

Методы ядерной медицины в диагностике онкологических заболеваний. Российская реальность и зарубежная практика

Крылов А.В.

Советник Отраслевого отделения по медицинской технике, изделиям медицинского назначения и информационным технологиям в здравоохранении
Общероссийский общественной организации «Деловая Россия», Санкт-Петербург

Онкологические заболевания в России характеризуются высокой долей смертей в течении 1-го года после установления диагноза – 25,3% (например, от рака лёгкого – 51,8%, от рака желудка – 49,2%), что свидетельствует о низкой ранней выявляемости этих заболеваний

Лидером в диагностике методами ЯМ по прежнему являются США

Клинические дисциплины	США, %%	Россия, %%
Кардиология	46	2
Онкология	34	25
Неврология	10	1
Другие	10	72

1. Мировой рынок радионуклидной диагностики после устойчивого ежегодного роста в объеме до 15% в настоящий момент стагнирует.
2. Наблюдается рост терапевтической нуклидной продукции
3. Перестал ощущаться экономический эффект, обусловленный снижением стоимости оборудования, РФП, эксплуатационных затрат.
4. Перспективными рынками радионуклидной продукции медицинского назначения являются страны Азии и Тихоокеанского региона, Латинская Америка.

ПЭТ КТ – более 5000 сканеров (2015 год). Более половины – в США с показателем 7 сканеров на 1 млн

Однако!

Нет существенного снижения цены – фактическая стоимость одного сканирования – 996 € (данные МАГАТЭ), что высоко даже для развитых стран.

ПЭТ/МРТ – 50-60 сканеров (2015 год). По 1-2 шт. на страну. Стоимость исследования в 5 раз выше, чем на ПЭТ/КТ при сопоставимых результатах исследований.

Достигнут потолок спроса, баланса цена/предложение!

Оснащение – менее 1 системы на 1 млн. населения (0-0,9)

Страховка не покрывает расходы на диагностику методами ЯМ

Крайне низкая платёжеспособность населения

Как выходят из положения (снижение стоимости исследования):

- Приобретение б/у оборудования
- Использование не более 1 генератора Tc99m в две недели
- Уменьшение вводимой дозы, разбиение на 2-10 пациентов
- Использование специфических РФП, например на основе 153-Samarium
- Облачный сервис хранения изображений (вместо ПАКС и рабочей станции врача)
- Телемедицина (1 врач на несколько клиник)

Переориентация на ОФЭКТ

- Перенасыщение рынка дорогими и сложными гибридными системами (ОФЭКТ/КТ, ПЭТ/КТ, ПЭТ/МРТ)
- Появление алгоритмов (математических моделей), улучшающих качество получаемого изображения и результатов его обработки
- Появление новых типов детекторов



- Физический период полураспада большинства однофотонных радионуклидов в среднем более длительный, чем у позитрон-излучающих радионуклидов. Этот факт делает однофотонные радионуклиды более пригодными для изучения физиологических процессов с различной временной протяженностью
- Однофотонные радионуклиды легко доступны, не требуют наличия циклотрона в клинике, хорошо отработана логистика их доставки
- Технология ОФЭКТ позволяет одновременно проводить исследования с несколькими радионуклидами, изучая различные биологические процессы в рамках одной диагностической процедуры
- ОФЭКТ системы более дешёвы и значительно более распространены в всём мире

Медленный, но неуклонный упадок Ядерной медицины



1. Зарегулированность в области использования радионуклидов
2. Недостаточная номенклатура РФП
3. Высокий уровень расходов на организацию и поддержание функционирования отделения
4. Кадровые проблемы

Как следствие – высокая стоимость исследований и недоступность для широкого применения

Осложняется:

- отсутствием на рынке оборудования, адаптированного к российским реалиям
- отсутствием российских стандартов по клиническому применению (аналогично guidelines EANM и SNMMI)
- **изолированностью ядерной медицины от медицинского сообщества и отсутствие, в подавляющем количестве случаев, интереса к ней со стороны врачей общей практики**

Рекомендации Минздрава, общественных групп и экспертов в РФ: 1 ПЭТ центр на 1 – 1,5 млн. населения

Количество установленных ПЭТ/КТ сканеров в РФ – 53 действующих.
Перспектива – 96 сканеров. Т.е. целевой показатель почти будет достигнут.

ПЭТ/МРТ – 1 (клиника РЖД), в эксплуатацию не введен.

Однако!

1. Количество регионов с населением 1 млн и менее человек – 35 из 85.
При этом из этих регионов по данным статистики наблюдается устойчивый отток населения или его естественная убыль.
2. Распределение (плотность) населения неоднородна даже внутри одного региона
3. Распределение ПЭТ сканеров также неравномерно.

Расходы на транспорт и проживание (не покрываются ОМС) для жителей региона часто в разы (!) выше стоимости самого исследования, что делает и без того дорогую диагностику на ПЭТ недоступной.

На 2015 год в Российской Федерации зарегистрировано 298 отделений радиоизотопной диагностики в 84 населённых пунктах.

Из них действующих – 262 в 78 населённых пунктах

Около 50% приходится на Москву (96) и Санкт-Петербург (26)

Распределение по Федеральным округам

Федеральный округ	Количество ОРИД, шт.	Население, млн. чел.	Соотношение ОРИД и населения, шт. на 1 млн. чел.
ЦФО	127	39	3,3 (Москва – 7,8)
СЗФО	35	14	2,5 (СПб – 5,2)
ПФО	32	30	1,1
СФО	26	19	1,4
УФО	15	12	1,3
ЮФО	10	14	0,7
ДФО	9	6	1,5
Крым	4	2,3	1,7
СКФО	1	10	0,1

● Т.о. оснащенность составляет ~1,7 шт. на 1 млн чел. для примера оснащенность в развитых странах – 6,2 (данные Минпромторг)

Необходимость для целей скрининга оценивается в 5000 штук исходя из потребности 1 аппарат на 30 тыс. чел.

Комплекс Изотопной Диагностики

(Двухдетекторный ОФЭКТ и планарная гамма-камера)

**Диагностические процедуры с использованием
всей номенклатуры РФП как отечественного
производства, так и импортных аналогов
Программное обеспечение полностью на русском
языке**



Оптимально подходит для проведения всех рутинных процедур:
исследования скелета, щитовидной, паращитовидных и слюнных желёз,
печени, почек, лёгких, сердца и пр.
Возможность использования в детских ЛПУ, ветеринарии.
Меньшие габариты – более комфортные условия для работы врача и
проведения исследований
Широкие возможности цифровой обработки
Более низкая стоимость владения





➤ Интерфейс и вся документация пользователя на Русском языке

языке

7.13. Инструмент «Гистограмма»

Для выбора этой функции необходимо осуществить щелчок правой кнопкой мыши на изображении и выбрать в контекстном меню команду «Гистограмма». На изображении появятся две горизонтальные линии, образующие прямоугольную область интереса, в пределах которой будет производиться расчет гистограммы распределения активности. Положение и высота (плотность) области могут быть изменены. Для изменения положения:

1. Поставьте курсор мыши на любую точку в окрестности верхней линии или несколько выше её. Пиктограмма курсора изменится на .
2. Перемещайте мышь вверх и вниз удерживая левую кнопку мыши. При этом обе горизонтальные линии будут синхронно перемещаться.
3. Для изменения высоты (плотности):
 - Поставьте курсор мыши на любую точку в окрестности нижней линии, или даже ниже её. Пиктограмма курсора изменится на .
 - Перемещайте мышь вверх и вниз удерживая левую кнопку мыши. При этом перемещаться будет только нижняя линия, верхняя будет оставаться неподвижной.

При выборе команды «Гистограмма» на экране приложения откроется окно, показанное на Рис. 38. Щелкните по кривой для установки виртуального курсора. Инструмент покажет высоту пика, чтобы видеть общее количество импульсов под кривой в данном месте изображения. На изображении появятся соответствующие виртуальная линия.

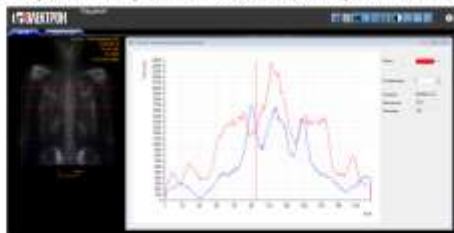


Рис. 38 — Окно гистограммы

В окне выводится информация о размерах области и суммарной активности. Также имеются кнопки: «Произвести сканирование».

При необходимости на одном изображении можно установить несколько гистограмм. Для этого еще раз выберите команду контекстного меню «Гистограмма». Тогда график будет гистограммой соответствующего участка горизонтальных линий на изображении, которые выделены соответствующими областями интереса.

Пациент	ID пациента	Состояние животного	Дата	Время	Пол	Barcode/Animal
101 Пациент			01.09.2012	9:59 AM	O	1 48 5741 2306 20130201 113913221
101 Пациент			01.09.2012	9:59 AM	O	1 48 5741 2306 20130201 11399221
101 Пациент			26.06.2012	11:50 AM	O	12545
101 Пациент			24.06.2012	9:57 AM	O	1 48 5741 2306 20130201 113956321
101 Пациент			22.06.2012	1:44 PM	F	1 48 5741 2306 20130201 1140631
101 Пациент			22.06.2012	11:01 AM	F	1 48 5741 2306 20130201 1140221
101 Пациент			21.09.2012	11:30 AM	M	1 48 5741 2306 20130201 11394301
101 Пациент			21.09.2012	11:27 AM	M	1 48 5741 2306 20130201 11375801
101 Пациент			12.09.2012	9:57 AM	F	1 48 5741 2306 20130201 11370301
101 Пациент			21.09.2012	10:41 PM	F	1 48 5741 2306 20130201 1140101
101 Пациент			21.09.2012	9:49 AM	M	1 48 5741 2306 20130201 11400301
101 Пациент			17.09.2012	9:16 AM	F	1 51221091541179810000110041100341350000001
101 Пациент			10.09.2012	9:10 AM	F	1 51221091541179810000110041100341350000001

Табл. 2 — Наименование инструментов и их назначение

Инструмент	Назначение инструмента
Указатель	В этом режиме при наведении курсора (отображается в виде перекрестья) позволяет осуществить навигацию в трехмерном пространстве. Перемещение курсора в одной из плоскостей вызывает изменение положения курсора на сетчатой проекции.
Процессор	Используется для навигации в режиме привязки. Для навигации нажмите и удерживайте левую кнопку мыши.
Масштаб	Уменьшает или увеличивает все изображения. Для этого нажмите и удерживайте левую кнопку мыши, перемещая мышь вверх или вниз — для увеличения изображения.
Раздвигание	Перемещает все изображения в требуемую позицию. Для перемещения нажмите и удерживайте левую кнопку мыши и перемещайте изображения в требуемое положение.
Лупа	Позволяет увеличивать мелкие детали, которые могут содержаться на изображении. При этом увеличивается только фрагмент изображения, а не все изображение целиком.
Центр	Для уменьшения фрагмента в два раза нажмите и удерживайте левую кнопку мыши. Для увеличения фрагмента в четыре раза нажмите и удерживайте правую кнопку мыши.
Панорама	Позволяет изменить центровку кадра в области вокруг курсора. Для изменения кадра нажмите и удерживайте левую кнопку мыши и перемещайте курсор. Для увеличения области вокруг курсора нажмите правую кнопку мыши (кнопка).
3D	Отменяет за отображение изображения динамика изображения. Настройка осуществляется при помощи клавиш в меню.
Ориентация	Позволяет изменить местоположение изображения относительно плоскости 3D курсора. Эти изменения синхронизируются со всеми другими проекциями.

- в т. ч. персональные данные пациента, описание исследования ...



- Возможность использования как miniPACS так и полная интеграция в информационную систему ЛПУ (включая системы автоматизации мед. обслуживания)
- Подготовка и печать заключений «не выходя» из программы



тов. ПАЦИЕНТ Ф.И.О.

DOB: 1967-01-18
пол: Ж

Исследование: Остеосцинтиграфия
Дата: 23.04.2015
РФП: Пирфотех
Активность: 600 МБк



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ПЕРЕДНЯЯ Кости / Связывание (А)

ЗАДНЯЯ Кости / Связывание (В)



При статической полупозиционной сцинтиграфии очагов гиперфиксации РФП не выявлено.

Врач:  / И.В. Радиспорт

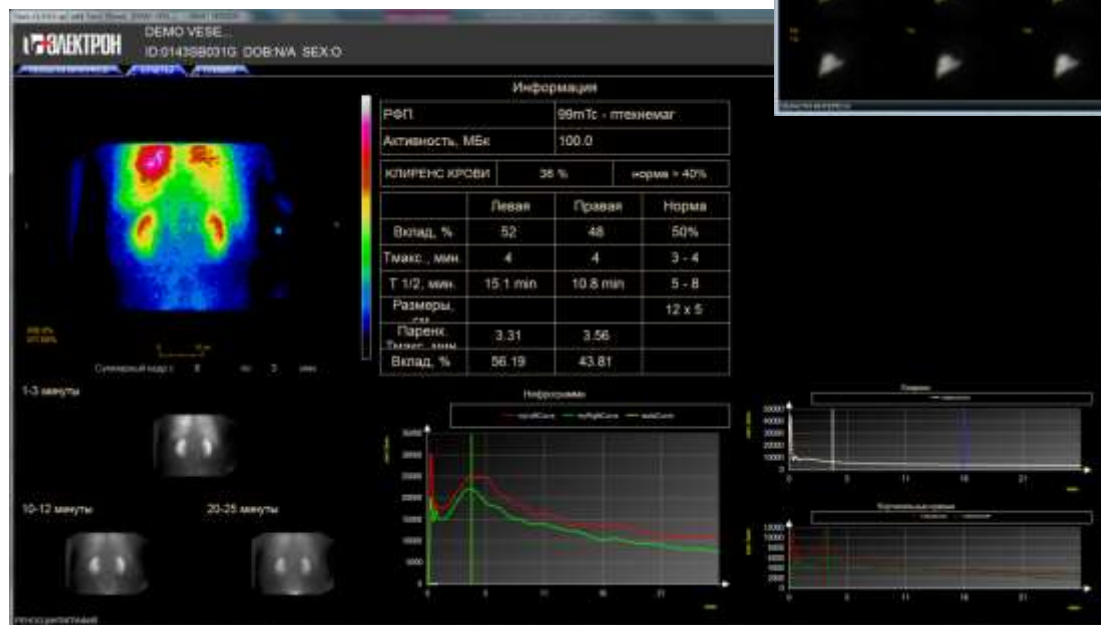
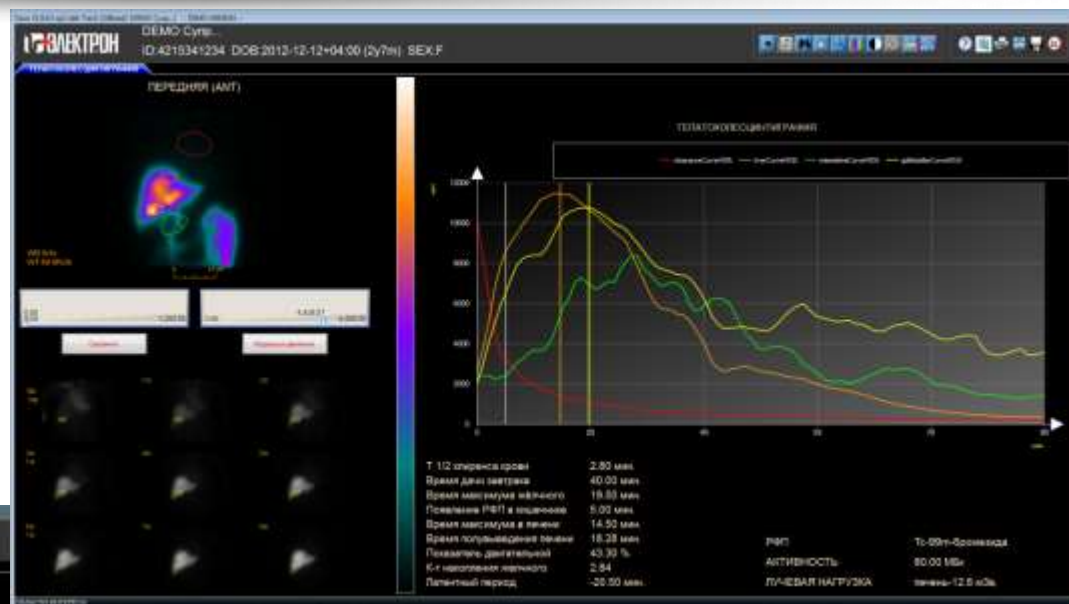


- **Возможность хранения заключений в БД, совместно с данными исследований**
- **Возможна адаптация протоколов под техпроцесс, используемый в конкретном ЛПУ**
- **Интеграция с другими модальностями КТ и МРТ + совместная обработка (реконструкция)**
- **Возможность установки на оборудование любых производителей**



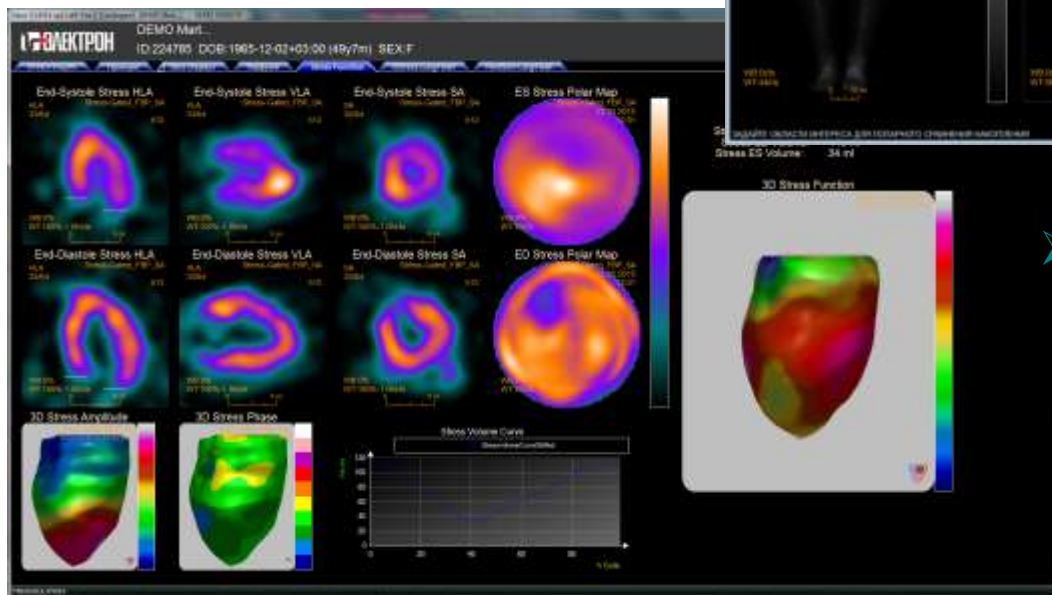
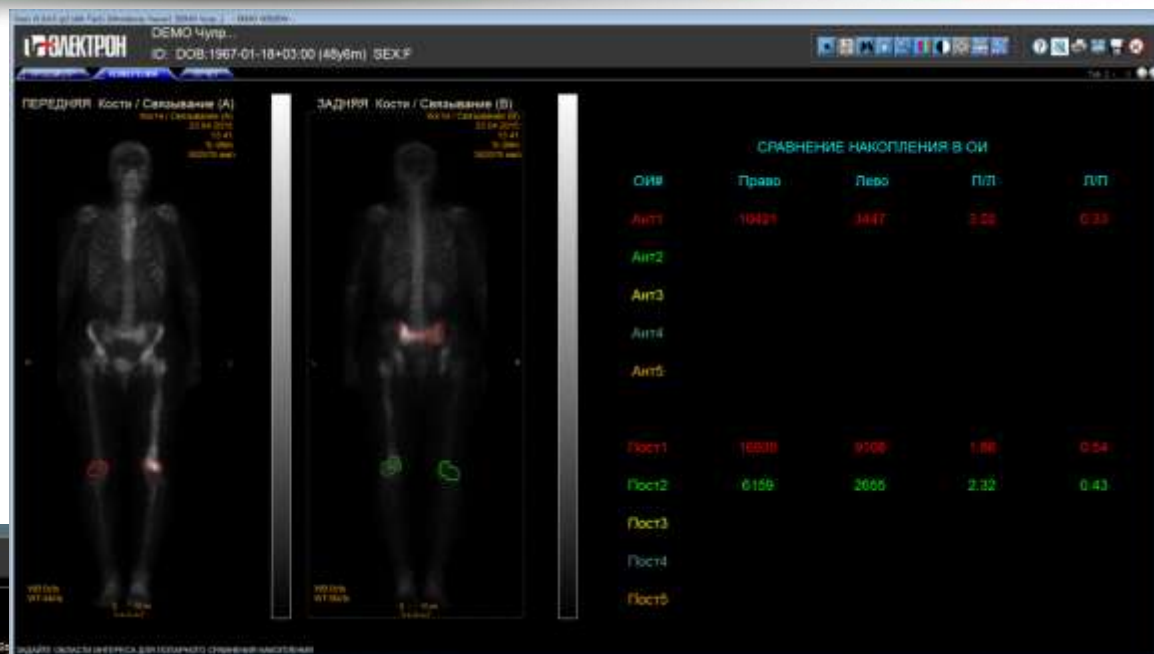
- Одна из отличительных особенностей ПО Электрон – гармонизация с отечественной практикой проведения и обработки исследований, в то же время все современные методики так же доступны
- Среди прочих:
 - *быстрые протоколы нефросцинтиграфии (помимо стандартных алгоритмов Гейтца, исследования с диуретиком и АПФ блокаторами)*
 - *гепато и гепатохолесцинтиграфия (с технефит и бромезидой)*
 - *обработка результатов остеосцинтиграфии с возможностью попарного сравнения областей интереса (до 10 пар)*
 - *Совмещение ОФЭКТ и КТ исследований*

➤ Гепатохолесцинтиграфия (с бромезидой)



➤ Нефросцинтиграмма, быстрый ~20 мин. протокол

➤ Остеосцинтиграфия



➤ MIBI – исследование с нагрузкой

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Крылов Алексей Валентинович
м.т. +7-911-221-6849