialisation. Tech. Coloproctol. – 2010. – vol. 14. – p. 345-348.