

Применение стереотаксической лучевой терапии для снятия болевого синдрома у пациентов с нерезектабельным раком поджелудочной железы

© А.В. НАЗАРЕНКО, Я.Р. ЗНАТКОВА, И.В. САГАЙДАК, С.И. ТКАЧЕВ, С.Б. АЛИЕВА

Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина, Каширское шоссе, д. 24, Москва, 115478, Российская Федерация

Цель. Контроль болевого синдрома у пациентов с местнораспространенным и рецидивным раком поджелудочной железы с использованием методики стереотаксической лучевой терапии (СТЛТ).

Материалы и методы. Клинические наблюдения касаются 103 больных местнораспространенным (МРПЖЖ) и рецидивным раком поджелудочной железы, получивших лучевую терапию в радиологическом отделении ФГБУ «НМИЦ им. Н.Н.Блохина» в периоды: 2000–2010гг. и 2010–2015гг. Первая группа – 77 больных с местнораспространенным нерезектабельным раком поджелудочной железы, из них (1а подгруппа) 30 пациентам лучевая терапия проводилась в режиме классического фракционирования РОД 2Гр, СОД 54–60 Гр, 40 пациентам (1б подгруппа) – в режиме гипофракционирования РОД 7.5 Гр 5 раз в неделю СОД 37,5 Гр. 2 группа: 26 пациентов с рецидивным раком поджелудочной железы, из них 15 пациентам (2а подгруппа) лучевая терапия проводилась в режиме классического фракционирования РОД 2Гр, СОД 54–60 Гр, 11 больным (2б подгруппа) осуществлялся курс лучевой терапии в режиме гипофракционирования РОД 7.5 Гр 5 раз в неделю СОД 37,5 Гр.

Результаты. При СТЛТ в 70% случаев наблюдалось купирование всех видов болевого синдрома против 37,8% в группах с применением классического фракционирования.

Заключение. Стереотаксическая лучевая терапия в режиме гипофракционирования – высокоэффективная, безопасная методика лучевой терапии, которая эффективно уменьшает болевой синдром при нерезектабельном раке поджелудочной железы за короткое время лечения по сравнению с традиционной методикой лучевой терапии, что существенно улучшает качество жизни этой тяжёлой категории пациентов.

Ключевые слова: рак поджелудочной железы, стереотаксическая лучевая терапия, снятие болевого синдрома, улучшение качества жизни

Application of Stereotactic Radiation Therapy for Removing Pain Syndrome to Patients with Non-resectable Cancer of Pancreas

© A.V. NAZARENKO, YA.R. ZNATKOVA, I.V. SAGAJDAK, S.I. TKACHEV, S.B. ALIYEVA

N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, 24 Kashirskoye highway, Moscow, 115478, Russian Federation.

Purpose is control of pain syndrome in patients with locally advanced and recurrent pancreatic cancer using stereotactic radiation therapy (SRT).

Materials and methods. Our clinical observations relate to 103 patients with locally advanced (LAPC) and recurrent pancreatic cancer who received radiation therapy in the radiological unit of the National Medical Research Institute named after N.N. Blokhin in the periods: 2000–2010 and 2010–2015. The first group consisted of 77 patients with locally advanced non-resectable pancreatic cancer; of which (1a subgroup), 30 patients received radiotherapy in a classical fractionation regimen of 54–60 Gy/5 fraction, 40 patients (1b subgroup) received radiotherapy in a mode of hypofractionation per week 37.5 Gy/5 fraction. Group 2 consisted of 26 patients with recurrent pancreatic cancer; including radiation therapy was performed in the classical fractionation regimen of 54–60 Gy/5 fraction for 15 patients (2a subgroup), and 11 patients (2b subgroup) underwent a course of radiation therapy in the mode of hypofractionation. Gr 5 times a week 37.5 Gy/5 fraction.

Results. There was a reduction of all types of pain syndrome in 70% of cases in SRT compared to 37.8% in the control group.

The conclusion. Stereotactic radiation therapy in the mode of hypofractionation is a highly effective, safe method of radiotherapy that effectively reduces pain syndrome in unresectable pancreatic cancer in a short time of treatment in comparison with the traditional method of radiotherapy, which significantly improves the quality of life of this severe category of patients.

Key words: pancreatic cancer; stereotactic radiation therapy; removal of pain syndrome; improvement of quality of life

Рак поджелудочной железы (РПЖЖ) является агрессивным, злокачественным новообразованием, для которого хирургическая резекция с отрицательными границами даёт оптимальную возможность для выживания. К сожалению, только 20% пациентов резектабельны [1,2]. Хотя в анамнезе больных с РПЖЖ преобладает развитие отдалённых метастазов, до 30%

больных РПЖЖ погибает от местнораспространенного процесса без отдалённых метастазов или с несколькими отдалёнными метастазами. Большинство пациентов с нерезектабельным раком поджелудочной железы имеют выраженный болевой синдром.

Необходимость контроля местного заболевания, предотвращение и купирование болевого синдрома,

который негативно влияет на качество жизни пациентов, является очевидным [3].

В настоящее время, с учётом рекомендаций NCCN (version 1.2018) основной вариант паллиативного химиолучевого лечения рака поджелудочной железы включает режимы традиционного фракционирования [4].

Длительность и тяжёлая переносимость проводимой стандартной химиолучевой терапии заставляют радиотерапевтов искать другие варианты лучевой терапии [5,6,7,8,9].

СТЛТ – метод дистанционной лучевой терапии, использующий более точное высококонформное подведение значительной дозы излучения к экстракраниальной мишени за одну или небольшое количество фракций.

Материалы и методы

Клинические наблюдения касаются 103 больных МРРПЖЖ получивших лучевую терапию в НМИЦ им Н.Н.Блохина МЗ РФ в периоды 2000 – 2010гг. и 2010 – 2015гг.

Непосредственным объектом исследования были больные с местнораспространённым и рецидивным раком поджелудочной железы, получивших в планах комплексного лечения лучевую терапию (ЛТ) в режиме классического фракционирования и стереотаксическую лучевую терапию. В 2010г. в радиологическом отделении ФГБУ НМИЦ им Н.Н.Блохина была разработана методика стереотаксической лучевой терапии в режиме гиподифракционирования для лечения пациентов РПЖЖ.

Различные технологии лечения применены у 77 больных (1 группа) с местнораспространённым нерезектабельным раком поджелудочной железы, которым осуществлялась лучевая терапия в различных режимах фракционирования. В 1а подгруппу вошли 37 пациентов, которым ЛТ проводилась в режиме классического фракционирования (РОД 2 Гр, СОД 54-60 Гр).

В 1б подгруппу включено 40 больных, которым осуществлялся курс ЛТ в режиме гиподифракционирования РОД 7,5 Гр, 5 раз в неделю, СОД 37,5 Гр. Во 2 группу вошли 26 пациентов с рецидивным раком поджелудочной железы после различных радикальных хирургических вмешательств. Во 2а подгруппу вошли 15 пациентов, которым ЛТ проводилась в режиме классического фракционирования (РОД 2 Гр, СОД 54-60 Гр). Во 2б подгруппу включено 11 больных, которым осуществлялся курс ЛТ в режиме гиподифракционирования РОД 7,5 Гр, 5 раз в неделю, СОД 37,5 Гр.

Стереотаксическая лучевая терапия проводилась на линейных ускорителях Varian Clinac 2100, 2300 с применением многолепесткового коллиматора Milenium 120 и динамических клиновидных фильтров фотонами с энергией 6-18 МэВ по технологии лучевой терапии с модуляцией интенсивности IMRT, динамическими арками VMAT, RapidArc. Верификация плана лучевой терапии проводилась с использованием технологии компьютерной томографии в коническом пучке. Режим гиподифракционирования был разработан с использованием линейно-квадратичной модели, согласно которой использование 5 фракций позволяет потенциально снизить риск позднего повреждения здоровых тканей.

Показанием к проведению стереотаксической радиотерапии является нерезектабельная форма рака поджелудочной железы T1-4N0-1M0, а также рецидив заболевания, после, ранее проведенного, хирургического лечения. Размер новообразования до 6,0 см, объемом до 100 см³ при выполнении условий соблюдения толерантности здоровых органов (печени, полых органов желудочно-кишечного тракта, почек, спинного мозга). Опухолевый процесс был подтвержден патоморфологически и по данным КТ, МРТ, ПЭТ-КТ. Из гистологических типов первичных опухолей под использование метода подходит аденокарцинома поджелудочной железы.

Таблица 1/Table 1

Болевой синдром у больных местнораспространённым и рецидивным раком поджелудочной железы до начала лучевой терапии / Pain syndrome in patients with locally advanced and recurrent pancreatic cancer before radiation therapy

Уровень болевого синдрома по ШВО, баллы / Level of pain syndrome, scores	1 группа / 1 group (n 77)		2 группа / 2 group (n 26)	
	1а (n 37)	1б (n 40)	2а (n 15)	2б (n 11)
0 баллов — боли нет / 0 points-no pain	8 (21,6%)	8 (20%)	4 (26,6%)	2 (18,2%)
1 балл — слабая боль / mild pain	4 (10,8%)	5 (12,5%)	2 (13,3%)	2 (18,2%)
2 балла — боль умеренная / 2 points-moderate pain	20 (54%)	21 (52,5%)	7 (46,8%)	5 (45,4%)
3 балла — боль сильная / moderate pain	5 (13,5%)	6 (15%)	2 (13,3%)	2 (18,2%)
4 балла — нестерпимая, самая сильная боль / unbearable, the most severe pain	0	0	0	0

Оценка болевого синдрома у больных местнораспространенным раком поджелудочной железы после лучевой терапии /Assessment of the pain syndrome in patients with locally advanced pancreatic cancer after radiation therapy

Уровень болевого синдрома по ШВО, баллы / Level of pain syndrome, scores	1а подгруппа / 1a subgroup (n=37)		1б подгруппа / 1b subgroup (n = 40)	
	До ЛТ / before RT	После ЛТ / after RT	До ЛТ / before RT	После ЛТ / after RT
0 баллов — боли нет / 0 - no pain	8 (21,6%)	22 (59,4%)	8 (20%)	36 (90%)
1 балл — слабая боль / 1 - mild pain	4 (10,8%)	2 (5,4%)	5 (12,5%)	1(2,5%)
2 балла — боль умеренная / 2 - moderate pain	20 (54%)	12 (32,4%)	21 (52,5%)	3 (7,5%)
3 балла — боль сильная / 3 - pain is severe	5 (13,5%)	1 (2,7%)	6 (15%)	0
4 балла — нестерпимая, самая сильная боль / 4 - unbearable, the most severe pain	0	0	0	0
p	0,0002 (<0,05)			

Представленные группы идентичны по полу, возрасту, распространённости процесса, что делает корректным проведение сравнительной оценки полученных результатов.

Клиническая характеристика больных по группам исследования: среди больных 1 группы преобладали мужчины – 47 (61%), женщин было 30 (39%), во 2 группе мужчин и женщин поровну (по 13 человек), что соответствует данным статистических материалов.

Из них в 1а группе было мужчин – 24 (64,8%), женщин – 13 (35,2%), в 1б группе мужчин – 23 (57,5%), женщин – 17 (42,5%), во 2а группе мужчин 7 (46,6%), женщин - 8 (53,4%), во 2б группе мужчин 6 (54,5%), женщин 5 (45,5%).

Подавляющее число пациентов поступило с III стадией. В 1 группе 47 человек (61%), во 2 группе - 11 (42,3%), в 1 группе с ПА и ПВ стадией составили соответственно 13 (17%) и 17 (22%), во 2 группе ПА - 6 человек (23%), ПВ - 9 человек (34,7%). Из них в 1а группе с III стадией отмечено 24 пациента (64,8%), со ПА стадией 6 пациентов (16,2%), со ПВ стадией 7 пациентов (19%). В 1б группе также преобладала III стадия процесса – 23 пациента (57,5%), а ПА и ПВ стадия распределились равномерно и составили 7 пациентов (17,5%) и 10 пациентов (25%). Во 2а и 2б группах распределение по стадиям было аналогичным.

Заболевание в возрасте 45 – 59 лет и 60 – 74 года встречалось с одинаковой частотой, и составило в 1 группе 36 человек (46,7%) и 35 человек (45,4%), во 2 группе 11 (42,3%) и 12 (46,1%), в то же время 75 – 90 лет встречаемость составила только 7,8% в 1 группе и 11,5% во 2 группе.

Частота поражения злокачественным новообразованием различных анатомических отделов в различных литературных источниках оценивается по разному. Существует мнение, что наиболее часто поражается головка поджелудочной железы, реже поражается тело и хвост.

По нашим данным изолированное поражение головки поджелудочной железы встречалось в 1 группе в 66,2% случаев, тела – 15,6%, изолированного поражения хвоста в наших наблюдениях не отмечено. У 18,2% опухоль распространялась на несколько отделов. В 1а и в 1б группе так же чаще встречалось поражение головки 59,5% и 72,5% соответственно. Во 2 группе поражение головки поджелудочной железы в 76,9%, тела в 11,5%, у 30,7% опухоль распространялась на несколько отделов.

У всех больных диагноз подтверждён до начала лечения морфологическим исследованием. В наших наблюдениях преобладала аденокарцинома с умеренной и высокой степенью дифференцировки в 1 груп-

Таблица 3/Table 3

Оценка болевого синдрома у больных рецидивным раком поджелудочной железы после лучевой терапии / Assessment of the pain syndrome in patients with recurrent pancreatic cancer after radiation therapy

Уровень болевого синдрома по ШВО, баллы / Level of pain syndrome, scores	2а подгруппа / 2a subgroup (n=15)		2б подгруппа / 2b subgroup (n=11)	
	До ЛТ / before RT	После ЛТ / after RT	До ЛТ / before RT	После ЛТ / after RT
0 баллов — боли нет / 0 - no pain	4 (26,6%)	9 (60%)	2 (18,2%)	9 (81,8%)
1 балл — слабая боль / 1 - mild pain	2 (13,3%)	1 (6,7%)	2(18,2%)	1(9,1%)
2 балла — боль умеренная / 2 - moderate pain	7 (46,8%)	4(26,6%)	5 (45,4%)	1 (9,1%)
3 балла — боль сильная / 3 - pain is severe	2 (13,3%)	1 (6,7%)	2(18,2%)	0
4 балла — нестерпимая, самая сильная боль / 4 - unbearable, the most severe pain	0	0	0	0
p	0,03 (<0,05)			

пе 81,8% случаев, низкая только у 5,2%, во 2 группе 88,5%, 11,5% соответственно.

В тоже время, у 13% степень дифференцировки аденокарциномы в 1 группе не определялась.

При анализе размеров первичной опухоли в 1 группе чаще встречалась категория Т4 – 47 пациентов, что составило 61% и Т3 у 18 пациентов 23,3%. В 1а и в 1б группе распространённость первичной опухоли была аналогичной, Т4 у 65% и 57,5% соответственно, и Т3 – 21,6% в 1а группе, 25% в 1б группе.

Во II группе категория Т4 встречалась у 11 человек (42,3%), Т3 у 10 (38,5%), Т2 у 3 человек (11,5%) и Т1 у 2 (7,7%). Распределение во 2а и 2б было соответственное.

По категории N почти у большинства пациентов 1 группы встречалось поражение регионарных лимфатических узлов – 83,1%. Аналогичное распределение было в 1а и в 1б группе: 83,7% и 82,5%. Во 2 группе поражение регионарных лимфатических узлов встречалось также у большинства пациентов – 76,9%.

Высокий уровень СА 19-9 (более 500) встретился у 26 (33,7%) больных 1 группы, во 2 группе у 9 (34,6%). СА 19-9 было распределено следующим образом: 13 (35%) в 1а группе и 13 (32,5%) в 1б группе, во 2а группе у 5 (33,3%), во 2б группе у 4 (36,3%).

Наличие болевого синдрома у больных местнораспространенным и рецидивным раком поджелудочной железы до начала ЛТ оценивалось по шкале вербальных оценок –ШВО (табл. 1).

При анализе болевого синдрома перед началом лучевой терапии только у 16 из 77 пациентов (20,8%) 1 группы отсутствовал болевой синдром, во 2 группе у 6 из 26 пациентов (23%) не отмечался болевой синдром. Это были преимущественно пациенты с поражением головки поджелудочной железы. При этом в 1а и 1б подгруппах у 8 (21,6%) и у 8 (20%) болевой синдром по шкале ШВО составлял 0 баллов, во 2а и 2б подгруппах у 4 (26,6%) и 2 (18,2%) соответственно. Слабая боль была отмечена только у 10,8% и 12,5% в 1а и 1б подгруппах, во 2а и 2б подгруппах в 13,3% и 18,2% случаев. Умеренная боль отмечалась у 54% в 1а подгруппе и 52,5% в 1б подгруппе и у 46,8% во 2а и у 45,4% во 2б подгруппах, что соответствовало 2 баллам по ШВО. Сильная боль (3 балла по ШВО) выявлялась у 13,5% и 15% отмечалась в 1а и 1б подгруппах и в 13,3% и 18,2% во 2а и 2б подгруппах соответственно. Жалоб на нестерпимую боль (4 балла по ШВО) у пациентов обеих групп отмечено не было.

Лучевые реакции проведенного лечения оценивались по критериям токсичности EORTC/RTOG.

Результаты и их обсуждение

Купирование болевого синдрома при раке поджелудочной железы является важной задачей современной онкологии.

Результаты купирования болевого синдрома оценивались нами по окончании курса лучевой терапии (табл. 2,3).

Анализ снижения болевого синдрома после курса лучевой терапии показал преимущество СТЛТ перед классическим фракционированием. После СТЛТ в 90% случаев с местнораспространенным и 81,8% случаев с рецидивным РПЖЖ отмечено отсутствие болевого синдрома, в 70% случаев наблюдалось купирование всех видов болевого синдрома. В 15% случаев купировался сильный болевой синдром и в 45% случаев умеренный болевой синдром. Слабый болевой синдром отмечался только у 2,5% случаев после СТЛТ с местнораспространенным РПЖЖ и у 9,1% случаев с рецидивным РПЖЖ. После традиционного фракционирования всего у 37,8% пациентов отмечалось купирование болевого синдрома. Между тем, сильная боль сохранилась у 2,7% пациентов с местнораспространенным РПЖЖ и у 6,7% с рецидивным РПЖЖ, умеренная у 32,4% пациентов с местнораспространенным РПЖЖ и у 26,6% с рецидивным РПЖЖ.

При анализе характера и частоты ранних лучевых реакций со стороны органов пищеварительной системы можно отметить, что у пациентов с местнораспространенным РПЖЖ при проведении СТЛТ преимущественно встречалась токсичность 1 и 2 степени (32,5%, 62,5% соответственно), тогда как при классическом фракционировании была отмечена токсичность только 2 и 3 степени (43,2% и 56,8%), что достоверно выше ($p < 0,05$). У пациентов с рецидивным РПЖЖ при проведении СТЛТ чаще встречалась токсичность 1 и 2 степени (27,4% и 63,6%), а в контрольной группе преимущественно отмечена токсичность 2 и 3 степени (40% и 46,7%, $p < 0,05$).

Необходимо отметить, что у всех пациентов получавших лучевую терапию в классическом фракционировании проводились вынужденные перерывы на дозе 30-32 Гр от 10 до 18 дней, что безусловно сказывалось как на качестве жизни, так и возможности продолжения системной терапии.

Появление ранних лучевых реакций не всегда свидетельствует о возникновении со временем поздних лучевых повреждений.

Поздняя токсичность в группах с местнораспространенным РПЖЖ была оценена у 71 человека и с рецидивным раком у 26 человек. При анализе поздней токсичности после проведения лучевой терапии в различных режимах фракционирования на область поджелудочной железы нами было отмечено, что СТЛТ также более предпочтительна по сравнению с классическим фракционированием, т.к. наблюдаются статистически значимые различия между двумя группами ($p < 0,05$). При СТЛТ поздняя токсичность наблюдалась 0-2 степени с преобладанием 1 степени (66,7%) с местнораспространенным РПЖЖ и 63,8% у пациентом с рецидивным РПЖЖ. При классическом фракционировании поздняя токсичность наблюдалась 0-3

степени. Наибольшая частота отмечалась 2 степени: 43,7% у пациентов с местнораспространенным РПЖЖ и 40% у пациентов с рецидивным РПЖЖ.

Заключение

Наши наблюдения применения разработанного и апробированного варианта стереотаксической лучевой терапии в режиме гипофракционирования дозы подтверждают высокую эффективность при снятии болевого синдрома у пациентов с местнораспростра-

ненным и рецидивным нерезектабельном раком поджелудочной железы при значительно более коротком курсе (5 дней против 20-25) по сравнению с традиционной лучевой терапией при умеренной токсичности.

Дополнительная информация

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Список литературы

1. Долгушин Б.И., Косырев В.Ю., Синукова Г.Т. Комплексная диагностика опухолей билиопанкреатодуоденальной зоны. *Практическая онкология*. 2004; 5: 2: 77–84.
2. Патютко Ю.И., Сагайдак И.В. Диагностика и лечение рака поджелудочной железы. *Вестник РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН*. 2006; 17: 36–37.
3. Гладилина И.А., Файнштейн И.А., Шабанов М.А. Лучевая и химиолучевая терапия местнораспространенного рака поджелудочной железы. *Медицинская физика*. 2009; 3 (43): 36–43.
4. Покатаев И.А., Алиева С.Б., Гладков О.А. Практические рекомендации по лекарственному лечению рака поджелудочной железы. *Злокачественные опухоли*. 2017; 7: 367–379.
5. Chang DT, Schllenberg D, Shen J. Stereotactic radiotherapy for unresectable adenocarcinoma of the pancreas. *Cancer*. 2009; 665–672.
6. Chuong MD, Springett GM, Freilich JM. Stereotactic body radiation therapy for locally advanced and borderline resectable pancreatic cancer is effective and well tolerated. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2013; 516–522.
7. Mahadevan A, Jain S, Goldstein M. Stereotactic body radiotherapy and gemcitabine for locally advanced pancreatic cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2010; 735–742.
8. Rwigema JC, Parikh SD, Heron DE. Stereotactic body radiotherapy in the treatment of advanced adenocarcinoma of the pancreas. *Am J Clin Oncol*. 2011. P. 63–69.
9. Sweet Ping Ng, Joseph M. Herman. Stereotactic Radiotherapy and Particle Therapy for Pancreatic Cancer. *Cancers (Basel)*. 2018; 10(3): 75.

References

1. Dolgushin BI, Kosyrev VYu, Sinyukova GT. Complex diagnostics of tumors of the biliopancreatoduodenal zone. *Prakticheskaya onkologiya*. 2004; 5: 2: 77–84. (in Russ.)
2. Patyutko Yul, Sagaidak IV. Diagnosis and treatment of pancreatic cancer. *Vestnik RONTs im. N. N. Blokhina RAMN*. 2006; 17: 36–37. (in Russ.)
3. Gladilina IA, Fainshtein IA, Shabanov MA. Radiation and chemoradiotherapy of locally advanced pancreatic cancer. *Meditsinskaya fizika*. 2009; 3 (43): 36–43. (in Russ.)
4. Pokataev IA, Alieva SB, Gladkov OA. Practical recommendations for drug treatment of pancreatic cancer. *Zlokachestvennye opukholi*. 2017; 7: 367–379. (in Russ.)
5. Chang DT, Schllenberg D, Shen J. Stereotactic radiotherapy for unresectable adenocarcinoma of the pancreas. *Cancer*. 2009; 665–672.
6. Chuong MD, Springett GM, Freilich JM. Stereotactic body radiation therapy for locally advanced and borderline resectable pancreatic cancer is effective and well tolerated. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2013; 516–522.
7. Mahadevan A, Jain S, Goldstein M. Stereotactic body radiotherapy and gemcitabine for locally advanced pancreatic cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2010; 735–742.
8. Rwigema JC, Parikh SD, Heron DE. Stereotactic body radiotherapy in the treatment of advanced adenocarcinoma of the pancreas. *Am J Clin Oncol*. 2011. P. 63–69.
9. Sweet Ping Ng, Joseph M. Herman. Stereotactic Radiotherapy and Particle Therapy for Pancreatic Cancer. *Cancers (Basel)*. 2018; 10(3): 75.

Информация об авторах

1. Алексей Витальевич Назаренко – к.м.н., заведующий радиологическим отделением НИИ клинической и экспериментальной радиологии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина», e-mail: llexoff@mail.ru
2. Яна Радиславовна Знаткова – аспирант, врач-радиолог радиологического отделения НИИ клинической и экспериментальной радиологии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина», e-mail: yana.znatkova@yandex.ru
3. Игорь Всеволодович Сагайдак – д.м.н., проф., в.н.с. хирургического отделения опухолей печени и поджелудочной железы ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина», e-mail: igor_sagaidak@mail.ru
4. Сергей Иванович Ткачев – д.м.н., проф., в.н.с. радиологического отделения НИИ клинической и экспериментальной радиологии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина», e-mail: sitkachev@gmail.com
5. Севил Богатуровна Алиева – д.м.н., в.н.с. радиологического отделения НИИ клинической и экспериментальной радиологии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина», e-mail: drsevil@mail.ru

Information about the Authors

1. Alexey Vitalievich Nazarenko - Ph.D., head of the radiological Department of the research Institute of clinical and experimental radiology, "SMRC Oncology N. N. Blokhin", e-mail: llexoff@mail.ru
2. Yana Radislavovna Znatkova – postgraduate student, radiologist radiology Department of the Institute of clinical and experimental radiology of the "SMRC Oncology N. N. Blokhin", e-mail: yana.znatkova@yandex.ru
3. Igor Vsevolodovich Sagaidak – M.D., Professor, leading researcher of the surgical Department of tumors of liver and pancreas, "SMRC Oncology N. N. Blokhin", e-mail: igor_sagaidak@mail.ru
4. Sergey Ivanovich Tkachev - M.D., prof., V.N.S. radiological Department of research Institute of clinical and experimental radiology "SMRC Oncology N. N. Blokhin", e-mail: sitkachev@gmail.com
5. Sevil Bogatyrovna Aliyeva - M.D., V.N.S. radiology Department research Institute of clinical and experimental radiology of the fgbi "SMRC Oncology N. N. Blokhin", e-mail: drsevil@mail.ru

Цитировать:

Назаренко А.В., Знаткова Я.Р., Сагайдак И.В., Ткачев С.И., Алиева С.Б. Применение стереотаксической лучевой терапии для снятия болевого синдрома у пациентов с нерезектабельным раком поджелудочной железы. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии* 2018; 11: 3: 208–212. DOI: 10.18499/2070-478X-2018-11-3-208-212.

To cite this article:

Nazarenko A.V., Znatkova Ya.R., Sagaidak I.V., Tkachev S.I., Aliyeva S. B. Application of Stereotactic Radiation Therapy for Removing Pain Syndrome to Patients with Non-resectable Cancer of Pancreas. *Journal of experimental and clinical surgery* 2018; 11: 3: 208–212. DOI: 10.18499/2070-478X-2018-11-3-208-212.