



МИНИСТЕРСТВО ЗА ЗДРАВСТВО
РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

ПЕТ - КТ во Онкологија

Институт за патофизиологија и нуклеарна медицина „Акад. Исак С. Таџер“,
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, Р.Македонија

Стручен престој во Универзитетската клиника Sant Orsola Malphigi Болоња,
Италија (ноември 2014)

Асс. д-р Ристевска Невена

Датум на презентација: 04.02.2015





ПЕТ - КТ во дијагностика на тумори

- детектира радиографски окултни лезии
- карактеризира радиографски абнормалности
- евалуира екстензитет на болест
- евалуира одговор на терапија

• Лажно негативни наоди Хистологија на тумор Лезии помали од 8cm ДМ/ Не-ДМ пациенти	• Лажно позитивни наоди Нормална физиологија Грануломи и други инфекции Аденоми
--	--

Одредување на туморски стадиум и ре-евалуација на туморскиот стадиум



МИНИСТЕРСТВО ЗА ЗДРАВСТВО
РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

NON SMALL CELL LUNG CANCER

LYMPHOMA

HEAD AND NECK CANCER

OESOPHAGEAL CANCER

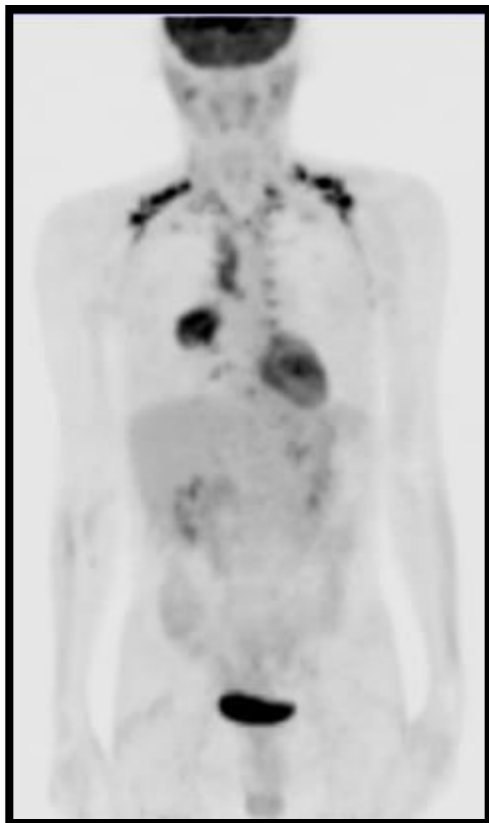


ПЕТ-КТ

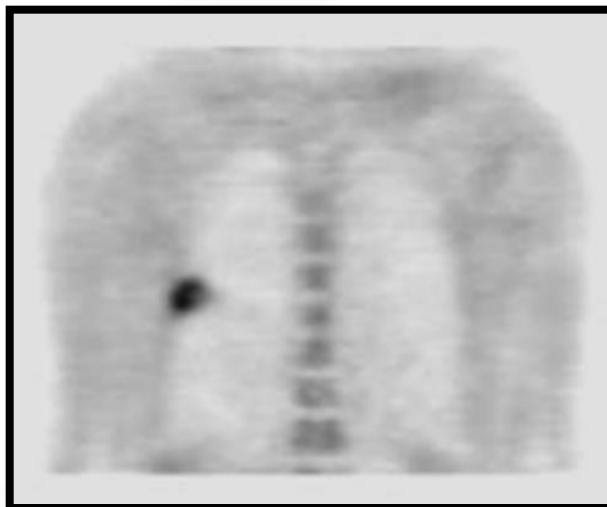
2 зони на зголемена акумулација во
десната дојка (SUV max 4.4) и позитивни
аксиларни лимфни жлезди (SUV max 6.9).



МИНИСТЕРСТВО ЗА ЗДРАВСТВО
РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

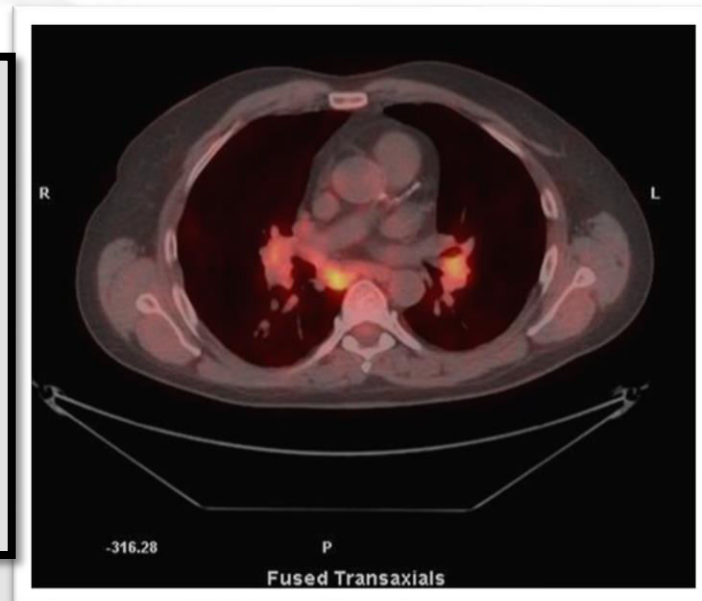


Дистрибуција во
кафено масно
ТКИВО



68 год маж со
солитарен
белодробен јазел

Биопсија:
аспергилоза



62 год маж со
хиларни и
медијастинални
лимфни јазли

Биопсија: саркоидоза

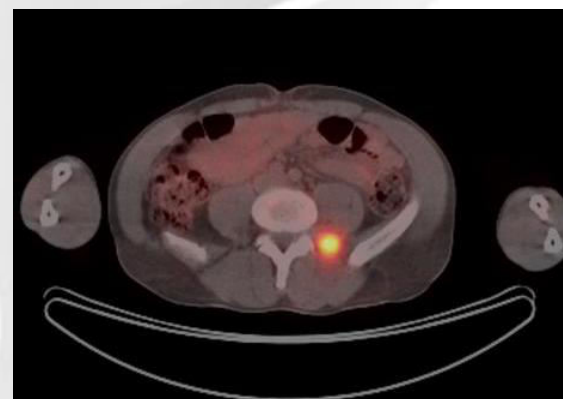




49 год маж со ново дијагностициран белодробен карцином.

КТ: маса во горниот пол на левото белодробие, без знаци за мс.

ПЕТ: примарен тумор и хиперметболна маса во пелвис (веројатно мс во левиот m.psoas)
пациентот развил дополнителни мс.





Критериуми за евалуација на метаболен одговор на терапија преку користење на FDG PET:

- **Комплетен одговор:** идентична метаболна активност како и нормалното ткиво
- **Парцијален одговор:** по 1 циклус намалување на СУВ за 15-25%
по 2 циклуси намалување на СУВ за > 25%
- **Прогресивна болест:** > 25% зголемување на СУВ или појава на нови лезии
- **Стабилна болест:** разлика од 15% до 25% во СУВ, идентично протегање, зафаќање на болеста

LYMPHOMA

BREAST CANCER

OESOPHAGEAL CANCER

NSCLC CANCER

RECTAL CANCER

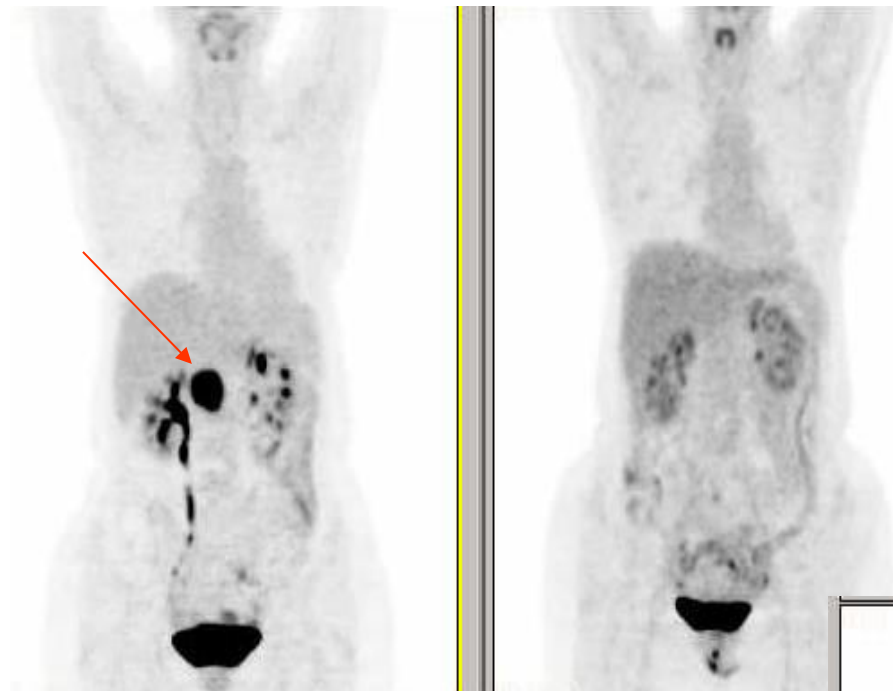
ALMOST ALL SOLID MALIGNANCIES



Комплетен одговор

Карцином на желудник
третиран со ХТ.

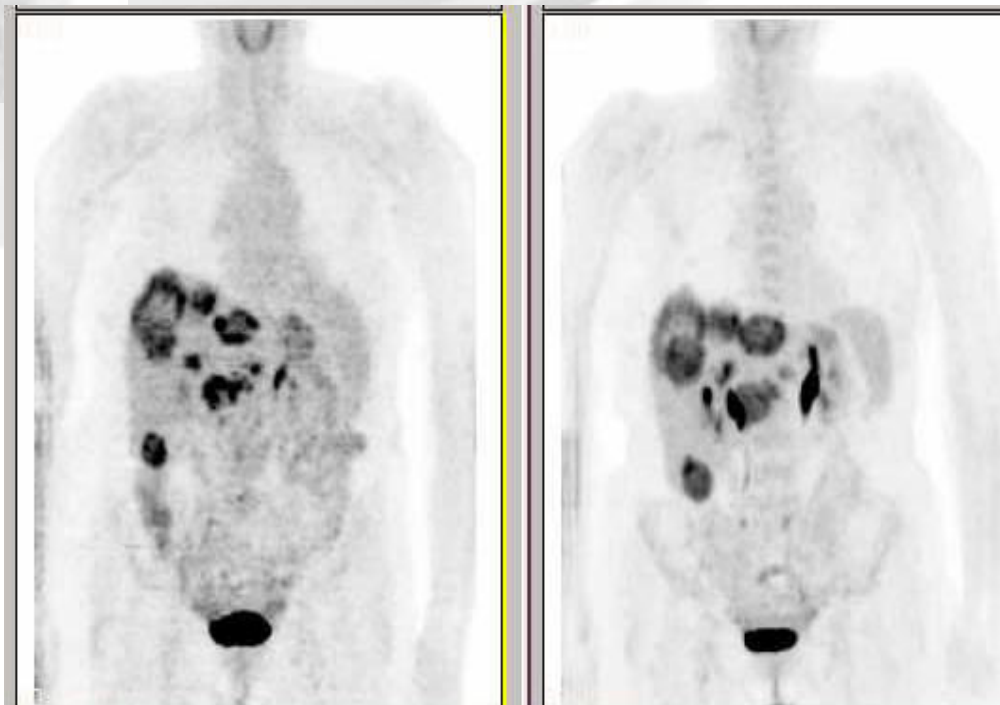
Пред и 40 дена по
третман



Стабилна болест

карцином на желудник
третиран со ХТ.

Пред и 43 дена по
третман



Ран одговор на терапија LYMPHOMA



МИНИСТЕРСТВО ЗА ЗДРАВСТВО
РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА





Рецидив на болеста

COLORECTAL CANCER

HEAD AND NECK CANCER

NSCLC CANCER

OVARIAN CANCER

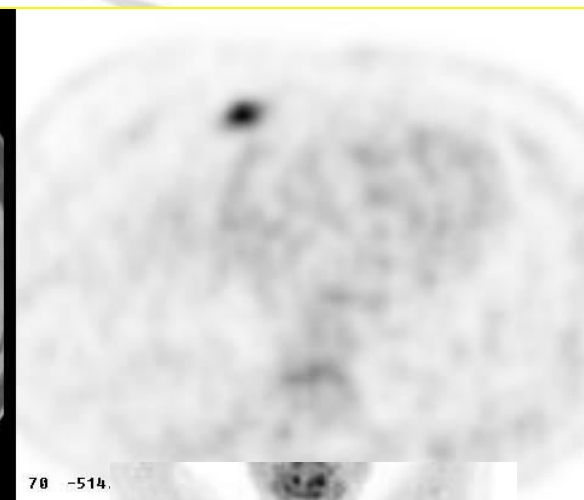
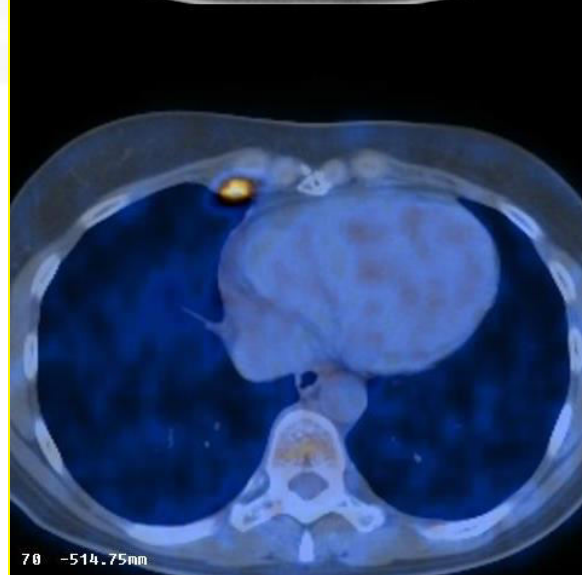
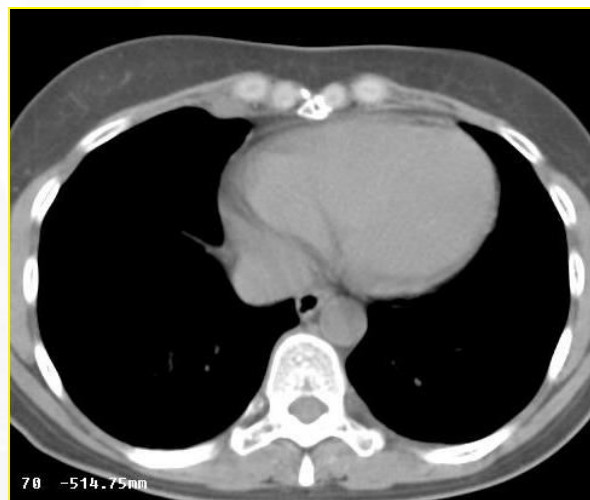
BREAST CANCER

MELANOMA



Рецидив на болест

Плеврална лезија
кај пациентка
третирана поради
карцином на
овариуми, со
зголемени маркери
а негативен наод на
УЗ / МР

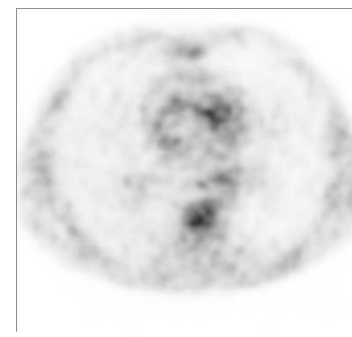
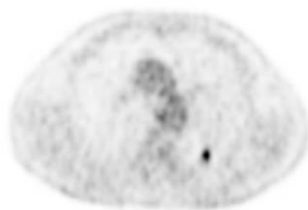
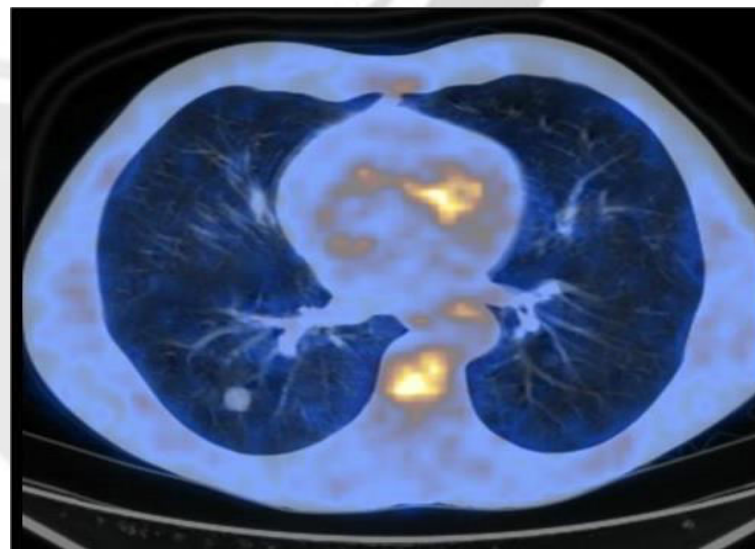




Gould MK et al.

ACCURACY OF PET FOR DIAGNOSIS OF PULMONARY NODULES AND MASS LESIONS

JAMA 2001 (meta-analysis of 1474 lesions)





ПЕТ – КТ во дијагностика на САРКОМИ



САРКОМИ: КЛАСИФИКАЦИЈА

Карциноми кои потекнуваат од клетки на сврзното ткиво (коска, рскавица, масно ткиво) или меки ткива (мускули, крвни садови)

Постојат над 50 различни видови на саркоми:

- КОСКА ОСТЕОСАРКОМ
 EWING САРКОМ
- РСКАВИЦА ХОНДРОСАРКОМ
- МАСНО ТКИВО ЛИПОСАРКОМ
- МУСКУЛ ЛЕОМИОСАРКОМ
- ЕНДОТЕЛ КАРОСИ САРКОМ
- ИНТЕРСТИЦИУМ GIST

САРКОМИ: ИНЦИДЕНЦА



МИНИСТЕРСТВО ЗА ЗДРАВСТВО
РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

меко ткивни саркоми ~ 8 / 100.000

костени саркоми ~ 1 / 100.000

- | | | |
|----------------|---------------|-----------------------|
| • КОСКА | ОСТЕОСАРКОМ | 5 / 1.000.000 / год. |
| | EWING САРКОМ | 2 / 1.000.000 / год. |
| • РСКАВИЦА | ХОНДРОСАРКОМ | 5 / 1.000.000 / год. |
| • МАСНО ТКИВО | ЛИПОСАРКОМ | 3 / 1.000.000 / год. |
| • МУСКУЛ | ЛЕОМИОСАРКОМ | <1 / 1.000.000 / год. |
| • ЕНДОТЕЛ | КАРОСИ САРКОМ | 15 / 1.000.000 / год. |
| • ИНТЕРСТИЦИУМ | GIST | 11 / 1.000.000 / год. |



Саркоми – улогата на ПЕТ-КТ

- Дијагноза
за детекција на мс и биопсија на лезија водена под ПЕТ-КТ
- Стадиуми на тумор и прогноза
комплементарен со други клинички и радиографски дијагностички иследувања
- Рецидив
помага во проценка на релапс и одредува нов стадиум на болеста
- Одговор на терапија
потребна е дополнителна клиничка потврда
- Во педијатријата
корисен за следење на деца со саркоми
- План на радиотерапија

1.САРКОМИ: ПЕТ ЗА ДИЈАГНОЗА



МИНИСТЕРСТВО ЗА ЗДРАВСТВО
РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

The diagnostic and prognostic value of ^{18}F -FDG PET/CT in the initial assessment of high-grade bone and soft tissue sarcoma. A retrospective study of 89 patients

Hanna Maria Fuglø • Simon Møller Jørgensen •
Annika Loft • Dorrit Hovgaard • Michael M. Petersen

Eur J Nucl Med Mol Imaging (2012) 39:1416–1424

Висока сензитивност на ПЕТ-КТ за иницијална дијагноза и стадиум за саркоми

МЕКО ТКИВНИ САРКОМИ

ЛИПОСАРКОМ 12 / 14 (85.7%)

ЛЕОМИОСАРКОМ 16 / 16 (100%)

СИНОВИЈАЛЕН САРКОМ 11 / 11 (100%)

КОСКЕН САРКОМ

ОСТЕОСАРКОМ 12 / 12 (100%)

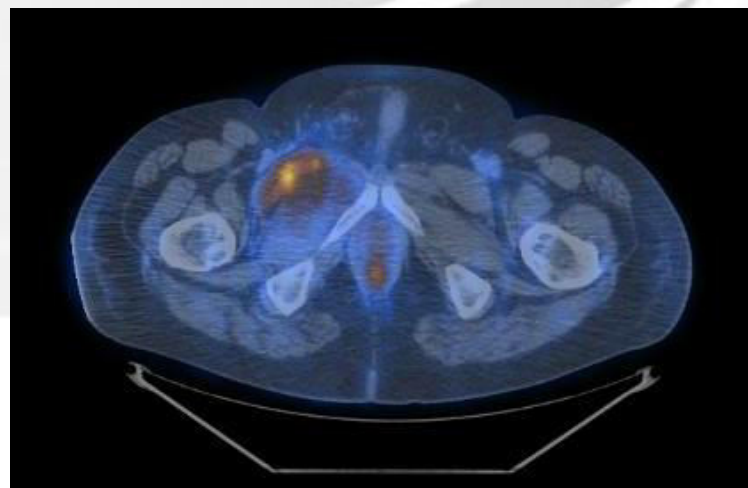
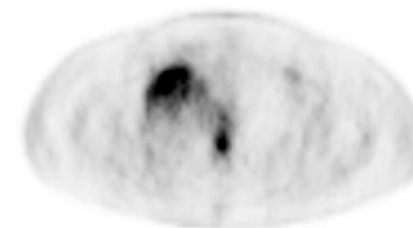
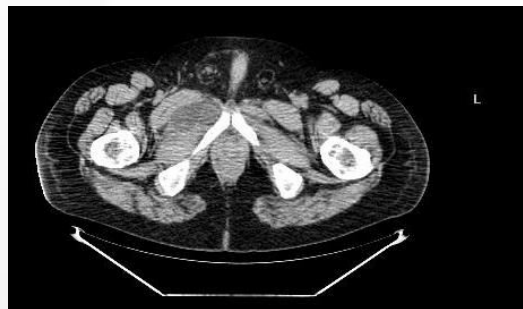
EWING САРКОМ 9 / 9 (100%)

FDG PET/CT imaging in primary osseous and soft tissue sarcomas: a retrospective review of 212 cases

Mathieu Charest • Marc Hickeson • Robert Lisbona •
Javier-A. Novales-Diaz • Vilma Derbekyan •
Robert E. Turcotte

Eur J Nucl Med Mol Imaging (2009) 36:1944–1951

pmc



ЛИПОСАРКОМ

2.САРКОМИ: ПЕТ ЗА ОДРЕДУВАЊЕ СТАДИУМ НА ТУМОР



МИНИСТЕРСТВО ЗА ЗДРАВСТВО
РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

FDG PET imaging for grading and prediction of outcome in chondrosarcoma patients

Winfried Brenner¹, Ernest U. Conrad², Janet F. Eary¹

European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging Vol. 31, No. 2, February 2004

Хондросаркоми детектирани кај сите пациенти

Стадиум I саркоми (15 случаи) SUV = 3.38 ± 1.61

Стадиум II саркоми (13 случаи) SUV = 5.44 ± 3.06

Стадиум III саркоми (3 случаи) SUV = 7.10 ± 2.61

2.САРКОМИ: ПЕТ ЗА ОДРЕДУВАЊЕ СТАДИУМ НА ТУМОР



МИНИСТЕРСТВО ЗА ЗДРАВСТВО
РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

^{18}F -FDG PET for the Diagnosis and Grading of Soft-Tissue Sarcoma: A Meta-Analysis

John P.A. Ioannidis, MD^{1,2}; and Joseph Lau, MD¹

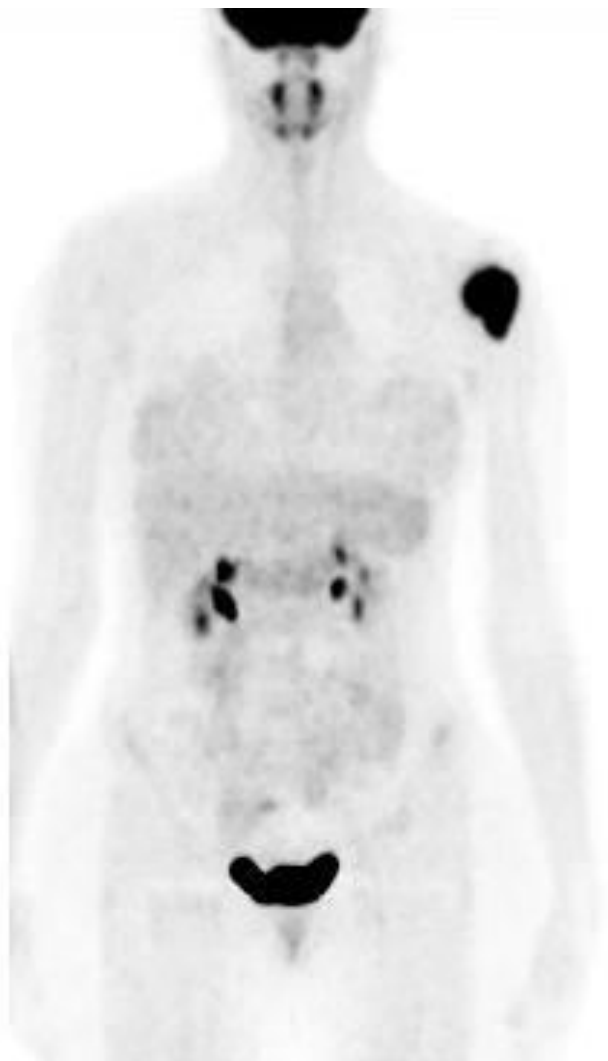
THE JOURNAL OF NUCLEAR MEDICINE • Vol. 44 • No. 5 • May 2003

ПЕТ бил позитивен кај сите тумори со среден и висок стадиум, 74% кај тумори од низок стадиум и 39% кај бенигни лезии

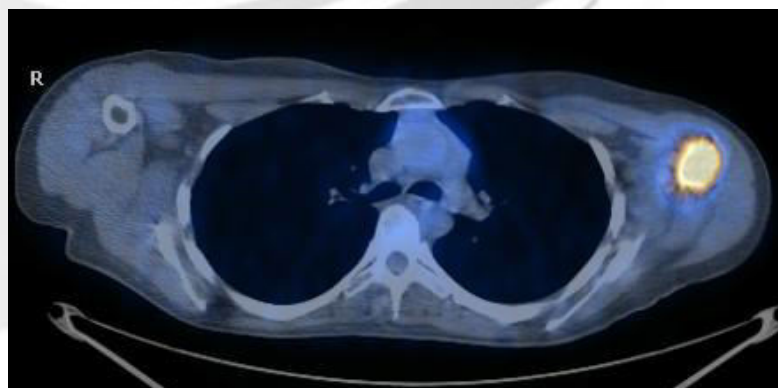
ПЕТ скенот се користи за определување на туморскиот стадиум на мекоткивните саркоми. Погоден е за диференцијација на мекоткивни лезии. Не е толку специфичен за разликување на туморите од низок стадиум и бенигните лезии

ФДГ ПЕТ дава комплементарна информација заедно со други клинички и радиолошки наоди.





^{18}F -FDG



ОСТЕОСАРКОМ
висок стадиум



3.САРКОМИ: ПЕТ-КТ ЗА ПРОГНОЗА

ПЕТ-КТ може да биде корисен за одредување на време на преживување како и за откривање на пациенти кои се со висок ризик за развој на рецидив на болеста или појава на метастази.

European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging Vol. 33, No. 11, November 2006

Risk assessment in liposarcoma patients based on FDG PET imaging

Winfried Brenner^{1,3}, Janet F. Eary¹, Willy Hwang¹, Cheryl Vernon¹, Ernest U. Conrad²

¹⁸F-FDG PET/CT as an Indicator of Progression-Free and Overall Survival in Osteosarcoma

Colleen M. Costelloe¹, Homer A. Macapinlac², John E. Madewell¹, Nancy E. Fitzgerald¹, Osama R. Mawlawi³, Eric M. Rohren², A. Kevin Raymond⁴, Valerae O. Lewis⁵, Peter M. Anderson⁶, Roland L. Bassett, Jr.⁷, Robyn K. Harrell⁷, and Edith M. Marom¹

THE JOURNAL OF NUCLEAR MEDICINE • Vol. 50 • No. 3 • March 2009

Initial Metabolic Tumor Volume Measured by ¹⁸F-FDG PET/CT Can Predict the Outcome of Osteosarcoma of the Extremities

Byung Hyun Byun¹, Chang-Bae Kong², Jihyun Park¹, Youngseok Seo³, Ilhan Lim¹, Chang Woon Choi¹, Wan Hyeong Cho², Dae-Geun Jeon², Jae-Soo Koh⁴, Soo-Yong Lee², and Sang Moo Lim¹

THE JOURNAL OF NUCLEAR MEDICINE • Vol. 54 • No. 10 • October 2013



4.САРКОМИ: ПЕТ-КТ за откривање рецидив на болеста

ПЕТ-КТ помага во проценка на евентуален рецидив на болеста како и повторно одредување на стадиум на туморот

Конвенционалните методи може да се неконклузивни поради претходна хируршка интервенција (променета анатомија и присуство на метали)

Предноста на ПЕТ е во скен на целото тело

FDG PET/CT imaging in primary osseous and soft tissue sarcomas: a retrospective review of 212 cases

Mathieu Charest • Marc Hickeson • Robert Lisbona •
Javier-A. Novales-Diaz • Vilma Derbekyan •
Robert E. Turcotte

Eur J Nucl Med Mol Imaging (2009) 36:1944–1951

Diagnostic accuracy of ¹⁸F-FDG PET/CT for detecting recurrence in patients with primary skeletal Ewing sarcoma

Punit Sharma • Bangkim Chandra Khangembam •
K. C. Sudhir Suman • Harmandeep Singh • Sishir Rastogi •
Shah Alam Khan • Sameer Bakhshi • Sanjay Thulkar •
Chandrasekhar Bal • Arun Malhotra • Rakesh Kumar

Eur J Nucl Med Mol Imaging (2013) 40:1036–1043

Висока сензитивност на ПЕТ-КТ за детекција на рецидив на саркоми

Мекоткивни саркоми 37 / 42 (88.1%)

Коскени саркоми 11 / 12 (91.7%)

Висока точност на ПЕТ-КТ за детекција на рецидив на Ewing саркоми

СЕНЗИТИВНОСТ 38 / 40 (95.0%)

СПЕЦИФИЧНОСТ 27 / 31 (87.1%)



4.САРКОМИ: ПЕТ за откривање рецидив на болеста



МИНИСТЕРСТВО ЗА ЗДРАВСТВО
РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

Roles of Positron Emission Tomography With
Fluorine-18-Deoxyglucose in the Detection of Local
Recurrent and Distant Metastatic Sarcoma

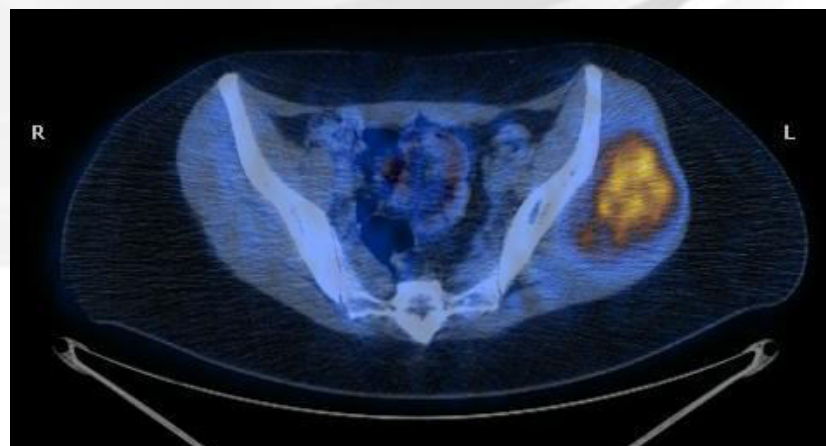
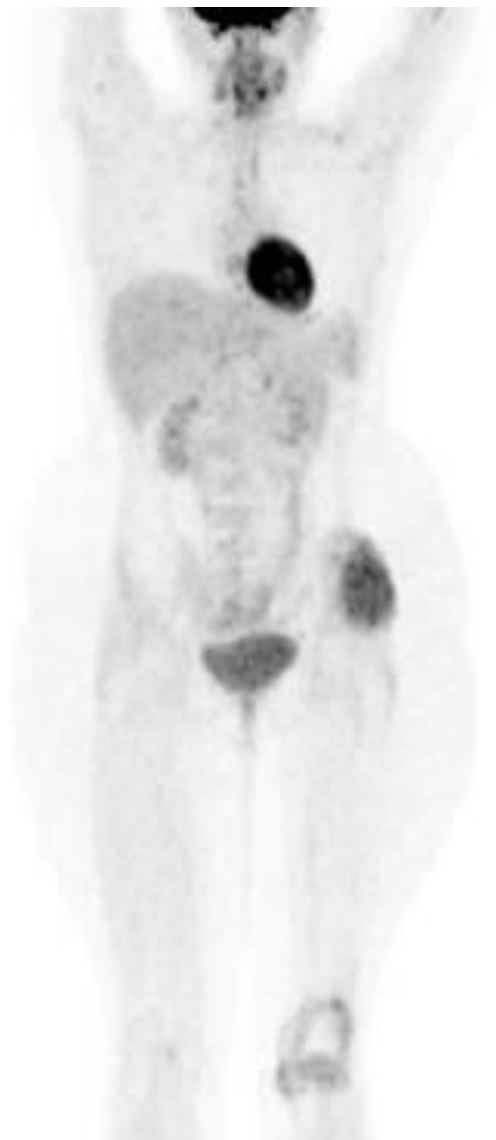
Germaine R. Johnson, BS, Hongming Zhuang MD, PhD,* Jehanzeb Khan, MD,*
Stephen B. Chiang, MD,* and Abass Alavi, MD**

Clinical Nuclear Medicine • Volume 28, Number 10, October 2003

ПЕТ скенот ги детектирал сите случаи на локален рецидив и дистантни метастази

- | | |
|----------------------|----------------------|
| •FDG PET (33 случаи) | 25 TP 8 TN |
| •CT (29 случаи) | 18 TP 4 FN 5 TN 2 FP |
| •MR (8 случаи) | 5 TP 1 FN 2 FP |





EWING'S SARCOMA
рецидив

5.САРКОМИ: ПЕТ-КТ за одговор на терапија



МИНИСТЕРСТВО ЗА ЗДРАВСТВО
РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

[¹⁸F]Fluorodeoxyglucose Positron Emission
Tomography Predicts Outcome for Ewing Sarcoma
Family of Tumors

J Clin Oncol 23:8828-8834. © 2005 by American Society of Clinical Oncology

*Douglas S. Hawkins, Scott M. Schuetze, James E. Butrynski, Joseph G. Rajendran, Cheryl B. Vernon,
Ernest U. Conrad III, and Janet F. Eary*

Eur J Nucl Med Mol Imaging (2013) 40:728–736

**¹⁸F-FDG PET SUV_{max} as an indicator of histopathologic
response after neoadjuvant chemotherapy in extremity
osteosarcoma**

Chang-Bae Kong • Byung Hyun Byun • Ilhan Lim •
Chang Woon Choi • Sang Moo Lim • Won Seok Song •
Wan Hyeon Cho • Dae-Geun Jeon • Jae-Soo Koh •
Ji Young Yoo • Soo-Yong Lee

ПЕТ се користи во евалуација на хемотерапевтскиот одговор. Може да ги идентификува пациентите со слаб одговор на хемотерапија и со тоа да се промени терапевтскиот протокол.

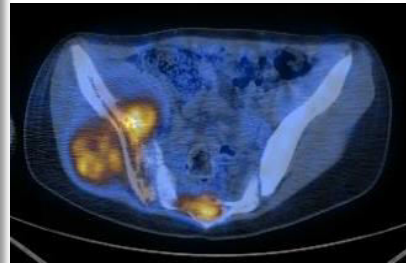
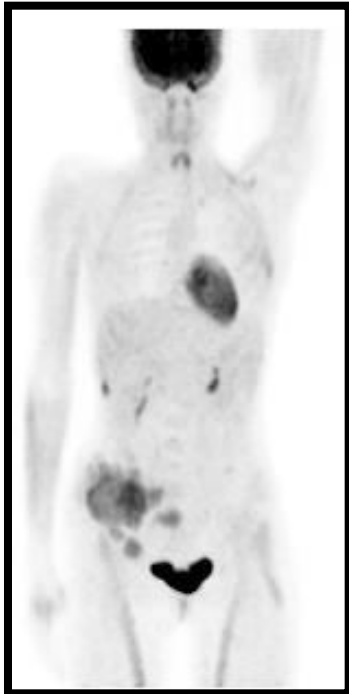
ПЕТ корелира со хистолошкиот одговор на неoadјувантна хемотерапија
СУВ бил предиктивен за преживување независно од иницијалниот
стадиум на болеста.



Ewing сарком



МИНИСТЕРСТВО ЗА ЗДРАВСТВО
РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА



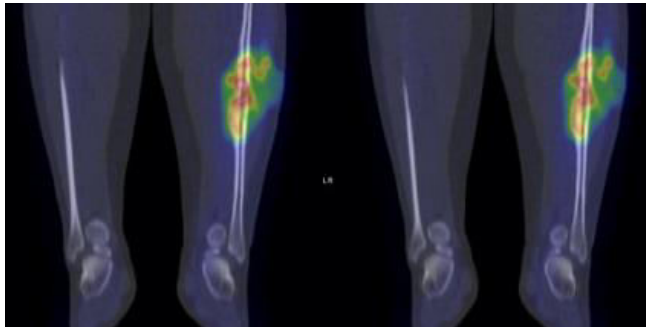
Пред терапија
СУВ max 8



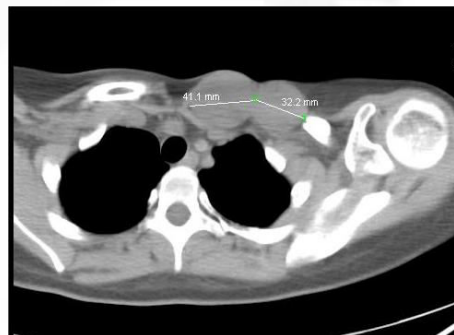
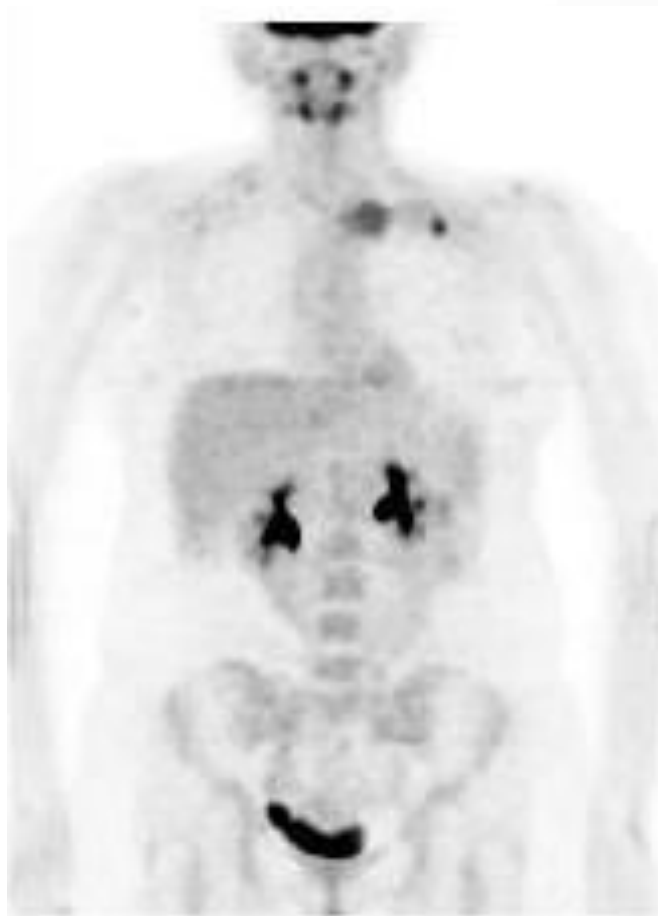
По терапија
СУВ max < 2

Остеосарком

Пред терапија
СУВ max 6.1



По терапија
СУВ max 1.8



Меко ткивен сарком
СУВ max = 3.1
Без релапс по
интервенцијата



6.САРКОМИ: ПЕТ-КТ ВО ПЕДИЈАТРИЈАТА

ПЕТ-КТ е корисен за одредување на стадиум на болест и следење на саркомите во детска возраст. Потребни се дополнителни студии за одредување на улогата на ПЕТ-КТ кај педијатриските саркоми, но оваа метода го има потенцијалот да биде поточна од другите видови на скенирање

Accuracy of 18F Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography/Computed Tomography in Staging of Pediatric Sarcomas.

Tateishi, Ukihide, Hosono, Ako, Wakimoto, Atsushi, Sakurada, Aine, Terauchi, Takashi, Arai, Yasuaki, Imai, Yutaka, Kim, Euishin

Journal of Pediatric Hematology/Oncology. **29(9)**:608-612, September 2007.

ПЕТ-КТ е посензитивен од ПЕТ или други конвенционални методи за детекција на дистантни метастази

Сенз ПЕТ-КТ	нодални 96%	дистантни мс 86%
Сенз ПЕТ	нодални 86%	дистантни мс 66%
Сенз КМ	нодални 92%	дистантни мс 70%

7.САРКОМИ: ПЕТ-КТ ЗА ПЛАНИРАЊЕ НА РТ



МИНИСТЕРСТВО ЗА ЗДРАВСТВО
РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

PET/CT FOR RADIOTHERAPY TREATMENT PLANNING IN PATIENTS WITH SOFT TISSUE SARCOMAS

IRENE KARAM, M.D.,* SLOBODAN DEVIC, Ph.D.,[†] MARC HICKESON, M.D.,[‡] DAVID ROBERGE, M.D.,

F.R.C.P.C.,* ROBERT E. TURCOTTE, M.D.,[§] AND CAROLYN R. FREEMAN, M.B., B.S., F.I. Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys., Vol. 75, No. 3, pp. 817–821, 2009

Слаба корелација меѓу ПЕТ-КТ и
МР дефинираните таргет
волумени

До денес ПЕТ нема дефинирана
улога за план на радиотерапија.

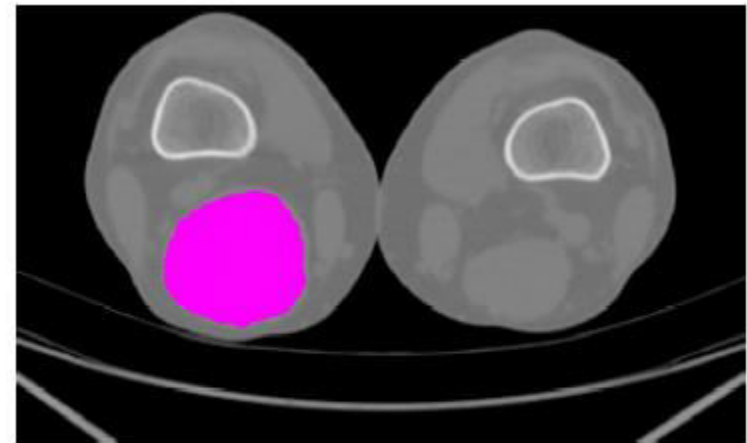


Fig. 2. Example of PET-based gross tumor volume (GTV_{PET}) outlined using a threshold value of $2.5 \times B$.

Благодарам на вниманието!



МИНИСТЕРСТВО ЗА ЗДРАВСТВО
РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

Благодарам до раководителот Проф д-р Стефано Фанти и до колегите на Одделот за нуклеарна медицина

