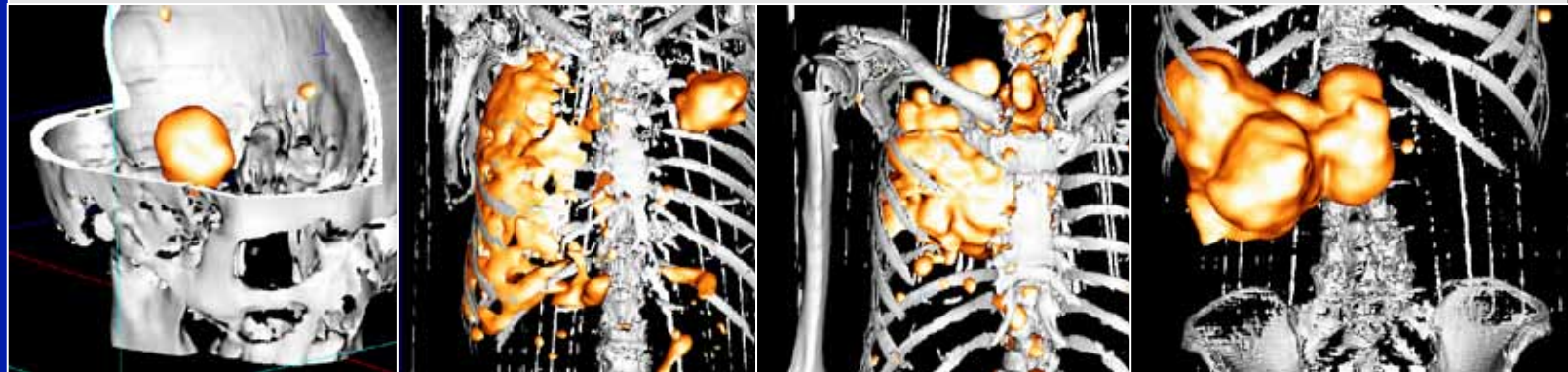


FDG-PET/CT beim nichtkleinzelligen BronchialCa

FDG-PET/CT bei NSCLC

Dr. Jonas Müller-Hübenthal
Praxis im KölnTriangle
Ottoplatz 1
50679 Köln



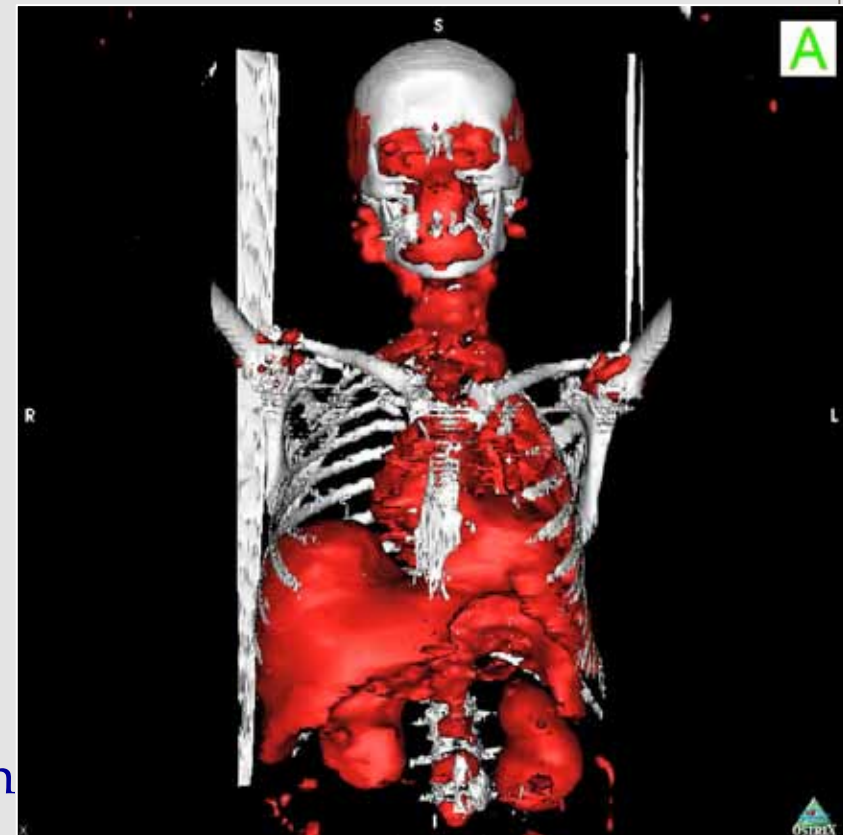
Mittwoch, 29. Februar 2012

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

OTC Round Table: BC

Gliederung

- Geschichte und Untersuchungstechnik
- NSCLC: PET/CT-Indikationen
 - SPN
 - Initialstaging
 - Neoadj. Therapiekonzept
 - Rezidivstaging
- Eigene Erfahrungen
 - Erstausswertung QS
 - Pitfalls, Zufallsbefunde
- Kosten und Erstattungssituation
- Perspektiven



Mittwoch, 29. Februar 2012

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

OTC Round Table: BC

Entwicklung der PET/CT

- 1933 Entdeckung der Positronenstrahlung (Thibaut)
- 1953 erste Bildgebung eines Hirntumors mit den Positronenstrahler As-24 (Gordon L. Brownell)
- 1974 erstes CT in Köln (Helmut Müller-Hübenthal)
- 1975 Einführung der PET (Michael M. Ter-Pergossian)
- 1977 PET-Messung des Glucosestoffwechsels im Hirn (Sokoloff)
- 1990 Ganzkörper-PET (Michael Phelps)
- 1994 neue Detektoren für PET: LSE, YSE (Thomas F. Budinger)
- 1995-2000 Entwicklung Prototyp PET/CT (David Townsend)
- 2001 erstes PET/CT in Deutschland (Essen)
- 2006 erstes PET/CT in Köln

Quelle: Schicha/Schober: Nuklearmedizin, Valk: PET und Wikipedia

Untersuchungsablauf FDG-PET/CT

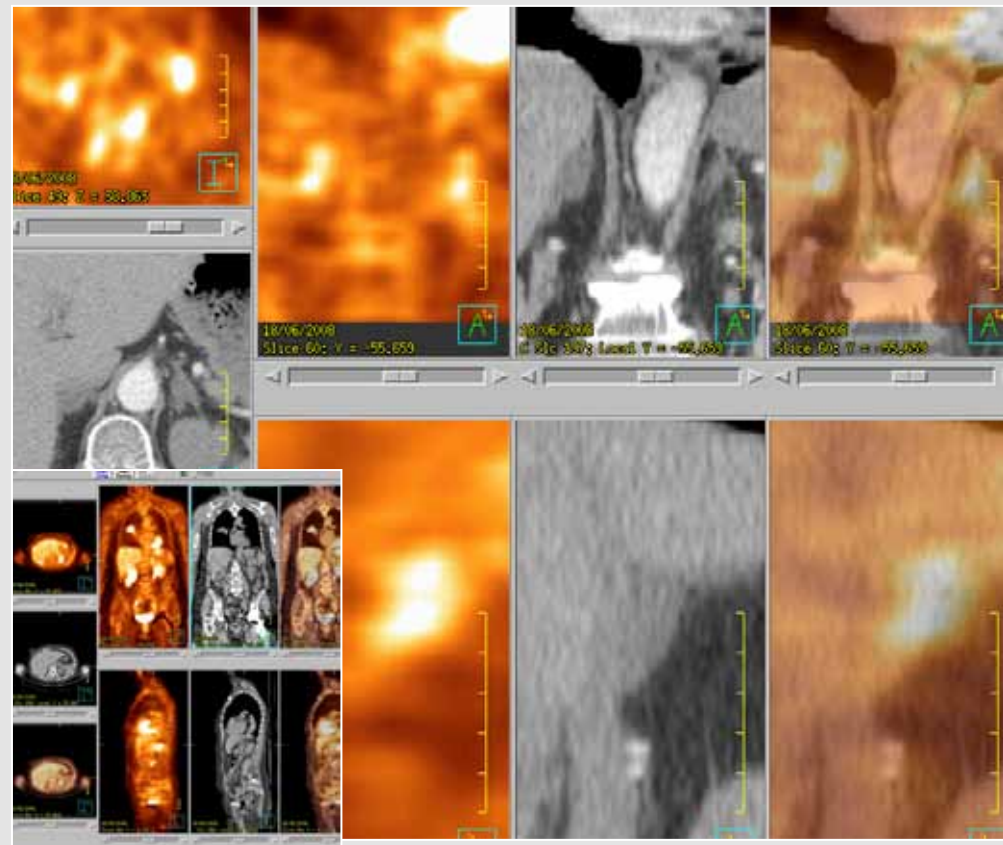
- Morgens nüchtern
- Aufklärungsgespräch
- Blutzuckermessung
- FDG-Injektion i.v.
- 45-60 min Ruhephase
- Standard-Ganzkörperaufnahmen mit low dose CT (2-3 mSv)
- Ggf. Zusatzaufnahmen Kopf mit kleinem FOV und langer Aufnahmezeit
- Pause (Frühstück im Café gegenüber)
- Spätaufnahmen (dual time point imaging)
- Ggf. mit KM-CT und Spezialmaßnahmen
- Vorläufige Befundbesprechung
- Ca. 8:00 – 14:00 Uhr



Mittwoch, 29. Februar 2012

Dual time point imaging

- 1 und 2,5-3h post injektionem
- FDG Akkumulation bei malignen und wash-out bei benignen Prozessen
- 10% SUVmax Anstieg Sens. 100%, Spez. 89%
- besonders für intermediäre Läsionen mit SUV max um 2,5
- Erhöht Detektion bei Leber, Wirbelsäule, NN

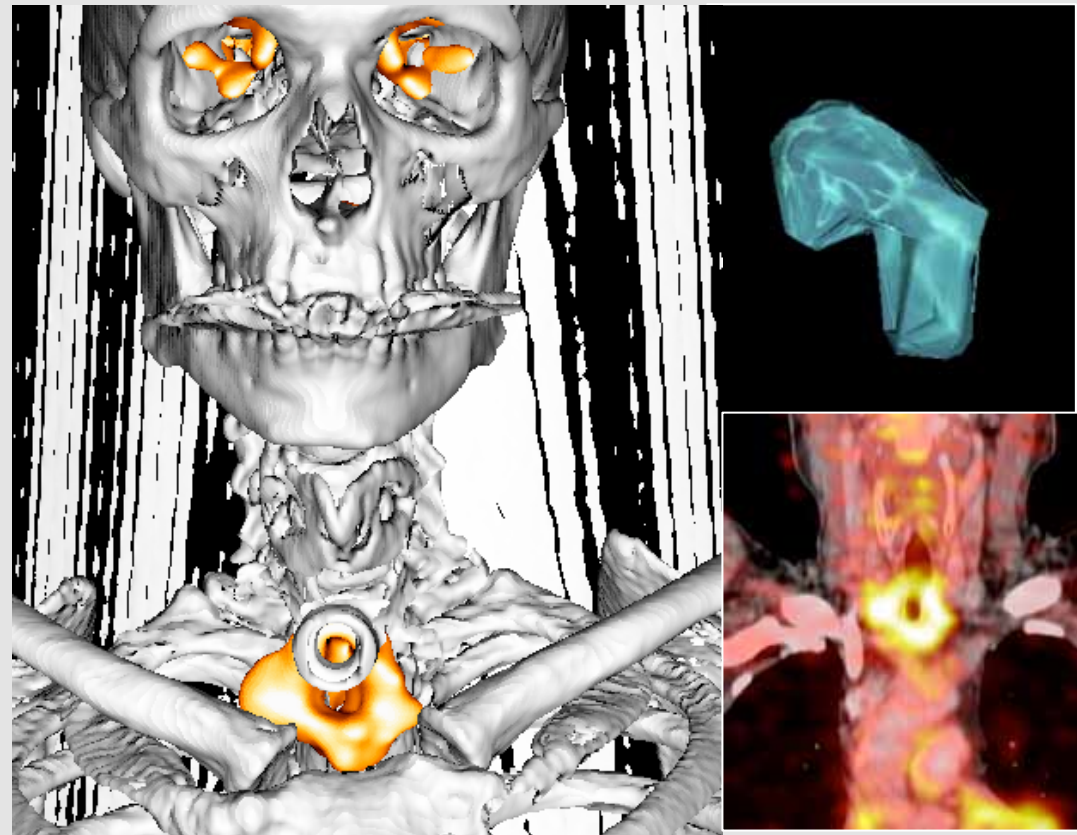


Deumra et al. JNM 2003
Gupta et al. Chest 1998
Mathies et al JNM 2002
Hu et al., Clin Nucl Med 2011

Mittwoch, 29. Februar 2012

Metabolisches Volumen

- Cutoff SUV max 2,5
- Das Volumen das diesen Schwellenwert überschreitet
- Nur bei intensiv stoffwechselaktiven Tumoren mit hohem Läsions-zu-background Kontrast
- Beste Korrelation zu pathologischer Ausdehnung*
- Biologische Zielvolumendefinition in Strahlentherapie



*Buijsen et al Radioation Oncol 2011

Mittwoch, 29. Februar 2012

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

OTC Round Table: BC

Klinischer Teil NSCLC: SPN, Initial-, Rezidivstaging, Therapiemonitoring



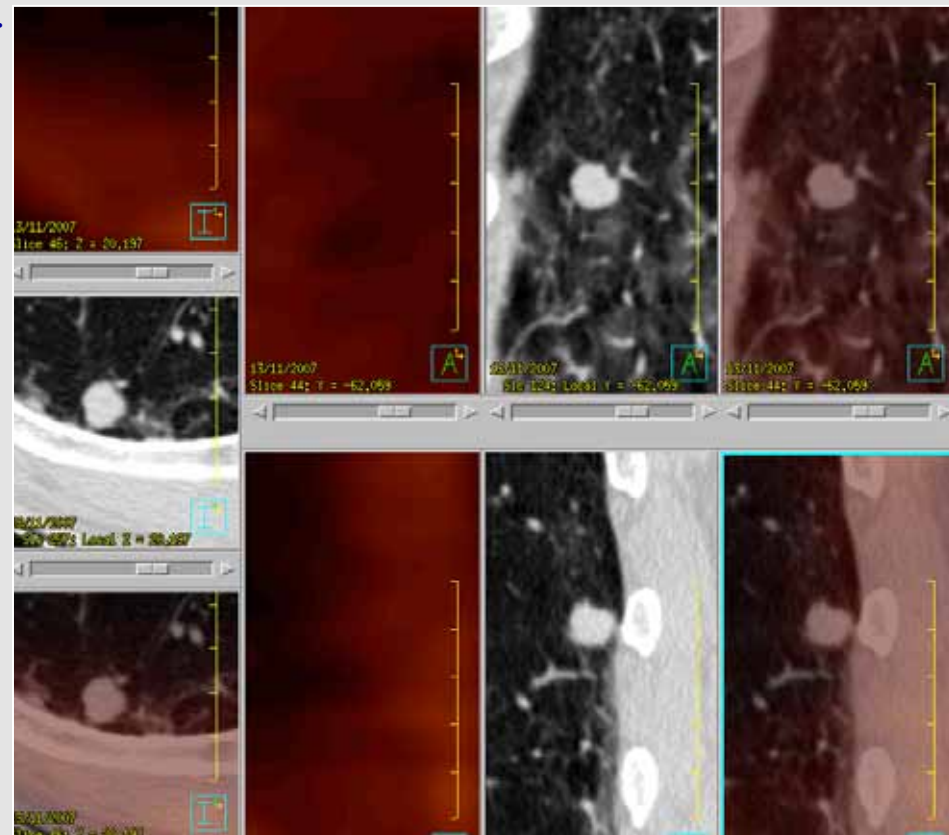
Mittwoch, 29. Februar 2012

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

OTC Round Table: BC

SPN solitary pulmonary nodule

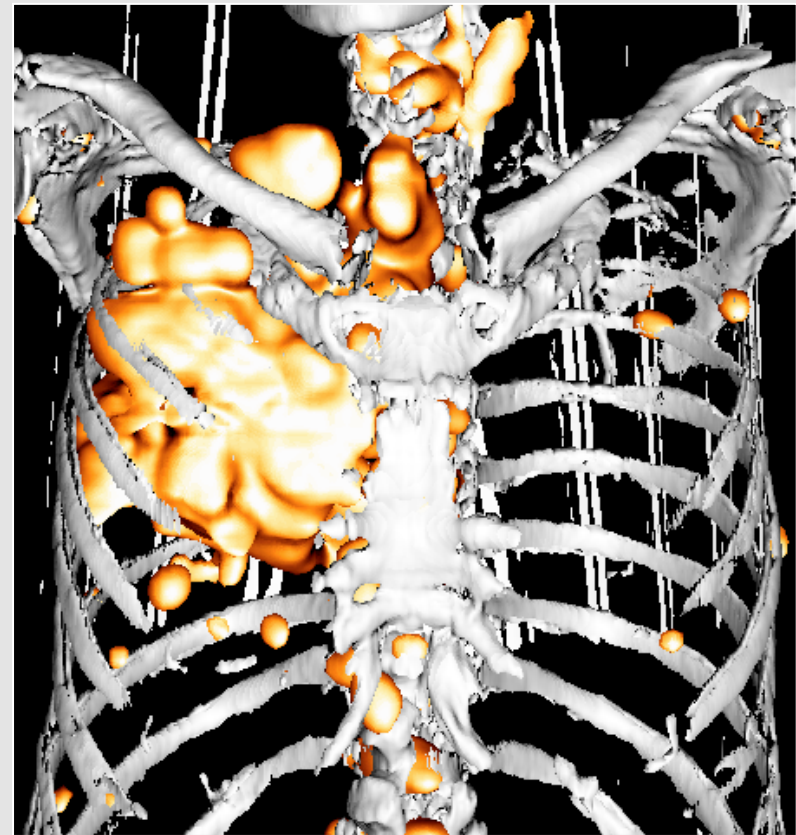
- Solitärer Rundherd auch bei bek. Malignom in 50% benigne
- PET Sensitivität 97% Spezifität 78% bei $SUV_{max} > 2,5$ bzw. $>$ mediast. Blutpoolniveau
- pretest Wahrscheinlichkeit zwischen 12 und 69% - sonst direkt OP oder Verlauf
- Auch bei neg. PET-Befund Verlaufskontrolle erforderlich
- Falsch pos: Sarkoidose, Aspergillose, Tbc, chron. Pneumonie, Fremdkörperreaktion, Abszeß
- Falsch neg: broncho-alveoläres Carcinom, Karzinoid



Mittwoch, 29. Februar 2012

NSCLC Initialstaging

- **PET/CT ist Standard**
 - IA Indikation Onko-PET III
 - ACCP Leitlinie 2007
 - Neue S3 Leitlinie
 - wird von zertifizierten Lungenkrebszentren gefordert
- Ändert gegenüber konv. Staging (Rö, CT, Szinti) in über 19-41% der Fälle den therapeutischen Ansatz
- Reduktion nichtkurative OP um 50%
- SUVmax unabh. Prognosefaktor



Van Tinteren, PLUS, Lancet 2002
Fischer N Engl J Med 2009

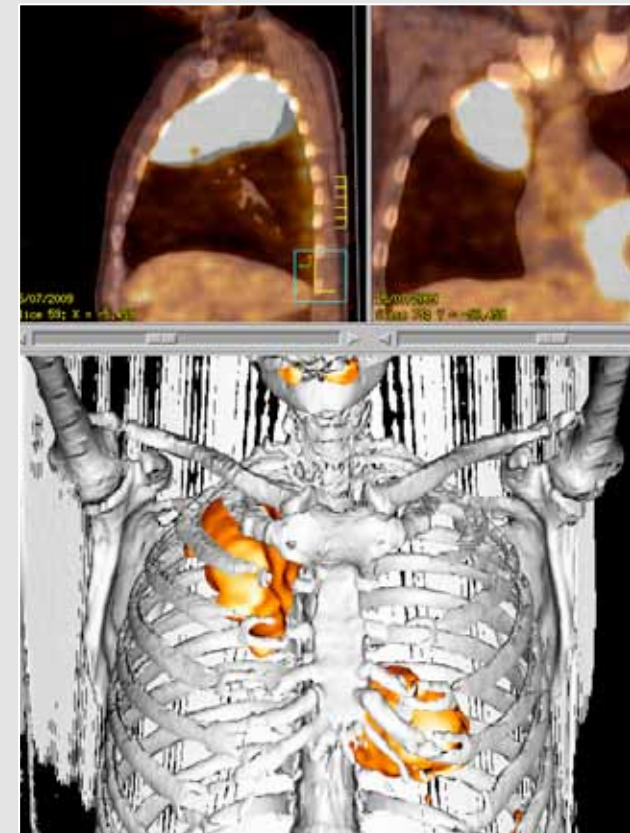
Mittwoch, 29. Februar 2012

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

OTC Round Table: BC

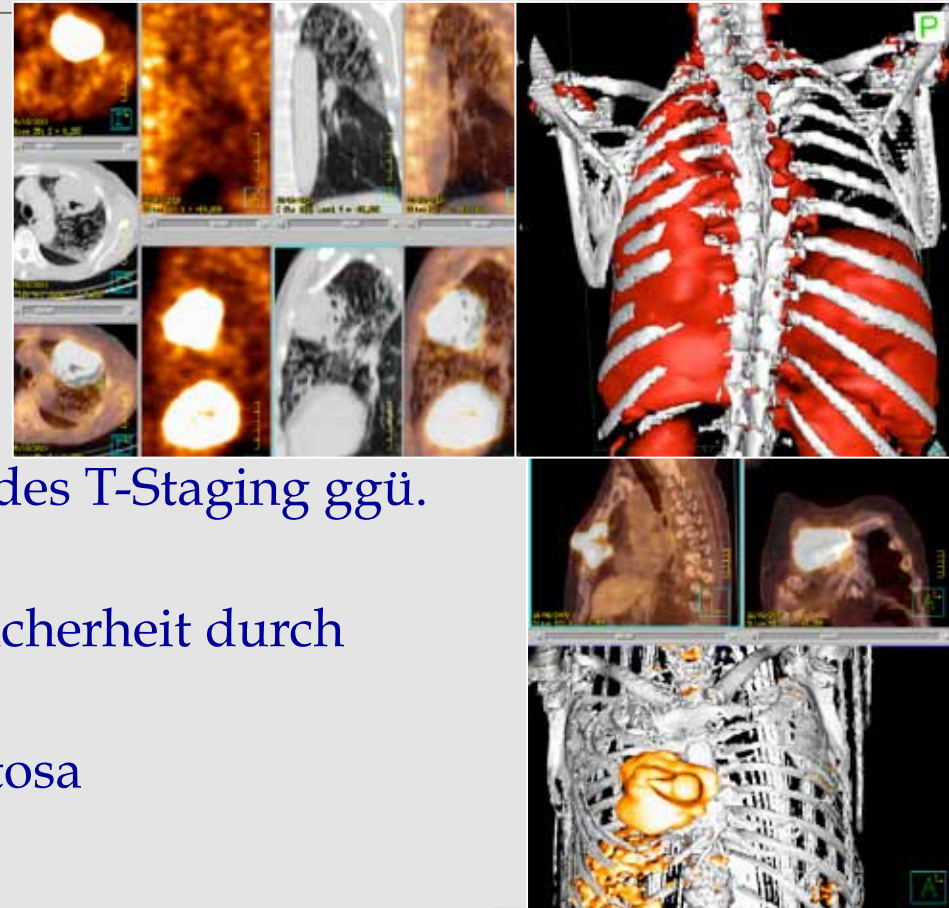
NSCLC EGFR Mutationsstatus

- AdenoCa EGFR Mutation (ca. 10-15%) Voraussetzung für EGFR Inhibitor-Therapie (Erlotinib, Gefitinib)
- Wildtyp schlechtere Prognose
- Wildtyp hat höheren SUV max
- Cutoff SUVmax >5 = Wildtyp



NSCLC T-Staging

- T3 und T4: Infiltration von
 - Pleura
 - Mediastinum
 - Thoraxwand
 - Gefäße
- Vorwiegend CT-Kriterien
- signifikante Verbesserung des T-Staging ggü. Einzelmodalität
- Verbesserung der Befundunsicherheit durch PET: Pleuracarcinose
- Lymphangiosis carcinomatosa



Reske et al Eur J Nucl Med 2000
Pauls, Reske et al. Nuklearmedizin 2007
Antoch Radiology 2003

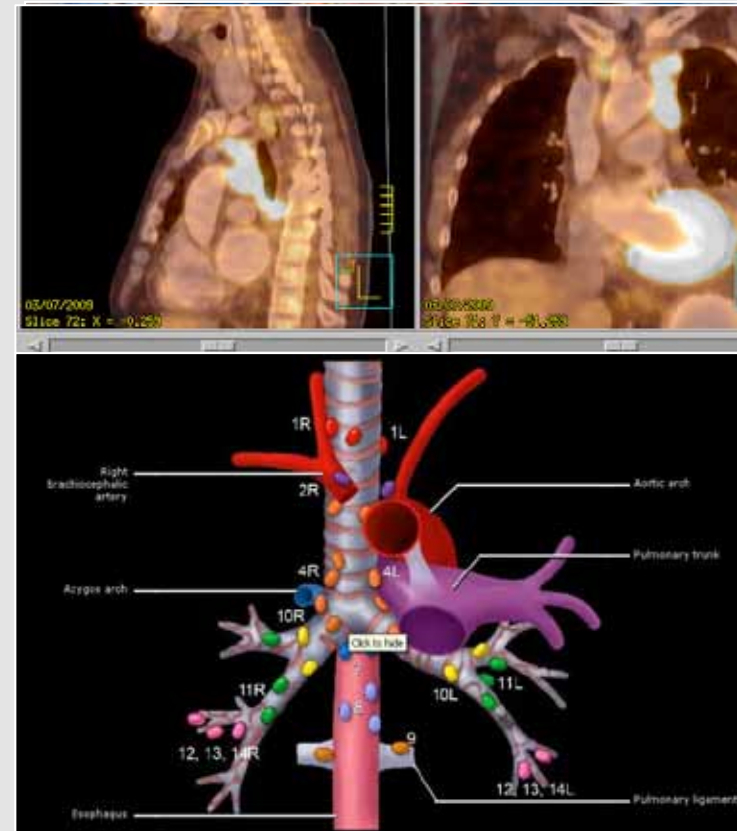
Mittwoch, 29. Februar 2012

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

OTC Round Table: BC

NSCLC N-Staging

- PET/CT insgesamt Sensitivität 88% und Spezifität 92%*
 - LK 6-10 mm 83%
 - LK <5 mm 23%
- Faktoren die die Spezifität erhöhen:
 - CT-Korrelat Lymphknoten
 - CT-Kriterien:
 - fehlender Fetthilus
 - rundliche Struktur
 - Lage im Lymphabflussgebiet des Tumors
 - Korrelat in NAC Bildern und Spätaufn***.
- Falsch positive Befunde in 13-22%** -
Mediastinoskopie zur Abklärung
therapieentscheidender PET-pos. Befunde
- Vergleich EBUS-TBNA



• Reske EUR J Nucl Med Mol Imaging 2000

**Detterbeck Chest 2004, Yap et al, EUR J Nucl Med Mol Imaging 2005

*** Hu et al Clin Nucl Med 2011

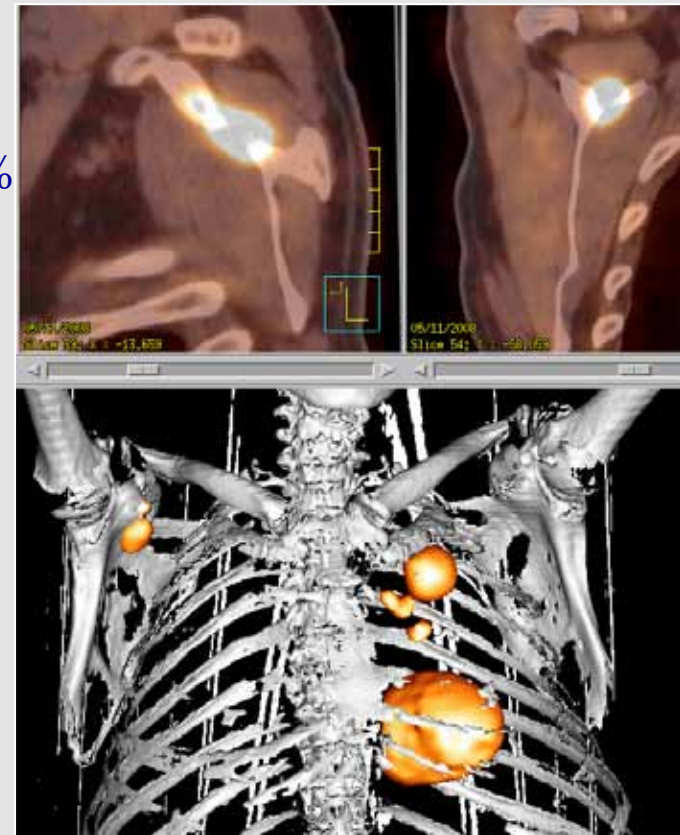
Mittwoch, 29. Februar 2012

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

OTC Round Table: BC

NSCLC M-Staging

- Wesentliche Leistung der PET/CT als Ganzkörperuntersuchung
- Hirn* Sens. 60%, bei Läsionen < 1 cm 40%
- NN **: Detektion Sens. 100% Spez 80%
- Knochen(mark)***: Sens. 92%, Spez. 99%
- Leber****: PET/CT Sens. 66% Accur. 83%
- Hintergrund: im Einzelfall Metastasen Chirurgie solitärer Hirn- oder NN-Meta möglich (+Rx und adj. Chemo)
- Ca. 10-15% der Fälle bislang unbekannte Metastasenlokalisation



*Rohren et al. Radiology 2003

** Yun et al JNM 2001

***Bury et al. EUR J Nucl Med 1998

**** Rapoport et al, Acta Radiol. 2007, Abdom Imaging 2007

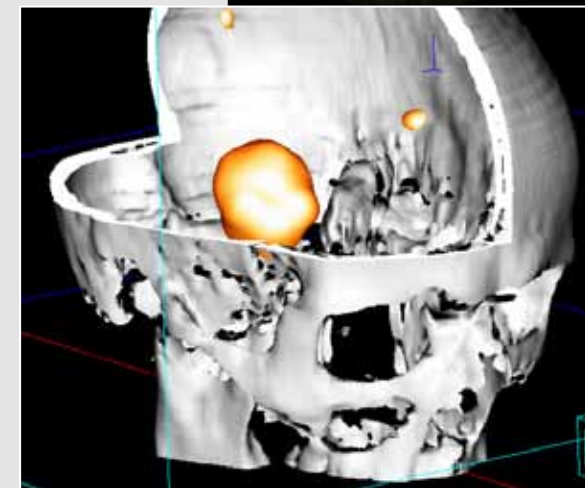
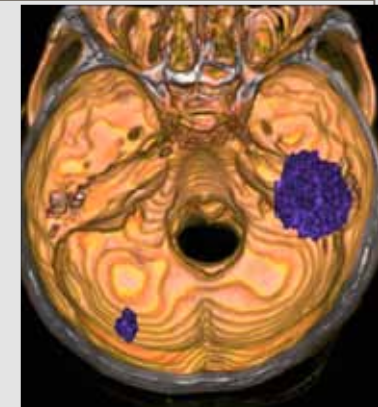
Mittwoch, 29. Februar 2012

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

OTC Round Table: BC

NSCLC M-Staging Hirn

- Erstdiagnose solitäre Hirnmetastase
 - Single lesion: einzelne Hirnläsion aber extrakranielle Tumormanifestation
 - Solitäre Hirnmetastase: KEINE extrakranielle Tumormanifestation
- In 50% Primärtumor in der Lunge
- Ca. 30% der BronchialCa entwickeln Hirnmetastasen
- Wichtigster Prognosefaktor für erfolgreiche Therapie (RX, OP und/oder Chemo): extrakranielle Tumormanifestation. Am besten durch PET/CT zu beurteilen



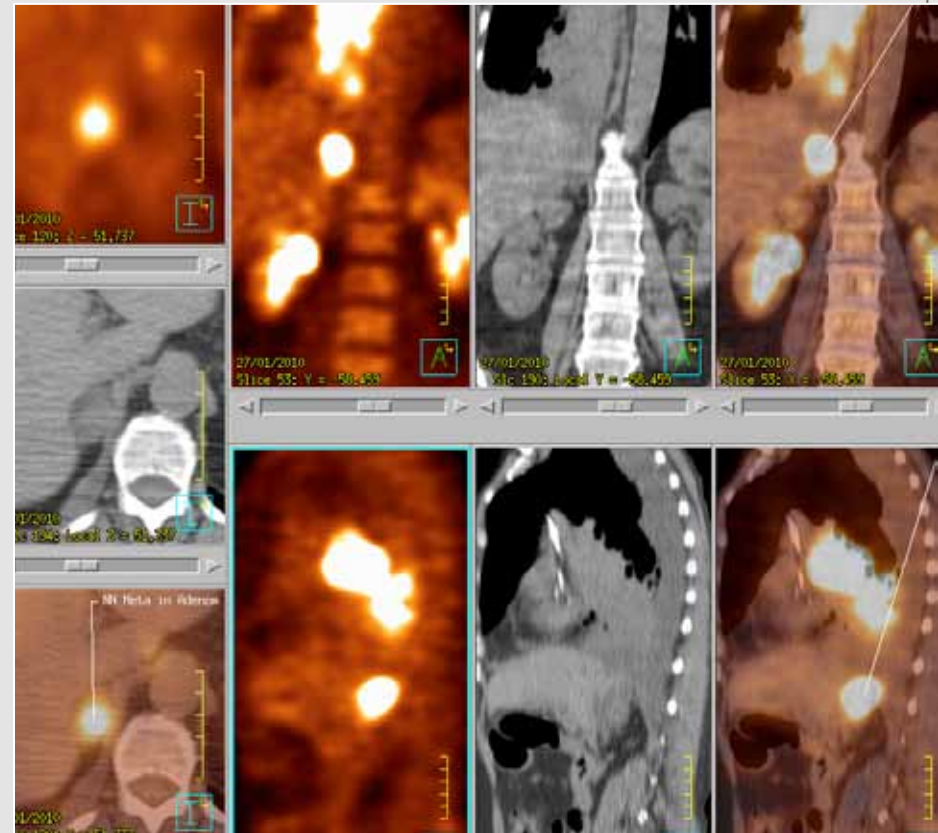
Mittwoch, 29. Februar 2012

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

OTC Round Table: BC

NSCLC M-Staging NN Metastasierung

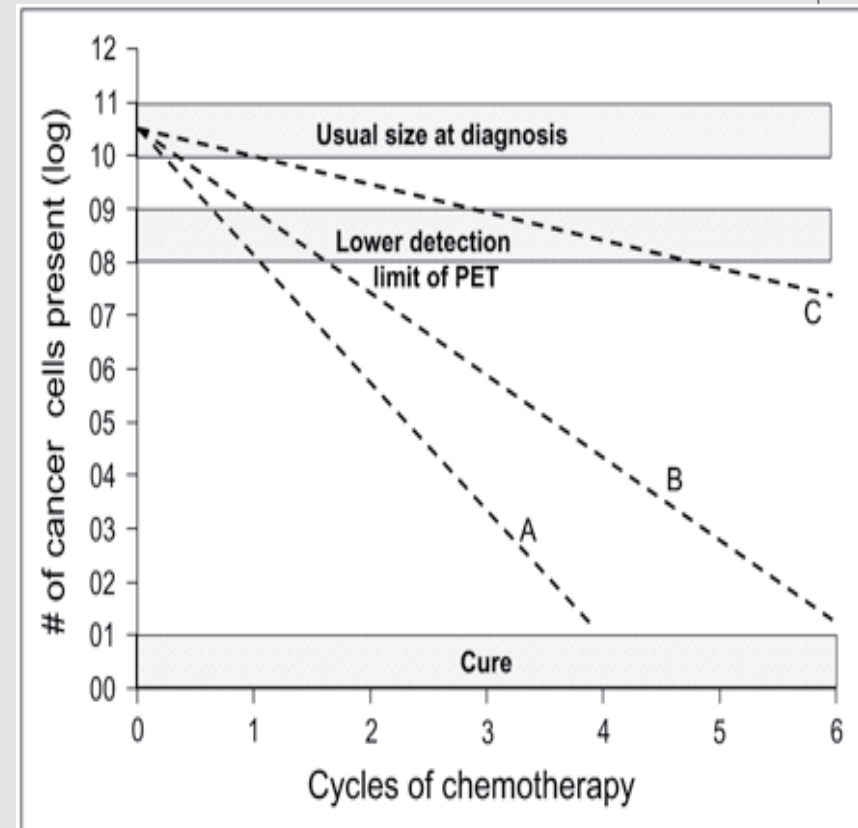
- Diskriminatoren Adenom vs non-Adenom:
 - PET*: SUV max > Leber Sens 93%, Spez. 90%
 - PET**: physiol. Uptake SUV max bis 2,5
 - CT-Natvdichte <11 HE (cave 30% fettarme Adenome)
 - KM-Kinetik wash-out vs. Ansteigende Kurve (30 min p.i.)



*Kumar JNM 2004
**Bagheri JNM 2004

NSCLC Therapiemonitoring

- EORTC response Kriterien statt RECIST*
- PET/CT unabhängiger Prädiktor für Overall Survival (OS) und Progression Free Survival (PFS)**
- PET-neg. Restbefund: bis zu 10^7 maligne Zellen***
- A: 4 Zyklen, B: 6 Zyklen, C: 4-6 Zyklen unvollst. Therapie
- MTV: metabolisches Volumen



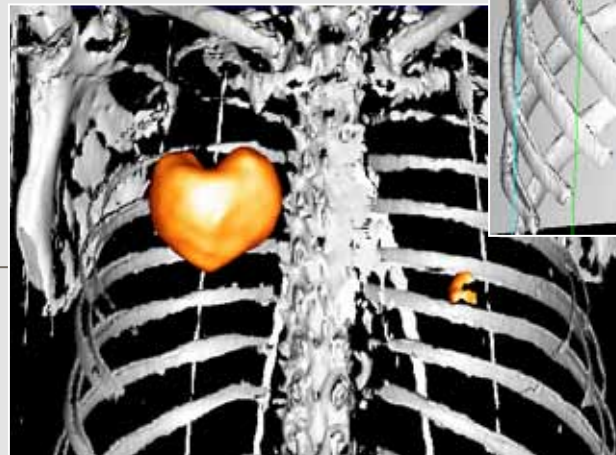
*Young EUR J Cancer 1999

**Ryu et al Lung Cancer 2002

*** Graphik aus: Wahl et al JNM 2009

NSCLC Rezidivdiagnostik

- PET ist dem CT bei der Diagnose des Lokalrezidivs überlegen
- Auch kleine ungewöhnlich lokalisierte Fernmetastasen können zuverlässig erkannt werden.
- Erneuter curativer Ansatz möglich?

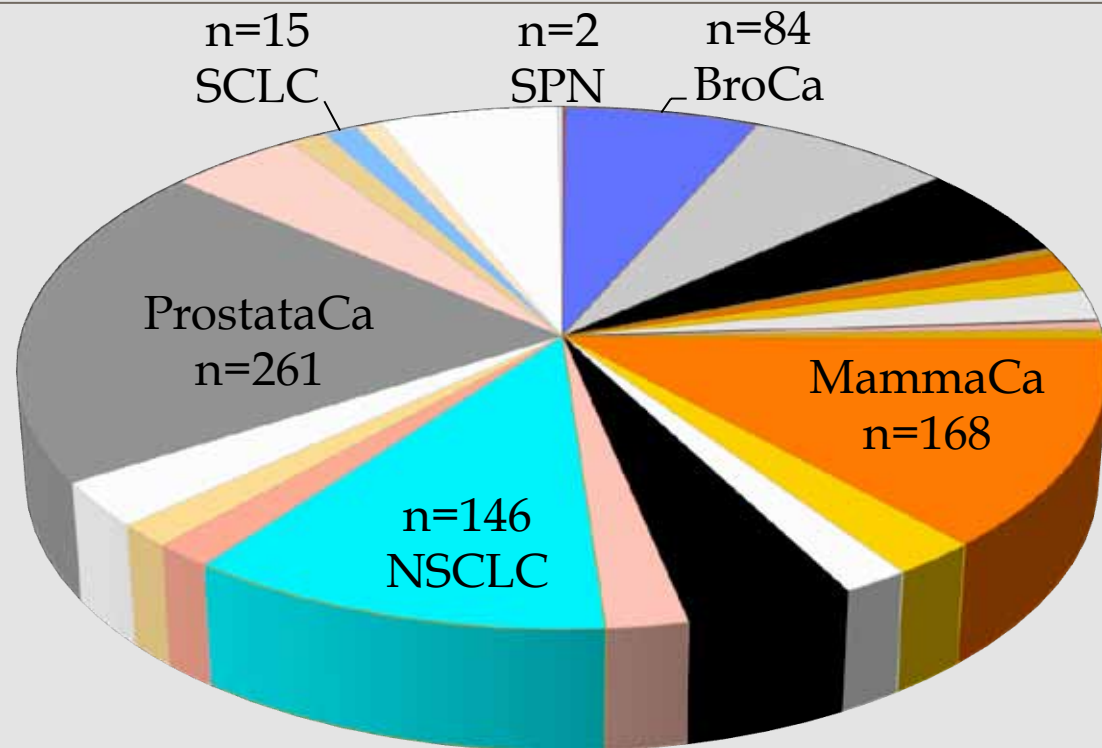


Mittwoch, 29. Februar 2012

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

OTC Round Table: BC

Eigene Erfahrungen QS-Datenbank



- AnalCa
- BroCa
- ColonCa
- CUP
- GallenwegsCa
- GIST
- HD
- HirnTu
- Kopf-Hals-Ca
- LeberCa
- Lymphom
- MagenCa
- MammaCa
- MM (Malignes Melanom)
- NeuroendokrTu
- NHL
- NierenCa
- NSCLC
- OesophagusCa
- OvarialCa
- PankreasCa
- ProstataCa
- RektumCa
- Sarkom
- SCLC
- SDCa
- Sonstiges
- SPN

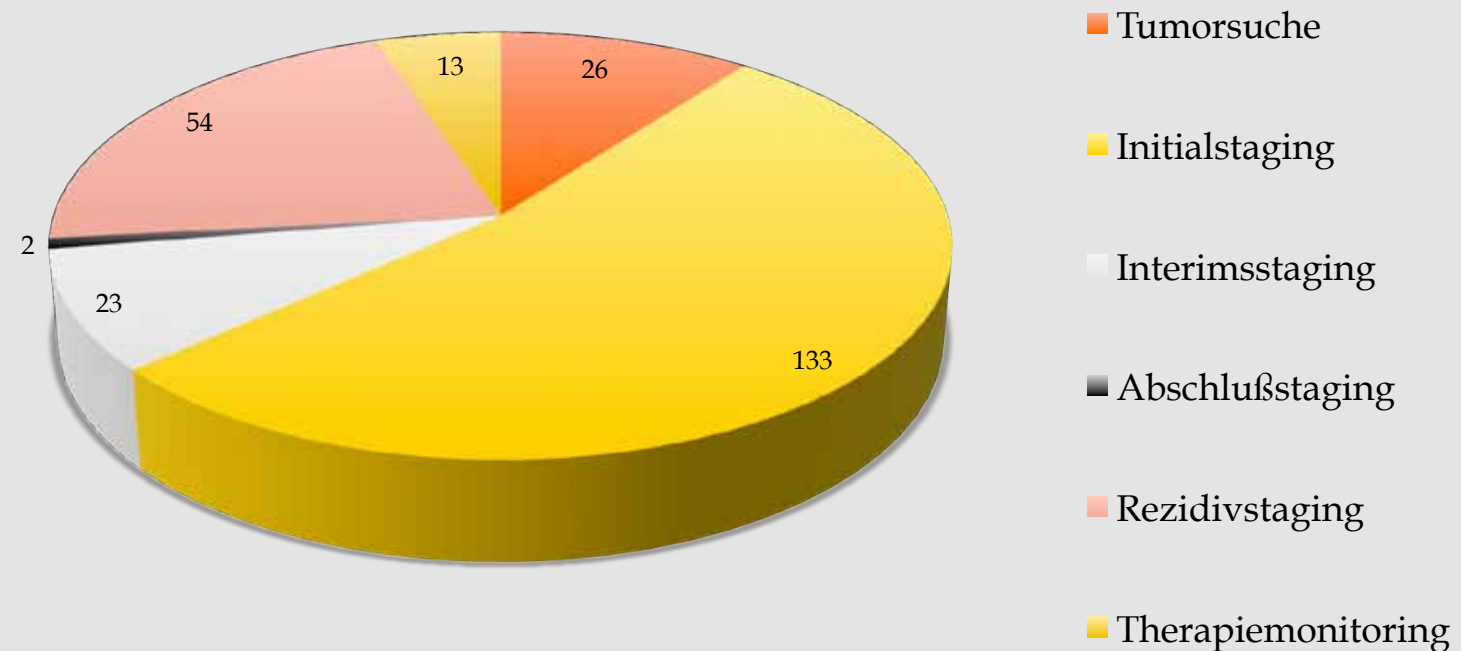
n = 1293

10/2007-01/2012

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

OTC Round Table: BC

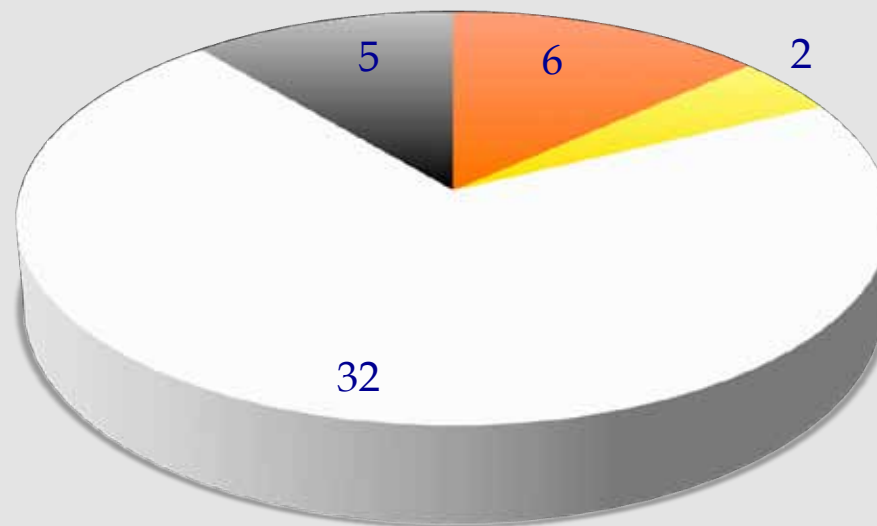
PET/CT bei BronchialCa - Indikationen



n = 251/255

Mittwoch, 29. Februar 2012

PET/CT bei NSCLC: M-Stadium

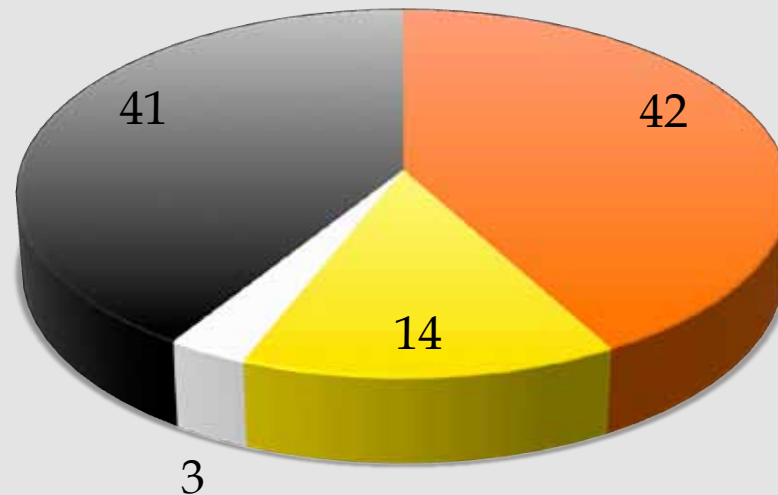


n = 45/255

- OP
- Stanzbiopsie
- Verlauf
- weitere Bildgebung

Sensitivität: 92%
Spezifität: 86,36%

PET/CT bei BronchialCa: Einfluß auf Therapie



n = 100/255

- Änderung Th.-ansatz (kurativ vs. palliativ)
- Änderung Th.-strategie (Rx vs. OP vs. Chemo)
- Änderung Th.-ausmaß (OP-Gebiet, Zielvolumen)
- Bestätigung der Therapie

Mittwoch, 29. Februar 2012

Pitfalls

Karnifizierende Pneumonie
oder BronchialCa?



NSCLC, Biopsie des
Pleuraergusses negativ

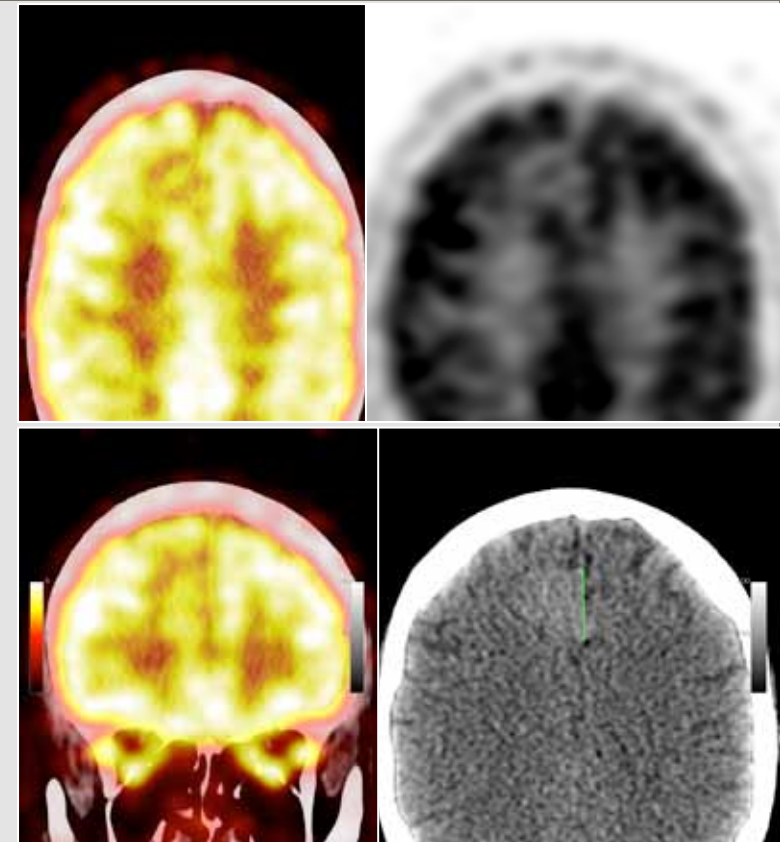
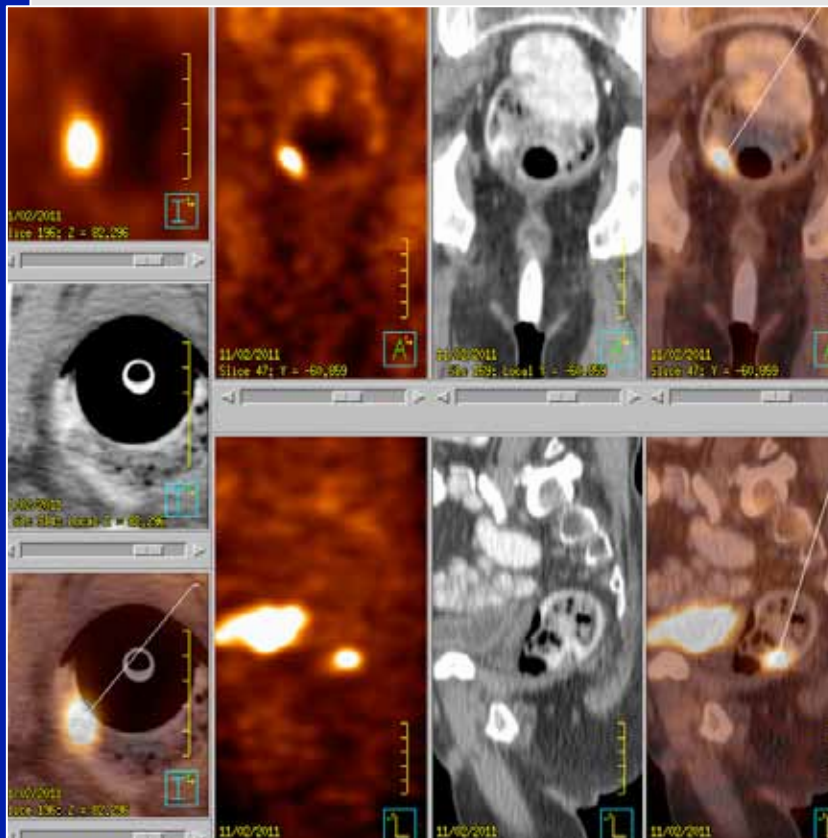


Mittwoch, 29. Februar 2012

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

OTC Round Table: BC

Zufallsbefunde: Rektumpolyp und Meningeom



Mittwoch, 29. Februar 2012

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

OTC Round Table: BC

Kosten und Erstattungssituation

\$ \$ \$ \$ \$ \$ \$ \$ \$ \$ \$ \$

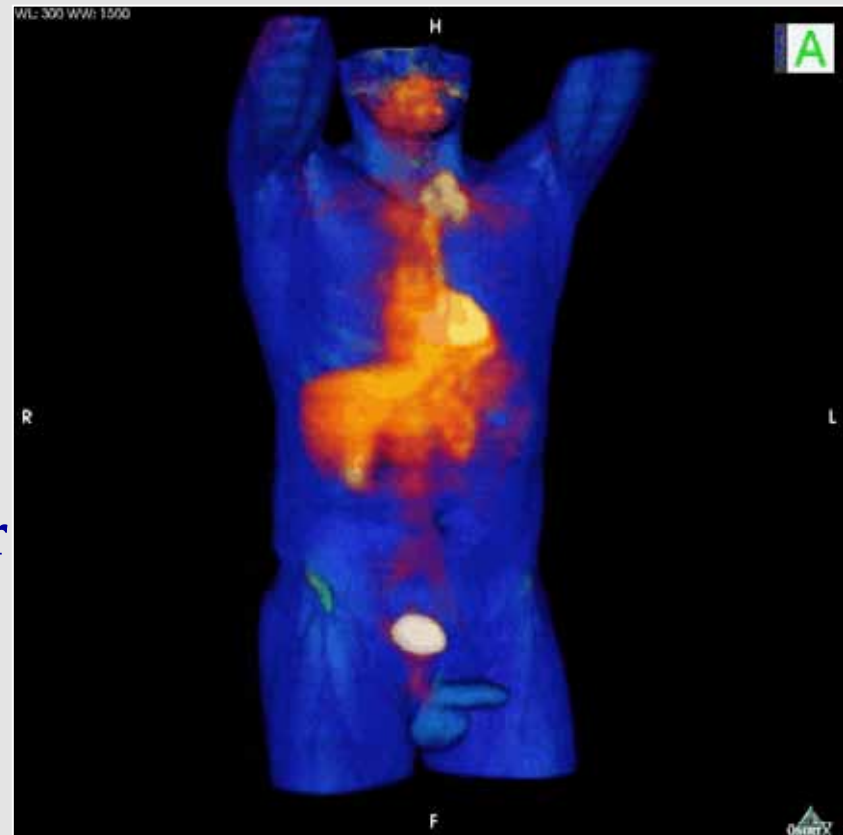
€ € € € € € € € € € € €

£ £ £ £ £ £ £ £ £ £ £ £

Mittwoch, 29. Februar 2012

Erstattungssituation - Was kostet PET/CT?

- F18-FDG-PET/CT: zwischen 1300 und 2500 EUR inkl. Nuklid, KM und MwSt.
- Bei speziellen Tracern mit Transport aus Berlin oder Erlangen auch mehr
- F18-FDG PET an älterem Gerät: 700-900 EUR



Bildbeispiel: Pleuramesotheliom li. cervical mit Carotisummauerung

Mittwoch, 29. Februar 2012

Vergütung der PET in Europa

	B	NL	F	UK	I	DK	FIN	CH	E	D	A
<u>Malignom</u>											
Lunge	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Dickdarm	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Lymphdrüsen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Kopf-Hals	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Melanom	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Speiseröhre	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-
Bauchspeicheldrüse	+	+	+	+	+	(+)	+	-	-	-	-
Brust	-	+	+	+	+	(+)	(+)	+	+	-	-
Schilddrüse	-	+	+	+	+	+	(+)	+	+	-	-
Hirn	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-

Erstattungssituation: was zahlen die Kostenträger

- Gesetzliche Kassen(GBA-Beschluß 2007, Erlaubnisvorbehalt):
 - Nichtkleinzelliges Brochialkarzinom - präoperative Erstuntersuchung
 - Nichtkleinzelliges Bronchial-Ca. - Rezidivdiagnostik
 - Solitärer pulmonaler Rundherd
 - Ab 1.1.2009: Kleinzelliges Bronchialkarzinom - besondere Fragestellungen
- Private Versicherungen:
 - Alle gängigen Indikationen
 - Im Zweifelsfall: Kostenvoranschlag einreichen.

Mittwoch, 29. Februar 2012

Erstattungssituation: was zahlt die Techniker?

- IV-Vertrag nach § 140 a SGB V
 - Sektorübergreifende Kooperation mit ambulanten und stationärer Leistungserbringern
 - 4 PET/CT Zentren: Berlin, München, Hamburg und Köln
 - Erstattet werden PET/CT Untersuchungen bei TK-Mitgliedern mit:
 - MammaCa.
 - Lymphom (HD und NHL)
 - Colorektales Carcinom
 - Pauschale Abrechnung mit der TK, hohe Anforderungen an QS
 - BronchialCa nicht Bestandteil des IV-Vertrages.

Mittwoch, 29. Februar 2012

Erstattungssituation: was zahlt das Krankenhaus

■ Stationäre Kassenpatienten:

- Beschluß Gemeinsamer Bundesausschuß schon 2005
- PET bei Bronchialkarzinom Kassenleistung für stationäre Patienten (Verbotsvorbehalt)
- Aber: Kein Abbild in DRG-System, d.h. kein Zusatzentgelt, d.h. teuer für das Krankenhaus

■ Stationäre Privatpatienten:

- Erhalten eine um 15% gekürzte GOÄ-Rechnung (§6 GOÄ)
- Erstattung bei allen gängigen Indikationen.
- Dem Krankenhaus entstehen keine Kosten.

Mittwoch, 29. Februar 2012

Beispiel Kassenbürokratie

- 73j., m.
- Ext. CT: Pleuraständiger Tumor, keine Thoraxwandinfiltration.
- 6 Wochen später (Bearbeitungszeit des PET/CT Antrages): knöcherne Infiltration der zweiten Rippe
- OP: aufwändige Thoraxwandresektion erforderlich



Mittwoch, 29. Februar 2012

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

OTC Round Table: BC

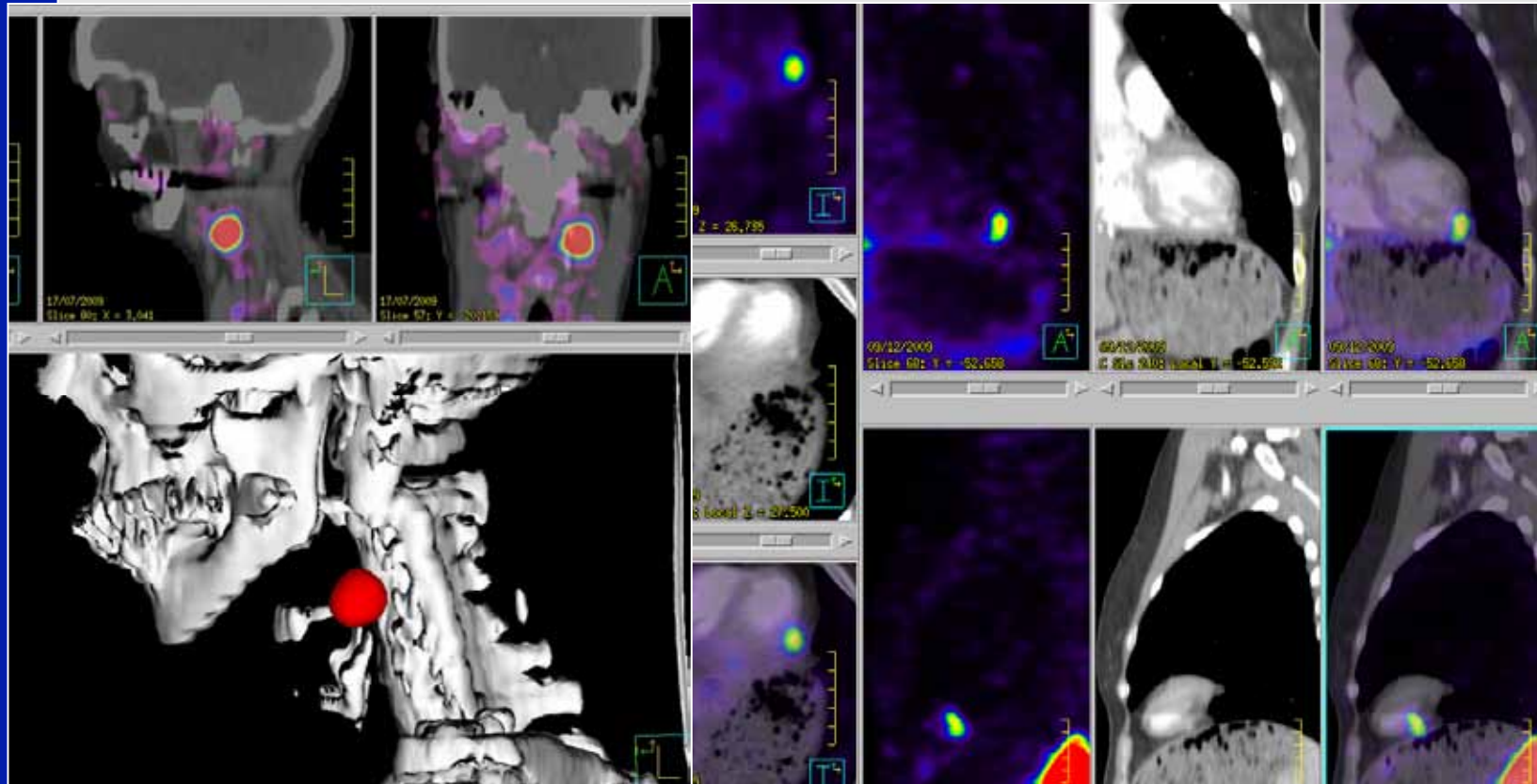
Perspektiven

- Somatostatinrezeptor
-PET/CT
- Molekulare
Bildgebung
- Strahlentherapie-
planung



Mittwoch, 29. Februar 2012

Ga68-DOTATOC-PET/CT: GlomusTu & Karzinoid

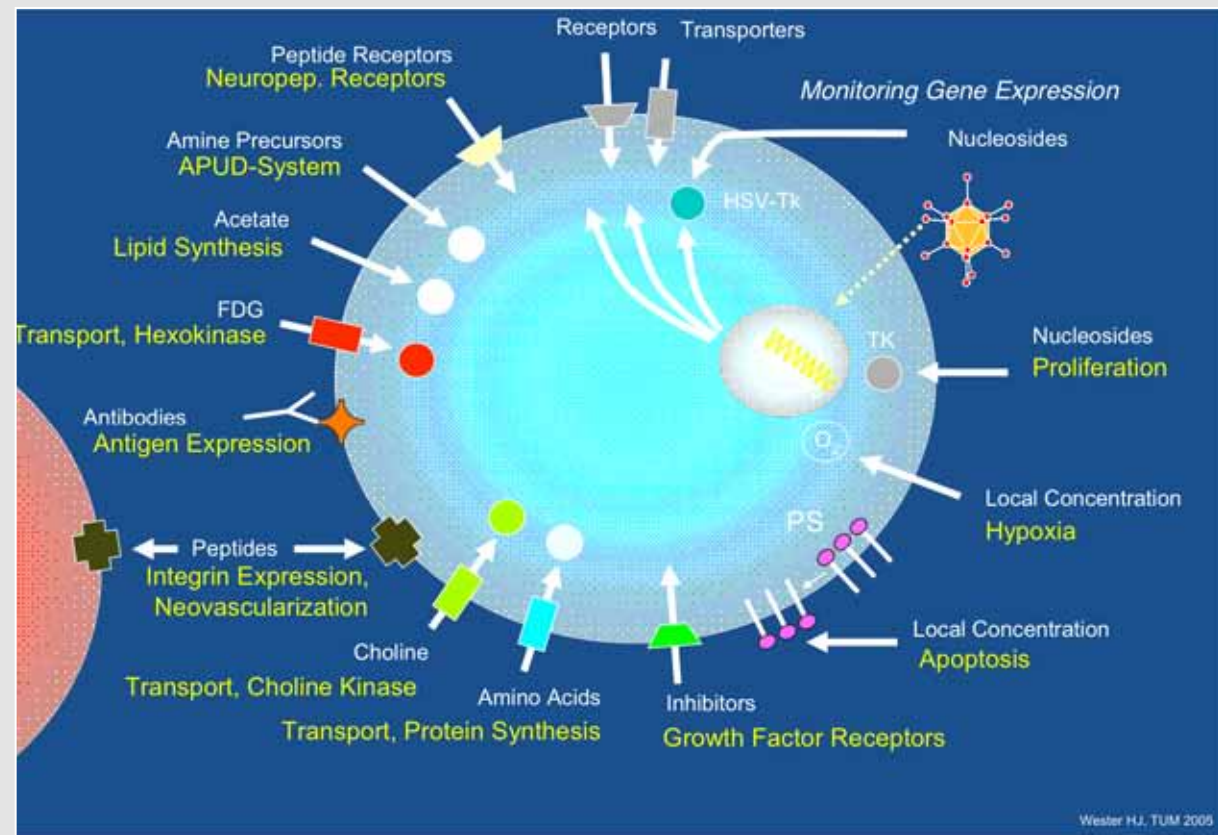


Mittwoch, 29. Februar 2012

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

OTC Round Table: BC

Perspektiven: Molekulare Bildgebung



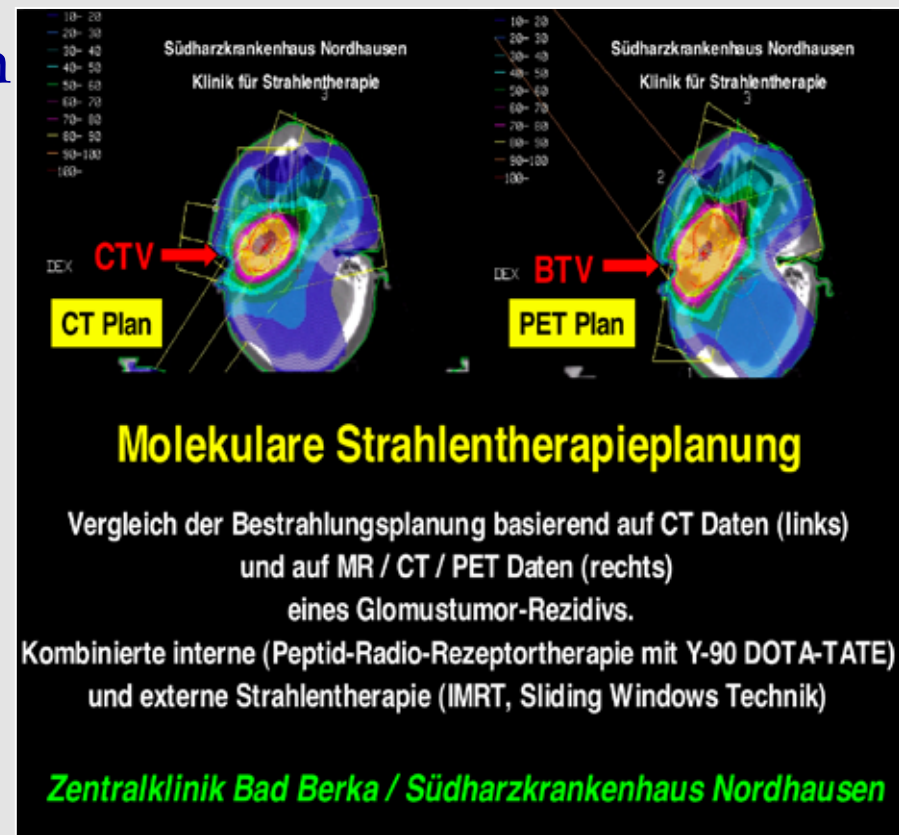
Mittwoch, 29. Februar 2012

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

OTC Round Table: BC

Perspektiven: PET/CT in der Strahlentherapie

- Multi-Leaf-Kollimatoren
- Intensitätsmodulierte Therapie (IMRT)
- Radioimmuntherapie
- Protonentherapie
- Biologische Zielvolumendefinition



Courtesy Prof. Baum

Mittwoch, 29. Februar 2012

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

OTC Round Table: BC

Zusammenfassung

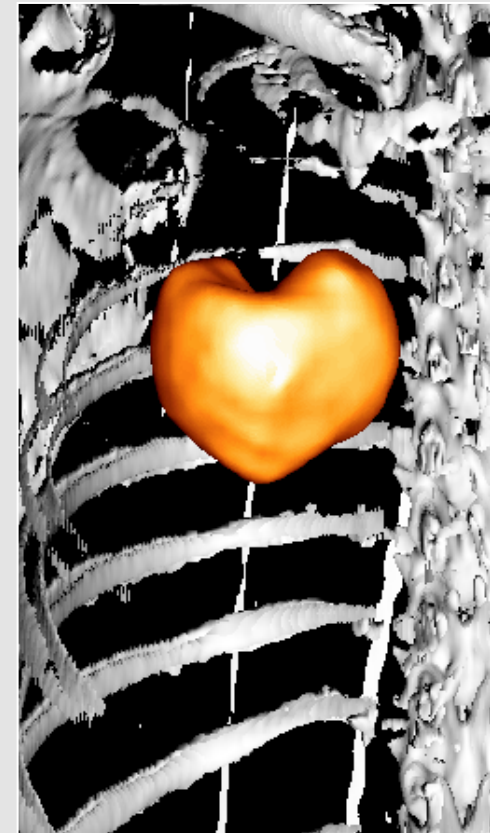
- PET/CT ist Standard beim Initial- und Rezidivstaging des NSCLC
- PET/CT ändert die Therapiestrategie grundlegend bei über der Hälfte der Patienten
- Intensiv stoffwechselaktive Tumoren ($SUV_{max} > 5-9$) haben eine schlechte Prognose



Mittwoch, 29. Februar 2012

Zusammenfassung

- PET/CT reduziert beim NSCLC die Anzahl nichtkurativer Thorakotomien.
- PET/CT reduziert die Anzahl invasiver Mediastinoskopien
- PET/CT schließt weitere Tumormanifestationen aus vor gezielter Therapie solitärer Metastasen
- PET/CT kann Rezidive früher (rechtzeitig?) erkennen.
- PET/CT eignet sich zum Therapiemonitoring
- PET/CT ist teuer und aufwändig, aber nichtinvasiv.
- PET/CT beim NSCLC ist kosteneffizient.
- PET/CT beim NSCLC wird auch von den gesetzl. Kassen bezahlt.



Mittwoch, 29. Februar 2012

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Das Team der
Praxis im KölnTriangle

Mittwoch, 29. Februar 2012

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

OTC Round Table: BC