

# ПРЕРЫВАНИЕ КРОВОТОКА ПО ГАСТРОДУОДЕНАЛЬНОЙ АРТЕРИИ ПРИ РЕГИОНАРНОЙ ТЕРАПИИ ОПУХОЛЕЙ ПЕЧЕНИ И ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

\*П.Г. Таразов – [ORCID: 0000-0001-9190-116X]  
д.м.н., профессор, зав. отделением ангиографии  
А.А. Поликарпов – [ORCID: 0000-0002-7683-5042]  
д.м.н., гл.н.с. отделения ангиографии  
А.В. Козлов – [ORCID: 0000-0002-6878-6762]  
д.м.н., с.н.с. отделения ангиографии  
М.И. Генералов – [ORCID: 0000-0001-8980-5240]  
к.м.н., зав. отд. ССХ  
А.В. Моисеенко – [ORCID: 0000-0002-1011-4533]  
врач по РЭДЛ

ФГБУ Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. ак. А.М.Гранова  
197758 Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, п. Песочный, ул. Ленинградская, 70

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- рентгеноэндovasкулярные вмешательства
- гастродуоденальная артерия
- химиоэмболизация печеночной артерии
- химиоэмболизация опухоли поджелудочной железы
- внутриартериальная химиоинфузия

## АННОТАЦИЯ:

**Цель:** оценить эффективность способов постоянного или временного прерывания кровотока по гастродуоденальной артерии (ГДА) в процессе выполнения химиоинфузии или химиоэмболизации злокачественных опухолей печени и поджелудочной железы.

**Материалы и методы:** за 5 лет (2015-2019 гг.) эмболизацию ГДА металлическими спиралями с целью профилактики нецелевого попадания химиопрепарата и/или эмболизата использовали у 90 пациентов. У 39 больных злокачественным поражением печени выполняли эмболизацию проксимальной части ГДА. При опухоли головки поджелудочной железы (n=51) осуществляли эмболизацию ГДА дистальной отхождения питающих артерий к новообразованию. Как альтернативу у 35 пациентов (опухоль печени у 12, поджелудочной железы у 23) использовали ручное пережатие ГДА с помощью рентгеноконтрастного валика.

**Результаты:** технический успех эмболизации был достигнут в 88 из 90 наблюдений (98%). При опухолях печени осложнения в виде полной (n=1) или частичной (n=1) миграции спирали в печеночную артерию имели место в двух случаях; в первом из них потребовалась установка стента в общую печеночную артерию. Осложнений ручного пережатия ГДА не было. В отдаленные сроки ишемических осложнений со стороны поджелудочной железы, двенадцатиперстной кишки, желудка не наблюдали.

**Заключение:** способы прерывания кровотока по гастродуоденальной артерии в процессе регионарной терапии злокачественных опухолей печени и поджелудочной железы являются относительно безопасными, эффективными, простыми и недорогими приемами, позволяющими оптимизировать целевое введение химиопрепаратов и эмболизатов.

**Для цитирования.** Таразов П.Г., Поликарпов А.А., Козлов А.В., Генералов М.И., Моисеенко А.В. «ПРЕРЫВАНИЕ КРОВОТОКА ПО ГАСТРОДУОДЕНАЛЬНОЙ АРТЕРИИ ПРИ РЕГИОНАРНОЙ ТЕРАПИИ ОПУХОЛЕЙ ПЕЧЕНИ И ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ» Ж. ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ И ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ РАДИОЛОГИЯ, 2020; 14(3):25–32

## BLOCKING OF GASTRODUODENAL ARTERY DURING REGIONAL THERAPY OF HEPATIC AND PANCREATIC MALIGNANCIES

\*Tarazov P.G. – [ORCID: 0000-0001-9190-116X]  
MD, PhD, professor  
Polikarpov A.A. – [ORCID: 0000-0002-7683-5042]  
MD, PhD, professor  
Kozlov A.V. – [ORCID: 0000-0002-6878-6762]  
MD, PhD, professor  
Generalov M.I. – [ORCID: 0000-0001-8980-5240]  
MD, PhD  
Moiseenko A.V. – [ORCID: 0000-0002-1011-4533]  
MD

Russian Scientific Center of Radiology and Surgical Technologies named after A.M.Granov  
70, Leningradskaja str, Pesochny, St.Petersburg, Russian Federation, 197758

**KEY-WORDS:**

- endovascular interventions
- gastroduodenal artery
- hepatic artery chemoembolization
- chemoembolization of pancreatic cancer
- intraarterial chemoinfusion

**ABSTRACT:**

**Aim:** was to estimate efficacy of methods of permanent or temporary blocking of blood flow through the gastroduodenal artery (GDA) during arterial chemoinfusion/chemoembolization of hepatic and pancreatic malignancies.

**Materials and methods:** for the period of 5 years (2015-2019), GDA embolization with coils was performed in 90 patients. Of them, 39 patients with liver tumors underwent occlusion of proximal GDA. GDA embolization distally to pancreatic branches (commonly on the level of gastroepiploic artery) was done in 51 patients with pancreatic head adenocarcinoma. Alternatively, in 12 patients with liver and 23 patients with pancreatic cancer, hand compression of GDA was used.

**Results:** technical success was 98% (88/90 patients). During embolization, coil migration into the hepatic artery developed in two patients with liver tumors: in one case stenting of the common hepatic artery was performed, the other case was asymptomatic and the presence of coil did not complicate the following arterial therapy. There were no other complications. Patients received multiple repeated courses of arterial chemotherapy.

**Conclusion:** methods of blocking of GDA blood flow are relatively safe, effective, simple and inexpensive. Both, embolization and hand compression, help to prevent non-target chemoinfusion and embolization.

**Введение**

Химиоинфузия и химиоэмболизация печеночной артерии широко используются в лечении злокачественных новообразований печени [1-4]. Для безопасного осуществления этих процедур катетер проводят в сегментарные, долевые или собственную печеночные артерии. В любом случае он должен быть установлен дистальной отхождения гастродуоденальной артерии (ГДА) для предотвращения нецелевого попадания химиопрепарата и частиц эмболизата. На практике нередко встречаются ситуации, когда неблагоприятная анатомия (резкая извитость сосудов, острый угол отхождения, трифуркация ГДА с долевыми печеночными артериями) препятствует селективной катетеризации. В некоторых случаях даже использование микрокатетера не позволяет обойти нецелевую ГДА. Химиоэмболизация опухолей головки поджелудочной железы является методом адьювантной (при резектабельном раке) или паллиативной терапии [5,6]. Катетеризация множественных питающих сосудов, отходящих от проксимальной части ГДА, как правило, технически неосуществима; при введении же в основной ствол артерии большая часть химиоэмболизата попадает не в опухоль, а в нецелевую *a.gastroepiploica* и далее в ее дистальные ветви.

Эмболизацию ГДА используют для лечения ее аневризм, остановки желудочно-кишечного кровотечения из язвы желудка или вследствие осложненного течения панкреатита. Проксимальная эмболизация является безопасной: ишемические осложнения как правило отсутствуют из-за наличия множественных сосудистых анастомозов, существующих в этой области.

**Цель данного исследования:** оценить возможности методов прерывания кровотока по ГДА – эмболизации и ручного пережатия – в процессе регионарной терапии опухолей печени и поджелудочной железы.

**Материалы и методы**

За 5 лет (2015-2019 гг.) эмболизацию ГДА металлическими спиралями с целью профилактики нецелевого попадания химиопрепарата и/или эмболизата выполнили у 90 пациентов. Из них у 39 больных имело место злокачественное поражение печени в виде распространенного неоперабельного гепато- или холангиоцеллюлярного рака, множественные биллобарные метастазы рака толстой кишки, злокачественного карциноида и лругих опухолей. Во всех случаях эндovasкулярное лечение имело паллиативный характер и требовалась химиоэмболизация всего объема печени; выполняли эмболизацию проксимальной части ГДА.

Диагноз опухоли головки поджелудочной железы был морфологически установлен у 51 пациента: у 48 аденокарцинома, у 3 – злокачественный карциноид. Целью химиоэмболизации являлась неоадьювантное (n=22) или паллиативное лечение (n=29). Осуществляли эмболизацию ГДА дистальной отхождения питающих артерий к новообразованию.

Как альтернативу у 35 аналогичных пациентов (опухоль печени у 12, поджелудочной железы у 23) использовали ручное пережатие ГДА с помощью рентгеноконтрастного валика.

Лечебные артериальные процедуры заключались в выполнении химиоэмболизации или ее комбинации с химиоинфузией. Методики этих вмешательств детально описаны в литературе [1-6].

При опухолях печени в большинстве случаев осуществляли суперселективную катетеризацию сегментарных или субсегментарных артерий, питающих новообразование. При множественных узлах катетер проводили в долевую печеночную артерию и с этого уровня выполняли химиоэмболизацию суспензией химиопрепарата (доксорубицин, цисплатин, митомицин С, гемцитабин и др.) в 6-10 мл масляного контрастного вещества



**Рис. 1.** Ангиограммы пациентки с внутривенной холангиокарциномой.

*а – артериогастроэнтерография: в центральных отделах печени определяется гиперваскулярная опухоль с дочерними узлами. Трифуркация общей печеночной артерии на правую и левую долевые печеночные и гастродуоденальную артерии (собственная печеночная артерия отсутствует). Катетеризация артерий печени технически неосуществима, при этом без затруднений осуществляется катетеризация гастродуоденальной артерии;*

*б – выполнена перераспределительная эмболизация гастродуоденальной артерии металлической спиралью.*



**Рис. 2.** Ангиограммы пациента с множественными метастазами злокачественного карциноида в печени.

*а – при целиакографии определяются несколько узлов смешанной васкуляризации в правой доле печени, такие же узлы в левой доле почти не визуализируются. Неблагоприятная анатомия чревного ствола не позволяла выполнить катетеризацию собственной печеночной артерии, при этом катетер свободно заходил в гастродуоденальную артерию. Выполнена ее эмболизация металлической спиралью, а затем химиоэмболизация печеночной артерии;*

*б – при повторных процедурах сохраняется окклюзия гастродуоденальной артерии; определяется частичный ответ на лечение (исчезновение большинства метастазов).*

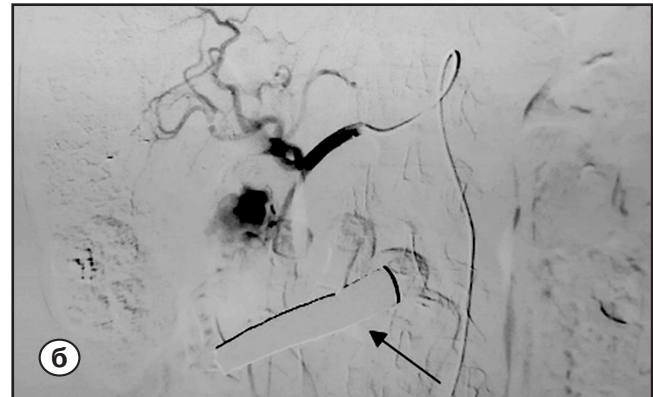
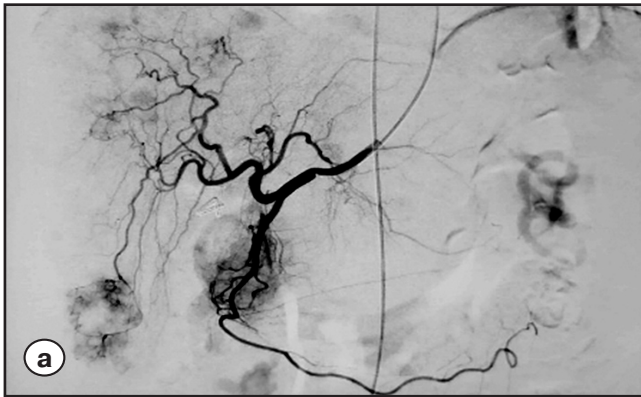
(Lipiodol Ultrafluid, Guerbet, Франция), после чего при необходимости осуществляли окклюзирование питающих артерий. При наличии множественных мелких сосудов, недоступных катетеризации, лечение дополняли химиоинфузией тех же препаратов (в дозе 2/3 от системной) в собственную печеночную артерию.

При технической неосуществимости селективной катетеризации с помощью стандартных 4-5F катетеров (Hook, Cobra, «Cordis», «Terumo») использовали микрокатетер 2,7 F (Progreat, «Terumo»). Если этот маневр был безуспешен и катетер невозможно было провести в собственную печеночную артерию, рассматривали вариант прерывания кровотока по ГДА.

Для осуществления перераспределительной эмболизации катетер проводили на 2-4 см в ГДА и выполняли ее эмболизацию металлическими спиральями разной длины и диаметра («Cook», «Terumo») таким образом, чтобы конец последней спирали располагался в

5-8 мм от устья, но не выступал в печеночную артерию (**рис. 1-2**). После подтверждения надежной окклюзии выполняли химиоэмболизацию печени из общей печеночной артерии.

Как альтернативу эмболизации (преимущественно у худощавых пациентов) производили попытку ручного пережатия ГДА. Катетер при этом оставался в общей печеночной артерии. В правом подреберье, соответственно ходу ГДА, помещали валик (обычно тот, который используют для наложения на место пункции бедренной артерии после окончания ангиографии) с контрастной меткой и осуществляли ручное прижатие, контролируя эффективность маневра введением контрастного вещества. Если удавалось надежно пережать ГДА, то осуществляли химиоэмболизацию из общей печеночной артерии (**рис. 3**). Если пережатие было ненадежным, выполняли эмболизацию ГДА.



**Рис. 3.** *Ангиограммы больного с множественными метастазами гастроинтестинальной стромальной опухоли тонкой кишки в печень.*  
*а – в печени определяются множественные гиперваскулярные злокачественные узлы;*  
*б – выполнено ручное пережатие (валик отмечен стрелкой) gastroduodenальной артерии: кровоток по ней отсутствует. Осуществлена химиоэмболизация из общей печеночной артерии.*

При опухолях головки поджелудочной железы осуществляли катетеризацию gastroduodenальной артерии, обычно с помощью стандартного 4F катетера. При выраженном кровотоке по *a.gastroepiploica* и, как правило, технической неосуществимости селективной катетеризации множественных мелких ветвей, кровоснабжающих опухоль головки поджелудочной железы, рассматривали необходимость перераспределения кровотока.

Для выполнения эмболизации основной катетер или микрокатетер проводили в *a.gastroepiploica* дистальной ветвей к головке поджелудочной железы и осуществляли эмболизацию спиральями/микроспиральями (рис. 4). Методика ручного пережатия была такой же, как при опухолях печени; отличие состояло в более дистальном (на уровне *a.gastroepiploica*) наложении валика, как правило в субкисфоидальной области (рис. 5).

## Результаты

Процедуры перераспределения кровотока и последующих химиоинфузии/химиоэмболизации были технически успешны у 88 из 90 больных. Технические сложности возникли у двух из 39 пациентов с опухолями печени (5%). В одном наблюдении спираль полностью мигрировала в общую печеночную артерию, вызвав заметное снижение кровотока. Была выполнена установка стента (Wallstent, «Boston»), прижавшего спираль к стенкам; кровоток к печени восстановился. Во втором случае спираль, оставаясь в ГДА, частично расположилась в собственной печеночной артерии, что не помешало осуществлению этой и последующих химиоинфузий. Ишемических осложнений со стороны печени у обоих больных не было.

Все остальные процедуры (пережатие ГДА, эмболизация и пережатие желудочно-сальниковой артерии) были технически успешны и не сопровождалась побоч-

ными явлениями. Прерывание кровотока позволяло предотвратить нецелевое попадание химиопрепарата и эмболизата. Ишемических или токсических осложнений не было.

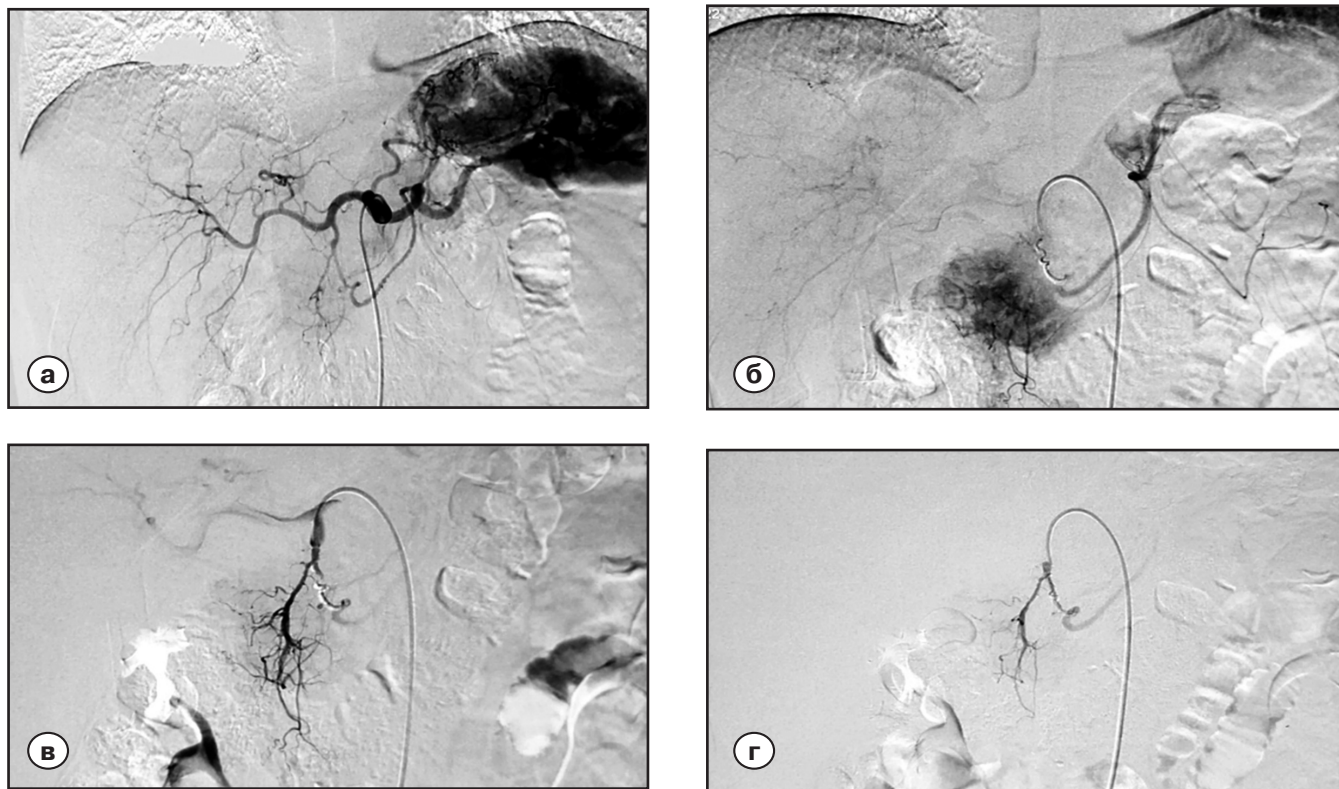
Ангиография, выполненная во время последующих лечебных циклов через 1-3 мес, показала сохранение окклюзии проксимальной части ГДА в 36 из 39 наблюдений при опухолях печени (92%), в трех случаях наблюдалась небольшая реканализация. Восстановление кровотока по ранее окклюзированной *a.gastroepiploica* имело место у 15 из 51 больного (29%). Последующие процедуры у всех этих больных успешно выполнены с помощью ручного пережатия реканализированного сосуда (рис. 4).

## Обсуждение

Эмболизацию ГДА используют для лечения ее аневризм, а также остановки желудочно-кишечного кровотечения, вызванного язвой желудка или панкреатитом [7-9]. Окклюзирование культи ГДА требуется при возникновении из нее аррозивного кровотечения после операций, осложнившихся панкреатическим свищем [10].

После химиоинфузии в печеночную артерию желудочно-кишечные осложнения в виде гастрита, дуоденита, панкреатита и язвенного поражения могут наблюдаться более чем у 10% больных; авторы связывают их с попаданием цитостатика в правую желудочную артерию и особенно в ГДА [11]. Вопрос о профилактике этих осложнений был в те годы (начало 1980-х г.) весьма острым: в арсенале интервенционных радиологов имелись лишь смоделированные вручную катетеры размера 6-7F и жесткие проводники, а до появления коммерчески доступных микрокатетеров было еще более 10 лет.

Первое описание применения эмболизации ГДА металлической спиралью для перераспределения кровотока при химиотерапии опухолей печени мы встре-



**Рис. 4.** Ангиограммы пациентки с аденокарциномой головки поджелудочной железы.  
 а – целиакография: гастродуоденальная артерия дает ветви к опухоли и продолжается в желудочно-сальниковую артерию;  
 б – выполнена селективная катетеризация гастродуоденальной артерии и эмболизация ее желудочно-сальниковой ветви: стал более отчетливо определяться симптом «опухолевого пятна»;  
 в – через 5 мин кровоток по *a.gastroepiploica* прекратился. Произведена химиоэмболизация суспензией 400 мг гемцитабина и 4 мл липиодола;  
 г – при последующих циклах отмечен частичный ответ опухоли в виде ее уменьшения и снижения васкуляризации; химиоэмболизации выполнялись с использованием ручного прижатия для устранения резидуального нецелевого кровотока.



**Рис. 5.** Ангиограммы больного раком головки поджелудочной железы.  
 а – при целиакографии определяется округлая зона гиперваскуляризации в воротах печени, соответствующая локализации опухоли;  
 б – выполнена катетеризация гастродуоденальной артерии: опухоль питается из множественных мелких сосудов, недоступных катетеризации; основной кровоток – в *a.gastroepiploica*;  
 в – осуществлено ручное пережатие нецелевой артерии валиком (стрелка), произведена химиоэмболизация проксимальной части гастродуоденальной артерии 600 мг гемцитабина с 3 мл липиодола. Последующие процедуры осуществлялись таким же образом.

тили в работе 1979 г. M.Granmayeh et al. [12]. Следующая публикация подтвердила относительную безопасность этой процедуры: токсических осложнений со стороны желудочно-кишечного тракта не наблюдалось, а возникшие ишемические осложнения авторы объяснили тяжелым состоянием пациентов и исполь-

зованием в качестве эмболизата не спиралей, а частиц гемостатической губки [13].

К настоящему времени эмболизация ГДА широко используется для перераспределения кровотока при химиоинфузии, химиоэмболизации и особенно перед радиоэмболизацией, когда нецелевое попадание даже

небольшого числа радиоактивных частиц может привести к тяжелым осложнениям [14-16].

С 1980-х г. мы использовали перераспределительную эмболизацию ГДА более чем у 200 пациентов [17]. Естественно, что с появлением тонких гидрофильных катетеров и микрокатетеров необходимость в ее выполнении стала меньше, но полностью не исчезла. Следует отметить еще одно немаловажное преимущество эмболизации ГДА при лечении опухолей печени. Как правило, пациенты получают повторные циклы лечения 1р/1-2 мес, и число циклов при успехе терапии может составлять 10, а иногда и 20. Выполнив перераспределение кровотока один раз, мы значительно облегчаем и удешевляем проведение всех последующих процедур: гораздо легче выполнить катетеризацию общей печеночной артерии, чем каждый раз осуществлять более селективную катетеризацию, расходуя дополнительные инструменты, контрастное вещество и увеличивая время рентгеноскопии и всей процедуры.

При опухолях печени мы всегда стараемся устанавливать спирали с таким расчетом, чтобы оставалась лишь небольшая, минимальная «культя» ГДА, что снижает вероятность последующей реканализации (в нашем исследовании она составила приемлемые 8%). К настоящему времени этот факт доказан и другими авторами. R.López-Benitez et al. [18] располагали спираль в 4 мм от устья ГДА; не было ни одного случая реканализации у 23 больных.

У J.Enriquez et al. [19] реканализация артерии наступила в 20% наблюдений, при этом имелась достоверная связь ее частоты с расстоянием от последней спирали до устья ГДА: все случаи наблюдались при культе более 12 мм.

В 1989 г. H.Kubota et al. [20] опубликовали короткую техническую заметку о возможности прервать кровоток по ГДА пальцевым нажатием в случаях, когда катетеризация собственной печеночной артерии технически неосуществима; авторы успешно выполнили эмболизацию опухоли печени у двух больных. Вероятно, публикация не привлекла внимания интервенционных радиологов и дальнейшее исследование методики не проводилось.

Вначале мы тоже отнеслись скептически к этому приему, но затем убедились, что в некоторых случаях он неплохо работает, особенно у худощавых больных. Следует учесть присущие ему серьезные положительные моменты: нет необходимости смены (и, соответственно, расхода) катетеров и проводников, а также спиралей. После завершения маневра отсутствует

риск ишемических осложнений, связанных с эмболизацией. Более того, в единичных случаях ручное пережатие вызывает некоторое «распрявление» и расширение печеночной артерии, что дает возможность выполнить катетеризацию собственной печеночной артерии, которая до этого была технически неосуществимой. Поэтому даже при наличии всех современных инструментов мы не забываем рассматривать этот прием.

Химиоэмболизация рака головки поджелудочной железы впервые применена в нашей клинике в 1999 г. [21]. Методика сразу же предполагала перераспределительную эмболизацию желудочно-сальниковой артерии металлическими спиралями. Благодаря этому мы не видели тяжелых токсических осложнений со стороны непораженной части поджелудочной железы и соседних органов. Это подтверждается и публикациями наших последователей в применении этого метода [22,23].

По аналогии с опухолями печени, мы стали использовать прием пережатия для перераспределения кровотока и у больных раком поджелудочной железы. Он оказался даже более эффективным: кровоток на уровне a.gastroepiploica обычно уже менее интенсивный, чем в проксимальной части ГДА, а прижатие артерии в эпигастральной области можно выполнить более надежно, чем в правом подреберье. Все ранее описанные плюсы маневра (низкий расход инструментов, снижение времени рентгеноскопии, отсутствие риска ишемических осложнений) также присутствуют.

Следует иметь в виду, что маневр пережатия имеет серьезное ограничение: для осуществления лечебных процедур требуется постоянная рентгеноскопия, то есть они должны проводиться непосредственно в кабинете ангиографии. При этом особую осторожность необходимо соблюдать при химиоэмболизации печени мелкими частицами, не допуская их рефлюкса. Длительная (несколько часов) химиоинфузия также вряд возможна, прием следует использовать только для болюсного (несколько минут) введения препарата.

## Заключение

Способы прерывания кровотока по гастродуоденальной артерии в процессе регионарной терапии злокачественных опухолей печени и поджелудочной железы являются безопасными, эффективными, простыми и недорогими приемами, позволяющими оптимизировать целевое введение химиопрепаратов и эмболизатов. ■

## Список литературы

1. Генералов М.И., Балахнин П.В., Цуркан В.А. и др. Чрескожно имплантируемые системы «порт-катетер» для проведения длительной регионарной химиотерапии у больных с метастатическим поражением печени. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2007; 1 (4): 51-59.
2. Арыбжанов Д.Т., Ганцев Ш.Х., Кулакеев О.К. и др. Результаты рентгеноэндоваскулярных методов лечения опухолевых поражений печени в Южном Казахстане. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2009; 3(1): 15-19.
3. Попов А.А., Скупченко А.В., Поляруш Н.Ф. Метастазы колоректального рака в печень после химиоэмболизации микросферами: сравнение различных критериев оценки опухолевого ответа. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2014; 8(1): 37-46.
4. Долгушин Б.И., Виршке Э.Р., Косырев В.Ю. Интервенционные радиологические технологии в лечении больных с промежуточной стадией ГЦР (BCLC В). *Онкологический журнал*. 2018; 1(1): 60-62.
5. Козлов А.В., Гранов Д.А., Таразов П.Г. и др. Внутривартериальная химиотерапия у больных нерезектабельным раком поджелудочной железы. *Анналы хирургической гепатологии*. 2019; 24(3): 73-86.
6. Павловский А.В., Стаценко А.А., Попов С.А. и др. Первый опыт селективного внутривартериального введения нанодисперсного альбумин стабилизированного паклитаксела (Абраксана) у больных аденокарциномой поджелудочной железы. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2019; 13(1): 59-64.
7. Багдасаров В.В., Багдасарова Е.А., Чернооков А.И. и др. Эндоваскулярная артериальная эмболизация при дуоденальных кровотечениях – альтернатива хирургическому лечению. *Хирургия*. 2016; (2): 45-50.
8. Мусинов И.М., Чикин А.Е., Ганин А.С., Качесов Э.Ю. Транскатетерная артериальная эмболизация в лечении язвенных желудочно-кишечных кровотечений. *Вестник хирургии*. 2018; 177(6): 27-30.
9. Тибилов А.М., Байматов М.С. Эндоваскулярные вмешательства в лечении желудочно-кишечных кровотечений при заболеваниях панкреатодуоденальной зоны. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2009; 3(3): 45-48.
10. Таразов П.Г., Гранов Д.А., Поликарпов А.А. и др. Рентгеноэндоваскулярная остановка артериального кровотечения после обширных хирургических вмешательств по поводу рака поджелудочной железы. *Вестник хирургии*. 2012; 171(1):24-30.
11. Chuang V.P., Wallace S., Stroehlen J. et al. Hepatic artery infusion chemotherapy: gastroduodenal complications. *American Journal of Roentgenology*. 1981; 137(2): 347-350.
12. Granmayeh M., Wallace S., Swarten D. Transcatheter occlusion of the gastroduodenal artery. *Radiology*. 1979; 131(1): 59-62.
13. Kuribayashi S., Phillips D., Harrington D.P. et al. Therapeutic embolization of the gastroduodenal artery in hepatic artery infusion chemotherapy. *American Journal of Roentgenology*. 1981; 137(6): 1169-1172.
14. Kuyumcu G., Latich I., Hardman R.L. et al. Gastroduodenal embolization: indications, technical pearls, and outcomes. *Journal of Clinical Medicine*. 2018; 7(5): pii E101.  
<http://doi.org/10.3390/jcm7050101>
15. Desai G.S., Pande P.M. Gastroduodenal artery: Single key for many locks (review). *Journal of Hepatobiliary and Pancreatic Surgery*. 2019; 26(7): 281-291.
16. Таразов П.Г., Поликарпов А.А., Иванова А.А. Артериальная радиоэмболизация злокачественных опухолей печени стеклянными микросферами иттрия-90: первый опыт. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2014; 8(4): 59-66.
17. Таразов П.Г., Рыжков В.К. Эмболизация гастродуоденальной артерии при рентгеноэндоваскулярных вмешательствах по поводу цирроза и опухолей печени. *Вестник хирургии*. 1988; 140(1): 83-85.
18. López-Benitez R., Hallscheidt P., Kratochwil C. et al. Protective embolization of the gastroduodenal artery with a one HydroCoil technique in radioembolization procedures. *Cardiovascular and Interventional Radiology*. 2013; 36(1): 105-110.
19. Enriquez J., Javadi S., Murthy R. et al. Gastroduodenal artery recanalization after transcatheter fibered coil embolization for prevention of hepatoenteric flow: incidence and predisposing technical factors in 142 patients. *Acta Radiologica*. 2013; 54(7): 790-794.
20. Kubota H., Nimura Y., Hayakawa N., Shionoya S. Hepatic transcatheter arterial embolization with gastroduodenal artery blocking by finger compression. *Radiology*. 1989; 170(2): 562-563.
21. Tarazov P.G., Pavlovskij A.V., Granov D.A. Oily chemoembolization of pancreatic head adenocarcinoma. *Cardiovascular Interventional Radiology*. 2001; 24(6): 424-426.
22. Каримов Ш.И., Боровский С.П., Хакимов М.Ш., Адылходжаев А.А. Регионарная химиотерапия в лечении нерезектабельных опухолей поджелудочной железы. *Анналы хирургической гепатологии*. 2010; 15(3): 105-109.
23. Хайрутдинов Е.Р., Цуркан В.А., Араблинский А.В., Громов Д.Г. Первый опыт использования трансартериального сосудистого доступа при селективной химиоэмболизации злокачественной опухоли поджелудочной железы. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2017; 11(4): 81-85.

## References

1. Generalov MI, Balakhnin PV, Tsurkan VA, et al. Percutaneously implanted «port-catheter» systems for long-lasting regional chemotherapy in patients with metastatic liver disease. *Diagnosticheskaja i Intervencionnaya Radiologiya*. 2007; 1(4): 51-59 [In Russ].
2. Arybzhanov DT, Gantsev SH, Kulakeev OK, et al. Results of endovascular methods of treatment in liver tumors in South Kazakhstan. *Diagnosticheskaja i Intervencionnaya Radiologiya*. 2009; 3(1): 15-19 [In Russ].
3. Popov AA, Skupchenko AV, Polarush NF. Colorectal liver metastases after chemoembolization with microspheres: comparison of the different criteria for tumor response assessment. *Diagnosticheskaja i Intervencionnaya Radiologiya*. 2014; 8(1): 37-46 [In Russ].
4. Dolgushin BI, Virshke ER, Kosyrev VJ. Interventional radiological technologies in treatment of intermediate stage HCC (BCLC B). *Onkologicheskij Zhurnal*. 2018; 1(1): 60-62 [In Russ].
5. Kozlov AV, Granov DA, Tarazov PG et al. Intra-arterial chemotherapy in patients with unresectable pancreatic cancer. *Annaly Khirurgicheskoy Gepatologii*. 2019; 24(3): 73-86 [In Russ].
6. Pavlovskij AV, Stacenko AA, Popov SA et al. The first experience of selective intra-arterial injection of albumin-bound paclitaxel (Abraxane) in patients with pancreatic adenocarcinoma. *Diagnosticheskaja i Intervencionnaya Radiologiya*. 2019; 13(1): 59-64 [In Russ].
7. Bagdasarov VV, Bagdasarova EA, Chernookov AI et al. Endovascular arterial embolization in duodenal bleeding – alternative to surgical treatment. *Khirurgiya*. 2016; (2): 45-50 [In Russ].
8. Musinov IM, Chikin AE, Ganin AS, Kachesov EYu. Transcatheter arterial embolization in treatment of gastroduodenal ulcers with bleeding. *Vestnik Khirurgii*. 2018; 177(6): 27-30 [In Russ].
9. Tibilov AM, Baymatov MS. Endovascular intervention in the treatment of recurrent gastroduodenal hemorrhage. *Diagnosticheskaja i Intervencionnaya Radiologiya*. 2009; 3(3): 45-48 [In Russ].
10. Tarazov PG, Granov DA, Polikarpov AA et al. Endovascular control of arterial bleeding after major surgery in pancreatic cancer. *Vestnik Khirurgii*. 2012; 171(1): 24-30 [In Russ].
11. Chuang VP, Wallace S, Stroehlen J et al. Hepatic artery infusion chemotherapy: gastroduodenal complications. *American Journal of Roentgenology*. 1981; 137(2): 347-350.
12. Granmayeh M, Wallace S, Schwarten D. Transcatheter occlusion of the gastroduodenal artery. *Radiology*. 1979; 131(1): 59-62.
13. Kuribayashi S, Phillips D, Harrington DP et al. Therapeutic embolization of the gastroduodenal artery in hepatic artery infusion chemotherapy. *American Journal of Roentgenology*. 1981; 137(6): 1169-1172.
14. Kuyumcu G, Latich I, Hardman RL et al. Gastroduodenal embolization: indications, technical pearls, and outcomes. *Journal of Clinical Medicine*. 2018; 7(5): pii E101. <http://doi.org/10.3390/jcm7050101>
15. Desai GS, Pande PM. Gastroduodenal artery: Single key for many locks (review). *Journal of Hepatobiliary and Pancreatic Surgery*. 2019; 26(7): 281-291.
16. Tarazov PG, Polikarpov AA, Ivanova AA. Arterial radioembolization of liver malignancies with glass yttrium-90 microspheres: first experience. *Diagnosticheskaja i Intervencionnaya Radiologiya*. 2014; 8(4): 59-66 [In Russ].
17. Tarazov PG, Ryzhkov VK. Gastroduodenal artery embolization during endovascular interventions in cirrhosis and tumors of the liver. *Vestnik Khirurgii*. 1988; 140(1): 83-85 [In Russ].
18. López-Benitez R, Hallscheidt P, Kratochwil C et al. Protective embolization of the gastroduodenal artery with a one HydroCoil technique in radioembolization procedures. *Cardiovascular and Interventional Radiology*. 2013; 36(1): 105-110.
19. Enriquez J, Javadi S, Murthy R et al. Gastroduodenal artery recanalization after transcatheter fibered coil embolization for prevention of hepatoenteric flow: incidence and predisposing technical factors in 142 patients. *Acta Radiologica*. 2013; 54(7): 790-794.
20. Kubota H, Nimura Y, Hayakawa N, Shionoya S. Hepatic transcatheter arterial embolization with gastroduodenal artery blocking by finger compression. *Radiology*. 1989; 170(2): 562-563.
21. Tarazov PG, Pavlovskij AV, Granov DA. Oily chemoembolization of pancreatic head adenocarcinoma. *Cardiovascular Interventional Radiology*. 2001; 24(6): 424-426.
22. Karimov SHI, Borovskiy SP, Khakimov MSH, Adylkhodzhaev AA. Regional chemotherapy in the treatment of unresectable pancreatic tumors. *Annaly Khirurgicheskoy Gepatologii*. 2010; 15(3): 105-109 [In Russ].
23. Khayrutdinov ER, Tsurkan VA, Arablinskiy AV, Gromov DG. First experience in using transradial arterial approach in selective chemoembolization of malignant pancreatic tumor. *Diagnosticheskaja i Intervencionnaya Radiologiya*. 2017; 11(4): 81-85 [In Russ].