

УДК 615.849.1:616-006

АРТЕРИАЛЬНАЯ ХИМИОИНФУЗИЯ В КОМБИНАЦИИ С ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИЕЙ У БОЛЬНЫХ НЕРЕЗЕКТАБЕЛЬНЫМ РАКОМ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

*А. В. Козлов, П. Г. Таразов, А. В. Павловский, Л. И. Корытова, Е. В. Розенгауз, Е. В. Власова,
М. С. Тлостанова*

Российский научный центр радиологии и хирургических технологий, Санкт-Петербург, Россия

ARTERIAL INFUSION AND RADIOTHERAPY IN PATIENTS WITH LOCALLY-ADVANCED PANCREATIC CANCER

*A. V. Kozlov, P. G. Tarazov, A. V. Pavlovskij, L. I. Korytova, E. V. Rozengauz, E. V. Vlasova,
M. S. Tlostanova*

Russian Scientific Center of Radiology and Surgical Technologies, St. Petersburg, Russia

© Коллектив авторов, 2017 г.

Приводятся результаты успешного применения новой методики лечения нерезектабельного рака поджелудочной железы: артериальной химиоинфузии в комбинации с лучевой терапией у 3 больных. В наблюдении № 1 была достигнута высокая продолжительность жизни (14 мес) у пациентки с местнораспространенной опухолью тела поджелудочной железы и метастазами в регионарные лимфоузлы. У пациента с метастатическим поражением печени и механической желтухой (наблюдение № 2) удалось купировать гипербилирубинемия, а затем провести комбинированное лечение без развития осложнений; продолжительность жизни составила 13 мес. После проведения комбинированного лечения в наблюдении 3 был купирован выраженный болевой синдром, пациентка жива 14 мес от начала терапии. Сделан вывод о том, что сочетание регионарной химиотерапии с лучевой терапией является безопасным и перспективным методом лечения больных местнораспространенным неоперабельным раком поджелудочной железы.

Ключевые слова: регионарная химиотерапия, лучевая терапия, комбинированное лечение, местнораспространенный рак поджелудочной железы.

We evaluated the combination of celiac axis infusion Gemcitabine 1000 mg/m² with Oxaliplatin 75 mg/m² and 3D conformal radiotherapy (51 Gy in 17 fractions over 3 weeks) in 3 patients with locally advanced pancreatic cancer. In case 1, a high survival rate (14 mo) was achieved in patients with locally advanced tumor body of the pancreas and metastases in the regional lymph nodes. The patient 2 had pancreatic cancer with metastatic lesions of the liver and malignant obstructive jaundice; the latter was successfully controlled by biliary stenting. The following combined treatment was uncomplicated and survival was 13 mo. In case 3, the pain syndrome dramatically decreased and the patient is still alive for 14 mo from the start of combination therapy. It is concluded that combination of arterial infusion and radiotherapy is safe and promising treatment for patients with locally advanced pancreatic cancer.

Key words: regional chemotherapy, intra-arterial infusion, radiotherapy, locally advanced pancreatic cancer.

DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2017-1-88-93>

Введение. Нерезектабельные случаи составляют 80–95% от общего числа больных раком поджелудочной железы (РПЖ). Эта опухоль является относительно резистентной к системной химиотерапии, а применение лучевой терапии (ЛТ) нередко ограничено тяжелым состоянием больных и возникающими побочными эффектами. Комбинированная химиолучевая терапия имеет те же недостатки, однако средняя продолжительность жизни (СПЖ) пациентов все же выше, чем при использовании только одного из методов, и составляет 6,5–12,9 мес [1–4].

Внутриартериальное введение химиопрепаратов создает высокую концентрацию цитостатика в целевых областях, обеспечивая при этом низкую системную токсичность [5]. И поэтому применение комбинированной химиолучевой терапии в виде артериальной химиоинфузии и конформного облучения представляется логичным и перспективным. В современной литературе мы нашли лишь единичные упоминания о таком виде лечения [6–8] и в данной работе приводим собственные наблюдения его успешного применения.

Наблюдение № 1

Больная Г., 65 лет, поступила в клинику с жалобами на опоясывающие боли, оцененные по шкале вербальных оценок (ШВО) в два балла (умеренная или средняя боль). Похудела на 8 кг за 6 мес. По данным комплексного рентгенологического обследования выявлена местнораспространенная опухоль тела поджелудочной железы (ПЖ) T4N1M0 размерами 37×34 мм с инвазией в чревный ствол (ЧС), селезеночную (СА), общую печеночную (ОПА) и верхнюю брыжеечную артерии (ВБА). Гистологическое заключение: умереннодифференцированная аденокарцинома. Уровень онкомаркера СА 19–9: 1336 МЕ/мл (норма 0–37). На ангиограммах выявлены узурация СА и ОПА, кавернозная трансформация верхней брыжеечной вены (ВБВ), сдавление селезеночной вены (СВ). В проекции тела ПЖ участок неоваскуляризации 30×40 мм (рис. 1).

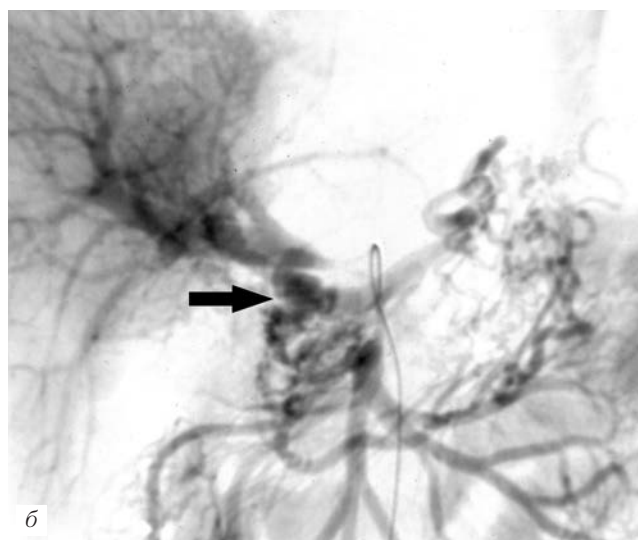
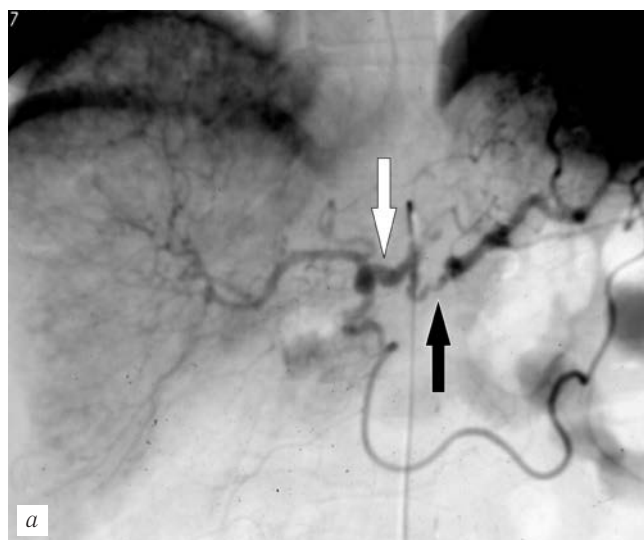


Рис. 1. Ангиограммы больной местнораспространенным раком тела поджелудочной железы (наблюдение № 1): *а* — целиакография: определяется инвазия опухоли в чревный ствол, общую печеночную артерию (белая стрелка), селезеночную артерию (черная стрелка) в виде узурации контура и истончения просвета; *б* — возвратная портография: сдавление опухолью ствола верхней брыжеечной вены с развитием кишечных коллатералей (стрелка). Селезеночная вена не определяется из-за сдавления

Проведено два цикла химиоинфузии в ЧС по схеме GEMOX: артериальный катетер устанавливали в ЧС и осуществляли инфузию 1000 мг/м² Гемцитабина в течение 30 мин с последующим введением Оксалиплатина 75 мг/м² в течение 120 мин; цикл повторили через 30 сут. При контрольном обследовании через 30 сут отмечена стабилизация: уровень СА 19–9 составил 1311 Ед/мл, размеры опухоли 25×41 мм.

Полученные результаты позволили применить сочетание химиоинфузии и облучения. В первый день комбинированного лечения осуществили внутриартериальную радиомодификацию: инфузию в ЧС 1000 мг/м² Гемцитабина в течение 30 мин. Начиная со вторых суток проводили прецизионную конформную ЛТ на аппарате Axesse с использованием многопольного статического режима. Во время облучения больную укладывали на индивидуальный фиксирующий матрас. Доза за фракцию составляла 3 Гр (среднее фракциони-

рование), до физической суммарной очаговой дозы (СОД физ) 51 Гр, что является эквивалентом 62 Гр обычного фракционирования. Облучение провели за 17 сеансов терапии (5 раз в неделю). Осложнение в виде тромбоцитопении I степени по СТС NCINC не потребовало дополнительной терапии.

Пациентка отметила исчезновение болей (0 баллов по ШВО), набрала в весе 2 кг. По данным компьютерной томографии (КТ) — стабилизация, уровень СА 19–9 снизился до 150 Ед/мл. Проведено еще 4 цикла химиоинфузии в чревный ствол по схеме GEMOX. В течение последующего наблюдения болевой синдром пациентку не беспокоил. Через 12 мес после проведения первой ангиографии отмечено прогрессирование в виде увеличения опухоли, появления желтухи смешанного генеза (механической + паренхиматозной), нарастания асцита. Больная умерла через 14 мес от начала лечения.

Наблюдение № 2

Больной З., 75 лет, похудел на 7 кг за 2 мес, появилась механическая желтуха. При комплексном обследовании диагностирована опухоль головки ПЖ T3N0M1 (herap), расширение внутрипеченочных желчных протоков. По данным совмещенной позитронно-эмиссионной и компьютерной томографии (ПЭТ/КТ) с ¹⁸F-фтордезоксиглюкозой случай признан неоперабельным: отмечено накопление радиофармакологического препарата (РФП) в головке ПЖ размерами 12×16 мм с SUV=10,3 и два очага в правой доле печени 8×11 мм (SUV=4,1) и 7 мм (SUV=3,7). Выполнено чрескожное чреспеченочное эндопротезирование общего желчного протока металлическим стентом, явления гипербилирубинемии купированы.

Противоопухолевое лечение начали с регионарной химиотерапии поджелудочной железы и печени.

На ангиограммах выявлен вариант анатомии гепатопанкреатобилиарной зоны: правая печеночная артерия (ППА) отходит от ВБА. Определяются сдавление ВБВ на 30%, метастазы правой доли печени. Выполнена химиоэмболизация ППА с 500 мг Гемзара и 3 мл липиодола с добавлением химиоинфузии в ОПА по схеме GEMOX (500 мг Гемзара и 100 мг Элоксатина).

Облучение ПЖ провели через 30 сут после первого цикла эндоваскулярного лечения. Доза за фракцию составила 3 Гр до СОД в 51 Гр на фоне радиомодификации препаратом Гемзар, введенным в ЧС в первые сутки комбинированного лечения. При выписке у больного определялась тромбоцитопения I степени. По результатам контрольной ПЭТ/КТ накопление РФП в печени не определялось, в проекции головки поджелудочной железы уменьшение активности опухоли в два раза (узел 21×15 мм с SUV=5,8) (рис. 2). В последующем выполнено 4 цикла химиоэмболизации печени в сочетании с химиоинфузией по схеме GEMOX. Статус по шкале ECOG составлял 1 (есть симптомы заболевания, но ближе к нормальному состоянию) в течение 9 мес от начала заболевания, пациент продолжал работать. Через 11 мес отмечено прогресси-

рование вследствие увеличения размеров опухоли ПЖ и метастазов печени, появление новых внутрипеченочных узлов. Продолжительность жизни 13 мес от начала лечения.

Наблюдение № 3

У пациентки К., 54 лет, в течение 6 мес жалобы на боли в животе с иррадиацией в спину. Перед началом специфического лечения болевой синдром составлял 4 балла (очень сильная или невыносимая боль): вынужденное положение в постели, получала внутримышечно промедол 3 раза в сутки. При КТ выявлено образование тела ПЖ T4N0M0 размерами 31×19 мм с инвазией в чревный ствол, верхнюю брыжеечную артерию. По данным гистологического исследования биоптатов: умереннодифференцированная аденокарцинома. Онкомаркер СА 19–9 составил 1993 Ед/мл. С учетом клинической картины первым этапом проведена конформная ЛТ с дозой за фракцию 3 Гр до СОД 51 Гр на фоне внутривенной радиомодификации препаратом Гемзар. Уменьшение болей отмечено на 9-е сутки. Осложнение лечения в виде анемии и тромбоцитопении I степени. После окончания ЛТ проведено 5 циклов химиоинфузии в ЧС по схеме GEMOX (рис. 3). В настоящее время болевой синдром сохраняется на уровне 2 баллов

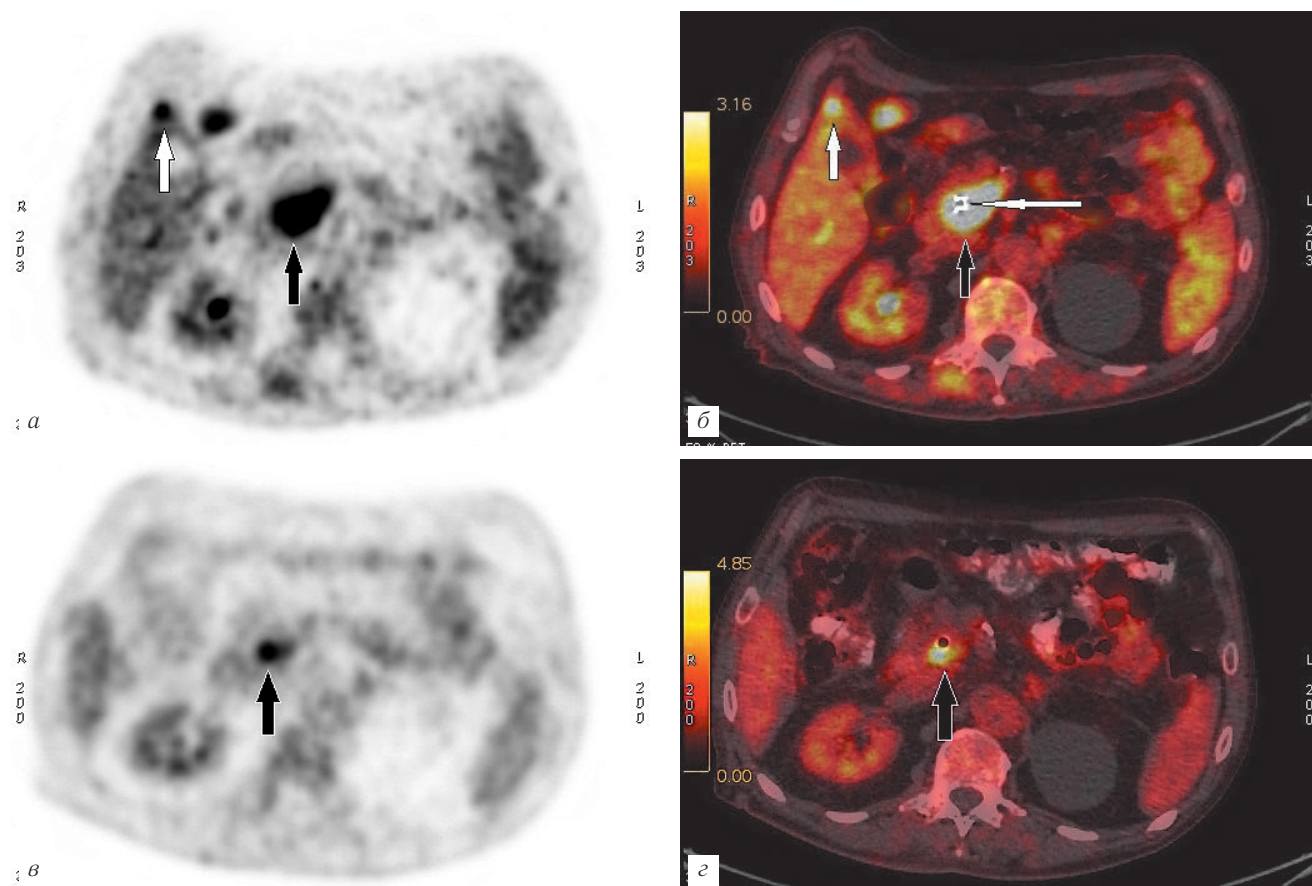


Рис. 2. Совмещенное ПЭТ/КТ-исследование больного раком головки поджелудочной железы, осложненным механической желтухой (наблюдение № 2): *а* — при позитронно-эмиссионной томографии определяется повышенное накопление радиофармакологического препарата в узле печени (белая стрелка) и проекции поджелудочной железы (черная стрелка); *б* — совмещенная ПЭТ/КТ: визуализируется метастаз в правой доле печени (белая стрелка). В опухоли головки поджелудочной железы (черная стрелка) определяется металлический стент (длинная белая стрелка); *в*, *г* — при контрольном исследовании через 4 мес определяется только очаг в поджелудочной железе, размеры которого уменьшились (стрелка)

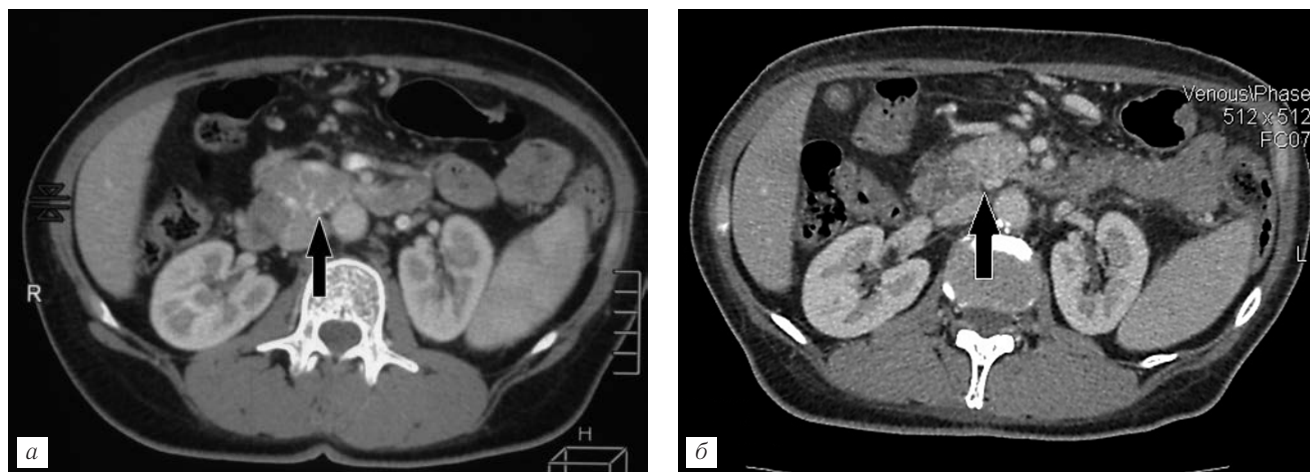


Рис. 3. Компьютерная томография больной местнораспространенным раком тела поджелудочной железы (наблюдение № 3) до (а) и через 9 мес от начала лечения (б). Отмечается стабилизация размеров опухоли (стрелки)

(умеренная боль). По шкале ECOG состояние улучшилось с 3 (нуждается в пребывании в постели более 50% дневного времени) до 1 балла. Больная жива через 14 мес от начала противоопухолевого лечения, по данным КТ отмечается стабилизация.

Результаты и их обсуждение. Резектабельными являются лишь 5–10% случаев РПЖ, при этом медиана выживаемости оперированных больных в зависимости от стадии составляет 8–18 мес, а 5-летняя выживаемость не превышает 10% из-за возникновения местного рецидива или отдаленных метастазов [2–5]. В связи с этим большинство пациентов подлежат паллиативному лечению.

Стандартом лечения больных неоперабельным РПЖ является монокимиотерапия Гемцитабином [Cid-Aggregui], при этом частота ответа составляет лишь 5–15% [Liu]. Попытки комбинации Гемцитабина с другими цитостатиками [Reni] или таргетными препаратами [Infante] не показали значительного улучшения результатов: медиана выживаемости больных составляет менее 6 мес, а однолетняя выживаемость менее 18% [Spadi].

В последние годы растет число публикаций о применении регионарной химиотерапии у больных РПЖ [5, 9]. Так, по данным мета-анализа литературы, проведенного J. Davis и соавт. [11], использование артериальной химиоинфузии у 895 больных с местнораспространенным и метастатическим РПЖ позволило достичь 39% однолетней выживаемости с медианой 8,5 мес.

Известно, что регионарная химиотерапия вызывает меньшую системную токсичность по сравнению с внутривенным введением препаратов. Так, G. H. Nap и соавт. [12] провели рандомизированное исследование у 140 больных, получавших регионарную (n=70) и системную химиотерапию (n=70) по схеме FAM (5-фторурацил, адриамицин, митомицин С). Авторы установили значительные преимущества внутриартериального введения. Медиана выживаемости больных с артериальной инфузией была достоверно выше: 13,5 (3–34) мес против 6,2

(1–13) мес. Токсические осложнения развились в 41% против 49% случаев соответственно. Летальный исход (n=1) и тяжелые гематотоксические осложнения (n=3) наблюдались только в группе системной химиотерапии.

Возможность проведения ЛТ ограничивают жесткие гематологические критерии отбора пациентов. Недостаточная эффективность этого вида лечения связана также с развитием осложнений, в первую очередь повреждающим воздействием на соседние органы. Однако появление современных методик, таких как конформная, модулированная по интенсивности и контролируемая по изображению ЛТ (IMRT, IGRT), позволило подвести высокие туморцидные дозы на область опухоли и снизить токсичность лечения по сравнению с конвенциональным облучением. По данным различных авторов, при комбинированном химиолучевом лечении СПЖ пациентов выше, чем при использовании только одного из этих методов [1, 3].

В литературе встречаются лишь единичные работы сочетания регионарной химиотерапии с облучением [6–8]. Все эти исследования представлены из Японии и Китая, причем мы смогли обнаружить только две полные статьи на английском языке, а остальные представлены рефератами.

Т. Такака и соавт. [7] провели химиолучевую терапию у 20 больных. Перед началом комбинированного лечения авторы выполняли компьютерную томографию, совмещенную с прямой ангиографией, для оценки сосудистой анатомии и наличия внеорганного распространения опухоли. По результатам КТ-ангиографии, артериальный катетер устанавливали таким образом, чтобы химиоинфузия осуществлялась в сосуды опухоли поджелудочной железы (при необходимости выполняли перераспределительную эмболизацию нецелевых артерий) и в печеночную артерию. Катетер соединяли с подкожно имплантированным портом. Внутриартериально вводили 5-фторурацил в дозе 333 мг/м²/сут непрерывно в течение 5 сут/нед на протяжении 5 нед. Одновременно с химиоинфузией про-

водили ЛТ на линейном ускорителе с энергией фотонного излучения 10 МэВ (Linear Accelerator ML20МэВ, Mitsubishi) с применением 3–4 полей облучения до суммарной очаговой дозы 50 Гр, подводимой за 25 фракций в течение 5 нед. Клинический объем облучения (СТV) включал опухоль поджелудочной железы с запасом 0,5–1,0 см, панкреатодуоденальные и чревные лимфатические узлы. При метастатическом поражении парааортальных лимфатических узлов их также включали в поле облучения. После завершения артериальной химиоинфузии систему «порт-катетер» удаляли. Через 1 мес после завершения комбинированного лечения больным проводили поддерживающую системную химиотерапию Гемцитабином 0,7–1,0 г/м² (30 мин внутривенная инфузия) на 1-е, 8-е и 15-е сутки с 4-недельными интервалами до прогрессирования заболевания. Из 20 пациентов, включенных в исследование, 19 (95%) получили полный цикл комбинированной химиолучевой терапии. Частичный ответ был получен у 14 больных (70%). Уровень онкомаркера СА19–9 снизился более чем на 50% у 16 из 18 пациентов (80%). Одно- и трехлетняя выживаемость составила 40% и 17% соответственно при СПЖ 11 мес. Негематологическая токсичность 3 степени и выше наблюдалась у 11 пациентов (55%), но угрожающих жизни токсических эффектов или осложнений не было. Авторы сделали вывод, что артериальная инфузия с одновременной ЛТ является относительно безопасным способом лечения больных неоперабельным РПЖ с обнадеживающей выживаемостью.

В другом исследовании эти же авторы [8] приводят два наблюдения с использованием новой методики артериальной инфузии во время комбинированного лечения. Химиоинфузию проводили через артериальный катетер, соединенный с подкожным портом. В первом наблюдении внутриартериально вводили 1 г/м² 5-фторурацила за 5 ч, одновременно с внутривенным введением 1 г/м² Гемцитабина за 30 мин на 1-е, 8-е и 15-е сутки (цикл лечения составлял 28 сут). После 6 циклов провели конформную ЛТ до СОД 54 Гр за 18 фракций (3,6 нед). Затем была поддерживающая системная химиотерапия с Гемцитабином, который через 21 мес заменили на Паклитаксел. Продолжительность жизни составила 42 мес.

Во втором наблюдении проведено 5 внутриартериальных и системных циклов химиотерапии, а затем облучение до 50 Гр за 25 фракций (5 нед) одновременно с внутривенной инфузией Гемцитабина. Прогрессирование заболевания отмечено через 20 мес, назначена пероральная химиотерапия (Тегафур). Больной умер через 38 мес от начала лечения.

Еще одна статья [6] представлена в поисковике PubMed также только в виде реферата на английском языке. Противоопухолевую терапию авторы проводили у 22 больных с местнораспространенным РПЖ в виде комбинации артериальной химиоинфузии с ЛТ. Контрольная группа из 28 человек получа-

ла только облучение. В обеих группах было достигнуто СОД в 50–60 Гр за 5–6 нед, РОД=1,8–2,0 Гр, проведенная 5 раз в неделю. Химиоинфузию осуществляли 1 раз в 4 нед с использованием 1 г 5-фторурацила, 10 мг Митомицина С, 60 мг Цисплатина (в среднем 2,3 цикла на больного). Ответ на лечение и 1–2–3-летняя выживаемость были выше в группе с комбинированной терапией: 68% против 36% и 75–37–25% против 51–23–9%, соответственно. Авторы пришли к заключению, что химиолучевая терапия с внутриартериальным введением цитостатиков является методом выбора в лечении больных местнораспространенным РПЖ.

Мы обладаем опытом подобного комбинированного химиолучевого лечения у 10 больных (в настоящее время живы 8 пациентов в сроки от 4 до 14 мес). В представленных наблюдениях не было осложнений, в первую очередь гематологических, потребовавших прекращения лечения или снижения дозировки химиопрепаратов с дополнительными терапевтическими мероприятиями. Мы считаем, что это связано как с использованием меньших доз цитостатиков при регионарной химиотерапии (по сравнению с системной), так и с применением конформной ЛТ. Последняя обладает малой травматичностью в связи с возможностью регулировать объем области ионизирующего излучения и, соответственно, минимальным воздействием на соседние органы и ткани. Небольшое число побочных реакций мы также связываем с применением РОД 3 Гр, что позволяет усилить противоопухолевый эффект и сократить время облучения с 30 (6 нед при стандартных схемах) до 17 фракций.

В первом и третьем наблюдениях отмечалось ярко выраженное улучшение качества жизни у пациенток с местнораспространенной опухолью тела поджелудочной железы: стойкое снижение болевого синдрома, улучшение состояния по шкале ECOG. Продолжительность жизни одной больной составила 14 мес, другая жива 14 мес, что позволяет говорить о высокой эффективности лечения. У пациента с метастатическим поражением печени и механической желтухой (наблюдение № 2) удалось купировать гипербилирубинемия, а затем провести комбинированное лечение без развития осложнений. Продолжительность жизни составила 12,9 мес, статус по ECOG стал снижаться только через 9 мес от момента первой ангиографии.

Таким образом, данные литературы и собственные наблюдения свидетельствуют о том, что сочетание регионарной химиотерапии с конформной ЛТ может быть эффективным и безопасным методом лечения больных местнораспространенным неоперабельным раком поджелудочной железы. Проведение комбинированного лечения позволяет достичь выраженного обезболивающего эффекта. Для подтверждения эффективности этой новой комбинации требуются дальнейшие исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куханенко Н. Ю., Амосов В. И., Игнашов А. М., Гладина Т. С., Волков О. Н., Игнатъева И. А., Яковлева Е. С., Осипенко С. К., Саврасов В. М., Табидзе И. Б., Сопия Э. Р. Результаты лучевого, комбинированного и комплексного лечения рака поджелудочной железы // Вопросы онкологии. — 2001. — Т. 47, № 3. — С. 343–347.
2. Wenz F., Tiefenbacher U., Fuss M., Lohr F. Should patients with locally advanced, non-metastatic carcinoma of the pancreas be irradiated? // *Pancreatol.* — 2003. — Vol. 3, № 5. — P. 359–365.
3. Yokoyama Y., Nimura Y., Nagino M. Advances in the treatment of pancreatic cancer: Limitations of surgery and evaluation of new therapeutic strategies // *Surg. Today.* — 2009. — Vol. 39, № 6. — P. 466–475.
4. Ducreux M., Giovannini M., Baey C., Llacer C., Bennouna J., Adenis A., Peiffert D., Mornex F., Abbas M., Boige V., Pignon J. P., Conroy T., Cellier P., Juzyna B., Viret F. Radiation plus docetaxel and cisplatin in locally advanced pancreatic carcinoma: A non-comparative randomized phase II trial // *Dig. Liver Dis.* — 2014. — Vol. 46, № 10. — P. 950–955.
5. Интервенционная радиология в онкологии / под ред. А. М. Гранова, М. И. Давыдова. — СПб.: Фолиант, 2013. — 560 с.
6. Liu X., Chen J., Yao W. Arterial infusion chemotherapy combined with concurrent radiotherapy for local advanced pancreatic cancer // *Zhonghua Zhong Liu Za Zhi.* — 1999. — Vol. 21, № 5. — P. 369–370. (in Chinese with English abstract).
7. Tanaka T., Sakaguchi H., Anai H., Yamamoto K., Morimoto K., Tamamoto T., Kichikawa K. Arterial infusion of 5-fluorouracil combined with concurrent radiotherapy for unresectable pancreatic cancer: Results from a pilot study // *Am. J. Roentgenol.* — 2007. — Vol. 189, № 2. — P. 421–428.
8. Tanaka T., Nishiofuku H., Tamamoto T., Sho M., Anai H., Sueyoshi S., Sakaguchi H., Hasegawa M., Nakajima Y., Kichikawa K. Intra-arterial chemoinfusion prior to chemoradiotherapy with full-dose systemic gemcitabine for management of locally advanced pancreatic cancer. // *Anticancer Res.* — 2011. — Vol. 31, № 11. — P. 3909–3912.
9. Liu F., Tang Y., Sun J. et al. Regional intra-arterial vs systemic chemotherapy for advanced pancreatic cancer: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials // *PLoS One.* — 2012. — Vol. 7, No. 7. — e40847 [PMID: 22815840 DOI: 0.1371/journal.pone.0040847].
10. Davis J. L., Pandalai P. K., Ripley R. T., Langan R. C., Avital I. Expanding surgical treatment of pancreatic cancer: The role of regional chemotherapy // *Pancreas.* — 2012. — Vol. 41, № 5. — P. 678–684.
11. Han G. H., Yin Z. H., Meng X. J., He C. Y., Zhang H. B., Sun A. H., Wu K. C., Ding J., Fan D. M. Prospective randomized clinical trial of two drug delivery pathway in the treatment of inoperable advanced pancreatic carcinoma // *Chin. J. Dig. Dis.* — 2006. — Vol. 7. — P. 45–48.

REFERENCES

1. Kуханенко Н. Ю., Амосов В. И., Игнашов А. М., Гладина Т. С., Волков О. Н., Игнатъева И. А., Яковлева Е. С., Осипенко С. К., Саврасов В. М., Табидзе И. Б., Сопия Э. Р., *Voprosy onkologii*, 2001, vol. 47, No. 3, pp. 343–347.
2. Wenz F., Tiefenbacher U., Fuss M., Lohr F., *Pancreatol.*, 2003, vol. 3, No. 5, pp. 359–365.
3. Yokoyama Y., Nimura Y., Nagino M., *Surg. Today*, 2009, vol. 39, No. 6, pp. 466–475.
4. Ducreux M., Giovannini M., Baey C., Llacer C., Bennouna J., Adenis A., Peiffert D., Mornex F., Abbas M., Boige V., Pignon J. P., Conroy T., Cellier P., Juzyna B., Viret F., *Dig. Liver Dis.*, 2014, vol. 46, No. 10, pp. 950–955.
5. *Intervencionnaya radiologiya v onkologii*, pod red. A. M. Granova, M. I. Davydova, St. Petersburg: Foliant, 2013, 560 p.
6. Liu X., Chen J., Yao W., *Zhonghua Zhong Liu Za Zhi*, 1999, vol. 21, No. 5, pp. 369–370. (in Chinese with English abstract).
7. Tanaka T., Sakaguchi H., Anai H., Yamamoto K., Morimoto K., Tamamoto T., Kichikawa K., *Am. J. Roentgenol.*, 2007, vol. 189, No. 2, pp. 421–428.
8. Tanaka T., Nishiofuku H., Tamamoto T., Sho M., Anai H., Sueyoshi S., Sakaguchi H., Hasegawa M., Nakajima Y., Kichikawa K., *Anticancer Res*, 2011, vol. 31, No. 11, pp. 3909–3912.
9. Liu F., Tang Y., Sun J. et al., *PLoS One*, 2012, vol. 7, No. 7, e40847 [PMID: 22815840 DOI: 0.1371/journal.pone.0040847].
10. Davis J. L., Pandalai P. K., Ripley R. T., Langan R. S., Avital I., *Pancreas*, 2012, vol. 41, No. 5, pp. 678–684.
11. Han G. H., Yin Z. H., Meng X. J., He C. Y., Zhang H. V., Sun A. H., Wu K. S., Ding J., Fan D. M., *Chin. J. Dig. Dis.*, 2006, vol. 7, pp. 45–48.

Поступила в редакцию: 12.09.2016 г.

Контакт: Козлов Алексей Владимирович, av_kozlov@mail.ru

Сведения об авторах:

Козлов Алексей Владимирович — кандидат медицинских наук, врач отделения ангиографии ФГБУ РНЦРХТ, 197758, Санкт-Петербург, п. Песочный, Ленинградская ул., д. 70, тел./факс: +7 812 596-67-05; av_kozlov@mail.ru;

Таразов Павел Гадельгараевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделением ангиографии ФГБУ РНЦРХТ, 197758, Санкт-Петербург, п. Песочный, Ленинградская ул., д. 70, тел./факс: +7 812 596-67-05; tarazovp@mail.ru;

Павловский Александр Васильевич — доктор медицинских наук, руководитель отделения оперативной хирургии, ФГБУ РНЦРХТ, 197758, Санкт-Петербург, п. Песочный, Ленинградская ул., д. 70, тел./факс: +7 812 596-67-05; info@rrcrst.ru;

Корытова Луиза Ибрагимовна — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, руководитель отделения гарантии качества лучевой терапии ФГБУ РНЦРХТ, 197758, Санкт-Петербург, п. Песочный, Ленинградская ул., д. 70, тел./факс: +7 812 596-67-05; e-mail: prof-korytova@mail.ru;

Розенгауз Евгений Владимирович — заведующий отделением компьютерной томографии ФГБУ РНЦРХТ, 197758, Санкт-Петербург, п. Песочный, Ленинградская ул., д. 70, тел./факс: +7 812 596-67-05; e-mail: rozengaouz@yandex.ru;

Власова Екатерина Владимировна — аспирант отделения гарантии качества лучевой терапии ФГБУ РНЦРХТ, 197758, Санкт-Петербург, п. Песочный, Ленинградская ул., д. 70, тел./факс: +7 812 596-67-05; e-mail: sbignevev@yandex.ru;

Глостанова Марина Сергеевна — заведующая отделением позитронно-эмиссионной томографии ФГБУ РНЦРХТ, 197758, Санкт-Петербург, п. Песочный, Ленинградская ул., д. 70, тел./факс: +7 812 596-67-05; e-mail: tlostanovamarina@gmail.com.