



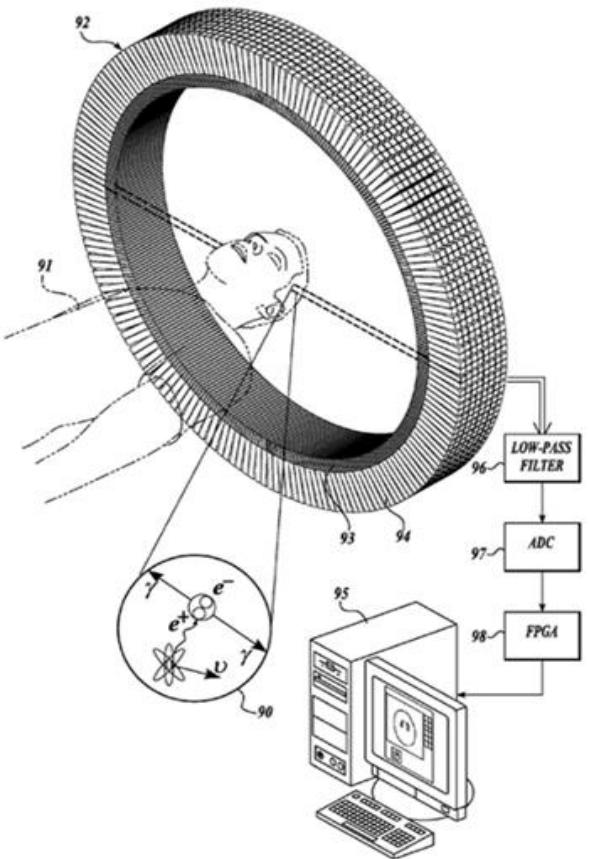
Использование ПЭТ/КТ с 18-фтордезоксиглюкозой для диагностики неонкологических заболеваний

Антон Кириллович Кондаков
к.м.н., врач-рентгенолог, радиолог
отделение радионуклидных методов диагностики ЦКБ РАН

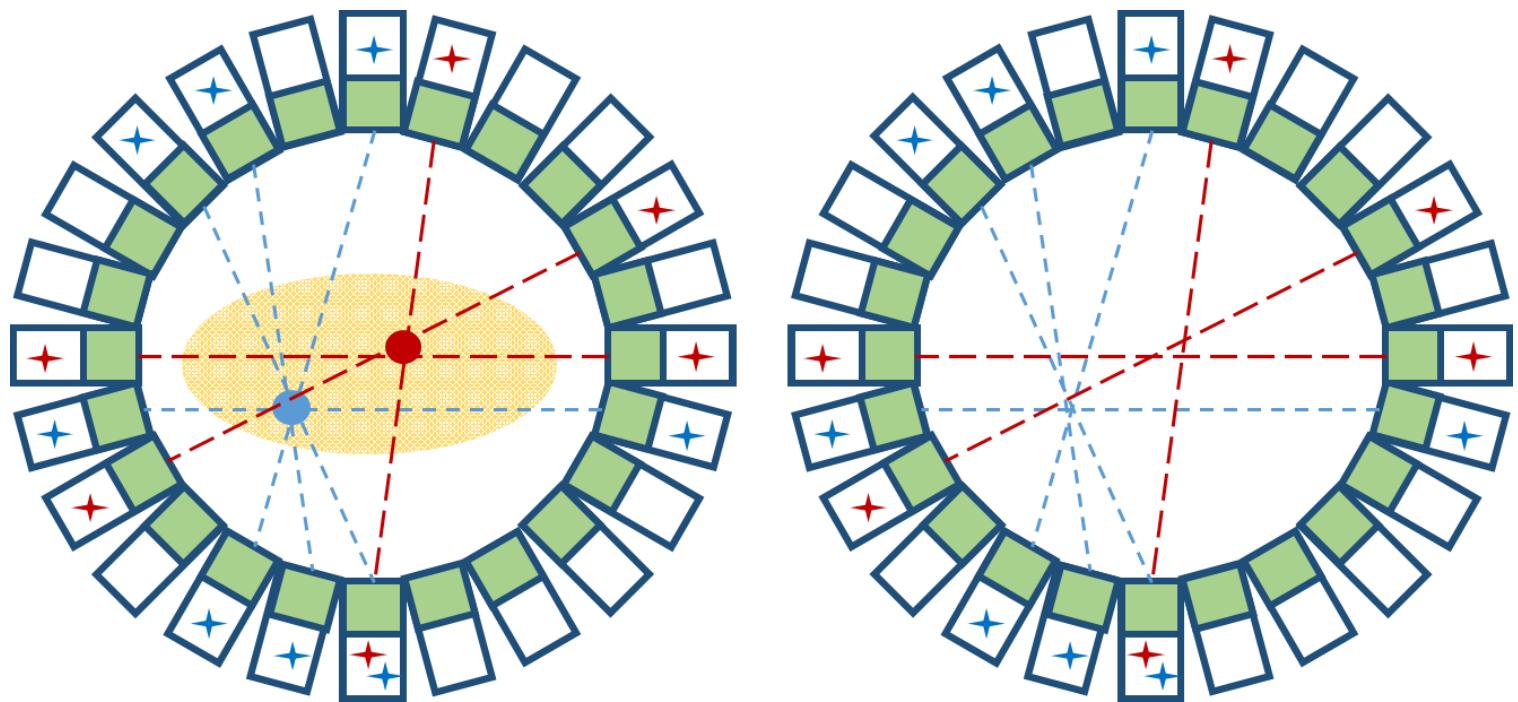
Структура вебинара

- Основы ПЭТ/КТ
- Воспалительные заболевания: лихорадка неясного генеза, васкулиты, саркоидоз, туберкулёз...
- Оценка жизнеспособности миокарда после неоднозначных перфузионных исследований.
- Оценка метаболизма головного мозга при деменциях и в выявлении эпилептогенного очага.

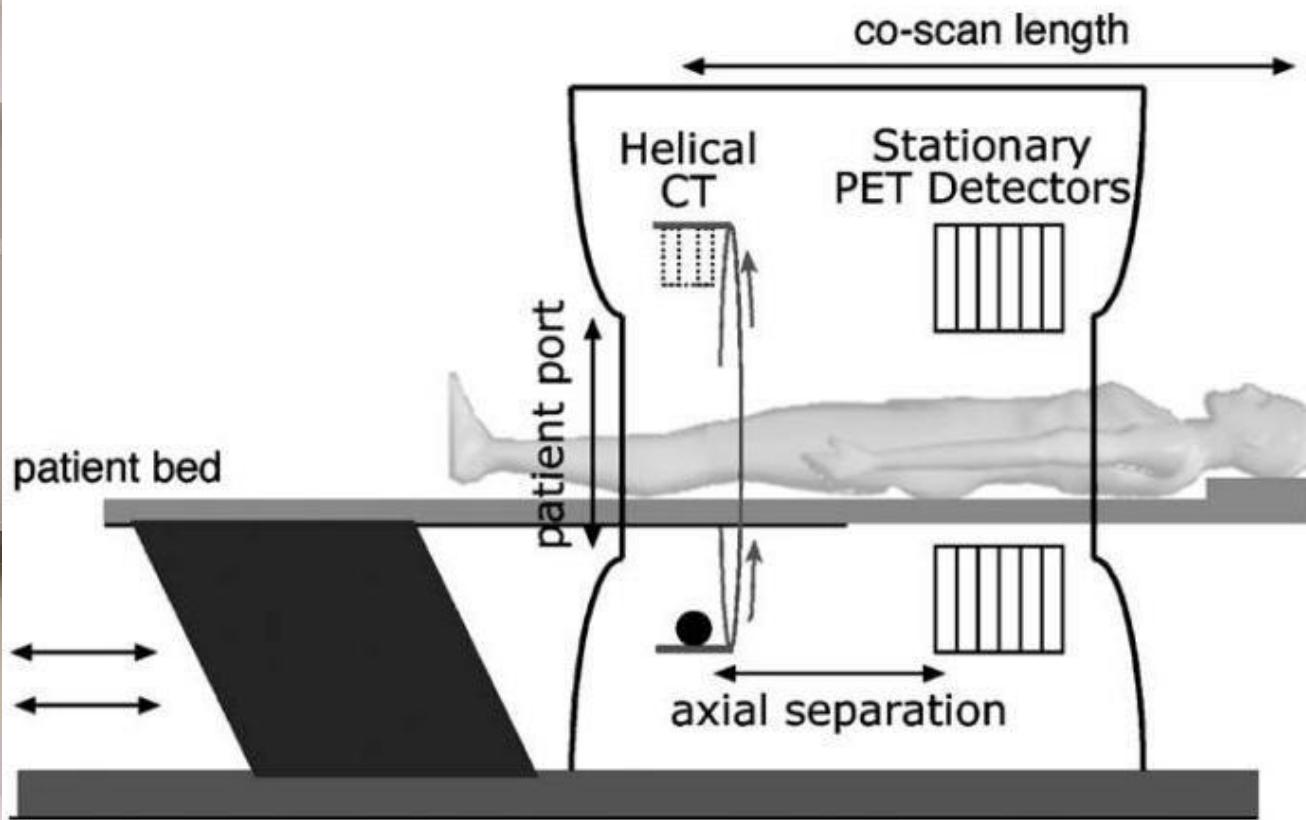
Основы ПЭТ/КТ



Метод основан на введении в организм человека радиоактивного вещества с последующей регистрацией аннигиляционного излучения.

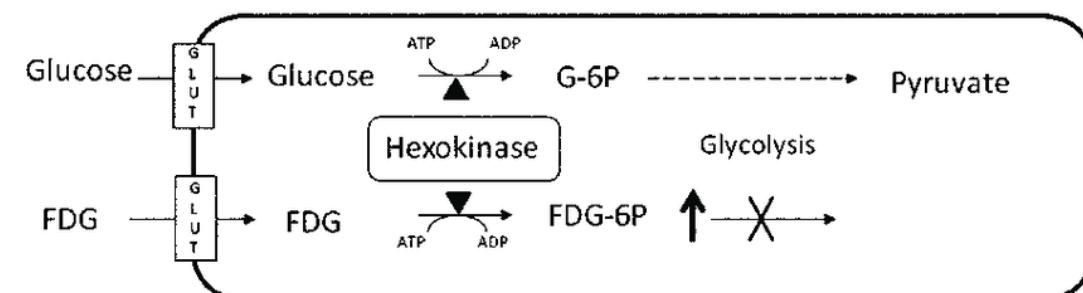
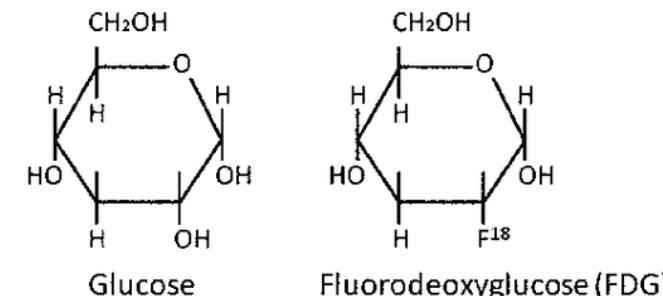
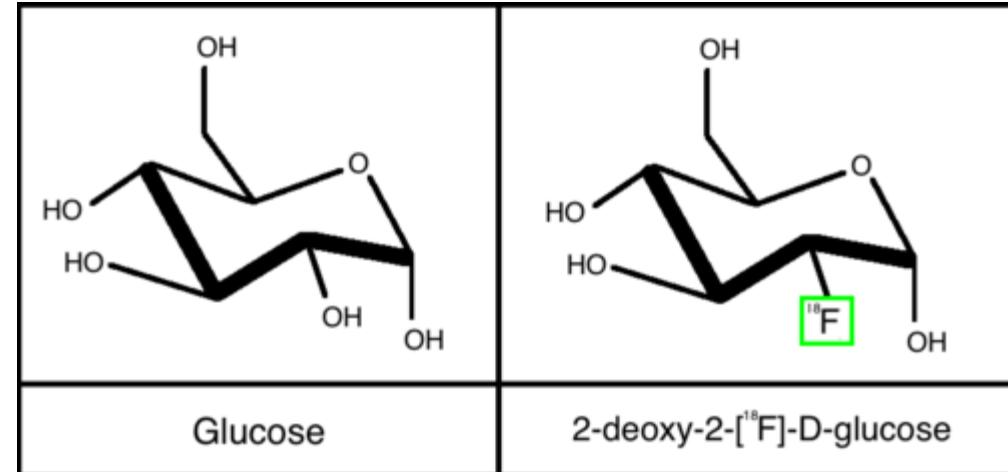


ПЭТ/КТ

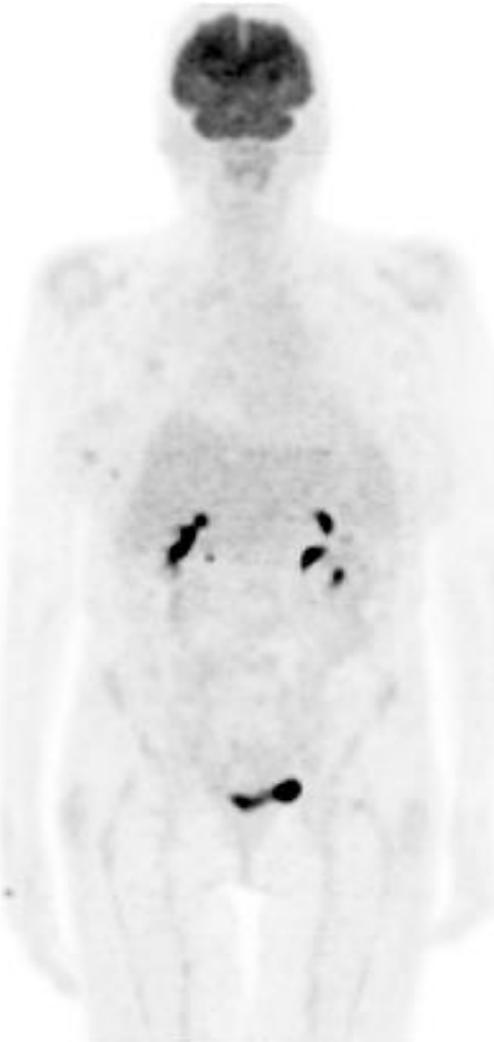


Фтордезоксиглюкоза

- Поглощается злокачественными опухолями
- Поглощается нейтрофилами, макрофагами в процессе воспалительного ответа
- Поглощается после активации провоспалительных клеток



Нормальное распределение ФДГ



Головной мозг

Миокард (вариабельный!)

Печень

Почки

Кишечник (вариабельный!)

Мочевой пузырь



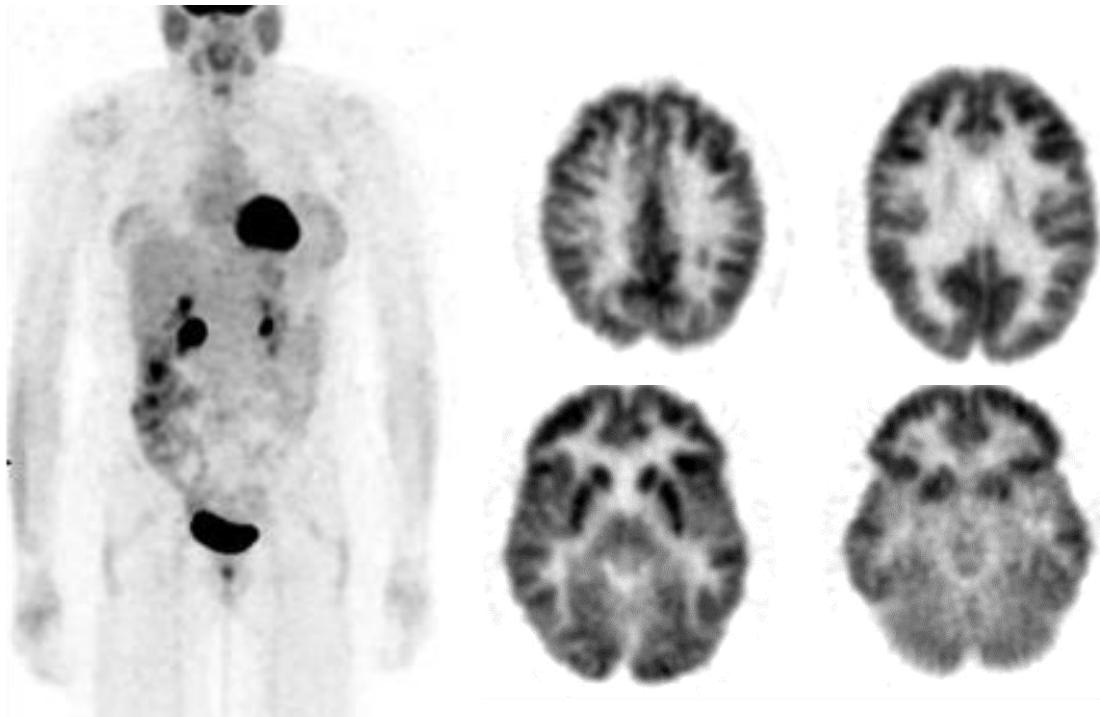
Как проходит исследование?

Введение ФДГ
Ожидание 40-90
минут

Исследование
длится 20-40 минут,
в зависимости от
выбранной
технологии



«Всё тело»
Обычное
показание -
меланома



Стандартное
исследование
(от основания
черепа до
середины бедра)

Исследование
головного мозга
(требуется
специальная
подготовка!)

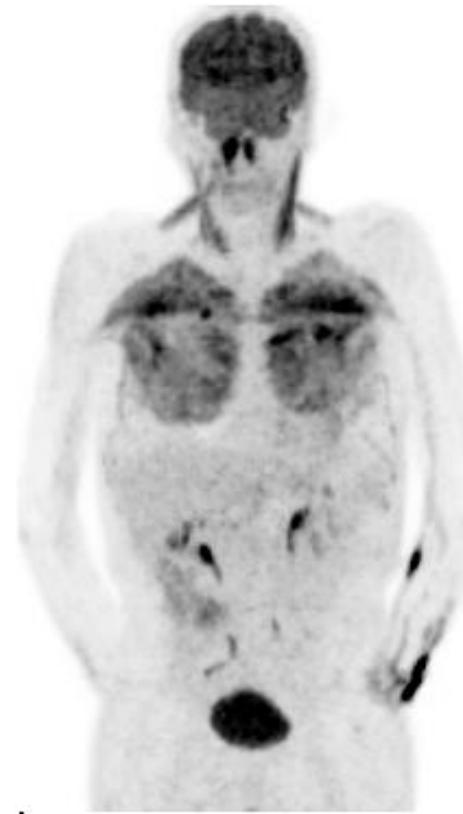
Артефакты: мышечная нагрузка



Передвижение с
опорой на трость



Тошнота и рвота



Физические
нагрузки за сутки
до исследования

Артефакты: глюкоза крови и инсулин



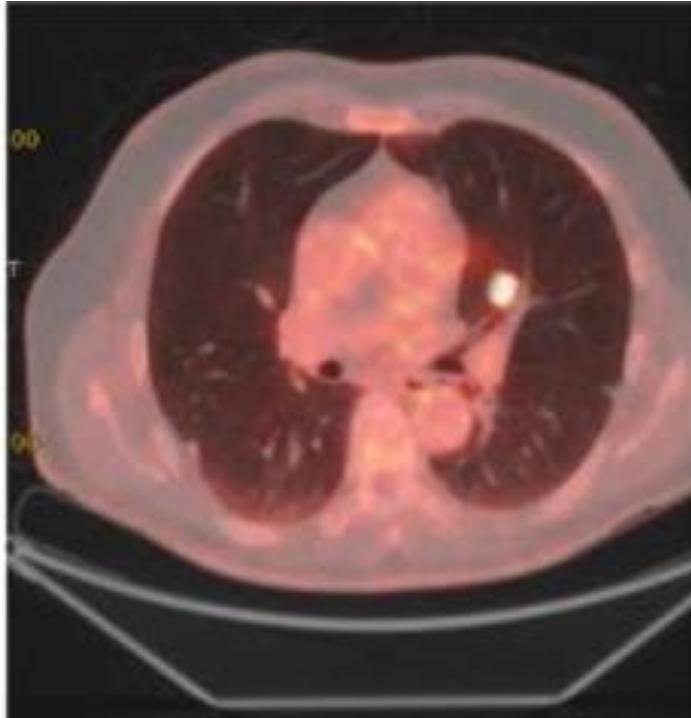
Эффект высокого уровня
глюкозы крови



Эффект экзогенного
инсулина

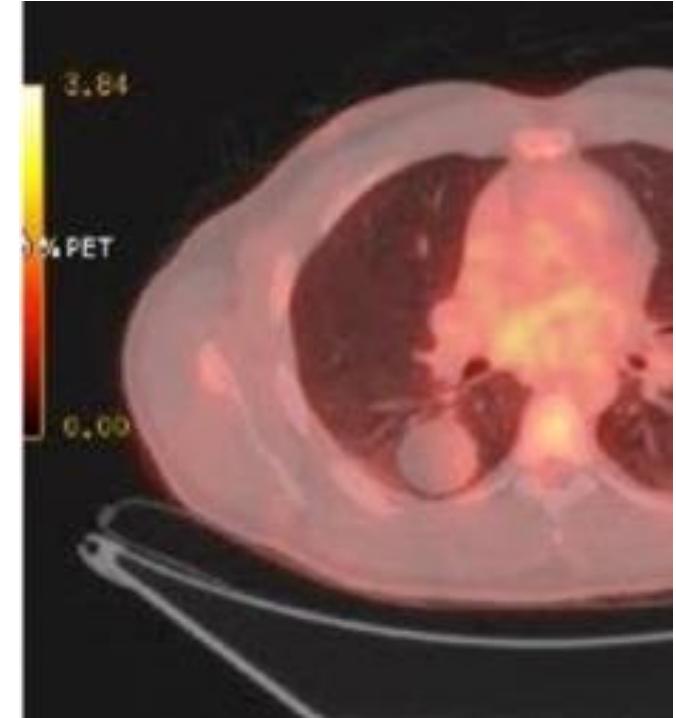
Концепция SUV

SUV (standart uptake value) - количественный параметр, рассчитывается как отношение накопленной активности в очаге к введенной активности.



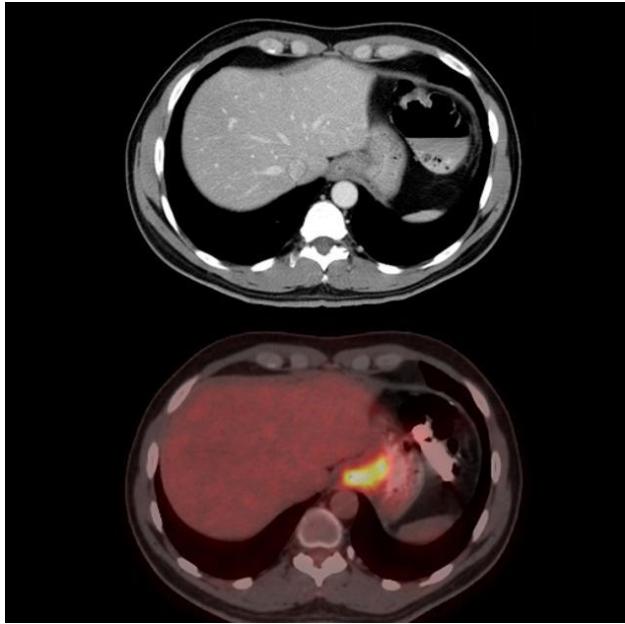
SUV_{max} 11,2

$$SUV = \frac{A(t)}{(D/B\ W)}$$

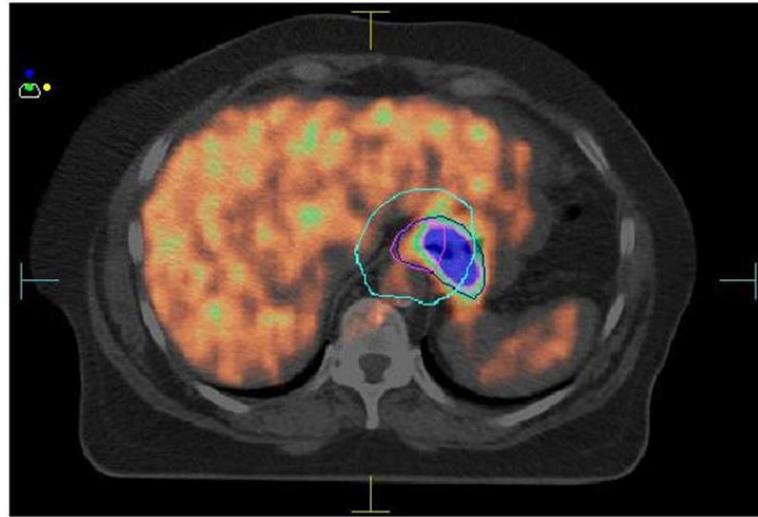


SUV_{max} 1,3

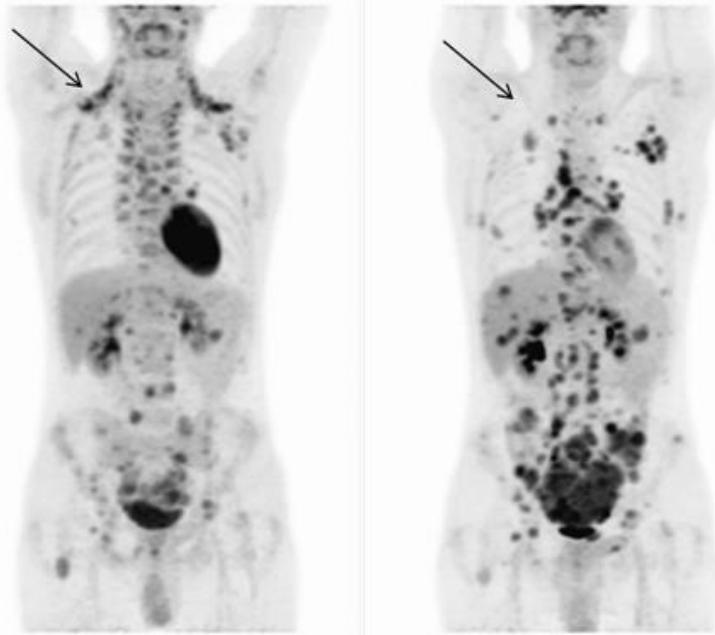
18-ФДГ в онкологии



Диагностика

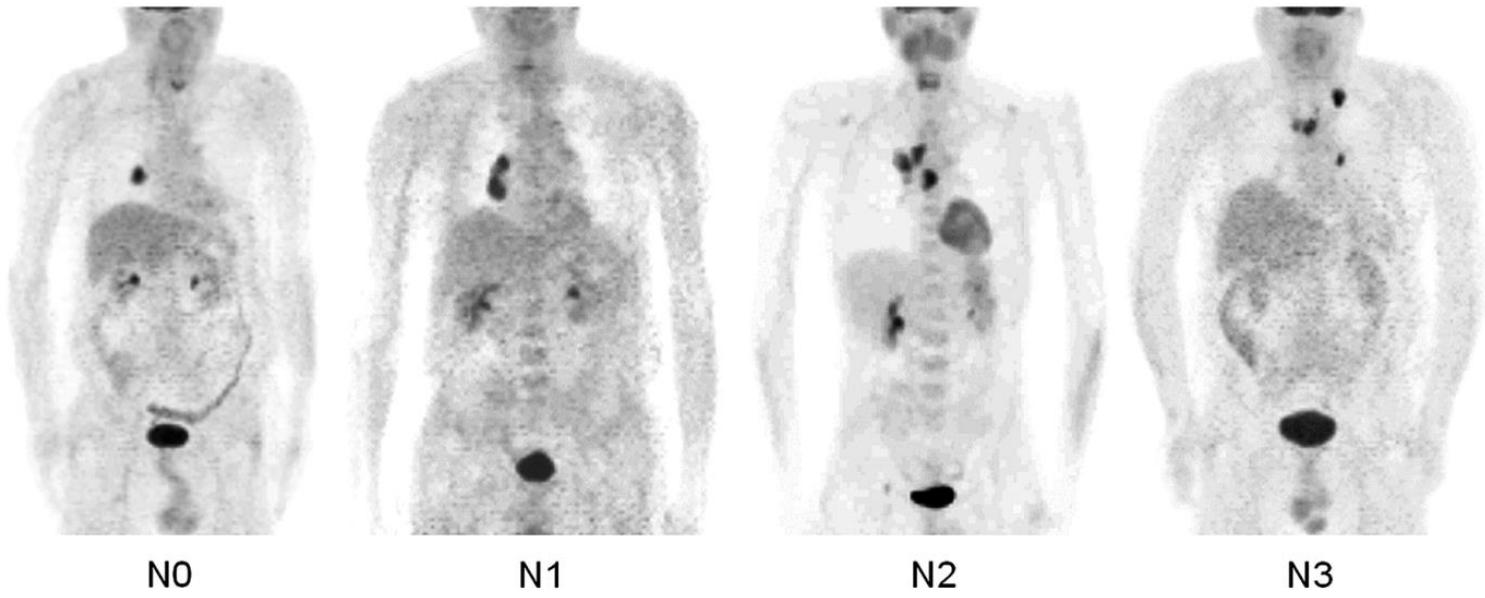


Планирование лучевой терапии



Контроль эффективности лечения

Стадирование и
повторное стадирование



Воспалительные заболевания

Лихорадка неясного генеза, саркоидоз, туберкулёт, ревматологические заболевания

Лихорадка неясного генеза

Классическое определение (Petersdorf и Beeson, 1961):

Температура тела выше 38,3°

На протяжении не менее 3 недель

Невозможность однозначно установить
диагноз через 1 неделю стационарного
лечения

Дополнение (Knockaert и Vanderschueren, 2003)

Невозможно однозначно установить
диагноз после полного и достаточного
стандартного обследования

[Unger et al., 2016]

Причины лихорадки неясного генеза

Инфекционные (30%)

Абсцесс

Эндокардит

Туберкулётз

ВИЧ

Цитомегаловирус

Вирус Эпштейна-

Барр

Токсоплазмоз,
брucеллёз

Онкологические

Лимфома

Лейкемия

Почечно-клеточный рак

Печеночно-клеточный рак

Лихорадка совсем неясного генеза (идиопатическая, 10%)

Неинфекционные воспалительные:

Болезнь Стилла, системная красная волчанка (преимущественно у молодых пациентов) и неспецифический васкулит, височный артериит и ревматическая полимиалгия (преимущественно у пожилых)

Другие:

Лекарственная лихорадка, тиреотоксикоз, саркоидоз



ПОДГОТОВКА!

ГКС снижают захват РФП в стенках сосудов (отменить или отложить назначение)

Голод за 6 часов до исследования (вода, несладкий чай – можно).

За сутки до исследования – минимальное количество углеводов (менее 3 г/сутки) и никаких физических упражнений.

From: 0.0000 To: 6.0000

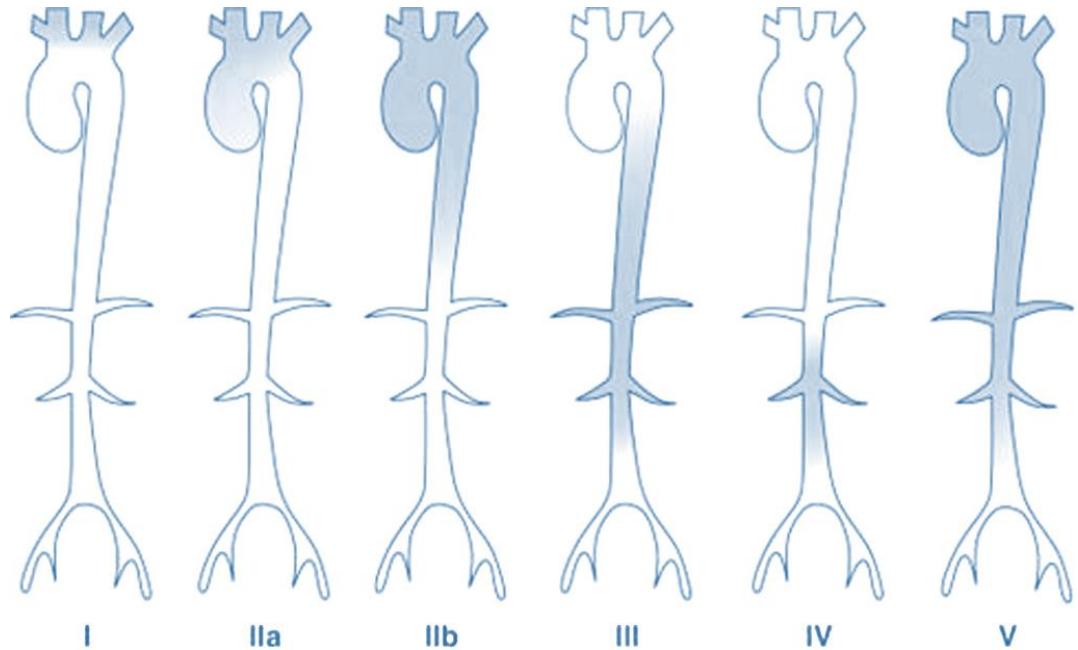


Классификация васкулитов

В связи с разрешающей способностью томографа, воспаление регистрируется в аорте и крупных артериях

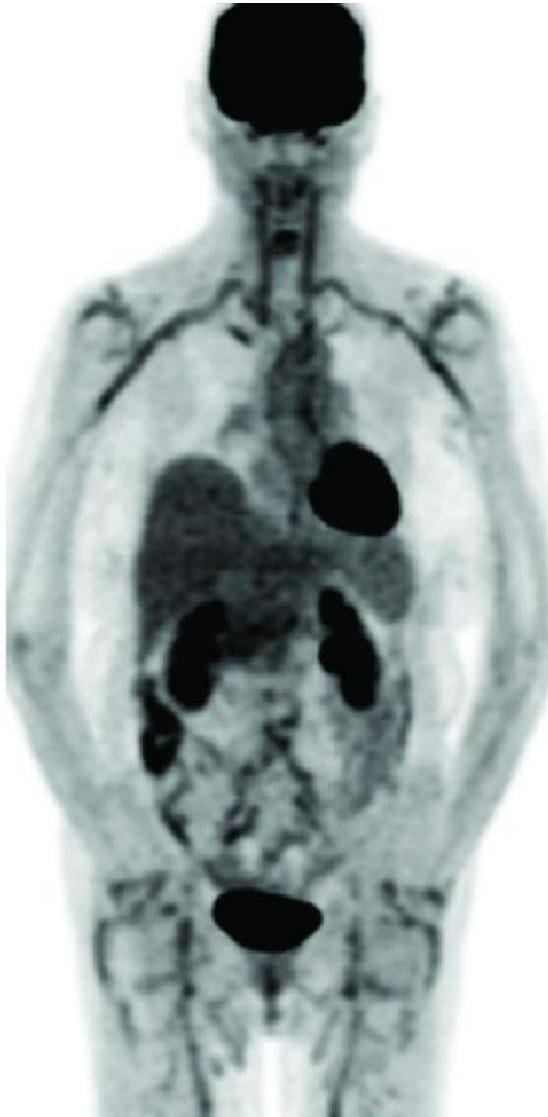
Высокое поглощение глюкозы в головном мозге препятствует визуализации внутричерепных артерий

Применяется для дифференциальной диагностики гигантоклеточного артериита, артериита Такаясу и узелкового периартериита



Классификация артериита Такаясу, 1994 год
(Numano classification)

Гигантоклеточный артериит



Артериит Такаясу



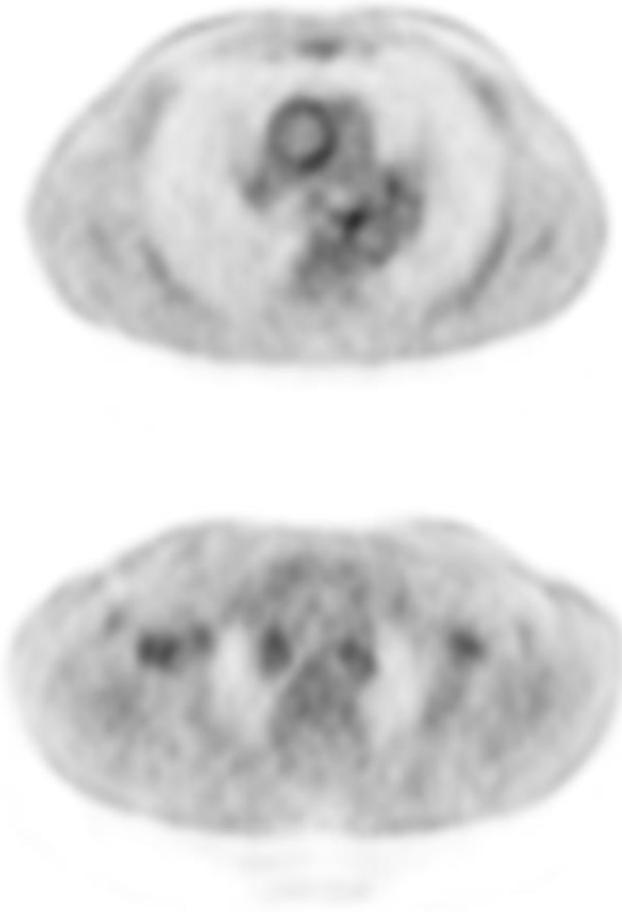
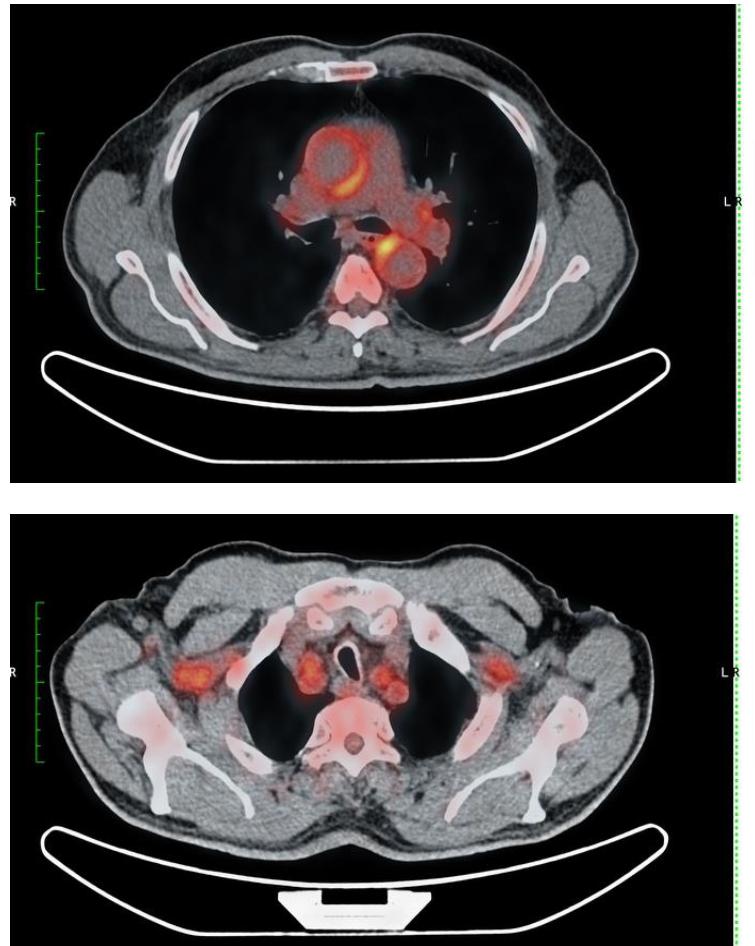
Узелковый периартериит



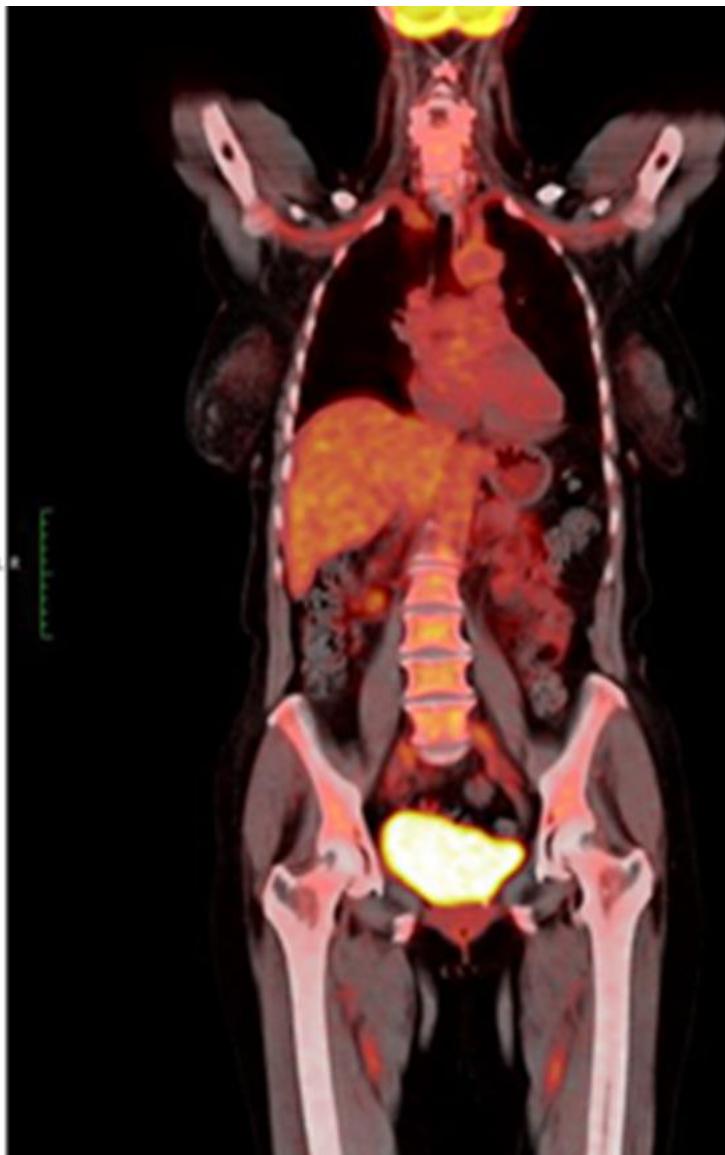
From: 0.0000 To: 4.3378



P



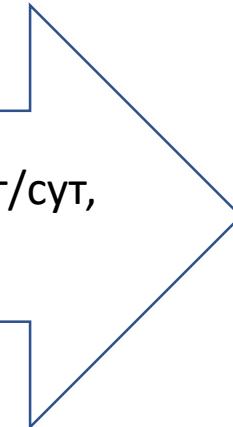
Чувствительность ПЭТ-КТ с фтордезоксиглюкозой в диагностике васкулитов составляет 77-100%
[Papathanasiou et al., 2012]
[Ergül et al., 2011]



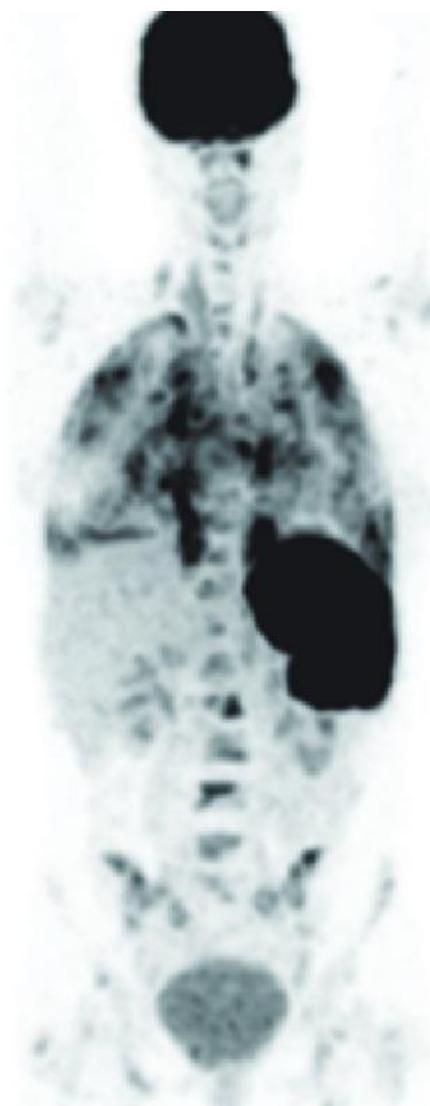
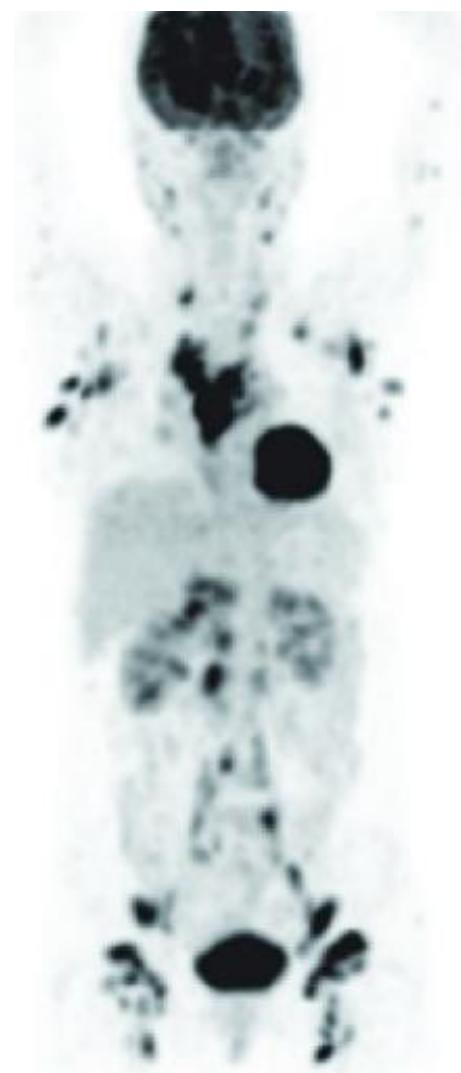
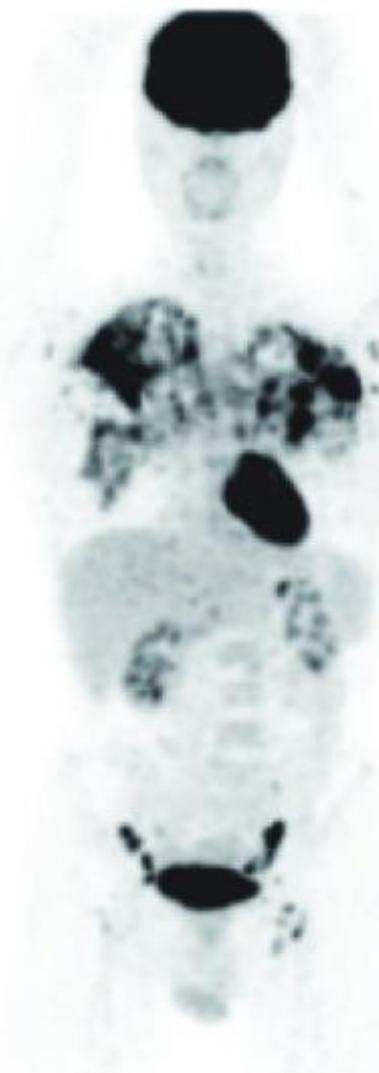
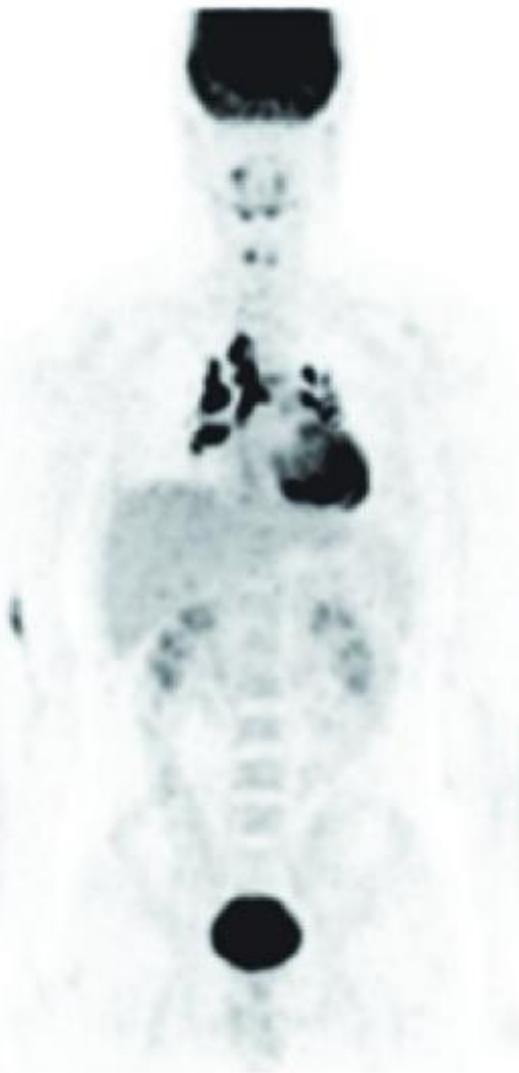
Контроль эффективности лечения

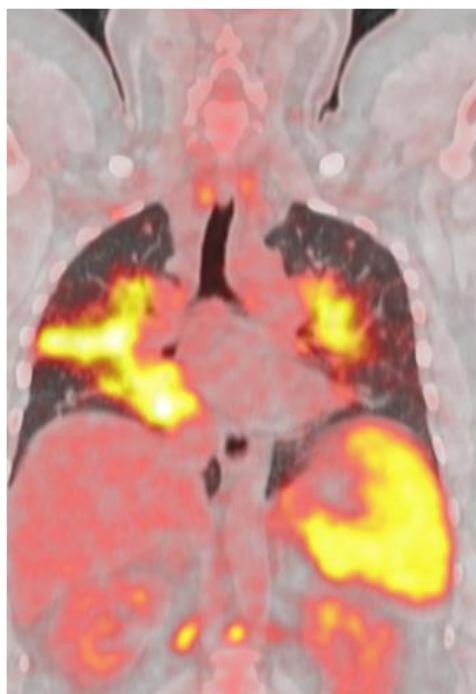
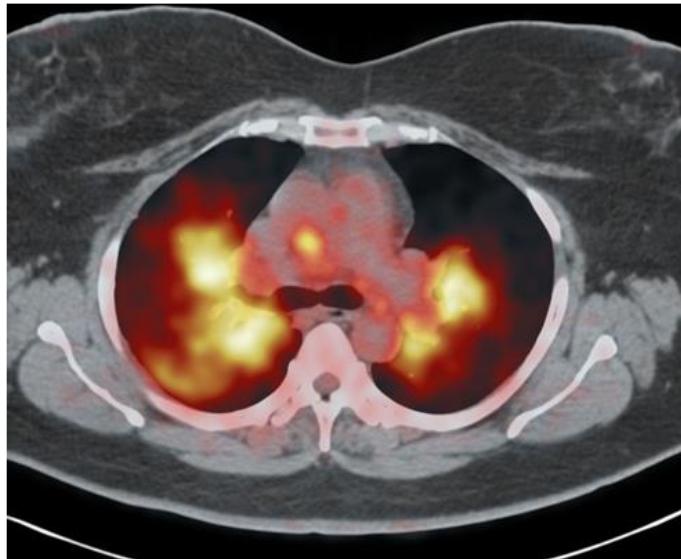


Метилпреднизолон, 4 мг/сут,
10 месяцев

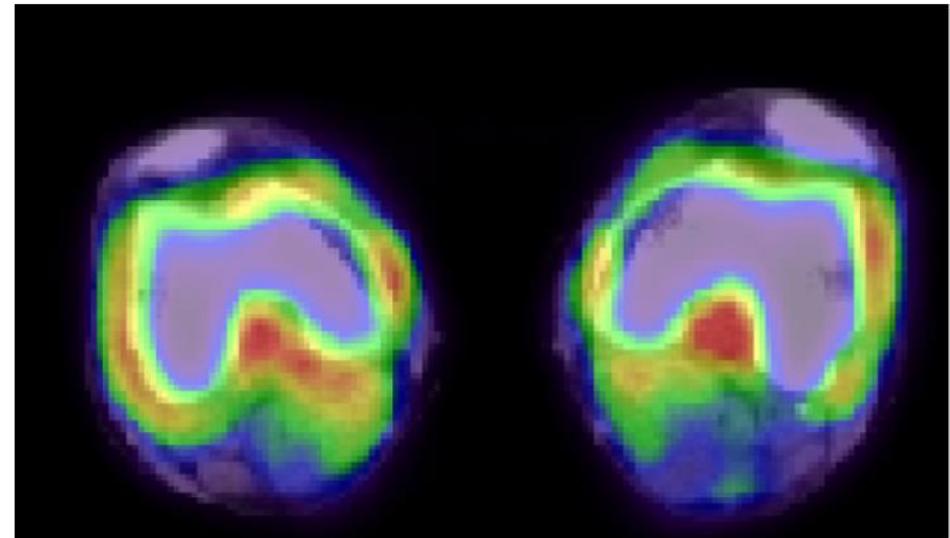
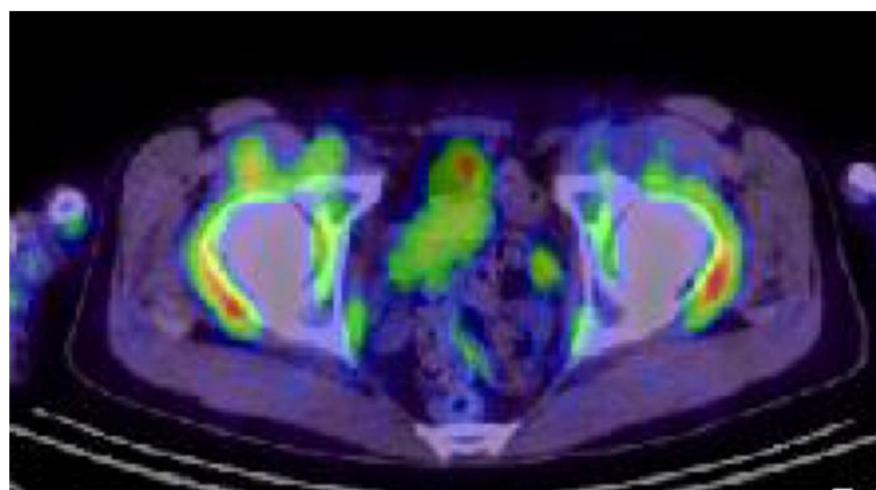
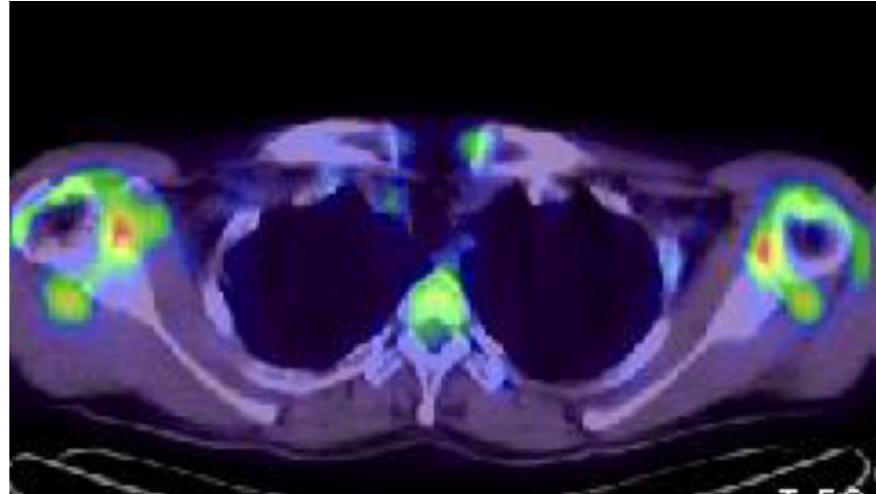


Саркоидоз: классификация и оценка активности

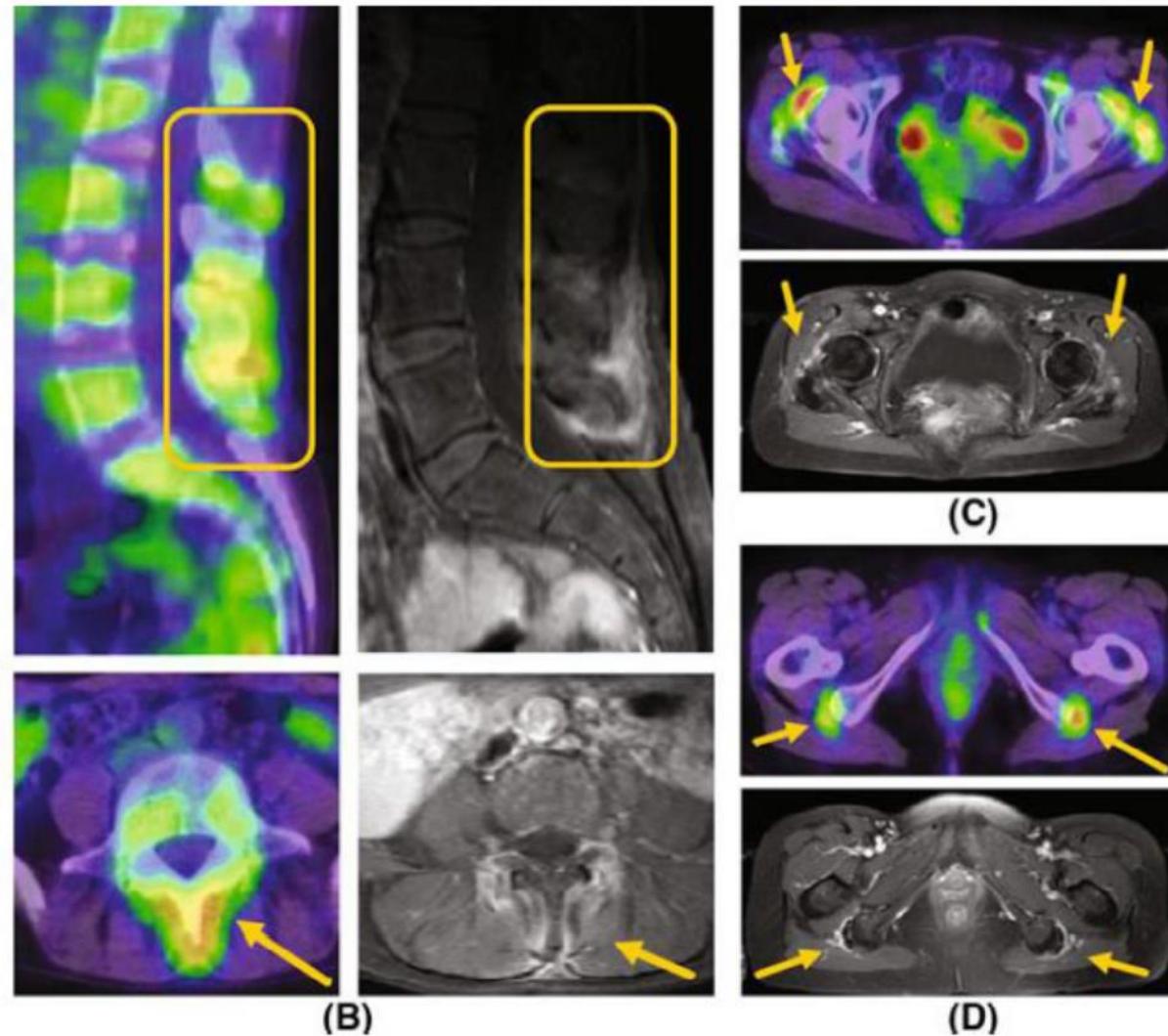
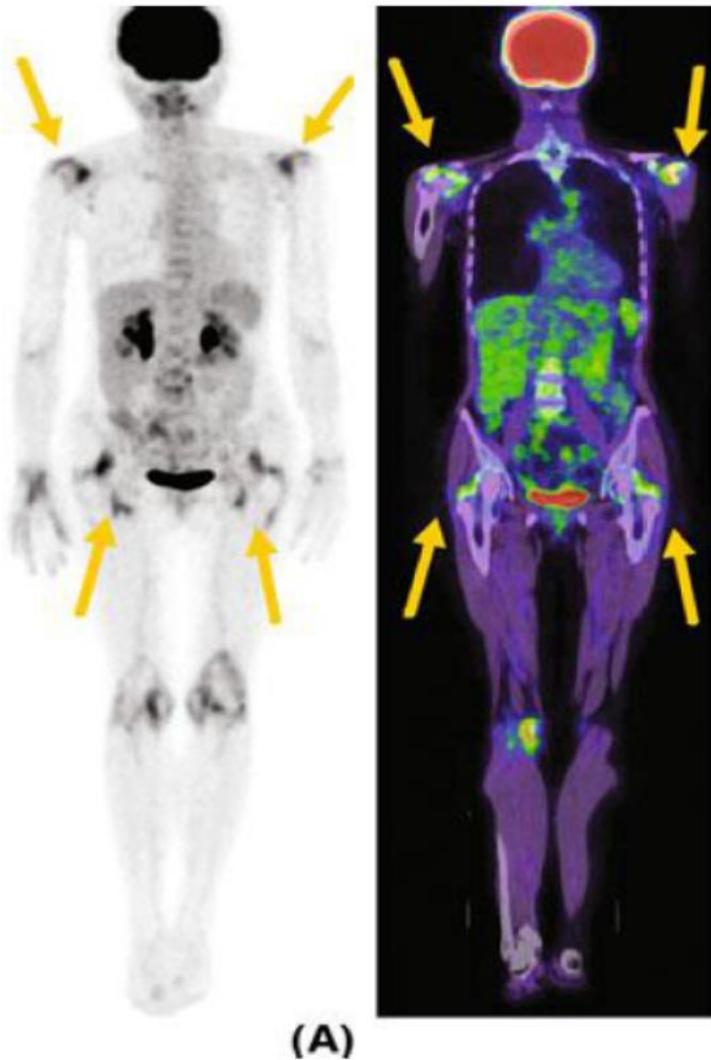


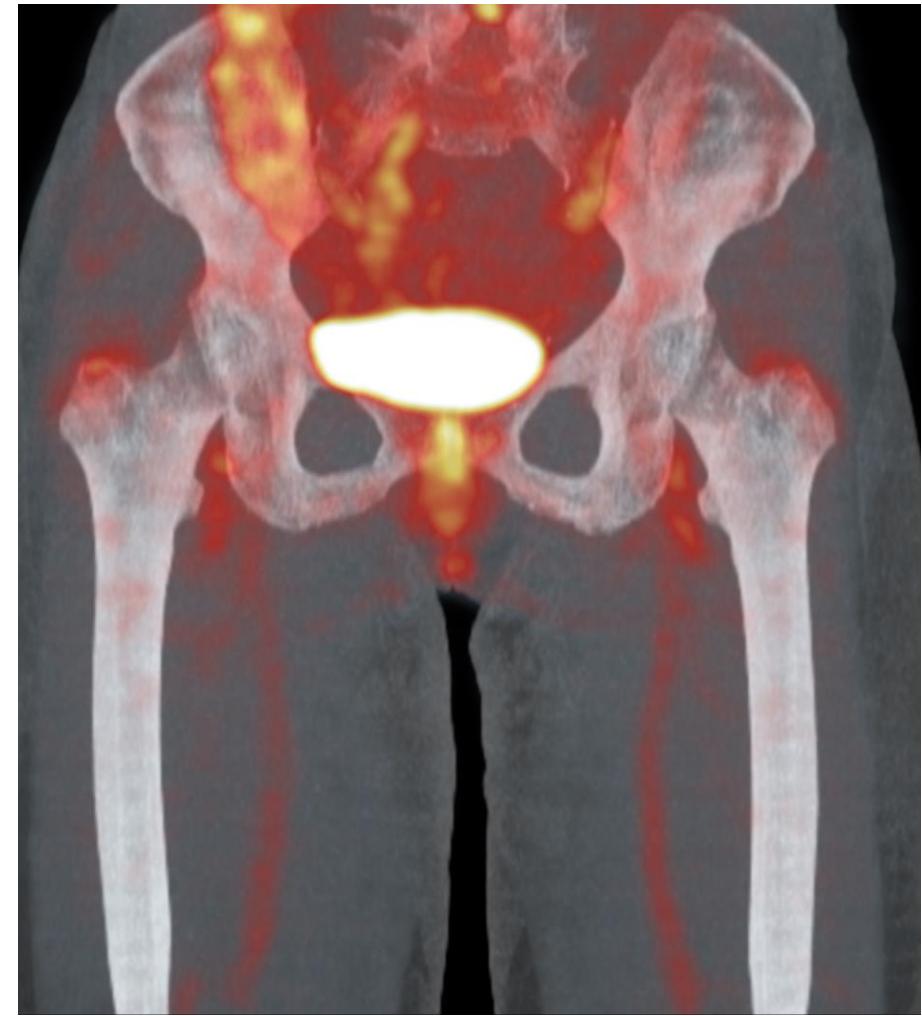


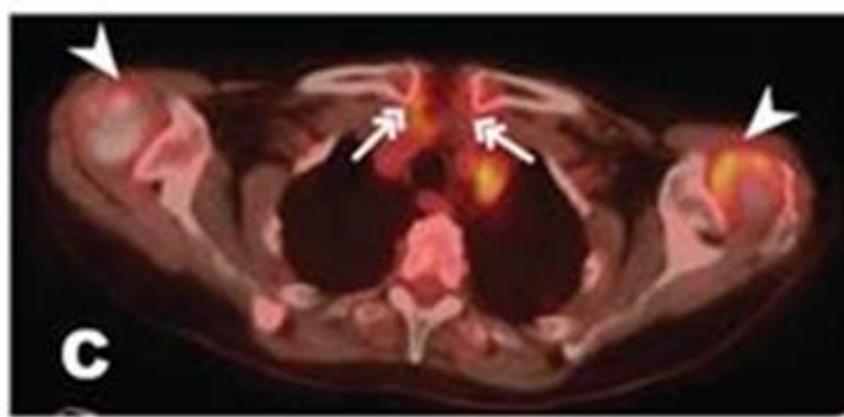
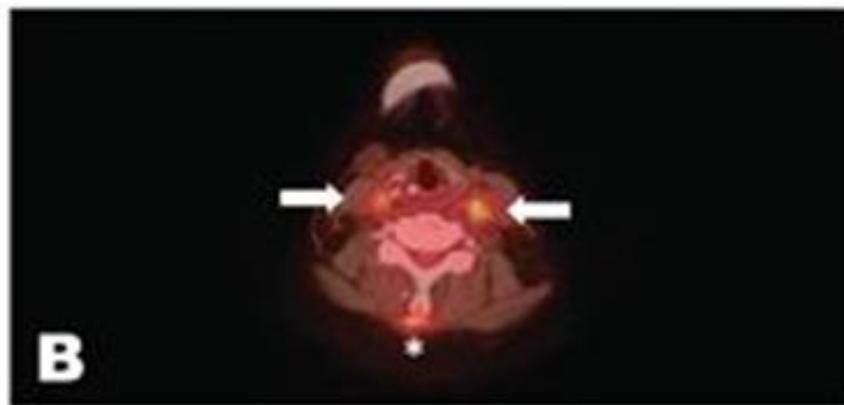
Ревматоидный артрит



Ревматическая полимиалгия

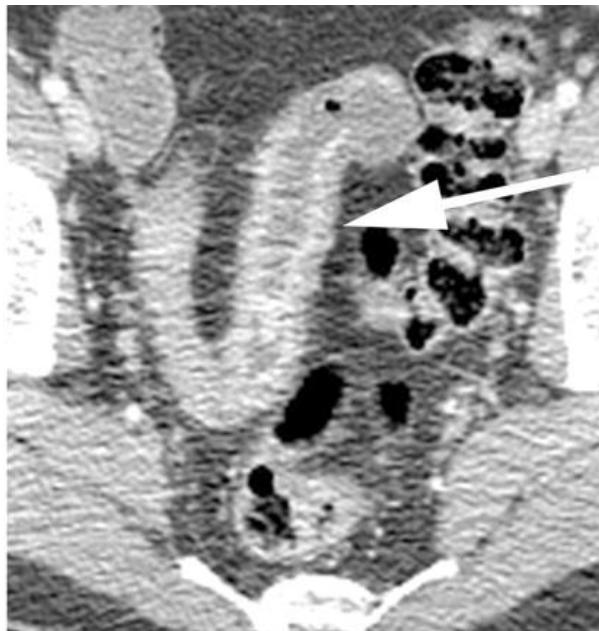
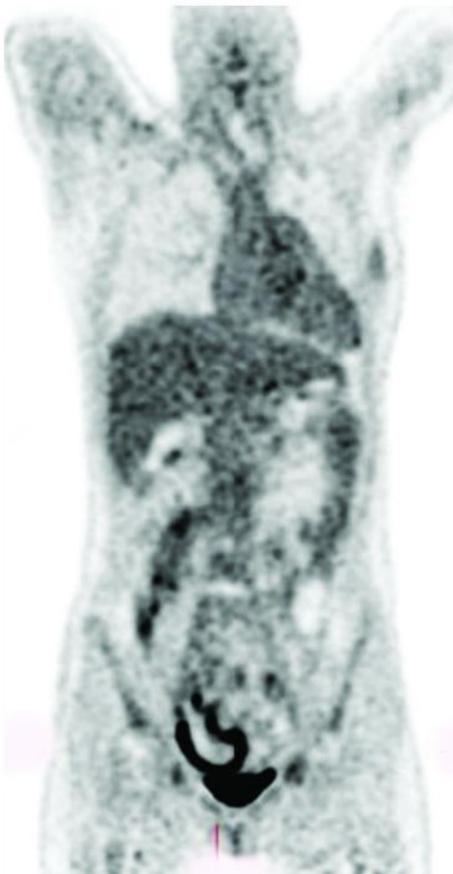




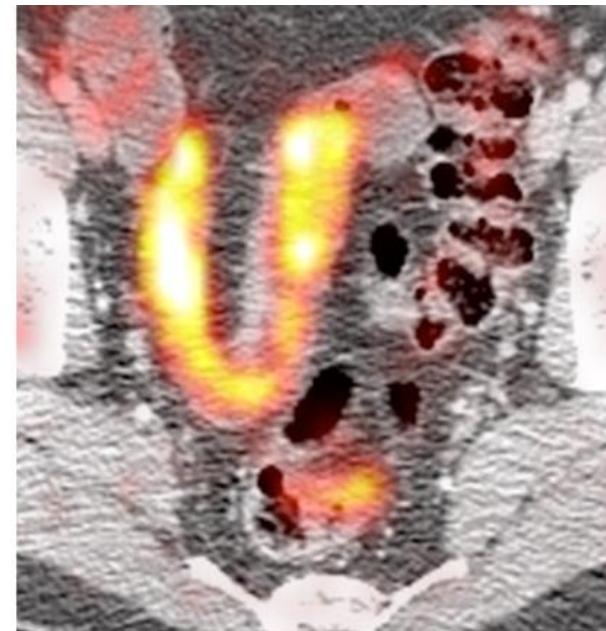


Воспалительные заболевания кишечника

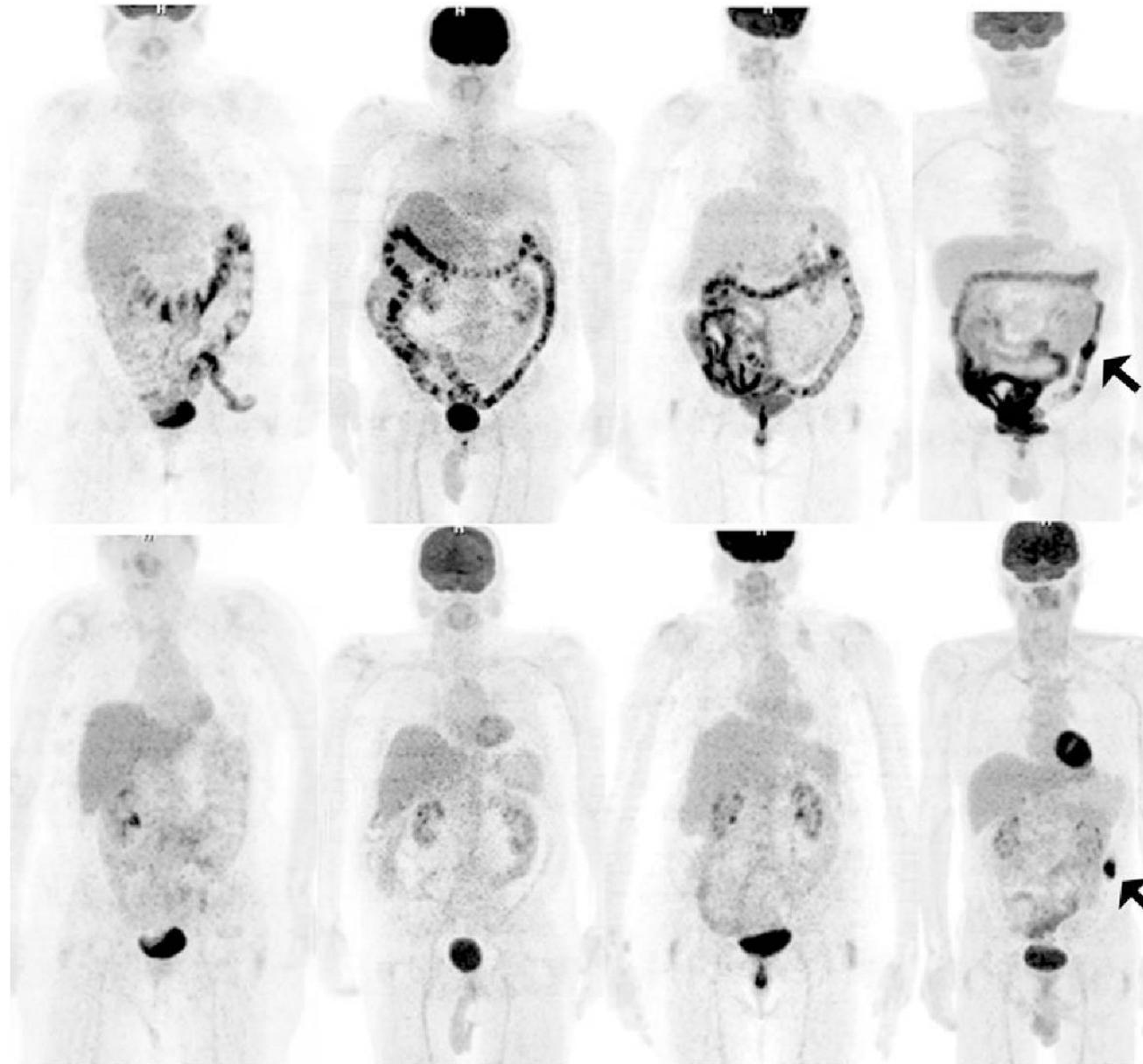
Болезнь Крона
(слепая кишка)



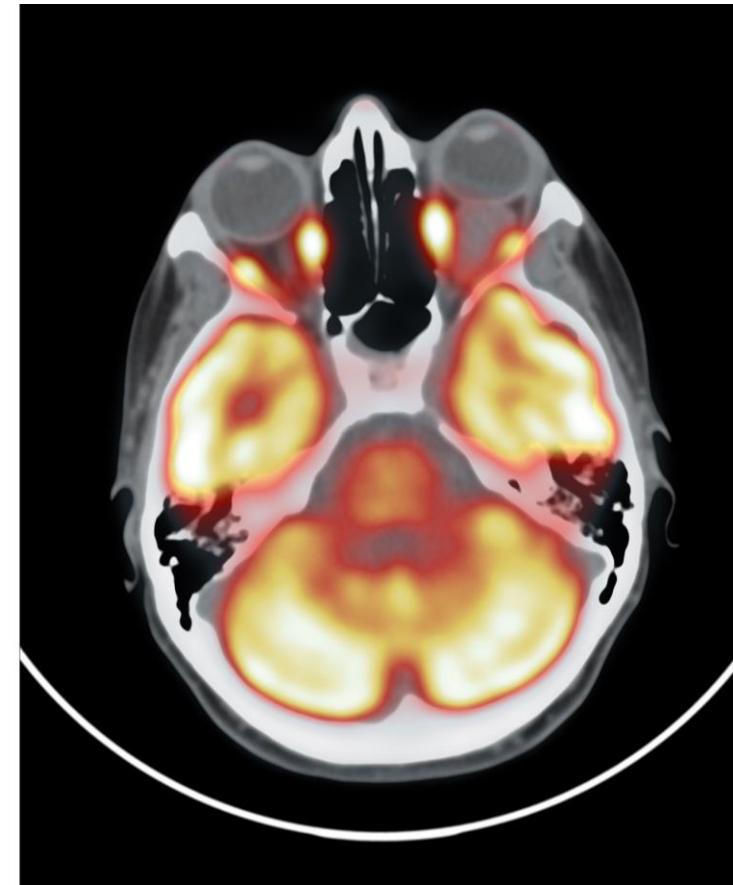
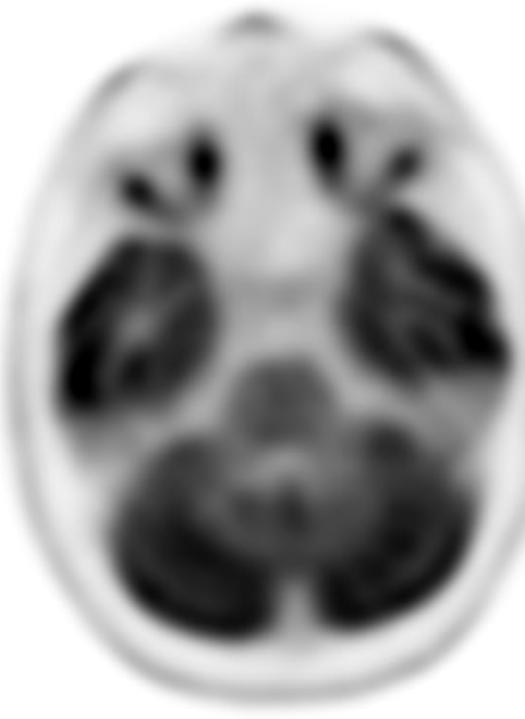
Болезнь Крона



... но иногда это нормально (например, при приёме метформина)

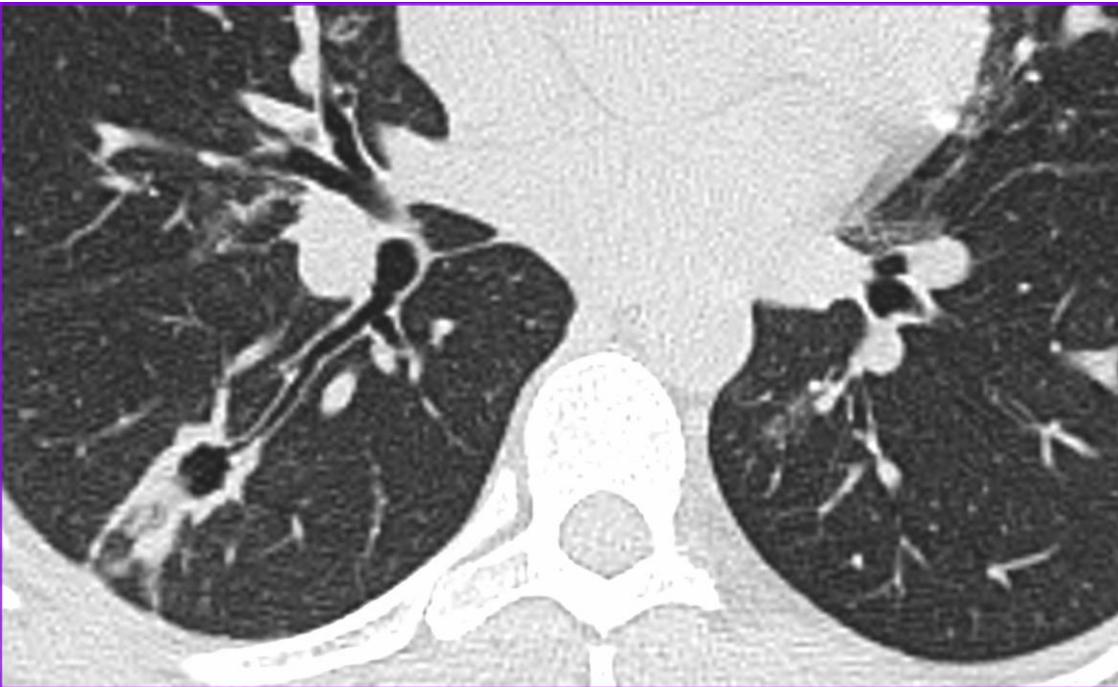
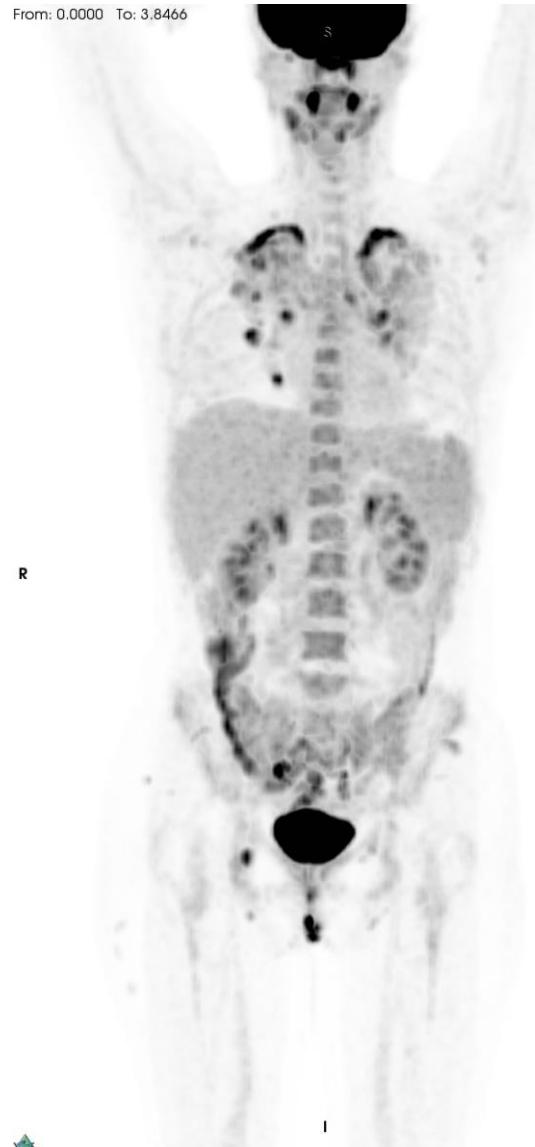


Другие воспалительные заболевания

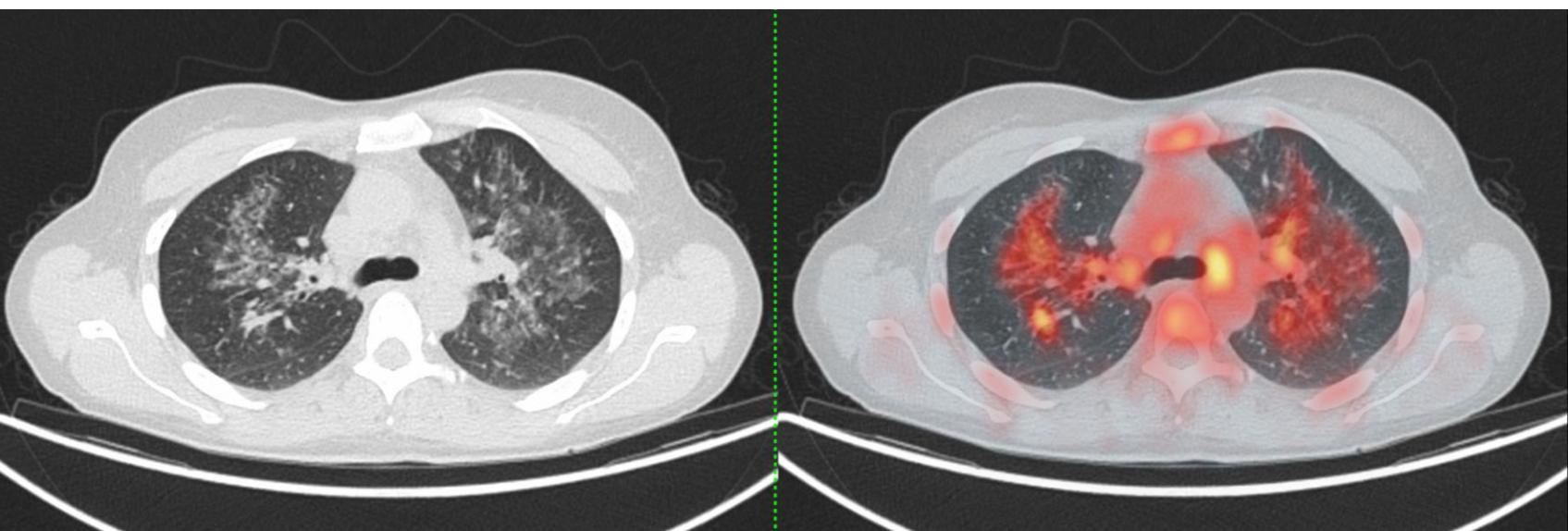


Туберкулёз

From: 0.0000 To: 3.8466



S-I: -4.2
L-R: 1.7
Roll: -1.3

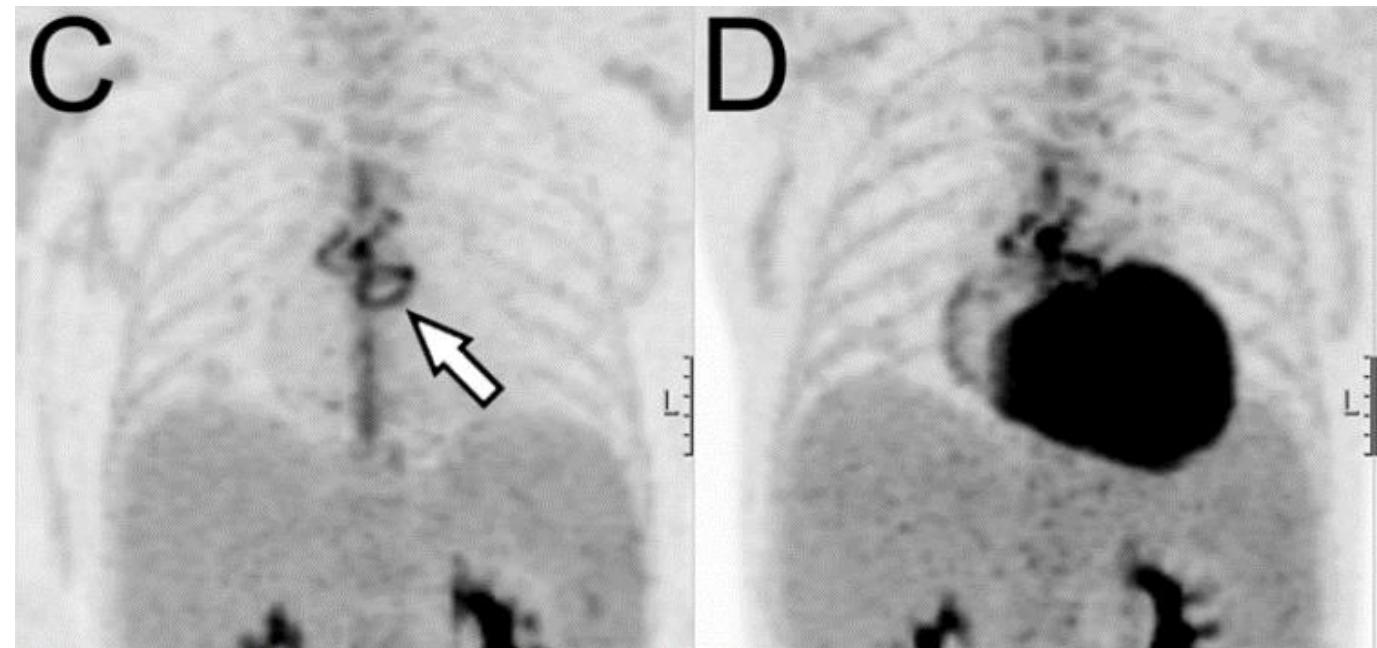


Инфекционный эндокардит

- нужна ещё более важная подготовка!

За сутки до исследования – безуглеводная диета с большим содержанием жиров (не более 3 г углеводов в сутки)

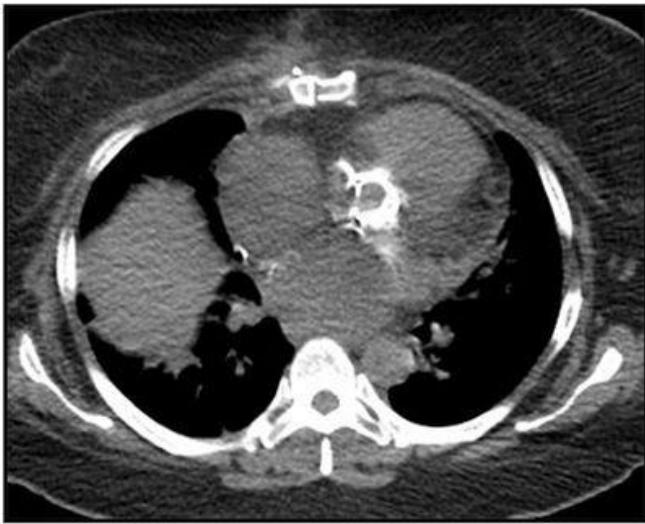
За 10 часов до введения РФП – голод



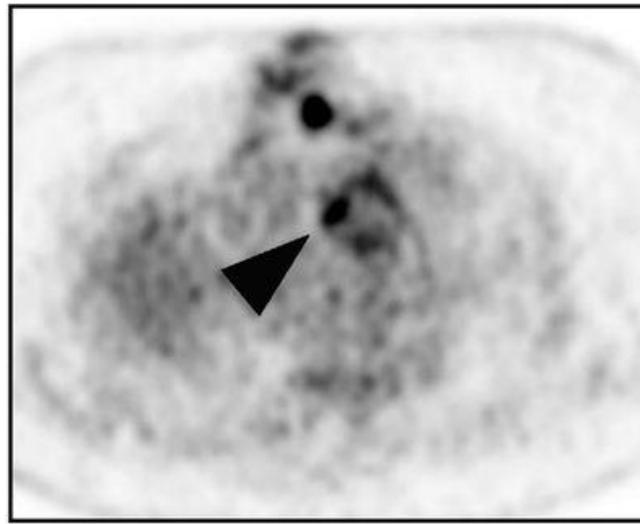
Инфекционный эндокардит

^{18}F -FDG-PET

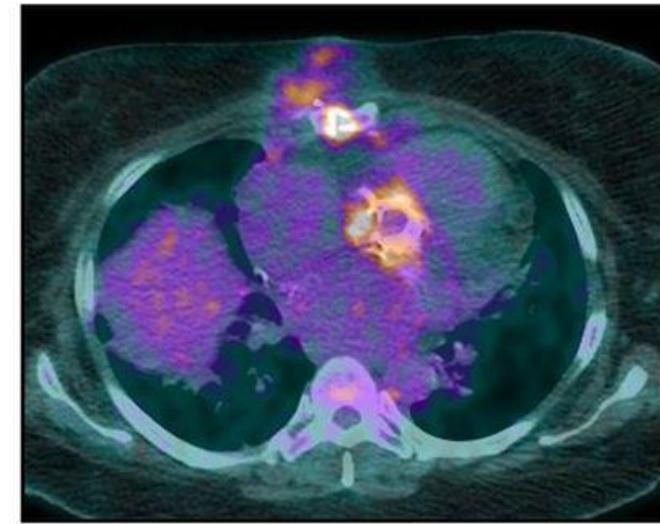
СТ



PET

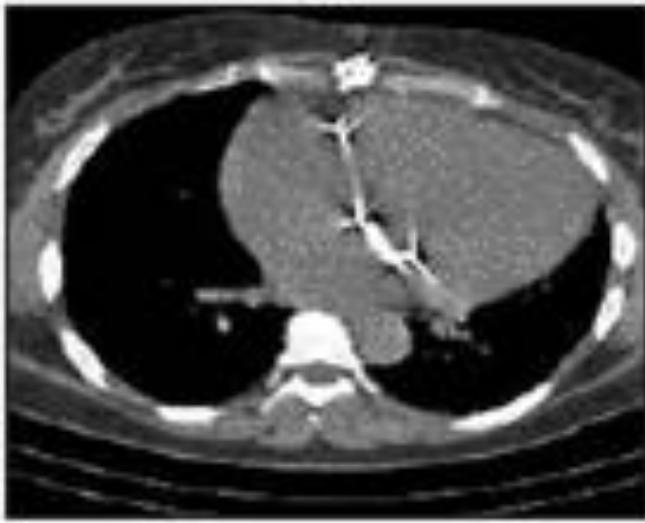


PET-CT

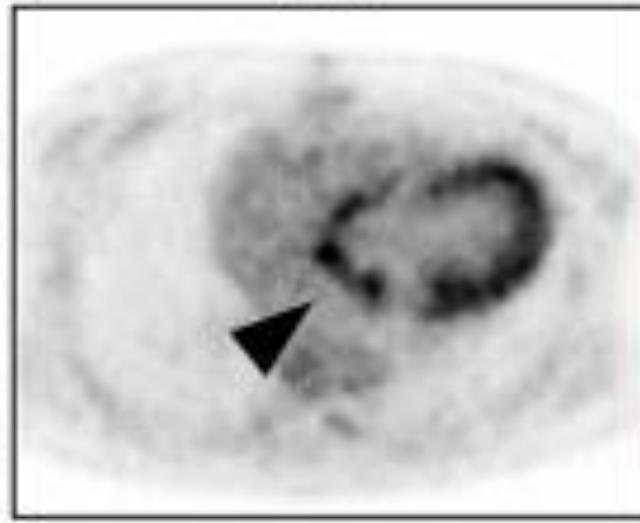


^{18}F -FDG-PET

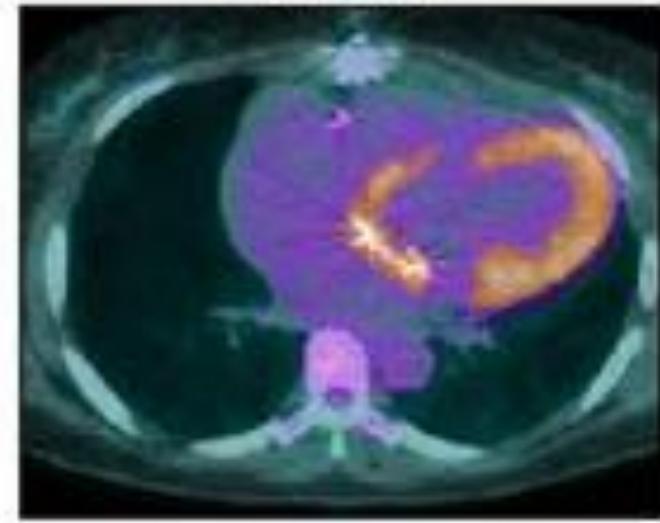
СТ



PET



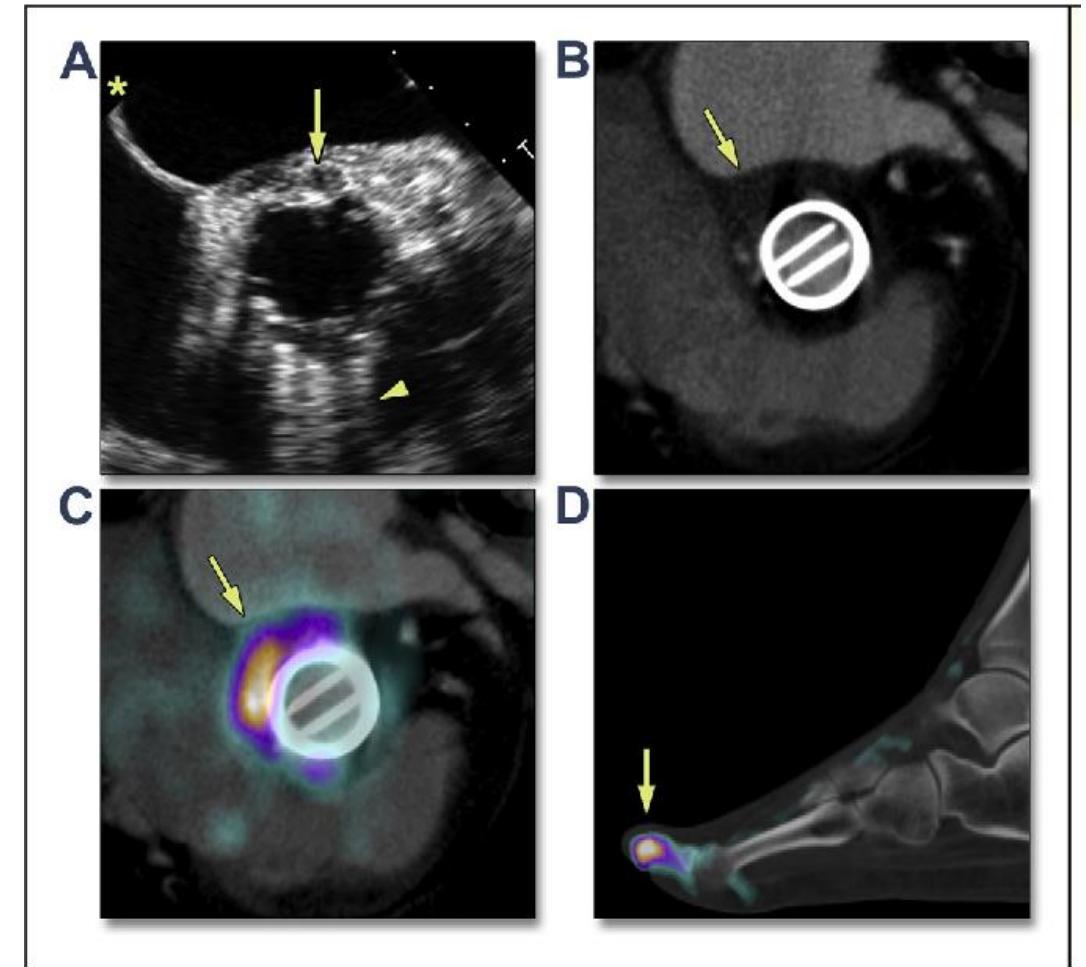
PET-CT



Инфекционный эндокардит

ПЭТ / КТ является полезным вспомогательным диагностическим инструментом для оценки диагностически сложных случаев ИЭ, особенно при эндокардите протезированного клапана. Он также обладает потенциалом для выявления клинически значимых очагов экстракардиальной инфекции, злокачественных новообразований и других источников воспаления, что приводит к выбору наиболее подходящих схем консервативного и хирургического лечения.

[Mahmood et al. 2019]



ПЭТ/КТ: диагностическая эффективность при лихорадке и воспалении неясного генеза

В проспективном исследовании Shönau et al. результаты ПЭТ-исследования 240 пациентов разделили на группы истинно-положительных, ложно-положительных, ложно-отрицательных и истинно-отрицательных.

Из 240 пациентов окончательный диагноз был установлен у 190.

Чувствительность ПЭТ/КТ составила 91,8%, а предсказательная ценность положительного и отрицательного результата составила 56,7% и 62,5%, соответственно.

Отрицательный результат ПЭТ-КТ позволяет исключить опухоли и абсцессы, сужая дифференциально-диагностический ряд.

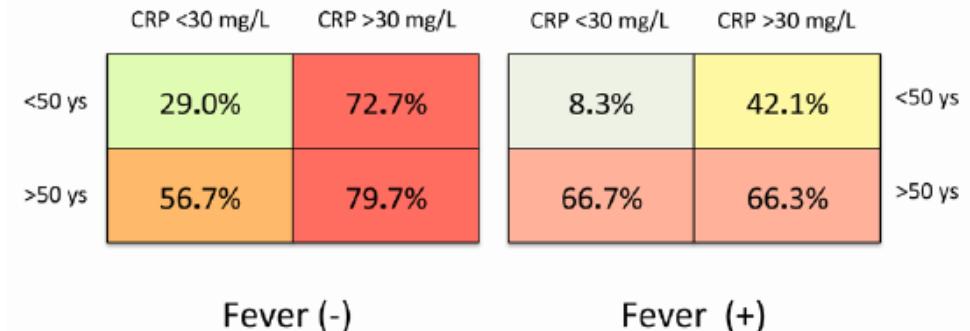
[Schönau, 2018]

PET/CT scan + Standard Diagnostic Procedures*

True positive	False positive	False negative	True negative
Positive PET/CT Leading To diagnosis N =136	Positive PET/CT not related to diagnosis N =72	Negative PET/CT but positive diagnosis N =12	Negative PET/CT and no final diagnosis N =20

¹⁸F-FDG-PET/CT was helpful in 136 patients
(56.7 % of all patients, 71.6% of patients with diagnosis)

Prediction Chart for Diagnostic PET-CT



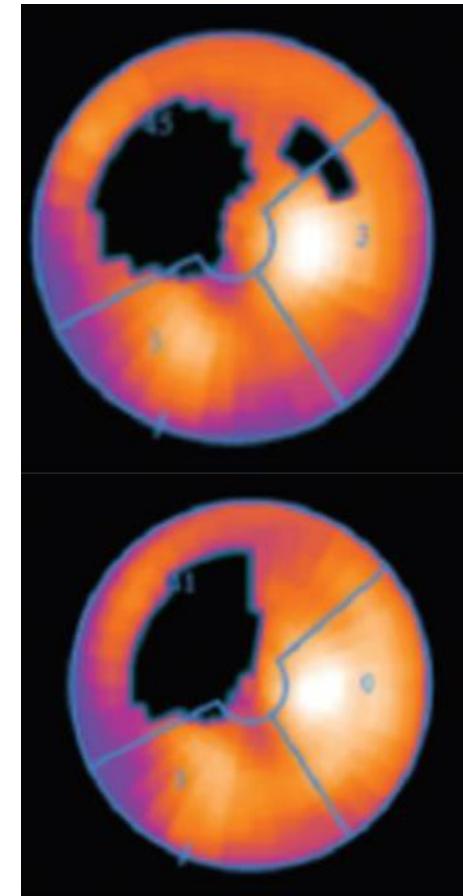
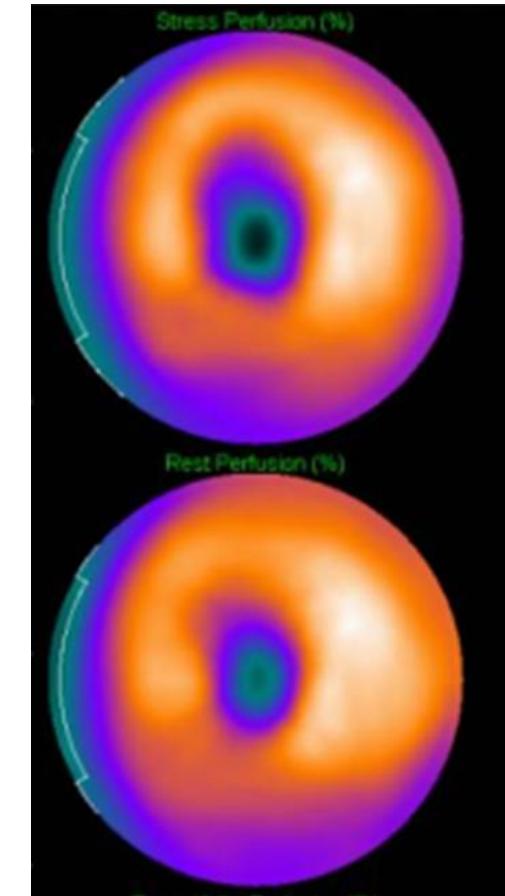
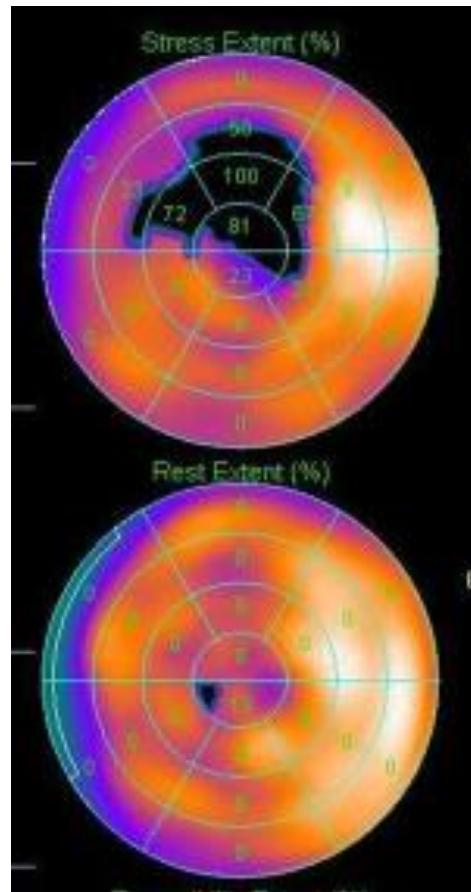
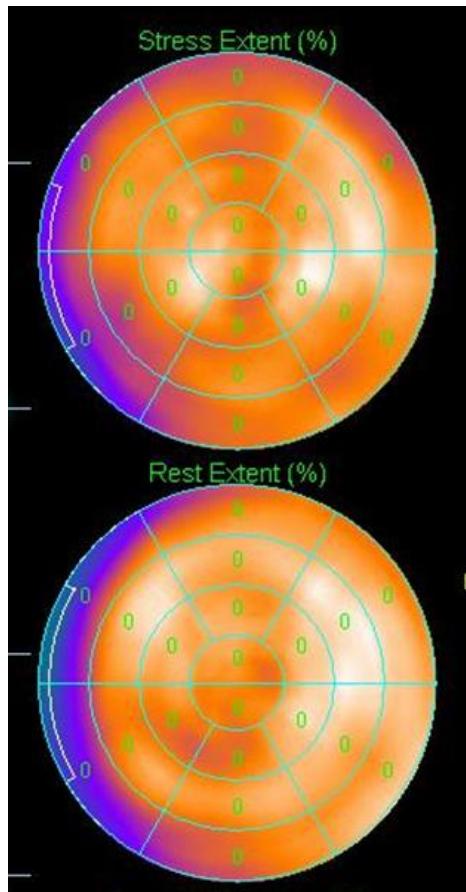
Кардиология

Оценка жизнеспособности миокарда

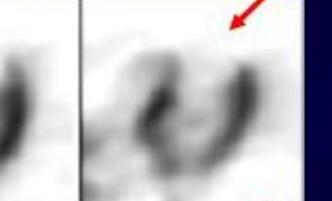
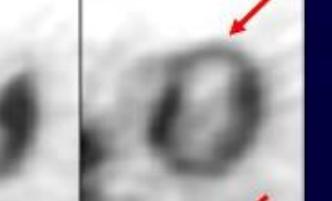
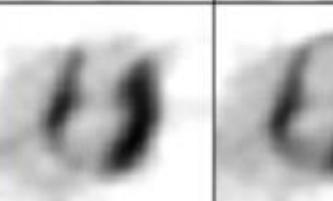
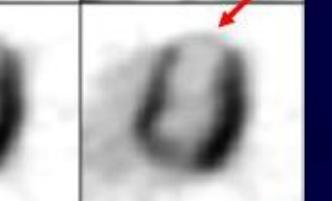
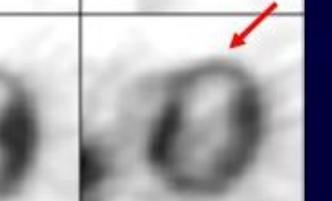
Недостатки перфузионных исследований

Рубец или гибернированный миокард?

(ОФЭКТ миокарда с нагрузкой и в покое)

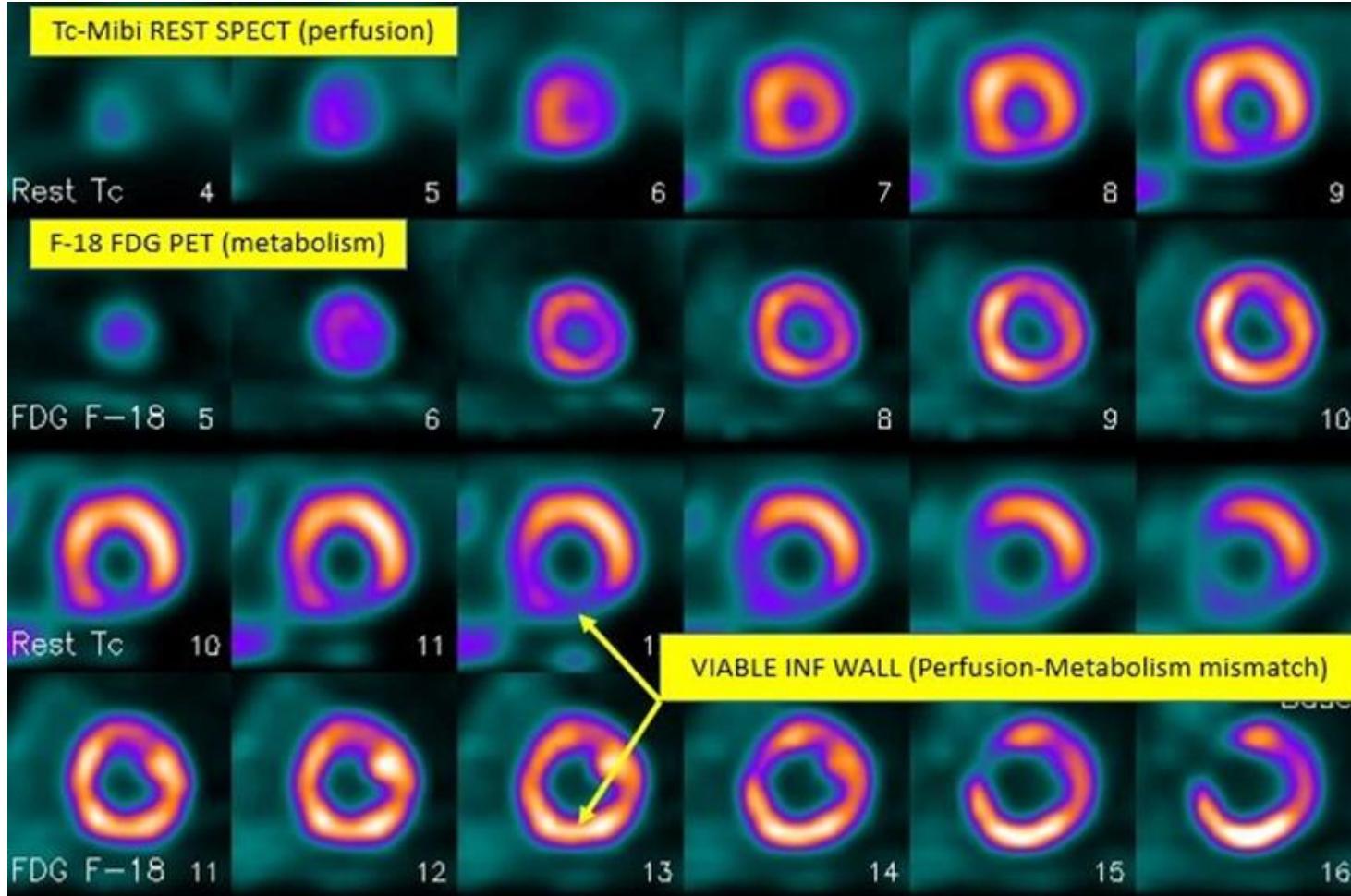


Жизнеспособность миокарда

	NH_3	FDG	
	Stress	Rest	
Fixed			 Match
Fixed			 Mismatch
Partially Reversible			 Match
Partially Reversible			 Mismatch



Оценка жизнеспособности после исследований в покое



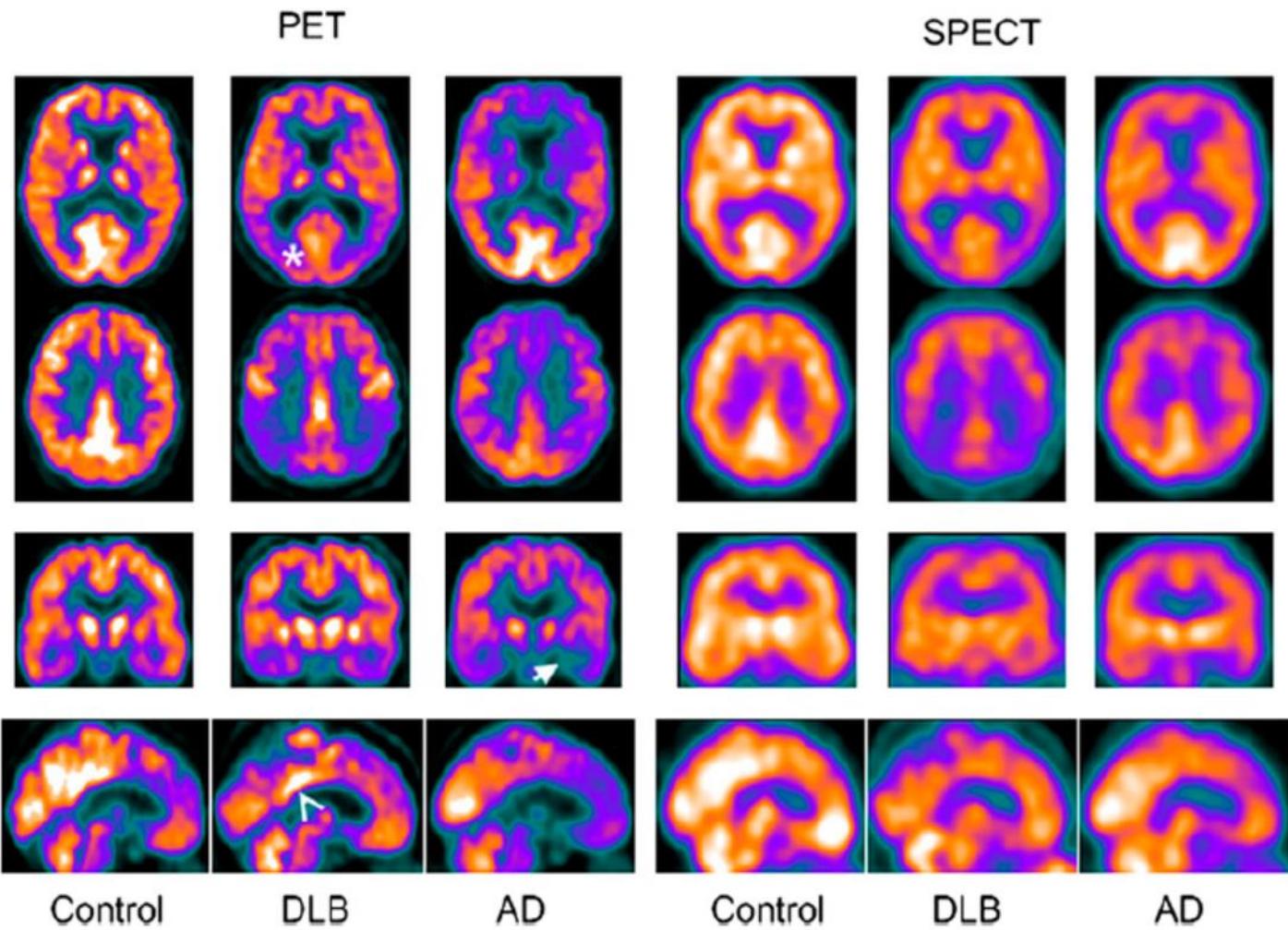
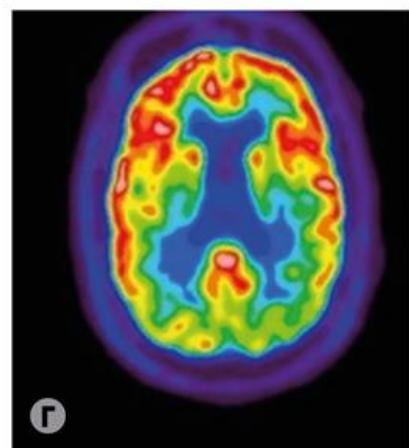
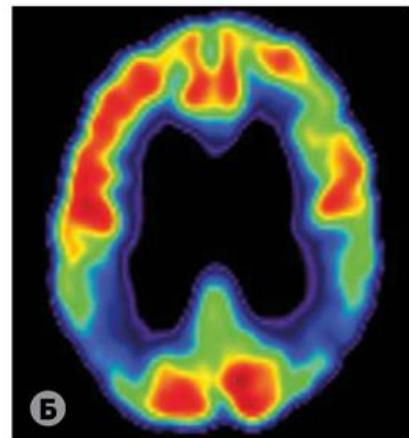
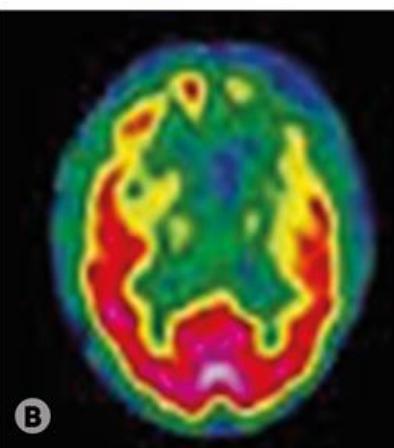
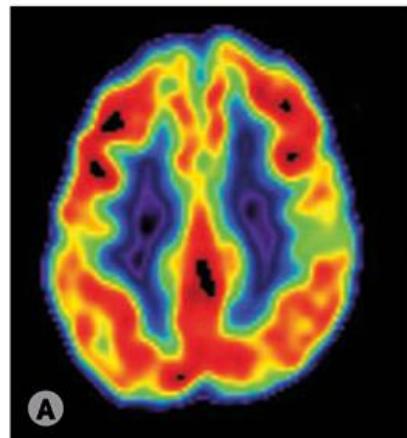
Подготовка к исследованию жизнеспособности миокарда

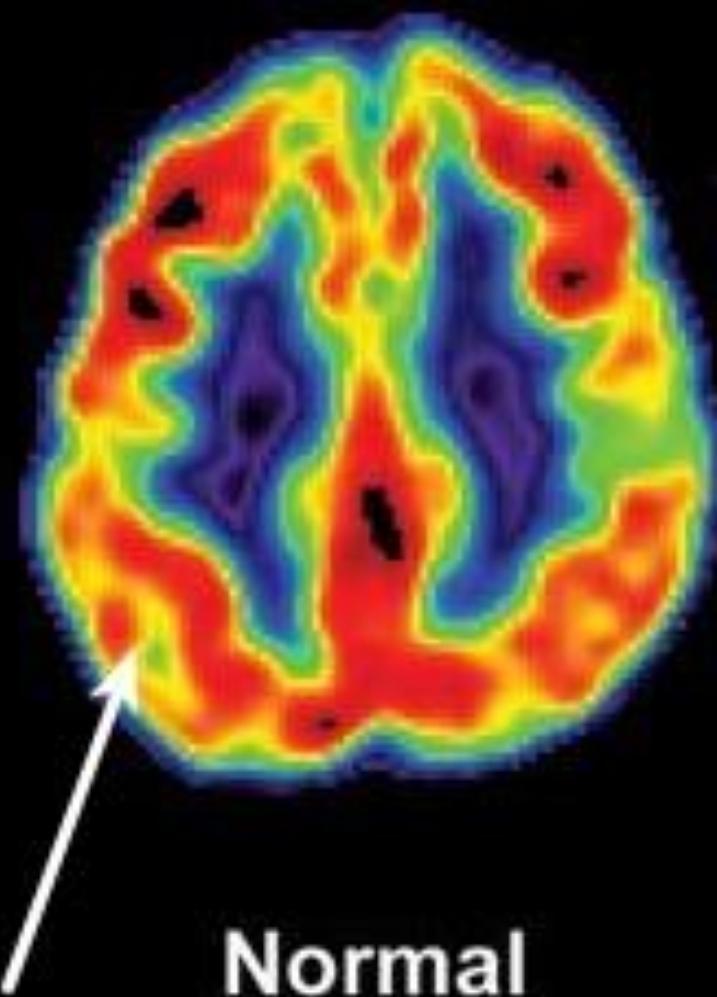
- Низкоуглеводная диета за сутки до исследования
- Голодание в течение 12 часов
- 10 г глюкозы, перорально, до введения ФДГ (у пациентов без диабета)

Неврологические заболевания

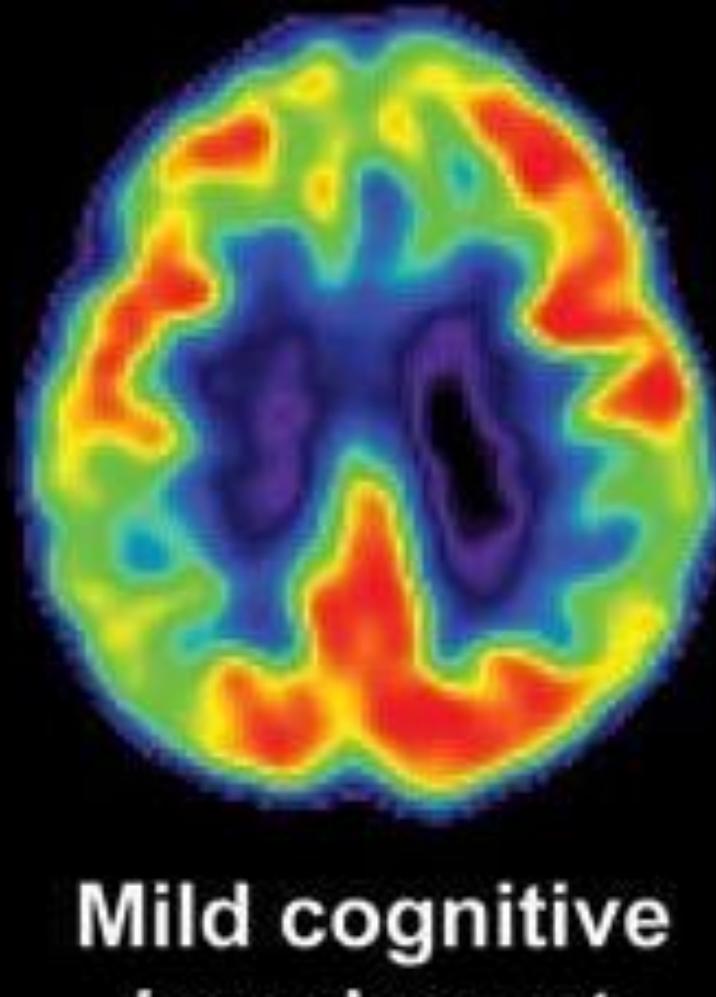
Деменция и эпилепсия

Дифференциальная диагностика деменций

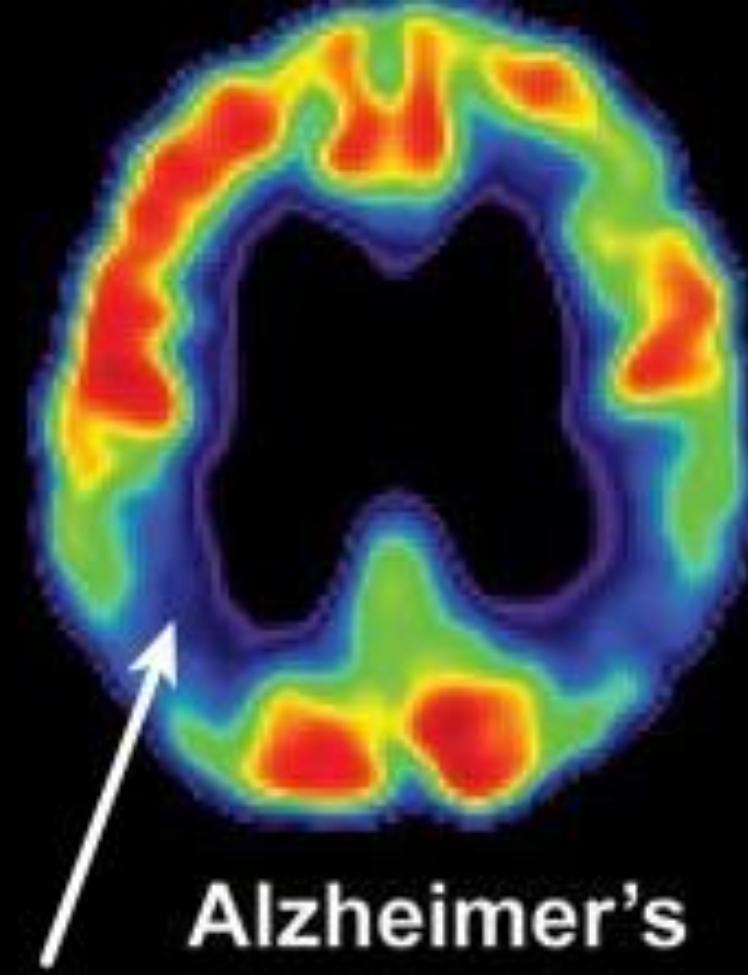




Normal



Mild cognitive
impairment

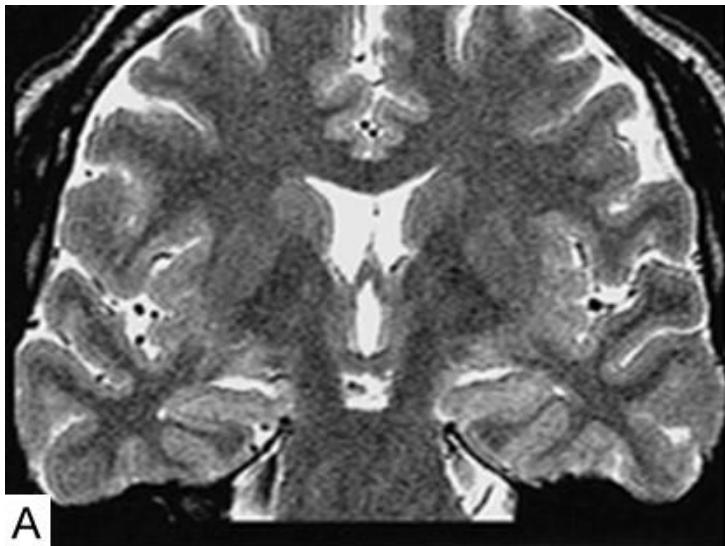


Alzheimer's
disease

Влияние на тактику лечения

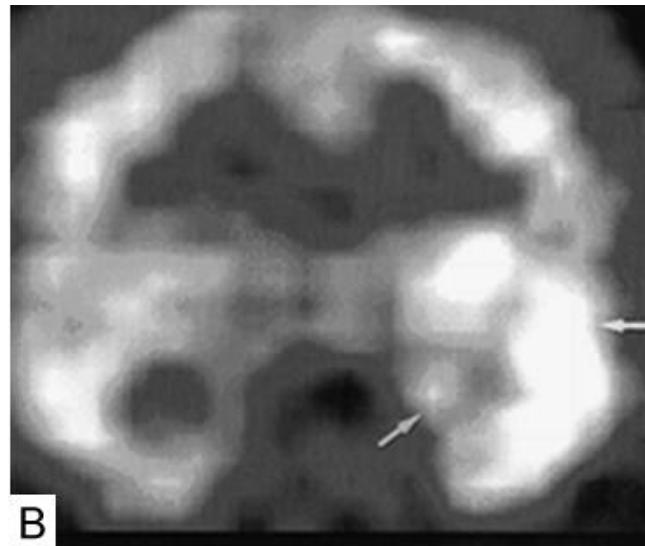
- Лечение болезни Альцгеймера – 1) Мемантин; 2) Донепезил, ривастигмин и галантамин (иАХЭ)
- Лечение сосудистой деменции – 1) Пентоксифиллин; 2) иАХЭ не рекомендованы
- Лечение лобно-височной деменции – 1) сопутствующие антидепрессанты, анксиолитики; 2) иАХЭ не рекомендованы
- Лечение деменции с тельцами Леви – 1) иАХЭ

Выявление эпилептогенного очага



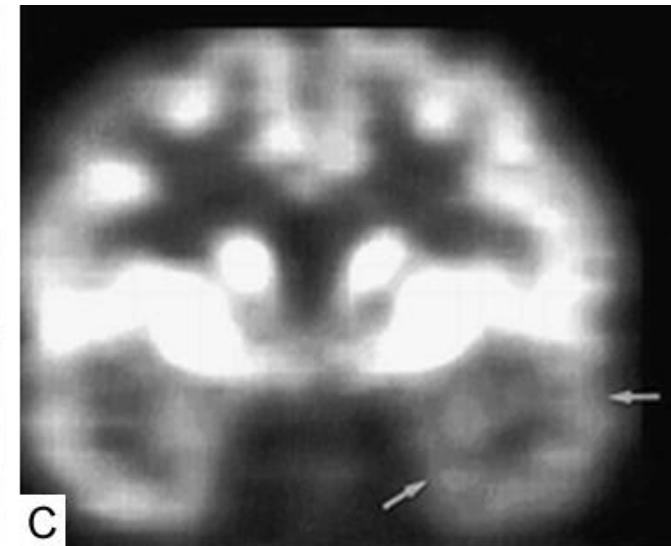
A

MRI



B

Ictal SPECT



C

Interictal FDG-PET

Выявление эпилептогенного очага

