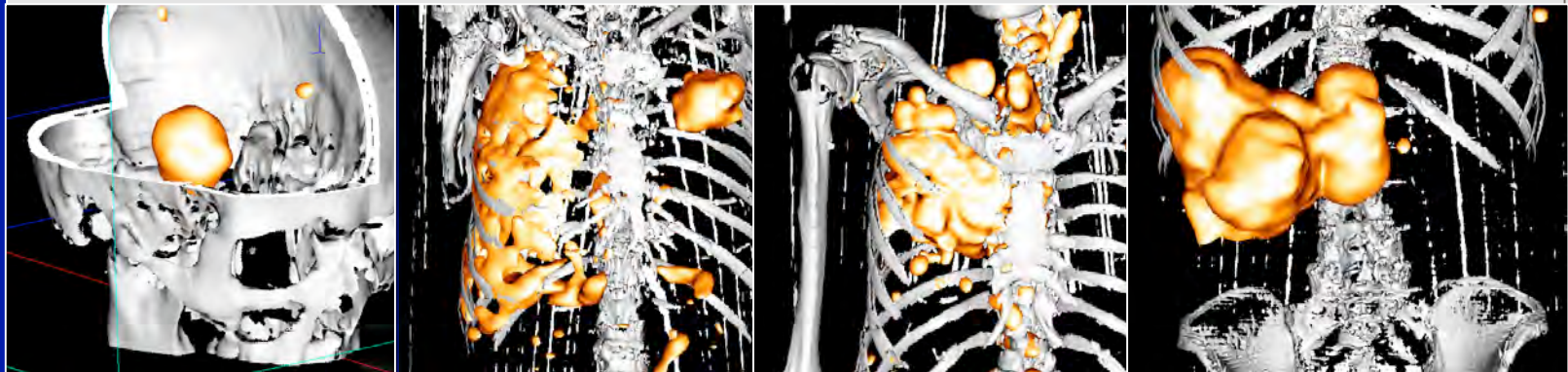


Akkurates Staging beim Bronchial-Karzinom als Grundlage für eine optimale Therapie

FDG-PET / CT

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



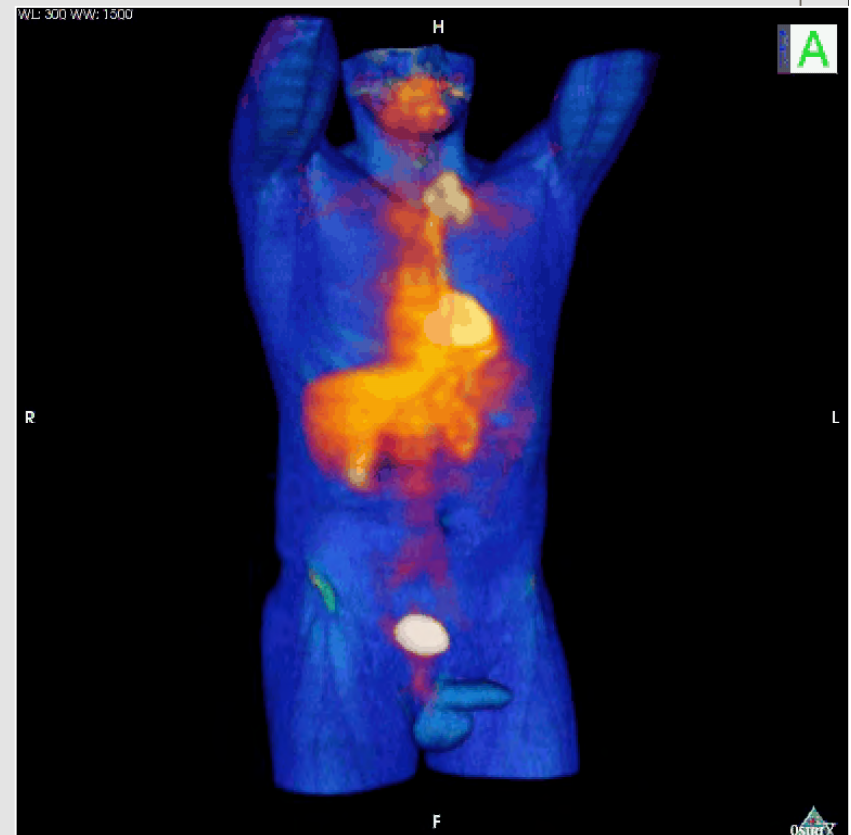
Mittwoch, 16. Juni 2010

PRAXIS im KÖLNTRIANGLE

PET/CT BronchialCa

Gliederung

- Geschichte und Technik
- SPN
- NSCLC
 - Primärstaging
 - Neoadj. Therapiekonzept
 - Rezidivstaging
- SCLC
- Kosten und Erstattungssituation
- Perspektiven



Mittwoch, 16. Juni 2010

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

PET/CT BronchialCa

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

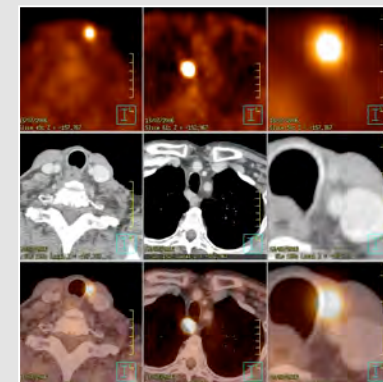
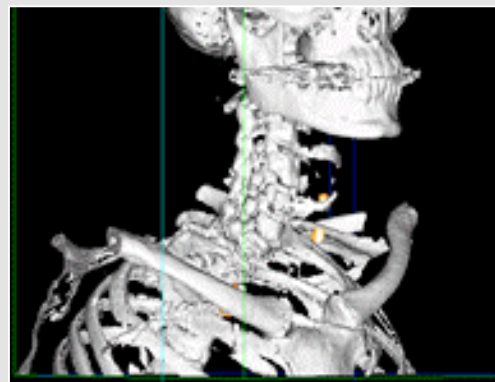
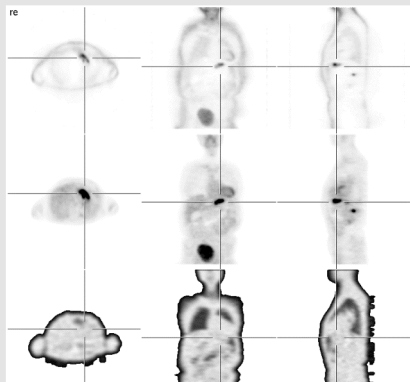
Quelle: Schicha/Schober: Nuklearmedizin, Valk: PET und Wikipedia

Mittwoch, 16. Juni 2010

Warum ist PET/CT besser als PET + CT?

- Bessere Schwächungskorrektur
- Bessere Detailerkennbarkeit
- Schnellere Untersuchung mit höherer Auflösung
- Anatomische Landkarte
- Weniger intermediäre Befunde

1+1=3!



Mittwoch, 16. Juni 2010

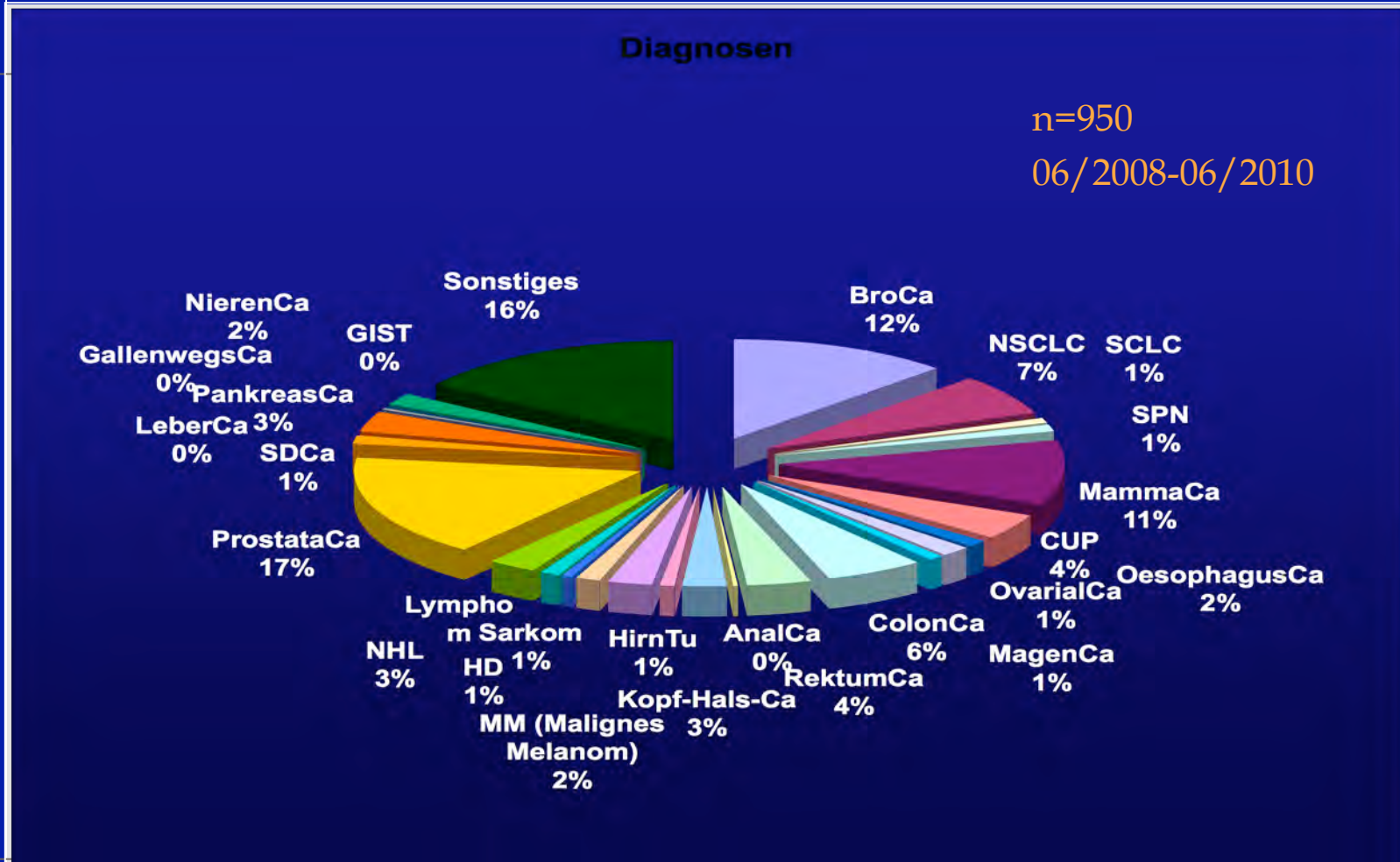
Mit welchen Substanzen arbeiten wir?

- F18-FDG - Zuckerstoffwechsel
- F18-Cholin -
Membranstoffwechsel
- F18-Tyrosin -
Eiweißstoffwechsel
- F18-Dopamin - Botenstoff
- F18-Fluorid -
Knochenstoffwechsel
- Ga68-DOTATOC -
Somatostatinrezeptoren



Mittwoch, 16. Juni 2010

PET/CT Diagnosen der Praxis im KölnTriangle



Mittwoch, 16. Juni 2010

PRAXIS im KÖLNTRIANGLE

PET/CT BronchialCa

Untersuchungsablauf FDG-PET/CT

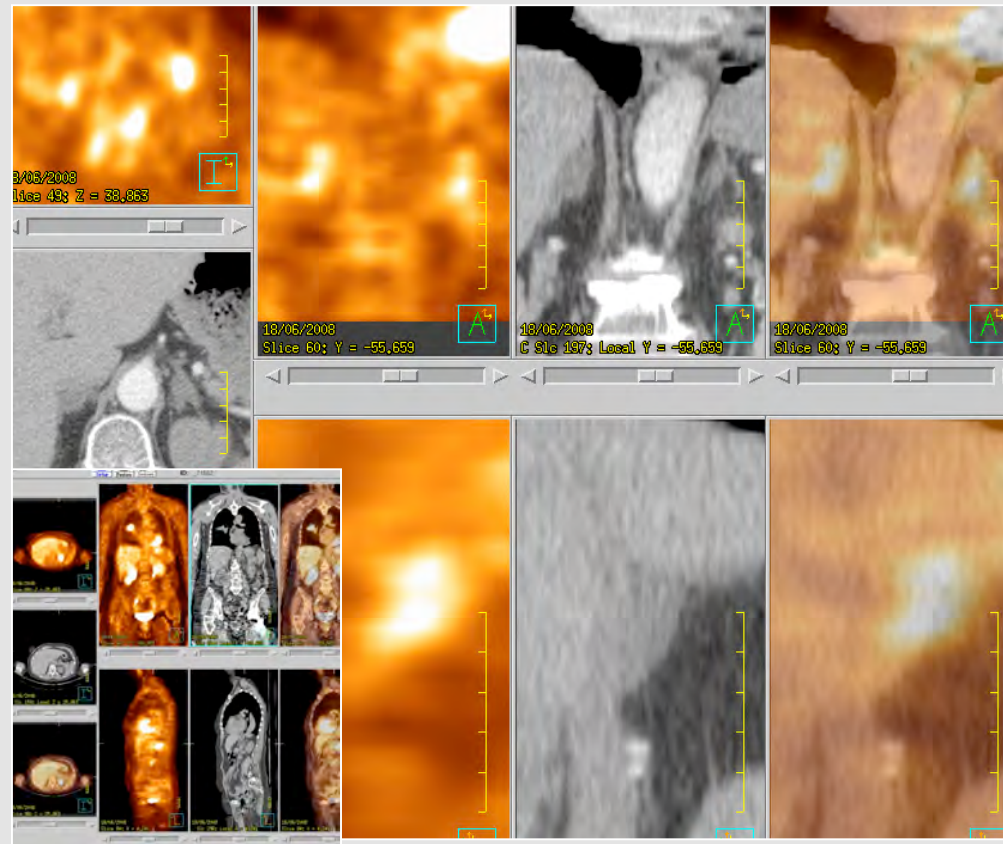
- Morgens nüchtern
- Blutzuckermessung
- FDG-Injektion i.v.
- 45-60 min Ruhephase
- Standard-Ganzkörperaufnahmen
- Ggf. Zusatzaufnahmen Kopf
- Pause (Frühstück im Café gegenüber)
- Spätaufnahmen (dual time point imaging)
- Ggf. mit KM-CT und Spezialmaßnahmen
- Vorläufige Befundbesprechung



Mittwoch, 16. Juni 2010

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

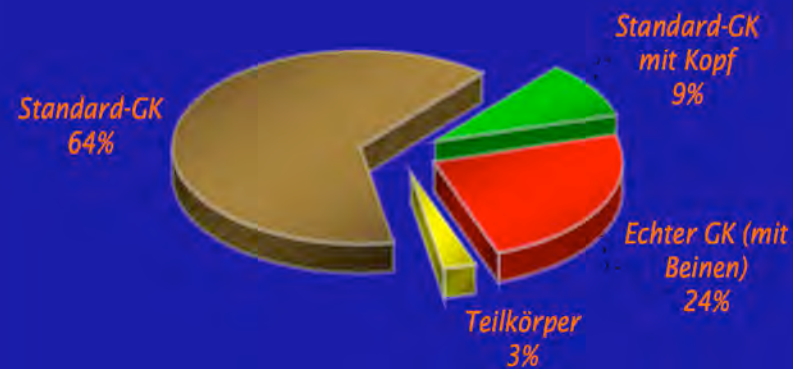


Deumra et al. JNM 2003
Gupta et al. Chest 1998
Mathies et al JNM 2002

Mittwoch, 16. Juni 2010

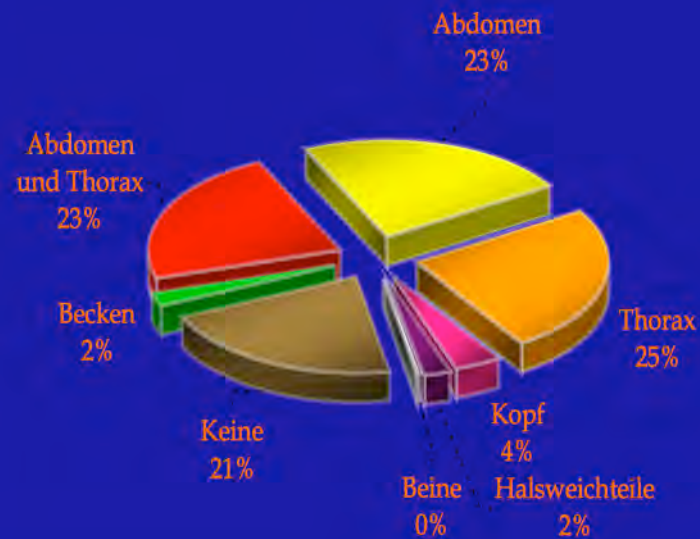
PET/CT-Untersuchungstechnik

Ganzkörper



Spätaufnahmen

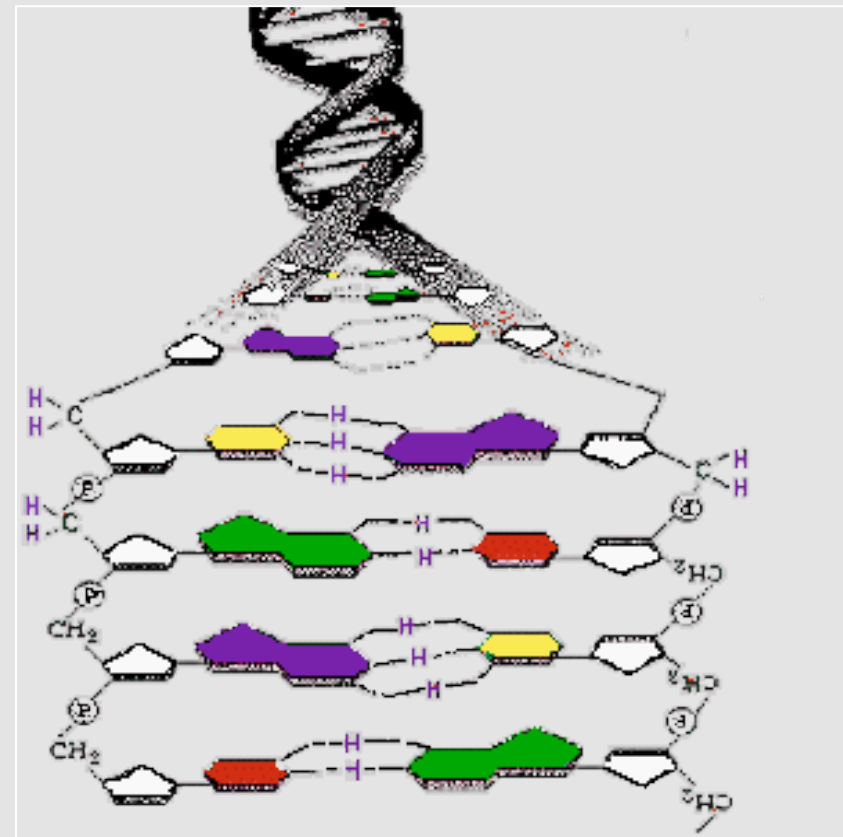
n=997



Mittwoch, 16. Juni 2010

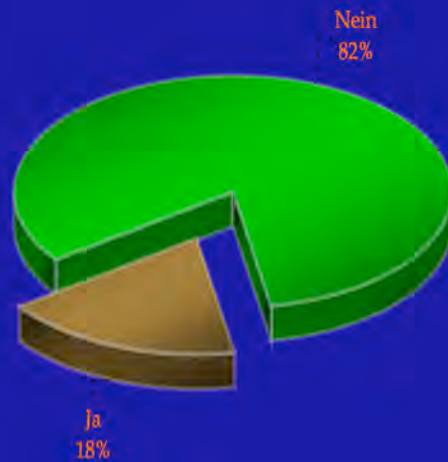
Strahlenbelastung

- Ca. 7 mSv für PET
- Ca. 3-4 mSv für LD-CT
- Ca. **20 mSv** für CT Kopf, Thorax und Abdomen
- Jährliche natürliche Strahlenbelastung 2,4 mSv
- Theoretischer Verlust an Lebenserwartung im Bereich von Tagen
- Bronchial-Ca.: Verlust an Lebenserwartung 12-13 Jahre!

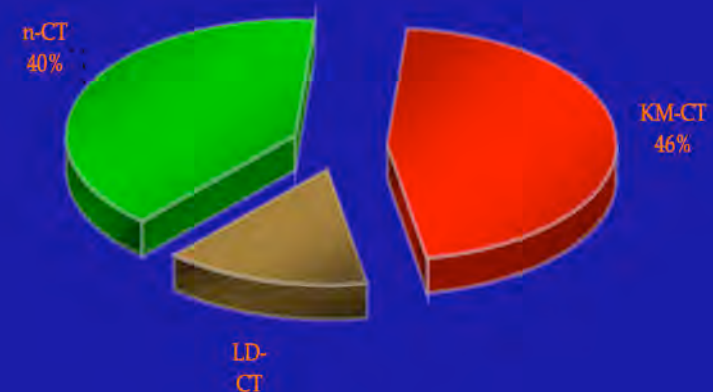


PET/CT Untersuchungstechnik

Dynamische Aufnahmen



CT n=997

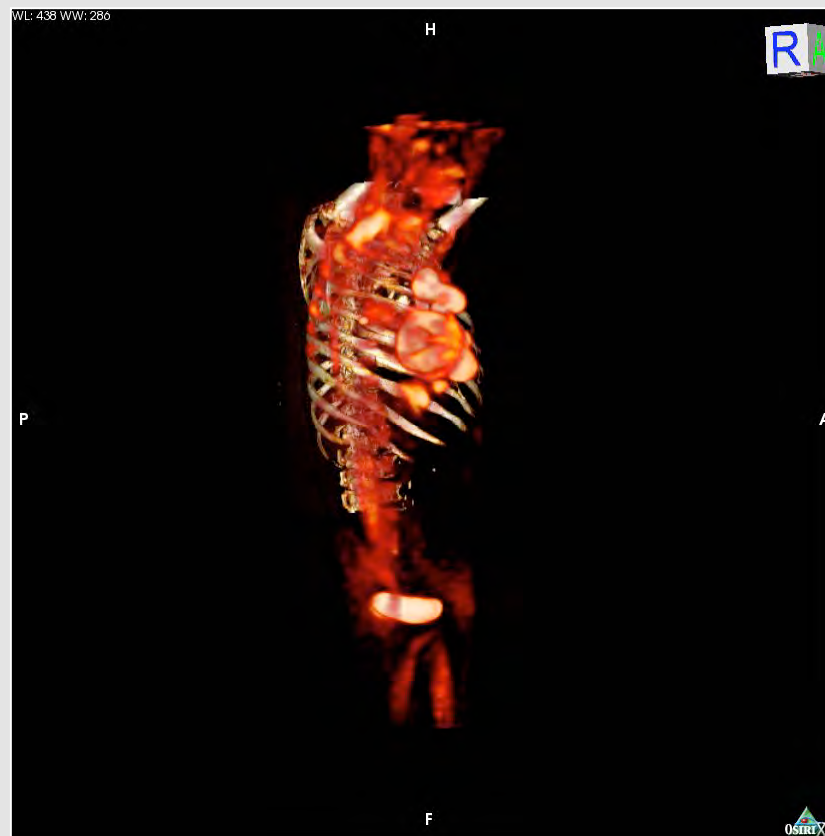


Mittwoch, 16. Juni 2010

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

PET/CT BronchialCa

Klinischer Teil: SPN, NSCLC und SCLC



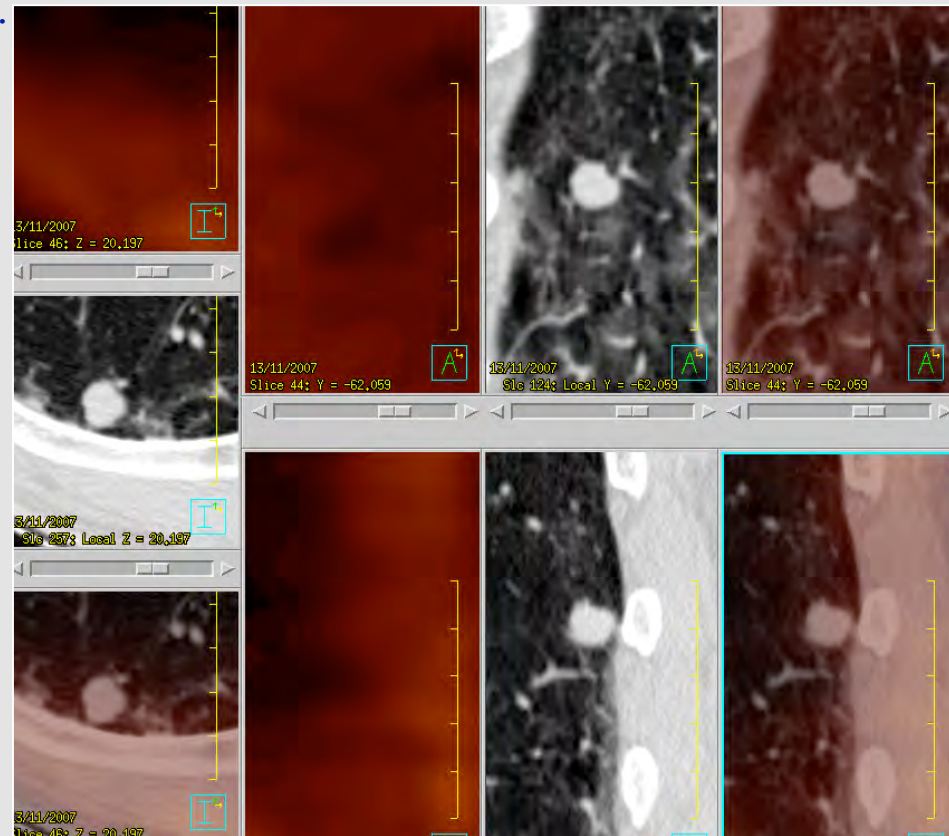
Mittwoch, 16. Juni 2010

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

PET/CT BronchialCa

SPN solitary pulmonary nodule

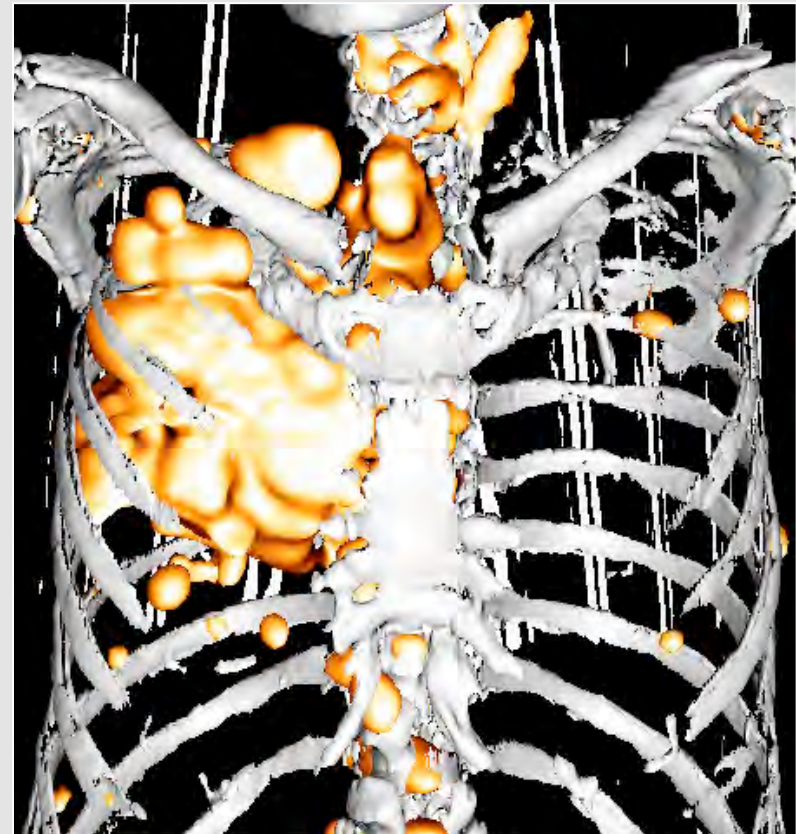
- Solitärer Rundherd auch bei bek. Malignom in 50% benigne
- PET Sensitivität 97% Spezifität 78% bei $SUV_{max} > 2,5$ bzw. $>$ mediast. Blutpoolniveau
- pretest Wahrscheinlichkeit zwischen 12 und 69% - sonst direkt OP oder Verlauf
- Auch bei neg. PET-Befund Verlaufskontrolle erforderlich
- Falsch pos: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



Mittwoch, 16. Juni 2010

NSCLC Staging

- 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

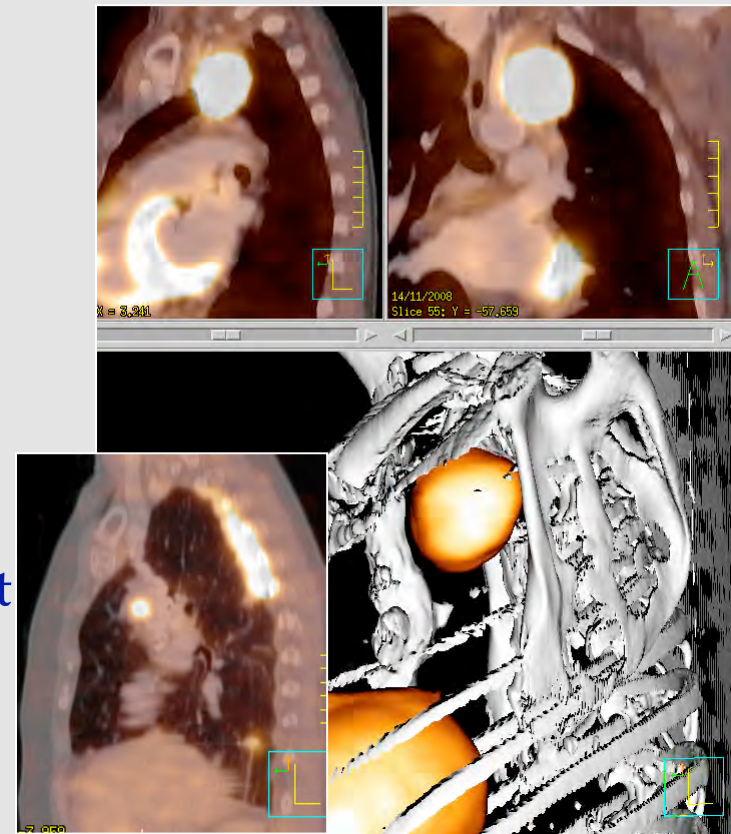


Van Tinteren, PLUS, Lancet 2002
Fischer N Engl J Med 2009

Mittwoch, 16. Juni 2010

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

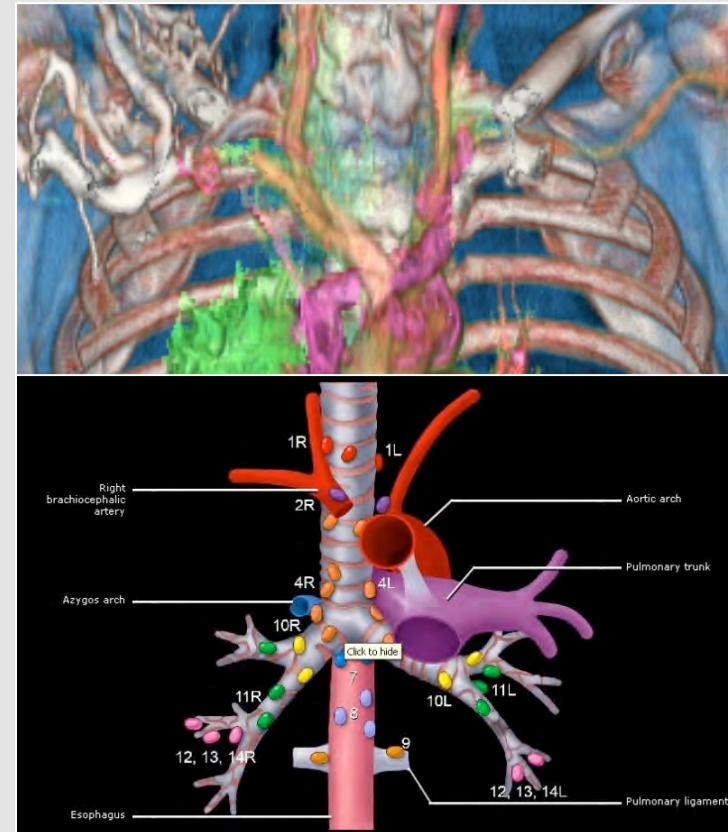


Reske et al Eur J Nucl Med 2000
Pauls, Reske et al. Nuklearmedizin 2007
Antoch Radiology 2003

Mittwoch, 16. Juni 2010

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
 - 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

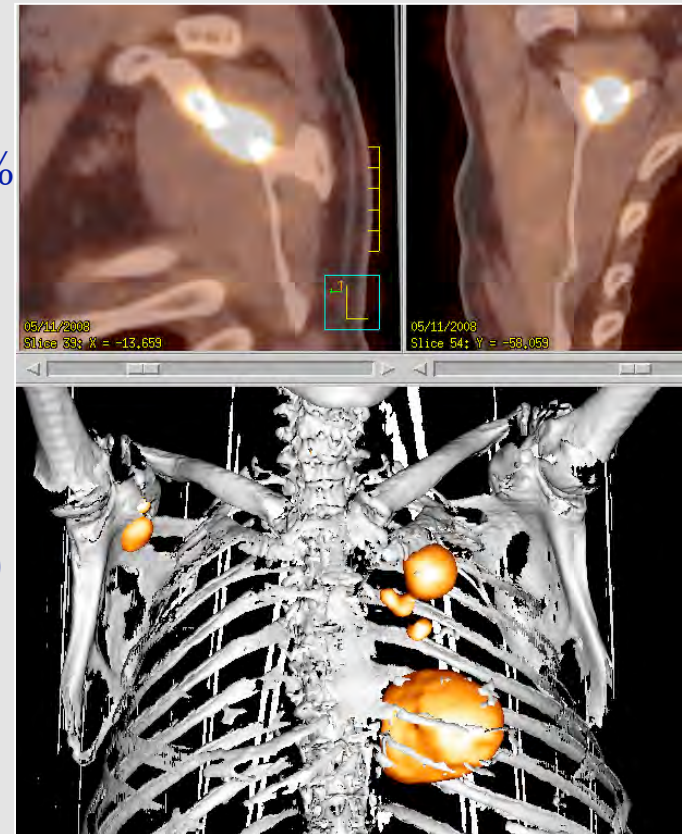
Mittwoch, 16. Juni 2010

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

PET/CT BronchialCa

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

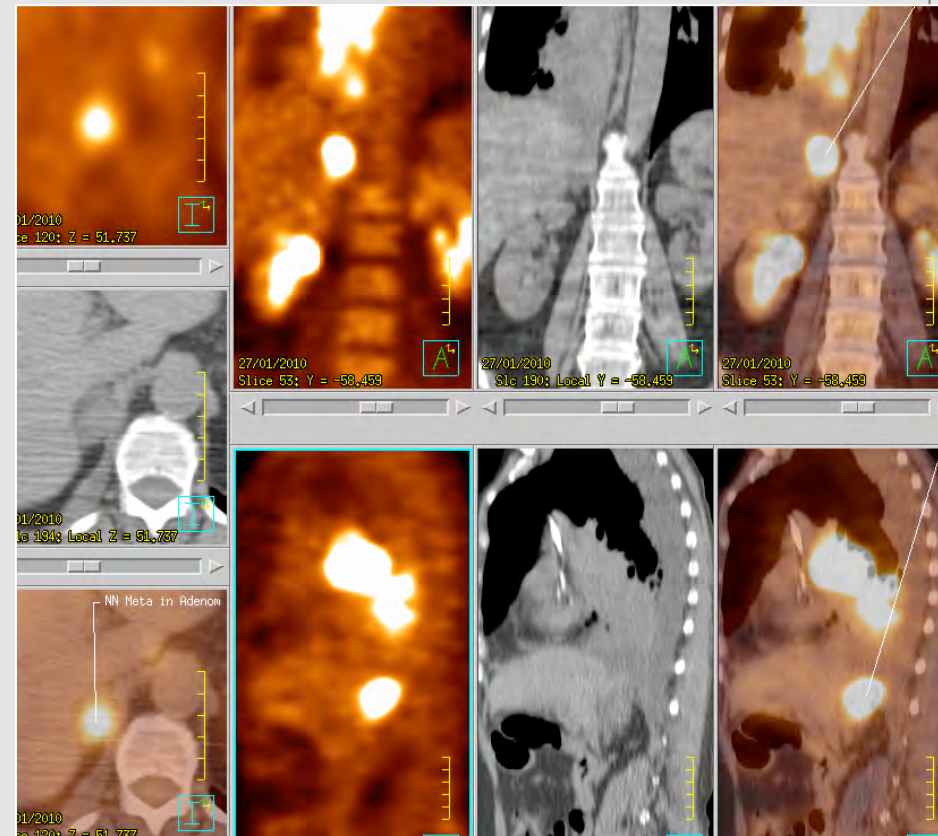
Mittwoch, 16. Juni 2010

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

PET/CT BronchialCa

NSCLC M-Staging NN Metastasierung

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

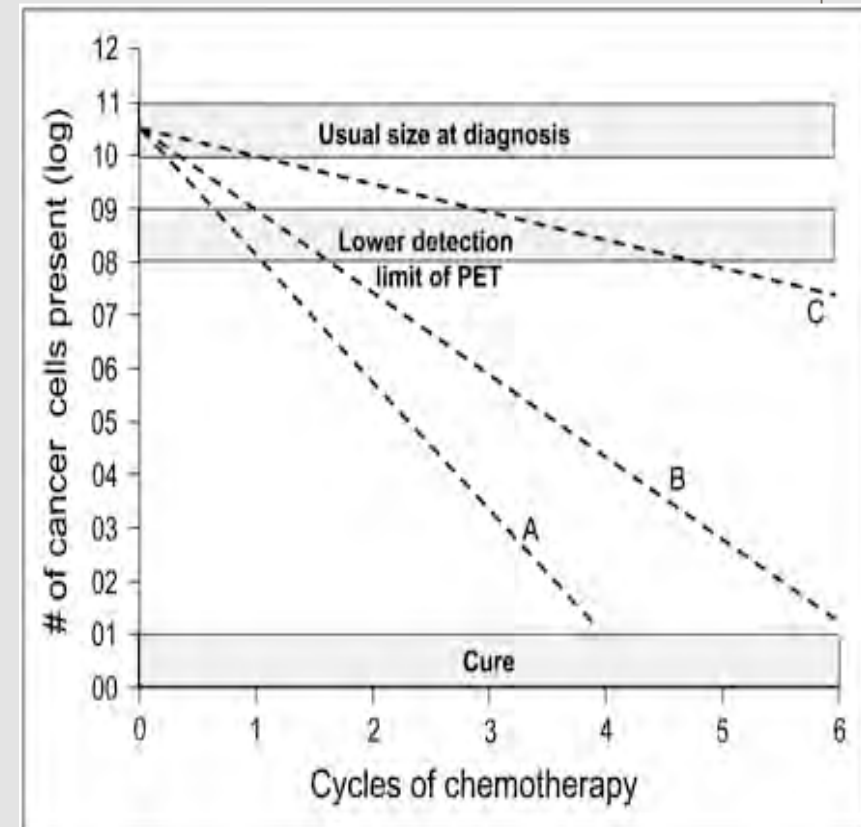


*Kumar JNM 2004
**Bagheri JNM 2004

Mittwoch, 16. Juni 2010

NSCLC neoadj. Therapiekonzept

- EORTC response Kriterien*
- 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



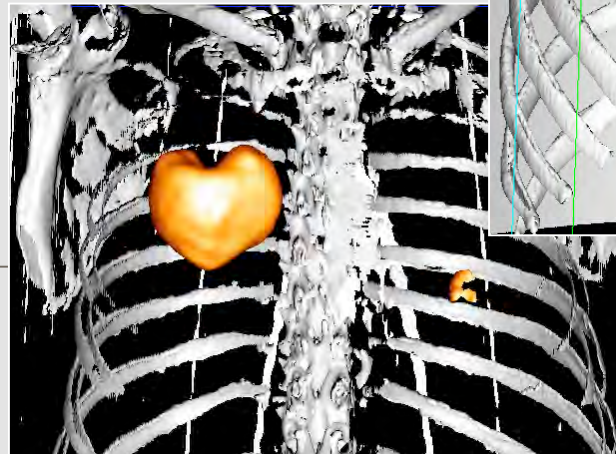
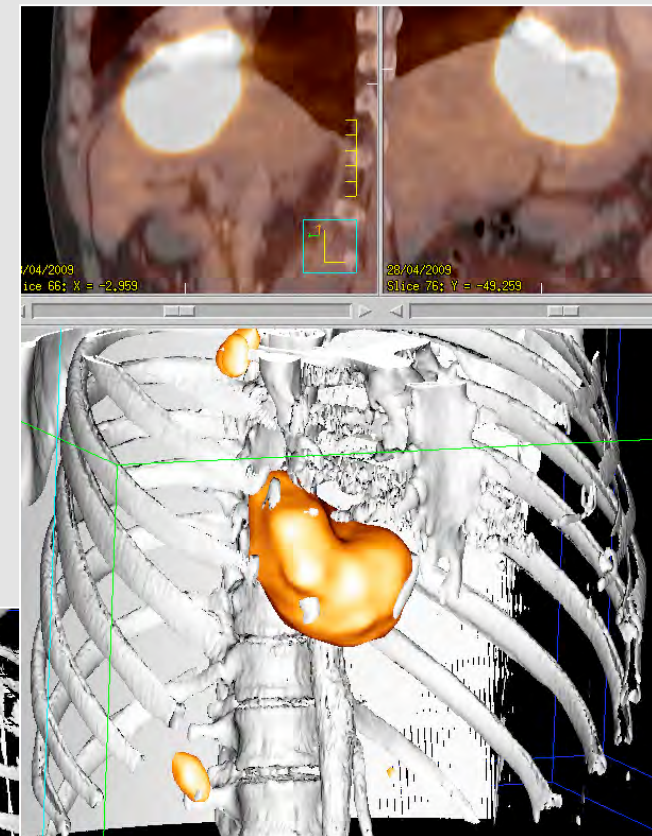
*Young EUR J Cancer 1999

**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?



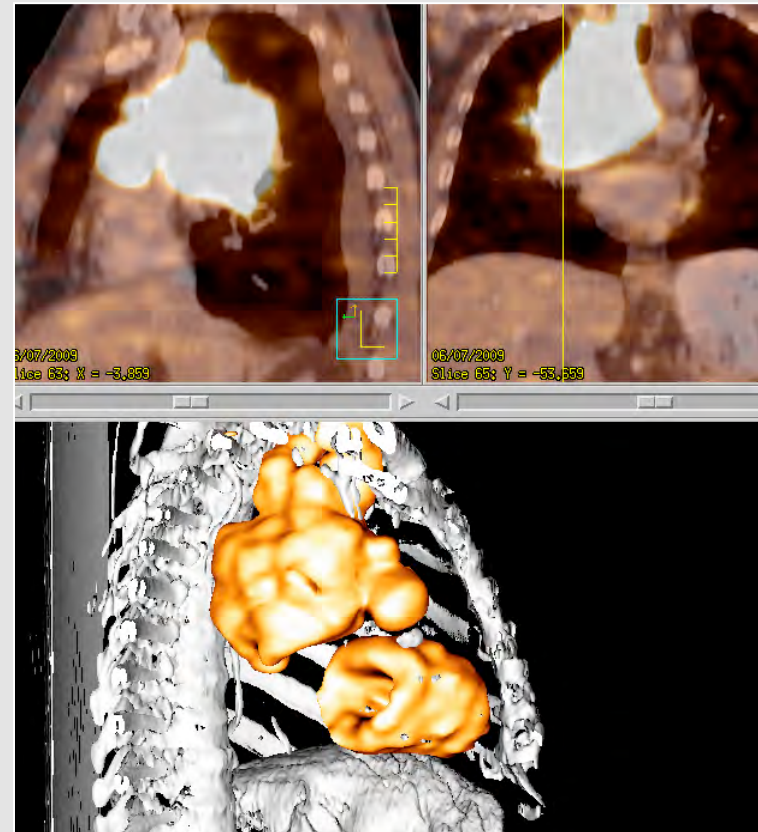
Mittwoch, 16. Juni 2010

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

PET/CT BronchialCa

SCLC

- Zu konv. Staging 33% upstaging von limited zu extensive disease
- Korrekter Metastasenausschluß und damit (potentiell) kurative Therapieoption
- Nachweis und Ausschluß von Knochenmarkbefall - Biopsie nicht erforderlich



Baum et al Der Onkologe 2008

Mittwoch, 16. Juni 2010

Kosten und Erstattungssituation

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

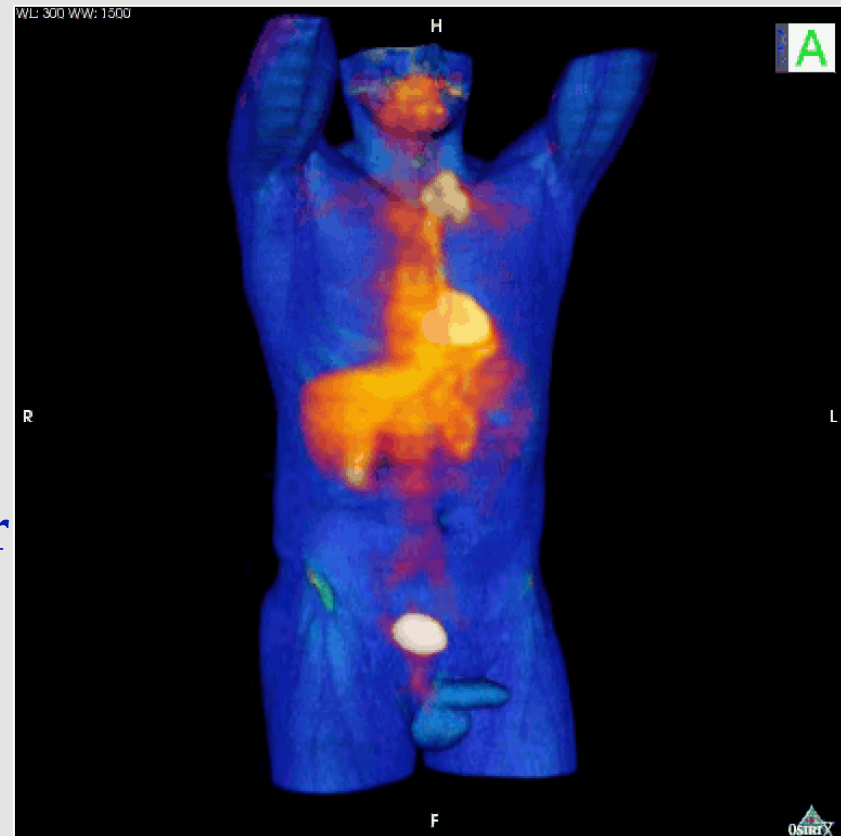
€ € € € € € € € € € €

£ £ £ £ £ £ £ £ £ £

Mittwoch, 16. Juni 2010

Erstattungssituation - Was kostet PET/CT?

- F18-FDG-PET/CT:
zwischen 1800 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, 16. Juni 2010

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:

- Nichtkleinzelliges Bronchialkarzinom - präoperative Erstuntersuchung
- Nichtkleinzelliges Bronchial-Ca. - Rezidivdiagnostik
- Solitärer pulmonaler Rundherd
- Ab 1.1.2009: Kleinzelliges Bronchialkarzinom - besondere Fragestellungen

■ Private Versicherungen:

- Alle gängigen Indikationen
- Seltene Ausnahmen: einzelne Versicherung
- Im Zweifelsfall: Kostenvoranschlag einreichen.

Mittwoch, 16. Juni 2010

Erstattungssituation: was zahlt die Techniker?

- IV-Vertrag nach § 140 a SGB V
 - Sektorübergreifende Kooperation mit ambulanten und stationären 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
 - BronchialCa (lt. Gem. Bundesausschuß 2007)
 - Pauschale Abrechnung mit der TK, hohe Anforderungen an QS

Mittwoch, 16. Juni 2010

Erstattungssituation: was zahlt das Krankenhaus

■ Stationäre Kassenpatienten:

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

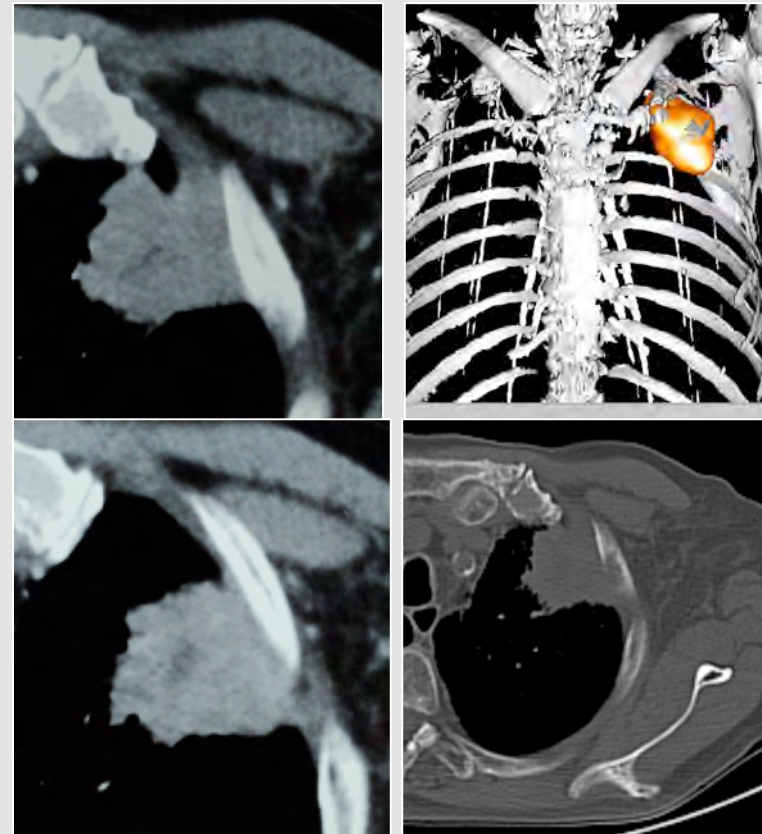
■ Stationäre Privatpatienten:

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

Mittwoch, 16. Juni 2010

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, 16. Juni 2010

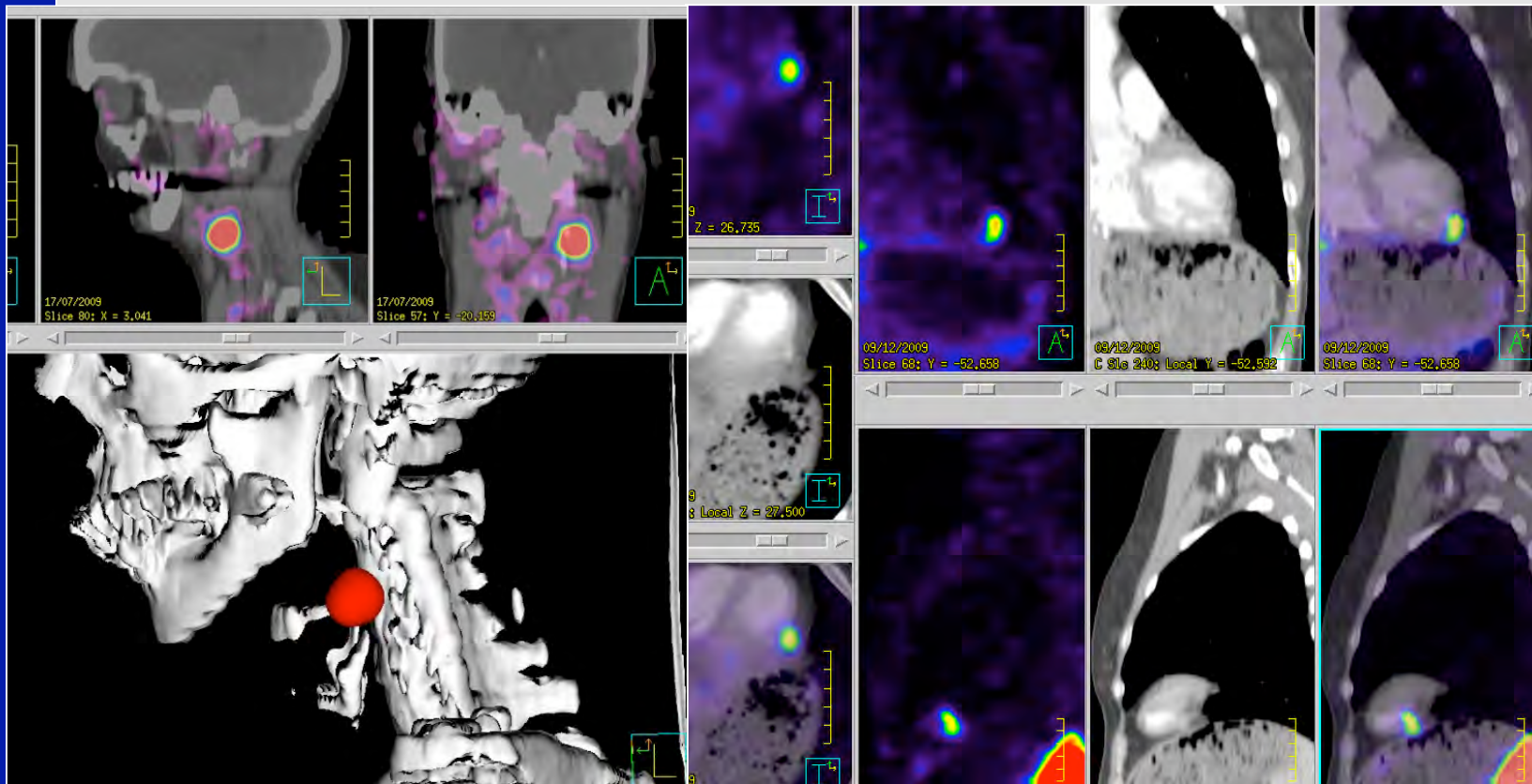
Perspektiven

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



Mittwoch, 16. Juni 2010

Ga68-DOTATOC-PET/CT: GlomusTu & Karzinoid

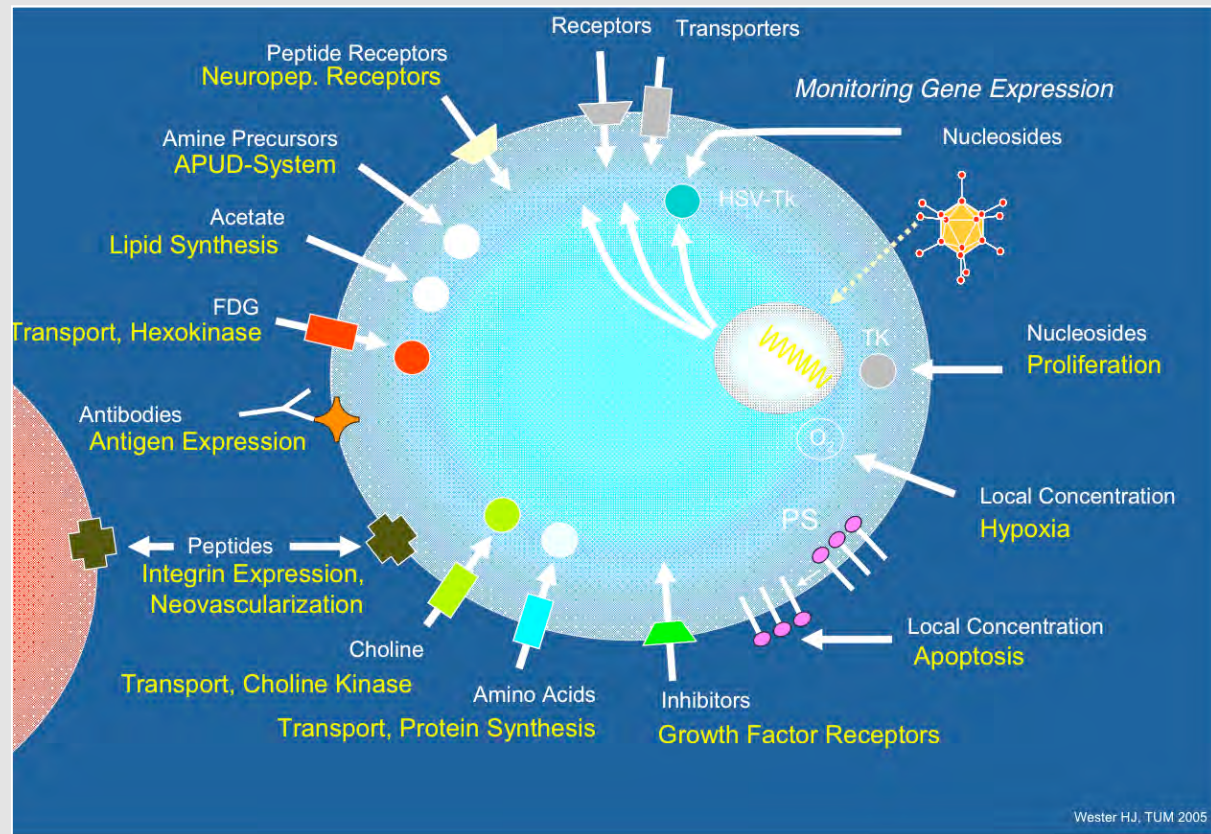


Mittwoch, 16. Juni 2010

PRAXIS im KÖLN TRIANGLE

PET/CT BronchialCa

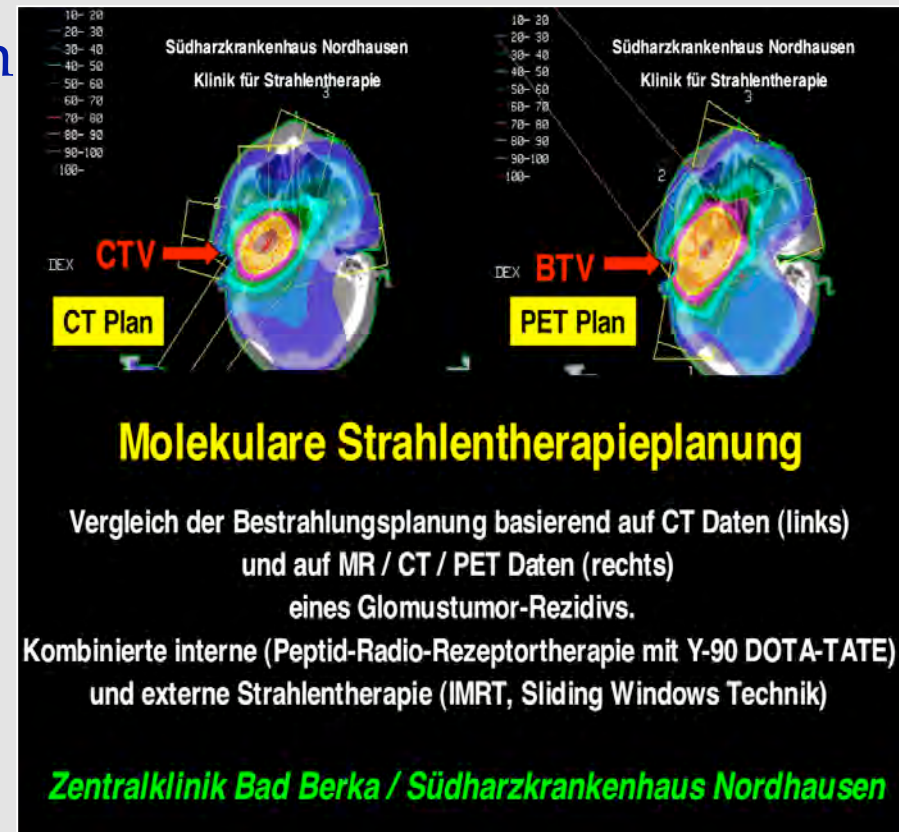
Perspektiven: Molekulare Bildgebung



Mittwoch, 16. Juni 2010

Perspektiven: PET/CT in der Strahlentherapie

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



Courtesy Prof. Baum

Zusammenfassung

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



Mittwoch, 16. Juni 2010

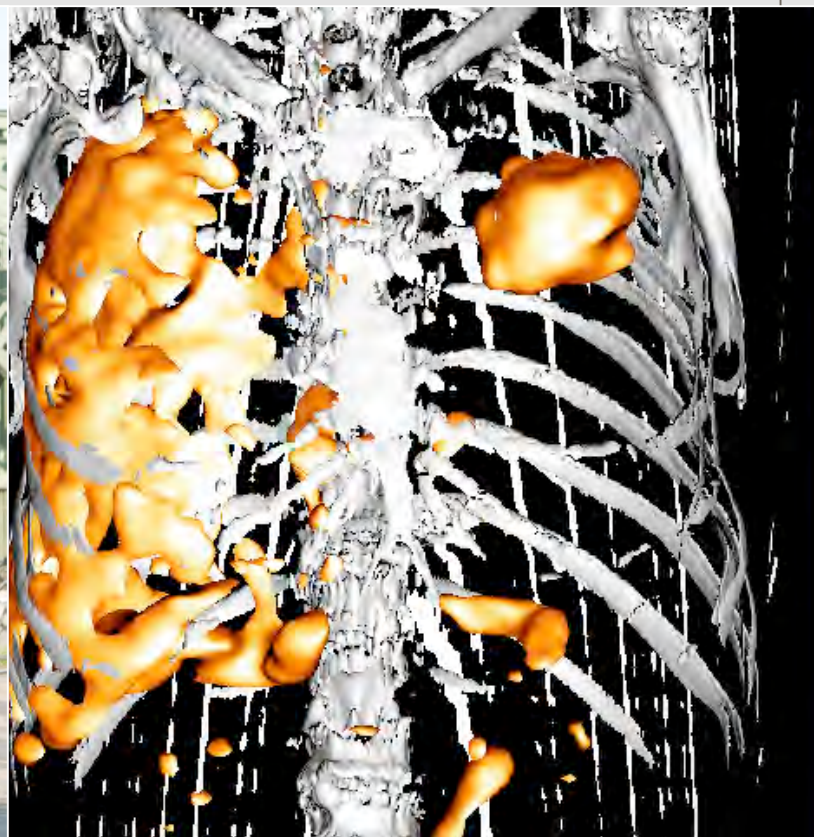
Zusammenfassung

- PET/CT reduziert beim NSCLC die Anzahl nichtkurativer Thorakotomien.
- PET/CT reduziert die Anzahl invasiver Mediastinoskopien
- 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, 16. Juni 2010

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Das Team der
Praxis im KölnTriangle

