

ГБУЗ «НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ДИАГНОСТИКИ И
ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЕПАРТАМЕНТА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
ГОРОДА МОСКВЫ»

ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ ЛУЧЕВОЙ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ



РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ И ОПИСАНИЮ
ИССЛЕДОВАНИЙ МЕТОДОМ ПОЗИТРОННО-ЭМИССИОННОЙ
ТОМОГРАФИИ, СОВМЕЩЕННОЙ С КОМПЬЮТЕРНОЙ
ТОМОГРАФИЕЙ, ПРОВОДИМЫХ ЗА СЧЕТ СРЕДСТВ
МОСКОВСКОГО ГОРОДСКОГО ФОНДА ОБЯЗАТЕЛЬНОГО
МЕДИЦИНСКОГО СТРАХОВАНИЯ

Москва
2021



РАДИОЛОГИЯ МОСКВЫ
ДИАГНОСТИКА БУДУЩЕГО

**ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
ДЕПАРТАМЕНТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ**

СОГЛАСОВАНО

Главный внештатный специалист
Департамента здравоохранения города
Москвы по лучевой и
инструментальной диагностике


С. П. Морозов

«04» октября 2021 г.

РЕКОМЕНДОВАНО

Экспертным советом по науке
Департамента здравоохранения
города Москвы №

«04» октября 2021 г.

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ И ОПИСАНИЮ
ИССЛЕДОВАНИЙ МЕТОДОМ ПОЗИТРОННО-ЭМИССИОННОЙ
ТОМОГРАФИИ, СОВМЕЩЕННОЙ С КОМПЬЮТЕРНОЙ
ТОМОГРАФИЕЙ, ПРОВОДИМЫХ ЗА СЧЕТ СРЕДСТВ
МОСКОВСКОГО ГОРОДСКОГО ФОНДА ОБЯЗАТЕЛЬНОГО
МЕДИЦИНСКОГО СТРАХОВАНИЯ**

Методические рекомендации № 49

2-е издание, дополненное

Москва
2021

Основана в 2017 году

Организация-разработчик:

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»

Составители:

Смолярчук М. Я. – врач-радиолог, эксперт отдела клинического аудита ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»

Киреева Е. Д. – врач-радиолог, эксперт отдела клинического аудита ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»

Рыжов С. А. – руководитель центра по радиационной безопасности и медицинской физике ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»

Вихрова Н. Б. – к.м.н., врач-радиолог отделения рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н. Н. Бурденко» Минздрава России

Пронин А. И. – к.м.н., врач-рентгенолог, врач-радиолог, заведующий отделением позитронной эмиссионной томографии отдела радиоизотопной диагностики и терапии НИИ КиЭР ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России

Пузакин Е. В. – врач-рентгенолог, врач-радиолог, заведующий отделением радионуклидной диагностики АО «ЕМЦ»

Морозов С. П. – д.м.н., профессор, главный внештатный специалист по лучевой и инструментальной диагностике ДЗМ и Минздрава России по ЦФО РФ, директор ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», профессор кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)

Р 36 Рекомендации по проведению и описанию исследований методом позитронно-эмиссионной томографии, совмещенной с компьютерной томографией, проводимых за счет средств Московского городского фонда обязательного медицинского страхования: методические рекомендации / сост. М. Я. Смолярчук, Е. Д. Киреева, С. А. Рыжов [и др.] // Серия «Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики». – Вып. 87. – 2-е изд., доп. – М.: ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», 2021. – 80 с.

Рецензенты:

Каралкин Анатолий Васильевич – д.м.н., профессор кафедры радиотерапии и радиологии имени акад. А.С. Павлова ГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, заведующий отделением радионуклидной диагностики ГБУЗ «ГКБ №1 им. Пирогова ДЗМ»

Рыжкова Дарья Викторовна – д.м.н., профессор РАН, главный научный сотрудник научно-исследовательского отдела ядерной медицины и тераностики Института онкологии и гематологии ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России, руководитель научно-клинического объединения ядерной медицины, заведующий кафедрой ядерной медицины и радиационных технологий Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России, врач-радиолог высшей категории

Настоящие рекомендации содержат основные сведения о подготовке, выполнении исследований методом позитронно-эмиссионной томографии, совмещенной с компьютерной томографией (ПЭТ/КТ), о его диагностических возможностях и описании исследований. Предназначены для организаций, выполняющих ПЭТ/КТ-исследования с различными радиофармпрепаратами, врачей-радиологов, рентгенологов, рентгенолаборантов и медицинских сестер, а также врачей-клиницистов, прежде всего, онкологов, гематологов и урологов.

Данные методические рекомендации разработаны в ходе выполнения научно-исследовательской работы «Медико-экономическое обоснование ценностно-ориентированного подхода в организации деятельности подразделений службы лучевой диагностики»

Данный документ является собственностью Департамента здравоохранения города Москвы, не подлежит тиражированию и распространению без соответствующего разрешения

© Департамент здравоохранения города Москвы, 2021
© ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», 2021
© Коллектив авторов, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Нормативные ссылки.....	6
Обозначения и сокращения.....	7
Введение.....	9
Запись пациентов на исследования.....	10
Подготовка пациентов к исследованиям.....	11
Рекомендации по подготовке пациентов к проведению ПЭТ/КТ с ^{18}F -ФДГ.....	11
<i>Пациентам, страдающим сахарным диабетом.....</i>	12
Рекомендации по подготовке пациентов к проведению ПЭТ/КТ с ^{11}C -холином или ^{18}F -холином.....	13
Рекомендации по подготовке пациентов к проведению ПЭТ/КТ с ^{18}F -ПСМА.....	13
Рекомендации по подготовке пациентов к проведению ПЭТ/КТ с ^{18}F -фторэтилтирозином.....	13
Рекомендации по подготовке пациентов к проведению ПЭТ/КТ с ^{11}C -метионином.....	14
Рекомендации по подготовке пациентов к проведению ПЭТ/КТ с ^{18}F -ДОФА.....	15
Проведение исследования ПЭТ/КТ.....	16
^{18}F -ФДГ.....	16
<i>Рекомендации к введению РФП.....</i>	16
<i>Рекомендации по проведению сканирования ПЭТ/КТ ^{18}F-ФДГ.....</i>	17
<i>Рекомендации к формированию протокола описания и заключения исследования ПЭТ/КТ с ^{18}F-ФДГ.....</i>	19
^{18}F -холин.....	22
<i>Рекомендации к введению РФП.....</i>	22
<i>Рекомендации по проведению сканирования ПЭТ/КТ с ^{18}F-холином.....</i>	22
<i>Рекомендации к формированию протокола описания и заключения исследования ПЭТ/КТ с ^{18}F-холином.....</i>	25
^{11}C -холин.....	27
<i>Рекомендации к введению РФП.....</i>	27
<i>Рекомендации по проведению сканирования ПЭТ/КТ с ^{11}C-холином.....</i>	28
<i>Рекомендации к формированию протокола описания и заключения</i>	

исследования ПЭТ/КТ с ¹¹ C-холином.....	29
¹⁸ F-ПСМА.....	32
Рекомендации к введению РФП.....	32
Рекомендации по проведению сканирования ПЭТ/КТ ¹⁸ F-ПСМА:.....	33
Рекомендации к формированию протокола описания и заключения исследования ПЭТ/КТ с ¹⁸ F-ПСМА:.....	35
¹¹ C-метионин (¹¹ C-МЕТ).....	37
Рекомендации к введению РФП.....	37
Рекомендации по проведению сканирования ПЭТ/КТ с ¹¹ C-МЕТ.....	38
Рекомендации к формированию протокола описания и заключения исследования ПЭТ/КТ с ¹¹ C-МЕТ.....	39
¹⁸ F-тирозин (¹⁸ F-ФЭТ).....	41
Рекомендации к введению РФП при ПЭТ/КТ с ¹⁸ F-ФЭТ.....	41
Рекомендации по проведению сканирования ПЭТ/КТ с ¹⁸ F-ФЭТ.....	42
Рекомендации к формированию протокола описания и заключения исследования ПЭТ/КТ с ¹⁸ F-ФЭТ.....	43
¹⁸ F-ДОФА.....	46
Проведение исследования ПЭТ/КТ с ¹⁸ F-ДОФА.....	46
Рекомендации по проведению сканирования ПЭТ/КТ с ¹⁸ F-ДОФА.....	46
Рекомендации к формированию протокола описания и заключения исследования ПЭТ/КТ с ¹⁸ F-ДОФА.....	47
Экспертная оценка диагностических исследований позитронно- эмиссионной компьютерной томографии.....	50
Анализ выполнения исследования (технические параметры).....	50
Анализ оформления протокола описания	51
Анализ интерпретации исследований.(диагностические параметры).....	52
Итоговая оценка.....	53
Заключение.....	55
Список использованных источников.....	56
Приложение А. Особенности подготовки к исследованию ПЭТ/КТ с ¹⁸F-фтордезоксиглюкозой пациентов, страдающих сахарным диабетом.....	59
Приложение Б. Стандарты измерения и оценки солидных образований (Response evaluation criteria in solid tumours, RECIST 1.1, 2009).....	60
Приложение В. Оценка эффективности лечения лимфом по шкале DEAUVILLE.....	61

Приложение Г. Образец оформления описания и заключения исследования ПЭТ/КТ всего тела с ^{18}F -фтордезоксиглюкозой для онкологических пациентов с нормальными результатами.....	62
Приложение Д. Образец оформления описания и заключения исследования ПЭТ/КТ всего тела с ^{18}F -фтордезоксиглюкозой для онкологических пациентов с опухолями головы и шеи.....	65
Приложение Е. Образец оформления описания и заключения исследования ПЭТ/КТ всего тела с ^{18}F -фтордезоксиглюкозой для онкологических пациентов с лимфопролиферативными заболеваниями.....	68
Приложение Ж. Образец оформления описания и заключения исследования ПЭТ/КТ головного мозга с ^{11}C -метионином у больного внутримозговой опухолью после стандартного лечения при подозрении на рецидив.....	71
Приложение И. Образец оформления описания и заключения исследования ПЭТ/КТ головного мозга с ^{11}C -метионином – постлучевой некроз.....	73
Приложение К. Образец оформления описания и заключения исследования ПЭТ/КТ головного мозга с ^{18}F -фторэтилтирозином (ФЭТ) у пациента с глиобластомой для планирования лучевой терапии.....	75

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

1. Приказ Департамента здравоохранения города Москвы от 17.04.2017 №289 «Об организации направления пациентов на позитронно-эмиссионную томографию, совмещенную с рентгеновской компьютерной томографией».

2. Приказ Департамента здравоохранения города Москвы от 07.04.2020 №360 «О внесении изменений в приказ Департамента здравоохранения города Москвы от 17 апреля 2017 года №289».

3. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 20.07.2015 № 31 «Об утверждении СанПиН 2.6.1.3288-15 „Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при подготовке и проведении позитронной эмиссионной томографии“».

4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 07.07.2009 № 47 «Об утверждении СанПиН 2.6.1.2523-09» (вместе с «НРБ-99/2009. СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности. Санитарные правила и нормативы»).

5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 26.04.2010 № 40 (ред. от 16.09.2013) «Об утверждении СП 2.6.1.2612-10 „Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)“».

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ДЗМ – Департамент здравоохранения г. Москвы.

ЗО – замечание общего характера.

ИН – индекс накопления.

КЗ – клинически значимые расхождения.

КТ – компьютерная томография.

КНЗ – клинически незначимые расхождения.

ЛТ – лучевая терапия.

МАГАТЭ – Международное агентство по атомной энергии.

МГФОМС – Московский городской фонд обязательного медицинского страхования.

МКБ-10 – Международная классификация болезней десятого пересмотра.

МРТ – магнитно-резонансная томография.

НПО – невыявленный первичный очаг.

ОМС – обязательное медицинское страхование.

ПСА – простатспецифический антиген.

ПЭТ/КТ – позитронно-эмиссионная томография, совмещенная с компьютерной томографией.

ПЭТ/МРТ – позитронно-эмиссионная томография, совмещенная с магнитно-резонансной томографией.

РФ – Российская Федерация.

РФП – радиофармпрепарат.

СКФ – скорость клубочковой фильтрации.

УЗИ – ультразвуковое исследование.

ЧЛС – чашечно-лоханочная система

ЦНС – центральная нервная система.

АС – attenuation correction, коррекция поглощения.

¹¹C-MET – углерод-11-метионин.

DICOM – Digital Imaging and Communications in Medicine, медицинский отраслевой стандарт создания, хранения и передачи цифровых медицинских изображений.

EANM – European Association of Nuclear Medicine, Европейская ассоциация ядерной медицины.

ESR – European Society of Radiologists, Европейское общество радиологов.

ESUR – European Society of Urologists, Европейское общество урологов.

FDG, ФДГ, ¹⁸F-ФДГ – фтор-18-фтордезоксиглюкоза.

¹⁸F-ДОФА – фтор-18-ДОФА, 6- [18F] -L-фтор-L-3,4-дигидроксифенилаланин.

FET, ¹⁸F-FET, ¹⁸F-ФЭТ – фтор-18-фторэтилтирозин (тирозин).

ID – identifier, идентификатор пациента.

MTV – Metabolic Tumor Volume, метаболический объем опухоли.

NAC – no attenuation correction, без коррекции поглощения.

NCCN – National Comprehensive Cancer Net, Национальная онкологическая сеть США.

PERCIST – Positron Emission Tomography Response Criteria In Solid Tumors, стандарты измерения и оценки солидных образований с использованием ПЭТ.

ПСМА, ¹⁸F-ПСМА – фтор-18-ПСМА-1007, фтор-18-простатоспецифический мембранный антиген.

RECIST – Response Evaluation Criteria in Solid Tumours, стандарт измерения и оценки солидных образований.

ROI – Region of Interest, область интереса

SNMMI – Society for Nuclear Medicine and Molecular Imaging, Общество ядерной медицины и молекулярной визуализации.

SUV – Standardized Uptake Value, стандартизованный показатель накопления РФП.

SUV_{bw} – Standardized Uptake Value Body Weight, стандартизованный показатель степени накопления РФП в выделенной зоне интереса, нормализованный относительно массы тела.

SUV_{bm} – Standardized Uptake Value Lean Body Mass, стандартизованный показатель степени накопления РФП в выделенной зоне интереса, нормализованный относительно массы тела.

SUV_{max} – Maximum Standardized Uptake Value, максимальный показатель степени накопления РФП в выделенной зоне интереса.

TBR – Tumor to Brain Ratio.

TLG – Total Lesion Glycolysis, общий гликолиз очага.

T/N – Tumor to Normal.

TNM – Tumor, Nodus и Metastasis, международная классификация стадий злокачественных новообразований

TOF – Time of Flight, технология сбора данных ПЭТ/КТ.

TSR – Tumor to Striatum Ratio.

VOI – Volume of Interest, объемная область интереса.

ВВЕДЕНИЕ

Позитронно-эмиссионная томография, совмещенная с компьютерной томографией (ПЭТ/КТ), является современным высокотехнологичным радиологическим исследованием, которое широко используется в онкологической практике. Это гибридный диагностический метод, позволяющий визуализировать не только анатомию и морфологию органов, но и определять метаболизм различных веществ в органах и тканях, устанавливая таким образом патологические изменения на молекулярном уровне.

Более чем в 90% случаев для проведения ПЭТ/КТ при оценке онкологических процессов применяют радиофармпрепарат (РФП) ^{18}F -фтордезоксиглюкозу (ФДГ). Этот препарат позволяет определить уровень метаболизма глюкозы, который повышается в злокачественных тканях благодаря эффекту Варбурга. Таким образом, вводя пациенту в организм ФДГ, можно определить наличие злокачественных образований в любой части тела. Помимо ФДГ, используется ряд РФП для диагностики злокачественных новообразований, при которых ПЭТ/КТ с ФДГ малоинформативна.

В 2016 году в городе Москве стартовала Территориальная программа по проведению ПЭТ/КТ с ФДГ онкологическим пациентам с оплатой за счет средств Московского городского фонда обязательного медицинского страхования (МГФОМС).

В данных методических рекомендациях подробно описывается порядок проведения и описания ПЭТ/КТ-исследований онкологическим пациентам в рамках Территориальной программы города Москвы со следующими РФП:

- ^{18}F -ФДГ;
- ^{18}F -холин;
- ^{11}C -холин;
- ^{18}F -ПСМА;
- ^{18}F -тирозин;
- ^{11}C -метионин;
- ^{18}F -ДОФА.

При определении требований к проведению исследований ПЭТ/КТ, проводимых за счет средств фонда обязательного медицинского страхования (ФОМС), и составлении технологической карты для оплаты услуги были учтены современные требования по проведению ПЭТ/КТ-исследований онкологическим пациентам таких международных организаций, как EANM, ESR, SNMMI, МАГАТЭ, NCCN.

ЗАПИСЬ ПАЦИЕНТОВ НА ИССЛЕДОВАНИЯ

Любой гражданин Российской Федерации имеет право пройти исследование ПЭТ/КТ по ОМС в ПЭТ-центрах г. Москвы, выполняющих исследования ПЭТ/КТ в рамках Территориальной программы г. Москвы, при условии наличия направления, выданного лечащим врачом.

Право выдавать направления на исследования ПЭТ/КТ, проводимые за счет средств МГФОМС, имеют врачи медицинских организаций, принимающих участие в Территориальной программе ОМС г. Москвы. Какие-либо ограничения по признаку ведомственной принадлежности медицинской организации, направляющей пациентов для проведения ПЭТ/КТ, отсутствуют.

При этом маршрутизация пациентов, документация, необходимая для записи на исследование, показания и противопоказания к проведению ПЭТ/КТ по ОМС определяются актуальной версией приказа ДЗМ «Об организации направления пациентов на позитронно-эмиссионную томографию, совмещенную с рентгеновской компьютерной томографией».

Помимо этого, исследования ПЭТ/КТ могут пройти пациенты, направленные из медицинских организаций других субъектов Российской Федерации. При этом используется форма направления 057у, и порядок направления не регламентируется приказом ДЗМ «Об организации направления пациентов на позитронно-эмиссионную томографию, совмещенную с рентгеновской компьютерной томографией».

Пациент, получивший направление на исследование ПЭТ/КТ по ОМС, может записаться для его прохождения в любое учреждение, организующее такие исследования, при помощи единого координационного центра записи на ПЭТ/КТ.

ПОДГОТОВКА ПАЦИЕНТОВ К ИССЛЕДОВАНИЯМ

1. Каждый пациент, получивший направление на исследование ПЭТ/КТ по ОМС г. Москвы, должен быть проинформирован о следующем:

Для прохождения ПЭТ/КТ в день исследования необходимо иметь оригиналы нижеуказанных документов для оформления:

- 1) паспорт гражданина Российской Федерации;
- 2) полис ОМС;
- 3) номер СНИЛС (при наличии);
- 4) направление на ПЭТ/КТ и дополнительные документы согласно приказу ДЗМ «Об организации направления пациентов на позитронно-эмиссионную томографию, совмещенную с рентгеновской компьютерной томографией»;
- 5) результат анализа крови на креатинин сроком давности не более 30 календарных дней на момент исследования.

Для оценки полной картины заболевания и проведенного лечения рекомендуется предоставить копии следующих документов:

- 1) эпикризы и выписки от лечащих врачей;
- 2) результаты гистологических исследований (при наличии);
- 3) протоколы и данные DICOM в электронном виде проведенных ранее КТ- и МРТ-исследований (при наличии);
- 4) протоколы и данные DICOM в электронном виде предыдущих ПЭТ/КТ-исследований (при наличии).

При отсутствии указанных выше документов интерпретация данных исследования ПЭТ/КТ может быть неполной.

2. Каждый пациент должен быть корректно проинформирован о подготовке к предстоящему исследованию.

NB! Ответственность за информирование о подготовке к исследованию несет медицинская организация, направляющая на исследование.

Рекомендации по подготовке пациентов к проведению ПЭТ/КТ с ¹⁸F-ФДГ

За 24 часа до исследования (таблица 1):

1. Исключить физические нагрузки.
2. Исключить из пищевого рациона продукты с высоким содержанием углеводов или сахара.
3. Исключить переохлаждение организма в день проведения исследования.

Таблица 1 – Подготовка к проведению ПЭТ/КТ с ^{18}F -ФДГ

Продукты, которые желательно исключить из рациона за 24 часа до исследования	Рекомендуемые продукты питания
1) картофель, 2) рис, 3) хлеб, 4) крекеры, 5) макароны, 6) свекла, 7) морковь, 8) помидоры, 9) кукуруза, 10) все фрукты, 11) соки, 12) соусы, 13) приправы, 14) искусственные подсластители, 15) кондитерские изделия	1) говядина, 2) рыба, 3) курица, 4) свинина, 5) тунец, 6) яйца, 7) овощи: все зеленые овощи (брокколи, спаржа, кабачки, зеленая фасоль), цветная капуста, 8) грибы, 9) десерт – сыр, творог без сахара, 10) вода и напитки: негазированная вода, черный кофе, несладкий чай

Пациентам, страдающим сахарным диабетом

– Получающим инъекции инсулина: в день обследования прием пищи с одновременным введением инсулина должен быть за 4 часа до прихода в отделение. Минимально допустимое время между инъекциями инсулина и введением радиофармпрепарата (РФП) составляет 5 часов.

– При приеме таблетированных форм сахароснижающих препаратов из группы сульфонилмочевины (глибенкламид, манинил) необходимо проконсультироваться с врачом-эндокринологом о возможности замены либо отмены препаратов данной группы на день исследования.

– Препараты группы бигуанидов (метформин, глюкофаж) и тиазолидиндионов (росиглитазон) следует принимать согласно назначениям лечащего врача, соблюдая указанные выше рекомендации по режиму питания (приложение А).

В день исследования:

– Исследование выполняется строго натощак (до исследования исключить прием пищи минимум за 6 часов до назначенного времени).

– Разрешается пить только чистую питьевую воду (несладкую и негазированную).

– Не жевать жевательную резинку.

– На исследование пациенту необходимо прийти в теплой, удобной одежде без молний, металлических пуговиц или заклепок.

Рекомендации по подготовке пациентов к проведению ПЭТ/КТ с ^{11}C -холином или ^{18}F -холином

За 48 часов до исследования придерживаться диеты, исключить из пищевого рациона продукты с высоким содержанием холина:

- яйца;
- субпродукты (в первую очередь – печень);
- горох, сою, чечевицу, фасоль;
- овсяную крупу;
- шпинат;
- арахис;
- апельсиновый сок;
- капусту;
- витамины – любые (прежде всего группы В).

В день исследования:

- Исследование выполняется строго натощак и без водной нагрузки: исключить прием пищи и не пить минимум за 6 часов до назначенного времени.
- Не жевать жевательную резинку.
- На исследование пациенту необходимо прийти в теплой, удобной одежде без молний, металлических пуговиц или заклепок.

Рекомендации по подготовке пациентов к проведению ПЭТ/КТ с ^{18}F -ПСМА

- Подготовка к проведению ПЭТ/КТ с ^{18}F -ПСМА заключается в полном отказе от пищи минимум за 6 часов до назначенного времени исследования.
- Разрешается пить только чистую питьевую воду (несладкую и негазированную).
- Не жевать жевательную резинку.
- На исследование пациенту необходимо прийти в теплой, удобной одежде без молний, металлических пуговиц или заклепок.

Рекомендации по подготовке пациентов к проведению ПЭТ/КТ с ^{18}F -фторэтилтирозин

- Подготовка к проведению ПЭТ/КТ с ^{18}F -FET заключается в полном отказе от пищи минимум за 6 часов до назначенного времени исследования.
- Разрешается пить только чистую питьевую воду (несладкую и негазированную).
- Не жевать жевательную резинку.
- На исследование пациенту необходимо прийти в теплой, удобной одежде без молний, металлических пуговиц или заклепок.

– Необходимо принести диски и заключения МРТ-исследований головного мозга, выполненных не позднее 1 месяца перед датой исследования. Минимальный набор МР-последовательностей для сопоставления с данными ПЭТ/КТ должен включать T1ВИ, T1ВИ+контраст, T2, T2-FLAIR, записанные на диск в формате DICOM. Без предоставления данных МРТ исследование не будет выполнено (единственным исключением является невозможность проведения МРТ-исследования из-за наличия абсолютных противопоказаний). Кроме того, обязательно иметь при себе данные более ранних МРТ головного мозга, в том числе исследование до начала лечения (при их наличии), которые могут потребоваться для оценки динамики процесса.

Рекомендации по подготовке пациентов к проведению ПЭТ/КТ с ¹¹C-метионином

За 24 часа до исследования исключить из пищевого рациона продукты с высоким содержанием белков:

- яйца;
- горох, сою, чечевицу, фасоль;
- мясные продукты;
- рыбные продукты;
- молочные продукты.

В день исследования:

- Исследование выполняется строго натощак: исключить прием пищи минимум за 6 часов до назначенного времени.
- Разрешается пить только чистую питьевую воду (несладкую и негазированную).
- Не жевать жевательную резинку.
- На исследование пациенту необходимо прийти в теплой, удобной одежде без молний, металлических пуговиц или заклепок.
- Необходимо принести диски и заключения МРТ-исследований головного мозга, проведенных накануне (не более 1 месяца до выполнения ПЭТ). Минимальный набор МР-последовательностей для сопоставления с данными ПЭТ/КТ должен включать T1ВИ, T1ВИ+контраст, T2, T2-FLAIR, записанные на диск в формате DICOM. Без предоставления данных МРТ-исследование не будет выполнено (единственным исключением является невозможность проведения МРТ-исследования из-за наличия абсолютных противопоказаний). Кроме того, обязательно иметь при себе данные более ранних МРТ головного мозга, в том числе исследований, проведенных до начала лечения (если таковые имеются), которые могут потребоваться для принятия решения о динамике процесса.

Рекомендации по подготовке пациентов к проведению ПЭТ/КТ с ^{18}F -ДОФА

За 48 часов до исследования необходимо:

- отменить препараты: диазоксид, октреотид, глюкагон;
- исключить физические нагрузки.

В день исследования:

- Исследование выполняется строго натощак (до исследования исключить прием пищи за 6 часов до назначенного времени).
 - В день исследования разрешается пить только чистую питьевую воду (несладкую и негазированную).
 - Не жевать жевательную резинку.
 - На исследование пациенту необходимо прийти в теплой, удобной одежде без молний, металлических пуговиц или заклепок.
 - Необходимо принести диски и заключения МРТ-исследований головного мозга, проведенных накануне (не более 1 месяца до выполнения ПЭТ). Минимальный набор МР-последовательностей для сопоставления с данными ПЭТ/КТ должен включать T1ВИ, T1ВИ+контраст, T2, T2-FLAIR, записанные на диск в формате DICOM. Без предоставления данных МРТ-исследование не будет выполнено (единственным исключением является невозможность проведения МРТ-исследования из-за наличия абсолютных противопоказаний). Кроме того, обязательно иметь при себе данные более ранних МРТ головного мозга, в том числе исследований, проведенных до начала лечения (если таковые имеются), которые могут потребоваться для принятия решения о динамике процесса.

ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЭТ/КТ

¹⁸F-ФДГ

Рекомендации к введению РФП

1. Вводимая активность ¹⁸F-ФДГ рассчитывается исходя либо из площади поверхности тела, либо из массы тела.

Основные методики расчета вводимой активности РФП:

В зависимости от массы тела:

1) при перекрытии зон исследования (кроватей) менее, чем на 30%:
14 * масса тела (кг) / время сбора данных (мин на одну кровать);

2) при перекрытии зон исследования (кроватей) более чем на 30%:
7 * масса тела (кг) / время сбора данных (мин на одну кровать).

При увеличенном поле зрения ПЭТ-системы (4 или 5 колец детекторов) вводимую активность или время сканирования можно рассчитывать по формуле №2.

Погрешность количества вводимой активности может составлять не более 10% в меньшую сторону. При введении активности меньше расчетной необходимо соответственно изменить протокол на томографе, увеличив время сбора данных.

Важно! Нарушение рекомендаций по расчетам вводимой активности и времени сканирования в сторону уменьшения может привести к снижению качества проводимого исследования и может являться причиной замечаний при проведении аудита исследований ПЭТ/КТ.

2. Измерение активности РФП в шприце необходимо производить при помощи поверенного дозкалибратора до и после введения РФП с фиксацией времени измерения. Разница этих показателей составляет фактически введенную активность, которую необходимо вносить в систему сбора данных. Автоматизированные инъекционные системы предоставляют эти данные в готовом виде.

3. Введение РФП рекомендуется производить через периферический катетер либо через инфузионную канюлю типа «бабочка». После введения необходимо промыть катетер 10 мл физраствора и, при наличии возможности, оставить его в вене для дальнейшего введения рентгеновского контрастного вещества.

4. После введения РФП пациенту необходимо провести от 45 до 90 минут в комфортном положении для релаксации и распределения РФП в организме. При повторном проведении ПЭТ/КТ-исследования рекомендуется соблюдать такой же интервал между введением РФП и проведением сканирования с разницей в пределах 10%.

5. Перед началом сканирования пациенту необходимо опорожнить мочевой пузырь.

Рекомендации по проведению сканирования ПЭТ/КТ ¹⁸F-ФДГ

1. Большая часть ПЭТ/КТ-исследований с ¹⁸F-FDG проводится с протоколом Whole Body, который включает в себя сканирование от наружного слухового прохода до верхней трети бедер. Сканирование тела от макушки до пальцев ног (Whole Body XL) рекомендуется проводить при следующих нозологиях: меланомы кожи, множественная миелома, саркомы, нейробластомы, рак легкого, поиск метастазов из невыявленного первичного очага. Также протокол сканирования может быть расширен при наличии дополнительных факторов, таких как подозрение на поражение дистальных отделов конечностей.

2. Стандартная укладка пациентов при выполнении протокола Whole Body подразумевает положение пациента на спине с поднятыми над головой руками, при выполнении протокола Whole Body XL, руки, как правило, опущены вниз. Изменение укладки допустимо в некоторых ситуациях (например, при неспособности пациента провести время сканирования в стандартной укладке).

3. При поражении тканей конечностей либо жалобах на боль и дискомфорт в анамнезе необходимо захватывать эти участки в область сканирования.

4. При сканировании конечностей время сбора данных можно уменьшать на 50–60%.

5. Сканирование проводится в следующем порядке:

a. Топограмма (scout scan).

b. Разметка области сканирования ПЭТ.

c. Нативный КТ-скан на свободном поверхностном дыхании диагностического качества с показателями не ниже: keV 120, mAs > 100 (для среднего взрослого пациента; пациентам детского возраста протокол выбирают индивидуально в зависимости от массы тела и возраста), с оптимальной толщиной срезов, позволяющей сделать реконструкции толщиной не более 2 мм. Выполняется реконструкция в мягкотканном окне*.

d. ПЭТ-сканирование с параметрами, обеспечивающими оптимальное качество изображения (см. рекомендации по введению РФП).

e. КТ-сканирование той же области с внутривенным контрастированием с параметрами не ниже: keV 120, mAs > 150 (для среднего взрослого пациента;

* При наличии дополнительных опций, улучшающих изображение КТ, возможно соответствующее изменение параметров силы тока и напряжения при условии обеспечения диагностического качества изображений. Наличие данных опций должно быть подтверждено производителем томографа.

пациентам детского возраста протокол выбирают индивидуально в зависимости от массы тела и возраста), с оптимальной толщиной срезов, позволяющей сделать реконструкции толщиной не более 2 мм, скорость введения контраста – 3 мл/сек (по возможности), объем рассчитывается индивидуально (по формуле 1–1,5 мл/кг массы тела), начало сканирования – по завершении введения КВ. Данное сканирование может выполняться на вдохе, с последующей реконструкцией всей отсканированной области в мягкотканом окне и области легких в легочном окне, либо на свободном дыхании с выполнением реконструкции в мягкотканном окне, в таком случае врач-радиолог/рентгенолог может принять решение о дополнительном выполнении КТ-сканирования легких на вдохе (рекомендуется при отсутствии предыдущей КТ легких, проведенной в течение 1 месяца до ПЭТ/КТ-исследования)*.

г. При необходимости по решению врача, проводящего исследование, выполняются дополнительные фазы контрастирования областей, представляющих диагностический интерес.

д. Рентгеновское внутривенное контрастирование не проводится в следующих случаях:

– наличие у пациента КТ-исследования области грудной клетки и области брюшной полости и таза с внутривенным контрастированием, проведенного не более чем за 21 день до ПЭТ/КТ-исследования;

– наличие у пациента непреодолимых препятствий к введению контрастного вещества;

– наличие у пациента противопоказаний к введению внутривенного рентгеновского контрастного вещества согласно методическим рекомендациям о применении контрастных веществ при рентгенологических исследованиях.

е. При наличии противопоказаний к введению контрастного вещества после ПЭТ-сканирования проводится КТ-сканирование легких на вдохе с реконструкцией в легочном окне с толщиной срезов не более 1,5 мм.

ж. При опухолях головы и шеи рекомендуется проводить сканирование от макушки до верхней трети бедер (руки опущены вниз) или двухэтапное сканирование:

а. от наружного слухового прохода до верхней трети бедер, руки вверх;

б. область головы и шеи с опущенными руками.

Далее при необходимости выполняется КТ-сканирование с контрастированием.

* При наличии дополнительных опций, улучшающих изображение КТ, возможно соответствующее изменение параметров силы тока и напряжения при условии обеспечения диагностического качества изображений. Наличие данных опций должно быть подтверждено производителем томографа.

7. Должно быть выполнено не менее двух ПЭТ-реконструкций:
 - a. без коррекции поглощения (no attenuation correction, NAC, NoAC);
 - b. с коррекцией поглощения (attenuation correction, AC, CTAC, MAC);
 - c. другие реконструкции опциональны.

8. Данные проведенного сканирования должны быть сохранены в Едином радиологическом информационном сервисе г. Москвы. Необходимо сохранение следующих серий исследований: нативные КТ-сканы (тонкие срезы в мягкотканном окне), КТ-сканы после внутривенного контрастирования – при наличии (тонкие срезы в мягкотканном окне), КТ легких – при наличии (тонкие срезы в легочном окне), ПЭТ-реконструкция без коррекции поглощения, ПЭТ-реконструкция с коррекцией поглощения.

Рекомендации к формированию протокола описания и заключения исследования ПЭТ/КТ с ¹⁸F-ФДГ

Важно! Срок ожидания описания результатов исследования ПЭТ/КТ по ОМС не должен превышать 2-х рабочих дней по завершении сканирования.

1. В «шапке» исследования должны быть указаны следующие пункты:

a) название медицинской организации, в которой проводилось исследование;

b) название проводимого исследования;

c) Ф.И.О. пациента полностью;

d) ID пациента;

e) дата рождения, возраст;

f) дата проводимого исследования;

g) название протокола исследования;

h) название оборудования, на котором проводилось сканирование;

i) название вводимого РФП;

j) активность введенного РФП;

k) время введения РФП;

l) место введения РФП;

m) уровень глюкозы в крови;

n) уровень креатинина в крови;

o) рост и вес пациента;

p) эффективная доза в мЗв;

q) если проводится в/в рентгеновское контрастирование – название и объем введенного контрастного вещества.

2. Поле «Предварительный диагноз/анамнез» должно включать в себя следующую информацию:

- a) полный диагноз с указанием кода по МКБ-10;

b) в случае онкологического заболевания стадию заболевания по TNM (если применимо) либо клиническую стадию, а также гистологический тип опухоли;

с) при наличии информации: объем проведенного лечения, в т.ч. выполненные оперативные вмешательства, курсы лучевой терапии с указанием даты и области, курсы системной терапии с указанием схемы лечения и даты последнего введения препаратов.

3. Протокол описания исследования должен включать в себя следующую информацию:

а) описание рекомендуется начинать с изложения информации о предыдущих исследованиях, используемых для сравнения с данным исследованием, либо указать факт их отсутствия/непредоставления;

NB! В случае отказа от предоставления данных предыдущих исследований пациента необходимо проинформировать о таких последствиях, как некорректная интерпретация результатов проводимого исследования.

b) в начале протокола необходимо указать область сканирования;

с) при наличии артефактов, а также других причин, не позволяющих корректно оценить исследуемую область, данные обстоятельства необходимо отразить в начале протокола;

d) протокол исследования должен быть разделен на анатомические параграфы: «Область головы и шеи», «Область грудной клетки», «Область брюшной полости и малого таза», «Костная система и мягкие ткани»;

e) при лимфопролиферативных заболеваниях рекомендуется добавлять отдельный параграф «Лимфатическая система»;

f) рекомендуется каждый параграф начинать с описания наиболее клинически важной информации – характеристики опухоли и метастазов, находящихся в указанной анатомической локализации;

g) рекомендуется комбинировать описание КТ (размеры, контуры, структура патологического процесса, вовлечение окружающих органов и тканей) и данные ПЭТ (накопление, распределение РФП) в случае обнаружения патологических изменений;

h) при описании патологических изменений рекомендуется дать характеристику их контуров, взаимоотношений с окружающими тканями, максимальных размеров в двух или трех проекциях, а также равномерности накопления РФП и его уровня в виде SUVmax bw с оценкой степени повышения (незначительное, умеренное, выраженное, значительное);

i) при проведении сравнения с предыдущими исследованиями требуется указывать характеристики обнаруженных изменений на предыдущих исследованиях в сравнении с настоящим;

ж) после описания клинически значимой патологии рекомендуется приводить описание нормальных находок, включая физиологическое распределение РФП. Выносить физиологическое распределение РФП в отдельный параграф не рекомендуется;

к) для всех патологических находок необходимо давать интерпретацию – злокачественный процесс, воспалительный, реактивные изменения;

л) вероятность соответствия находки той или иной характеристике рекомендуется оценивать по шкале вероятностей:

- данных не получено – вероятность около 10%;
- маловероятно – вероятность около 25%;
- может соответствовать – вероятность около 50%;
- вероятнее всего – вероятность около 75%;
- соответствует – вероятность около 90% и выше.

4. Поле «Заключение» должно включать в себя следующее:

а) в случае исследований при онкологических заболеваниях заключение должно быть структурировано по TNM – описание опухоли и ее характеристик, метастатического поражения лимфоузлов и отдаленных метастазов;

б) отсутствие патологических изменений при контроле эффективности лечения также необходимо указывать согласно структуре TNM: описание области, где ранее находилась опухоль, затем характеристика регионарных лимфоузлов и отдаленных метастазов;

в) при наличии очагов злокачественного характера на первичном исследовании либо при их появлении на последующих рекомендуется указать целевые очаги, по которым можно будет отслеживать дальнейшие изменения согласно принципам RECIST 1.1 (Response Evaluation Criteria in Solid Tumours, RECIST, приложение Б к настоящим рекомендациям);

г) при сравнении двух ПЭТ/КТ-исследований в динамике рекомендуется давать оценку результатов по критериям метаболического ответа на лечение: полный метаболический ответ, частичный метаболический ответ, метаболическая стабилизация заболевания, метаболическое прогрессирование заболевания;

д) при сравнении предыдущего КТ и последующего ПЭТ/КТ-исследований рекомендуется давать оценку результатов по анатомическим критериям стандартов измерения и оценки солидных образований (RECIST) с учетом метаболической информации: полный ответ, частичный ответ, стабилизация заболевания, прогрессирование заболевания;

е) при оценке эффективности лечения злокачественных новообразований при помощи иммунотерапии рекомендуется применение критериев iRECIST с указанием оценки результата исследования и, при необходимости, рекомендаций по дальнейшему диагностическому алгоритму;

g) для оценки эффективности лечения лимфом рекомендуется использовать шкалу Deauville (приложение В к настоящим рекомендациям) и также давать оценку метаболического ответа на лечение;

h) при неопределенных результатах данных ПЭТ/КТ, не позволяющих достаточно достоверно оценить найденные патологические изменения, необходимо рекомендовать дополнительные методы диагностики или консультации специалистов, которые могут помочь верифицировать находки.

¹⁸F-холин

Рекомендации к введению РФП

1. Вводимая активность ¹⁸F-холина рассчитывается в зависимости от массы тела – 4,5 МБк на 1 кг массы тела.

При увеличенном поле зрения ПЭТ-системы (4 или 5 колец детекторов) вводимую активность или время сканирования можно уменьшить на 15–25%.

Погрешность количества вводимой активности может составлять не более 10% в меньшую сторону. При введении активности меньше расчетной необходимо соответственно изменить протокол на томографе, увеличив время сбора данных.

Важно! Нарушение рекомендаций по расчетам вводимых доз и времени сканирования в сторону уменьшения может привести к снижению качества проводимого исследования и может являться причиной замечаний при проведении аудита исследований ПЭТ/КТ.

2. Измерение активности РФП в шприце необходимо производить при помощи поверенного дозкалибратора до и после введения РФП с фиксацией времени измерения. Разница этих показателей составляет фактически введенную активность, которую необходимо вносить в систему сбора данных. Автоматизированные инъекционные системы предоставляют эти данные в готовом виде.

3. Введение РФП рекомендуется производить через периферический катетер либо через инфузионную канюлю типа «бабочка». После введения необходимо промыть катетер 10 мл физраствора и, при наличии возможности, оставить его в вене для дальнейшего введения рентгеновского контрастного вещества.

Рекомендации по проведению сканирования ПЭТ/КТ с ¹⁸F-холином

1. Непосредственно после введения РФП начинают сканирование области таза. После завершения сканирования пациента снимают со стола и отправляют в туалет для опорожнения мочевого пузыря.

Сканирование проводится в следующем порядке:

- a) топограмма (scout scan);
- b) разметка области сканирования ПЭТ;
- c) нативный КТ-скан области таза диагностического качества с показателями не ниже: keV 120, mAs>100 (для среднего взрослого пациента; пациентам детского возраста протокол выбирают индивидуально в зависимости от массы тела и возраста) оптимальная толщина срезов для выполнения реконструкций – не более 2 мм. Выполняется реконструкция в мягкотканном окне*;

d) ПЭТ-сканирование с параметрами, обеспечивающими оптимальное качество изображения (см. рекомендации по введению РФП, рекомендуемое время сбора эмиссии – 3–4 мин на кровать).

2. Второй этап сканирования начинается через 40 мин после инъекции РФП в стандартном объеме от основания черепа до верхней трети бедер (при наличии подозрений на метастатическое поражение вне стандартной области сканирования зона может быть расширена). Стандартная укладка пациентов подразумевает положение на спине с поднятыми над головой руками. Изменение укладки допустимо при неспособности пациента провести время сканирования в стандартной укладке.

Сканирование проводится в следующем порядке:

- a) топограмма (scout scan);
- b) разметка области сканирования ПЭТ;
- c) нативный КТ-скан на свободном поверхностном дыхании диагностического качества с показателями не ниже: keV 120, mAs>100 (для среднего взрослого пациента), оптимальная толщина срезов для выполнения реконструкций – не более 2 мм. Выполняется реконструкция в мягкотканном окне*;

d) ПЭТ-сканирование с параметрами, обеспечивающими оптимальное качество изображения (см. рекомендации по введению РФП, рекомендуемое время сбора эмиссии – 2–3 мин на кровать). При сканировании конечностей время сбора данных можно уменьшать на 50%;

e) КТ-сканирование той же области с внутривенным контрастированием с параметрами не ниже: keV 120, mAs>150 (для среднего взрослого пациента), оптимальной толщиной срезов, позволяющих сделать реконструкции толщиной не более 2 мм, скорость введения контраста – 3 мл/сек (по возможности), объем рассчитывается индивидуально (по формуле 1–1,5 мл/кг массы тела), начало сканирования – по завершении введения КВ. Данное сканирование может выпол-

* При наличии дополнительных опций, улучшающих изображение КТ, возможно соответствующее изменение параметров силы тока и напряжения при условии обеспечения диагностического качества изображений. Наличие данных опций должно быть подтверждено производителем томографа.

няться на вдохе, с последующей реконструкцией всей отсканированной области в мягкотканном окне и области легких – в легочном окне, либо на свободном дыхании с выполнением реконструкции в мягкотканном окне, в таком случае врач-радиолог/рентгенолог может принять решение о дополнительном выполнении КТ-сканирования легких на вдохе (рекомендуется при отсутствии предыдущей КТ легких, проведенной в течение 1 месяца до ПЭТ/КТ-исследования)*;

ф) при необходимости по решению врача, проводящего исследование, выполняются дополнительные фазы контрастирования областей, представляющих диагностический интерес;

г) рентгеновское внутривенное контрастирование не проводится в следующих случаях:

- наличие у пациента КТ-исследования области грудной клетки с внутривенным контрастированием и КТ с внутривенным контрастированием / МРТ области брюшной полости и таза, проведенной не более чем за 21 день до ПЭТ/КТ-исследования;

- наличие у пациента непреодолимых препятствий к введению контрастного вещества;

- наличие у пациента противопоказаний к введению внутривенного рентгеновского контрастного вещества согласно методическим рекомендациям о применении контрастных веществ при рентгенологических исследованиях.

3. Должно быть выполнено не менее двух ПЭТ-реконструкций:

а) без коррекции поглощения (no attenuation correction, NAC, NoAC);

б) с коррекцией поглощения (attenuation correction, AC, CTAC, MAC);

в) другие реконструкции опциональны.

4. Данные проведенного сканирования должны быть сохранены в Едином радиологическом информационном сервисе г. Москвы. Необходимо сохранение следующих серий исследований: нативные КТ-сканы области таза и всего тела (тонкие срезы в мягкотканном окне), КТ-сканы после внутривенного контрастирования – при наличии (тонкие срезы в мягкотканном окне), КТ легких – при наличии (тонкие срезы в легочном окне), ПЭТ-реконструкция без коррекции поглощения области таза и всего тела, ПЭТ-реконструкция с коррекцией поглощения области таза и всего тела.

* При наличии дополнительных опций, улучшающих изображение КТ, возможно соответствующее изменение параметров силы тока и напряжения при условии обеспечения диагностического качества изображений. Наличие данных опций должно быть подтверждено производителем томографа.

Рекомендации к формированию протокола описания и заключения исследования ПЭТ/КТ с ¹⁸F-холином:

Важно! Срок ожидания описания результатов исследования ПЭТ/КТ по ОМС не должен превышать 2-х рабочих дней по завершению сканирования.

1. В «шапке» исследования должны быть указаны следующие пункты:

a) название медицинской организации, в которой проводилось исследование;

b) название проводимого исследования;

c) Ф.И.О. пациента полностью;

d) ID пациента;

e) дата рождения, возраст;

f) дата проводимого исследования;

g) название протокола исследования;

h) название оборудования, на котором проводилось сканирование;

i) название вводимого РФП;

j) активность введенного РФП;

k) время введения РФП;

l) место введения РФП;

m) уровень креатинина в крови;

n) рост и вес пациента;

o) эффективная доза в мЗв;

p) если проводится в/в рентгеновское контрастирование – название и объем введенного контрастного вещества.

2. Поле «Предварительный диагноз/анамнез» должно включать в себя следующую информацию:

a) полный диагноз с указанием кода по МКБ-10;

b) стадию заболевания по TNM и гистологический тип опухоли с указанием индекса Глисона, а также уровень ПСА;

c) при наличии информации: объем проведенного лечения, в т.ч. выполненные оперативные вмешательства, курсы лучевой терапии с указанием даты и области, курсы системной терапии с указанием схемы лечения и даты последнего введения препаратов.

3. Протокол описания исследования должен включать в себя следующую информацию:

a) описание рекомендуется начинать с изложения информации о предыдущих исследованиях, используемых для сравнения с данным исследованием, либо указать факт их отсутствия/непредоставления;

NB! В случае отказа от предоставления данных предыдущих исследований пациента необходимо проинформировать о таких последствиях, как некорректная интерпретация результатов проводимого исследования.

b) в начале протокола необходимо указать область сканирования;
c) при наличии артефактов, а также других причин, не позволяющих корректно оценить исследуемую область, данные обстоятельства необходимо отразить в начале протокола;

d) протокол исследования должен быть разделен на анатомические параграфы: «Область головы и шеи», «Область грудной клетки», «Область брюшной полости и малого таза», «Костная система и мягкие ткани»;

e) рекомендуется каждый параграф начинать с описания наиболее важной клинически информации – характеристики опухоли и метастазов, находящихся в указанной анатомической локализации;

f) рекомендуется комбинировать описание КТ (размеры, контуры, структура патологического процесса, вовлечение окружающих органов и тканей) и данные ПЭТ (накопление, распределение РФП) в случае обнаружения патологических изменений;

g) при описании патологических изменений рекомендуется дать характеристику их контуров, взаимоотношений с окружающими тканями, максимальных размеров в двух или трех проекциях, а также равномерности накопления РФП и его уровня в виде $SUV_{max\ bw}$ с оценкой степени повышения (незначительное, умеренное, выраженное, значительное);

h) при проведении сравнения с предыдущими исследованиями требуется указывать характеристики обнаруженных изменений на предыдущих исследованиях в сравнении с настоящим;

i) после описания клинически значимой патологии рекомендуется приводить описание нормальных находок, включая физиологическое распределение РФП. Выносить физиологическое распределение РФП в отдельный параграф не рекомендуется;

j) для всех патологических находок необходимо давать интерпретацию – злокачественный процесс, воспалительный, реактивные изменения;

к) вероятность соответствия находки той или иной характеристике рекомендуется оценивать по шкале вероятностей:

- данных не получено – вероятность около 10%;
- маловероятно – вероятность около 25%;
- может соответствовать – вероятность около 50%;
- вероятнее всего – вероятность около 75%;
- соответствует – вероятность около 90% и выше.

4. Поле «Заключение» должно включать в себя следующее:

a) в случае исследований при онкологических заболеваниях заключение должно быть структурировано по TNM – описание опухоли и ее характеристик, метастатического поражения лимфоузлов и отдаленных метастазов;

b) отсутствие патологических изменений при контроле эффективности лечения также необходимо указывать согласно структуре TNM: описание области,

где ранее находилась опухоль, затем характеристика регионарных лимфоузлов и отдаленных метастазов;

с) при наличии очагов злокачественного характера на первичном исследовании либо при их появлении на последующих рекомендуется указать целевые очаги, по которым можно будет отслеживать дальнейшие изменения согласно принципам RECIST 1.1 (Response Evaluation Criteria in Solid Tumours, RECIST, приложение Б к настоящим рекомендациям);

d) при сравнении предыдущего КТ и последующего ПЭТ/КТ-исследований рекомендуется давать оценку результатов по анатомическим критериям стандартов измерения и оценки солидных образований (RECIST) с учетом метаболической информации: полный ответ, частичный ответ, стабилизация заболевания, прогрессирование заболевания;

e) при оценке эффективности лечения злокачественных новообразований при помощи иммунотерапии рекомендуется применение критериев iRECIST с указанием оценки результата исследования и, при необходимости, рекомендаций по дальнейшему диагностическому алгоритму;

f) при неопределенных результатах данных ПЭТ/КТ, не позволяющих достаточно достоверно оценить найденные патологические изменения, необходимо рекомендовать дополнительные методы диагностики или консультации специалистов, которые могут помочь верифицировать находки.

¹¹C-холин

Рекомендации к введению РФП

1. Вводимая активность ¹¹C-холина рассчитывается в зависимости от массы тела – 5–8 МБк на 1 кг массы тела.

При увеличенном поле зрения ПЭТ-системы (4 или 5 колец детекторов) вводимую активность или время сканирования можно уменьшить на 15–25%.

Погрешность количества вводимой активности может составлять не более 10% в меньшую сторону. При введении активности меньше расчетной необходимо соответственно изменить протокол на томографе, увеличив время сбора данных.

Важно! Нарушение рекомендаций по расчетам вводимой активности и времени сканирования в сторону уменьшения может привести к снижению качества проводимого исследования и может являться причиной замечаний при проведении аудита исследований ПЭТ/КТ.

2. Измерение активности РФП в шприце необходимо производить при помощи поверенного дозкалибратора до и после введения РФП с фиксацией времени измерения. Разница этих показателей составляет фактически введенную

активность, которую необходимо вносить в систему сбора данных. Автоматизированные инъекционные системы предоставляют эти данные в готовом виде.

3. Введение РФП рекомендуется производить через периферический катетер либо через инфузионную канюлю типа «бабочка». После введения необходимо промыть катетер 10 мл физраствора и, при наличии возможности, оставить его в вене для дальнейшего введения рентгеновского контрастного вещества.

Рекомендации по проведению сканирования ПЭТ/КТ с ¹¹C-холином

1. Сканирование выполняют через 10 минут после введения РФП после опорожнения мочевого пузыря в стандартном объеме от макушки до верхней трети бедер (при наличии подозрения на метастатическое поражение костей конечностей зона может быть расширена). Стандартная укладка пациента подразумевает положение на спине с поднятыми над головой руками. Изменение укладки допустимо при неспособности пациента провести время сканирования в стандартной укладке.

2. Сканирование проводится в следующем порядке:

a) топограмма (scout scan);

b) разметка области сканирования ПЭТ;

c) нативный КТ-скан на свободном поверхностном дыхании диагностического качества с показателями не ниже: keV 120, mAs > 100 (для среднего взрослого пациента), оптимальная толщина срезов для выполнения реконструкций – не более 2 мм. Выполняется реконструкция в мягкотканном окне*;

d) ПЭТ-сканирование с параметрами, обеспечивающими оптимальное качество изображения (см. рекомендации по введению РФП, рекомендуемое время сбора эмиссии – 2–3 мин на кровать). При сканировании конечностей время сбора данных можно уменьшать на 50%;

e) КТ-сканирование той же области с внутривенным контрастированием с параметрами не ниже: keV 120, mAs > 150 (для среднего взрослого пациента), оптимальной толщиной срезов, позволяющих сделать реконструкции толщиной не более 2 мм, скорость введения контраста – 3 мл/сек (по возможности), объем рассчитывается индивидуально (по формуле – 1–1,5 мл/кг массы тела), начало сканирования по завершению введения КВ. Данное сканирование может выполняться на вдохе, с последующей реконструкцией всей отсканированной области в мягкотканном окне и области легких в легочном окне, либо на свободном

* При наличии дополнительных опций, улучшающих изображение КТ, возможно соответствующее изменение параметров силы тока и напряжения при условии обеспечения диагностического качества изображений. Наличие данных опций должно быть подтверждено производителем томографа.

дыхании с выполнением реконструкции в мягкотканном окне; в таком случае врач-радиолог/рентгенолог может принять решение о дополнительном выполнении КТ-сканирования легких на вдохе (рекомендуется при отсутствии предыдущей КТ легких, проведенной в течение 1 месяца до ПЭТ/КТ-исследования)*;

ф) при необходимости по решению врача, проводящего исследование, выполняются дополнительные фазы контрастирования областей, представляющих диагностический интерес;

г) рентгеновское внутривенное контрастирование не проводится в следующих случаях:

– наличие у пациента КТ-исследования области грудной клетки с внутривенным контрастированием и КТ с внутривенным контрастированием/ МРТ области брюшной полости и таза, проведенной не более чем за 21 день до ПЭТ/КТ-исследования;

– наличие у пациента непреодолимых препятствий к введению контрастного вещества;

– наличие у пациента противопоказаний к введению внутривенного рентгеновского контрастного вещества согласно методическим рекомендациям о применении контрастных веществ при рентгенологических исследованиях.

3. Должно быть выполнено не менее двух ПЭТ-реконструкций:

а) без коррекции поглощения (no attenuation correction, NAC, NoAC);

б) с коррекцией поглощения (attenuation correction, AC, CTAC, MAC);

с) другие реконструкции опциональны.

4. Данные проведенного сканирования должны быть сохранены в Едином радиологическом информационном сервисе г. Москвы. Необходимо сохранение следующих серий исследований: нативные КТ-сканы (тонкие срезы в мягкотканном окне), КТ-сканы после внутривенного контрастирования – при наличии (тонкие срезы в мягкотканном окне), КТ легких – при наличии (тонкие срезы в легочном окне), ПЭТ-реконструкция без коррекции поглощения, ПЭТ-реконструкция с коррекцией поглощения.

Рекомендации к формированию протокола описания и заключения исследования ПЭТ/КТ с ¹¹C-холином

Важно! Срок ожидания описания результатов исследования ПЭТ/КТ по ОМС не должен превышать 2-х рабочих дней по завершении сканирования.

* При наличии дополнительных опций, улучшающих изображение КТ, возможно соответствующее изменение параметров силы тока и напряжения при условии обеспечения диагностического качества изображений. Наличие данных опций должно быть подтверждено производителем томографа.

1. В «шапке» исследования должны быть указаны следующие пункты:
 - a) название медицинской организации, в которой проводилось исследование;
 - b) название проводимого исследования;
 - c) Ф.И.О. пациента полностью;
 - d) ID пациента;
 - e) дата рождения, возраст;
 - f) дата проводимого исследования;
 - g) название протокола исследования;
 - h) название оборудования, на котором проводилось сканирование;
 - i) название вводимого РФП;
 - j) активность введенного РФП;
 - k) время введения РФП;
 - l) место введения РФП;
 - m) уровень креатинина в крови;
 - n) рост и вес пациента;
 - o) эффективная доза в мЗв;
 - p) если проводится в/в рентгеновское контрастирование – название и объем введенного контрастного вещества.
2. Поле «Предварительный диагноз/анамнез» должно включать в себя следующую информацию:
 - a) полный диагноз с указанием кода по МКБ-10;
 - b) стадию заболевания по TNM, а также гистологический тип опухоли с указанием индекса Глисона, а также уровень ПСА;
 - c) при наличии информации: объем проведенного лечения, в т.ч. выполненные оперативные вмешательства, курсы лучевой терапии с указанием даты и области, курсы системной терапии с указанием схемы лечения и даты последнего введения препаратов.
3. Протокол описания исследования должен включать в себя следующую информацию:
 - a) описание рекомендуется начинать с изложения информации о предыдущих исследованиях, используемых для сравнения с данным, либо указать факт их отсутствия/непредоставления;
NB! В случае отказа от предоставления данных предыдущих исследований пациента необходимо проинформировать о таких последствиях, как некорректная интерпретация результатов проводимого исследования.
 - b) в начале протокола необходимо указать область сканирования;
 - c) при наличии артефактов, а также других причин, не позволяющих корректно оценить исследуемую область, данные обстоятельства необходимо отразить в начале протокола;

d) исследование должно быть разделено на анатомические параграфы: «Область головы и шеи», «Область грудной клетки», «Область брюшной полости и малого таза», «Костная система и мягкие ткани»;

e) рекомендуется каждый параграф начинать с описания наиболее важной клинически информации – характеристики опухоли и метастазов, находящихся в указанной анатомической локализации;

f) рекомендуется комбинировать описание КТ (размеры, контуры, структура патологического процесса, вовлечение окружающих органов и тканей) и данные ПЭТ (накопление, распределение РФП) в случае обнаружения патологических изменений;

g) при описании патологических изменений рекомендуется дать характеристику их контуров, взаимоотношений с окружающими тканями, максимальных размеров в двух или трех проекциях, а также равномерности накопления РФП и его уровня в виде SUVmax bw с оценкой степени повышения (незначительное, умеренное, выраженное, значительное);

h) при проведении сравнения с предыдущими исследованиями требуется указывать характеристики обнаруженных изменений на предыдущих исследованиях в сравнении с настоящим;

i) после описания клинически значимой патологии рекомендуется приводить описание нормальных находок, включая физиологическое распределение РФП. Выносить описание физиологического распределения РФП в отдельный параграф не рекомендуется;

j) для всех патологических находок необходимо давать интерпретацию – злокачественный процесс, воспалительный, реактивные изменения;

k) вероятность соответствия находки той или иной характеристике рекомендуется оценивать по шкале вероятностей:

- данных не получено – вероятность около 10%;
- маловероятно – вероятность около 25%;
- может соответствовать – вероятность около 50%;
- вероятнее всего – вероятность около 75%;
- соответствует – вероятность около 90% и выше.

4. Поле «Заключение» должно содержать следующую информацию:

a) в случае исследований при онкологических заболеваниях заключение должно быть структурировано по TNM – описание опухоли и ее характеристик, метастатического поражения лимфоузлов и отдаленных метастазов;

b) отсутствие патологических изменений при контроле эффективности лечения также необходимо указывать согласно структуре TNM: описание области, где ранее находилась опухоль, затем характеристика регионарных лимфоузлов и отдаленных метастазов;

c) при наличии очагов злокачественного характера на первичном исследовании либо при их появлении на последующих рекомендуется указать

целевые очаги, по которым можно будет отслеживать дальнейшие изменения согласно принципам RECIST 1.1 (Response Evaluation Criteria in Solid Tumours, RECIST, приложение Б к настоящим рекомендациям).

d) при сравнении предыдущего КТ и последующего ПЭТ/КТ-исследований рекомендуется давать оценку результатов по анатомическим критериям стандартов измерения и оценки солидных образований (RECIST) с учетом метаболической информации: полный ответ, частичный ответ, стабилизация заболевания, прогрессирование заболевания;

e) при оценке эффективности лечения злокачественных новообразований при помощи иммунотерапии рекомендуется применение критериев iRECIST с указанием оценки результата исследования и, при необходимости, рекомендаций по дальнейшему диагностическому алгоритму;

f) при неопределенных результатах данных ПЭТ/КТ, не позволяющих достаточно достоверно оценить найденные патологические изменения, необходимо рекомендовать дополнительные методы диагностики или консультации специалистов, которые могут помочь верифицировать находки.

¹⁸F-ПСМА

Рекомендации к введению РФП

1. Вводимая активность ¹⁸F-ПСМА рассчитывается исходя из 4–5 МБк на 1 кг массы тела.

При увеличенном поле зрения ПЭТ-системы (4 или 5 колец детекторов) вводимую дозу или время сканирования можно уменьшить на 15–25%.

Погрешность вводимой дозы может составлять не более 10% в меньшую сторону. При введении дозы меньше расчетной необходимо соответственно изменить протокол на томографе, увеличив время сбора данных.

Важно! Нарушение рекомендаций по расчетам вводимых доз и времени сканирования в сторону уменьшения может привести к снижению качества проводимого исследования и может являться причиной замечаний при проведении аудита исследований ПЭТ/КТ.

2. Измерение активности РФП в шприце необходимо производить при помощи поверенного дозкалибратора до и после введения РФП с фиксацией времени измерения. Разница этих показателей составляет фактически введенную активность, которую необходимо вносить в систему сбора данных. Автоматизированные инъекционные системы предоставляют эти данные в готовом виде.

3. Введение РФП рекомендуется производить через периферический катетер либо через инфузионную канюлю типа «бабочка». После введения необхо-

димо промыть катетер 10 мл физраствора и, при наличии возможности, оставить его в вене для дальнейшего введения рентгеновского контрастного вещества.

4. После введения РФП пациенту необходимо провести от 60 до 90 минут в комфортном положении для релаксации и распределения РФП в организме. При повторном проведении ПЭТ/КТ-исследования рекомендуется соблюдать такой же интервал между введением РФП и проведением сканирования с разницей в пределах 10%.

5. Перед началом сканирования пациенту необходимо опорожнить мочевой пузырь.

Рекомендации по проведению сканирования ПЭТ/КТ¹⁸F-ПСМА:

1. Большая часть ПЭТ/КТ-исследований с ¹⁸F-ПСМА проводится с протоколом Whole Body, который включает в себя сканирование от макушки до верхних третей бедер. Протокол сканирования может быть расширен при наличии дополнительных факторов, таких как подозрение на поражение дистальных отделов конечностей.

2. Стандартная укладка пациентов подразумевает положение на спине с поднятыми над головой руками. Изменение укладки допустимо при неспособности пациента провести время сканирования в стандартной укладке.

3. При поражении тканей конечностей в анамнезе необходимо захватывать эти участки в область сканирования.

4. При сканировании конечностей время сбора данных можно уменьшать на 50%.

5. Сканирование проводится в следующем порядке:

а) топограмма (scout scan);

б) разметка области сканирования ПЭТ;

в) нативный КТ-скан на свободном поверхностном дыхании диагностического качества с показателями не ниже: keV 120, mAs > 100 (для среднего взрослого пациента), толщина срезов – не более 2 мм. Выполняется реконструкция в мягкотканом окне*;

г) ПЭТ-сканирование с параметрами, обеспечивающими оптимальное качество изображения (см. рекомендации по введению РФП);

д) КТ-сканирование той же области с внутривенным контрастированием с параметрами не ниже: keV 120, mAs > 150 (для среднего взрослого пациента),

* При наличии дополнительных опций, улучшающих изображение КТ, возможно соответствующее изменение параметров силы тока и напряжения при условии обеспечения диагностического качества изображений. Наличие данных опций должно быть подтверждено производителем томографа.

оптимальной толщиной срезов, позволяющих сделать реконструкции не более 2 мм, скорость введения контраста – 3 мл/сек (по возможности), объем рассчитывается индивидуально (по формуле – 1–1,5 мл/кг массы тела), начало сканирования – по завершении введения КВ. Данное сканирование может выполняться на вдохе, с последующей реконструкцией всей отсканированной области в мягкотканном окне и области легких в легочном окне либо на свободном дыхании с выполнением реконструкции в мягкотканном окне; в таком случае врач-радиолог/рентгенолог может принять решение о дополнительном выполнении КТ-сканирования легких на вдохе (рекомендуется при отсутствии предыдущей КТ легких, проведенной в течение 1 месяца до ПЭТ/КТ-исследования)*.

ф) при необходимости по решению врача, проводящего исследование, выполняются дополнительные фазы контрастирования областей, представляющих диагностический интерес.

г) рентгеновское внутривенное контрастирование не проводится в следующих случаях:

- наличие у пациента КТ-исследования области грудной клетки с внутривенным контрастированием и КТ с внутривенным контрастированием/ МРТ области брюшной полости и таза, проведенной не более чем за 21 день до ПЭТ/КТ-исследования;

- наличие у пациента непреодолимых препятствий к введению контрастного вещества;

- наличие у пациента противопоказаний к введению внутривенного рентгеновского контрастного вещества согласно методическим рекомендациям о применении контрастных веществ при рентгенологических исследованиях;

h) при наличии противопоказаний к введению контрастного вещества после ПЭТ-сканирования проводится КТ-сканирование легких на вдохе с реконструкцией в легочном окне с толщиной срезов не более 1,5 мм.

6. Должно быть выполнено не менее двух ПЭТ-реконструкций:

а) без коррекции поглощения (no attenuation correction, NAC, NoAC);

б) с коррекцией поглощения (attenuation correction, AC, CTAC, MAC);

с) другие реконструкции опциональны.

7. Данные проведенного сканирования должны быть сохранены в Едином радиологическом информационном сервисе г. Москвы. Необходимо сохранение следующих серий исследований: нативные КТ-сканы (тонкие срезы в мягкотканном окне), КТ-сканы после внутривенного контрастирования – при

* При наличии дополнительных опций, улучшающих изображение КТ, возможно соответствующее изменение параметров силы тока и напряжения при условии обеспечения диагностического качества изображений. Наличие данных опций должно быть подтверждено производителем томографа.

наличии (тонкие срезы в мягкотканном окне), КТ легких – при наличии (тонкие срезы в легочном окне), ПЭТ-реконструкция без коррекции поглощения, ПЭТ-реконструкция с коррекцией поглощения.

Рекомендации к формированию протокола описания и заключения исследования ПЭТ/КТ с ^{18}F -ПСМА:

Важно! Срок ожидания описания результатов исследования ПЭТ/КТ по ОМС не должен превышать 2-х рабочих дней по завершении сканирования.

1. В «шапке» исследования должны быть указаны следующие пункты:

а) название медицинской организации, в которой проводилось исследование;

б) название проводимого исследования;

с) Ф.И.О. пациента полностью;

д) ID пациента;

е) дата рождения, возраст;

ф) дата проводимого исследования;

г) название протокола исследования;

h) название оборудования, на котором проводилось сканирование;

и) название вводимого РФП;

j) активность введенного РФП;

к) время введения РФП;

l) место введения РФП;

м) уровень креатинина в крови;

н) рост и вес пациента;

о) эффективная доза в мЗв;

р) если проводится в/в рентгеновское контрастирование – название и объем введенного контрастного вещества.

2. Поле «Предварительный диагноз/анамнез» должно включать в себя следующую информацию:

а) полный диагноз с указанием кода по МКБ-10;

б) стадию заболевания по TNM, а также гистологический тип опухоли с указанием индекса Глисона, а также уровень ПСА;

с) при наличии информации: объем проведенного лечения, в т.ч. выполненные оперативные вмешательства, курсы лучевой терапии с указанием даты и области, курсы системной терапии с указанием схемы лечения и даты последнего введения препаратов.

3. Протокол описания исследования должен включать в себя следующую информацию:

а) описание рекомендуется начинать с изложения информации о предыдущих исследованиях, используемых для сравнения с данным, либо указать факт их отсутствия/непредоставления;

NB! В случае отказа от предоставления данных предыдущих исследований пациента необходимо проинформировать о таких последствиях, как некорректная интерпретация результатов проводимого исследования.

б) в начале протокола необходимо указать область сканирования;

с) при наличии артефактов, а также других причин, не позволяющих корректно оценить исследуемую область, данные обстоятельства необходимо отразить в начале протокола;

д) исследование должно быть разделено на анатомические параграфы: «Область головы и шеи», «Область грудной клетки», «Область брюшной полости и малого таза», «Костная система и мягкие ткани»;

е) рекомендуется каждый параграф начинать с описания наиболее важной клинической информации – характеристики опухоли и метастазов, находящихся в указанной анатомической локализации;

ф) рекомендуется комбинировать описание КТ (размеры, контуры, структура патологического процесса, вовлечение окружающих органов и тканей) и данные ПЭТ (накопление, распределение РФП) в случае обнаружения патологических изменений;

г) при описании патологических изменений рекомендуется дать характеристику их контуров, взаимоотношений с окружающими тканями, максимальных размеров в двух или трех проекциях, а также равномерности накопления РФП и его уровня в виде SUVmax bw с оценкой степени повышения (незначительное, умеренное, выраженное, значительное);

h) при проведении сравнения с предыдущими исследованиями требуется указывать характеристики обнаруженных изменений на предыдущих исследованиях в сравнении с настоящим;

и) после описания клинически значимой патологии рекомендуется приводить описание нормальных находок, включая физиологическое распределение РФП. Выносить описание физиологического распределения РФП в отдельный параграф не рекомендуется;

j) для всех патологических находок необходимо давать интерпретацию – злокачественный процесс, воспалительный, реактивные изменения;

к) вероятность соответствия находки той или иной характеристике рекомендуется оценивать по шкале вероятностей:

- данных не получено – вероятность около 10%;
- маловероятно – вероятность около 25%;
- может соответствовать – вероятность около 50%;
- вероятнее всего – вероятность около 75%;

- соответствует – вероятность около 90% и выше.
- 4. Поле «Заключение» должно включать в себя следующее:
 - а) в случае исследований при онкологических заболеваниях заключение должно быть структурировано по TNM – описание опухоли и ее характеристик, метастатического поражения лимфоузлов и отдаленных метастазов;
 - б) отсутствие патологических изменений при контроле эффективности лечения также необходимо указывать согласно структуре TNM: описание области, где ранее находилась опухоль, затем характеристика регионарных лимфоузлов и отдаленных метастазов;
 - в) при наличии очагов злокачественного характера на первичном исследовании либо при их появлении на последующих рекомендуется указать целевые очаги, по которым можно будет отслеживать дальнейшие изменения согласно принципам RECIST 1.1 (Response Evaluation Criteria in Solid Tumours, RECIST, приложение Б к настоящим рекомендациям);
 - г) при сравнении предыдущего КТ и последующего ПЭТ/КТ-исследования рекомендуется давать оценку результатов по анатомическим критериям стандартов измерения и оценки солидных образований (RECIST) с учетом метаболической информации: полный ответ, частичный ответ, стабилизация заболевания, прогрессирование заболевания;
 - д) при оценке эффективности лечения злокачественных новообразований при помощи иммунотерапии рекомендуется применение критериев iRECIST с указанием оценки результата исследования и, при необходимости, рекомендаций по дальнейшему диагностическому алгоритму;
 - е) при неопределенных результатах данных ПЭТ/КТ, не позволяющих достаточно достоверно оценить найденные патологические изменения, необходимо рекомендовать дополнительные методы диагностики или консультации специалистов, которые могут помочь верифицировать находки.

¹¹C-метионин (¹¹C-MET)

Рекомендации к введению РФП

1. Вводимая доза ¹¹C-MET рассчитывается исходя из соотношения роста и веса человека: площадь поверхности тела (по формуле Мостеллера) * на 130 МБк.
2. Измерение активности РФП в шприце необходимо производить при помощи поверенного дозкалибратора до и после введения РФП с фиксацией времени измерения. Разница этих показателей составляет фактически введенную активность, которую необходимо вносить в систему сбора данных.
3. Введение РФП рекомендуется производить через периферический катетер либо через инфузионную канюлю типа «бабочка». После введения необходимо промыть катетер 10 мл физраствора и удалить.

Катетер можно оставить, если планируется проведение дополнительных методик, требующих в/в контрастирования на усмотрение врача, который проводит исследование.

4. После введения РФП пациенту необходимо провести от 10 до 20 минут в комфортном положении для релаксации и распределения РФП в организме. При повторном проведении ПЭТ/КТ-исследования рекомендуется соблюдать такой же интервал между введением РФП и проведением сканирования.

Важно! Нарушение рекомендаций по расчетам вводимой активности и времени сканирования в сторону уменьшения может привести к снижению качества проводимого исследования и может являться причиной замечаний при проведении аудита исследований ПЭТ/КТ.

Рекомендации по проведению сканирования ПЭТ/КТ с ¹¹C-MET

1. Большая часть исследований проводится по поводу опухолей головного мозга и подозрения на их рецидив, соответственно область сканирования должна захватывать весь мозг. Протокол сканирования может быть расширен на усмотрение врача при наличии дополнительных факторов, таких как поражение дистальных отделов ствола мозга и при подозрении на метастазирование по оболочкам спинного мозга по данным МРТ.

2. Стандартная укладка пациентов подразумевает положение на спине с опущенными руками. Голова должна быть плотно зафиксирована в подголовнике и расположена симметрично.

3. При уменьшении вводимой активности необходимо соответственно увеличивать время сканирования.

4. Сканирование проводится в следующем порядке:

- а) топограмма (scout scan);
- б) разметка области сканирования ПЭТ;
- в) нативный КТ-скан с параметрами, установленными производителем томографа, достаточными для осуществления коррекции поглощения (attenuation correction);
- д) ПЭТ-сканирование с параметрами, обеспечивающими оптимальное качество изображения в течение 10–20 мин.

При необходимости по решению врача, проводящего исследование, может быть дополнительно выполнена КТ с введением рентгеноконтрастного препарата (при наличии результатов анализа крови на креатинин).

5. Должно быть выполнено не менее двух ПЭТ-реконструкций:

- а) без коррекции поглощения (no attenuation correction, NAC, NoAC);
- б) с коррекцией поглощения (attenuation correction, AC, CTAC, MAC);
- в) другие реконструкции опциональны.

6. При интерпретации данных ПЭТ-сканирования изображения должны быть совмещены с данными МРТ-исследования, проведенного не ранее чем за месяц до ПЭТ/КТ.

7. Данные проведенного сканирования должны быть сохранены в Едином радиологическом информационном сервисе г. Москвы. Необходимо сохранить следующих серий исследований: нативные КТ-сканы, КТ-сканы после внутривенного контрастирования – при наличии, ПЭТ-реконструкция без коррекции поглощения, ПЭТ-реконструкция с коррекцией поглощения.

Рекомендации к формированию протокола описания и заключения исследования ПЭТ/КТ с ¹¹С-MET

Важно! Срок ожидания описания результатов исследования ПЭТ/КТ по ОМС не должен превышать 2-х рабочих дней по завершении сканирования.

1. В «шапке» исследования должны быть указаны следующие пункты:

а) название медицинской организации, в которой проводилось исследование;

б) название проводимого исследования;

с) Ф.И.О. пациента полностью;

д) ID пациента;

е) дата рождения, возраст;

ф) дата проводимого исследования;

г) название протокола исследования;

h) название оборудования, на котором проводилось сканирование;

и) название вводимого РФП;

j) активность введенного РФП;

к) время и способ введения РФП;

л) рост и вес пациента;

м) эффективная доза в мЗв;

н) если проводится в/в рентгеновское контрастирование – название и объем введенного контрастного вещества.

2. Поле «Предварительный диагноз/анамнез» должно включать в себя следующую информацию:

а) полный диагноз с указанием кода по МКБ-10, при этом следует обратить внимание, что только внутримозговые опухоли могут иметь код диагноза по МКБ – С71, внутримозговые образования, например, менингиомы имеют код диагноза С70, лимфомы ЦНС кодируются как С81–С85, а при метастатическом поражении головного мозга код по МКБ должен совпадать с основным диагнозом (например, при раке молочной железы – С50, при раке легкого – С34), пациентам с метастазами в головном мозге из НПО выставляется код диагноза С79.3;

b) при наличии информации: объем проведенного лечения, в т.ч. выполненные оперативные вмешательства, курсы лучевой терапии с указанием даты и области, курсы системной терапии с указанием схемы лечения и даты последнего введения препаратов;

с) дату и данные последнего МРТ-исследования;

d) в случае метастатического поражения головного мозга необходимо указать краткий анамнез по основному заболеванию.

3. Протокол описания исследования должен включать в себя следующую информацию:

a) описание рекомендуется начинать с изложения информации о предыдущих исследованиях, используемых для сравнения с данным, либо указать факт их отсутствия/непредоставления;

NB! В случае отказа от предоставления данных предыдущих исследований пациента необходимо проинформировать о таких последствиях, как некорректная интерпретация результатов проводимого исследования.

b) в начале протокола необходимо указать область сканирования;

с) при наличии артефактов, а также других причин, не позволяющих корректно оценить исследуемую область, данные обстоятельства необходимо отразить в начале протокола;

d) рекомендуется начинать описание с наиболее важной клинически информации: характеристика опухолевой ткани, локализация и распространенность, метаболическая активность, размеры/объем очага, однородность включения РФП, фоновые состояния (например, послеоперационные изменения);

e) рекомендуется комбинировать описание ПЭТ (накопление, распределение РФП) и КТ (наличие гипо- и гиперденсных участков в структуре изменений);

f) обязательно сопоставление с данными представленной МРТ (указать соотношение наиболее активных очагов с контраст-позитивными участками и/или зоной измененного МР-сигнала в режиме T2-FLAIR);

g) активность опухолевой ткани или других внутримозговых изменений рекомендуется описывать с помощью индекса накопления (ИН), в англоязычной литературе – T/N (tumor to normal), представляющего собой отношение средней метаболической активности в 1 см³ наиболее активной части опухоли к неизменной мозговой ткани контралатерального полушария, с оценкой степени повышения (низкий, умеренный, высокий).

Активность внеозговых образований (например, менингиом) рекомендуется оценивать стандартно при помощи SUV_{\max}^{bw} ;

h) измерение активности накопления РФП в неизменном веществе контралатерального полушария головного мозга рекомендуется проводить с помощью контура в виде полумесяца с захватом серого и белого вещества не-

скольких долей или сферы объемом не менее 1 см³, для расчетов рекомендуется использовать средние значения активности;

и) при проведении сравнения с предыдущими исследованиями требуется указывать характеристики обнаруженных изменений на предыдущих исследованиях в сравнении с настоящим;

ж) для всех патологических находок необходимо давать интерпретацию: злокачественный процесс, постлучевые изменения, воспалительный;

к) вероятность соответствия находки той или иной характеристике рекомендуется оценивать по шкале вероятностей:

- данных не получено – вероятность около 10%;
- маловероятно – вероятность около 25%;
- может соответствовать – вероятность около 50%;
- вероятнее всего – вероятность около 75%;
- соответствует – вероятность около 90% и выше.

4. Поле «Заключение» должно содержать следующую информацию:

а) интерпретацию выявленных изменений в совокупности с данными МРТ: наличие активной опухолевой ткани, свидетельствующей о прогрессировании опухоли, постлучевые изменения, другие варианты течения заболевания (в том числе смешанные изменения);

б) при неопределенных результатах данных ПЭТ/КТ, не позволяющих достаточно достоверно оценить найденные патологические изменения, необходимо рекомендовать дополнительные методы диагностики, которые могут помочь верифицировать находки, или повторное исследование МРТ в короткие сроки (1–2 месяца), по результатам которого решать вопрос о повторном проведении ПЭТ/КТ.

¹⁸F-тирозин (¹⁸F-ФЭТ)

Рекомендации к введению РФП при ПЭТ/КТ с ¹⁸F-ФЭТ

1. Вводимая доза ¹⁸F-ФЭТ для взрослых составляет 180–250 МБк (для детей вводимая активность подбирается в индивидуальном порядке).

2. Измерение активности РФП в шприце необходимо производить при помощи поверенного дозкалибратора до и после введения РФП с фиксацией времени измерения. Разница этих показателей составляет фактически введенную активность, которую необходимо вносить в систему сбора данных.

3. Введение РФП рекомендуется производить через периферический катетер либо через инфузионную канюлю типа «бабочка». После введения необходимо промыть катетер 10 мл физраствора и удалить.

Катетер можно оставить, если планируется проведение дополнительных методик, требующих в/в контрастирования на усмотрение врача, который проводит исследование.

Важно! Нарушение рекомендаций по расчетам вводимой активности и времени сканирования в сторону уменьшения может привести к снижению качества проводимого исследования и может являться причиной замечаний при проведении аудита исследований ПЭТ/КТ.

Рекомендации по проведению сканирования ПЭТ/КТ с ¹⁸F-ФЭТ

1. Большая часть исследований с ¹⁸F-ФЭТ проводится по поводу опухолей головного мозга и подозрения на их рецидив, соответственно область сканирования должна захватывать весь мозг. Протокол сканирования может быть расширен на усмотрение врача при наличии дополнительных факторов, таких как поражение дистальных отделов ствола мозга, и при подозрении на метастазирование по оболочкам спинного мозга по данным МРТ.

2. Стандартная укладка пациентов подразумевает положение на спине с опущенными руками. Голова должна быть плотно зафиксирована в подголовнике и расположена симметрично.

3. При уменьшении вводимой активности необходимо соответственно увеличивать время сканирования.

4. Сканирование проводится в три этапа:

I и II этап (не снимая пациента со стола):

а) топограмма (scout scan);

б) разметка области сканирования ПЭТ;

в) нативный КТ-скан с параметрами, установленными производителем томографа, достаточными для осуществления коррекции поглощения (attenuation correction);

д) введение РФП;

е) I этап ПЭТ-сканирования – сразу после введения РФП (возможно введение РФП в процедурном кабинете с последующим немедленным перемещением пациента в кабинет ПЭТ/КТ и выполнением нативного КТ-сканирования и далее I-го этапа ПЭТ-сканирования);

ф) II этап ПЭТ-сканирования – через 10 мин после введения РФП, после которого пациента снимают со стола, и он проводит в комнате релаксации около 15 минут;

г) III этап сканирования проводится через 40 мин после введения РФП с предварительным повторением топограммы и проведением низкодозной КТ для коррекции поглощения;

д) рекомендованное время сканирования – не менее 5 минут на одну кровать.

Данная методика позволяет сократить общее время исследования за счет параллельного исследования двух пациентов.

При наличии обоснования со стороны врача-радиолога, проводящего исследование, порядок и объем выполнения процедуры могут быть изменены.

При необходимости по решению врача, проводящего исследование, может быть дополнительно выполнена КТ с введением рентгеноконтрастного препарата.

5. Должно быть выполнено не менее двух ПЭТ-реконструкций:

- а) без коррекции поглощения (no attenuation correction, NAC, NoAC);
- б) с коррекцией поглощения (attenuation correction, AC, СТАС, МАС);
- в) другие реконструкции опциональны.

6. При интерпретации данных ПЭТ-сканирования изображения должны быть совмещены с данными МРТ-исследования, проведенного не ранее чем за месяц до ПЭТ/КТ.

7. Данные проведенного сканирования должны быть сохранены в Едином радиологическом информационном сервисе г. Москвы. Необходимо сохранение следующих серий исследований: нативные КТ-сканы, КТ-сканы после внутривенного контрастирования – при наличии, ПЭТ-реконструкции без коррекции поглощения, ПЭТ-реконструкция с коррекцией поглощения (все этапы).

Рекомендации к формированию протокола описания и заключения исследования ПЭТ/КТ с ¹⁸F-ФЭТ

Важно! Срок ожидания описания результатов исследования ПЭТ/КТ по ОМС не должен превышать 2-х рабочих дней по завершении сканирования.

1. В «шапке» исследования должны быть указаны следующие пункты:

- а) название медицинской организации, в которой проводилось исследование;
- б) название проводимого исследования;
- в) Ф.И.О. пациента полностью;
- г) ID пациента;
- д) дата рождения, возраст;
- е) дата проводимого исследования;
- ж) название протокола исследования;
- з) название оборудования, на котором проводилось сканирование;
- и) название вводимого РФП;
- к) активность введенного РФП;
- л) время и способ введения РФП;
- м) рост и вес пациента;
- н) эффективная доза в мЗв;

n) если проводится в/в рентгеновское контрастирование – название и объем введенного контрастного вещества.

2. Поле «Предварительный диагноз/анамнез» должно включать в себя следующую информацию:

a) полный диагноз с указанием кода по МКБ-10, при этом следует обратить внимание, что только внутримозговые опухоли могут иметь код диагноза по МКБ – С71, внеозговые образования, например, менингиомы имеют код диагноза С70, лимфомы ЦНС кодируются как С81–С85, а при метастатическом поражении головного мозга код по МКБ должен совпадать с основным диагнозом (например, при раке молочной железы – С50, при раке легкого – С34), у пациентов с метастазами в головном мозге из НПО выставляется код диагноза С79.3;

b) при наличии информации: объем проведенного лечения, в т.ч. выполненные оперативные вмешательства, курсы лучевой терапии с указанием даты и области, курсы системной терапии с указанием схемы лечения и даты последнего введения препаратов;

c) дату и данные последнего МРТ-исследования;

d) в случае метастатического поражения головного мозга необходимо указать краткий анамнез по основному заболеванию.

3. Протокол описания исследования должен включать в себя следующую информацию:

a) описание рекомендуется начинать с изложения информации о предыдущих исследованиях, используемых для сравнения с данным, либо указать факт их отсутствия/непредоставления;

NB! В случае отказа от предоставления данных предыдущих исследований пациента необходимо проинформировать о таких последствиях, как некорректная интерпретация результатов проводимого исследования.

b) в начале протокола необходимо указать область сканирования;

c) при наличии артефактов, а также других причин, не позволяющих корректно оценить исследуемую область, данные обстоятельства необходимо отразить в начале протокола;

d) рекомендуется начинать описание с наиболее важной клинически информации: характеристики опухолевой ткани, локализация и распространенность, метаболическая активность, размеры/объем очага, однородность включения РФП, фоновые состояния (например, послеоперационные изменения);

e) рекомендуется комбинировать описание ПЭТ (накопление, распределение РФП) и КТ (наличие гипо- и гиперденсных участков в структуре);

f) обязательно сопоставление с данными представленной МРТ (указать соотношение наиболее метаболически активных очагов с контраст-позитивными участками и/или зоной измененного МР-сигнала в режиме T2-FLAIR);

г) активность опухолевой ткани или других внутримозговых изменений рекомендуется описывать с помощью SUV_{max} в наиболее активной части опухолевого очага и его отношения к неизменной ткани вещества мозга контралатерального полушария – показатель TBR (tumor to brain ratio) с оценкой на всех трех этапах и построением кривой «активность–время» по трем точкам и последующим ее анализом;

h) активность внемозговых образований (например, менингиом) рекомендуется оценивать стандартно при помощи $SUV_{max,bw}$;

и) измерение активности накопления РФП в неизменном веществе контралатерального полушария головного мозга рекомендуется проводить с помощью контура в виде полумесяца с захватом серого и белого вещества нескольких долей или сферы объемом не менее 1 см^3 , для расчетов рекомендуется использовать средние значения активности;

j) при проведении сравнения с предыдущими исследованиями требуется указывать характеристики обнаруженных изменений на предыдущих исследованиях в сравнении с настоящим;

к) для всех патологических находок необходимо давать интерпретацию – злокачественный процесс, постлучевые изменения, воспалительный;

l) вероятность соответствия находки той или иной характеристике рекомендуется оценивать по шкале вероятностей:

- данных не получено – вероятность около 10%;
- маловероятно – вероятность около 25%;
- может соответствовать – вероятность около 50%;
- вероятнее всего – вероятность около 75%;
- соответствует – вероятность около 90% и выше.

4. Поле «Заключение» должно содержать следующую информацию:

а) интерпретацию выявленных изменений в совокупности с данными МРТ: наличие активной опухолевой ткани, свидетельствующей о прогрессировании опухоли, постлучевые изменения, другие варианты течения заболевания (в том числе смешанные изменения);

б) при сравнении двух ПЭТ/КТ-исследований в динамике рекомендуется давать оценку результатов по критериям ответа на лечение по данным ПЭТ: полный ответ, частичный ответ, стабилизация заболевания, прогрессирование заболевания;

с) при неопределенных результатах данных ПЭТ/КТ, не позволяющих достаточно достоверно оценить найденные патологические изменения, необходимо рекомендовать дополнительные методы диагностики, которые могут помочь верифицировать находки, или повторное исследование МРТ в короткие сроки (1–2 месяца), по результатам которого решать вопрос о повторном проведении ПЭТ/КТ.

^{18}F -ДОФА

Проведение исследования ПЭТ/КТ с ^{18}F -ДОФА

1. Вводимая активность ^{18}F -ДОФА для взрослых пациентов составляет 200–250 МБк (для детей вводимая активность подбирается в индивидуальном порядке).

2. Измерение активности РФП в шприце необходимо производить при помощи поверенного дозкалибратора до и после введения РФП с фиксацией времени измерения. Разница этих показателей составляет фактически введенную активность, которую необходимо вносить в систему сбора данных.

3. Введение РФП рекомендуется производить через периферический катетер либо через инфузионную канюлю типа «бабочка». После введения необходимо промыть катетер 10 мл физраствора и удалить.

Катетер можно оставить, если планируется проведение дополнительных методик, требующих в/в контрастирования на усмотрение врача, который проводит исследование.

4. После введения РФП пациенту необходимо провести от 10 до 30 минут в комфортном положении для релаксации и распределения РФП в организме. При повторном проведении ПЭТ/КТ-исследования рекомендуется соблюдать такой же интервал между введением РФП и проведением сканирования.

Важно! Нарушение рекомендаций по расчетам вводимой активности и времени сканирования в сторону уменьшения может привести к снижению качества проводимого исследования и может являться причиной замечаний при проведении аудита исследований ПЭТ/КТ.

Рекомендации по проведению сканирования ПЭТ/КТ с ^{18}F -ДОФА

1. Большая часть исследований головного мозга с ^{18}F -ДОФА проводится по поводу опухолей головного мозга и подозрения на их рецидив, соответственно область сканирования должна захватывать весь мозг. Протокол сканирования может быть расширен на усмотрение врача при наличии дополнительных факторов, таких как поражение дистальных отделов ствола мозга и при подозрении на метастазирование по оболочкам спинного мозга по данным МРТ.

2. Стандартная укладка пациентов подразумевает положение на спине с опущенными руками. Голова должна быть плотно зафиксирована в подголовнике и расположена симметрично.

3. При уменьшении вводимой активности необходимо соответственно увеличивать время сканирования.

4. Сканирование проводится в следующем порядке:

a) топограмма (scout scan);
b) разметка области сканирования ПЭТ;
c) нативный КТ-скан с параметрами, установленными производителем томографа, достаточными для осуществления коррекции поглощения (attenuation correction);

d) ПЭТ-сканирование с параметрами, обеспечивающими оптимальное качество изображения (см. рекомендации по введению РФП), в течение 10–20 мин.

При необходимости по решению врача, проводящего исследование, может быть дополнительно выполнена КТ с введением рентгеноконтрастного препарата (при наличии результатов анализа крови на креатинин).

5. Должно быть выполнено не менее двух ПЭТ-реконструкций:

- a) без коррекции поглощения (no attenuation correction, NAC, NoAC);
- b) с коррекцией поглощения (attenuation correction, AC, CTAC, MAC);
- c) другие реконструкции опциональны.

6. При интерпретации данных ПЭТ-сканирования изображения должны быть совмещены с данными МРТ-исследования, проведенного не ранее чем за месяц до ПЭТ/КТ.

7. Данные проведенного сканирования должны быть сохранены в Едином радиологическом информационном сервисе г. Москвы. Необходимо сохранение следующих серий исследований: нативные КТ-сканы, КТ-сканы после внутривенного контрастирования – при наличии, ПЭТ-реконструкция без коррекции поглощения, ПЭТ-реконструкция с коррекцией поглощения.

Рекомендации к формированию протокола описания и заключения исследования ПЭТ/КТ с ¹⁸F-ДОФА

Важно! Срок ожидания описания результатов исследования ПЭТ/КТ по ОМС не должен превышать 2-х рабочих дней по завершении сканирования.

1. В «шапке» исследования должны быть указаны следующие пункты:

a) название медицинской организации, в которой проводилось исследование;

b) название проводимого исследования;

c) Ф.И.О. пациента полностью;

d) ID пациента;

e) дата рождения, возраст;

f) дата проводимого исследования;

g) название протокола исследования;

h) название оборудования, на котором проводилось сканирование;

i) название вводимого РФП;

j) активность введенного РФП;

- к) время и способ введения РФП;
- л) рост и вес пациента;
- м) эффективная доза в мЗв;
- н) если проводится в/в рентгеновское контрастирование – название и объем введенного контрастного вещества

2. Поле «Предварительный диагноз/анамнез» должно включать в себя следующую информацию:

а) полный диагноз с указанием кода по МКБ-10, при этом следует обратить внимание, что только внутримозговые опухоли могут иметь код диагноза по МКБ – С71, внутримозговые образования, например, менингиомы, имеют код диагноза С70, лимфомы ЦНС кодируются как С81–С85, а при метастатическом поражении головного мозга код по МКБ должен совпадать с основным диагнозом (например, при раке молочной железы – С50, при раке легкого – С34), у пациентов с метастазами в головном мозге из НПО выставляется код диагноза С79.3.

б) при наличии информации: объем проведенного лечения, в т.ч. выполненные оперативные вмешательства, курсы лучевой терапии с указанием даты и области, курсы системной терапии с указанием схемы лечения и даты последнего введения препаратов;

в) дату и данные последнего МРТ-исследования;

г) в случае метастатического поражения головного мозга необходимо указать краткий анамнез по основному заболеванию.

3. Протокол описания исследования должен включать в себя следующую информацию:

а) описание рекомендуется начинать с изложения информации о предыдущих исследованиях, используемых для сравнения с данным, либо указать факт их отсутствия/непредоставления;

NB! В случае отказа от предоставления данных предыдущих исследований пациент обязан быть проинформирован о таких последствиях, как некорректная интерпретация результатов проводимого исследования.

б) в начале протокола необходимо указать область сканирования;

в) при наличии артефактов, а также других причин, не позволяющих корректно оценить исследуемую область, данные обстоятельства необходимо отразить в начале протокола;

г) рекомендуется начинать описание с наиболее важной клинически информации: характеристика опухолевой ткани, локализация и распространенность, метаболическая активность, размеры/объем очага, однородность включения РФП, фоновые состояния (например, послеоперационные изменения);

д) рекомендуется комбинировать описание ПЭТ (накопление, распределение РФП) и КТ (наличие гипо- и гиперденсных участков в структуре изменений);

f) обязательно сопоставление с данными представленной МРТ (указать соотношение наиболее активных очагов с контраст-позитивными участками и/или зоной измененного МР-сигнала в режиме T2-FLAIR);

g) полуколичественные измерения средних и максимальных значений поглощения активности опухолью могут быть рассчитаны как отношения накопления в опухоли (SUV_{max}) по отношению к здоровому стриатуму (отношения опухоли к стриатуму, TSR_{mean} и TSR_{max} соответственно). Стриатум является наиболее часто используемым эталонным регионом;

h) при проведении сравнения с предыдущими исследованиями требуется указывать характеристики обнаруженных изменений на предыдущих исследованиях в сравнении с настоящим;

i) для всех патологических находок необходимо давать интерпретацию – злокачественный процесс, постлучевые изменения, воспалительный;

j) вероятность соответствия находки той или иной характеристике рекомендуется оценивать по шкале вероятностей:

- данных не получено – вероятность около 10%;
- маловероятно – вероятность около 25%;
- может соответствовать – вероятность около 50%;
- вероятнее всего – вероятность около 75%;
- соответствует – вероятность около 90% и выше.

4. Поле «Заключение» должно содержать следующую информацию:

a) интерпретацию выявленных изменений в совокупности с данными МРТ: наличие активной опухолевой ткани, свидетельствующей о прогрессировании опухоли, постлучевые изменения, другие варианты течения заболевания (в том числе смешанные изменения);

b) при неопределенных результатах данных ПЭТ/КТ, не позволяющих достаточно достоверно оценить найденные патологические изменения, необходимо рекомендовать дополнительные методы диагностики, которые могут помочь верифицировать находки или повторное исследование МРТ в короткие сроки (1–2 месяца), по результатам которого решать вопрос о повторном проведении ПЭТ/КТ.

Примеры описания ПЭТ/КТ приведены в приложениях Д, Е, Ж.

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЗИТРОННО-ЭМИССИОННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

Анализ выполнения исследования (технические параметры)

Правильность выполнения радиологических исследований может оцениваться экспертом – рентгенолаборантом, врачом-радиологом или врачом-рентгенологом.

Параметры оценки качества выполнения (сканирования) исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры оценки качества выполнения (сканирования) исследования

№	Параметр	Эксперт	Описание параметра
1	Нет технических замечаний	Рентгенолаборант/ Врач-радиолог/ Врач-рентгенолог	Исследование выполнено методологически правильно, качество изображения не снижает диагностических возможностей метода
2	Нарушение укладки/ позиционирование срезов	Рентгенолаборант/ Врач-радиолог/ Врач-рентгенолог	Несоблюдение правил укладки (ротация конечностей, туловища); отклонение от рекомендаций по плоскостям, проекциям сканирования
3	Нарушение методики	Врач-радиолог/ Врач-рентгенолог	Несоблюдение методики выполнения исследования, в том числе несоблюдение алгоритмов расчета вводимой активности РФП (введенная активность и/или время сканирования). Несоблюдение порядка сканирования. Выполнение КТ-сканирования без внутривенного контрастирования, за исключением наличие у пациента КТ-исследования области грудной клетки и области брюшной полости и таза с внутривенным контрастированием, проведенного не более чем за 21 день до ПЭТ/КТ-исследования, и/или наличие у пациента непреодолимых препятствий к введению контрастного вещества, и/или наличие у пациента противопоказаний к введению внутривенного рентгеновского контрастного вещества согласно методическим рекомендациям о применении контрастных веществ при рентгенологических исследованиях (МР №42)

Продолжение таблицы 2

4	Некорректный выбор границ	Рентгенолаборант/ Врач-радиолог/ Врач-рентгенолог	Некорректный выбор зоны сканирования в зависимости от направительного диагноза (Whole Body или Whole Body XL)
5	Наличие артефактов (устраняемых)	Рентгенолаборант/ Врач-радиолог/ Врач-рентгенолог	Металлические элементы одежды, низкое качество изображений, физиологические артефакты – устраняемость/неустраняемость определяется экспертом
6	Наличие артефактов (неустраняемых)	Рентгенолаборант/ Врач-радиолог/ Врач-рентгенолог	Артефакты, связанные с оборудованием (ринг-артефакт на КТ, вихревые артефакты, артефакты от протезов, имплантов), физиологические артефакты – устраняемость/неустраняемость определяется экспертом
7	Не подлежит дальнейшей оценке	Рентгенолаборант/ Врач-радиолог/ Врач-рентгенолог	Анализ исследования считается завершённым. Исследование не отправляется на диагностический анализ врачу-радиологу, т.к. либо нет изображений, либо их качество или количество недостаточно для интерпретации

Анализ оформления протокола описания

Оценка осуществляется по следующим параметрам (возможно применение системы машинного анализа):

- 1) соответствие названия процедуры выполненному исследованию;
- 2) соответствие в разделах «Описание» и «Заключение» – наличие/отсутствие патологии:
 - а) если в протоколе есть описание выявленных значимых изменений, влияющих на дальнейшую тактику ведения пациента, то и в заключении должны быть отображены значимые изменения;
 - б) если в протоколе описания нет изменений патологических очагов, то и в заключении должны быть фразы: «без изменений», «новых патологических изменений не выявлено», «стабилизация заболевания/патологического процесса»;
 - в) если в протоколе указаны изменения патологических очагов, то в заключении должны быть фразы «полный/частичный ответ на лечение», «прогрессирование заболевания»;
- 3) соответствие алгоритму формирования «Заключения» в бланке протокола исследования:
 - а) если обнаружено наличие предыдущих релевантных протоколов, то бланк протокола обязательно должен содержать фразы, отражающие динамику процесса: *«по сравнению» / «при сравнении» / «при ретроспективном анализе» / «с учетом данных» / «положительная динамика» / «отрицательная динамика» /*

«разнонаправленная динамика» / «без динамики» / «полный/частичный ответ на лечение» / «стабилизация процесса» / «прогрессирование заболевания»;

б) отсутствие трактовок обнаруженных изменений. При условии недостаточных данных для однозначной трактовки находок желательное указание дифференциального диагностического ряда;

4) соответствие заполнения протокола рекомендуемым параметрам: соответствие заполненных полей, включая паспортную часть, название контрастного вещества и РФП, дозовую нагрузку (приложение №1 к Регламенту формирования протокола заключения по рентгенорадиологическим исследованиям, утвержденному приказом ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ» от 15 февраля 2019 г. №33/1–2; приказ ДЗМ от 7 апреля 2020 года №360 «О внесении изменений в приказ Департамента здравоохранения города Москвы от 17 апреля 2017 года №289 „Об организации направления пациентов на позитронно-эмиссионную томографию, совмещенную с рентгеновской компьютерной томографией“»):

а) формирование протокола заключения от более значимой патологии к менее значимой;

б) разделение протокола на анатомические зоны.

При корректном оформлении бланка протокола необходимо выбрать параметр «полное соответствие» по оформлению протокола исследования.

Анализ интерпретации исследований (диагностические параметры)

Выполняется экспертом – врачом-радиологом и/или врачом-рентгенологом согласно его компетенции (субспециализации).

Параметры оценки качества интерпретации исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры оценки интерпретации исследования

№	Параметр	Описание параметра
1	Пропуск находки (гиподиагностика)	При интерпретации исследования значимая патология, определяемая по диагностическим изображениям, не была отмечена в протоколе исследования
2	Ложная находка (гипердиагностика)	При интерпретации исследования отмечена в протоколе несуществующая патология

Продолжение таблицы 3

3	Некорректная интерпретация	При интерпретации исследования отмечены имеющиеся на изображении изменения, но некорректно расценены: а) недооценка выявленных изменений (гиподиагностика изменений, визуализируемых на изображениях); б) переоценка выявленных изменений (гипердиагностика изменений, визуализируемых на изображениях); в) неверная оценка степени распространенности процесса; г) некорректная оценка по системам стратификации
---	----------------------------	---

При оценке по одному из вышеперечисленных параметров необходимо определить, к какой группе нозологий относятся выявленные изменения. Группы нозологий представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Группа выявленных изменений по нозологиям

№	Группа выявленных изменений по нозологиям	Описание параметра
1	Образование	<ul style="list-style-type: none"> • Доброкачественные • Злокачественные • Неясного генеза
2	Воспалительные и аутоиммунные изменения	<ul style="list-style-type: none"> • Интерстициальные заболевания • Инфекционные/воспалительные • Метаболические/токсические • Аутоиммунные и реактивные состояния • Демиелинизирующие процессы
3	Травматические изменения	<ul style="list-style-type: none"> • Острые травматические изменения • Посттравматические изменения
4	Дегенеративные и дистрофические изменения	<ul style="list-style-type: none"> • Дистрофические изменения • Дегенеративные изменения
5	Острые состояния	<ul style="list-style-type: none"> • Состояния, требующие оказания неотложной медицинской помощи (за исключением указанной выше острой травмы – п. №3 данной таблицы)
6	Сосудистая патология	<ul style="list-style-type: none"> • Сосудистые заболевания • Изменения, связанные с сосудистой патологией (проявление сосудистой патологии по локализации)
7	Варианты и аномалии развития	

Итоговая оценка

По результатам проведенного анализа рентгенорадиологического исследования (оценка технических и диагностических параметров, протокола исследования) эксперт врач-радиолог и/или врач-рентгенолог выставляет одну из следующих итоговых оценок (таблица 5):

- полное соответствие;
- замечание общего характера (ЗО);
- клинически незначимые расхождения (КНЗ);
- клинически значимые расхождения (КЗ).

Таблица 5 – Виды итоговых оценок рентгенорадиологических исследований

№	Описание	Описание параметра
1	Полное соответствие	Исследование выполнено технически правильно. Эксперт согласен с интерпретацией изображений врачом-радиологом/рентгенологом. Бланк протокола оформлен корректно
2	Замечание общего характера	Данная оценка выставляется при наличии замечаний по оформлению бланка протокола, некорректном использовании терминологии, замечаниях при выполнении исследования, связанных с техническими параметрами аппарата (неустраняемые артефакты)
3	Клинически незначимое расхождение	Замечания со стороны эксперта по выполнению исследования, оформлению протокола или интерпретации изображения, которые не несут клинической значимости. Следовательно, согласно сформированному протоколу, врачу клинической специальности понятны основные данные по результату исследования, и полученные данные не влекут принципиальных нарушений тактики лечения, не связаны с потенциальным развитием состояний, угрожающих жизни или влекущих стойкую утрату здоровья пациента
4	Клинически значимое расхождение	Расхождения в интерпретации врача-радиолога/рентгенолога и эксперта, замечания к выполнению исследования и оформлению протокола, которые потенциально приводят к принципиальным изменениям тактики лечения и/или связаны с потенциальным развитием состояний, угрожающих жизни или влекущих стойкую утрату здоровья пациента (например, пропуск находки или неверная интерпретация выявленных изменений, в первую очередь злокачественных образований и острых состояний: пропуск опухоли поджелудочной железы, интерпретация рака легкого как пневмонии, пропуск ТЭЛА)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время в Москве диагностика методом ПЭТ/КТ проводится пациентам за счет средств ФОМС, что делает процедуру максимально доступной и позволяет осуществить комплексное обследование своевременно, а также в максимально короткие сроки назначить и скорректировать лечение на основании полученных результатов. Каждый пациент, имеющий обоснованные показания, может получить возможность пройти ПЭТ/КТ-исследование в Москве как с наиболее частым РФП – ^{18}F -ФДГ, так и с более редкими – ^{18}F -холином, ^{11}C -холином, ^{18}F -ПСМА, ^{18}F -тирозином, ^{11}C -метионином, ^{18}F -ДОФА.

Благодаря работе единого координационного центра записи ПЭТ/КТ пациент имеет возможность пройти обследование в удобном для него лечебном учреждении, а также выбрать дату и время исследования таким образом, чтобы лечащий врач своевременно мог оценить результаты диагностики.

Стандартизация и экспертная оценка качества исследований и их интерпретации, в свою очередь, приводят к возможности получения воспроизводимого исследования высокого качества в любом ПЭТ/КТ-отделении Москвы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Eisenhauer E.A., Therasse P., Bogaerts J. et al. New response evaluation criteria in solid tumours: Revised RECIST guideline (version 1.1) // *European journal of cancer*. 2009. Vol. 45, №2. P. 228–247. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2008.10.026> (дата обращения: 02.09.2020).
2. Wahl R.L., Jacene H., Kasamon I. et al. From RECIST to PERCIST: Evolving Considerations for PET Response Criteria in Solid Tumors // *J Nucl Med* 2009. Vol. 50 (Suppl 1). P. 122S–150S. URL: <https://doi.org/10.2967/jnumed.108.057307> (дата обращения: 02.09.2020).
3. Boellaard R., Delgado-Bolton R., Oyen W.J.G. et al. FDG PET/CT: EANM procedure guidelines for tumour imaging: version 2.0 // *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 2015. Vol. 42, № 2. P. 328–354. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00259-014-2961-x> (дата обращения: 02.09.2020).
4. MacMahon H., Austin J.H.M., Herold Ch. J. et al. Guidelines for Management of Small Pulmonary Nodules Detected on CT Scans: A Statement from the Fleischner Society // *Radiology*. 2005. Vol. 237, № 2. P. 395–400. URL: <https://doi.org/10.1148/radiol.2372041887> (дата обращения: 04.09.2020).
5. Larson S.M., Schwartz L.H. 18F-FDG PET as a candidate for «qualified biomarker»: functional assessment of treatment response in oncology // *J Nucl Med*. 2006. Vol. 47, №6. P. 901–903. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16741296> (дата обращения: 02.07.2020).
6. Fletcher J.W., Djulbegovic B., Soares H.P. et al. Recommendations on the use of F-18-FDG PET in oncology // *J Nucl Med*. 2008. Vol. 49, № 3. P. 480–508. URL: <http://jnm.snmjournals.org/content/49/3/480> (дата обращения: 10.10.2020).
7. Delbeke D., Coleman R.E., Guiberteau M.J. et al. Procedure guideline for tumor imaging with 18F-FDG PET/CT 1.0 // *J Nucl Med*. 2006. Vol. 47, №5. P. 885–895. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16644760> (дата обращения: 02.09.2020).
8. Belohlavek O., Jaruskova M. [18F]FDG-PET scan in patients with fasting hyperglycaemia // *Q J Nucl Med Mol Imaging*. 2014. Vol. 60, №4. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25017897> (дата обращения: 02.09.2020).
9. Bui K.L., Horner J.D., Herts B.R. et al. Intravenous iodinated contrast agents: risks and problematic situations // *Cleve Clin J Med*. 2007. Vol. 74, №5. P. 361–364, 367. URL: <https://www.ccjm.org/content/74/5/361> (дата обращения: 02.09.2020).
10. ACR Committee on Drugs and Contrast Media. ACR manual on contrast media, version 9. ACR, American College of Radiology, 2013. ISBN: 978-1-55903-012-0.
11. Antoch G., Kuehl H., Kanja J. et al. Dual-modality PET/CT scanning with negative oral contrast agent to avoid artifacts: introduction and evaluation // *Radiol*. 2004. Vol. 230, №3. P. 879–885. URL: <https://doi.org/10.1148/radiol.2303021287> (дата обращения: 02.09.2020).

12. Masuda Y., Kondo C., Matsuo Y. et al. Comparison of imaging protocols for 18F-FDG PET/CT in overweight patients: optimizing scan duration versus administered dose // *J Nucl Med.* 2009. Vol. 50, №6. P. 844–848. URL: <http://jnm.snmjournals.org/content/50/6/844.full.pdf+html> (дата обращения: 02.09.2020).

13. Mawlawi O., Erasmus J.J., Munden R.F. et al. Quantifying the effect of IV contrast media on integrated PET/CT: clinical evaluation // *AJR Am J Roentgenol.* 2006. Vol. 186, №2. P. 308–319. URL: <https://www.ajronline.org/doi/10.2214/AJR.04.1740> (дата обращения: 02.09.2020).

14. Otsuka H., Graham M.M., Kubo A. et al. The effect of oral contrast on large bowel activity in FDG-PET/CT // *Ann Nucl Med.* 2005. Vol. 19, №2. P. 101–108. URL: <https://doi.org/10.1007/BF03027388> (дата обращения: 02.09.2020).

15. Westerterp M., Pruijm J., Oyen W. et al. Quantification of FDG PET studies using standardised uptake values in multi-centre trials: effects of image reconstruction, resolution and ROI definition parameters // *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2007. Vol. 34, №3. P. 392–404. URL: <https://doi.org/10.1007/s00259-006-0224-1> (дата обращения: 10.10.2020).

16. Niederkoher R.D., Greenspan B.S., Prior J.O. et al. Reporting guidance for oncologic 18F-FDG PET/CT imaging // *J Nucl Med.* 2013. Vol. 54, №5. P. 756–761. URL: <http://dx.doi.org/10.2967/jnumed.112.112177> (дата обращения: 10.10.2020).

17. Barrington S.F., Mikhaeel N.G., Kostakoglu L. et al. Role of imaging in the staging and response assessment of lymphoma: consensus of the International Conference on Malignant Lymphomas Imaging Working Group // *J Clin Oncol.* 2014. Vol. 32, №27. URL: <https://ascopubs.org/doi/10.1200/JCO.2013.53.5229> (дата обращения: 02.09.2020).

18. Surasi D.Sh., Bhambhvan P., Baldwin J.A. et al. 18F-PET/CT patient preparation protocol // *Journal of nuclear medicine technology.* 2014. P. 5–15. Vol. 42, №. 1. URL: <http://tech.snmjournals.org/content/42/1/5.full.pdf+html> (дата обращения: 02.09.2020).

19. Seymour L., Bogaerts J., Perrone A. et al. iRECIST: guidelines for response criteria for use in trials testing immunotherapeutics. EORTCNCI-AACR 2016 Meeting, 2016. URL: [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(17\)30074-8](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(17)30074-8) (дата обращения: 02.09.2020).

20. Weller M., Van Den Bent M., Tonn J. C. et al. European Association for Neuro-Oncology (EANO) guideline on the diagnosis and treatment of adult astrocytic and oligodendroglial gliomas // *The lancet oncology.* 2017. Vol.18, №6. P. 315–329. URL: [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(17\)30194-8](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(17)30194-8) (дата обращения: 02.09.2020).

21. Law I., Albert N., Arbizu J. et al. Joint EANM/EANO/RANO practice guidelines/SNMMI procedure standards for imaging of gliomas using PET with radiolabelled amino acids and [18F]FDG: version 1.0 // *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2018. Vol. 46, №3. P. 540–557. URL: <https://doi.org/10.1007/s00259-018-4207-9> (дата обращения: 02.09.2020).

22. Скворцова Т.Ю., Захс Д.В., Гурчин А.Ф. ПЭТ с ¹¹C-метионином в диагностике глиальных опухолей головного мозга // Вестник РОНЦ им. НН Блохина РАМН. 2016. Т. 27, №4. С. 61–69. [Skvortsova T.Yu., Zakhs D.V., Gurchin A.F. PET using [¹¹C]methionine for assessment of cerebral gliomas // Vestnik RONC im. NN Blohina RAMN. 2016. Vol. 27, №4. P. 61–69. (In Russ.)]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29951791> (дата обращения: 02.09.2020).

23. Пронин А.И., Долгушин М.Б., Сашин Д.В. [и др.]. Позитронная эмиссионная томография с ¹⁸F-фторэтилтирозином, совмещенная с компьютерной томографией, и перфузионная компьютерная томография в комплексной диагностике глиальных опухолей головного мозга // Опухоли головы и шеи. 2019. Т. 9, №4. С. 24–31. URL: <https://doi.org/10.17650/2222-1468-2019-9-4-24-31> (дата обращения: 02.09.2020).

24. Jung J., Ahn B. Current Radiopharmaceuticals for Positron Emission Tomography of Brain Tumors // Brain Tumor Res Treat. 2018. Vol. 6, №2. P. 47. URL: <https://doi.org/10.14791/btrt.2018.6.e13> (дата обращения: 02.09.2020).

25. Takei H., Shinoda J., Ikuta S. et al. Usefulness of positron emission tomography for differentiating gliomas according to the 2016 World Health Organization classification of tumors of the central nervous system // J Neurosurg. 2019. P. 1–10. URL: <https://doi.org/10.3171/2019.5.JNS19780> (дата обращения: 10.10.2020).

26. Juhász C., Dwivedi S., Kamson D. O. et al. Comparison of Amino Acid Positron Emission Tomographic Radiotracers for Molecular Imaging of Primary and Metastatic Brain Tumors // Molecular Imaging. 2014. Vol. 13, №6. P. 1–16. URL: <https://doi.org/10.2310/7290.2014.00015> (дата обращения: 02.09.2020).

27. Treglia G., Muoio B., Trevisi G. et al. Diagnostic Performance and Prognostic Value of PET/CT with Different Tracers for Brain Tumors: A Systematic Review of Published Meta-Analyses // International journal of molecular sciences. 2019. Vol. 20, №19. P. 4669. URL: <https://doi.org/10.3390/ijms20194669> (дата обращения: 02.09.2020).

Приложение А

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ К ИССЛЕДОВАНИЮ ПЭТ/КТ С ^{18}F -ФТОРДЕЗОКСИГЛЮКОЗОЙ ПАЦИЕНТОВ, СТРАДАЮЩИХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

Пациентам, получающим инъекции инсулина: в день обследования прием пищи с одновременным введением инсулина должен быть произведен за 4 часа до прихода в отделение. Минимально допустимое время между инъекциями инсулина и введением радиофармпрепарата (РФП) составляет 5 часов, что существенно влияет на результат исследования.

При приеме таблетированных форм сахароснижающих препаратов из группы сульфонилмочевины (глибенкламид, манинил) необходимо проконсультироваться с врачом-эндокринологом о возможности замены либо отмены препаратов данной группы на день исследования.

Препараты группы бигуанидов (метформин, глюкофаж) и тиазолидиндионов (росиглитазон) следует принимать согласно назначениям лечащего врача. В случае, если имеются показания к проведению исследования с внутривенным введением неионного йодсодержащего препарата (контрастное вещество), необходимо заранее проконсультироваться с врачом-эндокринологом о возможном перерыве приема пациентом препаратов группы бигуанидов на 24 часа после исследования.

Приложение Б

СТАНДАРТЫ ИЗМЕРЕНИЯ И ОЦЕНКИ СОЛИДНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ (RESPONSE EVALUATION CRITERIA IN SOLID TUMOURS, RECIST 1.1, 2009)

В настоящее время для оценки ответа солидных опухолей на проводимое лечение в рамках клинических исследований используются международные критерии RECIST 1.1.

Исключение составляют:

- опухоли головного мозга;
- гепатоцеллюлярный рак;
- ГИСО;
- лимфомы.

Образования, измеряемые при оценке эффективности лечения:

- опухолевые очаги в тканях и органах не менее 10 мм в наибольшем диаметре;
- литические очаги в кости не менее 10 мм в диаметре;
- лимфатические узлы: измерение производится только по короткой оси, размеры л/у – не менее 15 мм.

Количество измеряемых очагов – не более 2-х в органе. Для парных органов (легкие, почки) оценка производится в одном из них – всего не более 5-и очагов в теле, включая лимфатические узлы.

Критерии ответа

Полный ответ (Complete response, CR) – исчезновение всех очагов.

Любой из прежде увеличенных лимфатических узлов должен иметь короткую ось менее 10 мм.

Частичный ответ (Partial response, PR) – уменьшение суммы диаметров очагов не менее чем на 30%.

Прогрессирование заболевания (Progressive disease, PD):

- увеличение на 20% и более суммы диаметров основных очагов (>5 мм);
- появление одного или нескольких новых очагов;
- безусловная прогрессия нецелевых очагов.

Стабилизация заболевания (Stable disease, SD) – любое состояние, не соответствующее критериям выше.

Дополнительная информация доступна по ссылке:

https://ctep.cancer.gov/protocoldevelopment/docs/recist_guideline.pdf

Приложение В

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ЛИМФОМ ПО ШКАЛЕ DEAUVILLE

При оценке эффективности лечения лимфом в настоящее время используется шкала визуальной оценки Deauville, которая основана на сравнении интенсивности накопления препарата в резидуальной массе с фоновым накоплением его в печени и средостении с учетом клинических данных и проводимого лечения. При этом оценке подлежат только патологические очаги, выявленные при ПЭТ, выполненной до начала лечения.

Оценка и присвоение баллов производятся следующим образом:

1 балл – накопления препарата в резидуальной массе нет;

2 балла – накопление препарата в резидуальной массе ниже, чем в средостении;

3 балла – накопление препарата в резидуальной массе выше, чем в средостении, но ниже, чем в печени (правой доле);

4 балла – накопление препарата в резидуальной массе умеренно выше, чем в правой доле печени;

5 баллов – накопление препарата в резидуальной массе значительно выше, чем в печени, либо определяется появление новых патологических очагов.

Результаты 1–2 балла свидетельствуют о полном метаболическом ответе, благоприятном прогнозе и полной ремиссии; 3 балла – трактовка результатов зависит от вида лечения и его этапа; 4–5 баллов – показатель неэффективности лечения.

Приложение Г
**ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ОПИСАНИЯ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПЭТ/КТ ВСЕГО ТЕЛА С ¹⁸F-ФТОРДЕЗОКСИГЛЮКОЗОЙ
ДЛЯ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ С НОРМАЛЬНЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ**
**ЗАО «ПЭТ-центр»
ПЭТ/КТ всего тела с ¹⁸F-ФДГ**

ФИО, пол: Бонд Джеймс Иванович, муж.	Рост/масса тела: 175/75
ID: JB007	РФП, доза: 370 мБк ¹⁸ F-ФДГ
Дата рождения; возраст: 31.03.1953; 64	Место введения, время введения: правая локтевая вена, 13.04
Дата исследования: 23.02.2017	Уровень глюкозы в крови: 5,5 ммоль/л
Название протокола: Whole Body	Эффективная доза: 35 мЗв
ПЭТ/КТ томограф: Xiemexn nCT 100	Контрастирование: 100 мл Omnipaque 350

Предварительный диагноз/анамнез: C18.5 – рак селезеночного угла ободочной кишки, T4N1M0. 02.2016 – левосторонняя гемиколэктомия с формированием трансверзосигмоидного анастомоза; 05.2016 – лапаротомия с иссечением послеоперационного рубца. Адьювантная ХТ – 6 курсов FOLFOX, 10.2016 последний курс.

Цель исследования: оценка эффективности проведенного лечения.

Протокол исследования

ПЭТ-исследование проведено через 60 минут после введения РФП, область сканирования – от наружных слуховых проходов до границы верхней и средней третей бедра. Артефактов не выявлено.

КТ-исследование проведено в нативной фазе и контрастированием в равновесной артериовенозной фазе.

Пациентом предоставлено исследование КТ брюшной полости с двухфазным контрастированием от 25.06.2016.

Область головы и шеи

Отмечается единичный очаг в правой доле щитовидной железы размером 10 мм с умеренной гиперфиксацией РФП SUVmax 3,1.

Отмечается физиологическое повышенное накопление РФП в видимой части головного мозга, слюнных железах, умеренное в лимфоидном глоточном кольце.

Очагов патологической гиперфиксации РФП и патологических изменений не выявлено.

Слюнные железы симметричные, без патологии.

Лимфоузлы не увеличены.

Область грудной клетки

Отмечается физиологическое умеренно повышенное диффузное накопление РФП в миокарде левого желудочка сердца.

В органах и мягких тканях грудной клетки очагов патологического повышения накопления РФП не отмечено.

Легкие без очаговых и инфильтративных изменений. Трахея и крупные бронхи не изменены. Выпота в плевральных полостях не выявлено.

Внутригрудные и подмышечные лимфоузлы не увеличены.

Сердце и сосудистые структуры средостения не изменены. Выпота в полости перикарда не выявлено.

Область брюшной полости и малого таза

В области анастомоза отмечается металлический шовный материал. Признаков воспалительных и злокачественных изменений не выявлено.

Отмечается физиологическое накопление РФП в ЧЛС обеих почек, мочевом пузыре, фрагментарно по ходу обоих мочеточников, фрагментарно по ходу толстого кишечника без очаговых изменений.

Очагов патологической гиперфиксации РФП в органах и тканях брюшной полости не выявлено.

По сравнению с КТ-исследованием от 25.06.2016 изменений не выявлено.

Печень не увеличена, однородной структуры. Внутри- и внепеченочные протоки – не расширены. Желчный пузырь не изменен, рентгеноконтрастных конкрементов не выявлено.

Поджелудочная железа не увеличена, структура не изменена, Вирсунгов проток не расширен.

Селезенка не увеличена, структура не изменена.

Надпочечники не увеличены, структурно не изменены.

Почки обычно расположены, не увеличены, структура и плотность паренхимы не изменены. Чашечно-лоханочные системы не расширены. Мочеточники не расширены. Конкрементов по ходу мочевыводящих путей не выявлено.

Органы малого таза без патологических изменений.

Сосуды без особенностей.

Лимфатические узлы не увеличены.

Свободной жидкости в брюшной полости не выявлено.

Костная система и мягкие ткани

В костях скелета и мягких тканях патологического накопления РФП не отмечено.

Со стороны костных структур и мягких тканей патологических изменений не обнаружено.

Заключение

Единичный гиперметаболический очаг в правой доле щитовидной железы размером может соответствовать активной аденоме либо злокачественному заболеванию. Рекомендуется консультация эндокринолога, морфологическая верификация.

Очагов патологической гиперфиксации РФП и патологических изменений, характерных для рецидива основного заболевания, регионарных и отдаленных метастазов не выявлено.

Приложение Д

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ОПИСАНИЯ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЭТ/КТ ВСЕГО ТЕЛА С ¹⁸F-ФТОРДЕЗОКСИГЛЮКОЗОЙ ДЛЯ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ С ОПУХОЛЯМИ ГОЛОВЫ И ШЕИ

ЗАО «ПЭТ-центр» ПЭТ/КТ всего тела с ¹⁸F-ФДГ

ФИО, пол: Бонд Джеймс Иванович, муж.	Рост/масса тела: 175/75
ID: JB007	РФП, доза: 370 мБк ¹⁸ F-ФДГ
Дата рождения; возраст: 31.03.1953; 64	Место введения, время введения: правая локтевая вена, 13.04
Дата исследования: 23.02.2017	Уровень глюкозы в крови: 5,5 ммоль/л
Название протокола: Whole Body	Эффективная доза: 35 мЗв
ПЭТ/КТ томограф: Siemens nCT 100	Контрастирование: 100 мл Omnipaque 350

Предварительный диагноз/анамнез: С31.0 – рак правой верхнечелюстной пазухи T3N0M0.

Цель исследования: первичная диагностика, стадирование.

Протокол исследования

ПЭТ-исследование проведено через 60 минут после введения РФП, область сканирования – от макушки до границы верхней и средней трети бедра. Артефактов не выявлено.

КТ-исследование проведено в нативной фазе и контрастированием в равновесной артериовенозной фазе.

Область головы и шеи

В переднем отделе правой верхнечелюстной пазухи отмечается единичное солидное образование равномерной плотности размерами 11x15 мм, с четкими контурами, не прорастающее в надкостницу, с равномерной гиперфиксацией РФП SUVmax 8,7 – соответствует опухоли.

Отмечаются лимфоузлы IIa группы справа нормальных размеров (до 6 мм) с выраженной гиперфиксацией РФП SUVmax 3,3 – вероятнее всего метастатического характера. Лимфоузлы остальных групп без изменений.

Отмечается физиологическое повышенное накопление РФП в головном мозге, слюнных железах.

Слюнные железы симметричные, без патологии.
Щитовидная железа не увеличена, однородной структуры.

Область грудной клетки

В органах и мягких тканях грудной клетки очагов патологического повышения накопления РФП не отмечено.

В S10 левого легкого отмечается солидный очаг размером до 5 мм – рекомендуется наблюдение по КТ через 6 месяцев.

Правое легкое без очаговых и инфильтративных изменений. Трахея и крупные бронхи не изменены. Выпота в плевральных полостях не выявлено.

Внутригрудные и подмышечные лимфоузлы не увеличены.

Сердце и сосудистые структуры средостения не изменены. Выпота в полости перикарда не выявлено.

Область брюшной полости и малого таза

Отмечается физиологическое накопление РФП в ЧЛС обеих почек, мочевом пузыре, фрагментарно по ходу обоих мочеточников, фрагментарно по ходу толстого кишечника без очаговых изменений.

Очагов патологической гиперфиксации РФП, характерных для непластического процесса, в органах и тканях брюшной полости не выявлено.

Печень не увеличена, однородной структуры. Внутри- и внепеченочные протоки – не расширены. Желчный пузырь не изменен, рентгеноконтрастных конкрементов не выявлено.

Поджелудочная железа не увеличена, структура не изменена, Вирсунгов проток не расширен.

Селезенка не увеличена, структура не изменена.

Надпочечники не увеличены, структурно не изменены.

Почки обычно расположены, не увеличены, структура и плотность паренхимы не изменены. Чашечно-лоханочные системы не расширены. Мочеточники не расширены. Конкрементов по ходу мочевыводящих путей не выявлено.

Органы малого таза без патологических изменений.

Сосуды без особенностей.

Лимфатические узлы не увеличены.

Свободной жидкости в брюшной полости не выявлено.

Костная система и мягкие ткани

В костях скелета и мягких тканях патологического накопления РФП не отмечено.

Со стороны костных структур и мягких тканей патологических изменений не обнаружено.

Заключение

Определяется гиперметаболическое опухолевое образование в правой верхнечелюстной пазухе без прорастания в надкостницу с метастатическим поражением лимфоузлов IIa группы справа. Признаков отдаленного метастазирования не выявлено.

Единичный солидный очаг в правом легком размером 5 мм – рекомендуется наблюдение по КТ через 6 месяцев.

Приложение Е

**ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ОПИСАНИЯ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
 ПЭТ/КТ ВСЕГО ТЕЛА С ¹⁸F-ФТОРДЕЗОКСИГЛЮКОЗОЙ
 ДЛЯ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ
 С ЛИМФОПРОЛИФЕРАТИВНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ**

**ЗАО «ПЭТ-центр»
 ПЭТ/КТ всего тела с ¹⁸F-ФДГ**

ФИО, пол: Питер Паркер, муж.	Рост/масса тела: 175/75
ID: E90	РФП, доза: 370 мБк ¹⁸ F-ФДГ
Дата рождения; возраст: 31.03.1953; 64	Место введения, время введения: правая локтевая вена, 13.04
Дата исследования: 23.02.2017	Уровень глюкозы в крови: 5,5 ммоль/л
Название протокола: Whole Body	Эффективная доза: 35 мЗв
ПЭТ/КТ томограф: Xiemenx nCT 100	Контрастирование: 100 мл Omnipaque 350

Предварительный диагноз/анамнез: С81.1 – лимфома Ходжкина, нодулярный склероз, IIIa стадия. Состояние после 2-х курсов ABVD терапии, последнее введение – 09.02.2017.

Цель исследования: оценка эффективности лечения, сравнение с результатами ПЭТ/КТ-исследования до начала лечения от 29.11.2016.

Протокол исследования

ПЭТ-исследование проведено через 60 минут после введения РФП, область сканирования – от макушки до границы верхней и средней третей бедра. Артефактов не выявлено.

КТ-исследование проведено в нативной фазе.

Пациент предоставил ПЭТ/КТ-исследование от 29.11.16.

Лимфатическая система

Референсные зоны:

SUVmax печени 3,6

SUVmax пула крови 1,9

Лимфатические узлы с патологическим накоплением РФП:

Выше уровня диафрагмы:

- шейные справа размерами до 10x8 мм SUVmax 3,3, ранее до 12x9 мм SUVmax 5,7;
- паратрахеальные, субаортальные размерами до 11x9 мм SUVmax 4,1, ранее до 14x9 мм SUVmax 8,3.

Ниже уровня диафрагмы:

- парааортальные, паравазальные размерами до 9x7 SUVmax 4,9, ранее до 12x9 мм SUVmax 9,5;
- общие подвздошные, наружные подвздошные с обеих сторон размерами до 8x6 мм SUVmax 2,5, ранее до 10x8 мм SUVmax 7,2.

Отмечается исчезновение гиперметаболического очага в селезенке.

Новых патологически измененных лимфоузлов не выявлено.

Область головы и шеи

Отмечается физиологическое повышенное накопление РФП в головном мозге, слюнных железах.

Очагов патологической гиперфиксации РФП не выявлено.

Слюнные железы симметричные, без патологии.

Щитовидная железа не увеличена, однородной структуры.

Область грудной клетки

В органах и мягких тканях грудной клетки очагов патологического повышения накопления РФП не отмечено.

Легкие без очаговых и инфильтративных изменений. Трахея и крупные бронхи не изменены. Выпота в плевральных полостях не выявлено.

Сердце и сосудистые структуры средостения не изменены. Выпота в полости перикарда не выявлено.

Область брюшной полости и малого таза

Отмечается физиологическое накопление РФП в ЧЛС обеих почек, мочевом пузыре.

Очагов патологической гиперфиксации РФП в органах и тканях брюшной полости не выявлено.

Печень не увеличена, однородной структуры. Внутри- и внепеченочные протоки – не расширены. Желчный пузырь не изменен, рентгеноконтрастных конкрементов не выявлено.

Поджелудочная железа не увеличена, структура не изменена, Вирсунгов проток не расширен.

Селезенка не увеличена, структура не изменена.

Надпочечники не увеличены, структурно не изменены.

Почки обычно расположены, не увеличены, структура и плотность парен-

химы не изменены. Чашечно-лоханочные системы не расширены. Мочеточники не расширены. Конкрементов по ходу мочевыводящих путей не выявлено.

Органы малого таза без патологических изменений.

Сосуды без особенностей.

Свободной жидкости в брюшной полости не выявлено.

Костная система и мягкие ткани

В костях скелета и мягких тканях патологического накопления РФП не отмечено.

Со стороны костных структур и мягких тканей патологических изменений не обнаружено.

Заключение

Отмечаются умеренно увеличенные лимфоузлы, с умеренным гиперметаболизмом выше уровня метаболизма печени, в следующих группах:

- шейные справа;
- паратрахеальные, субаортальные;
- парааортальные, паравазальные;
- общие и наружные подвздошные.

По сравнению с ПЭТ/КТ-исследованием от 29.11.16 г. отмечается частичный метаболический ответ на лечение Deauville 4.

Приложение Ж

**ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ОПИСАНИЯ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПЭТ/КТ ГОЛОВНОГО МОЗГА С ¹¹C-МЕТИОНИНОМ У БОЛЬНОГО
ВНУТРИМОЗГОВОЙ ОПУХОЛЬЮ ПОСЛЕ СТАНДАРТНОГО ЛЕЧЕНИЯ
ПРИ ПОДОЗРЕНИИ НА РЕЦИДИВ**

**Варианты течения заболевания: прогрессирование (1),
постлучевой некроз (2)**

**ЗАО «ПЭТ-центр»
ПЭТ/КТ головного мозга с ¹¹C-MET**

ФИО, пол: Лара Крофт, жен.	Рост/масса тела: 175/70
ID: ЛК_20	РФП, доза: 240 мБк ¹¹ C-MET
Дата рождения; возраст: 14.02.1959; 61	Место введения, время введения: правая локтевая вена, 10.00
Дата исследования: 03.08.2020	
Название протокола: Brain_MET	Эффективная доза: 3,3 мЗв
ПЭТ/КТ томограф: Siemens Biograph 40	Контрастирование: не проводилось

Диагноз: C71.3 – глиобластома правой теменной доли, IDH1-мутантная, WHO Grade IV, MGMT метилирован. Состояние после удаления опухоли от 01.08.2019 г., ХЛТ 10-11.2019 г. РОД 2 Гр, СОД 60 Гр. В процессе ХТ (темозоломид).

МРТ от 31 июля 2020 г.: локальный участок накопления КВ кпереди и книзу от п/о кисты увеличился.

Протокол обследования (1)

При настоящей ПЭТ/КТ головного мозга с ¹¹C-метионином в теменной доле правого полушария определяется аметаболическая зона п/о изменений, размерами 30x20x20 мм, по передне-нижнему контуру которой регистрируется очаг патологического накопления РФП ИН=1,9, метаболическим объемом около 1,0 см³ (или указываются размеры), соответствующий контраст-позитивному участку по данным МРТ от 31 июля 2020 г.

В других отделах вещества головного мозга очагов повышенного патологического захвата РФП не выявлено. При КТ в веществе головного мозга кальциатов и острых кровоизлияний не выявлено.

Придаточные пазухи носа обычно пневматизированы.

Заключение

На момент исследования ПЭТ/КТ головного мозга получены данные о наличии патологической ткани по контуру п/о кисты правой теменной области с высокой метаболической активностью ^{11}C -метионина, что соответствует продолженному росту опухоли.

Рекомендуется консультация химио- и радиотерапевта, динамический контроль.

Протокол обследования (2)

При настоящей ПЭТ/КТ головного мозга с ^{11}C -метионином в правой теменной области определяется аметаболическая зона п/о изменений, размерами 30x20x20мм, по контуру которой очагов патологической гиперфиксации РФП не выявлено.

В проекции контраст-позитивного участка, по данным МРТ от 31.07.2020 г., по передне-нижнему контуру вышеуказанной п/о кисты накопление РФП не превышает физиологических значений (ИН 1,25), при КТ в этой зоне определяются единичные кальцинаты 1–2 мм.

В других отделах вещества головного мозга очагов патологического включения РФП не выявлено. При КТ острых кровоизлияний не выявлено.

Придаточные пазухи носа обычно пневматизированы.

Заключение

При ПЭТ/КТ головного мозга с ^{11}C -метионином очагов патологического гиперметаболизма РФП не выявлено.

Послеоперационная киста в правой теменной области, изменения по нижнему контуру которой с низкой метаболической активностью РФП по совокупности с данными МРТ, более вероятно, имеют постлучевой характер.

Рекомендуется контроль в динамике.

Приложение И

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ОПИСАНИЯ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЭТ/КТ ГОЛОВНОГО МОЗГА С ¹¹C-МЕТИОНИНОМ – ПОСТЛУЧЕВОЙ НЕКРОЗ

ЗАО «ПЭТ-центр» ПЭТ/КТ головного мозга с ¹¹C-MET

ФИО, пол: Сириус Блэк, муж.	Рост/масса тела: 170/78
ID: СБ_20	РФП, доза: 250 мБк ¹¹ C-MET
Дата рождения; возраст: 02.07.1960; 60	Место введения, время введения: правая локтевая вена, 10.00
Дата исследования: 03.08.2020	Эффективная доза: 3,5 мЗв
Название протокола: Brain_MET	Контрастирование: не проводилось
ПЭТ/КТ томограф: Siemens Biograph 40	

Диагноз: C71.1 – глиобластома левой лобной доли, IDH1-мутантная, WHO Grade IV, MGMT метилирован. Состояние после удаления опухоли от 01.08.2019 г., ХЛТ 10 – 11.2019г., в процессе ХТ (темозоломид). Подозрение на прогрессирование по МРТ.

ПЭТ/КТ головного мозга с ¹¹C-метионином от 22.05.2020 г.: по контуру п/о кисты определяется участок патологической ткани с умеренной метаболической активностью РФП (ИН=1,55, V= 1,5 см³), изменения следует дифференцировать между опухолевыми и постлучевыми – рекомендуется контроль в динамике.

Продолжена ХТ (темозоламид).

МРТ от 31 июля 2020 г.: локальный участок накопления КВ кпереди и книзу от п/о кисты увеличился.

Протокол обследования

При настоящей ПЭТ/КТ головного мозга с ¹¹C-метионином в лобной доле левого полушария определяется аметаболическая зона п/о изменений, размерами 45х32х21 мм, по нижнему контуру которой определяется очаг патологической гиперфиксации РФП ИН=1,9, метаболическим объемом около 2,5 см³ (ранее ИН=1,55, V= 1,5 см³), соответственно контраст-позитивной зоне по МРТ от 31.07.2020 г.

В других отделах вещества головного мозга очагов патологического включения РФП не выявлено. При КТ в веществе головного мозга кальцинатов и острых кровоизлияний не выявлено.

Придаточные пазухи носа обычно пневматизированы.

Заключение

По сравнению с предыдущей ПЭТ/КТ головного мозга с ^{11}C -метионином отмечается отрицательная динамика в виде нарастания объема и метаболической активности РФП по контуру п/о кисты лобной доли левого полушария, что соответствует рецидиву опухоли.

Рекомендуется повторная консультация химиотерапевта.

Приложение К

**ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ОПИСАНИЯ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПЭТ/КТ ГОЛОВНОГО МОЗГА С ¹⁸F-ФТОРЭТИЛТИРОЗИНОМ (ФЭТ)
У ПАЦИЕНТА С ГЛИОБЛАСТОМОЙ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ
ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ**

**ЗАО «ПЭТ-центр»
ПЭТ/КТ головного мозга с ¹⁸F –ФЭТ**

ФИО, пол: Брюс Уэйн, муж.	Рост/масса тела: 188/95
ID: БУ_20	РФП, доза: 290 мБк ¹⁸ F -ФЭТ
Дата рождения; возраст: 19.02.1972; 48	Место введения, время введения: левая локтевая вена, 11.00
Дата исследования: 22.07.2020	Эффективная доза: 4,1 мЗв
Название протокола: Brain_MET	Контрастирование: не проводилось
ПЭТ/КТ томограф: Siemens Biograph 40	

Диагноз: C71.4 – глиобластома затылочной доли правого полушария головного мозга, IDH1(R132H)-дикий тип, WHO Grade IV, состояние после частичного удаления (25.06.2020 г.).

ПЭТ/КТ (до лечения) 20.06.2020 г.: в правой затылочной области определяется опухолевая ткань с высокой метаболической активностью РФП, что соответствует глиоме высокой степени злокачественности (HGG).

МРТ от 20.07.2020 г.: послеоперационные изменения в правой затылочной области, с накоплением контрастного препарата по контуру.

Цель исследования: определить активность и объем остаточной опухолевой ткани для планирования ЛТ.

Протокол обследования

При настоящей ПЭТ/КТ головного мозга с ¹⁸F-ФЭТ (выполненной в 3 этапа: сразу после введения РФП, через 10 и 40мин) в правой затылочной области определяется аметаболическая зона п/о изменений, по контуру которой регистрируется кайма неравномерно очагового патологического накопления РФП метаболическим объемом около 35,5см³, соответствующая участкам контрастирования по контуру п/о кисты, расположенным в пределах зоны измененного МР-сигнала в режиме T2FLAIR, и по данным МРТ от 20 июля 2020 г.

Показатели отношения SUVtumor к SUVbrain (TBR) снижаются от первого этапа к третьему (значения представлены в таблице К.1).

Таблица К. 1– Показатели отношения SUVtumor к SUVbrain (TBR)

¹⁸ F-FET	I	II	III
SUVtumor	4,24	4,53	3,88
SUVbrain	0,93	1,08	1,26
TBR	4,56	4,19	3,08

В других отделах вещества головного мозга очаги повышенного патологического захвата РФП не определяются. При КТ кальцинатов и острых кровоизлияний в веществе головного мозга не выявлено.

Придаточные пазухи носа обычно пневматизированы.

Заключение

На момент исследования ПЭТ/КТ головного мозга с ¹⁸F-ФЭТ получены данные о наличии остаточной активной опухолевой ткани по контуру п/о кисты затылочной доли правого полушария.



ДЛЯ ЗАМЕТОК



ДЛЯ ЗАМЕТОК



ДЛЯ ЗАМЕТОК

Серия «Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики»

Выпуск 87

Составители:

Смолярчук Максим Ярославович

Киреева Елена Дмитриевна

Рыжов Сергей Анатольевич

Вихрова Нина Борисовна

Пронин Артем Игоревич

Пузакин Евгений Владимирович

Морозов Сергей Павлович

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ И ОПИСАНИЮ
ИССЛЕДОВАНИЙ МЕТОДОМ
ПОЗИТРОННО-ЭМИССИОННОЙ ТОМОГРАФИИ,
СОВМЕЩЕННОЙ С КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИЕЙ,
ПРОВОДИМЫХ ЗА СЧЕТ СРЕДСТВ МОСКОВСКОГО
ГОРОДСКОГО ФОНДА ОБЯЗАТЕЛЬНОГО
МЕДИЦИНСКОГО СТРАХОВАНИЯ**

Методические рекомендации

2-е издание, дополненное

Отдел координации научной деятельности ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»

Технический редактор А.И. Овчарова

Компьютерная верстка Е.Д. Бугаенко

ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»

127051, г. Москва, ул. Петровка, д. 24, стр. 1



+7 (495) 276-04-36



info@npcmr.ru



www.tele-med.ai