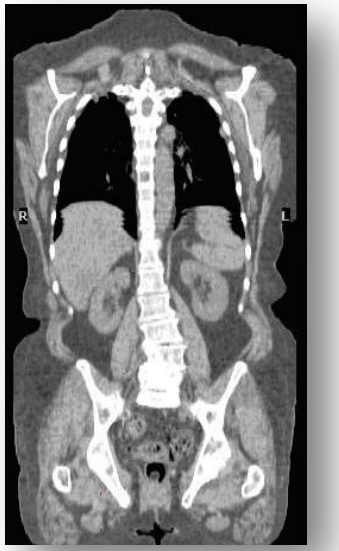
ПЭТ/КТ в практике торакального онколога. Обзор современных рекомендаций

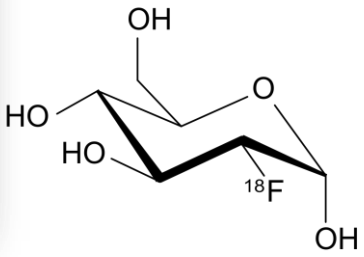
А.Б. Рябов, О.В. Пикин, О.А. Александров

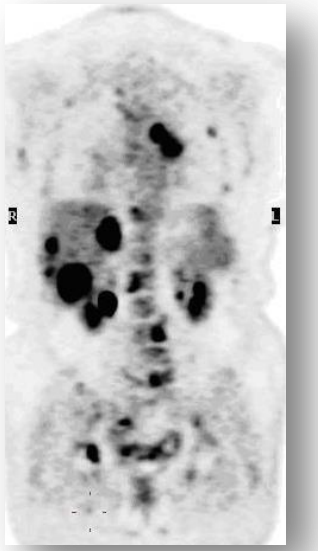
Отдел торакоабдоминальной онкохирургии

Принцип ПЭТ/КТ



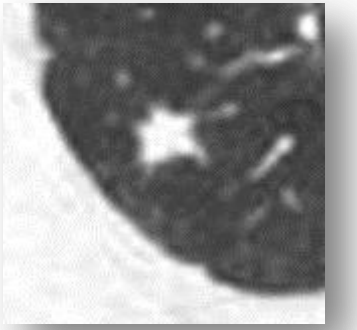
18-ФДГ





Солитарный узел в легком

До 3 см в диаметре



Солидный

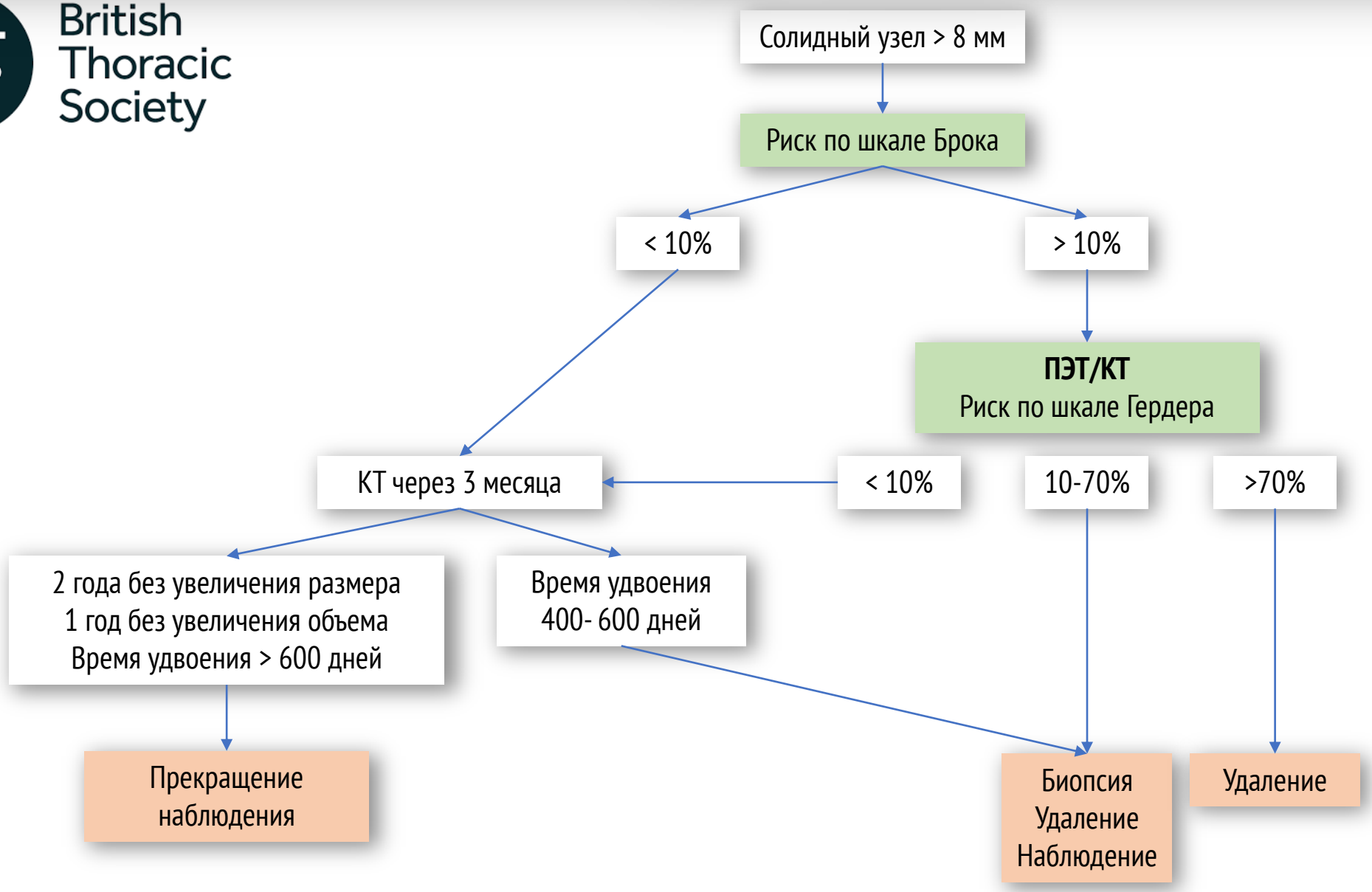
Частично солидный

Матовое стекло

Исследование	Чувствительность	Специфичность	Точность
КТ	96% (91-98)	50% (41-58%)	74%
ПЭТ	96.8%	77.8%	74%
ПЭТ/КТ	97%	85%	93%
Трансторакальная биопсия	80%	69% (50-88%)	

1.SJ Swensen et al. CT. Radiology. 2003;226:756-61.
2.MK Gould et al. A meta-analysis. JAMA. 2001;285:914–24
3.Kim SK et al.. J Nucl Med. 2007;48:214–20.

Алгоритм обследования



Callister MEJ, Baldwin DR, Akram AR on behalf of the British Thoracic Society Standards of Care Committee, et al. British Thoracic Society guidelines for the investigation and management of pulmonary nodules: accredited by NICE Thorax 2015;70:ii1-ii54

Калькуляторы риска малигнизации

Brock Calculator

Nodule Characteristics

Nodule Size (1-30mm)
26

Nodule Count
1

Nodule Type
- ○ Pure Ground Glass
- ○ Part Solid
- ◉ Solid

Nodule in Upper Lobe
- ◉ Yes
- ○ No

Spiculation
- ◉ Yes
- ○ No

Patient Characteristics

Age (18-100)
65

Gender
- ◉ Male
- ○ Female

Family History of Lung Cancer
- ◉ Yes
- ○ No

Emphysema
- ◉ Yes
- ○ No

Brock Model Probability
67.7%

Calculate

Herder Calculator

Patient Characteristics

Age (18-100)
65

Current or Former Smoker
- ○ Smoker/former smoker
- ◉ Never smoked

Previous History of Extra-Thoracic C
- ○ Yes
- ◉ No

Nodule Characteristics

Nodule Size (1-30mm)
26

Nodule in Upper Lobe
- ◉ Yes
- ○ No

Spiculation
- ◉ Yes
- ○ No

PET-CT Avidity Findings
- ◉ No FDG
- ○ Faint FDG
- ○ Moderate FDG
- ○ Intense FDG

Herder Model Probability
10.4%

Calculate

На основании SUVmax

Солитарный узел в легком

При оценке одиночного узла в легком > 8 мм, **ПЭТ/КТ показана <u>всем</u>** пациентам **с риском малигнизации > 10%** по шкале Брока

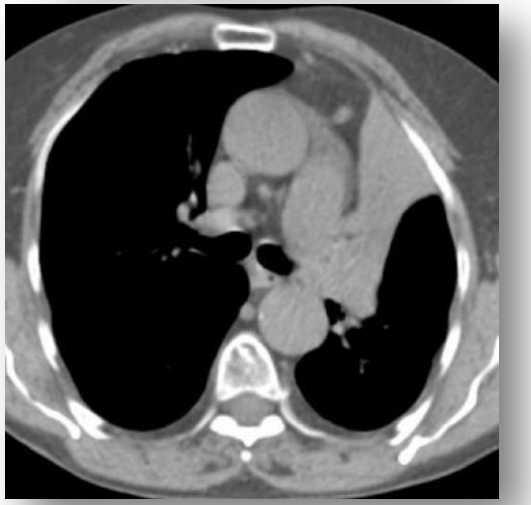
ПЭТ/КТ позволяет более точно оценить риск малигнизации благодаря SUVmax и определить показания к биопсии/операции

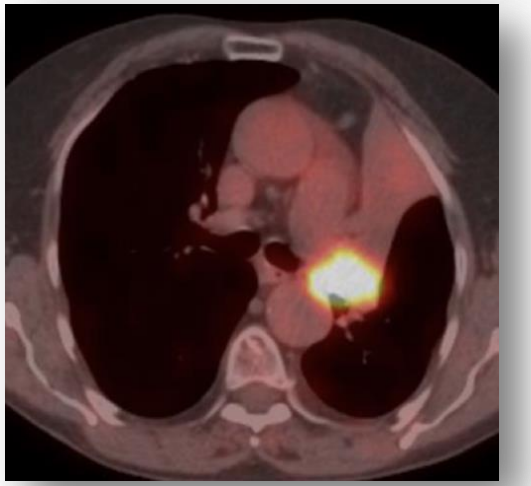
Callister MEJ, Baldwin DR, Akram AR on behalf of the British Thoracic Society Standards of Care Committee, et al. British Thoracic Society guidelines for the investigation and management of pulmonary nodules: accredited by NICE Thorax 2015;70:ii1-ii54

ПЭТ/КТ в оценке критерия Т

T2

Ателектаз





T3

Инвазия грудной стенки

T4

Инвазия предсердия

Диагностическая точность

82%	ПЭТ/КТ
68%	ПЭТ
55%	КТ

W De Wever et al. Eur Respir J. 2009;33:201–12

Влияние SUVmax на выживаемость

322

Хирургическое лечение по поводу НМРЛ

205

pIa, pIb

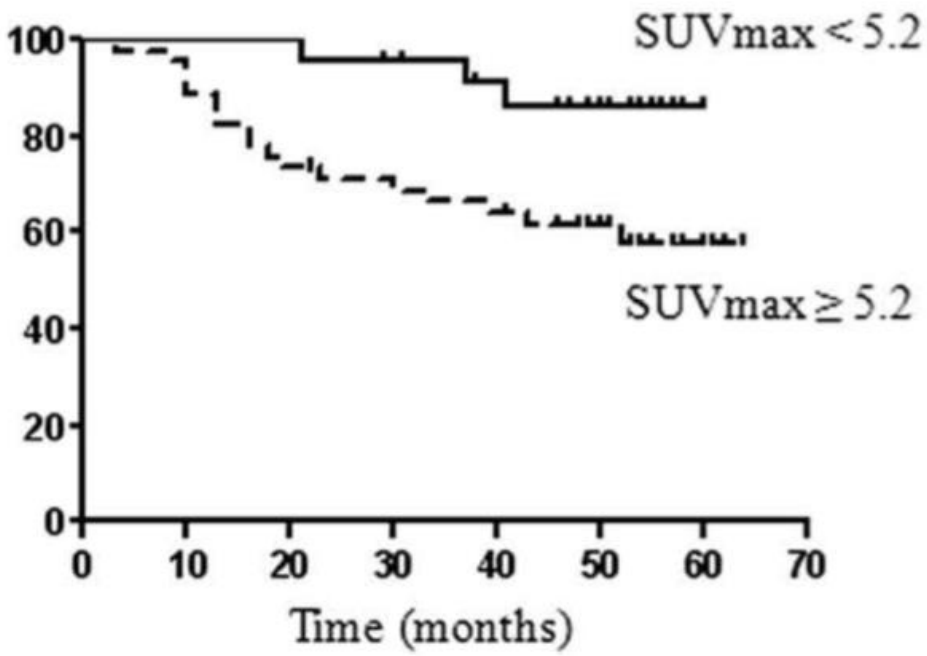
Исключены:

- AIS, карциноид (n = 18)
- Отстутсвие ПЭТ/КТ перед операцией (n = 23)
- Адъювантная терапия (n = 8)
- Метахронный рак (n = 4)
- R1/R2 (n = 3)
- Опухоль < 1 см (n = 2)
- Летальный исход (n = 1)
- Отсутствие катамнеза (n = 3)

145

Пациентов

	SUVmax	p
pIa (n = 50)	8.9 ± 6	< 0.001
pIb (n = 95)	13.6 ± 7.6	< 0.001
< 3 см (n = 79)	9.3 ± 6	< 0.001
> 3 см (n = 66)	15.2 ± 7.8	< 0.001
Аденокарцинома (n = 70)	7.7 ± 4.7	< 0.001
Другие (n = 75)	16 ± 7.4	< 0.001



Prognostic Value of 18F-FDG Uptake on Positron Emission Tomography in Patients with Pathologic Stage I Non-small Cell Lung Cancer Um, Sang-Won et al. Journal of Thoracic Oncology, Volume 4, Issue 11, 1331 - 1336

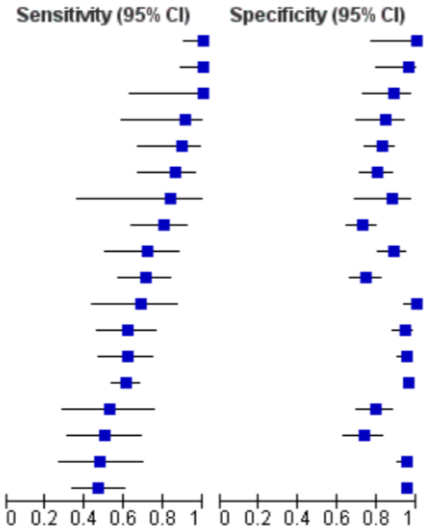
ПЭТ/КТ в оценке критерия N

Cochrane Library

Какой SUVmax считать значимым для рака легкого?

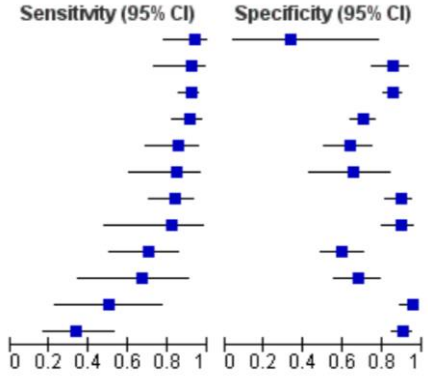
> 0

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity (95% CI)	Specificity (95% CI)
Plathow 2008	38	0	0	14	1.00 [0.91, 1.00]	1.00 [0.77, 1.00]
Chen 2010	31	1	0	24	1.00 [0.89, 1.00]	0.96 [0.80, 1.00]
Toba 2010	8	4	0	30	1.00 [0.63, 1.00]	0.88 [0.73, 0.97]
De Wever 2007	10	6	1	33	0.91 [0.59, 1.00]	0.85 [0.69, 0.94]
Tasci 2010	17	19	2	89	0.89 [0.67, 0.99]	0.82 [0.74, 0.89]
Lee 2007	24	19	4	79	0.86 [0.67, 0.96]	0.81 [0.71, 0.88]
Yang 2010	5	3	1	22	0.83 [0.36, 1.00]	0.88 [0.69, 0.97]
Lee 2009a	29	40	7	106	0.81 [0.64, 0.92]	0.73 [0.65, 0.80]
Yang 2008	18	11	7	86	0.72 [0.51, 0.88]	0.89 [0.81, 0.94]
Gunluoglu 2011	35	30	14	89	0.71 [0.57, 0.83]	0.75 [0.66, 0.82]
Li 2012a	13	0	6	61	0.68 [0.43, 0.87]	1.00 [0.94, 1.00]
Yi 2008	28	6	17	99	0.62 [0.47, 0.76]	0.94 [0.88, 0.98]
Jeon 2010	32	8	20	150	0.62 [0.47, 0.75]	0.95 [0.90, 0.98]
Kim 2007	110	21	70	473	0.61 [0.54, 0.68]	0.96 [0.94, 0.97]
Kuo 2012	10	17	9	66	0.53 [0.29, 0.76]	0.80 [0.69, 0.88]
Harders 2012	15	22	15	62	0.50 [0.31, 0.69]	0.74 [0.63, 0.83]
Shin 2008	11	8	12	153	0.48 [0.27, 0.69]	0.95 [0.90, 0.98]
Bille 2013	28	13	32	280	0.47 [0.34, 0.60]	0.96 [0.93, 0.98]



> 2.5

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity (95% CI)	Specificity (95% CI)
Uskul 2009	28	4	2	2	0.93 [0.78, 0.99]	0.33 [0.04, 0.78]
Subedi 2009	22	10	2	57	0.92 [0.73, 0.99]	0.85 [0.74, 0.93]
Bryant 2006a	131	33	12	195	0.92 [0.86, 0.96]	0.86 [0.80, 0.90]
Iskender 2012	63	65	6	152	0.91 [0.82, 0.97]	0.70 [0.63, 0.76]
Hu 2011	29	25	5	43	0.85 [0.69, 0.95]	0.63 [0.51, 0.75]
Saydam 2012	16	8	3	15	0.84 [0.60, 0.97]	0.65 [0.43, 0.84]
Li 2010	41	12	8	97	0.84 [0.70, 0.93]	0.89 [0.82, 0.94]
Sanli 2009	9	7	2	60	0.82 [0.48, 0.98]	0.90 [0.80, 0.96]
Hwangbo 2009	21	35	9	52	0.70 [0.51, 0.85]	0.60 [0.49, 0.70]
Koksal 2013	8	22	4	47	0.67 [0.35, 0.90]	0.68 [0.56, 0.79]
Ose 2012	7	5	7	93	0.50 [0.23, 0.77]	0.95 [0.88, 0.98]
Uruga 2011	10	15	20	137	0.33 [0.17, 0.53]	0.90 [0.84, 0.94]



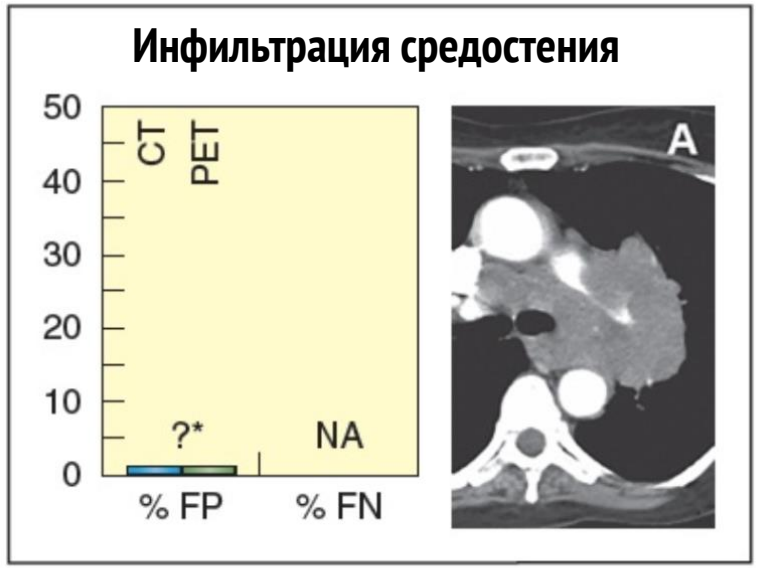
77.4%	Чувствительность	81.3%
90.1%	Специфичность	79.4%

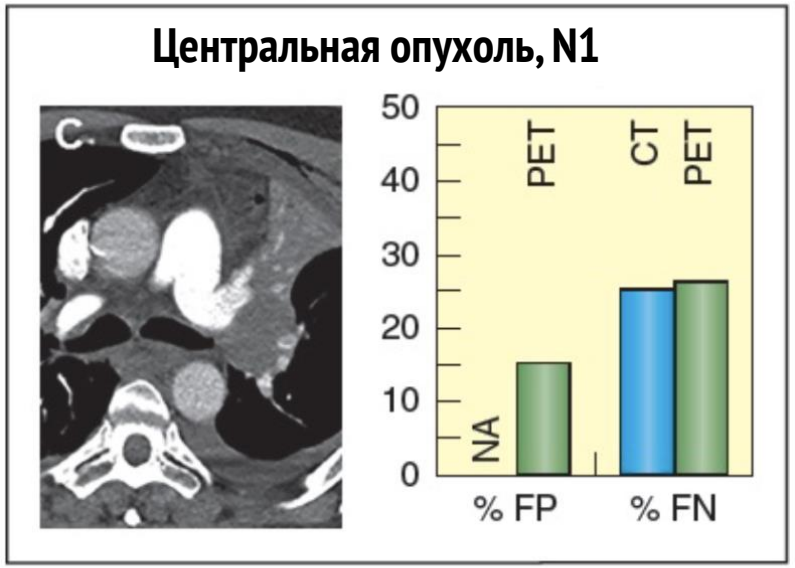
Schmidt-Hansen M, Baldwin DR, Hasler E, Zamora J, Abraira V, Roqué i Figuls M. PET-CT for assessing mediastinal lymph node involvement in patients with suspected resectable non-small cell lung cancer. Cochrane Database of Systematic Reviews 2014

ПЭТ/КТ в оценке N2

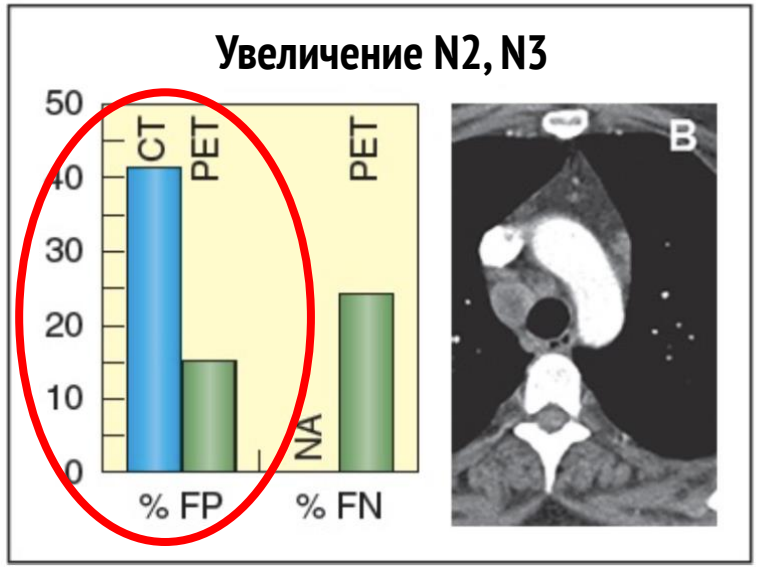
Нет дополнительной информации по T, N

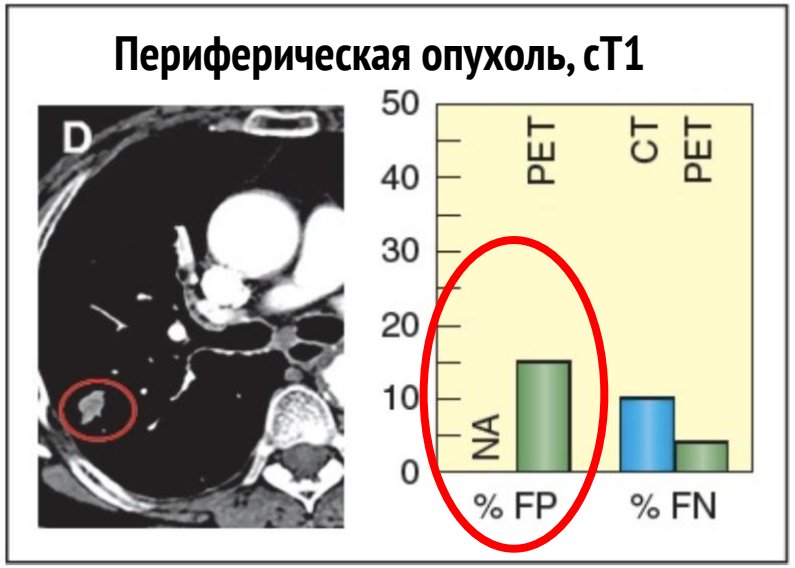
Верификация?





Верификация?



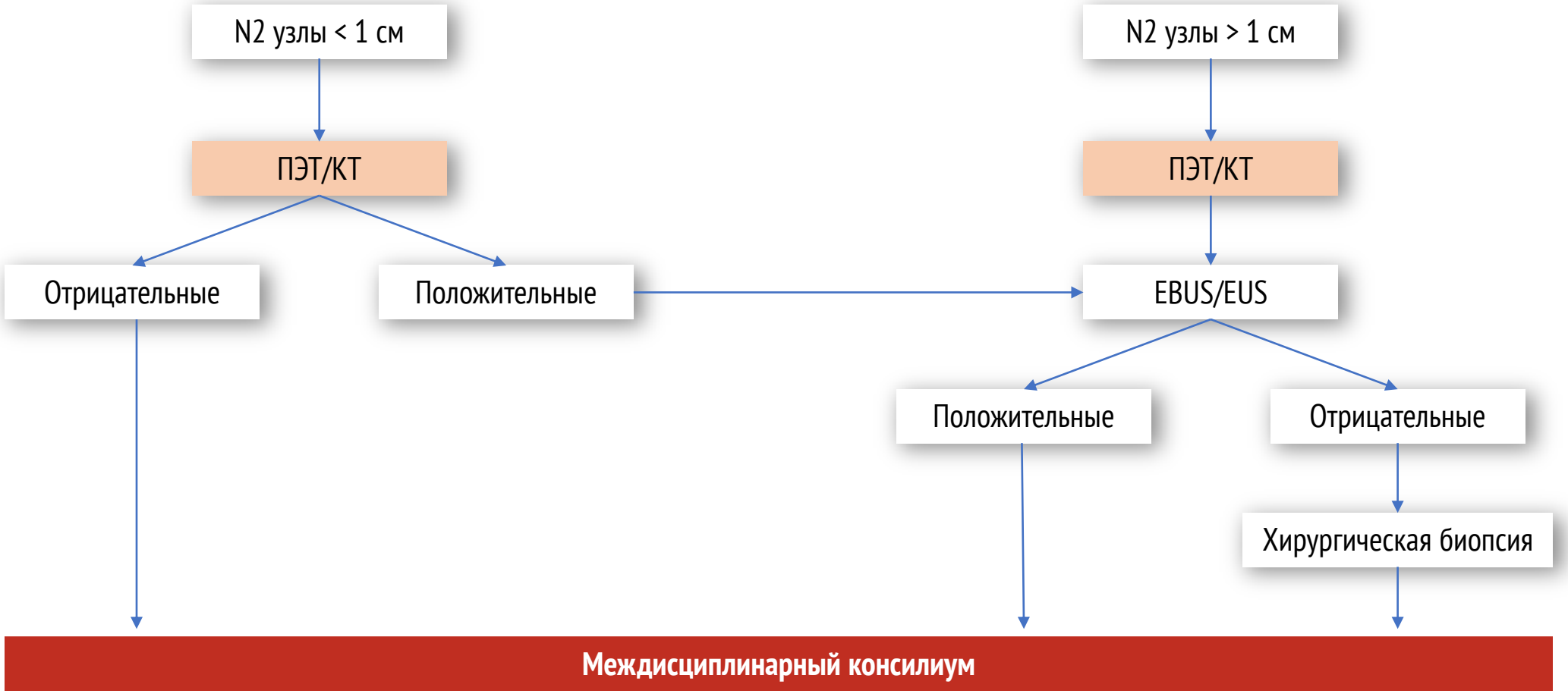


3% ложнотрицательных результатов

DeVita, Hellman, and Rosenberg's Cancer: Principles & Practice of Oncology

Алгоритм обследования при cN2

NICE National Institute for Health and Care Excellence



Влияние SUVmax на информативность EBUS

2010-2015 Ретроспективный анализ

148

cN2 пациентов

EBUS ± медиастиноскопия

	pN2	pN0	
Среднее SUVmax	7.7	4.06	p = 0.0047

Точность EBUS выше при SUVmax > 4

Significance of Lymph Node SUVmax In Predicting Nodal Metastasis By EBUS in Lung Cancer Patients Gulak, M. et all Journal of Thoracic Oncology, Volume 13, Issue 10, S541

ПЭТ/КТ в оценке критерия М

Надпочечник	
Чувствительность	100%
Специфичность	99%

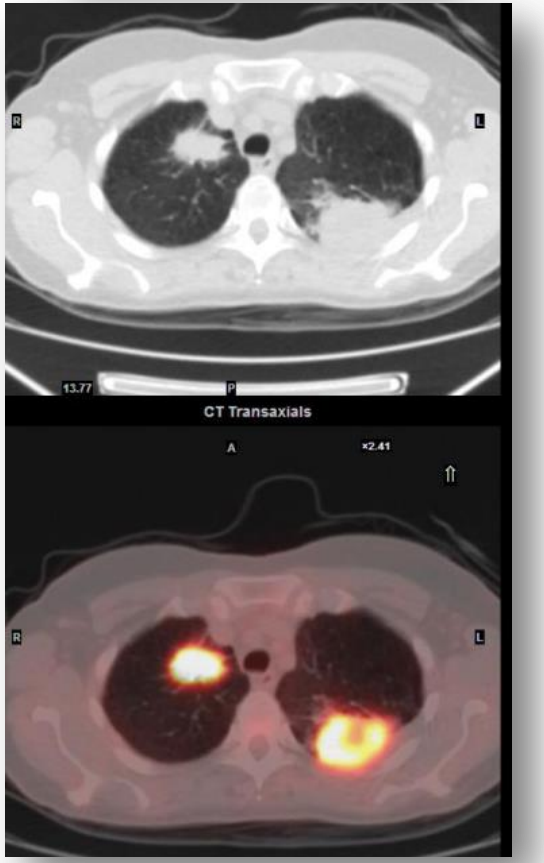
Кости	ПЭТ/КТ	МРТ	Сцинтиграфия
Чувствительность	92%	77%	86%
Специфичность	98%	92%	88%

M1a

Плевральный выпот

M1a

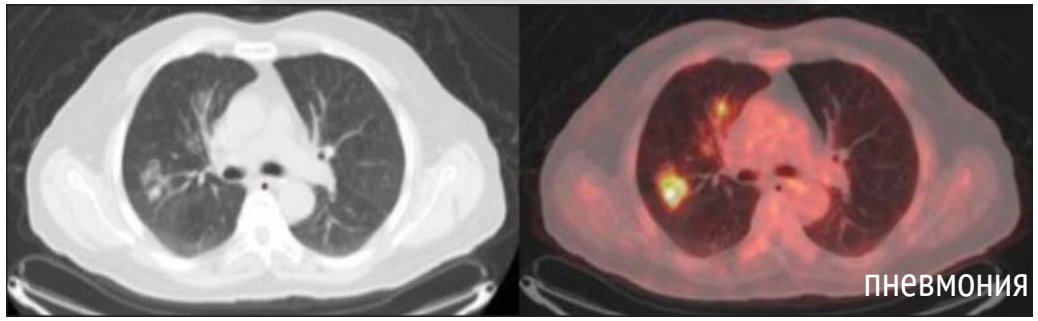
Отсев в легком

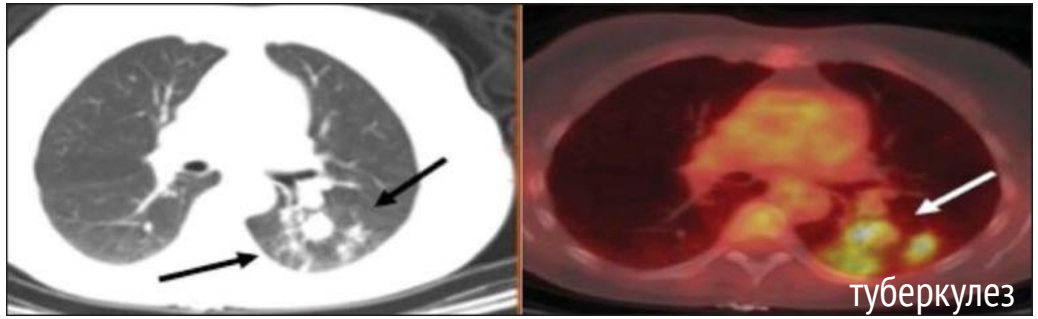


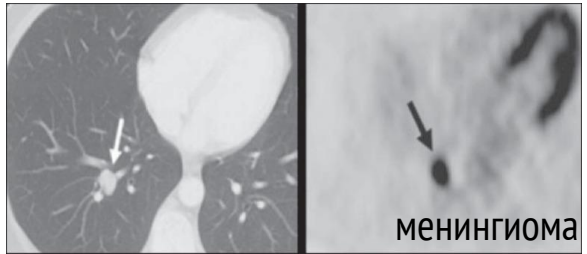
Ошибочные результаты ПЭТ/КТ

Ложно положительные

Физиологические
Инфекционные
ТЭЛА
Плевродез
Послеоперационные изменения







Ложно отрицательные

Маленькие размеры
Опухоли с низким метаболизмом
Технические ошибки

Meirelles GS, Capobianco J, de Oliveira MA. Pitfalls and artifacts in the interpretation of oncologic PET/CT of the chest. Radiol Bras. 2017;50(1):55–59. doi:10.1590/0100-3984.2015.0194

Рандомизированные исследования

Автор	n	% оперированных		% N2,3 выявленных до операции		% M1 или рецидива в течение года	
		Стандарт	ПЭТ	Стандарт	ПЭТ	Стандарт	ПЭТ
Herder	465	38	41	36	34	2	4
van Tinteren	188	**81**	65	12	**29**	14	**4**
Fischer	189	**80**	60	20	**37**	19	**5**
Maziak	337	78	81	14	**19**	4	8
Viney	183	**98**	96	1	**5**	.	.

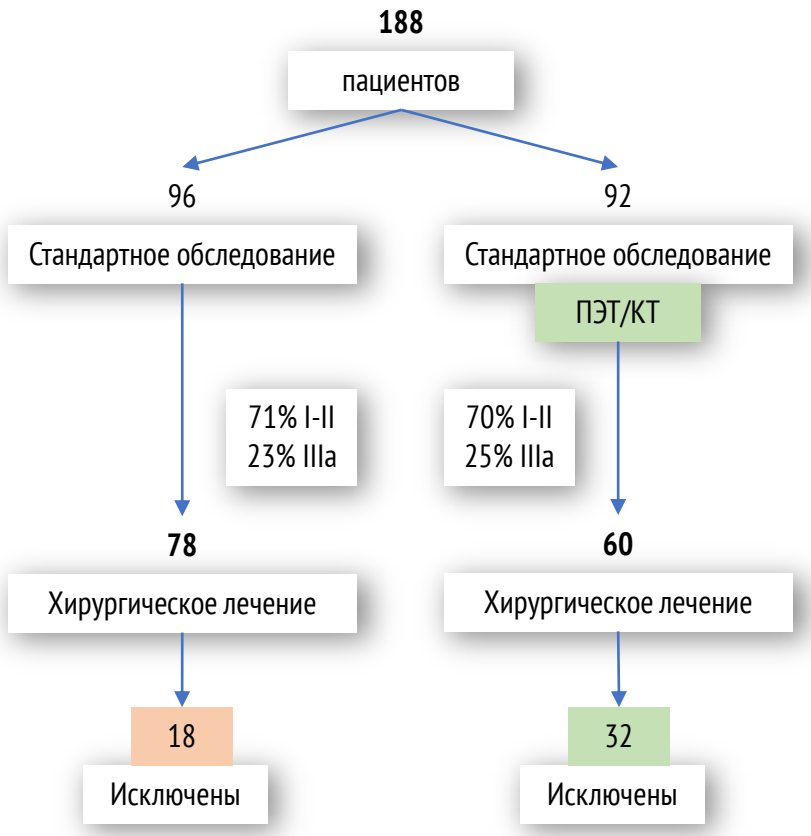
Снижение частоты неоправданных операций (доброкачественные опухоли, нерезектабельные процессы

Улучшение стадирования, оптимальный выбор плана лечения

Улучшение результатов выживаемости за счет правильного стадирования

Исследование PLUS (Pet/ct in LUng cancer Staging)

Мультицентровое рандомизированное исследование



«Напрасная торакотомия»

- Доброкачественный процесс
- IIIa-N2 при условии проведения НАПХТ
- IIIb
- Эксплоративная торакотомия
- Рецидив/смерть в теч. 12 мес.

	Стандарт (n = 96)	ПЭТ/КТ (n = 92)
Без операции	18 (19%)	32 (35%)
Подтверждены N2/N3	10	18
Метастазы	1	7
Доброкачественные	2	3
Метахронные	2	1
Отказ	3	3
С операцией	78 (81%)	60 (65%)
«Не напрасно»	39 (41%)	41 (44%)
«Напрасно»	39 (41%)	19 (21%)
Доброкачественные	7	2
Эксплоративная	1	1
IIIA-N2	6	4
IIIb	6	2
Рецидив 12 мес.	19	10

5 ПЭТ, чтобы избежать 1 напрасной торакотомии

van Tinteren H, Hoekstra OS, Smit EF, van den Bergh JH, Schreurs AJ, Stallaert RA, van Velthoven PC, Comans EF, Diepenhorst FW, Verboom P, van Mourik JC, Postmus PE, Boers M, Teule GJ. Effectiveness of positron emission tomography in the preoperative assessment of patients with suspected non-small-cell lung cancer: the PLUS multicentre randomised trial. Lancet. 2002 Apr 20;359(9315):1388-93

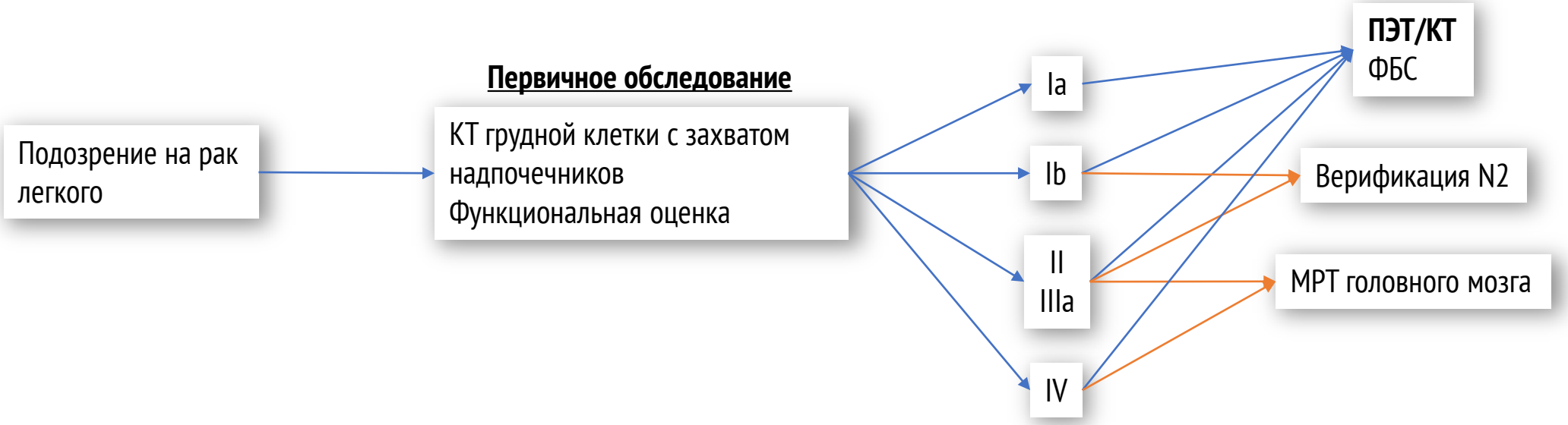
Рекомендации ESMO

GOOD SCIENCE
BETTER MEDICINE
BEST PRACTICE

Обязательные	Опциональные
КТ	
ПЭТ/КТ	Остеосцинтиграфия
МРТ головного мозга	КТ головного мозга
ФБС	
EBUS/EUS	Медиастиноскопия
ОФВ1, ФЖЕЛ, DLCO	ЭХОКГ, коронарография

Рекомендации NCCN

National Comprehensive Cancer Network®



Рекомендации ACCP

CHEST™
AMERICAN COLLEGE of CHEST PHYSICIANS

«ПЭТ/КТ **рекомендовано** для исследования **экстраторакальных метастазов** у пациентов, которым **планируется лечение** по поводу НМРЛ»

ПЭТ/КТ не показана:

Очаг типа GGO
Ia стадия

При недоступности ПЭТ/КТ:

Остеосцинтиграфия
КТ брюшной полости

Рекомендации RUSSCO

Обязательные

ЭКГ
КТ органов грудной клетки
ФБС
УЗИ органов брюшной полости и забрюшинного пространства, шейно-надключичных зон *
Остеосцинтиграфия
КТ/МРТ головного мозга с контрастом

« В **отдельных случаях** показана ПЭТ/КТ »

« При подозрении на N2 необходима морфологическая верификация (трансбронхиальная/трансэзофагеальная пункция, медиастиноскопия, торакоскопия); при **невозможности получения биопсийного материала** показана ПЭТ/КТ »

* КТ выполняется для уточнения изменений, выявленных при УЗИ

Рекомендации Минздрава

МИНИСТЕРСТВО
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

« Рекомендуется выполнить ПЭТ-КТ **при подозрении на метастазы** по данным КТ или МРТ в случаях, когда их подтверждение принципиально меняет тактику лечения »

« Неоадъювантная химиотерапия (2 курса) рекомендуется у пациентов с IIIA стадией за счет **N2** (**доказанный** морфологически или **при ПЭТ/КТ**) в качестве этапа комбинированного лечения »

ПЭТ/КТ в рекомендациях

ESMO GOOD SCIENCE BETTER MEDICINE BEST PRACTICE

NCCN National Comprehensive Cancer Network®

CHEST™ AMERICAN COLLEGE of CHEST PHYSICIANS

British Thoracic Society

NICE National Institute for Health and Care Excellence

РОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО КЛИНИЧЕСКОЙ ОНКОЛОГИИ RUSSCO

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

«В **отдельных случаях** показана ПЭТ/КТ»

При невозможности верификации **cN2**

ПЭТ/КТ в рекомендациях

РОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО КЛИНИЧЕСКОЙ ОНКОЛОГИИ
RUSSCO

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

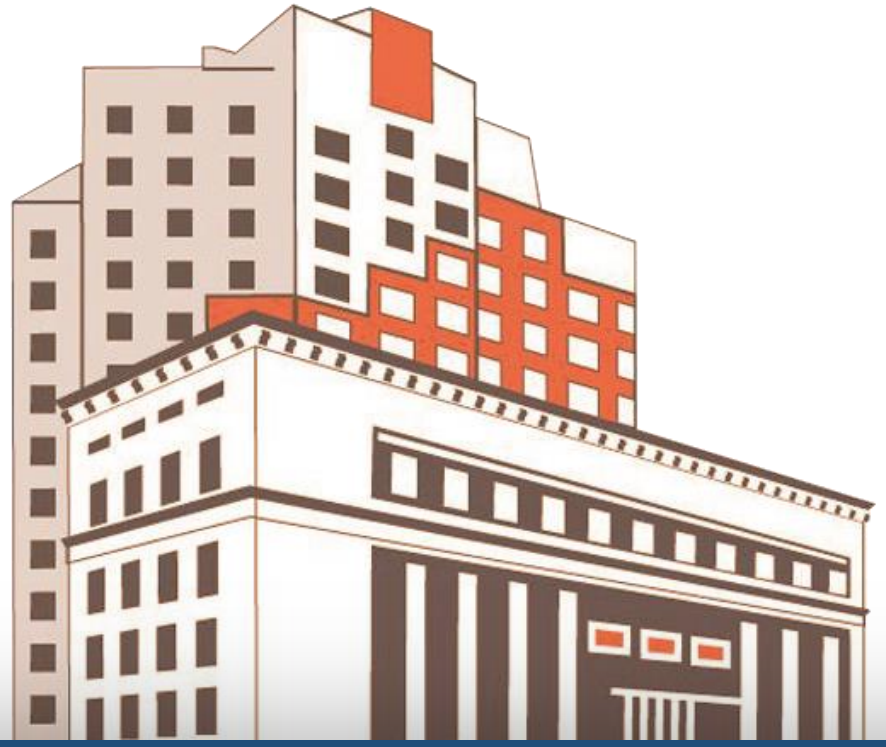
Обязательные исследования

ЭКГ
КТ органов грудной клетки
Бронхоскопия
УЗИ
Остеосцинтиграфия
КТ/МРТ головного мозга с контрастом

Дополнительные исследования

Торакоскопия
EBUS
Медиастиноскопия

ПЭТ/КТ



Спасибо за внимание