

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ПЭТ/КТ-ЦЕНТРОВ В МОСКВЕ В РАМКАХ СИСТЕМЫ ОБЯЗАТЕЛЬНОГО МЕДИЦИНСКОГО СТРАХОВАНИЯ

*С.П. Морозов, А.В. Владзимирский, М.Я. Смолярчук, Н.Н. Ветшева,
Н.С. Полищук, А.В. Омельченко, С.А. Рыжов*

Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения Москвы, Москва

Охарактеризованы состояние и доступность в г. Москве ПЭТ/КТ-исследований в рамках системы обязательного медицинского страхования. Оснащенность аппаратами составляет 1,2 на 1 млн жителей. В 2018 г. 10 медицинскими организациями проведено 34299 ПЭТ/КТ-исследований; годовой прирост составил более 180 %. Также, в 2018 году расчете на 1 млн населения приходилось 2722 ПЭТ/КТ-исследований. Благодаря созданию и бесперебойной работе Единого координационного центра, удалось сократить среднее время ожидания исследования с 31 дня в 2016 г. до 2,8 дня в 2018 г., что значительно меньше среднемирового значения этого показателя. Участие в системе ОМС частных медицинских организаций позволяет принципиальным образом повысить доступность ПЭТ/КТ без дополнительных вложений государственных средств.

Ключевые слова: *ПЭТ/КТ, здравоохранение Москвы, лучевая диагностика, обязательное медицинское страхование*

Введение

Позитронно-эмиссионная томография, совмещенная с компьютерной томографией (ПЭТ/КТ) – это высокотехнологичный метод лучевой диагностики, без применения которого уже невозможно представить качественное оказание онкологической помощи. В современной системе здравоохранения он используется для первичного стадирования, контроля эффективности лечения и диагностики рецидивов злокачественных новообразований (ЗНО). Подавляющее большинство исследователей фокусируются на медико-диагностических аспектах данной гибридной методики, изучают значимость результатов исследований для контроля и коррекции программ лечения раз-

личных злокачественных новообразований [1–3]. В последнее время интенсивнее изучаются вопросы дозовой нагрузки, особенно в педиатрической практике [4–6]. Отдельного внимания заслуживает анализ применения ПЭТ/КТ для скрининга ЗНО [7]. Вместе с тем, организационные аспекты, вопросы оснащенности и эффективности использования медицинской техники остаются практически не изученными [8–10]. С учетом высочайшей стратегической значимости ПЭТ/КТ, в том числе для реализации задач Национального проекта “Здравоохранение”, необходимо скрупулезное, научно обоснованное планирование этих исследований. Эффективность и рентабельность ПЭТ/КТ достигается только в условиях тщательной организации и оперативного текущего управления.

На начало 2019 г. в реализации территориальной программы государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи в г. Москве ПЭТ/КТ проводится в 11 организациях на 16 томографах. По предварительной оценке, в настоящее время 2 из 3 исследований проводятся в рамках государственных гарантий. При этом, среди указанных медицинских учреждений отсутствуют организации, соподчиненные Департаменту здравоохранения города Москвы, что ставит новые и актуальные вопросы перед организаторами здравоохранения по выработке эффективных методов принятия управленческих решений в среде медицинских организаций различных форм собственности. Помимо этого, сложившаяся ситуация требует особого отношения к вопросам обеспечения качества и безопасности медицинской помощи, а также оценке перспектив развития и выявления скрытых ресурсов.

Цель исследования: На основании информации о динамике оснащенности, доступности (сроках ожидания) и количестве ПЭТ/КТ-исследований, проводимых в г. Москве в рамках системы обязательного медицинского страхования (ОМС) за период 2016–2018 гг, сделать вывод о состоянии радиологической помощи, имеющихся ресурсах и перспективах дальнейшего развития с целью принятия адекватных управленческих решений.

Материал и методы

С целью решения указанных задач в настоящем исследовании были проанализированы количественные показатели ПЭТ/КТ-диагностики в медицинских организациях, участвовавших в реализации территориальной программы государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи в г. Москве в 2016–2018 гг.: оснащенность, используемость (количество смен, исследований, в том числе, по нозологиям), доступность (сроки ожидания, результативность работы специализированного колл-центра).

В качестве основных материалов при подготовке статьи были использованы базы данных:

- ✓ с информацией о выданных направлениях и проведенных ПЭТ/КТ-исследованиях (формируется организационно-методическим отделом по лучевой диагностике Департа-

мента здравоохранения города Москвы (ДЗМ) в соответствии с [11]),

- ✓ с информацией о записи на исследования, сроках ожидания и предоставления услуг (формируется Единым координационным центром записи на ПЭТ-КТ по ОМС).

В качестве дополнительных источников информации использовались данные отчетных форм (форма-30, форма ДОЗ-3, РГП) и информация об оказанных услугах, предоставленная МГФОМС в рамках межведомственного взаимодействия, другие статистические данные, официально опубликованные в литературных источниках.

Для учета темпов ежегодного прироста и расчета интенсивных показателей, определяемых на 1 млн населения, руководствовались официальными данными Федеральной службы государственной статистики по г. Москве (население Москвы на 01.01.2017 составляло 12 380 664 человек, на 01.01.2018 – 12 506 468, на 01.01.2019 – 12 630 300).

При подготовке статьи использованы методы статистического анализа, параметры описательной статистики, дисперсионный анализ (ANOVA) и апостериорные тесты вычислялись с использованием языка программирования R в среде RStudio (R version 3.5.2 (2018-12-20) – Eggshell Igloo). В качестве статистического теста нормального распределения величин применялся тест Колмогорова–Смирнова в модификации Лиллиефорса. Для оценки однородности дисперсий величин использовался тест Флигнера–Килина.

Кроме того, были проведены сравнительные исследования по аппроксимации опытных данных о количестве ПЭТ/КТ-исследований в 2016–2017 гг. различными законами распределений, которые также показали, что предпочтительно использовать нормальный закон распределения (см. табл. 1).

Проверка средних проводилась одновыборочным тестом Стьюдента, а в качестве апостериорного теста применялся критерий Тьюки.

Результаты и обсуждение

В рамках территориальной программы государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи в г. Москве (далее – ОМС) ПЭТ/КТ-исследования выполнялись в 2016–2017 гг. на 8 аппаратах в 8

Таблица 1

Количество ПЭТ/КТ-центров, участвующих в программе ОМС в г. Москве, проведенных организациями различных форм собственности на конец 2018 года

№ п/п	Медицинская организация	Форма собственности медицинской организации	Количество аппаратов
1.	ОАО "Медицина"	Частная	2
2.	АО "Европейский медицинский центр"	Частная	3
3.	ООО "Медицина и ядерные технологии"	Ведомственная	1
4.	ФГБУ "НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева" МЗ РФ	Федеральная	1
5.	ЦКБ № им. Н.А. Семашко ОАО "РЖД"	Ведомственная	2
6.	ФГБУ "НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина" МЗ РФ	Федеральная	2
7.	ФГБУ "ГВКГ им. Н.Н. Бурденко" МО РФ	Федеральная	1
8.	ООО "ПЭТ-Технолоджи"	Частная	1
9.	ФГАУ "НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко" МЗ РФ	Федеральная	1
10.	ФГБУ "НМИЦ АГП им. В.И. Кулакова" МЗ РФ	Федеральная	1
11.	ФГБУ "НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева" МЗ РФ	Федеральная	1
	Итого		16

медицинских организациях, в 2018 г. – на 15 аппаратах в 10 учреждениях, а в первом квартале 2019 г. – на 16 аппаратах в 11 организациях. В Москве подавляющее большинство направлений по ОМС на ПЭТ/КТ-исследования (88,7 %) реализовали учреждения частного сектора. В табл. 1 представлены данные о количестве ПЭТ/КТ-центров, проводящих исследований в рамках ОМС по состоянию на конец первого квартала 2019 года. То есть большинство ПЭТ/КТ-исследований в Москве являются квотированными, но выполняемыми на инфраструктуре частного сектора. Участие в реализации территориальной программы ОМС частных медицинских организаций позволяет принципиальным образом повысить доступность ПЭТ/КТ без дополнительных вложений государственных ресурсов на закупку и эксплуатацию оборудования. Координационная, организационная, методическая поддержка и независимый контроль качества осуществляется Департаментом здравоохранения г. Москвы и ГБУЗ г. Москвы "Научно-практиче-

ский клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения Москвы" (ГБУЗ "НПКЦ ДиТ ДЗМ").

Далее нами была исследована динамика количества исследований за период 2016–2018 гг., где сформированы полные наборы данных этих завершенных временных периодов. Результаты применения статистического инструментария для оценки ежемесячного количества исследований показывают, что дисперсии этих величин однородны. Установлено, что распределение средних ежемесячных значений количества ПЭТ/КТ-исследований соответствует нормальному закону (см. табл. 2).

На рис. 1 дан пример аппроксимации эмпирических данных о количестве ПЭТ/КТ-исследований за 2018 г. различными видами теоретических распределений случайной величины. Из представленного рисунка видно, что наиболее близким теоретическим распределением к реальным данным является нормальное распределение. Следует отметить, что

Таблица 2

Результаты проверки функции распределения ПЭТ/КТ-исследований в г. Москве, выполняемых в рамках территориальной программы государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи

Год	Значение теста Колмогорова–Смирнова в модификации Лиллиефорса, D	p -значение
2016	0,24808	0,3871
2017	0,18796	0,7243
2018	0,22157	0,5267

распределение Пуассона также возможно использовать (значение теста Колмогорова–Смирнова $D=0,42599$ при $p=0,01716$), если принять границу вероятности получения для данной модели распределения значений случайной величины такое же или более экстремальное значение для оцениваемых статистик в 1 %, но, все же, приближение указанных данных нормальным законом распределения выглядит более предпочтительным.

По уточненным данным, в течение 3 лет обеспеченность оборудованием ПЭТ/КТ, доступным населению Москвы в рамках территориальной программы ОМС, увеличилась до 1,2 аппарата на 1 млн населения (в 2016–2017 гг. этот показатель составлял 0,7). В показателях наглядности годовой прирост составил 71 %. При сравнении с литературными данными указанный уровень (в 1,2 апп./млн.) можно считать средним, наиболее характерным для европейских стран [12–15]. Однако при оценке указанного параметра следует иметь в виду, что фактическое увеличение парка оборудования было заменено на включение функционирующих медицинских организаций в территориальную программу ОМС, это повлияло на перераспределение пациентов и увеличение доступности бесплатной медицинской помощи по данному виду услуг почти в 2 раза (8 аппаратов в программе в 2016 г. и 15 аппаратов в 2018 г.).

Однако рост доступности не свидетельствует об уровне потребности, т.к. первые два года программы характеризовались “кривой обучения” специалистов направляющих пациентов на ПЭТ/КТ-исследования, в части показаний для исследований. Это подтверждается

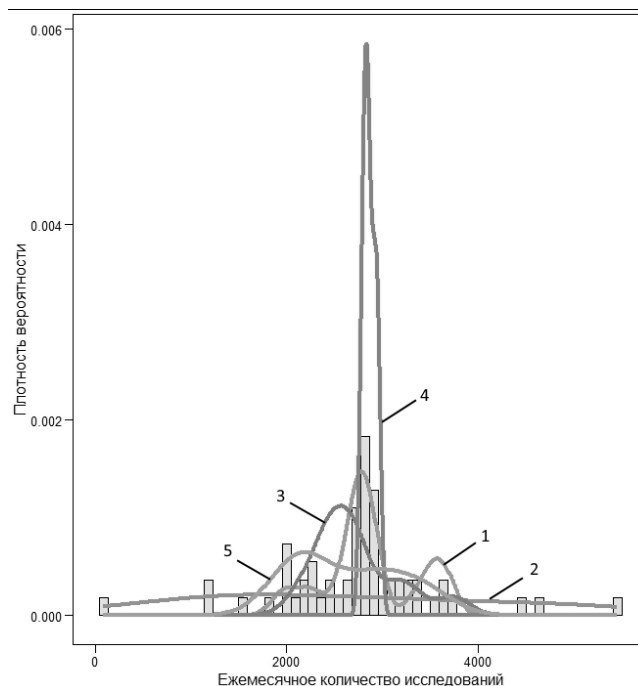


Рис. 1. Проверка соответствия ежемесячного фактического (эмпирического) распределения числа ПЭТ/КТ исследований в Москве по программам ОМС в 2018 г. различным теоретическим законам распределения. Числами обозначены графики следующих видов распределений: 1 – распределение фактически наблюдаемых данных (показано также в виде столбчатой диаграммы), 2 – геометрическое распределение, 3 – нормальное распределение, 4 – распределение Пуассона, 5 – отрицательное биномиальное распределение

увеличением доли количества направлений на ПЭТ/КТ по отношению к общей инцидентности онкологических заболеваний (см. табл. 3).

Продолжает наблюдаться положительная динамика числа ПЭТ/КТ-исследований. Средние и суммарные значения числа ПЭТ/КТ-исследований представлены в табл. 4. В 2016 г. в рамках системы обязательного медицинского страхования в г. Москве проведено 7786 исследований, в 2017 г. – 18 773, а в 2018 г. – 34 299 (см. рис. 2). Вместе с тем, обращает на себя особое внимание увеличение количества исследований, выполняемых на одном аппарате. При учете неоднородности работы в программе различных учреждений следует сделать вывод, что максимальная нагрузка на аппарат начинает подходить к теоретическому максимуму: так, среднее количество исследований на

Таблица 3
Динамика количества ПЭТ/КТ-исследований, проведенных в рамках территориальной программы ОМС в 2016–2018 годах, относительно заболеваемости населения г. Москвы злокачественными новообразованиями (ЗНО)

Год	Доля ПЭТ/КТ-исследований относительно общей инцидентности ЗНО	Заболеваемость населения Москвы ЗНО [16–18]
2016	0,29	27190
2017	0,39	47908
2018	0,70	48848

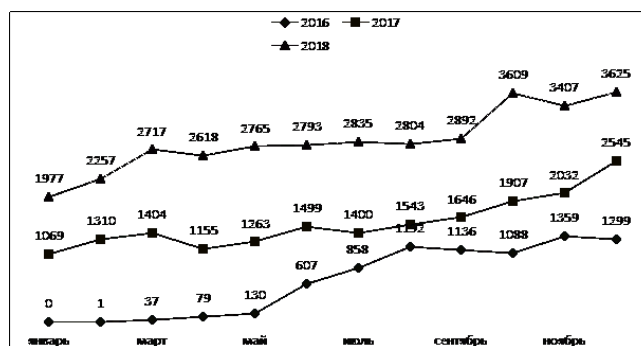


Рис. 2. Ежемесячная динамика количества ПЭТ/КТ-исследований в г. Москве, выполняемых в рамках территориальной программы государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи

Таблица 4
Количество ПЭТ исследований, проведенных в рамках территориальной программы ОМС в 2016–2018 гг. в Москве

Год	Среднемесячное количество ПЭТ исследований (стандартная ошибка, p -значение)	Суммарное количество исследований	Количество исследований на 1 млн. населения	Количество исследований на 1 аппарат
2016	649 (± 163 , $p = 1$)	7786	628	973
2017	1564 (± 121 , $p = 1$)	18773	1502	2347
2018	2858 (± 143 , $p = 1$)	34299	2722	2287

одном аппарате составило 238 исследований в месяц, максимальная нагрузка находилась на уровне чуть менее 1000 исследований (при 3-сменной работе), при этом, по нашим расчетам, с учетом круглосуточной работы максимальная теоретическая нагрузка на ПЭТ/КТ-сканер не может превысить 1 250 исследований в месяц (15 000 в год). Это говорит о том, что ряд организаций подошел к техническому потолку по возможному количеству исследований, выполняемых на одном сканере, что в свою очередь является ограничением по дальнейшему увеличению количества исследований. Таким образом, с учетом имеющегося парка оборудования теоретическое ограничение в возможном количестве ПЭТ/КТ-исследований составит 225 000 исследований в год, однако с учетом реальных ограничений, связанных с особенностями работы в отдельных учреждениях, а также с ограниченностью кадрового ре-

сурса и выполнением исследований в рамках другого финансирования реальное максимальное количество исследований с учетом парка вряд ли превысит 90 000–95 000 исследований в год или около 500 исследований на аппарат в месяц (6 000–7 000 исследований на аппарат в год).

Таким образом в течение 3 лет зафиксирован прирост числа ПЭТ/КТ-исследований на 441 %. Сравнительный анализ количества исследований с 2016 по 2018 гг. приведен на рис. 3.

Результаты дисперсионного анализа (ANOVA) показывают, что увеличение числа исследований за три года статистически значимо ($F=60,08$; $p < 0,0001$), причем данный тренд обусловлен статистически значимым ежегодным увеличением количества ПЭТ/КТ-исследований – результаты парного сравнения (тестом Тьюки) представлены в табл. 5.

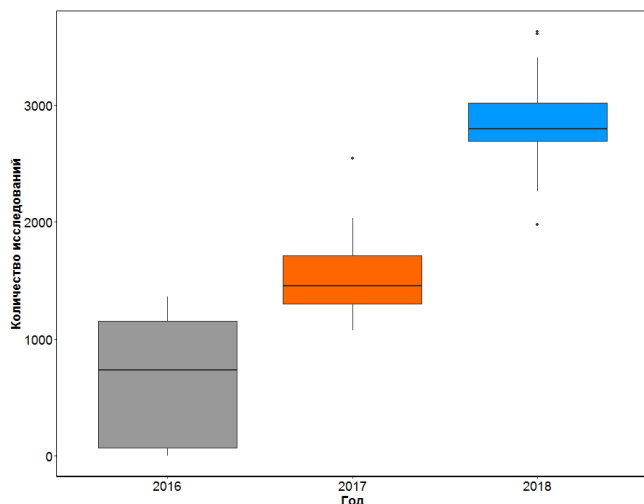


Рис. 3. Сравнительный анализ числа ПЭТ/КТ-исследований в г. Москве, выполняемых в рамках территориальной программы государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи в 2016–2018 гг.

В период 2016–2017 гг. годовой прирост составил 241 %, в период 2017–2018 гг. – 181 %; в тоже время, как для европейских стран характерен ежегодный прирост числа исследований примерно на 14 % [15, 19]. Для сравнения можно привести данные по Норвегии, где количество ПЭТ/КТ-исследований выросло от 80 в 2005 г. до 7525 в 2014 г. [20].

При этом потребность пациентов в проведении ПЭТ/КТ-исследований в Москве прямо связано с онкологической заболеваемостью различными нозологиями и неонкологической заболеваемостью некоторыми другими болезнями. Ранее нами определена потребность города Москвы в ПЭТ/КТ-исследованиях в объеме 80 тыс. в год [21], однако это не учитывало расширение показаний и линейки исполь-

зуемых радиофармпрепаратов, в связи с чем должно быть рассмотрено отдельно. Вместе с тем существующая динамика числа исследований позволяет прогнозировать достижение целевого показателя в ближайшие 2–3 года (с условием сохранения работоспособности парка оборудования).

Помесячная динамика числа исследований практически идентична каждый год: минимальный уровень в январе, выход “на плато” к апрелю, плавный рост в сентябре–октябре с выходом на максимум к декабрю. Однако дисперсионный анализ показывает, что данные колебания статистически не значимы ($F=0,504$; $p=0,882$) и носят случайный характер, не содержащий сезонной составляющей ($F=0,87$; $p=0,467$). По всей видимости, данные колебания связаны с особенностями финансирования и отпускным периодом и в дальнейшем сезонность может стать более выраженной за счет стабилизации среднегодового количества исследований. Сравнительный анализ количества ПЭТ/КТ-исследований между месяцами года представлен на рис. 4.

В Москве в расчете на 1 млн населения в 2016 г. по программам ОМС приходилось 628 ПЭТ/КТ-исследований (0,6 на 1 тыс. населения). Благодаря наращиванию инфраструктуры и комплексным организационно-методическим мероприятиям по итогам 2018 г. данный показатель увеличился до 2 722 (2,7 на 1 тыс. населения). Данные для сравнения приведены в табл. 6. Так, в Норвегии на 1 млн населения приходится 1260–1500 ПЭТ/КТ-исследований, в Дании – 4900–10300, в Японии – 3900–5500, в странах Европейского союза – 1200 [17, 22]. Таким образом, можно констатировать, что в Москве количество ПЭТ/К-исследований, выполненных в рамках программы ОМС, в расчете на 1 млн населения превышает усред-

Таблица 5

Результаты апостериорного теста Тьюки для дисперсионного анализа количества годовых ПЭТ/КТ-исследований в г. Москве, выполняемых в рамках территориальной программы государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи

Сравниваемые периоды, годы	Разность групповых средних значений	Нижняя граница 95 % доверительного интервала	Верхняя граница 95 % доверительного интервала	p-значение
2016–2017	916	419	1413	0,000217
2016–2018	2210	1712	2706	<< 0,0001
2017–2018	1294	797	1791	<< 0,0001

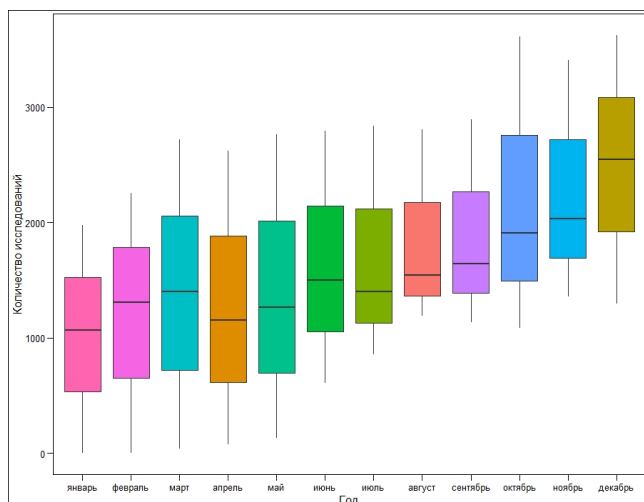


Рис. 4. Сравнительный анализ числа ПЭТ/КТ-исследований в г. Москве, выполняемых в рамках территориальной программы государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи по месяцам года на основании данных 2016–2018 гг.

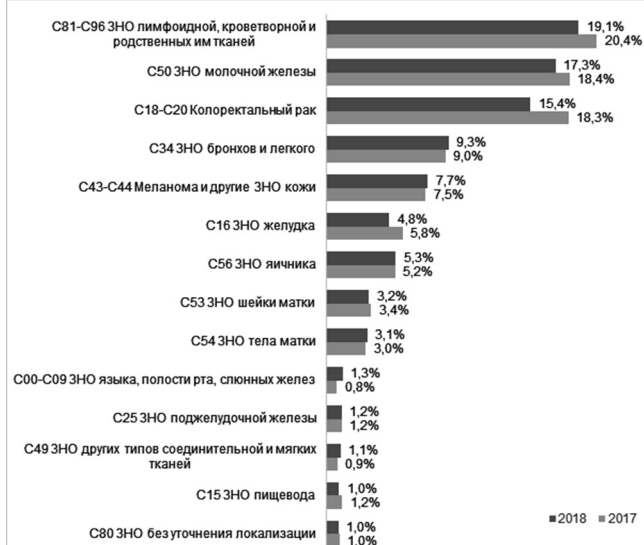


Рис. 5. Распределение и динамика количества ПЭТ/КТ-исследований в г. Москве по нозологическим формам ЗНО (2017–2018 гг.)

Таблица 6

Количество исследований по странам-членам Организации стран экономического сотрудничества и развития [24, 25]

Страна	Общее количество ПЭТ/КТ-исследований в 2018 г.	Количество ПЭТ/КТ-исследований на 1000 населения	Количество ПЭТ/КТ-исследований на 1 аппарат
Соединенные Штаты Америки	1 945 000	6	1045
Япония	501 349	4	917
Франция	499 729	8	3400
Италия	317 640	5	1573
Турция	255 197	3	2110
Корея	200 514	4	1003
Испания	173 375	4	2167
Германия	140 800	2	-
Бельгия	107 836	10	-
Нидерланды	101 499	6	1390
Канада	99 515	3	1878
Австралия	86 558	4	902
Израиль	65 207	8	5928
Дания	59 344	10	1349
Польша	58 616	2	2442
Чехия	49 163	5	2892
Венгрия	20 491	2	2277
Греция	11 500	1	885
Словакия	10 435	2	1304
Финляндия	3 071	1	192
Люксембург	2 643	5	2643
Литва	1 805	1	903
Эстония	1 236	1	412
Словения	25	0	8

ненный европейский показатель. Этот результат соответствует и нашему прогнозу [23].

В полном соответствии с международными практиками, наибольшее количество ПЭТ/КТ-исследований в Москве выполнено при онкологических заболеваниях [12, 26–28]. В период 2017–2018 гг. “лидерами” являлись поражения лимфоидной, кроветворной и родственных им тканей – 19,1–20,4 %, злокачественные новообразования (далее – ЗНО) молочной железы – 17,3–18,4 %, колоректальный рак – 15,4–18,3 %. Наблюдается рост доли исследований при новообразованиях бронхов и легкого, меланоме (рис. 4).

Порядок направления пациентов на исследование ПЭТ/КТ регламентируется приказом Департамента здравоохранения Москвы (ДЗМ) [29]. В 2016–2017 гг. в столичные центры на ПЭТ/КТ пациентов направляли около 70 медицинских организаций, при этом 59,6 % направлений были сделаны в 10 из них. В 2018 г. число направляющих организаций выросло до 706. Однако, 69,0 % направлений по-прежнему были выданы лишь в 11 учреждениях, как правило имеющих онкологические отделения (в каждом из которых выдано более 1 тыс. направлений). За счет усилий по оптимизации межтерриториальных расчетов в 2018 г. примерно в 8 раз увеличилось число направлений на ПЭТ/КТ в Москву из других регионов Российской Федерации: в 2017 г. такие направления выдавали 9 медицинских организаций, а в 2018 – 70. Доля иногородних направлений выросла на 1,9 % в сравнении с 2017 г.

Дополнительной устойчивости и эффективности распределения потока пациентов в рамках логистической цепочки реализовано благодаря созданию и эффективной работе на базе ГБУЗ “НПКЦ ДиТ ДЗМ” Единого координационного центра (ЕКЦ) записи на ПЭТ/КТ по ОМС (www.pet-oms.ru). ЕКЦ организован в апреле 2017 г. с целью распределения, маршрутизации и информирования пациентов. Всего по записи через ЕКЦ было проведено 21 398 (62 %) исследований. В 2018 г. запись через колл-центр выросла в 2,5 раза в сравнении с предыдущим периодом.

Благодаря наличию Единого координационного центра записи на ПЭТ/КТ по ОМС обеспечены минимальные средние сроки ожидания исследования. При старте выполнения ПЭТ/КТ в рамках территориальной программы ОМС в 2016 г. средний срок ожидания составлял 31 день, в первой половине 2017 г. (до от-

крытия ЕКЦ) – 11,7, в период июль–декабрь 2017 г. – 4,4, в 2018 г. – 2,8 календарных дня. В показателях наглядности средние сроки ожидания сократились на 91,0 %. Таким образом, благодаря работе Единого координационного центра на базе ГБУЗ “НПКЦ ДиТ ДЗМ” в г. Москве в рамках территориальной программы ОМС обеспечена максимальная доступность ПЭТ/КТ-исследований, а средний срок ожидания в 2,8 дня превзошел среднемировые показатели в 3–10 дней [12, 15, 30].

В 2016–2018 г. специалисты ГБУЗ “НПКЦ ДиТ ДЗМ” провели целый ряд организационных и образовательных мероприятий, семинаров, вебинаров, лекций как для врачей-радиологов, так и для клиницистов, рабочих совещаний с внештатными окружными специалистами. Значительное увеличение числа исследований, в том числе, является результатом этой деятельности. Особое внимание уделяется вопросам стандартизации протоколов и методик, что соответствует и общемировым трендам [10]. Были разработаны методические рекомендации по проведению и описанию исследований ПЭТ/КТ, проводимых за счет средств МГФОМС, утвержденные ДЗМ в 2017 г. [31].

Одним из способов обеспечения качества ПЭТ/КТ является аудит результатов проведенных исследований [32, 33]. Сотрудники ГБУЗ “НПКЦ ДиТ ДЗМ” организовали и провели: выездных аудитов текущей работы ПЭТ/КТ-центров в 2017 г. – 6, в 2018 г. – 3; экспертиз качества медицинской помощи совместно с Московским городским фондом обязательного медицинского страхования в 2017 г. – 5, в 2018 г. – 4.

Благодаря указанным выше комплексным организационным и образовательным мероприятиям отмечена положительная динамика числа расхождений и замечаний. Среднее их количество на 1 проверку в 2017 г. составляло 17,0 %, а в 2018 г. – 10,0 %.

Тем не менее, проблема качества ПЭТ/КТ-исследований сохраняет свою актуальность (особенно в условиях отсутствия единых подходов и стандартов). Проводимые проверочные мероприятия носят целевой и спорадический характер, в то время как, с учетом количества оказываемых услуг, они должны быть плановыми и постоянными. Исходя из опыта ГБУЗ “НПКЦ ДиТ ДЗМ”, системно организовать такую работу и получить положительные результаты можно путем создания единого цифрового пространства и стандартизации [32]. Поэтому

полагаем стратегической задачей подключение всего парка оборудования для ПЭТ/КТ к Единому радиологическому информационному сервису (ЕРИС), научно-практическое обоснование и внедрение единого Московского стандарта диагностического исследования.

Таким образом, в Москве в рамках территориальной программы ОМС доступность и интенсивность использования ПЭТ/КТ соответствуют высоким общемировым показателям. Прогнозируется проведение в 2019 г. порядка 50 тыс. исследований (с планомерным достижением целевого показателя в 80 тыс. исследований к 2022 г.). Имеющегося оборудования для проведения ПЭТ/КТ потенциально достаточно для выполнения необходимого количества исследований в г. Москве, но, с учетом ограниченного количества слотов для записи пациентов по ОМС со стороны медицинских учреждений в ближайшие 2 года, можно прогнозировать дефицит ресурсов. Появление новых радиофармпрепаратов и расширение списка показаний для ПЭТ/КТ будет увеличивать потребность в исследованиях на 5–7 % ежегодно. Вместе с тем, имеющийся парк ПЭТ/КТ постепенно устаревает (15 % приборов уже имеют возраст более 10 лет). Для обеспечения и дальнейшего роста показателей оснащенности, используемости и доступности в ближайшие 2–3 года необходимы системные действия по привлечению в проект новых медицинских организаций, интеграции всех логистических потоков в Единый координационный центр. Также требует продолжения деятельность по стандартизации, информированию и методической поддержке медицинского сообщества. В плане научной перспективы представляет интерес возможность увеличения производительности труда при проведении ПЭТ/КТ-исследований за счет применения интеллектуальных информационных технологий.

Ограничения: в исследовании не были учтены ПЭТ/КТ-исследования, проводимые в медицинских организациях г. Москвы в рамках платных услуг.

Выводы

1. В Москве позитронно-эмиссионная томография, совмещенная с компьютерной томографией, включена в территориальную программу государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи с марта 2016 г.
2. В период 2016–2018 гг. зафиксирована положительная динамика следующих показателей:
 - ✓ оснащенность аппаратами ПЭТ/КТ возросла (по уточненным данным) с 0,7 до 1,2 на 1 млн населения (в показателях наглядности годовой прирост составил 71 %);
 - ✓ общее количество исследований увеличилось с 7 786 до 34 299 в год (в показателях наглядности годовой прирост составил 441 %);
 - ✓ количество исследований в расчете на 1 млн населения увеличилось с 628 до 2 722, превысив усредненный европейский показатель.
3. Наиболее часто ПЭТ/КТ выполняется для диагностики и контроля онкологической патологии (чаще всего исследуются злокачественные поражения лимфоидной, кровеносной и родственных им тканей, молочной железы, желудочно-кишечного тракта).
4. Благодаря наличию Единого координационного центра записи на ПЭТ/КТ по ОМС обеспечены минимальные средние сроки ожидания исследования в 2,8 календарных дня (что превосходит среднемировые показатели в 3–10 дней).
5. С учетом состояния парка оборудования, тенденций развития отрасли, эффективности организационно-методических мероприятий можно прогнозировать достижение в Москве целевого показателя в 80 тыс. ПЭТ/КТ-исследований по ОМС в год к 2022 г.
6. При учете достижения в ближайшие 2 года максимальной загрузки оборудования и наличия в прогнозе возможного дефицита ресурсов необходимы системные действия по привлечению в проект новых медицинских организаций, интеграции всех логистических потоков в Единый координационный центр и оптимизации качества оказываемых услуг путем систематического выборочного аудита оборудования для ПЭТ/КТ, подключенного к Единому радиологическому информационному сервису.

Список литературы

1. Абашин С.Ю., Аникеева О.Ю., Головин П.С., Иванников В.В. Клинические аспекты ПЭТ/КТ-диагностики опухолей репродуктивной системы // Онкогинекология. 2015. № 3. С. 66–74.
2. Зотова А.С., Важенин А.В., Афанасьева Н.Г., Важенина Д.А. Анализ результатов совмещённых ПЭТ-КТ исследований в зависимости от цели направления на исследование, проведённый в отделении радионуклидной диагностики Государственного бюджетного учреждения здравоохранения “Челябинский областной клинический онкологический диспансер” // Вестник Челябинской областной клинической больницы. 2017. № 1(35). С. 12–16.
3. Scarsbrook A.F., Barrington S.F. PET-CT in the UK: current status and future directions // Clin. Radiol. 2016. Vol. 71. № 7. P. 673–690.
4. Fahey F.H., Goodkind A., MacDougall R.D. et al. Operational and Dosimetric Aspects of Pediatric PET/CT // J. Nucl. Med. 2017. Vol. 58. № 9. P. 1360–1366. DOI: 10.2967/jnumed.116.182899.
5. Marti-Climent J.M., Prieto E., Moran V. et al. Effective dose estimation for oncological and neurological PET/CT procedures // EJNMMI Res. 2017. Vol. 7. № 1. P. 37. DOI: 10.1186/s13550-017-0272-5.
6. Parisi M.T., Bermo M.S., Alessio A.M. et al. Optimization of Pediatric PET/CT // Semin. Nucl. Med. 2017. Vol. 47. № 3. P. 258–274. DOI: 10.1053/j.semnuclmed.2017.01.002.
7. Minamimoto R., Senda M., Jinnouchi S. et al. The current status of an FDG-PET cancer screening program in Japan, based on a 4-year (2006-2009) nationwide survey // Ann. Nucl. Med. 2013. Vol. 27. № 1. P. 46–57. DOI: 10.1007/s12149-012-0660-x.
8. Kotzerke J., Oehme L., Grosse J., Hellwig D. Arbeitsausschuss PET der DGN. [Positron emission tomography 2013 in Germany. Results of the query and current status] // Nuklearmedizin. 2015. Vol. 54. № 2. P. 53–59. DOI: 10.3413/Nukmed-2015020001.
9. Matsumoto M., Koike S., Kashima S., Awai K. Geographic Distribution of CT, MRI and PET Devices in Japan: A Longitudinal Analysis Based on National Census Data // PLoS One. 2015. Vol. 10. № 5:e0126036. DOI: 10.1371/journal.pone.0126036.
10. Rausch I., Bergmann H., Geist B. et al. Variation of system performance, quality control standards and adherence to international FDG-PET/CT imaging guidelines. A national survey of PET/CT operations in Austria // Nuklearmedizin. 2014. Vol. 53. № 6. P. 242–248. DOI: 10.3413/Nukmed-0665-14-05.
11. Приказ ДЗМ от 17.04.2017 № 289 “Об организации направления пациентов на позитронно-эмиссионную томографию, совмещённую с рентгеновской компьютерной томографией”.
12. Fendler W.P., Czernin J., Herrmann K., Beyer T. Variations in PET/MRI operations: Results from an international survey among 39 active sites // J. Nucl. Med. 2016. Vol. 57. № 12. P. 2016–2021.
13. Kabongo J.M., Nel S., Pitcher R.D. Analysis of licensed South African diagnostic imaging equipment // Pan. Afr. Med. J. 2015. Vol. 22. P. 57.
14. Paez D., Becic T., Bhonsle U. et al. Current Status of Nuclear Medicine Practice in the Middle East // Semin. Nucl. Med. 2016. Vol. 46. № 4. P. 265–272. DOI: 10.1053/j.semnuclmed.2016.01.005.
15. Scarsbrook A.F., Barrington S.F. PET-CT in the UK: current status and future directions // Clin. Radiol. 2016. Vol. 71. № 7. P. 673–690.
16. Злокачественные новообразования в России в 2016 году (заболеваемость и смертность). Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. – М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ “НМИЦ радиологии” Минздрава России. 2018. 250 с.
17. Злокачественные новообразования в России в 2017 году (заболеваемость и смертность). Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. – М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ “НМИЦ радиологии” Минздрава России, 2018. 250 с.
18. Злокачественные новообразования в России в 2018 году (заболеваемость и смертность). Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. – М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ “НМИЦ радиологии” Минздрава России, 2019. 250 с.
19. Evidence-based indications for the use of PET-CT in the United Kingdom 2016 // Clin. Radiol. 2016. Vol. 71. № 7. P. 171–188.
20. Stokmo H.L., Reitan B.C., Johnsen B. et al. Introduction of positron emission tomography into the Western Norwegian Health Region: Re-

- gional balance in resource utilization from 2009 to 2014 // *Clin. Physiol. Funct. Imaging*. 2017. Vol. 37. № 5. P. 512–517. DOI: 10.1111/cpf.12335.
21. Смолярчук М.Я., Полищук Н.С., Морозов С.П. Организация позитронно-эмиссионной томографии // *Исследования и практика в медицине*. 2018. Т. 5. № S2. С. 151.
22. Kinuya S., Kuwabara Y., Inoue K. et al. Nuclear medicine practice in Japan: a report of the seventh nationwide survey in 2012 // *Ann. Nucl. Med.* 2014. Vol. 28. № 10. P. 1032–1038. DOI: 10.1007/s12149-014-0893-y.
23. Морозов С.П., Смолярчук М.Я., Владимировский А.В. ПЭТ/КТ в здравоохранении Москвы: оснащенность, используемость, доступность // *Российский электронный журнал лучевой диагностики*. 2018. Т. 8. № 3. С. 318–324.
24. Health Care Utilisation: Diagnostic exams // OECD Statistic. URL: <https://stats.oecd.org/#> (дата обращения: 19.11.2019).
25. Health Care Resources: Medical technology // OECD Statistic. URL: <https://stats.oecd.org/#> (дата обращения: 19.11.2019).
26. Абашин С.Ю., Аникеева О.Ю., Головин П.С., Иванников В.В. Клинические аспекты ПЭТ/КТ-диагностики опухолей репродуктивной системы // *Онкогинекология*. 2015. № 3. С. 66–74.
27. Agrawal A, Rangarajan V. Appropriateness criteria of FDG PET/CT in oncology // *Indian J. Radiol. Imaging*. 2015. Vol. 25. № 2. P. 88–101.
28. Petersen H., Holdgaard P.C., Madsen P.H. et al. FDG PET/CT in cancer: comparison of actual use with literature-based recommendations // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2016. Vol. 43. P. 695–706.
29. Приказ ДЗМ “Об организации направления пациентов на позитронно-эмиссионную томографию, совмещенную с рентгеновской компьютерной томографией” № 289 от 17.04.2017 (с поправками в соответствии с приказом ДЗМ от 08.02.2018 № 92).
30. Access to PET/CT. The Cancer Quality Council of Ontario. -http://www.csqi.on.ca/by_patient_journey/diagnosis/access_to_pet_ct/.
31. Смолярчук М.Я., Агафонова О.А., Морозов С.П. Рекомендации по проведению и описанию исследований ПЭТ/КТ, проводимых за счет средств МГФОМС. Методические рекомендации № 39а. Москва, 2017.
32. Morozov S., Guseva E., Ledikhova N. et al. Telemedicine-based system for quality management and peer review in radiology // *Insights Imaging*. 2018. Vol. 9. № 3. P. 337–341. DOI: 10.1007/s13244-018-0629-y.
33. Ross P, Hubert J, Saunders M, Wong WL. The importance of a supportive environment in clinical audit: a pilot study of doctors' engagement with the NHS National PET-CT audit programme // *Nucl. Med. Commun.* 2014. Vol. 35. № 10. P. 1052–1057. DOI: 10.1097/MNM.000000000000161.

**DYNAMICS OF PERFORMANCE INDICATORS OF PET/CT FACILITIES IN MOSCOW (RUSSIA)
WITHIN THE COMPULSORY MEDICAL INSURANCE PROGRAM
(ACCORDING TO THE DATA 2016–2018)**

*S.P. Morozov, A.V. Vladzimirskyy, M.Ya. Smolyarchuk, N.N.Vetsheva,
N.S. Polishuk, A.V. Omelchenko, S.V. Ryzhov*

*State Budget-Funded Health Care Institution of the City of Moscow
“Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies
of Moscow Health Care Department”, Moscow, Russia*

The article describes the state and accessibility of PET/CT examinations in Moscow for public who is covered by the medical insurance provided by the state through the Federal Compulsory Medical Insurance Fund. The availability of the required equipment is 1.2 per a million of the Moscow population. In 2018, 10 medical facilities conducted 34,299 PET/CT examinations, with increase of 180 % compared to the previous year. Also in 2018, 2722 PET/CT examinations were performed per a million Moscow population. Thanks to the opening of the Joint Coordinating Center and its uninterrupted operation, it became possible to reduce the average waiting time for the procedure from 31 days in 2016 to 2.8 days in 2018, which is significantly less than the world average rate. Private medical facilities participation in the compulsory medical insurance program can fundamentally increase the availability of PET/CT without additional government funding.

Key words: PET/CT, Moscow Healthcare System, Ionizing radiation in diagnostics, Federal Compulsory Medical Insurance

E-mail: s.ryzhov@npcmr.ru