

BERLINER 19. PET/CT-SYMPOSIUM



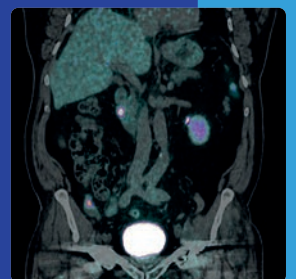
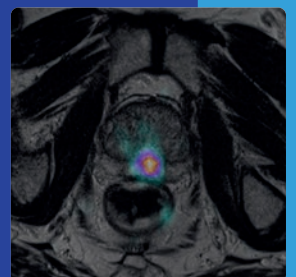
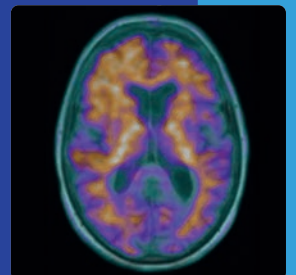
ZUKUNFT DER PET/CT: VON ASV BIS ZNS

ALZHEIMER-DEMENTZ

UROLOGISCHE TUMOREN

GASTROINTESTINALE TUMOREN

ROUND TABLE: ASV





VORWORT

SEHR GEEHRTE DAMEN UND HERREN,

am 18. Mai 2022 trafen sich in der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften zum nunmehr 19. Mal Ärzte verschiedenster Fachrichtungen, Vertreter diverser Institutionen, Selbsthilfevereine, Industrie und interessierte Laien zum all-jährlichen Berliner PET/CT-Symposium. In diesem Jahr wurde thematisch der Bogen rund um die Zukunftsperspektiven der PET-Diagnostik gespannt.

Nach einführenden Worten durch Prof. Dr. med. Wolfgang Mohnike erfolgte der direkte Einstieg in den ersten Themenblock der Veranstaltung: die Alzheimer-Demenz. Hier wurde die Bedeutung der Amyloid-PET in der Alzheimerdiagnostik herausgestellt. Darüber hinaus wurde die einst auch vom PET e.V. initiierte Erprobungsstudie Amyloid-PET/CT bei Demenz unklarer Ätiologie besprochen, mit deren Durchführung das Deutsche Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE) durch den Gemeinsamen Bundesausschuss beauftragt wurde.

Im zweiten Teil standen die urologischen Tumoren im Mittelpunkt. Konkret ging es um die PET/CT im Kontext der Diagnostik und der Bestrahlungsplanung bei urologischen Tumoren – auch in Abhängigkeit der verwendeten Tracer. Zudem wurden das Thema der Theranostik vertieft und in diesem Zusammenhang die vielversprechenden Ergebnisse der VISION-Studie bei Patienten mit metastasiertem, kastrationsresistentem Prostatakarzinom vorgestellt.

Den dritten Vortragsblock bildeten die gastrointestinalen Tumoren. Auch hier drehte sich alles um den Informationsgewinn durch die PET/CT und um ihre Einbindung in Versorgungsstrategien.

Die anschließende Podiumsdiskussion zur ambulanten spezialfachärztlichen Versorgung (ASV), die mit einem Impulsvortrag eingeleitet wurde, spiegelte die praktischen Erfahrungen im Versorgungsalltag wider und bildete einen spannenden Abschluss nach den wissenschaftlichen Themenblöcken.

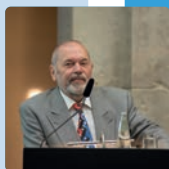
Unser besonderer Dank gilt den Referenten, allen Mitwirkenden und Sponsoren, die für das Gelingen der Veranstaltung unentbehrlich sind. Gleiches gilt für unsere Moderatorinnen Sabine Rieser, die nun schon zum zweiten Mal eloquent durch den wissenschaftlichen Themenblock führte, sowie Sabine Thürk von alesco.concepts, die die Podiumsdiskussion leitete.

Eine digitale Version dieser Broschüre können Sie auf den Internetseiten des PET e. V. (www.petev.de) und des DTZ Berlin (www.berlin-dtz.de/downloadcenter.html) kostenfrei einsehen und herunterladen.

Wir freuen uns, Ihnen bereits heute das 20. PET/CT-Symposium ankündigen zu können, welches am 24. Mai 2023 wie gewohnt in der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften stattfinden wird.

Konrad Mohnike und Wolfgang Mohnike

TEIL 1: ALZHEIMER-DEMENTZ



Erprobungsstudie Amyloid-PET/CT bei Demenz unklarer Ätiologie: von der Idee bis zur Umsetzung
Prof. Dr. med. Wolfgang Mohnike

Seite 05



Stellenwert der Amyloid-PET in der Alzheimerdiagnostik
Prof. Dr. med. Stefan Teipel

Seite 08



Bedeutung klinischer Studien für die Etablierung der PET/CT
Prof. Dr. med. Bernd Joachim Krause

Seite 11

TEIL 2: UROLOGISCHE TUMOREN



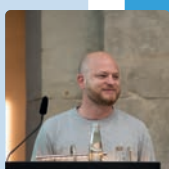
Bestrahlungsplanung beim Rezidiv mit PSMA-PET/CT – kurativ auch bei Oligometastasierung?
Dr. med. Matthias Lampe

Seite 19



Theranostik bei urologischen Tumoren
PD Dr. med. Konrad Mohnike

Seite 25



Welche Informationen benötigt der Urologe?
Sven-Olaf Bäßler

Seite 31



Welche Informationen kann die PET/CT mit welchen Tracern liefern?
Prof. Dr. med. Frederik L. Giesel

Seite 35



Moderation
Sabine Rieser

TEIL 3: **GASTROINTESTINALE TUMOREN**

Seite 43

Aktuelle Entwicklungen für pan-Tumor-Theragnostika
Prof. Dr. sc. nat. Frank Rösch



Seite 47

Welche Informationen benötigt der Viszeralchirurg?
Prof. Dr. med. Matthias Pross



Seite 50

Welche Informationen benötigt der Gastroenterologe?
Dr. med. René Pschowski



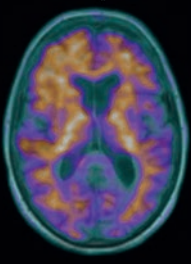
TEIL 4: **ROUND TABLE: ASV – ZWISCHEN BÜROKRATIE UND CHANCE**

Seite 53

Impulsvortrag
Prof. Dr. med. Wolfgang Mohnike

Gesprächsteilnehmer:
Prof. Dr. Wolfgang Mohnike
PD Dr. Konrad Mohnike
Prof. Dr. Matthias Pross
Dr. René Pschowski
Moderation: Sabine Thürk





ALZHEIMER-DEMENTZ

TEIL 1: **ALZHEIMER-DEMENTZ**

TEIL 2: **UROLOGISCHE TUMOREN**

TEIL 3: **GASTROINTESTINALE TUMOREN**

TEIL 4: **ROUND TABLE: ASV –
ZWISCHEN BÜROKRATIE UND CHANCE**



Erprobungsstudie Amyloid-PET/CT bei Demenz unklarer Ätiologie: von der Idee bis zur Umsetzung

01




Erprobungsstudie Amyloid-PET/CT bei Demenz unklarer Ätiologie: von der Idee bis zur Umsetzung

Wolfgang Mohnike
18.05.2022

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum 

02


 **Alzheimer-Demenz**

- chronische, stetig progrediente Erkrankung mit
schleichendem Beginn

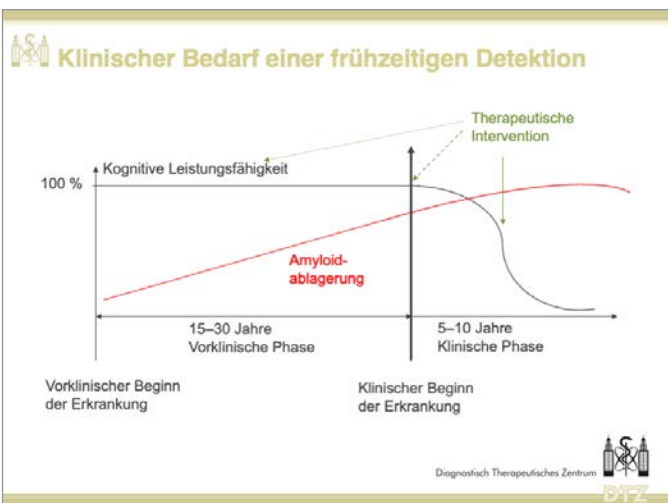
Potenzial einer frühzeitigen Detektion von AD

- Verzögern des Auftretens alltagsrelevanter Störungen durch
frühzeitige adäquate Therapiemaßnahmen
- Erhöhen Lebensqualität durch Ausräumen der belastenden
Unsicherheit
- Vermeiden inadäquater Therapiemaßnahmen

⇒ **Identifizierung eines klinischen Bedarfs!**

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum 

03



04


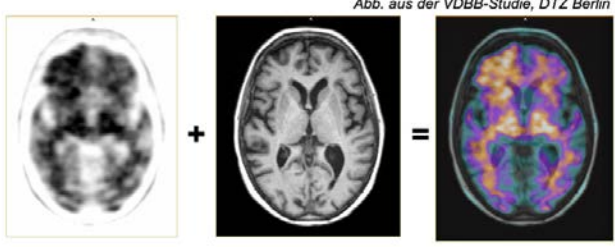

 **Alzheimerdiagnostik mit ^{18}F -Amyloid-PET/MR**

Abb. aus der VDBB-Studie, DTZ Berlin



PET **MRT** **PET/MR**

⇒ „Amyloid-Bildgebung ist 'In-vivo-Histopathologie'“
(Drzezga A. Amyloidplaque-Bildgebung in der Demenzdiagnostik. Der Nuklearmediziner
2009; 32: 170 – 177)

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum 

05

Erste Schritte

02-09
2015

1. Frühe explorative nichtinterventionelle Studie mit 16 Patienten

- **PET-Untersuchung:** Prof. Dr. W. Mohnike, DTZ Berlin (Principal Investigator)
- **Rekrutierung und neuropsych. Untersuchung:** Dr. P. Franz, Ärztehaus am KEH mit Epilepsiezentrum (Co-Investigator)
- **PET-Tracer** ¹⁸F-Amyloid: Piramal Imaging (Life MI)

⇒ Erste Ergebnisse vielversprechend, daher:

06/17-
02/21

2. Durchführung einer nichtinterventionellen Beobachtungsstudie über 2 Jahre „Versorgungstudie Demenz Berlin-Brandenburg (VDBB)“ mit 41 Patienten und 8 niedergelassenen Studienzentren

⇒ Diagnose wurde in 39 % der Fälle geändert (16/41).

⇒ Bei Diagnoseänderung therapeutische Konsequenz in 55 % der Fälle (10/16)

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum
DTZ

06

Weiteres Vorgehen

- Einbindung von Partnern (Prof. Teipel, Prof. Krause) und Kontaktaufnahme mit dem G-BA
- Erstmalige Themenvorstellung beim G-BA am 27.04.2017

⇒ **Ergebnis: Amyloid-PET möglicher Kandidat für Erprobung nach § 137e SGB V**

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum
DTZ

07

Erprobungsstudien

- § 137e SGB V: Verfahren zur Erprobung von Methoden mit Potenzial

Seit Inkrafttreten des GKV-Versorgungsstrukturgesetzes am 01.01.2012 kann der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) für Methoden, deren Nutzen noch nicht hinreichend belegt ist, jedoch das Potenzial einer Behandlungsalternative erkennen lassen, Richtlinien für eine Erprobung beschließen.

- Finanzielle Förderung durch den G-BA
- Antragsberechtigt:
 - Medizinproduktehersteller
 - Unternehmen, die in sonstiger Weise als Anbieter ein wirtschaftliches Interesse an einer Leistungserbringung zulasten der GKV haben

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum
DTZ

08

Erprobungsstudien

Ziel

Generierung von Evidenzen aus der Versorgungsforschung und Ermöglichung einer abschließenden Nutzenbewertung

⇒ Kosten für eine neue Untersuchungs- und Behandlungsmethode werden von der GKV schon vor einer möglichen Aufnahme in den Leistungskatalog der GKV übernommen

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum
DTZ

09

Weiteres Vorgehen

- Prozessschritte zu einer Erprobungs-Richtlinie:
 - Formalisierung Meta-Analyse (belastbare Evidenz)
 - Erstellung Studiensynopse
 - Bildung eines Konsortiums
 - Klärung Antragstellung

Nach zahlreichen Treffen, E-Mail-Konversationen, Telefon- und Videokonferenzen im Konsortium sowie gemeinsamen Abstimmungen mit dem G-BA:

⇒ **18.04.2018 Einreichung des Antrags** zur Erprobung von Untersuchungs- und Behandlungsmethoden durch GE Healthcare (federführend Hr. Forst)

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum
DTZ

10

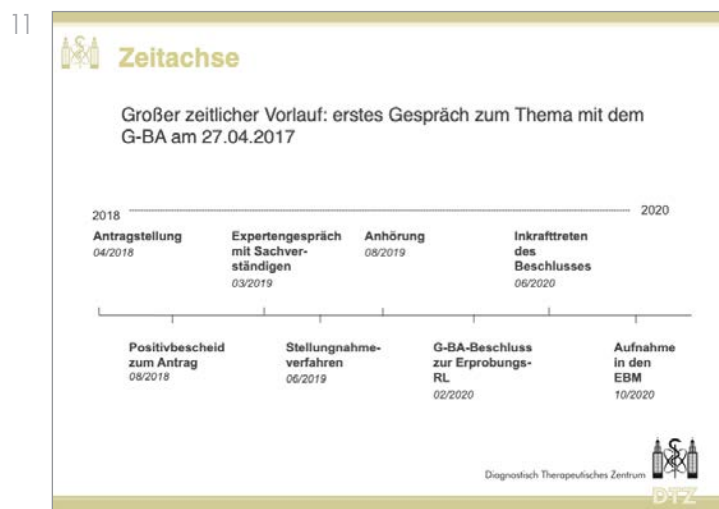
Erste und bisher einzige PET-Erprobungsstudie

G-BA-Beschluss vom 06.02.2020, in Kraft seit 02.06.2020:

Erprobungs-Richtlinie zur Amyloid-PET/CT bei Demenz unklarer Ätiologie

- 10/2020 Aufnahme des Abschnitts 61.5 „Erprobungs-Richtlinie Amyloid-PET“ in das Kapitel 61 des EBM
 - Abrechnungsmöglichkeit der Amyloid-PET/CT im Rahmen der zukünftigen Erprobungsstudie
 - Bei Einzelfallanträgen kann ein Verweis auf den Abschnitt 61.5 als Argumentationshilfe dienen

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum
DTZ



13

Resümee Erprobungsstudien

- Langer zeitlicher Vorlauf mit hohem organisatorischen Aufwand von der ersten Idee bis zur Realisierung der Erprobungsstudie
- Möglichkeit einer langfristigen Aufnahme einer bestimmten Indikation mit Potenzial in den Leistungskatalog der GKV

(Allerdings können zwischen der Aufnahme erster Gespräche bis zum Vorliegen des Studienberichts und schließlich bis zur Aufnahme in den Leistungskatalog 10 Jahre vergehen)

⇒ Es handelt sich um eine indikationsbezogene Erprobungsstudie – kein gangbarer Weg für die lange Liste der onkologischen Indikationen

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum DTZ

14

„Man muss das Unmögliche versuchen, um das Mögliche zu erreichen.“

Herrmann Hesse

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum DTZ

15

DTZ Berlin

Zentrum für Hybridbildgebung und Strahlentherapie

www.berlin-dtz.de

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum DTZ



PROF. DR. MED. STEFAN TEIPEL

Leiter der Klinischen Forschung und stv. Standortsprecher des DZNE
(Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen e. V.),
Rostock/Greifswald

Stellenwert der Amyloid-PET in der Alzheimerdiagnostik

01



Das Deutsche Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen

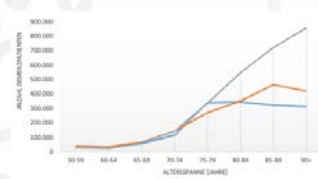
Rolle der Amyloid- und FDG-PET bei der Alzheimer Krankheit

Datum: 18. Mai 2022
Stefan Teipel

02


Bedeutung der Alzheimer Krankheit

- 1,5 Million Personen mit Demenz (2050: 2,5 Mio.) in Deutschland [1, 2]
 - Inzidenz ca. 306.000 Fälle/Jahr
- Die Alzheimer Krankheit ist die häufigste Ursache für eine Demenz (ca. 70% der Fälle).
- Diagnose beruht auf (Fremd-)Anamnese, klinischer Untersuchung, Basislabor, kognitiver Testung und struktureller Bildgebung (S3-Leitlinien Demenzen, [3])
- Zusatznutzen von Biomarkern der Alzheimer Pathologie aus Liquor und PET (S3-Leitlinie Demenzen, [4])



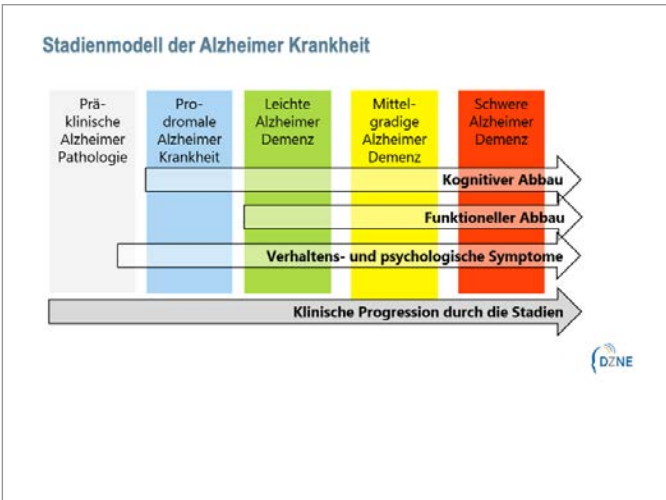
Prognostizierte Fälle von Demenz in Deutschland bis in das Jahr 2050 (nach Dementia in Europe Yearbook 2019)

[1] Thylen et al. Nervenarzt 2020; [2] Nerius et al. Gesundheitswesen 2020; [3] Teipel et al. JNM in Revision; [4] Rabibovici et al. JAMA 2019; 20.03.2021

Seite 2 

03

Stadienmodell der Alzheimer Krankheit



Prä-klinische Alzheimer Pathologie

Pro-dromale Alzheimer Krankheit

Leichte Alzheimer Demenz

Mittel-gradige Alzheimer Demenz


Schwere Alzheimer Demenz

Kognitiver Abbau

Funktioneller Abbau

Verhaltens- und psychologische Symptome

Klinische Progression durch die Stadien



04

Biomarker der Alzheimer Krankheit

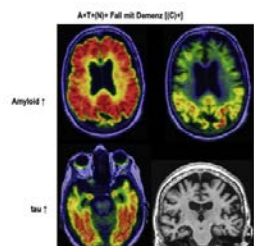
Zwei Kategorien von Biomarkern

Definierende Biomarker


- Biomarker der Amyloid-Pathologie
 - Liquor-Aβ / Amyloid-PET
 - Alzheimer-Kontinuum
- Biomarker der Tau-Pathologie
 - Liquor-tau / tau-PET
 - Alzheimer Krankheit (AD)

Stadien-Biomarker

- Marker der neuronalen Schädigung
 - MRT / FDG-PET
 - Nicht spezifisch für AD
- Kognitive Symptome:
 - Psychometrie
 - Nicht spezifisch für AD



Jack DE et al. Alzheimer's Disease 2019; 144:535-62



Diagnostische Unsicherheit in der Praxis

- Diagnose einer Demenz in der primärärztlichen Versorgung nur in ca. 40% der Fälle [1]
- Selbst an spezialisierten Zentren diagnostische Unsicherheit in bis zu 30% der Fälle [2]; in frühen Stadien sogar häufiger [3]
 - Keine Diagnose oder unspezifische Diagnose
- Nutzen einer spezifischen Diagnose [4, 5] u.a. auf
 - Einnahme von Antidementiva
 - Vermeidung unangemessener Medikation
 - Elektive Versorgung
 - Zugang zu Fachärztlicher Betreuung

[1] Eichler et al. JAD 2014; [2] Beach et al. JNEN 2012; [3] Savigny et al. ADAD 2016; [4] Eichler et al. DADM 2015; [5] Wuchner et al. JAD 2015

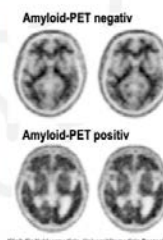
20.09.2021

Seite 5



Prädiktiver Wert der Amyloid-PET bei prodromaler Alzheimer Krankheit

Tracer	Fälle, n	Studien, n	Sensitivität	Spezifität	PPW	NPW	Zeitraum
¹¹ C-PIB-PET (Zhang, 2014)	274	9	83-100%	46-88%	72%	99%	k.A.
¹⁸ F-UTM107 (Martinez, 2017)	224	2	89%	80%	97%	89%	2 Jahre
¹⁸ F-Florbetapir-PET (Martinez, 2017)	448	2	67-89%	51-71%	67%	70%	1-4 Jahre
¹⁸ F-Florbetaben-PET (Martinez, 2017)	48	1	100%	88%	84%	100%	4 Jahre



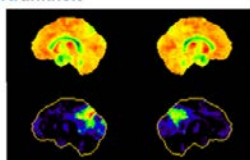
Klinik für Neurokardiologie, Universitätsklinikum Rostock

20.09.2021

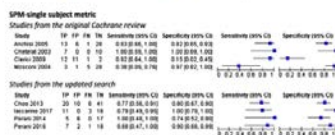
Seite 6



Prädiktiver Wert der FDG-PET bei prodromaler Alzheimer Krankheit



Metaanalyse über 24 Studien mit 1.132 Teilnehmern (Smailagic et al. JAD 2018):
 Sensitivität 56–100%, Spezifität 24–100% über alle Studien
 Sensitivität & Spezifität **≥ 80%** für 6 von 8 Einzelstudien-SPM-Studien
 • PPW 78%, NPW 82% [unter der Annahme einer 47% Konversionsrate]

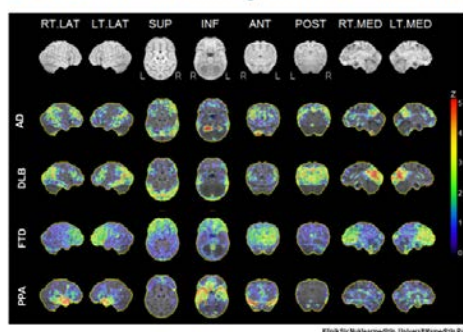


FDG-PET und Differentialdiagnose der Alzheimer Krankheit

Differentialdiagnose	Sensitivität und Spezifität in Hinsicht auf Indexdiagnose AD
Frontotemporale Demenz	Sensitivität > 90 % für den Nachweis einer AD; Spezifität zwischen 65 % und 85 % (Klinische Diagnose Referenz) (Davison, 2014)
Semantische Demenz	Sensitivität 95 %, Spezifität 100 % (Klinische Diagnose Referenz) (Lu, 2021; Minooshima, 2021)
Nichtflüssigkeitsgrammatische PPA	50 % Sensitivität, 100 % Spezifität für den Nachweis einer zugrunde-legenden AD-Pathologie (Autopsie-Referenz) (Nestor, 2007)
Logopene PPA	Sensitivität 95 %, Spezifität 63 % für die Identifikation einer Amyloid-Pathologie (Amyloid-PET-Referenz) (Whitwell, 2015)
Limbisch-predominant Age-related TDP-43 Encephalopathy	(MT + FSO)-Index zeigt Sensitivität 67 %, Spezifität 89% (Autopsie-Referenz) (Botha, 2018; Buckner, 2020; Orozco, 2019)
Lewy-Körperschen Demenz und Demenz bei M. Parkinson	Sensitivität zwischen 70 % und 92 %; Spezifität zwischen 74 % und 100 % (Klinische Diagnose Referenz) (Davison, 2014; Nobili, 2018)



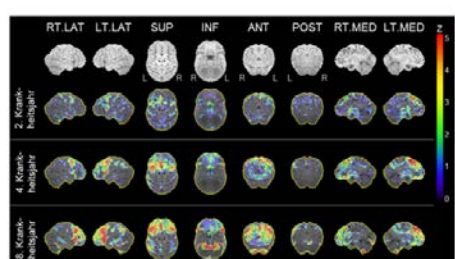
FDG-PET und Differentialdiagnosen der Alzheimer Krankheit



Klinik für Neurokardiologie, Universitätsklinikum Rostock



FDG-PET und Verlaufsbeurteilung – Beispiel klinisches CBS/PPA

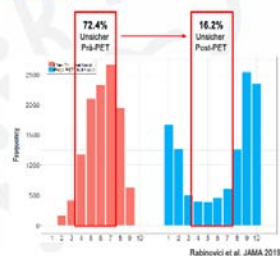


Quelle: Prof. Johannes Prüss, Klinik für Neurologie, und Prof. Bernd Krause, Klinik für Neurokardiologie, Universitätsklinikum Rostock



Nutzen der Amyloid PET-Bildgebung in der Praxis

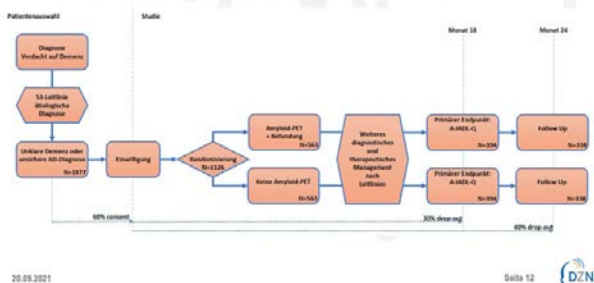
- Nachweis bzw. Ausschluss der Alzheimer-typischen Amyloid-Veränderungen im Gehirn [1, 2, 3]
- Kann-Empfehlung in der S3-Leitlinie Demenzen, insbesondere wenn eine LP nicht gewünscht oder nicht möglich ist
- Quote der Liquorpunktionen zur Demenzerklärung in der fachärztlichen Versorgung < 1% [4]
- Amyloid-PET kann einen wesentlichen Beitrag leisten zu
 - Erhöhung der diagnostischen Konfidenz [6 – 8]
 - Verbesserung des Patientenmanagements [8 – 10]



[1] Thal et al. Acta Neuropathol. 2018; [2] Beach et al. JAD 2018; [3] Teipel et al. Ann Clin. Transl. Neurol. 2020; [4] Borstein et al. JAD 2018; [5] Cecchetti et al. JAD 2018; [6] Zwan et al. ART 2017; [7] Burdette et al. JNM 2017; [8] Rubiolo et al. JAMA 2019; [9] Grundman et al. ADAD 2013; [10] Portocarrero et al. Dementia 2017

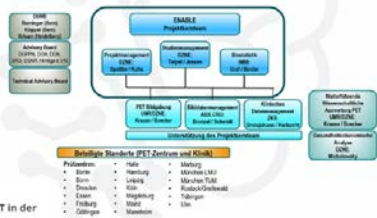
Seite 11 DZNE

Erprobungsstudie ENABLE nach §137e SGB V



Erprobungsstudie ENABLE nach §137e SGB V

Ziel: Nachweis eines patientenrelevanten Nutzens der Amyloid-PET im Vergleich zur S3-Leitliniendiagnostik ohne Amyloid-PET auf demenzrelevante Morbiditätsendpunkte.
Design: Einschluss von 1126 Patienten mit Demenz in eine zweifach randomisierte Studie
Status: Studienprotokoll in Vorbereitung



Deutsches Ärzteblatt

10. September 2021

G-BA vergibt Erprobungsstudie zur Amyloid-PET in der Demenziagnostik

10.09.2021

Zusammenfassung

- In experimentellen Kohorten zeigen Amyloid-PET und FDG-PET einen **hohen positiven** und einen **sehr hohen negativen prädiktiven Wert** für den Übergang in eine Alzheimer Demenz
 - Individueller Nutzen in selektierten Kohorten
- Amyloid-PET ist definierender Biomarker der Alzheimer Krankheit
 - Amyloid als Haupt- vs. Kopathologie
- Nutzen der FDG-PET in der Differentialdiagnose, insbesondere AD vs. FTD/PPA
- Nutzen der Amyloid-PET in der klinischen Anwendung bezogen auf ätiologische Diagnose, Diagnosesicherheit und ärztliches Therapiemanagement
- Erprobungsstudie ENABLE zum Nutzen der Amyloid-PET im deutschen Gesundheitssystem auf patientenrelevanten Endpunkt des alltäglichen Funktionserhalts

20.09.2021

Seite 14 DZNE

Sektion für Gerontopsychosomatik und DZNE Rostock

AG Klinische Demenzerforschung



Chimene Anasofu, Dr. Martin Dyrba, Yvonne Fehr, Dr. Dorien Götz, Dr. Michael Grottel, Esther Lutz, Fritze Lutz, Dr. Ingo Kötters, Olga Klein, Hendry, Parvaneh, Stefanie Pöschel, Hendrik Pöschel, Heike Rapp, Petr Sabik, Dr. Fatimah Salek, Heike Schulz, Sabine Schwarz, Katharina Schneider, Cornelia Sikora, Dr. Karsten Wittenke

Amyloid-PET-Steuerungsgruppe/ENABLE-Kernteam

Bernd Krause, Klinik für Nuklearmedizin, Universitätsmedizin Rostock
 Annika Speth, DZNE Bonn
 Wolfgang Mohrke, DTZ Berlin, PET e.V.
 Konrad Mohrke, DTZ Berlin
 Erika Graf, MBI, Universitätsmedizin Freiburg
 Henning Boecker, DZNE Bonn
 Marcel Daamen, DZNE Bonn
 Jens Kurth, Klinik für Nuklearmedizin, Universitätsmedizin Rostock
 Ralph Buchert, UKE Hamburg

Klinik für Nuklearmedizin Rostock



Dr. Marina Boccardi, Alice Grassi



Prof. Dr. Bernd Krause, Dr. Jens Kurth

DZNE



Bedeutung klinischer Studien für die Etablierung der PET/CT

01

Bedeutung klinischer Studien für die Einbindung der PET/CT

18. Mai 2022

19. Berliner PET/CT-Symposium

Prof. Dr. med. Bernd J. Krause

19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock

02

Offenlegung von möglichen Interessenkonflikten

<u>Reisen</u> <ul style="list-style-type: none"> • AAA/Novartis 	<u>Drittmittel</u> <ul style="list-style-type: none"> • AMGEN • Eisai • AAA/Novartis
<u>Honorare</u> <ul style="list-style-type: none"> • AAA/Novartis • Bayer • Janssen 	<u>Beirat/Beratung</u> <ul style="list-style-type: none"> • Terumo • Rotop • AAA/Novartis • PSI CRO • ITM • Bayer • Janssen

19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock

03

Struktur der Präsentation

- Einführende Gedanken
- Erfahrungen
- Lehren – neue nuklearmedizinische Studien
- (Erfolgreiche) Beispiele
- Zusammenfassung

19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock

04

PET-Hybridbildgebung in Deutschland

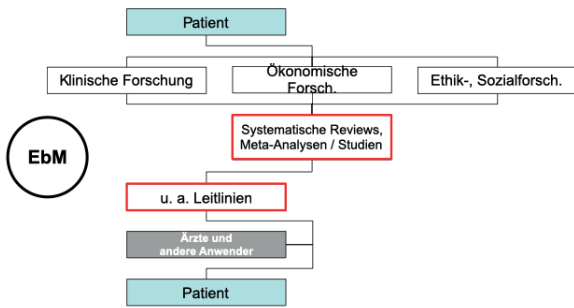
„PET soll in die Regelversorgung gebracht werden“

<ul style="list-style-type: none"> • Kooperatives Vorgehen • Leitlinienarbeit • Registerstudien • Evidenzbasierte Nuklearmedizin • Health Technology Assessment • Gemeinsamer Bundesausschuss • Coverage of Evidence Development 	<ul style="list-style-type: none"> • Lobbying • Patientenselbsthilfegruppen • Weiterbildungsordnung • Kooperation Strahlenfächer • Öffentlichkeitsarbeit
---	---

19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

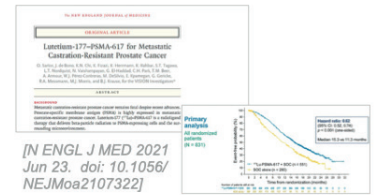
Universitätsmedizin Rostock

Evidenzbasierte Medizin - Evidenzgenerierung



Evidenzbasierte Medizin - Evidenzgenerierung

- Systematische Reviews, Meta-Analysen
- Studien (RCT)



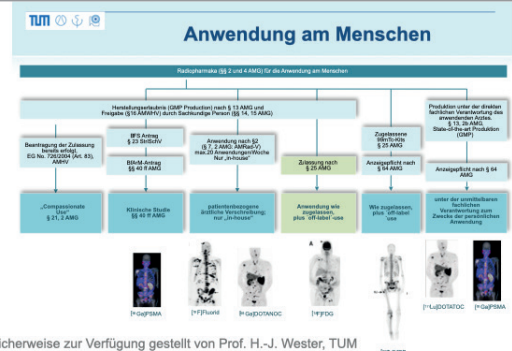
Klinische Studien - Deutschland



19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“

- Einführende Gedanken
- **Erfahrungen**
- Lehren – neue nuklearmedizinische Studien
- (Erfolgreiche) Beispiele
- Zusammenfassung

Klinische Studien - Deutschland



11

Multicenterstudien – Durchführung in Deutschland ...

Problem:

Verzögerung bei der Implementierung von (onkologischer) Innovation in die Patientenversorgung

VISION Studie

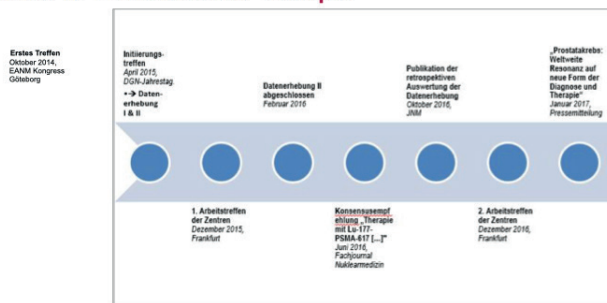
- BrArM (10/2018):
 - BfS (08/2018):
- } Persönliche Korrespondenz
 B. J. Krause
 - tausende Seiten
- Radiopharmazie, regionale Behörden (!)

19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock 11

12

mCRPC: ¹⁷⁷Lu-PSMA-617 Therapie

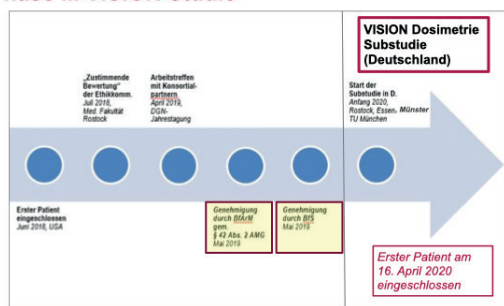


19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock 12

13

... Phase III VISION Studie



19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock 13

14

19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“

- Einführende Gedanken
- Erfahrungen
- Lehren – neue nuklearmedizinische Studien
- (Erfolgreiche) Beispiele
- Zusammenfassung

19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock 14

15

Neue Lu-177-PSMA-617 Studien

Dieses Mal positive Nachrichten:

- BfS und BfArM Genehmigungen liegen vor
- Deutschland hat mit der Rekrutierung begonnen

19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock 15

16

ENABLE – G-BA Erprobungsstudie

Erprobung der „Amyloid-Positronenemissionstomographie bei Demenz unklarer Ätiologie“



19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock 16

ENABLE Studie - BrArM

- ... F-18-β-Amyloid Radiopharmaka haben Zulassung
- ... Einsatz der F-18-β-Amyloid Radiopharmaka für Indikation gemäß Produktinformation
- ... die ENABLE Studie wird als „nicht-interventionelle“ Studie eingestuft
- ... **kein Antragsverfahren !**

19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock 17

ENABLE Studie - Bfs

- ... F-18-β-Amyloid Radiopharmaka haben Zulassung
- ... Einsatz der F-18-β-Amyloid Radiopharmaka für Indikation gemäß Produktinformation
- ... die Strahlenanwendungen findet bei der klinischen ENABLE Studie im Rahmen der regulären Krankenversorgung statt (- ja!)
- ... **keine Anzeige oder Genehmigung erforderlich**

19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock 18

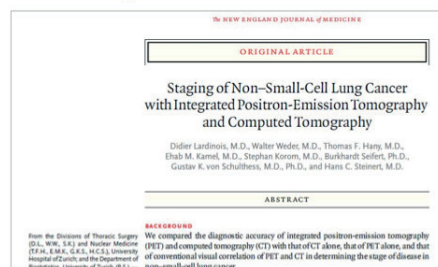
19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“

- Einführende Gedanken
- Erfahrungen
- Lehren – neue nuklearmedizinische Studien
- (Erfolgreiche) Beispiele
- Zusammenfassung

19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock 19

FDG PET/CT - Lungenkarzinom



N Engl J Med. 2003; June 19, 348, 2500-2507

19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock 20

S3 Leitlinie Lungenkarzinom - FDG PET/CT

Empfehlung: Bildgebung und Diagnoseeinsicherung

- Im Falle einer mediastinalen Lymphknotenvergrößerung (> 1 cm im Querschnitt) in der CT und bei fehlendem Hinweis auf eine Metastasierung soll der mediastinale Lymphknotenstatus vor der Behandlung des Primärtumors evaluiert werden (Empfehlungsgrad A).
- Im klinischen Stadium IB–IIIB soll eine Untersuchung für das mediastinale und extrathorakale Metastasenrisiko (Empfehlungsgrad C).
- Im klinischen Stadium IB–IIIB soll eine Untersuchung des Lymphknotenstatus vor der kurativ intendierten Therapie erfolgen (Empfehlungsgrad A).
- Im Falle einer im bildgebenden Verfahren (CT, PET oder PET/CT) nachgewiesenen mediastinalen Lymphknotenveränderung bzw. Vergrößerung und/oder negativen pathologischen Befunden des Nadelaspirationsverfahrens (EUS, EUS, TBNA, TBNA) soll eine Mediastinoskopie, eine VATS oder ein perkutanes chirurgisches Verfahren durchgeführt werden (Empfehlungsgrad A).

Fernmetastasierung (M-Staging)
 Im klinischen Stadium IB–IIIB und bei kurativer Behandlungsintention soll auch bei negativem klinischem Untersuchungsbefund eine Untersuchung auf extrathorakale Metastasen mittels MRT Schädel und Ganzkörper-FDG-PET/CT erfolgen (Empfehlungsgrad A). Falls aus medizinischen Gründen (z.B. diabetischer Stoffwechselleistungsstörungen) eine FDG-PET-Untersuchung nicht durchgeführt werden kann, ist eine Untersuchung auf extrathorakale Metastasen entweder mittels Knochenzintigraphie plus CT Abdomen oder Knochenzintigraphie plus Sonografie Abdomen oder Ganzkörper-MRT indiziert.

[Goeckenjan G et al. Prävention, Diagnostik, Therapie und Nachsorge des Lungenkarzinoms... Pneumologie 2010; 64, Supplement 2: e1–e164]

19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock 21

Tc-99m-DPD Knochenzintigraphie - Prostatakarzinom

Review • J Urol. 2004 Jun;171(6 Pt 1):2122-7. doi: 10.1097/01.ju.000012381.03004.06.

Baseline staging of newly diagnosed prostate cancer: a summary of the literature

Sadeq Abulafia¹, Ian Dwyer, Himesh Lulla
 Affiliations • expand
 PMID: 15126779 DOI: 10.1097/01.ju.000012381.03004.06

Abstract
Purpose: Staging for prostate cancer often includes bone scanning and computerized tomography (CT). We systematically reviewed the published evidence for these tests.
Materials and methods: We searched MEDLINE for articles on these investigations in newly diagnosed cases of prostate cancer. Data were pooled based on prostate specific antigen (PSA), grade and tumor stage.
Results: Among 23 studies examining the role of bone scan metastases were detected in 2.0%, 5.3% and 16.2% of patients with PSA levels less than 10, 10.1 to 19.9 and 20 to 49.9 ng/ml, respectively. Scanning detected metastases in 6.4% of men with organ-confined cancer and 45.5% with locally advanced disease. Detection rates were 5.0% and 26.0% for Gleason scores 7 or less and 8 or greater, respectively. Among 25 studies CT documented lymphadenopathy in 8 and 1.1% of patients with PSA less than 20 and 20 ng/ml or greater, respectively. CT detection rate was 6.7% and 15.6% in patients with localized and locally advanced disease, respectively. Detection rates in patients with Gleason scores 7 or less and 8 or greater were 1.2% and 12.5%, respectively. These risks were typically much greater on pathological evaluation.
Conclusions: Patients with low risk prostate cancer are unlikely to have metastatic disease documented by bone scan or CT. Therefore, these investigations should not be standard practice. However, patients with PSA 20 ng/ml or greater, locally advanced disease, or Gleason score 8 or greater are at higher risk for bone metastases and should be considered for bone scans. CT may be useful in patients with locally advanced disease or Gleason score 8 or greater but appears not to be of benefit in patients with increased PSA alone.

19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock 22

Tc-99m-DPD Knochenszintigraphie - Prostatakarzinom

<p>Leitlinienprogramm Onkologie</p> <p>S3-Leitlinie Prostatakarzinom</p> <p>Version 4.0 - Mai 2021 AWMF-Registernummer: 044/002/001</p>		
4.24	Empfehlung	modifiziert 2017
Empfehlungsgrad B	Patienten mit einem histologisch gesicherten Prostatakarzinom und einem PSA-Wert von > 10 ng/ml oder einem Gleason-Score \geq 8 oder einer T-Kategorie \geq T3/4 oder Knochenschmerzen sollten eine Skelettszintigraphie erhalten.	
Level of Evidence 2++	Literatur: [178-180]	

19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock 23

PSMA PET/CT: Evidenz Stand 2021

Prospective Single-Arm Clinical Trial Fendler et al., JAMA Oncol, 2019

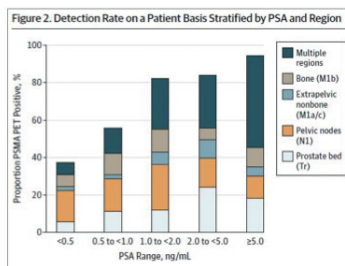
635 Patienten
Re-Staging des Prostatakarzinoms mit Ga-68-PSMA-11-PET/CT

- Prozentsatz gesamt von ^{68}Ga -PSMA positiven PETs: **75% (475/635) für biochemisches Rezidiv**
- Für die PSA Werte <0.5, 0.5–<1.0, 1.0–<2.0, 2.0–<5.0, und >5 ng/ml: Positivität 38%, 57%, 84%, 86% und 97%

19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock 24

PSMA PET/CT: Evidenz Stand 2021



[Fendler et al., JAMA Oncol, 2019]

19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock 25

PSMA PET/CT: USA

- Ga-68-PSMA-11 PET/CT Zulassung nach Publikation Fendler

FDA NEWS RELEASE
FDA Approves First PSMA-Targeted PET Imaging Drug for Men with Prostate Cancer
December 15, 2020

Today, the U.S. Food and Drug Administration (FDA) approved Ga-68 PSMA-11 (Ga-68 PSMA-11) – the first drug for prostate-specific membrane antigen (PSMA) targeting of prostate-specific membrane antigen (PSMA) positive lesions in men with prostate cancer.

The second trial enrolled 635 patients who had rising serum PSA levels after initial prostate surgery or radiotherapy, and thus had biochemical evidence of recurrent prostate cancer. All of these patients received a single Ga-68 PSMA-11 PET/CT scan or PET/MR scan. Based on the scans, 75% of these patients had at least one positive lesion detected by Ga-68 PSMA-11 PET in at least one body region (bone, prostate bed, pelvic lymph node, or extra-pelvic soft tissue). In patients with positive Ga-68 PSMA-11 PET readings who had correlative tissue pathology from biopsies, results from baseline or follow-up imaging by conventional methods, and serial PSA levels available for comparison, local recurrence or metastasis of prostate cancer was confirmed in an estimated 91% of cases. Thus, the second trial demonstrated that Ga-68 PSMA-11 PET can detect sites of disease in patients with biochemical evidence of recurrent prostate cancer, thereby providing important information that may impact the approach to therapy.

19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock 26

PSMA-PET/CT und Lu-177-PSMA-617 Tx- Prostatakarzinom

7th NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

Lutetium-177-PSMA-617 for Metastatic Castration-Resistant Prostate Cancer

O. Sartor, J. de Bono, K.N. Chi, K. Fizazi, K. Herrmann, K. Rahbar, S.T. Tagawa, L.T. Nordquist, N. Vaishampayan, G. El-Haddad, C.H. Park, T.M. Beer, A. Armour, W.J. Pérez-Cerdá, M. DeSávio, E. Kpamegan, G. Gerle, R.A. Messmann, M.J. Morris, and B.J. Krause, for the VISION Investigators*

ABSTRACT

BACKGROUND Metastatic castration-resistant prostate cancer remains fatal despite recent advances. Prostate-specific membrane antigen (PSMA) is highly expressed in metastatic castration-resistant prostate cancer. Lutetium-177 (^{177}Lu)-PSMA-617 is a radioligand therapy that delivers beta-particle radiation to PSMA-expressing cells and the surrounding microenvironment.

The authors' full names, academic degrees, and affiliations are listed in the Appendix. Address reprint requests to Dr. Sartor at Duke Cancer Center, School of Medicine, Duke University, New Orleans, LA 70112, or sartor@duke.edu.

N Engl J Med. 2021 Jun 23. doi: 10.1056/NEJMoa2107322

19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock 27

PSMA PET/CT und Lu-177-PSMA Therapie: USA

- Lu-177-PSMA-617: Zulassung nach Publikation VISION Studie

U.S. FDA & DRUG

FDA approves Pluvicto for metastatic castration-resistant prostate cancer

On March 15, 2021, the Food and Drug Administration (FDA) approved Pluvicto (lutetium Lu-177 vipivectorin), Advanced Accelerator Applications' (AAA, Inc., a Novartis company) for the treatment of adult patients with prostate-specific membrane antigen (PSMA) positive metastatic castration-resistant prostate cancer (mCRPC) who have been treated with androgen receptor (AR) pathway inhibitors and taxane-based chemotherapy.

On the same day, the FDA approved Lutetium (Lu-177) vipivectorin, a radioactive diagnostic agent for prostate-specific membrane antigen (PSMA) positive lesions, including detection of patients with metastatic prostate cancer for whom Lutetium Lu-177 vipivectorin (PSMA) diagnostic therapy is indicated. Lutetium is the first radioactive diagnostic agent approved for patient selection in the use of a radioligand therapeutic agent.

19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock 28

PSMA PET/CT: ... und in Deutschland ?

Eine offene, einarmige, beurteiler-verblindete, multizentrische Phase 1/2-Studie zur Bewertung der Sicherheit, diagnostischen Genauigkeit und der strahlentherapeutischen Auswirkungen der präoperativen Ga-68-PSMA-11 PET / CT-Bildgebung im Vergleich zur Histopathologie bei neu diagnostizierten Prostatakrebs (PCA) Patienten mit hohem Risiko für Metastasen, für die eine radikale Prostatektomie (RP) mit erweiterter Becken-Lymphadenektomie (EPLND) vorgesehen sind

DKTK PSMA-Studie

F. Giesel (1,2), M. Eiber (3), K. Kopka (4)

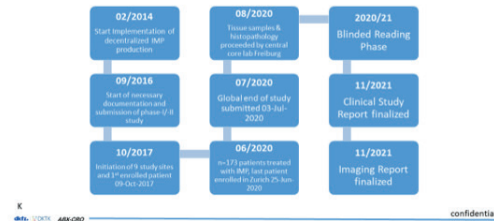
- (1) Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Nuklearmedizin, Heidelberg
(2) TU München, Abteilung für Nuklearmedizin, München
(3) HZDR, Institut für Radiopharmazeutische Krebsforschung, Dresden-Rossendorf



Courtesy Prof. Giesel - confidential

PSMA PET/CT: Deutschland DKTK Studie

Zeitachse (8 out of 11 study centers in D-A-CH region)



19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock 30

DKTK Studie: Status quo, Zusammenfassung + Ausblick

- $n=173$ enrolled in the study, $n=139$ have been completely evaluated (Imaging + Histopathology)
- Out of $n=139$; 55 patients presented with LN metastases (39.6%)
- PSMA-PET presents a high sensitivity and specificity in the detection of prostate cancer in the prostate gland and regional lymph node in the pelvic region** [final data are confidential due to scientific publication]
- Also the quantitative SUV-Surrogate of PSMA-uptake is characterized with a very well correlation with tumor aggressiveness (GSC)
- Further prospective multi-center studies in NM are essential



Courtesy Prof. Giesel - confidential

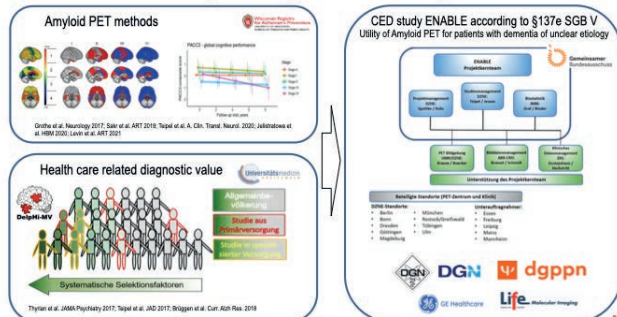
PSMA PET/CT - Prostatakarzinom

4.29	Empfehlung	geprüft 2017
Empfehlungsgrad 0	a. Im Rahmen einer Rezidivdiagnostik (nach primär kurativer Therapie, s. Empfehlung 6.2 und 6.3) kann primär eine PET-Hybrid-Bildgebung mit radiolabelierten PSMA-Liganden zur Beurteilung der Tumorausdehnung erfolgen, falls sich aus dem Befund eine therapeutische Konsequenz ergibt.	
Empfehlungsgrad A	b. Ein negatives PSMA-PET soll eine frühe Salvage-Therapie nicht verzögern.	
Level of Evidence 2+ _{low} 3	a. Literatur (194/198)	
4	b. Expertenkonsens	
	Gesamtabstimmung: 93 %	

19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock 32

ENABLE – G-BA Erprobungsstudie β -Amyloid PET/CT



Gepar-PET-Studie (Multicenter-Studie)

Thema:

„Positron emission tomography – computed tomography as an add-on diagnostic tool to reduce the frequency of mastectomy in patients with breast cancer treated with neoadjuvant chemotherapy“

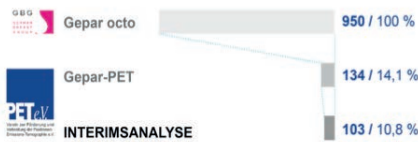
Start: 2014
Laufzeit: 3–5 Jahre



19. Berliner PET/CT-Symposium, „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

35

REKRUTIERUNG

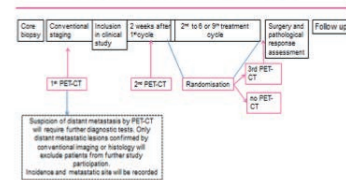


19. Berliner PET/CT-Symposium „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

36

RANDOMISIERUNG

Gepar-PET study design

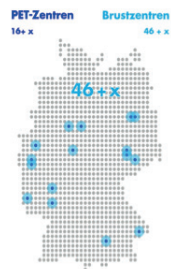


19. Berliner PET/CT-Symposium „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

37

Gepar-PET-Studie

Studienzentren



19. Berliner PET/CT-Symposium „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

38

Zusammenfassung I

Klinische Studien PET/CT

- Verzögerung der Implementierung von onkologischer Innovation !
- Deutschland kann bei Innovation führende Rolle spielen (VISION)
- Föderale Strukturen nicht förderlich

19. Berliner PET/CT-Symposium „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock 38

39

Zusammenfassung II

- Positive Beispiele:
 - FDG-PET/CT beim Lungenkarzinom
 - Tc-99m-DPD Knochenszintigraphie beim Prostatakarzinom
- Verzögerungen – Beispiel
 - PSMA-PET/CT beim Prostatakarzinom
- Hoffnung
 - β -Amyloid-PET/CT beim Demenz unklarer Ätiologie

19. Berliner PET/CT-Symposium „Klinische Studien PET/CT“ – B.J. Krause, 18.05.2021

Universitätsmedizin Rostock 39

40



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt

Universitätsmedizin Rostock
Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin
Direktor: Prof. Dr. B. J. Krause

Universitätsmedizin Rostock 40



UROLOGISCHE TUMOREN

TEIL 1: **ALZHEIMER-DEMENZ**

TEIL 2: **UROLOGISCHE TUMOREN**

TEIL 3: **GASTROINTESTINALE TUMOREN**

TEIL 4: **ROUND TABLE: ASV –
ZWISCHEN BÜROKRATIE UND CHANCE**



Bestrahlungsplanung beim Rezidiv mit PSMA-PET/CT – kurativ auch bei Oligometastasierung?

01



Bestrahlungsplanung beim Rezidiv mit PSMA/PET/CT – kurativ auch bei Oligometastasierung?

Dr. med. Matthias Lampe
Berlin, 18. Mai 2022

Diagnostisch Therapieisches Zentrum

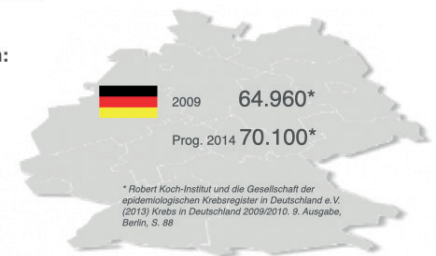


02



Prostatakarzinome

Neuerkrankungen:



Hauptbehandlungsoptionen:

- Operation
- Strahlentherapie: Externe Bestrahlung / Brachytherapie
- Active surveillance

Diagnostisch Therapieisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe

03



Primärdiagnose

Stand der
aktuellen
S3-Leitlinie



Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
4.8.	Bei Verdacht auf ein Prostatakarzinom soll eine digital-rektale Untersuchung durchgeführt werden.	A	2++	[50-51]
4.9.	Die transrektale Ultraschalluntersuchung kann als ergänzende bildgebende Diagnostik eingesetzt werden, wenn sie den geltenden Qualitätsanforderungen genügt.	D	1+ bis 3	[52-55]
4.10.	Die kontrastverstärkte Ultraschalluntersuchung sollte nicht zur Primärdiagnostik eingesetzt werden.	B	1+ bis 3	[56-62]
4.11.	Die Ultraschall-Elastographie soll nicht zur Primärdiagnostik eingesetzt werden.	A	1+ bis 3	[63-70]
4.12.	Der computergestützte Ultraschall (Histocanning) soll nicht zur Primärdiagnostik eingesetzt werden.	A	2-	[71-72]
4.13.	Eine MRT der Prostata soll multiparametrisch entsprechend den aktuellen Qualitätsstandards durchgeführt werden. (Zur Indikation siehe 4.15 bis 4.18.)	A	2+	Literatur: [73]
4.14.	a. Die in der Prostata-MRT beschriebenen Karzinom-suspekten Herde sollen gezielt biopsiert werden. b. Zusätzlich zur MRT-gezielten Biopsie sollte gleichzeitig eine systematische Biopsie erfolgen	A B	2+ 2-	[76-88]

Diagnostisch Therapieisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe

04



Primärdiagnose

Stand der
aktuellen
S3-Leitlinie



Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
4.20.	Zur Bestimmung der klinischen T-Kategorie soll der DRU-Befund herangezogen werden. Befunde von bereits durchgeführten bildgebenden Verfahren sollen berücksichtigt werden, wenn sie den geltenden Qualitätsstandards genügen.	A	4	EX
4.21.	Patienten mit Tumorkategorie cT1 und low-risk-Parametern sollten keine bildgebenden Untersuchungen zum Staging (Sonografie, Skelettszintigrafie, CT, PET/CT) erhalten.	B	2 bis 3	[107-110]
4.22.	Für Patienten mit intermediärem Risiko können aufgrund der mangelnden Datenlage keine evidenzbasierten Empfehlungen zur Bildgebung im Rahmen des Stagings ausgesprochen werden.	ST	4	EX
4.23.	Patienten mit einem Gleason-Score von ≥ 8 oder einer Kategorie cT3/4 sollten vor der Entscheidung über eine therapeutische Maßnahme abhängig von der Fragestellung eine MKT- oder CT-Untersuchung der Beckenorgane erhalten.	B	2++	[111]
4.24.	Patienten mit einem histologisch gesicherten Prostatakarzinom und einem PSA-Wert von > 10 ng/ml oder einem Gleason-Score ≥ 8 oder einer T-Kategorie cT3/4 oder Knochenschmerzen sollten eine Skelettszintigrafie erhalten.	B	2++	[111-113]
4.25.	Die Rolle der PET-Hybrid-Bildgebung mit radioaktiv markierten PSMA-Liganden im Rahmen des primären Stagings ist unklar, sie sollte daher innerhalb kontrollierter klinischer Studien erfolgen.	B	2+ bis 3	[114-118]
4.26.	Im Falle von unklaren szintigrafischen Befunden oder bei Verdacht auf stabilitätsgefährdende Metastasen soll eine weitere radiologische und gegebenenfalls neurologische Diagnostik veranlasst werden.			EX

Dr. Matthias Lampe





Therapie des nichtmetastasierten Prostatakarzinoms

Welche für wen?

Das Potenzial der Therapieoptionen wird durch eingeschränkte Diagnostik limitiert.

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.1.	Patienten mit einem lokal begrenzten, klinisch nicht-metastasierten Prostatakarzinom sollten über das Konzept einer zeitnahen lokalen Therapie mit kurativer Intention einschließlich des Konzepts der Aktiven Überwachung (Active Surveillance) sowie abwartendes Verhalten/langfristige Beobachtung und sekundäre symptomorientierte Therapie (Watchful Waiting) aufgeklärt werden. Die Kriterien für das Konzept der Aktiven Überwachung sind in Empfehlung 5.8 aufgeführt.	ST	4	IX
5.2.	Aktive Überwachung (Active Surveillance) erfordert eine besonders intensive ärztliche Beratung und Begleitung.	ST	4	IX
5.3.	Nichtkurativ intendierte palliative Strategien sind Watchful Waiting und Androgendprivation sowie medikamentöse, operative und Bestrahlungsoptionen zur Symptombekämpfung und -behandlung. Folgende Faktoren sind bei der Entscheidung ausschlaggebend und vom behandelnden Arzt zu beachten: • Patienteneigenschaft: • eingeschätzte Lebenserwartung durch Alter oder Komorbiditäten; • Erkrankung mit hohem Progressionsrisiko.	ST	4	IX
5.4.	Bei Patienten mit lokal begrenztem PCA, die für eine kurative Behandlung in Frage kommen, sollen die verschiedenen Wirkungen und Therapiefolgen einer sofortigen lokalen Therapie gegen das Risiko einer nicht rechtzeitigen Behandlung im Falle einer Strategie der Aktiven Überwachung (Active Surveillance) abgewogen werden.	A	1+	[119-161]
5.5.	Wenn es für eine kurative Therapie in Frage kommt, sollte vor der Therapieentscheidung angeboten werden, sowohl von einem Urologen als auch von einem Strahlentherapeuten über die Vor- und Nachteile der radikalen Prostatektomie und der Strahlentherapie aufgeklärt zu werden. Hierzu können Charlson-Score und ASA-Klassifikation eingesetzt werden.	B	4	IX
5.6.	Kombinationskaskaden und abgestimmte Überlebensstrategien können zur Entscheidungsfindung im Hinblick auf Früherkennung, Diagnostik und Therapie des Prostatakarzinoms berücksichtigt werden. Hierzu können Charlson-Score und ASA-Klassifikation eingesetzt werden.	B	4	IX

Diagnostisch Therapieisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe



Strahlentherapie ...

... ist eine primäre Therapieoption"

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.1.	Patienten mit einem lokal begrenzten, klinisch nicht-metastasierten Prostatakarzinom sollten über das Konzept einer zeitnahen lokalen Therapie mit kurativer Intention einschließlich des Konzepts der Aktiven Überwachung (Active Surveillance) sowie abwartendes Verhalten/langfristige Beobachtung und sekundäre symptomorientierte Therapie (Watchful Waiting) aufgeklärt werden. Die Kriterien für das Konzept der Aktiven Überwachung sind in Empfehlung 5.8 aufgeführt.			IX
5.2.	Aktive Überwachung (Active Surveillance) erfordert eine besonders intensive ärztliche Beratung und Begleitung.	ST	4	IX
5.3.	Nichtkurativ intendierte palliative Strategien sind Watchful Waiting und Androgendprivation sowie medikamentöse, operative und Bestrahlungsoptionen zur Symptombekämpfung und -behandlung. Folgende Faktoren sind bei der Entscheidung ausschlaggebend und vom behandelnden Arzt zu beachten: • Patienteneigenschaft: • eingeschätzte Lebenserwartung durch Alter oder Komorbiditäten; • Erkrankung mit hohem Progressionsrisiko.	ST	4	IX
5.4.	Bei Patienten mit lokal begrenztem PCA, die für eine kurative Behandlung in Frage kommen, sollen die verschiedenen Wirkungen und Therapiefolgen einer sofortigen lokalen Therapie gegen das Risiko einer nicht rechtzeitigen Behandlung im Falle einer Strategie der Aktiven Überwachung (Active Surveillance) abgewogen werden.	A	1+	[119-161]
5.5.	Patienten, für die eine kurative Therapie in Frage kommt, sollte vor der Therapieentscheidung angeboten werden, sowohl von einem Urologen als auch von einem Strahlentherapeuten über die Vor- und Nachteile der radikalen Prostatektomie und der Strahlentherapie aufgeklärt zu werden. Hierzu können Charlson-Score und ASA-Klassifikation eingesetzt werden.	B	4	IX

Diagnostisch Therapieisches Zentrum

Dr. Matthias Lampe



Was ist mit den LK?

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.50.	Der prognostische Nutzen einer Lymphadenektomie bei Patienten mit lokal fortgeschrittenem Prostatakarzinom ist nicht belegt. Eine zeitliche Lymphadenektomie liefert relevante Informationen für die Entscheidung über eine adjuvante Therapie.	ST	4	IX
5.51.	Bei Patienten mit einem Prostatakarzinom des hohen Risikoprofils sollte im Rahmen der radikalen Prostatektomie eine extensive pelvische Lymphadenektomie angeboten werden.	B	2+	[112-115]

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.57.	• Lokale Behandlungsoptionen für Patienten mit histologisch gesichertem Lymphknotenmetastasen sind die operative Therapie oder die Strahlentherapie. Als systemische Behandlung stellt die androgene oder die veraltete hormontherapeutische Therapie zur Verfügung. • Ein validierter Vergleich der möglichen Primärtherapieoptionen als Monotherapie oder in Kombination ist aufgrund der vorliegenden Studien nicht möglich.	ST	1-2	[162]
5.58.	Wenn eine Strahlentherapie bei Patienten mit histologisch gesichertem Lymphknotenmetastasen eingesetzt wird, soll sie in Kombination mit einer hormontherapeutischen Therapie von mindestens zwei, besser drei Jahren Dauer durchgeführt werden.	A	1+	[169-185]
5.59.	Nach radikaler Prostatektomie bei Patienten mit histologisch gesichertem Lymphknotenmetastasen kann eine adjuvante hormontherapeutische Therapie angeboten werden.	B	4	IX
5.60.	Der therapeutische Stellenwert der Lymphadenektomie im Rahmen der radikalen Prostatektomie beim lymphknotenpositiven Prostatakarzinom ist nicht in prospektiven Studien geklärt. Der therapeutische Stellenwert der Bestrahlung der pelvischen Lymphknoten nach radikaler Prostatektomie mit Lymphknotenmetastasen beim lymphknotenpositiven Prostatakarzinom ist nicht in prospektiven Studien geklärt. Der Lymphadenektomie sollte auch Empfehlung 5.44.	ST	3	[122] Bestrahlung des pelvischen Lymphknoten mit RT: 2
5.61.	Bei Patienten mit lymphknotenpositivem Prostatakarzinom nach radikaler Prostatektomie und Lymphadenektomie kann eine adjuvante Bestrahlung der pelvischen Lymphknotenwege in Kombination mit einer hormontherapeutischen Therapie von mindestens 24 Monaten, besser 36 Monaten Dauer angeboten werden.	B	2+	[119-117]

Diagnostisch Therapieisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe



Neoadjuvante Therapie

Wird das Rezidiv nur aufgeschoben?

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
5.67.	a. Patienten mit lokal begrenztem Prostatakarzinom des hohen Risikoprofils sollen zusätzlich zur perkutanen Strahlentherapie eine adjuvante hormontherapeutische Therapie erhalten. Diese kann bis zu 6 Monate vor der Strahlentherapie beginnen. b. Die hormontherapeutische Therapie soll mindestens 24 Monate, besser 36 Monate dauern. c. Bei Patienten mit lokal begrenztem Prostatakarzinom des hohen Risikoprofils soll die Entscheidung über die Dauer der hormontherapeutischen Therapie individuell, insbesondere in Abhängigkeit von Komorbidität und Verträglichkeit getroffen werden.	A	1+	a und b: [208; 295; 346-349; 351-354] c: IX
		A	1+	
		A	4	

Diagnostisch Therapieisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe



Pitfall

Hormontherapie sollte früh begonnen werden

... aber nicht vor PET/CT-Diagnostik

Diagnostisch Therapieisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe



Primäre RTx

Primäre RTx

Primäre OP



★★★★★

Diagnostisch Therapieisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe



Therapie des Rezidivs

Diagnostisches Therapeutisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe



Salvage-Strahlentherapie

Rezidiv ist heilbar:

Lokalrezidiv

LK-Metastasen

Fernmetastasen

Diagnostisches Therapeutisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe



Salvage-Strahlentherapie

Nr.	Empfehlungen/Statements	EG	LoE	Quellen
6.9.	Die perkutane Salvagestrahlentherapie (SRT) (mind. 66 Gy) sollte als Therapieoption nach radikaler Prostatektomie bei PSA-Anstieg aus dem Nullbereich in der Kategorie pN0/Nx angeboten werden.	B	2-3	[372-374]
6.10.	a. Die SRT soll möglichst frühzeitig beginnen (PSA vor SRT < 0,5 ng/ml). b. Bei initialem Stadium pN0 und frühzeitigem Bestrahlungsbeginn sollten die Lymphabflusswege nicht mitbestrahlt werden.	A B	2-3	[372; 373; 375; 376]
6.11.	Die Behandlung des persistierenden PSA-Werts (oberhalb des definierten Nullbereichs) nach radikaler Prostatektomie kann nach den oben genannten Prinzipien der Behandlung des PSA-Rezidivs erfolgen.	O	3	[375; 377-382]

Diagnostisches Therapeutisches Zentrum

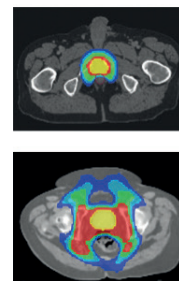
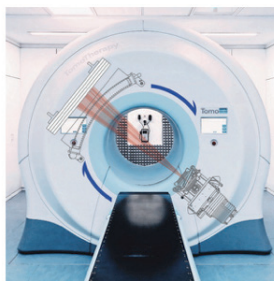


Dr. Matthias Lampe



Strahlentherapie Prostata-CA

Zielvolumen ohne und mit Lymphabfluß:



Diagnostisches Therapeutisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe



Therapiemanagement mit ⁶⁸Ga-PSMA-PET/CT

Anzahl Patienten mit Befund			
	Primärdiagnostik (15)	Rezidivdiagnostik (42)	Alle Patienten
Konventionelle CT	2/15	10/42	12/57 (21,1 %) (mind. 1 Lokalisation)
⁶⁸ Ga-PSMA-PET/CT	9/15	25/42	34/57 (59,6 %) (insg. 85 Lokalisationen!)
Änderung TNM-Klassifikation	4/15 (26,7 %)	25/42 (59,5 %)	29/57 (50,9 %)

Nach Sterzing F, Kratochwil C, Fiedler H et al. (2016) Eur J Nucl Med Mol Imaging 43: 34-41

- Auf Basis der ⁶⁸Ga-PSMA-PET/CT wurde bei 50,88 % (29/57) der Patienten die TNM-Klassifikation geändert

Diagnostisches Therapeutisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe



Therapiemanagement

Literaturvergleich

Änderung des (radio)therapeutischen Managements aufgrund der ⁶⁸ Ga-PSMA-PET		
Autoren	Jahr	Änderung in %
Schiller K, Sauter K, Dewes S et al. Eur J Nucl Med Mol Imaging 44: 1656-1662	2017	45,2
Sterzing F, Kratochwil C, Fiedler H et al. Eur J Nucl Med Mol Imaging 43: 34-41	2016	50,9
Bluemel C, Linke F, Herrmann K et al. Ejnm Res 6: 78	2016	42,2
Dewes S, Schiller K, Sauter K et al. Radiat Oncol 11: 73	2016	33,3
Habl G, Sauter K, Schiller K et al. Prostate 77: 920-927	2017	46,3
Shakespeare TP Radiat Oncol. doi: 10.1186/s13014-015-0548-8	2015	59,0

Diagnostisches Therapeutisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe



SONDERFALL OLIGOMETASTASIERUNBG

Oligometastasierung

Unschärfe Definition des Begriffs
Datenlage ebenso limitiert

Synchrone Metastasierung **VS.** **Metasynchrone** Metastasierung

Diagnostisch Therapiepeutisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe



SONDERFALL OLIGOMETASTASIERUNBG

Besteht noch Hormonabhängigkeit?

Hormontherapie: effektive syst. Therapiemaßnahme

Krankheitsverlauf lässt sich für Jahre beeinflussen

Verbessert Effektivität der RTx

ABER:

nach Resistenzentwicklung oft nur geringe Wirksamkeit von syst. und lokalen Optionen

Diagnostisch Therapiepeutisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe



SONDERFALL OLIGOMETASTASIERUNBG

Angewendete Diagnostik

Molekulare Diagnostik: Evolution Technik und Tracer

Skelettszinti. FDG-PET Cholin PSMA

Diagnostisch Therapiepeutisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe



Oligometastasierung

Metastasengerichtete Therapie

Dogma: Tumor mit einer Metastase hat oft auch weitere Metastasen entwickelt, richtig

PET/CT ist beste Methode zum auffinden

ABER:

Technische Limitierungen der PET (Auflösung von 3mm) müssen in die Therapieentscheidung einbezogen werden

Diagnostisch Therapiepeutisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe



Oligometastasierung

Metastasengerichtete Therapie

A Durch räumliche Eskalation (Bestrahlung Lymphabfluss)

B Gezielte Deeskalation zur Vermeidung von Nebenwirkungen (Stereotaxie)

In jeden Fall:

Patient muss sorgfältig beraten werden und Chance und auch Risiken erkennen und beurteilen können

Diagnostisch Therapiepeutisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe



Leitliniengerechte Diagnostik des Rezidivs

6. Diagnostik und Therapie des rezidivierten oder metastasierten Prostatakarzinoms	6.6. Evidenzbasierte Empfehlung	geprüft 2018
6.1. Definition und Diagnostik des Tumorzustands	Empfehlungsgrad	
6.2. Therapie des PSA-Rezidivs	A	
6.2.1. Therapie des PSA-Rezidivs und der PSA-Persistenz nach radikaler Prostatektomie		
6.2.2. Therapie der PSA-Progression nach Strahlentherapie		
6.2.3. Hormontherapie bei PSA-Rezidiv oder PSA-Progression		
6.3. Therapie des hormonresistenten, metastasierten Prostatakarzinoms		
6.4. Therapie des endogonadotropen oder kastrationsresistenten Prostatakarzinoms		
6.4.1. Endogonadotropen oder kastrationsresistenten Prostatakarzinom		
6.4.2. Endogonadotropen oder kastrationsresistenten Prostatakarzinom		
6.4.3. Zweitlinientherapie		
6.5. Therapie von Knochenmetastasen		
6.6. Supportive- und palliative Therapie		
6.6.1. Prophylaktische supportiv Behandlung häufiger unerwünschter therapiebedingter Wirkungen		
6.6.2. Palliativversorgung		

Diagnostisch Therapiepeutisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe

Therapiemanagement mit ^{68}Ga -PSMA-PET/CT

TNM-Klassifikation der Patienten

	T1-3	N1	M1a	M1b	o. B.
Konventionelles TNM-Staging	2	3	3	5	45
TNM-Staging nach PSMA	8	16	6	19	22

Nach Sterzing F, Kratochwil C, Fiedler H et al. (2016) Eur J Nucl Med Mol Imaging 43: 34–41

- Der geänderte TNM-Status hatte bei allen Patienten eine Änderung der (radio)therapeutischen Strategie zur Folge
- Bei angepasster Strahlentherapie deutlich erhöhte Heilungsrate

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum



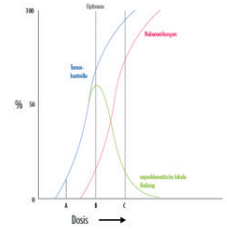
Dr. Matthias Lampe

Herausforderung durch die Strahlenbiologie

Hohe Dosis – hohe Tumorkontrolle
Hohe Dosis – hohen Nebenwirkungen

Keine unbegrenzte
Dosissteigerung möglich

➤ ZIEL: optimale Dosisverteilung



Holthusen, Hermann. 1936, Strahlentherapie, 57: 15.

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum



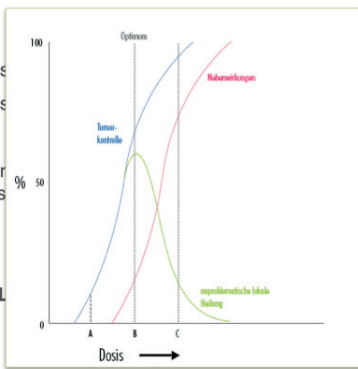
Dr. Matthias Lampe

Herausforderung durch die Strahlenbiologie

Hohe Dosis
Hohe Dosis

Keine
Dosis

➤ ZIEL



Holthusen, Hermann. 1936, Strahlentherapie, 57: 15.

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe

Therapieplanung mit PET/CT

73 jähriger Patient
PSA-Anstieg nach OP und
Bestrahlung



CT



PET

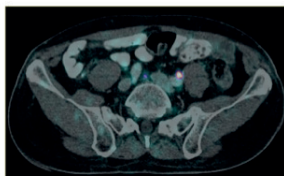
Diagnostisch Therapeutisches Zentrum



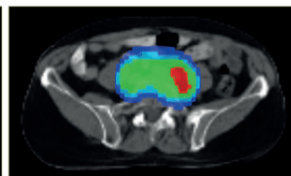
Dr. Matthias Lampe

Therapieplanung mit PET/CT

73 jähriger Patient
PSA-Anstieg nach OP und
Bestrahlung



PET/CT



Bestrahlungsplan

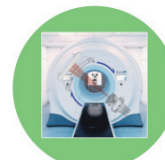
Diagnostisch Therapeutisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe

Verknüpfung

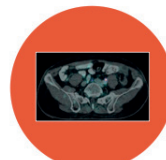
Moderne Technik erlaubt
sichere Bestrahlung der LK



Adkinson, J. B., et al., 2012, Int J Radiat Oncol Biol Phys, 82: 184-90.

Müller, A.C., et al., 2012, Strahlenther.Onkol., 188: 982-89.

Moderne Hybridbildgebung erlaubt
tumorspezifische Darstellung



Cho, S. Y. et al., 2014, Semin Nucl Med, 44: 93-109.

Osborne, J. R. et al., 2013, Urol Oncol, 31: 144-54.

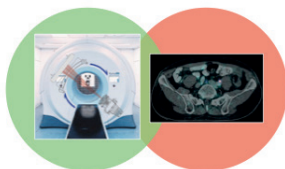
Diagnostisch Therapeutisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe



Verknüpfung



- Integration von molekularer Diagnostik in hochmoderne Strahlentherapie erlaubt sichere Intensivierung der Behandlung

Diagnostisch Therapieisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe



Studie

Wie es früher war (schlecht...)

"Correlation of radiotherapeutic parameters and treatment related morbidity in carcinoma of the prostate-analysis of RTOG study 75-06.

Table 3. Correlation of pelvic dose and bowel morbidity

	Pelvic dose (cGy)					Total	SIG* by dose
	≤4250	4251-4500	4501-4750	4751-5000	5000+		
Cases	15	267	92	95	57	526	
Diarrhea	1 (7%)	39 (15%)	9 (10%)	8 (8%)	10 (18%)	67 (13%)	NS
Proctitis	0 (0%)	28 (10%)	6 (7%)	12 (13%)	6 (11%)	52 (10%)	NS
Rectal-anal stricture	0 (0%)	15 (6%)	5 (5%)	1 (2%)	2 (4%)	23 (4%)	NS
Rectal bleeding	0 (0%)	24 (9%)	11 (12%)	6 (6%)	5 (9%)	46 (9%)	NS
Rectal ulcer	0 (0%)	5 (2%)	0 (0%)	1 (1%)	0 (0%)	6 (1%)	NS

* Mantel-Haenszel Test stratified by grade.

Pilepich, M. V., et al. (1987). "Correlation of radiotherapeutic parameters and treatment related morbidity in carcinoma of the prostate-analysis of RTOG study 75-06." *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 13(3): 351-357.

Diagnostisch Therapieisches Zentrum

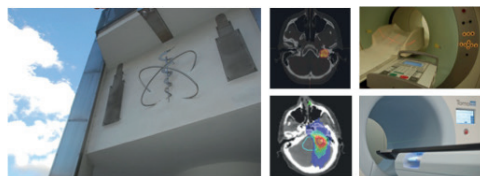


Dr. Matthias Lampe



DTZ Berlin

Zentrum für Hybridbildgebung, Strahlentherapie
& interventionelle Onkologie



www.berlin-dtz.de

Diagnostisch Therapieisches Zentrum



Dr. Matthias Lampe



Theranostik bei urologischen Tumoren

01



19. Berliner PET/CT-Symposium

Theranostik bei urologischen Tumoren

Konrad Mohnike, DTZ Berlin
Berlin, 18. Mai 2022



02



Theranostik

- **Verbindung** nuklearmedizinischer Diagnostik und Therapie mittels hochspezialisierter Spürsubstanzen (**Tracer**)
- Tracer wird hierfür mit verschiedenen Radionukliden markiert, die **für die diagnostische oder therapeutische Anwendung** geeignet sind
- je nach Radionuklid Nutzung für Diagnostik oder Therapie

Diagnostik

Darstellung des Tumors in der Hybridbildgebung

Therapie

Bestrahlung mit therapeutischem Betastrahler oder kombiniertem Beta-/Gammastrahler, seltener Gammastrahler



03



Theranostik

Fragestellung	Diagnostik	Therapie
Schilddrüse	^{131}I -Szintigraphie	^{131}I -Radioiodtherapie
Neuroendokrine Tumoren	^{68}Ga -DOTATOC-PET/CT	^{177}Lu -DOTATOC-Radionuklidtherapie
Prostatakarzinom	^{68}Ga -PSMA-Ligand	^{177}Lu -PSMA-Radionuklidtherapie
Knochenmetastasen	^{68}Ga -NO ₂ A-Bisphosphonat	^{177}Lu -BPAMD-Radionuklidtherapie
Neuroblastom, Phäochromozytom	^{123}I -MIBG-Szintigraphie	^{131}I -MIBG-Radionuklidtherapie
Non-Hodgkin-Lymphom	^{89}Zr -mab (monoklonale Antikörper)	^{90}Y -mab (monoklonale Antikörper)



04



Theranostik

Fragestellung	Diagnostik	Therapie
Schilddrüse	^{131}I -Szintigraphie	^{131}I -Radioiodtherapie
Neuroendokrine Tumoren	^{68}Ga -DOTATOC-PET/CT	^{177}Lu -DOTATOC-Radionuklidtherapie
BEISPIEL		
Prostatakarzinom	^{68}Ga -PSMA-Ligand	^{177}Lu -PSMA-Radionuklidtherapie
Neuroblastom, Phäochromozytom	^{123}I -MIBG-Szintigraphie	^{131}I -MIBG-Radionuklidtherapie
Non-Hodgkin-Lymphom	^{89}Zr -mab (monoklonale Antikörper)	^{90}Y -mab (monoklonale Antikörper)





¹⁷⁷Lutetium-PSMA-Therapie

- PSMA-Ligand zur Bindung an das PSMA der Zelloberfläche von Prostatakarzinomen
- Therapieoption für Prostatakarzinompatienten mit Metastasen in den Weichteilen nach Ausschöpfen der therapeutischen Optionen
- ¹⁷⁷Lutetium = kombinierter Gamma- und Beta-Strahler, dadurch ist die Therapiekontrolle einfacher als bei ⁹⁰Yttrium (reiner Beta-Strahler)

Diagnostisch Therapieisches Zentrum



¹⁷⁷Lutetium-PSMA-Therapie

Patientenindividuelle Indikationsstellung:

1. Histologisch nachgewiesenes Prostatakarzinom
2. Nicht-resektable Metastasierung
3. Tumorprogress unter leitliniengerechter Therapie (Kastrationsresistent, nach Xofigo/Abirateron/Enzalutamid, nach Docetaxel/Cabazitaxel oder „unfit for chemotherapy“ festgestellt gemäß Facharztstandard)
4. Konsultationsfassung 2014, Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur Früherkennung, Diagnose und Therapie der verschiedenen Stadien des Prostatakarzinoms, AWMF-Registrierungsnummer 034/022/01
5. Nachgewiesene PSMA Expression des überwiegenden Anteils der Tumormanifestationen in einer aktuellen PSMA Bildgebung (bevorzugt PSMA PET/CT)
6. Ausreichende Knochenmarkreserve
 - a. Leukozytenzahl > 3.000/μl
 - b. Thrombozytenzahl > 75.000/μl
7. Bodei L et al. The joint IAEA, EANM, and SNMMI practical guidance on peptide receptor radionuclide therapy (PRRT) in neuroendocrine tumours. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2013 May;40(5):800-16.
8. Allenfalls gering eingeschränkte Nierenfunktion: Kreatinin < 2xULN
9. AST oder ALT < 5xULN
10. > 6 Wo. Abstand zur letzten myelosuppressiven Vortherapie

Deutsche Gesellschaft für Nuklearmedizin (2016)

Therapie mit Lu-177-PSMA, Dosimetrie und Nachsorge beim metastasierten kastrationsresistenten Prostatakarzinom, Konsensempfehlung.

Diagnostisch Therapieisches Zentrum



S3-Leitlinie

7.51	Evidenzbasierte Empfehlung	geprüft 2021
Empfehlungsgrad 0	Für Patienten mit kastrationsresistenter, progredienter Erkrankung in gutem Allgemeinzustand kann nach Ausschöpfen der empfohlenen Therapieoptionen (siehe Empfehlung 7.46) ein Therapieversuch mit Lutetium-177-PSMA auf Basis der Empfehlung einer interdisziplinären Tumorkonferenz angeboten werden.	
Level of Evidence 3	Literatur: [873]	
	Gesamtstimmung: 93 %	

Leitlinienprogramm Onkologie (Deutsche Krebsgesellschaft, Deutsche Krebshilfe, AWMF): S3-Leitlinie Prostatakarzinom, Langversion 6.2, 2021, AWMF Registernummer: 043/022OL, <http://www.leitlinienprogramm-onkologie.de/leitlinien/prostatakarzinom/> (abgerufen am: 13.05.2021)

Diagnostisch Therapieisches Zentrum



Systematische Metaanalyse

Yadav MP, Ballal S, Sahoo RK et al. (2019) AJR Am J Roentgenol 213(2): 275–285

TABLE 3: Summary of Prostate-Specific Antigen (PSA) Response Across Studies

Study	Agent	No. of Patients Evaluated for PSA Decline	No. of Cycles	PSA Decline ^a	
				Any	> 50%
Ahmadzadehfar et al. 2015 [12]	PSMA-617	10	10	7/10 (70)	5/10 (50)
Ahmadzadehfar et al. 2016 [13]	PSMA-617	24	46	19/24 (79.1)	10/24 (41.6)
Baum et al. 2016 [14]	PSMA-I&T	56	125	45/56 (80)	33/56 (59)
Heck et al. 2016 [15]	PSMA-I&T	18	43	14/18 (77.8)	8/18 (44.4)
Kratohvil et al. 2016 [16]	PSMA-617	30	70	21/30 (70)	13/30 (43.3)
Kulkarni et al. 2016 [17]	PSMA-617, PSMA-I&T	80	300	55/80 (68.7)	46/80 (57.5)
Rahbar et al. 2016 [18]	PSMA-617	74	74	47/74 (63.5)	23/74 (31)
Rahbar et al. 2016 [19]	PSMA-617	22	50	13/22 (59)	7/22 (32)
Ahmadzadehfar et al. 2017 [20]	PSMA-617	52	190	42/52 (81)	23/52 (44.2)
Briker et al. 2017 [21]	PSMA-617	45	159	41/45 (89)	24/45 (53.3)
Fendler et al. 2017 [22]	PSMA-617	15	30	12/15 (80)	9/15 (60)
Ferdinandus et al. 2017 [23]	PSMA-617	40	40	27/40 (67.5)	13/40 (32.5)
Rahbar et al. 2018 [24]	PSMA-617	104	351	70/104 (67.3)	34/104 (32.6)
Scarpa et al. 2017 [25]	PSMA-617	10	29	NR	5/10 (50)
Yadav et al. 2017 [26]	PSMA-617	31	65	22/31 (71)	22/31 (71)
Hofman et al. 2018 [31]	PSMA-617	30	184	21/30 (70)	17/30 (57)
Rathke et al. 2018 [27]	PSMA-617	40	12	31/40 (77.5)	15/40 (38)

Note—PSMA = prostate-specific membrane antigen, I&T = imaging and therapy.
^aValues are mean with range in parentheses, mean, or range unless otherwise specified.
^bValues are numbers of patients with percentage in parentheses.

Ergebnisse:

- Wirksame Behandlung im fortgeschrittenen Stadium
- Niedriges Toxizitätsprofil



¹⁷⁷Lutetium-PSMA-Therapie

- Positives Therapieansprechen im Sinne eines PSA-Wert-Abfalls bei über 70 % der Patienten
 - Niedriges Toxizitätsprofil (keine relevante Hämato- und Nierentoxizität)
- **Sichere Behandlungsoption beim metastasierten Prostatakarzinom**

Ahmadzadehfar H, Eppard E, Kürpik S (2016)

Therapeutic response and side effects of repeated radioligand therapy with ¹⁷⁷Lu-PSMA-DKFZ-617 of castrate-resistant metastatic prostate cancer.

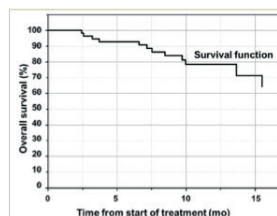
Oncotarget. doi: 10.18632/oncotarget.7245

Diagnostisch Therapieisches Zentrum

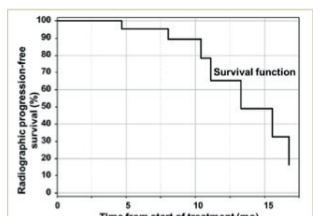


¹⁷⁷Lutetium-PSMA-Therapie

Baum RP, Kulkarni HR et al. (2016) J Nucl Med 115.168443



→ Überleben nach Follow-up (nach 28 Monaten): 78,6 %



→ Progressionsfreies Überleben: 13,7 Monate

Diagnostisch Therapieisches Zentrum



11

¹⁷⁷Lu-PSMA-Therapie: VISION-Studie

Sartor O, de Bono J et al. (2021)
N Engl J Med 385(12): 1091–1103

- Internationale, randomisierte, offene Phase-3-Studie mit Patienten mit metastasiertem, kastrationsresistentem Prostatakarzinom nach positiver ⁶⁸Ga-PSMA-PET/CT
- **Primäre Endpunkte:** Progressionsfreies Überleben und Gesamtüberleben
- **Sekundäre Endpunkte:** objektives Ansprechen, Krankheitskontrolle und die Zeit bis zum Auftreten symptomatischer skelettbezogener Ereignisse

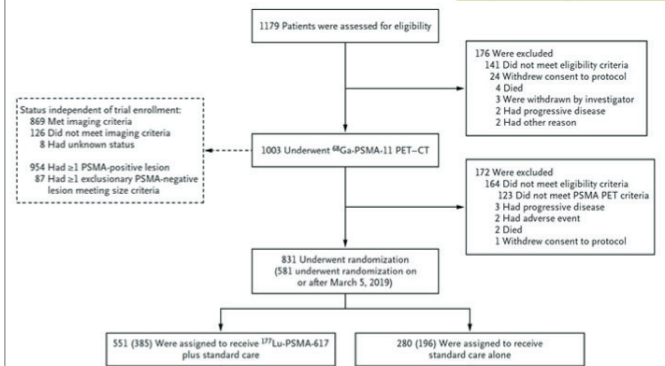
Diagnostisch Therapieisches Zentrum



12

¹⁷⁷Lu-PSMA-Therapie: VISION-Studie

Sartor O, de Bono J et al. (2021)
N Engl J Med 385(12): 1091–1103

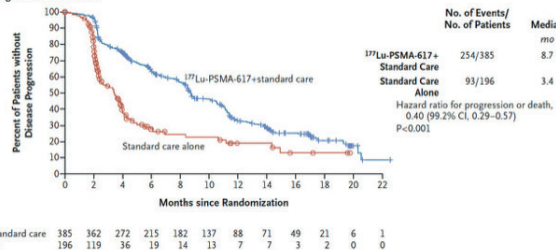


13

¹⁷⁷Lu-PSMA-Therapie: VISION-Studie

Sartor O, de Bono J et al. (2021)
N Engl J Med 385(12): 1091–1103

A Imaging-Based Progression-free Survival



Diagnostisch Therapieisches Zentrum

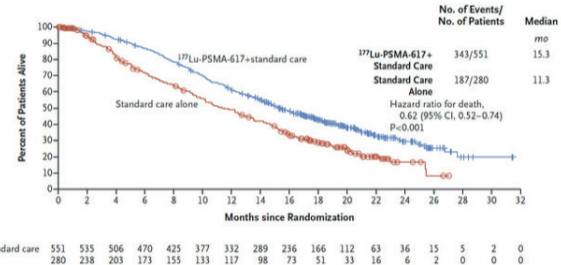


14

¹⁷⁷Lu-PSMA-Therapie: VISION-Studie

Sartor O, de Bono J et al. (2021)
N Engl J Med 385(12): 1091–1103

B Overall Survival



Diagnostisch Therapieisches Zentrum

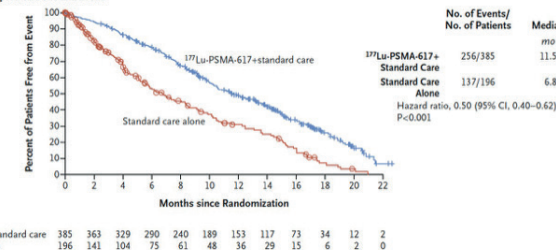


15

¹⁷⁷Lu-PSMA-Therapie: VISION-Studie

Sartor O, de Bono J et al. (2021)
N Engl J Med 385(12): 1091–1103

C Time to First Symptomatic Skeletal Event



Diagnostisch Therapieisches Zentrum



16

¹⁷⁷Lu-PSMA-Therapie: VISION-Studie

Sartor O, de Bono J et al. (2021)
N Engl J Med 385(12): 1091–1103

Ergebnisse:

- Signifikante Verlängerung des altersabhängigen progressionsfreien Überlebens und des Gesamtüberlebens bei Durchführung der ¹⁷⁷Lu-PSMA-617-Therapie in Ergänzung zur Standardbehandlung
- Auch alle wichtigen sekundären Endpunkte sprachen deutlich für ¹⁷⁷Lu-PSMA-617

Diagnostisch Therapieisches Zentrum



Vor Lutetiumtherapie: Knochen- und LK-Metastasen

Anamnese:

- 84-jähriger Patient mit Zustand nach radikaler Prostatektomie vor 12 Jahren und wegen PSA-Wert-Anstiegs antihormonelle Therapie
- MRT in Moskau wies 3 Skelettmetastasen und 1 Lokalrezidiv nach
- Aktueller PSA-Wert: 17 ng/ml

PET/CT-Befund:

- Tumoröses Substrat präsakral, differenzialdiagnostisch Lymphknotenkonglomerat mit angrenzender Lymphknotenmetastase
- Ossäre Filiae im Os ischii, zusätzliche ossäre Filia im LWK 3
- Metabol aktiver Herd der 9. Rippe linksilateral

Diagnostisch Therapieisches Zentrum



Nach Lutetiumtherapie: Regredienz aller Metastasen

⇒ Im Anschluss an die PET/CT-Untersuchung wurden 2 Zyklen einer ^{177}Lu -PSMA-Therapie durchgeführt.

- PET/CT-Verlaufskontrolle 6 Monate nach der letzten PET/CT
- Aktueller PSA-Wert: 5,7 ng/ml

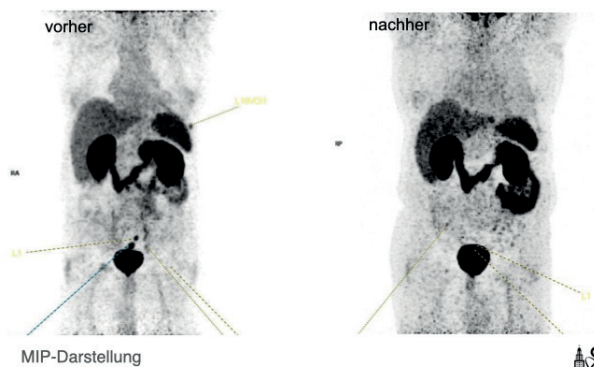
PET/CT-Befund:

- Komplette metabol/morphologische Regredienz der präsakralen Lymphknotenmetastasen
- Variables Ansprechen der vorbeschriebenen Skelettmetastasen: Neben einer partiellen, teils auch kompletten Regredienz einiger Herde, keine neu aufgetretenen Skelettmetastasen
- Kein Lokalrezidiv

Diagnostisch Therapieisches Zentrum



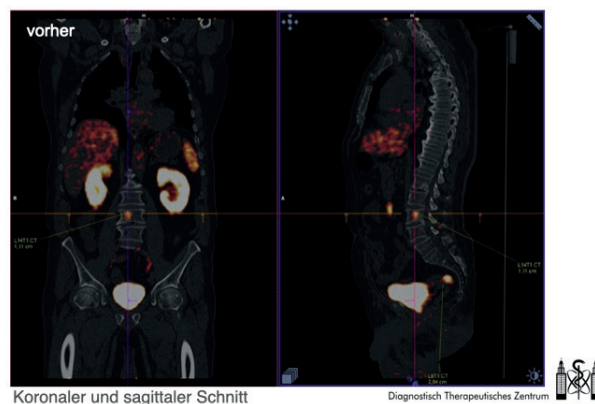
Tumoröses Substrat präsakral, ossäre Filiae im Os ischii, metabol aktiver Herd der 9. Rippe linksilateral



Diagnostisch Therapieisches Zentrum



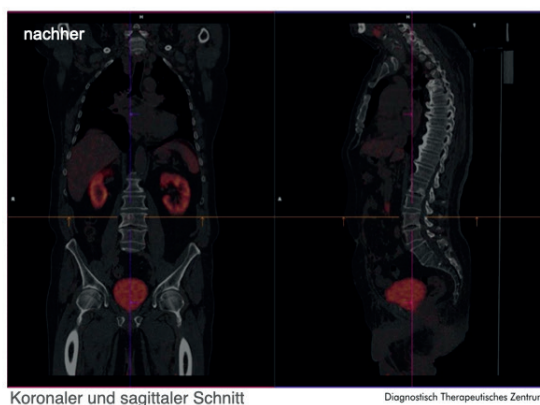
Präsakrale LK-Metastase und ossäre Filia LWK 3



Diagnostisch Therapieisches Zentrum



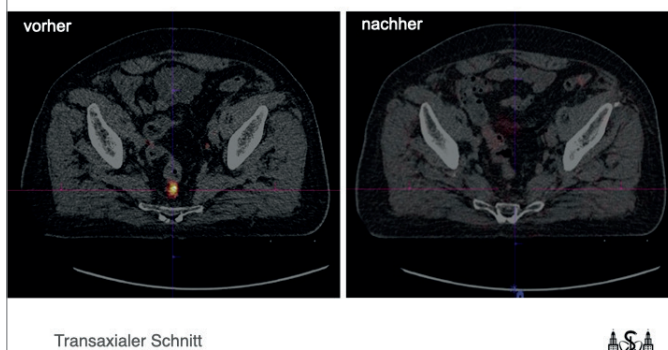
Präsakrale LK-Metastase und ossäre Filia LWK 3



Diagnostisch Therapieisches Zentrum



Präsakraler Lymphknoten vor und nach Therapie

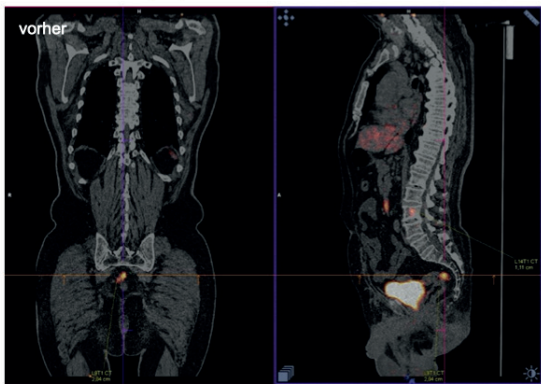


Diagnostisch Therapieisches Zentrum



23

Präsakraler Lymphknoten vor und nach Therapie



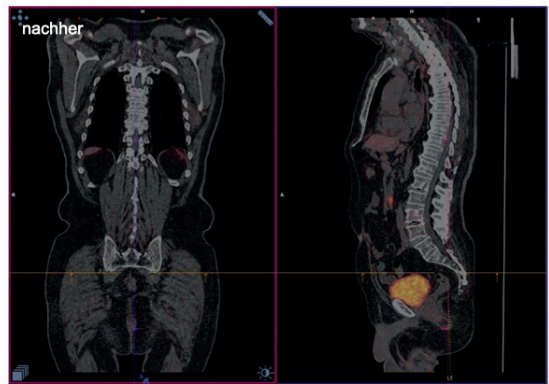
Koronaler und sagittaler Schnitt

Diagnostisch Therapieisches Zentrum



24

Präsakraler Lymphknoten vor und nach Therapie



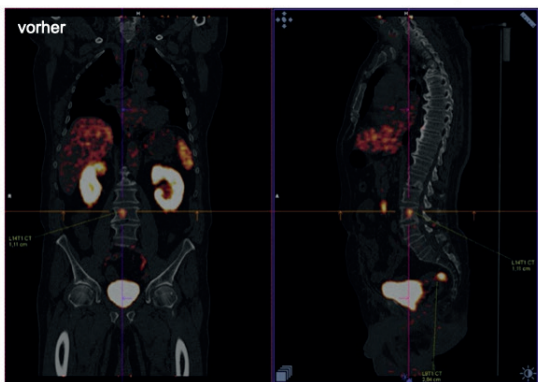
Koronaler und sagittaler Schnitt

Diagnostisch Therapieisches Zentrum



25

Ossäre Filia im LWK 3 vor und nach Therapie



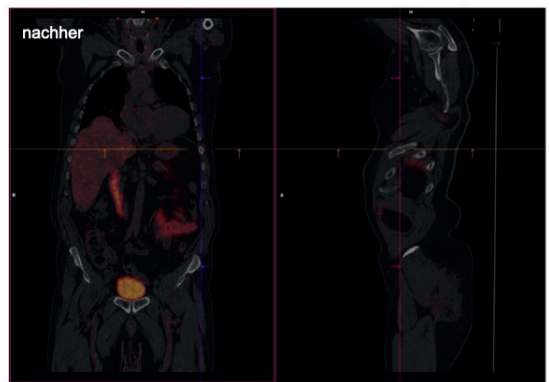
Koronaler und sagittaler Schnitt

Diagnostisch Therapieisches Zentrum



26

Ossäre Filia im LWK 3 vor und nach Therapie



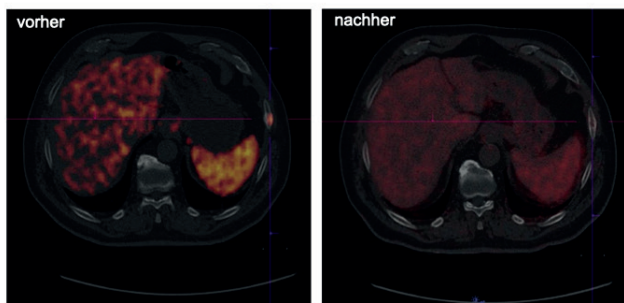
Koronaler und sagittaler Schnitt

Diagnostisch Therapieisches Zentrum



27

Metabol aktiver Herd der 9. Rippe linksilateral



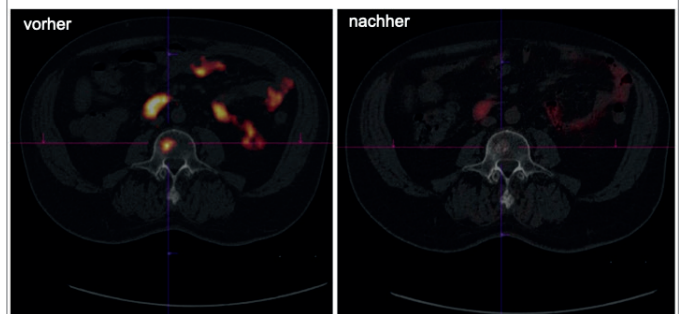
Transaxialer Schnitt

Diagnostisch Therapieisches Zentrum



28

Ossäre Filia im LWK 3 vor und nach Therapie



Transaxialer Schnitt

Diagnostisch Therapieisches Zentrum



29

Weitere Fallbeispiele

^{68}Ga -PSMA-PET/CT vor (links) und nach (rechts) ^{177}Lu -PSMA-Therapie
Bilder S. Dresel, Helios Klinikum Berlin Buch

Diagnostisch Therapieisches Zentrum DTZ

30

Weitere Fallbeispiele

^{68}Ga -PSMA-PET/CT vor (links) und nach (rechts) ^{177}Lu -PSMA-Therapie
Bilder S. Dresel, Helios Klinikum Berlin Buch

Diagnostisch Therapieisches Zentrum DTZ

31

Weitere Fallbeispiele

^{68}Ga -PSMA-PET/CT vor (links) und nach (rechts) ^{177}Lu -PSMA-Therapie
Bilder S. Dresel, Helios Klinikum Berlin Buch

Diagnostisch Therapieisches Zentrum DTZ

32

Klinik für Radionuklidtherapie & Theranostik

DTZ Privatlinik am OZB

Diagnostisch Therapieisches Zentrum DTZ

33

DTZ Berlin

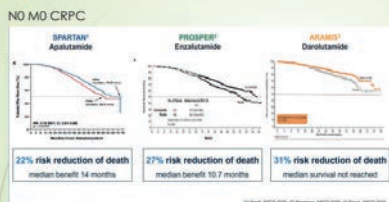
Nuklearmedizin, Radiologie, Strahlentherapie

www.berlin-dtz.de

Diagnostisch Therapieisches Zentrum DTZ

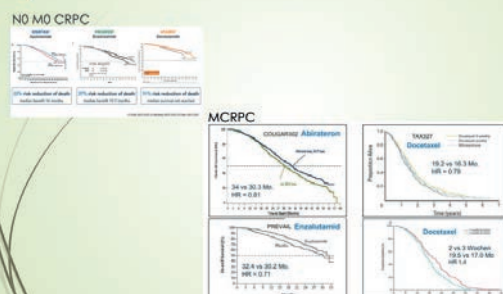
05

Therapie des metastasierten Prostatakarzinoms



06

Therapie des metastasierten Prostatakarzinoms



07

PSMA – PET/CT als Primärstaging

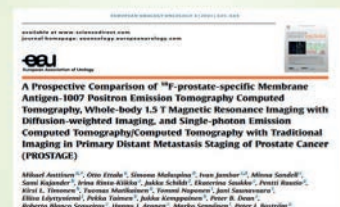
In Anlehnung an EAU-Risikogruppen:

- Eignet sich nicht für ein Screening
- Niedrige Risikogruppe: keine Indikation
- High-risk Gruppe: - PROSTAGE; - proPSMA-Studie

08

Prostage-Studie

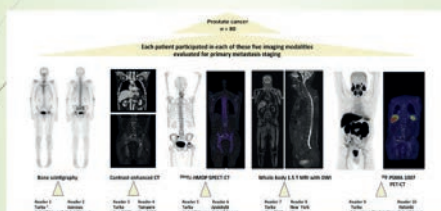
(konventionelles Staging vs. [18F]PSMA-PET)



09

Prostage-Studie

(konventionelles Staging vs. [18F]PSMA-PET)



10

Prostage-Studie

(konventionelles Staging vs. [18F]PSMA-PET)

- Metastatic disease was detected in 20 (25%) patients. The imaging modality ¹⁸F-PSMA-1007 PET-CT had superior sensitivity and highest Inter-reader agreement.

- The imaging method ¹⁸F-PSMA-1007 PET-CT detected metastatic disease in 11/20 patients in whom standard imaging was negative and influenced clinical decision making in 14/29 (18%) patients. In 12/29 cases, false positive bone disease was reported only by PSMA PET-CT.

11

ProPSMA-Studie

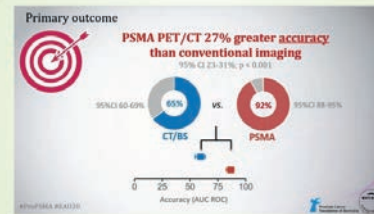
ARTICLE IN PRESS | VOLUME 206, ISSUE 2022, P009-1216, APRIL 11, 2022

Prostate-specific membrane antigen PET-CT in patients with high-risk prostate cancer before curative-intent surgery or radiotherapy (proPSMA): a prospective, randomised, multicentre study

Prof Michael S Hofman, MBBS, A, Nathan Laurentschuk, MBBS, Roslyn J Francis, MBBS, Colin Tang, MBBS, Ian Vela, MBBS, Paul Thomas, MBBS, et al. Show all authors · Show footnotes

12

ProPSMA-Studie



13

ProPSMA-Studie



Folgen des PSMA-PET-CT:

- 14 % (20/148) erhielten palliative Therapie
- 7% (11/148) hatten eine Änderung des Bestrahlungsfeldes
- 7% (11/148) Änderung des OP-Feldes

Bedeutender Einfluss auf das Therapiemanagement!

14

Das biochemische Rezidiv

Definition des biochemischen Rezidiv:

- Nach rad. PE PSA > 0,2ng/ml
- Nach prim. Radio. PSA > 2,0ng/ml

Im Frühstadium: Lokalisation unklar!

15

Das biochemische Rezidiv

S3 LL Prostatakarzinom ; Stand 10/21

S3	Leitlinienempfehlung	Stand 10/21
0	Im Rahmen einer kurativen Therapie (nach primärer kurativer Therapie, A-Empfehlung 2.2 und 7.4) wird eine PET-bildgebung mit radiotracern markierten PSMA-Liganden zur Bestimmung der Tumorstadien empfohlen, falls sich aus dem Befund eine therapeutische Konsequenz ergibt.	
A	Ein negatives PSMA-PET soll eine frühe Salzwasser-Therapie nicht verzögern.	
2+bis 3	A: Standard (20-21) B: Standard (20-21)	
4	Standard (20-21)	
5	Standard (20-21)	

Leitlinie eau

PSMA (ng/ml)	PSMA PET positive
< 0.2	85 (20-100)
0.2-0.5	45 (20-100)
0.5-1.0	35 (20-100)
1.0-1.5	25 (20-100)
> 1.5	15 (20-100)

PSMA = prostate-specific antigen; PET = positron emission tomography; PSMA PET = PSMA-specific membrane antigen PET

Prostate-specific membrane antigen (PSMA) PET is a highly sensitive and specific imaging modality for the detection of prostate cancer. It is recommended for the detection of prostate cancer in patients with a PSA level of 10 ng/ml or higher.

PSMA PET is a highly sensitive and specific imaging modality for the detection of prostate cancer. It is recommended for the detection of prostate cancer in patients with a PSA level of 10 ng/ml or higher.

PSMA PET is a highly sensitive and specific imaging modality for the detection of prostate cancer. It is recommended for the detection of prostate cancer in patients with a PSA level of 10 ng/ml or higher.

PSMA PET is a highly sensitive and specific imaging modality for the detection of prostate cancer. It is recommended for the detection of prostate cancer in patients with a PSA level of 10 ng/ml or higher.

PSMA PET is a highly sensitive and specific imaging modality for the detection of prostate cancer. It is recommended for the detection of prostate cancer in patients with a PSA level of 10 ng/ml or higher.

PSMA PET is a highly sensitive and specific imaging modality for the detection of prostate cancer. It is recommended for the detection of prostate cancer in patients with a PSA level of 10 ng/ml or higher.

PSMA PET is a highly sensitive and specific imaging modality for the detection of prostate cancer. It is recommended for the detection of prostate cancer in patients with a PSA level of 10 ng/ml or higher.

PSMA PET is a highly sensitive and specific imaging modality for the detection of prostate cancer. It is recommended for the detection of prostate cancer in patients with a PSA level of 10 ng/ml or higher.

PSMA PET is a highly sensitive and specific imaging modality for the detection of prostate cancer. It is recommended for the detection of prostate cancer in patients with a PSA level of 10 ng/ml or higher.

PSMA PET is a highly sensitive and specific imaging modality for the detection of prostate cancer. It is recommended for the detection of prostate cancer in patients with a PSA level of 10 ng/ml or higher.

16

PSMA – PET/CT beim biochem. Rezidiv

Rezidivstaging bei BCR nach RRP (PSA bis 1ng/ml)

PSA (ng/mL)	%	No. of patients	Detection rate (95% CI)
All pts	272	176	64.3 (58.3-70.3)
0.2-0.5	134	74	55.2 (44.4-66.0)
> 0.5-1.0	138	102	73.9 (65.0-82.8)

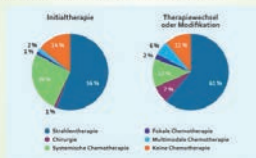
→ **Detektionsrate erhöht sich mit höheren PSA-Werten**

PSA (ng/mL)	%	Local	LN pelvic / retroperitoneal	Bone	LN extra-pelvic	Visceral / Others
0.2-0.5	134	37.0%	45.2%	14.7%	6.0%	4.1%
> 0.5-1.0	138	41.3%	54.9%	19.4%	6.0%	2.0%

→ **Auch bei niedrigen PSA-Werten finden sich Metastasen** (Rauscher et al., Eur Urol 2016)

Änderung d. Therapie nach PSMA-PET/CT

- Bei 55% d. Patienten kam es zu einer Therapiemodifikation



- Han S et al. Impact of 68Ga-PSMA PET on the Management of Patients with Prostate Cancer: A Systematic Review and Meta-analysis. Eur Urol 2018;74(2):179-190

Einteilung Prostatakarzinom noch aktuell?

Studien haben gezeigt, dass mit einem PSMA-PET bei 55 % der Patienten Knochenmetastasen entdeckt werden können, die eine negative Skelettszintigraphie haben [7]



- * Eiber M et al. Prostate-specific membrane antigen ligands for imaging and therapy. J Nucl Med 2017;58: Suppl 2: 675-765

Wie geht es weiter?

- PSMA PET- Index
- Neuroendokrin differenzierte Karzinom?
- PSA neg. PCA (<10% des primären PCA's)
- Kombination Immuntherapie/PET (Bensch F et al., Nature medicine 2018)
- Next Generation Imaging (18F-fluciclovine und 68Gallium (Ga)) RADAR-III ?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Sven-Chief Bäßler
FA f. Urologie
Bahnhofstrasse 48
12555 Berlin
www.urologie-hopenick.de

05

Introduction: Choline-PET

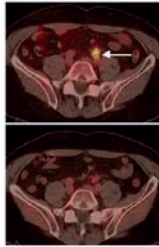
• Limitations in sensitivity and specificity

Sensitivity	Specificity
86.5%	61.9% (lesions > 5 mm)
72%	43% (lesions < 5 mm)*

• Detection rate in primary staging**

36% (PSA < 1 ng/ml)
43% (PSA 1-2 ng/ml)
62% (PSA 2-3 ng/ml)
73% (PSA > 3 ng/ml)

• Greater specificity in nodal staging

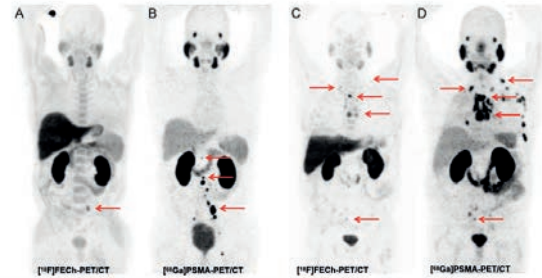
[¹¹C]-Choline[¹⁸F]-FDG

Urologica 2010; 12: 210-17

hnu

06

Introduction: Choline vs. PSMA-PET

[¹⁸F]FEC-PSMA-PET[¹¹C]Choline-PET[¹⁸F]FEC-PSMA-PET[¹¹C]Choline-PET

Urologica 2010; 12: 210-17

hnu

07

Introduction: Choline-PET vs PSMA-PET

Comparison of PET imaging with a ⁶⁸Ga-labelled PSMA ligand and ¹¹C-choline-based PET/CT for the diagnosis of recurrent prostate cancer

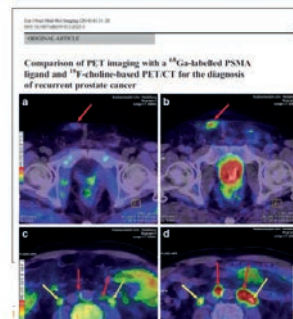
Abstract: This study compares the diagnostic performance of PET imaging with a ⁶⁸Ga-labelled PSMA ligand and ¹¹C-choline-based PET/CT for the diagnosis of recurrent prostate cancer. The study included 100 patients with a history of prostate cancer and a rising PSA level. The results show that the ⁶⁸Ga-labelled PSMA ligand has a higher sensitivity and specificity than the ¹¹C-choline-based PET/CT for the diagnosis of recurrent prostate cancer.

Urologica 2010; 12: 210-17

hnu

08

Introduction: Choline-PET vs PSMA-PET



Urologica 2010; 12: 210-17

hnu

09

Introduction: Choline-PET vs PSMA-PET

Comparison of PET imaging with a ⁶⁸Ga-labelled PSMA ligand and ¹¹C-choline-based PET/CT for the diagnosis of recurrent prostate cancer

Abstract: This study compares the diagnostic performance of PET imaging with a ⁶⁸Ga-labelled PSMA ligand and ¹¹C-choline-based PET/CT for the diagnosis of recurrent prostate cancer. The study included 100 patients with a history of prostate cancer and a rising PSA level. The results show that the ⁶⁸Ga-labelled PSMA ligand has a higher sensitivity and specificity than the ¹¹C-choline-based PET/CT for the diagnosis of recurrent prostate cancer.

Sensitivity, Specificity, and Predictors of Positive ⁶⁸Ga-Prostate-specific Membrane Antigen Positron Emission Tomography in Advanced Prostate Cancer: A Systematic Review and Meta-analysis

Abstract: This systematic review and meta-analysis evaluated the sensitivity, specificity, and predictors of positive ⁶⁸Ga-Prostate-specific Membrane Antigen Positron Emission Tomography (PSMA-PET) in advanced prostate cancer. The results show that the sensitivity and specificity of PSMA-PET are significantly higher than those of ¹¹C-choline-based PET/CT for the diagnosis of recurrent prostate cancer.

hnu

10

Introduction: Choline-PET vs PSMA-PET

Comparison of PET imaging with a ⁶⁸Ga-labelled PSMA ligand and ¹¹C-choline-based PET/CT for the diagnosis of recurrent prostate cancer

Abstract: This study compares the diagnostic performance of PET imaging with a ⁶⁸Ga-labelled PSMA ligand and ¹¹C-choline-based PET/CT for the diagnosis of recurrent prostate cancer. The study included 100 patients with a history of prostate cancer and a rising PSA level. The results show that the ⁶⁸Ga-labelled PSMA ligand has a higher sensitivity and specificity than the ¹¹C-choline-based PET/CT for the diagnosis of recurrent prostate cancer.

Sensitivity, Specificity, and Predictors of Positive ⁶⁸Ga-Prostate-specific Membrane Antigen Positron Emission Tomography in Advanced Prostate Cancer: A Systematic Review and Meta-analysis

Abstract: This systematic review and meta-analysis evaluated the sensitivity, specificity, and predictors of positive ⁶⁸Ga-Prostate-specific Membrane Antigen Positron Emission Tomography (PSMA-PET) in advanced prostate cancer. The results show that the sensitivity and specificity of PSMA-PET are significantly higher than those of ¹¹C-choline-based PET/CT for the diagnosis of recurrent prostate cancer.

in the past: retro-spective studies

11

Overview

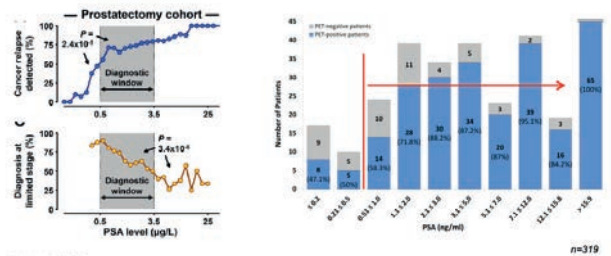
- Introduction
- PSMA-PET (PCa: **BCR, Local Recurrent, Primary staging, Phenotyping**)
- FDG-PET
- FAPI-PET
- Summary + Outlook

UID

hnu

12

PSMA-PET: Recurrent PCa/ BCR/ Diagnostic Window



Deisen et al. JNM 2017

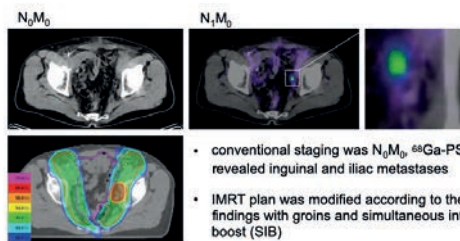
Alber-Durren et al. EJNMMI 2013

UID

hnu

13

PSMA-PET: Recurrent PCa / Impact of Management

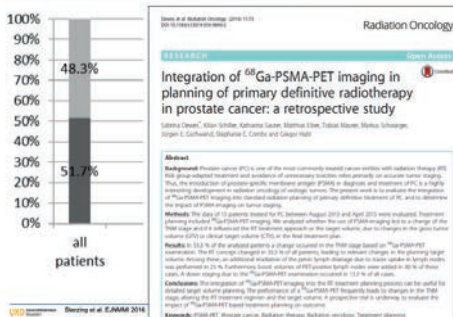


UID

hnu

14

PSMA-PET: Recurrent PCa / Impact of Management

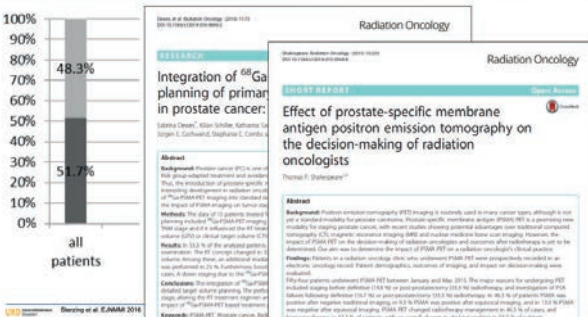


UID

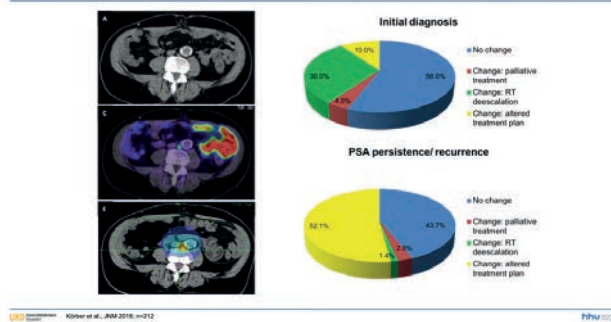
hnu

15

PSMA-PET: Recurrent PCa / Impact of Management



PSMA-PET: Recurrent PCa / Impact of Management

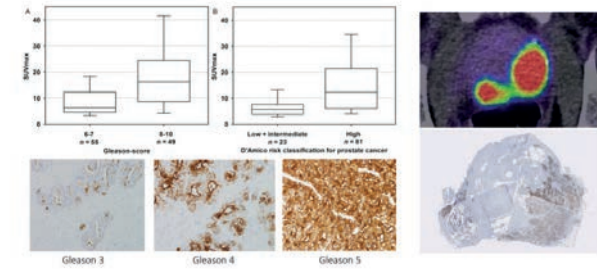


UID

hnu

16

PSMA-PET: Primary staging

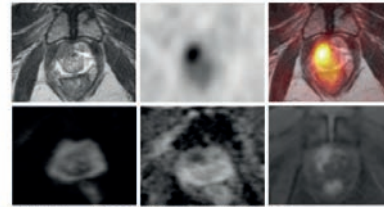


UVO University of Vienna Klotzer et al., *BMJ* 2019

hhu

PSMA-PET: Primary staging

68y/o pat, prior neg Bx, continuous PSA-increase 10.1 ng/ml



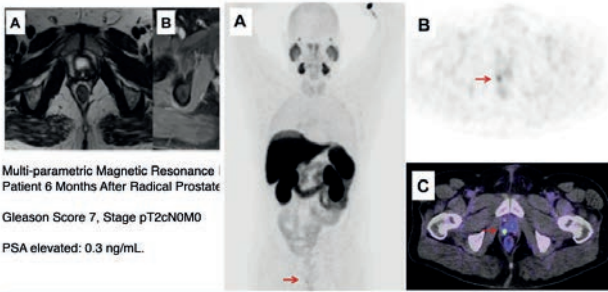
PIRDAS 5 Gleason 7b (4+3) at targeted biopsy

In courtesy of Dr. M. Eiber / TU Munich

UVO University of Vienna

hhu

PSMA-PET: Local recurrence

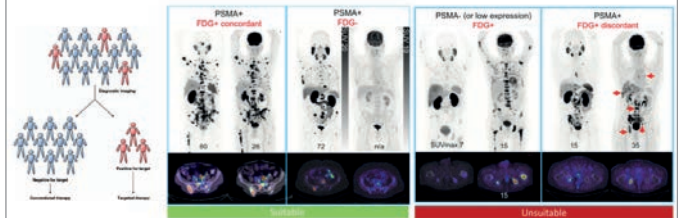


Multi-parametric Magnetic Resonance
Patient 6 Months After Radical Prostate
Gleason Score 7, Stage pT2cN0M0
PSA elevated: 0.3 ng/mL

UVO University of Vienna

hhu

PSMA-PET: Phenotyping: PSMA-ligand Tx



UVO University of Vienna

hhu

Overview

- Introduction
- PSMA-PET
- FDG-PET
- FAPI-PET
- Summary + Outlook

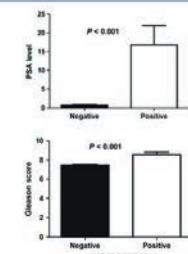
UVO University of Vienna

hhu

[¹⁸F]FDG-PET: advanced PCa / GSC>7

- SUVmax in the normal prostate gland: 1.6 ± 0.4 (range 1.1–3.7)*

- FDG: Useful in advanced metastatic prostate cancer (Gleason > 7)



Chen R et al. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2021;48(9):2970-7.
PET positive = SUVmax > 3.0 (mean)

UVO University of Vienna

* Jankovic M et al. *Ann Nucl Med* 2008; 22:787-93.

hhu

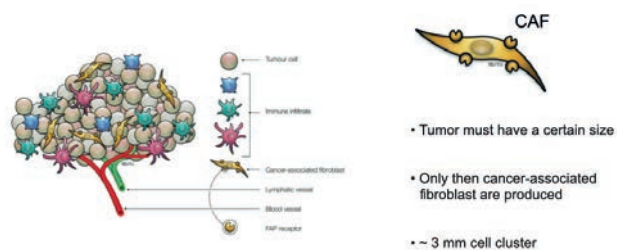
Overview

- Introduction
- PSMA-PET
- FDG-PET
- **FAPI-PET**
- Summary + Outlook

U10

hhu

FAPI-PET: Cancer + Micro-Environment



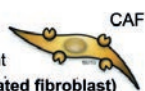
U10

Mori et al., Radiology 2022, in press

hhu

FAPI-PET: Cancer + Micro-Environment

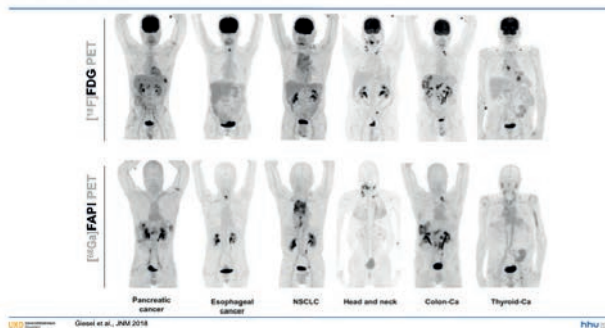
- cancer cells are **not alone**
- cancer interact with other cell types
- together they form the tumor micro-environment
- during tumor formation, **CAFs (cancer-associated fibroblast)** accumulate close to tumor cells
- **CAFs generate a specific extracellular matrix**
- **CAFs with tumor cells promote cancer cell survival and proliferation**
- CAFs influence the invasion of cancer cells



U10

hhu

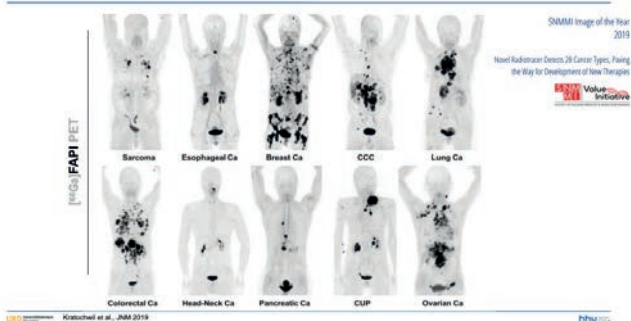
FAPI-PET: FDG vs. FAPI



U10

hhu

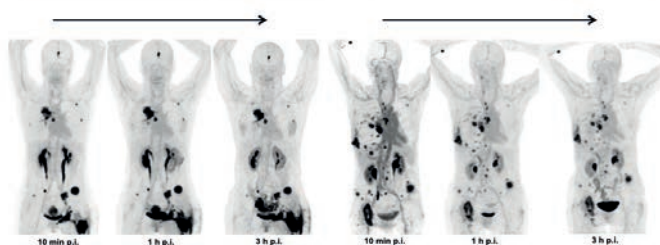
FAPI-PET: Pan Tumor-tracer



U10

hhu

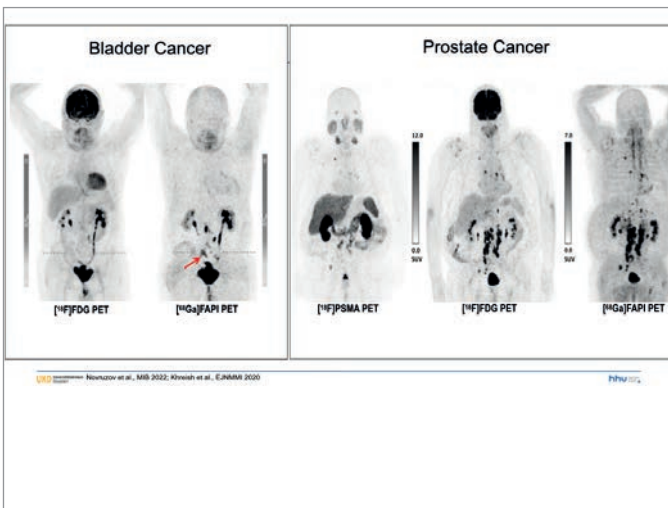
FAPI-PET: FAP-ligand after 10 min. p.i. on the tumor-target



U10

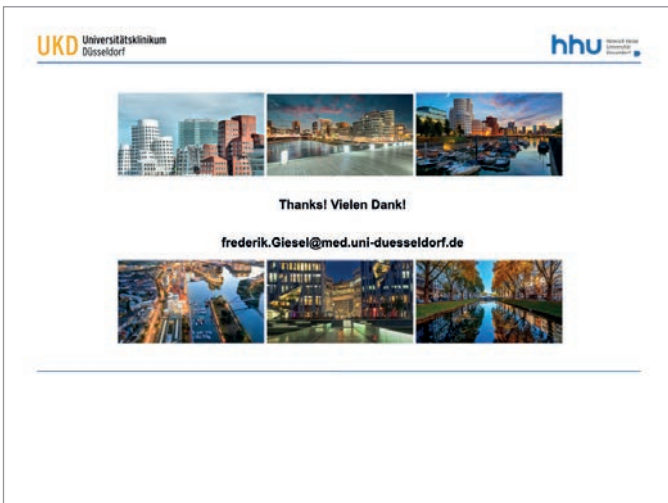
Giesel et al., JNM 2019

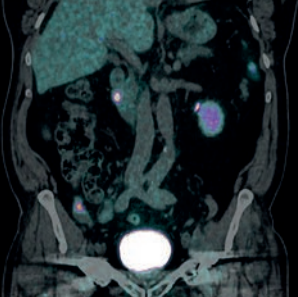
hhu



Summary + Outlook

- PSMA-PET is superior to gold standard (Choline-PET); most data are still in retrospective design available; first prospective phase II + III PSMA-studies are finalized
- First multi-center study (Phase-III) comparing Choline-PET and PSMA-PET in recurrent prostate cancer confirmed superiority using PSMA-ligand (PSMA-1007)
- Drug approval: PSMA-ligand in BCR is expected in Q3/4 2022 for EU-Region
- FAP-ligands are pan-tumor tracers in oncology with promising high TBR which enables also theranostic applications; further investigations are warranted
- FAPI-PET invites further investigation in uro-oncology with also first promising data in bladder and prostate cancer





GASTROINTESTINALE TUMOREN

TEIL 1: **ALZHEIMER-DEMENZ**

TEIL 2: **UROLOGISCHE TUMOREN**

TEIL 3: **GASTROINTESTINALE TUMOREN**

TEIL 4: **ROUND TABLE: ASV –
ZWISCHEN BÜROKRATIE UND CHANCE**



Aktuelle Entwicklungen für pan-Tumor-Theranostika

01

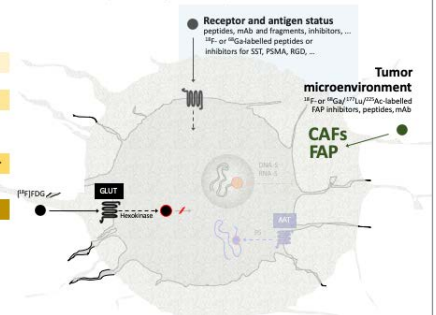
Aktuelle Entwicklungen für pan-Tumor-Theranostika The magic bullet?

Frank Roesch
Institute of Nuclear Chemistry
Johannes Gutenberg University
Mainz
Germany

PET-Symposium Berlin, May 18, 2022

Molecular targets in Theranostics | Identification of targeting vectors from (specific) tumor cell to tumor (non-specific) microenvironment

1. biology of tumor microenvironment !
2. Identify molecular target = FAP
CAF = Cancer Associated Fibroblasts
FAP = Fibroblast Activation Protein
3. Develop target vector (TV) = FAP inhibitor
4. Turn FAPI into radiopharmaceuticals



02

03

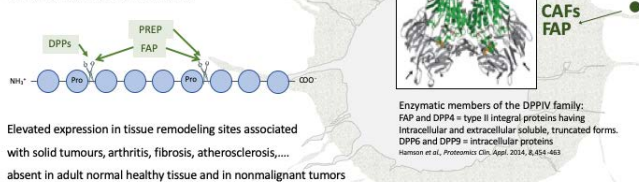
Molecular targets in Theranostics = FAP Fibroblast Activation Protein Identification of targeting vectors = FAP inhibitors

Proline-selective peptidase

Important challenge: inhibitor selectivity!!!

related to DPPIV family

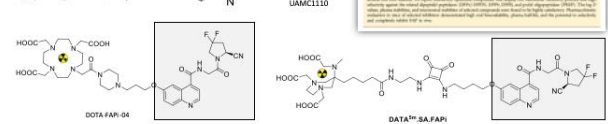
(DPP4, DPP8, DPP9, DPP11 and PREP
are also proline selective proteases)



FAP-inhibitor Structure-Activity Relationship

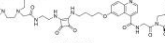
Affinity for FAP
vs Selectivity
among other DPPIV-members and PREP

K_{50} (FAP) = 3.2 nM
 K_{50} (PREP) = 1.8 μ M
 K_{50} (DPP4) \geq 100 μ M
 K_{50} (DPP8/9) > 12.5 μ M
 K_{50} (DPP2) > 100 μ M



04

[⁶⁸Ga][Ga-DOTA-SA-FAPI - clinics



DOTA-SA-FAPI

primary lesions (black arrow) and metastases involving lymph nodes, liver, and bone

rapid accumulation of tracer seen in the 10-min image with retention until 3 h images

steady clearance of blood pool activity with visualization of kidneys, ureter, and urinary bladder

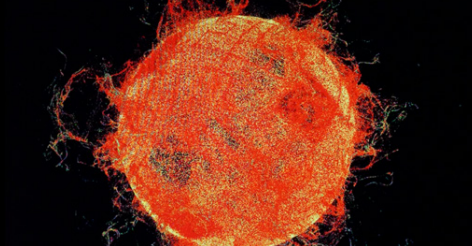
accumulation also seen in pancreas (red arrows), salivary glands


Breast cancer
Lung cancer
Breast cancer

0.10 h 1 h 2 h 3 h

Paul et al. *Clinical Cancer Research* 2015

one targeting vector for many individual cancers
FAP inhibitors targeting tumor micro-environment



one targeting vector for many individual cancers
 FAP Inhibitors targeting tumor micro-environment

PANCREAS LUNG SARCOMA BREAST NET PROSTATE THYROID

HEPATOCELLULAR COLORECTAL HEAD/NECK OVARIAN CHOLANGIO *****

effective half-life
= radiation dose

$$t_{1/2}^{\text{eff}} = \frac{t_{1/2}^{\text{(phys)}} \times t_{1/2}^{\text{(biol)}}}{t_{1/2}^{\text{(phys)}} + t_{1/2}^{\text{(biol)}}$$

	$t_{1/2}^{\text{(biol)}}$	$t_{1/2}^{\text{(phys)}}$ 90Y	$t_{1/2}^{\text{(phys)}}$ 177Lu	$t_{1/2}^{\text{(eff)}}$
FAPI-04	Ca. 2 h	64 h	161 h	2 h 8 h
FAPI-46	Ca. 8 h	64 h	161 h	12.8 h 14.5 h

$[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-Monomer vs. } [^{177}\text{Lu}]\text{Lu-Dimer}$
long retention time of the monomer in the tumor microenvironment

50-year-old woman with follicular variant of papillary carcinoma post radioiodine therapy (cumulative dose of 22.2 GBq)

a. $[^{18}\text{F}]\text{FDG}$ PET/CT showing soft tissue density mass in left shoulder (arrows) and multiple skeletal lesions.

b. Whole body scintigraphy after additional 7.4 GBq of radioiodine therapy. Multiple foci of tracer accumulation suggestive of disease progression on Sorafenib (400 mg OD).

c. $[^{68}\text{Ga}]\text{Ga-DOTA-SA-FAPI}$ PET/CT images (after 6 months of Sorafenib therapy as part of ongoing clinical study when the patient had clinically progressive disease with thyroglobulin 3,00,000 ng/mL) normal biodistribution in the oral mucosa, salivary glands, liver, pancreas, gall bladder, colon, kidneys. Intense accumulation of radiotracer in the soft tissue mass (arrows) and multiple skeletal sites (right femur-arrow head).

d. Serial $[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-DOTAGA (SA-FAPI)}_2$ whole body scintigraphic images for dosimetry, after i.v. injection of 40 mCi of radiotracer, retention in metastatic sites till 168 hours

1 hour 6 hours 24 hours 48 hours 96 hours 168 hours

Balal et al., Thyroid, 2021

$[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-Monomer vs. } [^{177}\text{Lu}]\text{Lu-Dimer}$
long retention time of the monomer in the tumor microenvironment

50-year-old woman with follicular variant of papillary carcinoma post radioiodine therapy (cumulative dose of 22.2 GBq)

Serial $[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-DOTAGA (SA-FAPI)}_2$ whole body scintigraphic images for dosimetry, after i.v. injection of 40 mCi of radiotracer, retention in metastatic sites till 168 hours

1 h 6 h 24 h 48 h 96 h 168 h

Balal et al., Thyroid, 2021

$[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-DOTAGA (SA-FAPI)}_2$ THERAPIES
Radioiodine Refractory differentiated Thyroid Cancer Patients

62-year-old male | Medullary thyroid cancer | Progressed on soranib, vandetinib

$[^{68}\text{Ga}]\text{Ga-DOTANOC PET/CT}$ $[^{18}\text{F}]\text{FDG PET/CT}$ $[^{68}\text{Ga}]\text{Ga-DOTA-SA-FAPI PET/CT}$ $[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-DOTAGA (SA-FAPI)}_2$ 48 h POST-THERAPY SCAN

$[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-DOTAGA (SA-FAPI)}_2$ THERAPIES
Radioiodine Refractory differentiated Thyroid Cancer Patients

62-year-old female papillary carcinoma of thyroid

received >22.2 GBq of RAI treatment followed by sorafenib treatment.

multiple neck lymph nodes and extensive lung metastases

Intense FDG uptake (A, MIP of FDG) and FAPI expression (B, MIP of FAPI)

complete concordance between the PET/CT scans

significant uptake and tumor retention in all the lesions on the serial post-therapy $[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-DOTAGA (SA-FAPI)}_2$ whole-body scintigraphy scans in anterior and posterior views at 24 (C), 48 (D) and 96 h (E) post-treatment.

transverse fused 24 h SPECT/CT image (F, H) and their corresponding CT sections (G, I) also show a better clarity of lung metastases and right neck lymph nodes

24 h. p.i. $[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-DOTAGA (SA-FAPI)}_2$ SPECT/CT

$[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-DOTAGA (SA-FAPI)}_2$ THERAPIES
Radioiodine Refractory differentiated Thyroid Cancer Patients

56-year-old man, history of anterior neck mass for last 20 years, rapid increase in size of mass over last one-month (a), accompanied with dyspnoea, and dysphagia.

First in-human experience with $[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-DOTAGA (SA-FAPI)}_2$ therapy in an uncommon case of aggressive Medullary Thyroid Carcinoma clinically mimicking as Anaplastic Thyroid Cancer

1. Balal, MP Yadav, ES Mehta, F Ribeiro, SA Rao, S Agrawal, M Tripathi, RK Sahasr, C Bal

After exhausting conventional therapies, in view of raised GAT: first $[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-FAPI}$ dimer therapy

$[^{68}\text{Ga}]\text{Ga-DOTA-SA-FAPI}$ guided $[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-DOTAGA (SA-FAPI)}_2$ therapy: maximum intensity projection (MIP) images (J, arrow) of $[^{68}\text{Ga}]\text{Ga-DOTA-SA-FAPI}$ PET/CT: Intense radiotracer accumulation in the corresponding neck mass.

1.65 GBq $[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-DOTAGA (SA-FAPI)}_2$

post-therapy scans (K-M, arrows): avoid and sufficiently prolonged tumor retention, even up to 168 hours post-treatment (M) indicating sufficient tumor targeting.

blood parameters at every two-week interval: any grade III/IV toxicity.

$[^{68}\text{Ga}]\text{Ga-DOTA-SA-FAPI}$ $[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-DOTAGA (SA-FAPI)}_2$ 1.65 GBq

24 hours 48 hours 168 hours

$[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-DOTAGA (SA-FAPI)}_2$ THERAPIES
Radioiodine Refractory differentiated Thyroid Cancer Patients

First in-human experience with $[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-DOTAGA (SA-FAPI)}_2$ therapy in an uncommon case of aggressive Medullary Thyroid Carcinoma clinically mimicking as Anaplastic Thyroid Cancer

1. Balal, MP Yadav, ES Mehta, F Ribeiro, SA Rao, S Agrawal, M Tripathi, RK Sahasr, C Bal

$[^{68}\text{Ga}]\text{Ga-DOTA-SA-FAPI}$ guided $[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-DOTAGA (SA-FAPI)}_2$ therapy: CT (h), fused PET/CT (i) maximum intensity projection (MIP) images (J, arrow) of $[^{68}\text{Ga}]\text{Ga-DOTA-SA-FAPI}$ PET/CT: Intense radiotracer accumulation in the corresponding neck mass.

1.65 GBq $[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-DOTAGA (SA-FAPI)}_2$

avid and sufficiently prolonged tumor retention, even up to 168 hours post-treatment indicating sufficient tumor targeting.

blood parameters at every two-week interval: any grade III/IV toxicity.

Six weeks post-treatment, patient experienced improvement in the quality of life. Plasma Chromogranin-A levels showed downward trend (383 ng/mL to 209 ng/mL).

Follow-up $[^{68}\text{Ga}]\text{Ga-DOTA-SA-FAPI}$ PET/CT: remarkable reduction in size of recurrent neck mass (n), as evident on the clinical examination (o) and corresponding CT (p) and fused PET/CT (q) images.

$[^{68}\text{Ga}]\text{Ga-DOTA-SA-FAPI}$ -1 week $[^{68}\text{Ga}]\text{Ga-DOTA-SA-FAPI}$ + 6 weeks p.i.



Welche Informationen benötigt der Viszeralchirurg?

01

Gastrointestinale Tumore
Welche Informationen benötigt der Viszeralchirurg?
DRK Kliniken Berlin Köpenick

Matthias Pross

02

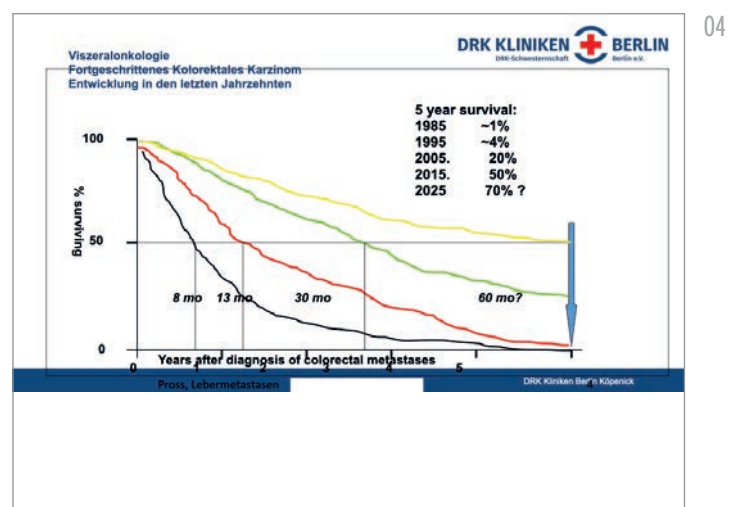
Onkologie/Chirurgie
Gefäßmedizin
Notfallmedizin
Altersmedizin

03

Onkologischer Campus Köpenick

DKG KREBSGESELLSCHAFT
Zertifiziertes viszerale onkologisches Zentrum

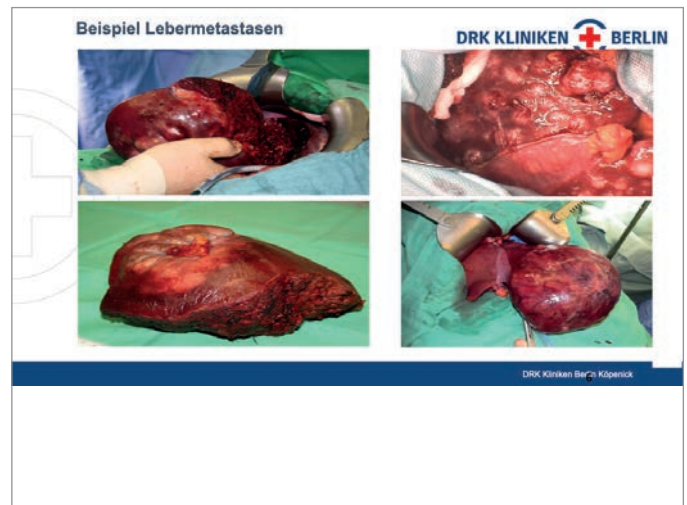
DRK Kliniken Berlin Köpenick



05



06



07

Chirurgie der Lebermetastasen: Standardtherapie

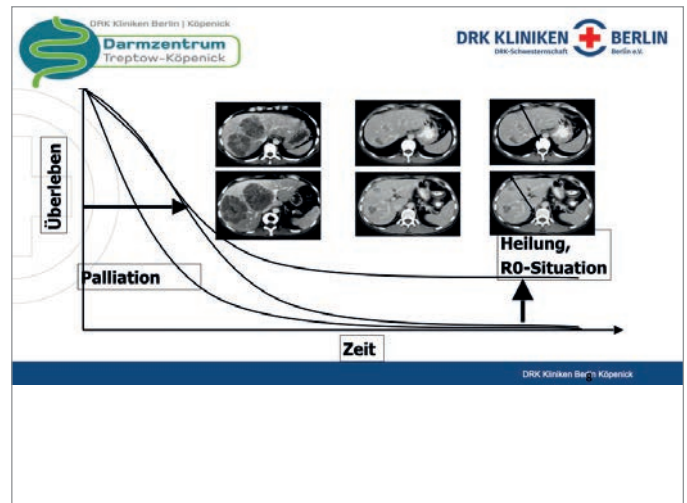
DRK KLINIKEN BERLIN
DRK-Schwarmacht

- R0 Resektion
- Leberresektion
 - Lage und Anzahl der Metastasen
 - Funktionsreserve der Leber
 - AZ der Patienten
 - Dauer der Gefäßoccl.
 - Anästhesie
 - Veneninfiltration
- keine extrahepatischen Metastasen (individualisierte Therapie)

Pross, Lebermetastasen

DRK Kliniken Berlin Köpenick

08



09

Gastrointestinale Tumore

Welche Informationen benötigt der Viszeralchirurg ?

Klare Diagnostik
Lokalisation
Ausdehnung
Infiltration
Funktionsreserve
Tumorabsiedlungen (CT, MRT, PET-CT)

DRK KLINIKEN BERLIN
DRK-Schwarmacht

DRK Kliniken Berlin Köpenick

10

Oesophagustumore - Diagnostik

DRK KLINIKEN BERLIN
DRK-Schwarmacht

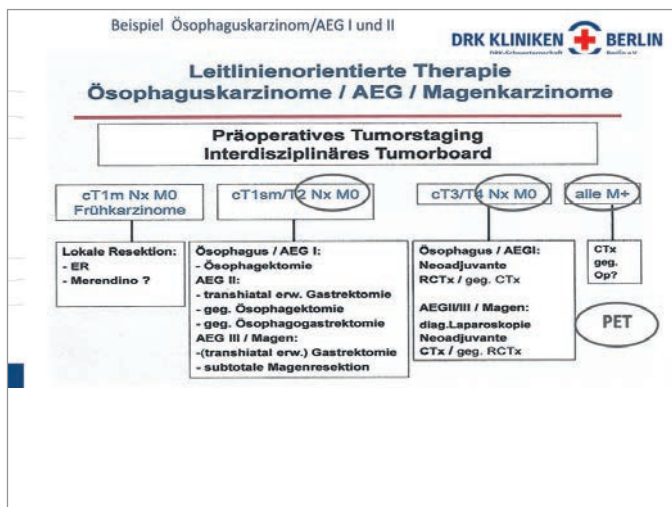
- Endoskopie
Lokalisation
- Biopsie, Histologie
- Endosonographie
Lokalisation
Ausdehnung
- CT Thorax, Abdomen
- PET

T Situation → Therapie ??
M Situation

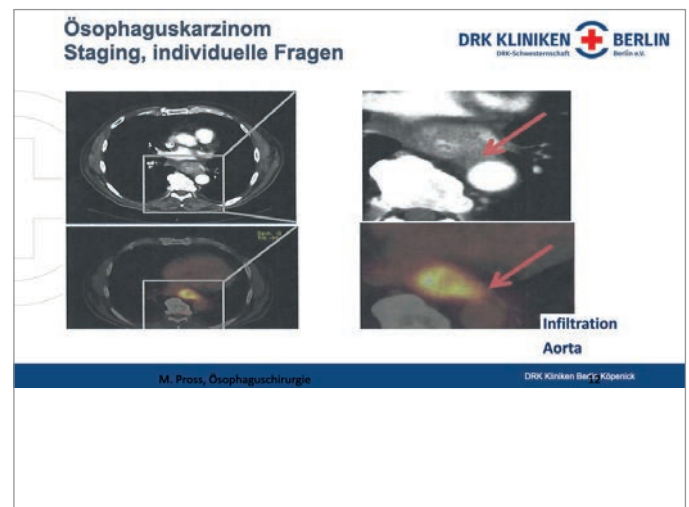
M. Pross, Ösophaguschirurgie

DRK Kliniken Berlin Köpenick

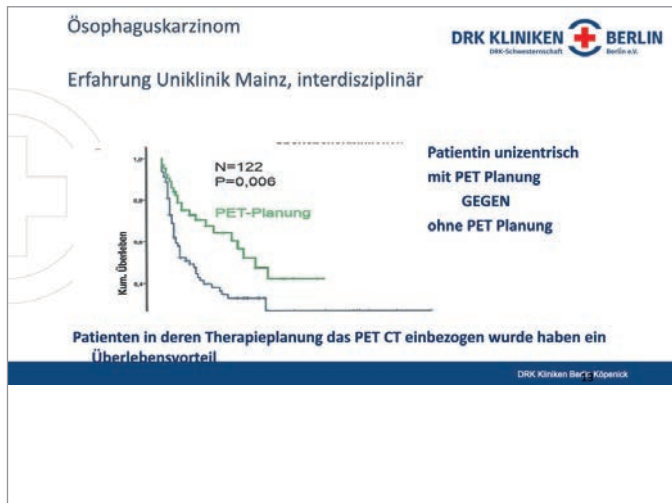
11



12



13



14

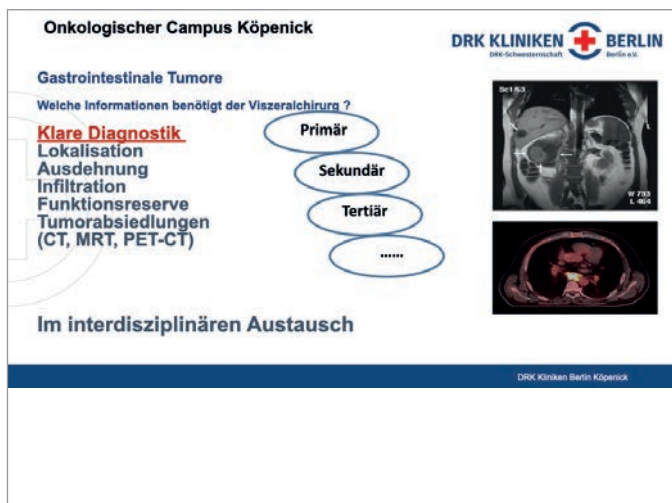
Ösophaguskarzinom/AEG I und II

DRK KLINIKEN BERLIN
DRK-Schwesternschaft Berlin e.V.

- Sollten und müssen in Zentren behandelt werden
- Interdisziplinäres Team Diagnostik und Therapie
- Sichere Stadieneinteilung notwendig
- PET - CT in der primären Ausbreitungsdiagnostik
- PET - CT in lokaler Infiltrationsbeurteilung
- PET - CT Beurteilung Ansprechen neoadjuvanter Therapie
- PET - CT Beurteilung Verlauf Metastasierung

PET - CT hat einen hohen Stellenwert in der primären Diagnostik und im Therapieverlauf

15





DR. MED. RENÉ PSCHOWSKI

Leitender Oberarzt der Klinik für Innere Medizin –
Schwerpunkt Gastroenterologie, Sankt Gertrauden Krankenhaus, Berlin

Welche Informationen benötigt der Gastroenterologe?

01

SANKT GERTRAUDEN KRANKENHAUS

Welche Informationen benötigt der Gastroenterologe?
19. Berliner PET/CT-Symposium
Diagnostisch-Therapeutisches Zentrum
René Pschowski

02

Es gibt immer mehr internistische PET/CT-Indikationen ...

GI-Onkologie	Infektdiagnostik	Autoimmunerkrankungen
Neuroendokrine Tumore Kolonkarzinome Ösophaguskarzinome Cholangioläre Karzinome Pankreaskarzinome CUP	Unklares Fieber Endokarditis Endovaskuläre Infektionen Pulmonale Abszesse Spondylodiszitiden	Vaskulitiden Sarkoidose Chronisch entzündliche Darmkrankungen

Diagnostisch-Therapeutisches Zentrum
Sankt Gertrauden-Krankenhaus 2

03

Diese Informationen benötigt der (onkologisch) tätige Gastroenterologe/Onkologe?

Technische Angaben

Tracer

Benignes oder malignes Geschehen

Primarius

1 Staging (TMN)

2 Therapiekontrolle
Stable/Progress/Remission

3 Rezidiv

➔

Behandlung und Therapieoptionen
 OP/lokal/PRRT/Bestrahlung/systemisch

Diagnostisch-Therapeutisches Zentrum
Sankt Gertrauden-Krankenhaus 3

04

PET zum Staging 1

CT Abdomen

Diagnostisch-Therapeutisches Zentrum
Sankt Gertrauden-Krankenhaus 4

05

PET zum Staging

III. Metastase des oben beschriebenen neuroendokrinen Tumors (NET G1) im Pankreaskopf, größter Durchmesser 10 mm, allseits vollständig entfernt, tumorfreie orale Abtragungsebene des Duodenums mit granulozytärer Infiltration von Muscularis mucosae und Subserosa, tumorfreie oralwärtige Abtragungsebene des Dünndarms, tumorfreie Abtragungsebene des Ductus choledochus mit Fibrose, regelhafte Papille, 6 tumorfreie peripankreale Lymphknoten (PPPD).

Sankt Gertrauden-Krankenhaus 4

06

PET zur Therapiekontrolle

II. Die Befundkonstellation entspricht einem gut differenzierten neuroendokrinen Tumor G3 im Papillenbereich mit beginnender Infiltration des Pankreas bis 0,57mm tief, und Infiltration der Duodenalwand einschließlich der Duodenalschleimhaut, fokal Lymphgefäßkarzinome, Metastasen in 3 von insgesamt 22 Lymphknoten, fokal PanIn low grade, tumorfreie Pankreas Abtragungsebene, tumorfreie Abtragungsebene des Ductus choledochus und tumorfreie Abtragungsebene des Duodenum (PPPD und CE).

Sankt Gertrauden-Krankenhaus 5

07

Aber: Rücksprache erspart Zusatzaufwand

Sankt Gertrauden-Krankenhaus 6

08

PET CT bei Rezidiv

Beurteilung:

- Im Z.n. PPPD kein Hinweis auf ein Rezidiv. Keine neu aufgetretenen hepatischen, pulmonalen oder ossären Metastase.
- In Höhe des Abgangs der A mesenterica inferior weiterhin abgrenzbare im Verlauf unschärfer abgebildete Verdichtung rechts ventrolateral der Aorta DD narbige Veränderung, Dignität unklar.

Sankt Gertrauden-Krankenhaus 7

09

Welche Informationen benötigt der (onkologisch) tätige Gastroenterologe/Onkologe?

Technische Angaben

Tracer,

Benignes oder malignes Geschehen

Primarius

Staging (TMN)

Peritonealkarzinose?

Therapiekontrolle

Stable/Progress/Remission

Rezidiv

Behandlung und Therapieoptionen

OP/lokal/PRRT/Bestrahlung/systemisch

Sankt Gertrauden-Krankenhaus 8

10

„Wichtig ist, dass man nicht aufhört zu fragen.“
Albert Einstein

Sankt Gertrauden-Krankenhaus 9

ROUND TABLE: ASV – ZWISCHEN BÜROKRATIE UND CHANCE



TEIL 1: **ALZHEIMER-DEMENTZ**

TEIL 2: **UROLOGISCHE TUMOREN**

TEIL 3: **GASTROINTESTINALE TUMOREN**

TEIL 4: **ROUND TABLE: ASV –
ZWISCHEN BÜROKRATIE UND CHANCE**



Quo vadis PET/CT? Impulsvortrag

01



Quo vadis PET/CT? Impulsvortrag

Wolfgang Mohnike
Berlin, 18.05.2022



02



Die Mühen der Ebenen

Geht es noch um
die großen Hürden
und "nur" noch um
das „tägliche
Brot“?



03



Innovationsmotor Tracer?

§ 13 Abs. 2b AMG
(erlaubnisfreie Herstellung des
Nuklearmediziner für einen
bestimmten Patienten)

vs.

nur zugelassene Produkte
(z. B. ^{18}F -FDG)

vs.

ambulante Radiopharmazie
(Modell USA)

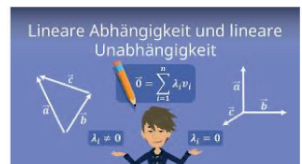


04



Diagnostik abhängig von Therapiemöglichkeit?

Wird die PET-Diagnostik nur
zugelassen für die GKV,
wenn sich aus dem Ergebnis
therapeutische
Konsequenzen ableiten
lassen?



→ Aber: Amyloid-PET-Erprobungsstudie



05



Wie entwickelt sich PET ohne Reimbursement?

Entwicklung einer Methode im Kontext der Erstattung:

- Wo sie nicht bezahlt wird, wird sie nicht angewandt.
- Wo sie nicht angewandt wird, werden keine Erfahrungen gesammelt.



- ⇒ US-Variante: Coverage with Evidence Development
- ⇒ Deutschland: prospektive, randomisierte Studien

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum



06



Welche Indikationen sind im EBM?

Lungenkarzinom
Lymphom
Kopf-Hals-Tumor



- ⇒ Häufigste Tumorerkrankung der Frau: Brustkrebs?
- ⇒ Häufigste Tumorerkrankung des Mannes: Prostatakrebs?
- ⇒ Gastrointestinale Tumoren?

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum



07



ASV als Vehikel zur Überbrückung?

Schließt die ASV tatsächlich ein oder eher aus?



TEIL 4: ROUND TABLE: ASV -
ZWISCHEN BÜROKRATIE UND CHANCE

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum



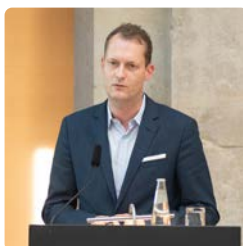


Round-Table-Gespräch mit Publikum: ASV – zwischen Bürokratie und Chance

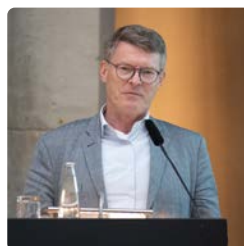
GESPRÄCHSPARTNER



Wolfgang Mohnike



Konrad Mohnike



Matthias Pross



René Pschowski



Sabine Thürk, *Moderatorin*

FAZIT DER DISKUSSION:

Bei der ambulanten spezialfachärztlichen Versorgung (ASV) handelt es sich um ein Versorgungsangebot für Patienten mit z. B. Erkrankungen mit schwerem Krankheitsverlauf, für das eine enge intersektorale und interdisziplinäre Zusammenarbeit erforderlich ist. Die ASV ist mit einem verhält-

nismäßig hohen bürokratischen Aufwand verbunden, das nur schwer von einer niedergelassenen Einrichtung bewältigt werden kann. Im Rahmen der ASV kann die PET/CT für einige noch nicht im EBM verankerte Fragestellungen zulasten der GKV durchgeführt werden.





IMPRESSUM

Diese Broschüre ist eine Zusammenfassung des
19. Berliner PET/CT-Symposiums vom 18. Mai 2022 in Berlin.

HERAUSGEBER:

PET e. V.
Verein zur Förderung und Verbreitung der
Positronen-Emissions-Tomographie e. V.

Vorsitzender: PD Dr. Konrad Mohnike

c/o DTZ Berlin
Kadiner Str. 23
10243 Berlin

info@petev.de
www.petev.de

VERANSTALTUNGSSORGANISATION:

Management, Redaktion,
Fotografie, Layout und Satz:

alesco.concepts
Atelierhaus Meinblau
Christinenstraße 18–19
10119 Berlin

www.alesco-concepts.de



Für die freundliche
Unterstützung
danken wir:

ABX

CURIUMTM
LIFE FORWARD

GE Healthcare Buchler GmbH & Co. KG
 GE Imagination at work

 **POSITRIGO**
IMAGING EVERYONE

Life HEALTH CARE **Molecular Imaging**

Life HEALTH CARE **RadioPharma**

PHILIPS

SIEMENS
Healthineers

Wir freuen uns, Sie zu unserem 20. Berliner PET/CT-Symposium einladen zu können. Am 24. Mai 2023 erwarten Sie wieder interessante Beiträge und angeregte Diskussionen in der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften am Gendarmenmarkt.

Copyright 2022 PET e. V. | DTZ Berlin