

DOKUMENTATION

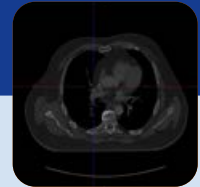
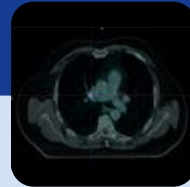
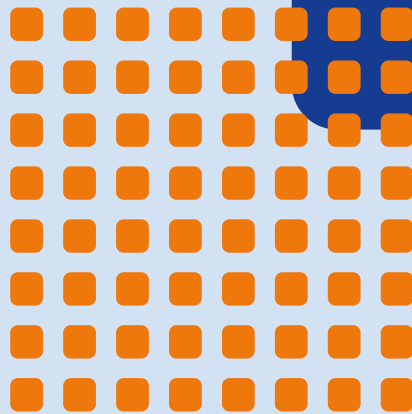
21.

**BERLINER
PET/CT-SYMPOSIUM**

15. Mai 2024

**UPDATE
RADIONUKLIDTHERAPIE**

Aktuelle theranostische Konzepte
in der onkologischen Versorgung



PET_{e.V.}
MOLECULAR
IMAGING



VORWORT

Sehr geehrte Damen und Herren,

am 15. Mai 2024 fanden sich im Rahmen des 21. Berliner PET/CT-Symposiums erneut Experten und Interessierte zum Thema „UPDATE RADIONUKLIDTHERAPIE: Aktuelle theranostische Konzepte in der onkologischen Versorgung“ zusammen.

Auf der Veranstaltung wurden die neuesten Entwicklungen und Perspektiven in der Radionuklidtherapie vorgestellt und von führenden Spezialisten diskutiert. Unter dem Schwerpunkt Theranostik wurden innovative Behandlungsansätze beleuchtet, die es ermöglichen, diagnostische und therapeutische Maßnahmen gezielt zu kombinieren und damit die individuelle Patientenversorgung in der Onkologie weiter zu optimieren. So konnte das Publikum vor Ort und im Live-Stream spannende Fachvorträge über aktuelle Theranostik-Konzepte und neuartige Radionuklide, die in der klinischen Praxis eingesetzt werden, verfolgen.

Nach einer kurzen Einführung richtete sich der Fokus auf die Perspektive von Tumorkranken, die sowohl ethische als auch praktische Fragen zum Arzt-Patienten-Verhältnis und zur Erhaltung beziehungsweise Wiederherstellung der Lebensqualität aufwarf.

Im Anschluss gaben die Referenten einen Überblick über klassische und neue Behandlungspfade, die Krebskranken individualisierte Behandlungsoptionen ermöglichen, und

verknüpften dies mit ihrer spezifischen Sicht als Facharzt auf die Einsatzgebiete in ihrer jeweiligen Profession.

Der Ausblick auf die Zukunft der Nuklearmedizin und der Theranostik rundete den spannenden und informationsgeladenen Tag ab.

Wir danken allen Referenten, Organisatoren und Sponsoren für ihre Unterstützung, die es ermöglicht, diese Plattform für Wissenstransfer und Diskussionen zu schaffen.

Eine digitale Ausgabe dieser Broschüre steht Ihnen kostenfrei auf den Internetseiten des PET e. V. (www.petev.de) und des DTZ Berlin (www.berlin-dtz.de/de/downloadcenter.html) zum Einsehen und Herunterladen zur Verfügung. Darüber hinaus haben wir einen Link eingerichtet, unter dem Sie sich die Videoaufzeichnungen der Veranstaltung anschauen können: [Videos zum 21. Berliner PET/CT-Symposium](#). Alternativ gelangen Sie über den untenstehenden QR-Code zu den Videos.

Wir freuen uns, Sie bereits jetzt zum 22. PET/CT-Symposium am 14. Mai 2025 in der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften einladen zu dürfen.

Konrad Mohnike und Wolfgang Mohnike

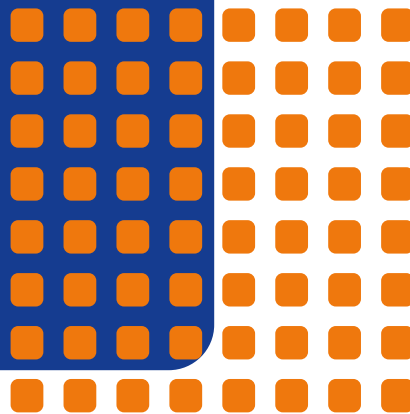


[Videos zum 21. Berliner PET/CT-Symposium](#)

UPDATE RADIONUKLIDTHERAPIE

Aktuelle theranostische Konzepte
in der onkologischen Versorgung

INHALT



Volkskrankheiten im Mittelpunkt der Theranostik – Eine Chance für die Nuklearmedizin?

Konrad Mohnike

Seite 04



Der empathische Arzt – eine aussterbende Spezies?

Michael de Ridder

Seite 08



Ethik und Lebensqualität in der Behandlung von Tumorpatienten aus Patientensicht

Klaus Kronewitz

Seite 12

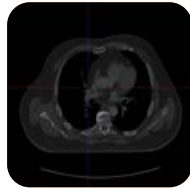


Klassische Behandlungspfade und neue Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus chirurgischer Sicht

Maik Sahm

Seite 13





Klassische Behandlungspfade und neue Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht

Martin Heuschkel

Seite 18



Klassische Behandlungspfade und neue Therapieansätze beim Prostatakarzinom aus uroonkologischer und urooperativer Sicht

Jan Roigas

Seite 22



Update Nukleotidtherapie: Aktuelle theranostische Konzepte in der uroonkologischen Versorgung

Ahmed Magheli

Seite 25



Klassische Behandlungspfade und neue Therapieansätze beim Prostatakarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht

Bernd Joachim Krause

Seite 31



Klassische Behandlungspfade und neue Therapieansätze beim Neuroendokrinen Tumor aus GI-onkologischer Sicht

René Pschowski

Seite 32



Klassische Behandlungspfade und neue Therapieansätze beim Neuroendokrinen Tumor Nuklearmedizinische Sicht

Markus Luster

Seite 34



FAPI PET in Oncology and beyond: a new allrounder?

Frederick L. Giesel

Seite 39



Gelebte Radiochemie: Additive und kompetitive Effekte von Lutetium-PSMA und Lutetium-Zoledronat in der Theranostik ossär metastasierter Prostatakrebspatienten

Frank Rösch

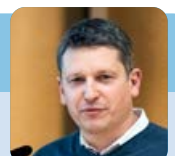
Seite 47



Zukunft der Nuklearmedizin

Ken Herrmann

Seite 53



PD DR. MED. KONRAD MOHNIKE

Vorsitzender des PET e.V., Chefarzt der Klinik für Nuklearmedizin, DRK
Kliniken Berlin Köpenick und Ärztlicher Leiter des DTZ am Frankfurter Tor



Volkskrankheiten im Mittelpunkt der Theranostik – Eine Chance für die Nuklearmedizin?

01

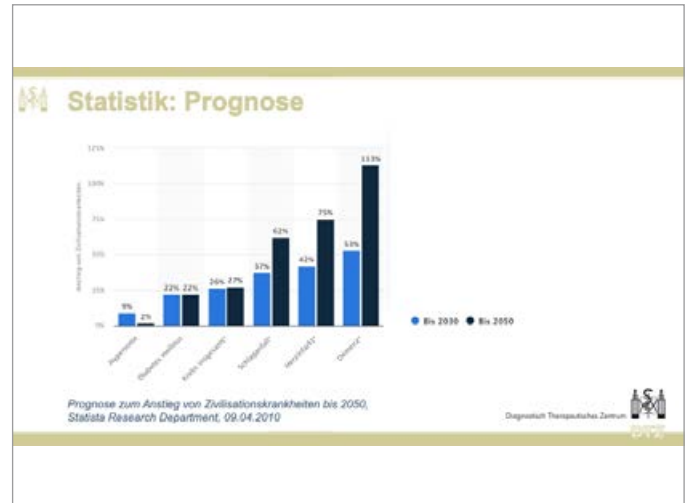
**Volkskrankheiten im Mittelpunkt der Theranostik –
Eine Chance für die Nuklearmedizin?**

Konrad Mohnike, Wolfgang Mohnike

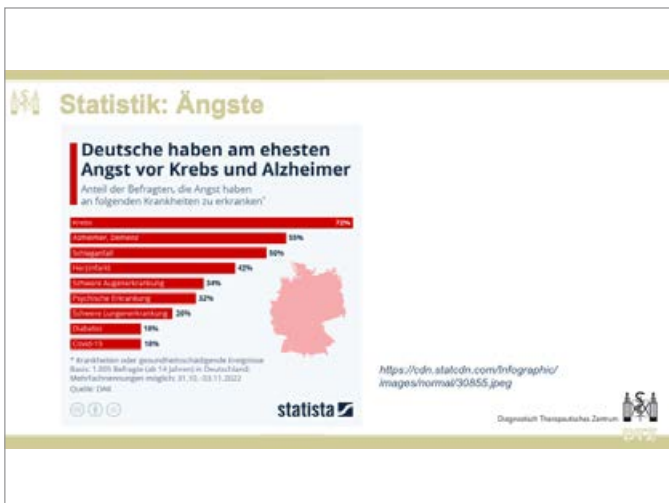
21. Berliner PET/CT-Symposium, 15.05.2024
Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften

Diagnostisch-Therapeutisches Zentrum

02



03



04

Krebs und Demenz

- Demografischer Wandel mit mehr hochaltrigen Menschen führt zu einer Zunahme nichtübertragbarer Erkrankungen wie Diabetes, Krebs und Demenz
- ABER:** Gute Prävention und Versorgung könnten klinische Relevanz abmildern
(Gesundheitssymposium der Konrad-Adenauer-Stiftung 2017, Dr. Thomas Ziese vom Robert Koch-Institut, „Volkskrankheiten – Was kommt auf uns zu?“)
- Ergänzend und begleitend zu chirurgischen Eingriffen, systemischer und personalisierter Medizin, Strahlentherapie steigt die Bedeutung der nuklearmedizinischen Diagnostik und Therapie, **Theranostik**

Diagnostisch-Therapeutisches Zentrum

11

Fallbeispiel: Neuroendokriner Tumor

- 70-jähriger Patient mit neuroendokrinen Tumor der Bauhinschen Klappe
UICC Stadium III, ED 2016
- TNM: pT3 pN2 (8/18), G1, R0 L1 V1
- 2020: Diffuse Lebermetastasierung und Einleitung einer Therapie mit Sandostatin
- 2024: Hepatischer Progress
- 05/2024: ^{177}Lu -DOTATATE-Therapie



Diagnostisch Therapeutisches Zentrum
DZG

12

Fallbeispiel: Neuroendokriner Tumor

- 70-jähriger Patient mit neuroendokrinen Tumor der Bauhinschen Klappe
UICC Stadium III, ED 2016
- TNM: pT3 pN2 (8/18), G1, R0 L1 V1
- 2020: Diffuse Lebermetastasierung und Einleitung einer Therapie mit Sandostatin
- 2024: Hepatischer Progress
- 05/2024: ^{177}Lu -DOTATATE-Therapie

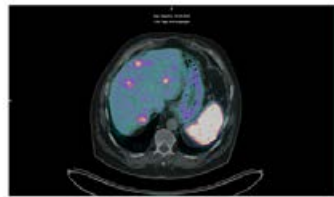


Diagnostisch Therapeutisches Zentrum
DZG

13

Fallbeispiel: Neuroendokriner Tumor

- 70-jähriger Patient mit neuroendokrinen Tumor der Bauhinschen Klappe
UICC Stadium III, ED 2016
- TNM: pT3 pN2 (8/18), G1, R0 L1 V1
- 2020: Diffuse Lebermetastasierung und Einleitung einer Therapie mit Sandostatin
- 2024: Hepatischer Progress
- 05/2024: ^{177}Lu -DOTATATE-Therapie

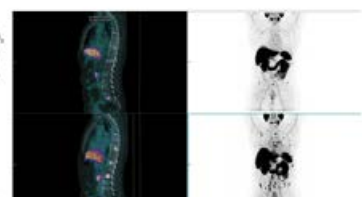


Diagnostisch Therapeutisches Zentrum
DZG

14

Fallbeispiel: Prostatakarzinom

- 60-jähriger Patient mit Prostatakarzinom, cT2c cN1 cM1b, Gleason 4+5=9, UICC Stadium IV, ED 01/2023, PSA initial 400 ng/ml.
- 04/23 ^{18}F -PSMA-PET/CT: multifokal ossär und lymphatisch metast. PCa (PSA 501 ng/ml)
- 02/24 Laufende ADT (LHRH Analogon und 3-Monats-Depot)
- 08/23-04/24 6 Zyklen ^{177}Lu -PSMA-Therapie. Aktueller PSA 7,7 ng/ml

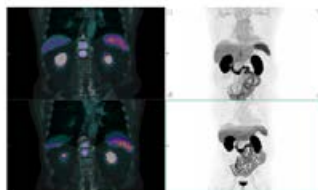


Diagnostisch Therapeutisches Zentrum
DZG

15

Fallbeispiel: Prostatakarzinom

- 70-jähriger Patient mit Prostatakarzinom
- Z.n. Prostatovesikulektomie 2011 und Radiotherapie 2012
- Im Verlauf hepatische, pulmonale und ossäre Metastasierung
- 2021 Docetaxel, Abirateron
- 2023: ^{177}Lu -PSMA-Therapie
- 05/2024: ^{177}Lu -DOTAZOL-Therapie



Diagnostisch Therapeutisches Zentrum
DZG

16

Aktuelle Entwicklungen am OZB

Indikation	Diagnostik	Therapie
Prostatakarzinom	$^{68}\text{Ga}/^{177}\text{Lu}$ -PSMA-Ligand	^{225}Ac -Actinium-PSMA-Radionuklidtherapie
Knochenmetastasen	PET, Szintigraphie etc.	^{177}Lu -Lutetium-DOTA ²⁰⁰ _L -Radionuklidtherapie (Zoledronat)

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum
DZG

17

Actinium-225 beim Prostatakarzinom

Efficacy and Safety of Actinium-225 Prostate-Specific Membrane Antigen Radioligand Therapy in Metastatic Prostate Cancer: A Systematic Review and Metaanalysis

Girish Kumar Parida¹, Raj Abhishek Panda², Komal Bishnoi³, Karthikeyan Agrawal⁴

¹Department of Nuclear Medicine, All India Institute of Medical Sciences, New Delhi, India

Med Princ Pract (2023) 32 (3): 178–191.
<https://doi.org/10.1159/000531246>

- Metaanalyse konzentrierte sich auf das therapeutische Ansprechen, die Überlebenswirkung und die Toxizität von Ac-225 PSMA bei Patienten mit metastasiertem kastrationsresistentem Prostatakrebs (mCRPC).
- Die in die Studien aufgenommenen Patienten wurden vor der Behandlung mit ²²⁵Ac-PSMA verschiedenen lokalen und systemischen Therapien unterzogen
- Conclusion: Ac-PSMA RLT ist eine sichere und potenziell wirksame Behandlungsoption für Patienten mit mCRPC.

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum
DTZ

18

DOTAZOL bei Knochenmetastasen

International Journal of
Molecular Sciences

MDPI

Bisphosphonates as Radiopharmaceuticals: Spotlight on the Development and Clinical Use of DOTAZOL in Diagnostics and Palliative Radionuclide Therapy

Clément Naudon¹, Jérôme Rouiller¹, Lisa Babin¹, Charlotte Chouat¹, Emmanuel Chouat^{1,2,3} and Cyril Frenay^{1,2,3,4}

Int. J. Mol. Sci. 2024, 25(1), 402; <https://doi.org/10.3390/ijms25010402>

- DOTAZOL bietet **vielsprechende Aussichten** für die Diagnose und Behandlung von Skelettläsionen bei einer Vielzahl von Krebserkrankungen - **derzeit als letzter palliativer Ansatz**.
- DOTAZOL bietet **Kompatibilität mit dem theranostischen Triplett** ⁶⁸Ga/¹⁷⁷Lu/²²⁵Ac, ähnlich wie Somatostatin-Analoga
- Ermutigende Ergebnisse hinsichtlich Sicherheit und Wirksamkeit (insbesondere bei der Verringerung der mit Knochenmetastasen verbundenen Schmerzen)

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum
DTZ

19

DOTAZOL bei Knochenmetastasen

Evaluation of Safety and Dosimetry of ¹⁷⁷Lu-DOTA-ZOL for Therapy of Bone Metastases

René Fernández¹, Florentin Espinosa², Werner Lechner^{1,3}, Luis David Rodríguez-Franco⁴, Cristian Soria-Rodríguez⁵, Markus Ceballos⁶, Jessica Röhms⁷, Andrian Knap⁸, Frank Risch⁹, Marian Mischel¹⁰, Kerstin Ziemann¹¹, Volker Krause¹², and Hans-Joachim Schmoll¹³

J Nucl Med 2021; 62:1126–1132
DOI: 10.2967/jnumed.120.255851

- ¹⁷⁷Lu-DOTA-ZOL zeigte eine schnelle Aufnahme und hohe Retention in Knochenläsionen sowie eine schnelle Ausscheidung aus dem Blutkreislauf.
- ¹⁷⁷Lu-DOTA-ZOL ist sicher und hat einen günstigen therapeutischen Index im Vergleich zu anderen Radiopharmaka, die bei der Behandlung von osteoblastischen Knochenmetastasen eingesetzt werden.
- Eine personalisierte Dosimetrie sollte berücksichtigt werden zur Vermeidung von Hämatoxizitäten

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum
DTZ

20

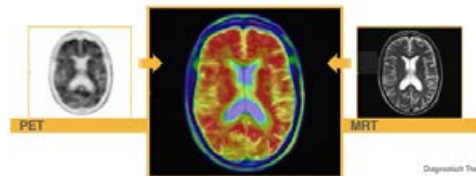
Ausblick

¹⁸F-Amyloid-PET

- zur Frühdiagnostik und
- für Einleitung krankheitsmodifizierender Therapie

Therapie

- Theranostische Ansätze erscheinen vielversprechend
- Frühes Stadium der Forschungs- und Entwicklungsarbeit



Diagnostisch Therapeutisches Zentrum
DTZ

21

Zukunft der Nuklearmedizin

NACHRICHTEN

Die Zukunft der Nuklearmedizin: Theranostik als Wegweisende Entwicklung

Front. Nucl. Med. 07 June 2023
doi: 10.3389/fnucl.2023.10774

The changing landscape of nuclear medicine and a new era: the "NEW (Nu) CLEAR Medicine": a framework for the future

Editorial Opinion

Global Nuclear Medicine Market Overview



Diagnostisch Therapeutisches Zentrum
DTZ

22

DTZ Berlin

DTZ Berlin



www.berlin-dtz.de

Diagnostisch Therapeutisches Zentrum
DTZ

DR. MED. MICHAEL DE RIDDER

Autor und ehemaliger Leiter der Rettungsstelle des
Vivantes Klinikums Am Urban, Berlin



Der empathische Arzt – eine aussterbende Spezies?

Die seit Jahrzehnten in immer rascherer Folge zutage tretenden geradezu revolutionären technologischen und pharmakologischen, in jüngster Zeit auch die molekularbiologischen Errungenschaften der Medizin haben zahllosen Kranken zweifellos einen enormen Gewinn an Lebensqualität und eine höhere Lebenserwartung beschert: Ob Herzkatheter, Dialyse oder Beatmungstechniken, ob Chemo- oder Cartzelltherapie, Organtransplantation oder Gelenkersatz, sog. Hirnschrittmacher für Parkinsonkranke, Exoskelette für Tetraplegiker – Millionen Menschen, wenn auch vornehmlich in den Industrienationen, profitieren weltweit und tagtäglich von den Erfolgen einer mehr als 100-jährigen wissenschaftsbasierten Medizin. Trotz Über-, Unter- und Fehlversorgung – kein vernünftiger Mensch möchte sie missen.

Indes wird dieses Bild von schwerwiegenden Defiziten getrübt, hat sich doch das Selbstverständnis der Medizin einem Krankheitsbegriff verschrieben, der zunehmend auf ein biologistisch-reduktionistisches Verständnis von Krankheit und ihrer Behandlung abhebt und damit ihrem tradierten Selbstverständnis einer umfassenden Humanwissenschaft immer weniger gerecht wird.

Zudem ist da das viel beklagte Faktum der Ökonomisierung der Medizin – zutreffender sollte man allerdings von Merkantilisierung sprechen – die effizientes (Be-)Handeln in der Medizin zum vorrangigen Postulat moderner Krankenversorgung erhoben hat. Und eben das Effizienzpostulat ist es, das ärztliches Entscheiden und Handeln heute dominiert und damit ärztliche Zuwendung und Empathie unterminiert.

Neben manch anderen Gelehrten war es der Arzt und Philosoph Karl Jaspers, der in seiner 1965 edierten Schrift „*Hoffnung und Sorge*“ die unauflösliche Einheit von Wissenschaft und Menschlichkeit als

Voraussetzung ärztlichen Handelns hervorhob und damit implizit vor der heraufziehenden (Selbst)Demontage des ärztlichen Selbstverständnisses angesichts der seit den 50er Jahren wachsenden Fokussierung auf medizinische Technologien warnte: „Wissenschaft und Humanität suchen sich gegenseitig. Der humane Arzt will von der Wissenschaft nicht mehr, als sie leisten kann, will aber diese Leistung vollständig und gewissenhaft. Der wissenschaftliche Arzt weiß, dass er für die Praxis mit bloßer Wissenschaft nicht ausreicht. An der Grenze des wissenschaftlich Möglichen ist er Helfer und Schicksalsgefährte (Hervorh. v. Verf.) des Leidenden aus der Gemeinschaft des Menschseins. Wissenschaft und Humanität sind unlösbar miteinander verbunden.“

Der Arzt als Schicksalsgefährte? Manch einer mag diese heute altmodisch anmutende Zuschreibung belächeln. Ist nicht die „Dokumentationsdrohne“ Arzt längst zum bloßen Mediziner mutiert, der den Kranken dekonstruiert, indem er ihn quasi vom Krankheitsgeschehen subtrahiert, um den Krankheitsmechanismus sichtbar und behandelbar zu machen? Wird der Arzt in Zukunft gar allein zum Vollstrecker medizinischer Algorithmen mit der Folge wachsender kommunikativer Ferne zwischen ihm und seinem Patienten? Und doch, wünschen wir uns nicht auch den Arzt – neben Angehörigen und Freunden – als empathischen Gefährten, zumal in der Einsamkeit und Verzweiflung schwererer Krankheit oder Versehrtheit?

Ist es doch gerade die Unteilbarkeit der Einsamkeit des Patienten, die als universelle Co-Morbidität jeder ernsthaften Erkrankung die Empathiebereitschaft und -fähigkeit eines jeden Arztes herausfordert.

Empathie — ein schwer zu fassender, wolkiger Begriff, der nicht nur Philosophen und Künstler, Neurobiologen und Mentaltrainer anzieht und fasziniert, ein Modewort geradezu, dem etwas Magisches anhaftet und mit dem wir Wärme und Zuwendung assoziieren. Ein Begriff jedoch auch, dessen Gehalt keineswegs unumstritten ist.

Der amerikanische Soziologe Jeremy Rifkin sieht eine empathische Zivilisation heraufziehen; Jan Slaby, Philosoph an der Freien Universität Berlin hingegen behauptet, Empathie, verstanden als der Versuch, die Welt mit den Augen des anderen zu sehen, sie zu erleben wie der andere sie erlebt, wäre zweifellos sehr interessant; es funktioniert aber nicht, „weil ein empathischer Perspektivenwechsel grundsätzlich unmöglich sei.“ Der einflussreiche amerikanische Psychologe Paul Bloom, ein erklärter Empathiegegner, meint gar, Empathie sei „ein Bauchgefühl, das einen wegschwemmt.“ Sollte dies auch für die Arzt-Patient-Beziehung zutreffen?

Empathie — eher eine Haltung denn eine Fähigkeit. Ein Begriff, der eingebettet ist in Zuwendung, Zuhören, einführendes Verstehen und Aufgehobenheit (nicht allein im Arzt-Patient-Verhältnis): Mit den Ohren des Patienten hören, mit seinen Augen sehen zu können und ihm dies im Gespräch zu spiegeln mit dem Ziel, die Bewältigung seiner Krankheit und seines Leidens an ihr zu stärken und ihm dabei beizustehen. Nichts anderes meint die von Jaspers beschworene und heute so fragil erscheinende Verbundenheit von medizinischer Wissenschaft und Humanität. Die Frage also lautet: Kann der Raum für die essentielle ärztliche Aufgabe, sich dem Kranken auch als einem Leidenden zuzuwenden erhalten respektive wiedergewonnen werden? Ein Fallbeispiel:

Patientin: Die Diagnose metastasierender Brustkrebs hat mich zutiefst erschreckt ... sie traf mich wie ein Blitz aus heiterem Himmel ...

Arzt: Ich kann mir vorstellen, wie Ihnen zumute ist ... Ihr Leben ist jetzt ein anderes ... es scheint Ihnen völlig aus der Bahn geworfen ... ist es das, was Sie meinen?

Patientin: Ja ... Sie sagen es. Meinen Sie, dass ich eine Chance habe?

Arzt: Eine Chance in jedem Fall ... versuchen Sie, Mut zu fassen; ich tue mein Möglichstes für Sie ... Ihr Onkologe steht ja nicht mit leeren Händen da ...

Patientin: Glauben Sie wirklich, dass ich stark genug bin, die Therapie durchzustehen?

Arzt: Mein Eindruck ist, dass Sie nicht so schnell aufgeben ... spüren Sie das nicht auch in sich?

Patientin: Ich kann kaum glauben, dass Sie mich so sehen ... meinen Sie also, ich sollte morgen mit der Chemo beginnen, wie mir mein Onkologe nahegelegt hat?

Arzt: Je früher desto besser ... haben Sie Vertrauen ... zu sich und zur Medizin ... Manche Frau in Ihrer Situation konnte viele lebenswerte Jahre gewinnen ...

Patientin: Das beruhigt mich ... Aber noch etwas, bitte ... ich weiß nicht, ob ich Sie das fragen darf ...

Arzt: Bitte ... Sie dürfen mir jede erdenkliche Frage stellen ...

Patientin: Wenn mich die Krankheit irgendwann überwältigen sollte ... ich habe sie ja bei meiner Mutter miterlebt ... Sie hat trotz guter Behandlung sehr gelitten ... würden Sie mir dann helfen, mein Leiden abzukürzen? ... Ich meine, es vorzeitig zu beenden?

Arzt: Ich verstehe Ihre Frage ... Ich verspreche Ihnen, an Ihrer Seite zu bleiben ... Doch ich glaube, darüber zu sprechen, ist jetzt nicht der Zeitpunkt ... oder was meinen Sie?

Patientin: Dass erleichtert mich ... Sie haben recht ... ich danke Ihnen. Morgen beginne ich mit der Chemo.

Das Gespräch zeigt: Die Patientin fühlt sich angenommen, verstanden und aufgehoben. Spiegeln bedeutet für sie, dass sie Partnerschaft, Ermutigung und Toleranz erfährt und zur Selbstreflexion motiviert wird. Für den Arzt stellt Spiegeln eine klare Form patientenzentrierter Gesprächsführung dar, die ihm dennoch einen ausgewogenen Umgang von Nähe und Distanz zu seinem Gegenüber ermöglicht. Spiegeln ist die wirksamste Methode, dem Patienten zu signalisieren, dass der Arzt ihm aktiv zuhört und „bei ihm“ ist.

Es sind nicht allein die betriebswirtschaftlichen und finanziellen Knebel, denen sich die ärztliche Profession, wenn auch widerwillig, heute zu fügen hat; es sind auch andere, tiefer reichende Gründe, die Empathie und „Sprechende Medizin“ zu einem raren Gut gemacht haben: Zu Beginn ihres Studiums sind die weitaus meisten Medizinstudenten hoch motiviert, beseelt geradezu von einer genuin empathischen Wallung, dem Patienten helfen zu wollen. Das Studium aber fokussiert auf wissenschaftliches Denken, auf Unvoreingenommenheit und Distanz zu seinem „Gegenstand“, dem Patienten. (Das den Studierenden mittler-

weile auferlegte Kommunikationstraining ist da nicht mehr als der Tropfen auf den heißen Stein). Im Zentrum der Lehr- und Lerninhalte steht die Aneignung anatomischer, pathophysiologischer, molekularbiologischer und bioinformatischer Fakten und Prozesse. In den Fächern Anatomie und Pathologie widmen sich die Studenten dem toten menschlichen Körper, einem „passiven Patienten“, der weder klagt noch muss man ihm zuhören. Zwangsläufig zielt die Aufmerksamkeit und Begeisterung der Jungmediziner auf die Krankheit und die in ihr als Bild und Zahl sichtbar werdenden pathologischen Strukturen und Prozesse, nicht jedoch auf den kranken Menschen in seiner leidenden Ganzheit.

Hier liegt nach meinem Dafürhalten der Keim der „Abhärtung“ des Arztes gegen seine natürlichen initialen empathischen Regungen – der Entfremdung von sich selbst. Die Macht des Bildes und der Zahl, der Primat des Auges über das Ohr verfestigt sich während des weiteren ärztlichen Werdegangs, denn ohne Bild (Sonographie, MRT, Szintigraphie u.v.a.) und Zahlenwert (Laborwerte, EKG-Kurven u.a.) ist Medizin heute nicht denkbar. Schneller und effizienter als das Ohr – und auf Effizienz eben kommt es, wie bereits erwähnt, im Klinik- und Praxisbetrieb heute an – arbeitet das Auge.

Im medizinischen Befund kommt nicht allein zum Ausdruck, was der Arzt gesehen und gemessen hat: Bild, Kurve und Zahl beweisen die Krankheit nicht nur, in ihnen realisiert und erlebt sie der Arzt. Und das, was gesehen und gemessen worden ist, wird anders und höher gewichtet – nicht zuletzt höher vergütet! – als das mitgeteilte gesprochene Wort des Kranken und sein Dialog mit dem Arzt. Im Praxis- und Klinikalltag wird es überdies noch dadurch entwertet, dass selbst während des Gesprächs mit dem Kranken der ärztliche Blick auf den allgegenwärtigen Computerbildschirm die Wahrnehmung seines Gegenübers durchkreuzt. Sich auf die Mitteilungen des Kranken einzulassen und seine Geschichte anzuhören ist eben nicht selten ein vielschichtiger Prozess, der Konzentration und Zeit beansprucht. Im Übrigen: In ihrem „Sprechzimmer“ (sic!) hören Ärzte im Mittel 18 Sekunden ihrem Patienten zu, ehe sie ihn erstmals unterbrechen.

Dabei ist ärztliches Zuhören, das Gehörte aufnehmen und dem Kranken spiegeln nicht allein substantieller Teil einer ärztlichen Haltung, die sich einer humanen Medizin verpflichtet fühlt. Längst ist nachgewiesen, dass das einführende ärztliche Gespräch mitentscheidend ist für Motivation und Therapietreue des Patienten; sie stärkt seine Eigenverantwortung, trägt zur Risikovermeidung bei und Kosten spart sie obendrein: Beispielsweise belegte eine holländische Studie 2015, dass in 90% der Fälle von plötzlicher Bewusstlosigkeit („Ohnmacht“), die ernsthafte Ursachen haben kann, allein das differenzierte ärztliche

Gespräch zu einer exakten Diagnose führte, sodass sich kostspielige apparative Untersuchungen erübrigten. Überdies erhöht empathische Kommunikation mit dem Patienten nachgewiesenermaßen die Lebens- und Arbeitszufriedenheit des Arztes deutlich und beugt so dem derzeit viel beklagten ärztlichen Burnout vor.

Einen in Deutschland – im Gegensatz zu den angloamerikanischen Ländern – noch kaum verbreiteten Ansatz zur Rückbesinnung respektive Wiederbelebung einer den ganzen Menschen ins Auge fassenden Medizin verfolgen die „Medical Humanities“. Als ein interdisziplinäres Lehr- und Forschungsgefüge plädieren die Medical Humanities für eine Öffnung der Medizin hin zu den Geisteswissenschaften und drängen darauf, auch im Medizinstudium verankert zu werden. Sie messen dabei der Rezeption von Literatur, insbesondere pathographischen Texten – also der Darstellung von Krankheit in der Literatur – hohen Wert bei, die im medizinischen Curriculum jedoch weniger als ein Schattendasein fristet.

Literatur und Medizin – auf den ersten Blick zwei Weisen menschlichen Denkens und Wirkens, die scheinbar unverbunden nebeneinander existieren.

Zwar sind Krankheit und Schmerz, menschliche Verwundbarkeit und Endlichkeit seit jeher sowohl Gegenstand der Medizin wie auch der Literatur, doch bedienen sich beide Erkenntnisssysteme einer unterschiedlichen Annäherung an den Menschen: Die Medizin trachtet danach, das Phänomen Krankheit im Sinne des englischen Begriffs DISEASE zu objektivieren und zu normieren – heute geläufig als sog. evidence based medicine. Im Kranken indes sieht sie eher das Modell als die individuelle Person, von der sie sich, zumindest tendenziell, distanziert.

Hingegen versuchen literarische Texte der Erfahrung und dem Erleben von Krankheit, der Einzigartigkeit des Leidens, dem Sich-selbst-im-eigenen-Leben-fremd-werden, Ausdruck zu verleihen. Fragen der Identität, persönliche Erschütterung, Einsamkeit, Ängste und Hoffnungen, mithin die subjektive Dimension von Krankheit als ILLNESS im Sinne einer narrative based medicine stehen ganz im Vordergrund. Und dies gilt selbstredend nicht allein für literarische Texte, vielmehr und ganz besonders für jeden Kranken, der oder die über sich und seine/ihre Krankheit spricht, zumal mit seinem/ihrer Arzt/Ärztin.

Mögen diese beiden Welten auch verschiedene Sprachen sprechen, so besteht zwischen ihnen doch ein innerer Zusammenhang, etwas Komplementäres; denn beide zielen ja auf etwas Gemeinsames: Die Bewältigung von Krankheit und Leid, in welchem Sinne auch immer: dem der Heilung, dem des (Über-)Lebens mit und in chronischer

Krankheit oder letztlich auch dem, was man einen gelungenen Sterbeprozess nennen könnte.

Beispielhaft seien hier einige wenige der zahllosen Gegenwarts-Autorinnen und Autoren genannt die sich, autobiographisch, essayistisch und/oder fiktional, dem Sujet eigener oder miterlebter Krankheit widmen und darin ihr seelisches und emotionales Gefüge dem Leser offenbaren.

Der verstorbene Wolfgang Herrndorf – er suizidierte sich 2013 durch einen Kopfschuss – legte mit seinem Buch „Arbeit und Struktur“ ein Dokument der Tapferkeit angesichts seines mehrfach operierten Hirntumors vor; ein Text übrigens, den man auch als Appell an Gesetzgeber und Ärzteschaft lesen kann, aussichtslos Schwerstkranken Suizidmittel nicht länger vorzuenthalten.

Erhellend Peter Esterhazys „Bauchspeicheldrüsentagebuch“ (2017), in dem trotz seiner tödlichen Tumorerkrankung seine „ontologische Heiterkeit“ aufscheint, wie ein Kritiker urteilte.

Susan Sonntag legte schon 1978 einen brillanten Essay über „Krankheit als Metapher“ vor; ein leidenschaftliches Plädoyer gegen die moralische Metaphorisierung jeglicher Krankheit.

John Updike lässt den Leser in „Rabbit in Ruhe“ den Vernichtungsschmerz eines Herzinfarktpatienten miterleben und was es heißt, ein Liebhaber mit Schuppenflechte zu sein.

Der Demenzerkrankung seines Vaters spürt Arno Geiger in seinem Buch „Der alte König in seinem Exil“ nach. Es verrät mehr über das Wesen

dieser Erkrankung und den Umgang mit ihr als jeder psychiatrische Befund oder Ratgeber.

Nicht zuletzt: Die Agonie der Konsulin in Thomas Manns Buddenbrooks, ein literarisches Dokument, das die Bitte einer Sterbenden um Leidenslinderung aus damaliger ärztlicher Sicht als Anmaßung einer Selbstbestimmung auffasst, der unter keinen Umständen nachzugeben ist, denn ärztlicher Auftrag sei es allein, das Leben mit allen nur denkbaren Mitteln zu konservieren.

Medizin menschlicher gestalten – ein seit Jahrzehnten immer wieder herauf– beschworenes Desiderat, von Patienten und von Ärzten. Vermag Literatur als eine Kunstform dazu einen Beitrag zu leisten? Vermag sie gar zu heilen? Letzteres sicherlich nicht. Aber als eine Art medialer Nabelschnur kann sie zur moralischen und affektiven Bildung und Schulung des Arztes, zur Reflexion über Leidenswege und zwischenmenschlichen Umgang beitragen und sein Verhalten beeinflussen. Sie fordert den Arzt auf, den Kranken in seiner Subjektivität wahrzunehmen und damit auch eine gelingende Beziehung zwischen Arzt und Patient entstehen zu lassen.

Das rationalistische Menschenbild der cartesianischen Philosophie des „Cogito ergo sum“ prägt auch das Science-basierte, biologistisch verkürzte Menschenbild unserer Medizin. Es bedarf heute mehr denn je der Revision und Erweiterung im Sinne eines „Sentio ergo sum.“ Nur ein Arzt, der sich auch empathisch seinem Patienten zuwenden kann, wird das erfüllen können, was der leidende Kranke von ihm erhofft und erwartet: ein Freund und Schicksalsgefährte zu sein.

KLAUS KRONEWITZ

Leiter der Prostatakrebs Selbsthilfegruppe Berlin-Nord
und Sprecher des CCCC-Patientenbeirats



Ethik und Lebensqualität in der Behandlung von Tumorkranken aus Patientensicht

01




Informieren.
Helfen.
Einfluss nehmen.

Ethik und Lebensqualität in der Behandlung von Tumorkranken aus Patientensicht

- Einführung
- Ziel der Präsentation


02

Bundesverband Prostatakrebs Selbsthilfe e. V. 

Einführung


- Definition von Ethik in der medizinischen Behandlung
- Hintergrundinformationen zur Bedeutung der Lebensqualität in der Krebsbehandlung
- Herausforderungen und Entscheidungen, denen Tumorkranken gegenüberstehen

03

Bundesverband Prostatakrebs Selbsthilfe e. V. 

Ethik in der Tumorbildung	Lebensqualität in der Tumorbildung
<ul style="list-style-type: none">- Patientenautonomie und informierte Einwilligung- Gerechtigkeit und Zugang zu Therapien- Pflichten der Gesundheitsdienstleister gegenüber den Patienten	<ul style="list-style-type: none">- Körperliche, psychische und soziale Auswirkungen der Behandlung- Palliativmedizin und supportive Therapien zur Verbesserung der Lebensqualität- Patientenzentrierter Ansatz und individuelle Bedürfnisse

04

Bundesverband Prostatakrebs Selbsthilfe e. V. 

Fazit und Empfehlungen

- Zusammenfassung der wichtigsten Punkte
- Empfehlungen für eine ethisch fundierte und lebensqualitätsorientierte Tumorbildung aus Patientensicht
- Raum für Fragen und Diskussion

PROF. DR. MED. MAIK SAHM



Chefarzt des Zentrums für Schilddrüsenchirurgie,
DRK Kliniken Berlin Köpenick

Klassische Behandlungspfade und neue Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus chirurgischer Sicht



01

DRK KLINIKEN BERLIN
Logo

Klassische Behandlungspfade und neue Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus chirurgischer Sicht

Prof. Dr. Maik Sahn

Logo: DGAV, Kompetenzzentrum für Schilddrüsenerkrankungen und Hormonstoffschilddrüsenerkrankungen

DRK Kliniken Berlin Köpenick

02

DRK KLINIKEN BERLIN
Logo

Schilddrüsenchirurgie

Logo: DGAV, Kompetenzzentrum für Schilddrüsenerkrankungen und Hormonstoffschilddrüsenerkrankungen

DRK Kliniken Berlin Köpenick

03

DRK KLINIKEN BERLIN
Logo

Maligne SD-Tumoren

- 2020: 3980 Neuerkrankungen Frauen und 1780 Männer
- 1999-2020 altersstandardisierter Anstieg der Erkrankungsrate, derzeit Plateau (Anstieg basiert nahezu ausschließlich auf prognostisch günstige papill. Ca)¹
- weniger als 2% aller Krebserkrankungen
- 60-80% papilläre, 10-15% follikuläre SD-Karzinome
- Inzidenz hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen

¹ Daten des Robert-Koch-Instituts

DRK Kliniken Berlin Köpenick

04

DRK KLINIKEN BERLIN
Logo

DRK Kliniken Berlin|Köpenick Anteil maligner SD-Tumoren



Jahr	Anteil der Pat. mit SD-Malignom
2004	9,1%
2005	9,0%
2006	13,5%
=	
2011	22,3%
2012	23,6%
=	
2018	22,6%
=	
2020	11,8%


Logo: DGAV, Kompetenzzentrum für Schilddrüsenerkrankungen und Hormonstoffschilddrüsenerkrankungen


DRK Kliniken Berlin Köpenick

05

Klassische Behandlungspfade





06

Zentrale Lymphknotendisektion




Komplikatives Risiko: bzgl. Recurrensparese insbesondere Hypoparathyreoidismus



Fehlender Vorteil hinsichtlich Langzeitprognose der Patienten für mehrere Entitäten beim differenzierten Schilddrüsenkarzinom





07


S3- Leitlinie Schilddrüsenkarzinom

AWMF- Registernummer 031-0560L
Geplante Fertigstellung 31.12.2024

Bedarf begründet sich:

- enorme Entwicklung der Schilddrüsenkarzinomforschung, die eine Veränderung und Überprüfung des etablierten Vorgehens notwendig macht
- Es existiert bisher keine einheitliche nationale Versorgungsleitlinie auf S3-Level



08

WHO-Klassifikation 2022




1. Differenzierte SD-Karzinome (DTC)

- papilläres SD-Karzinom
- follikuläres SD-Karzinom
- onkozytäres SD-Karzinom

Besonderheiten: - papilläres Mikrokarzinom
- nicht-invasiver follikulärer Tumor mit papillar-ähnlichen Kernmerkmalen (NIFTP)

2. Weniger gut differenziertes SD-Karzinom

- differenzierter hoch-gradiger Schilddrüsenkrebs (DHGTC)
- wenig differenzierter Schilddrüsenkrebs (PDTC)



09

WHO-Klassifikation 2022




3. Medulläres Schilddrüsenkarzinom
(Amerikanische Leitlinie: medull. SD-Karzinom, MEN 2A, MEN 2B)

4. Anaplastisches SD-Karzinom (ATC)



10

WHO-Klassifikation 2022








11

Papilläre Mikrokarzinome (< 10mm)

Präoperativ lange Zeit kaum diagnostizierbar

Kriterien:

- nicht-organüberschreitend, nodal-negativ, nicht fernmetastasiert
- totale Thyreoidektomie nicht erforderlich
- gleicher Grundsatz bei multifokalen, postradiogen u. minimal- organkapselinvasiven papillären Mikrokarzinomen
- Keine prophylaktische Lymphadenektomie




DRK Kliniken Berlin Kopenick

12

Papilläre Karzinome (> 10mm) und metastasierte PTC jeder Primärtumorgröße

Indikation zur Thyreoidektomie + RJT

Zentrale Lymphknotendissektion
cN1-PTC : Indikation zur zentralen Lymphknotendissektion






DRK Kliniken Berlin Kopenick

13

Papilläre Karzinome (> 10mm) und metastasierte PTC jeder Primärtumorgröße


cN0-PTC:


Lt. Leitlinie ist der Vorteil (Senkung Rezidivrisiko, Erhöhung Überlebenswahrscheinlichkeit) der prophylaktischen zentralen Lymphknotendissektion nicht abschließend zu beurteilen

Pro: exaktes Staging
Vorkommen von Mikrometastasen
Wahrscheinlichkeit der postop. TG-Normalisierung

Kontra: passagere/permanente Hypokalzämie

Unter Abwägung Pro/Kontra und bei entsprechender Expertise wird der Lymphknotendissektion der Vorzug gegeben





DRK Kliniken Berlin Kopenick

14

Papilläre Karzinome (> 10mm) und metastasierte PTC jeder Primärtumorgröße

Laterale Lymphknotendissektion

- 25% laterale Lymphknotenmetastasen
- 20% „skip“-Metastasen

Indikation:

- biopsisch oder intraop. makroskopisch bzw. schnellschnitt-histologischer Metastasenverdacht/-nachweis
- Primär ipsilateral
- Bei >5 Lymphknotenmetastasen zentral auch kontralateral



DRK Kliniken Berlin Kopenick

15

Follikuläre Karzinome (FTC)

Minimal-invasive follikuläres Karzinom (MIFTC)

- 2/3 aller FTC
- Präoperativ: zytologisch follikuläre Neoplasie bekannt (Anteil der Karzinome in Endhistologie unter 30%)
- Primäres SD-Resektionsausmaß wird von der Knotenverteilung bestimmt
- keine Lymphknotendissektion
- bei nachgewiesener Angiolinvasion: Thyreoidektomie + RJT




DRK Kliniken Berlin Kopenick

16

Follikuläre Karzinome (FTC)

Breit-invasives follikuläres Karzinom (WIFTC)

Meist im Schnellschnitt zu sichern

Metastasierungsrisiko (hämatogen-Fernmetastasen) in 1/3

- Indikation zur Thyreoidektomie
- Indikation zur Lymphknotendissektion nur bei prä- und intraoperativ nachgewiesener Lymphknotenmetastasierung (20% der Fälle, meist in Verbindung mit Fernmetastasierung)
- keine prophylaktische Kompartimentresektion



DRK Kliniken Berlin Kopenick

17

DRK KLINIKEN BERLIN
DRK Schwarmenschaft

Follikuläre Karzinome (FTC)

Onkozytäre FTC

- Seltene (<5%) zytologische Variante
- Aggressivere Tumorbiologie, höhere Raten Metastasen
- Indikation Thyreoidektomie unabhängig von Tumorgröße + RJT
- Indikation zur Lymphknotendissektion bei prä- und intraoperativ gestellter Diagnose (da häufig Lymphknotenmetastasen und eingeschränkte Radiojodaufnahme)

DRK Kliniken Berlin Köpenick

18

DRK KLINIKEN BERLIN
DRK Schwarmenschaft

Therapie medullärer Schilddrüsenkarzinome (MTC)

Sporadische MTC
Thyreoidektomie + cervicocentral und obligat ipsilaterale cervicale Lymphknotendissektion

Hereditäre MTC
Thyreoidektomie + cervicocentral und bds. laterale Lymphknotendissektion



DRK Kliniken Berlin Köpenick

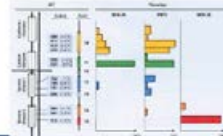
19

DRK KLINIKEN BERLIN
DRK Schwarmenschaft

Therapie medullärer Schilddrüsenkarzinome (MTC)

Genträger mit pathologischem Calcitoninwert
Baldige Thyreoidektomie + Lymphadenektomie

Genträger mit normalem stimulierten Calcitoninwert
Codonorientierte prophylaktische Intervention



DRK Kliniken Berlin Köpenick

20

DRK KLINIKEN BERLIN
DRK Schwarmenschaft

Therapie undiff. Schilddrüsenkarzinome

Karzinom auf Schilddrüse begrenzt
Thyreoidektomie + Lymphknotendissektion
Adjuvante Strahlentherapie wird empfohlen

Organüberschreitende undiff. SD-Karzinome
Multimodale Therapiekonzepte



DRK Kliniken Berlin Köpenick

21

DRK KLINIKEN BERLIN
DRK Schwarmenschaft

Therapieansätze




DRK Kliniken Berlin Köpenick

22

DRK KLINIKEN BERLIN
DRK Schwarmenschaft

Bundesverband Schilddrüsenkrebs

Ohne Schilddrüse leben e.V.
www.sd-krebs.de



DRK Kliniken Berlin Köpenick

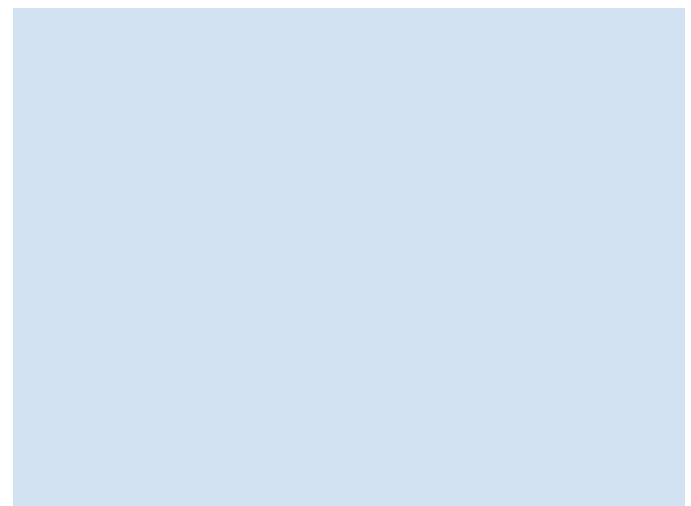
23



24



25



DR. MED. MARTIN HEUSCHKE

Stellv. Direktor der Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin,
Universitätsmedizin Rostock



Klassische Behandlungspfade und neue Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht

01

Universität Rostock Universitätsmedizin Rostock



21. Berliner PET/CT-Symposium – Update Radionuklidtherapie
Klassische Behandlungspfade und neue Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht

Berlin, 15. Mai 2024

Behandlungspfade und Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht - M. Heuschke

M. Heuschke

02

Disclosures

I hold a position as an employee, consultant, assessor or advisor for a pharmaceutical, device or biotechnology company. If yes, please specify name/position/company:

Advisory Board (Novartis, Proctorship (Terumo))

I receive support from a pharmaceutical, device or biotechnology company. If yes, please specify name/position/company/which project and whether support is in kind or monetary:

Research Grants (Oncobeta, Novartis, Terumo), Travel Grants (Terumo, Boston Scientific)

I hold property rights/patents for (radio)pharmaceuticals, medical devices or medical consulting firms. If yes, please specify name/position/company:

Nothing to disclose

I have written articles for (radio)pharmaceutical, medical device, biotechnology or consulting companies during the last 5 years. If yes, please specify name/position/company/article/ journal and co-authors:

Nothing to disclose

Behandlungspfade und Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht - M. Heuschke

Universitätsmedizin Rostock

03

Schilddrüsenkarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht

- Klassische Radiojodtherapie
- Redifferenzierungsversuche
- Radioligandentherapien
- Zusammenfassung

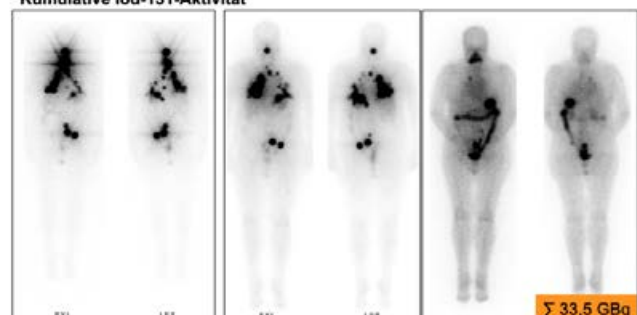
Behandlungspfade und Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht - M. Heuschke

Universitätsmedizin Rostock

04

Radiojodtherapie

Kumulative Iod-131-Aktivität



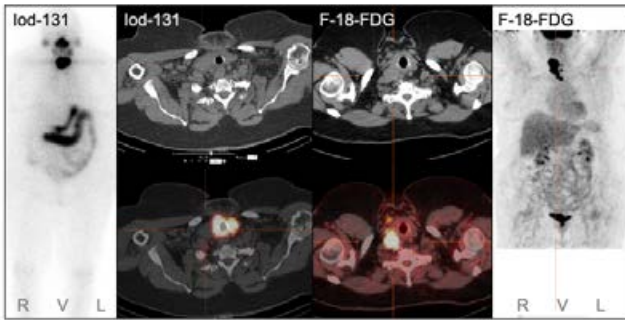
Σ 33,5 GBq

Datum	Therapie	131I-Aktivität (GBq)	131I-Konzentration (µg/l)
07/12	Erstablation	3,7	2791
11/12	1. Hochdosistherapie	10,6	3113
07/14	4. Hochdosistherapie	7,6	205

Behandlungspfade und Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht - M. Heuschke

Universitätsmedizin Rostock

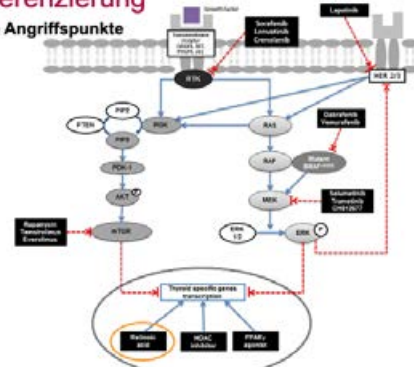
05

Radiojodtherapie**Iod-avide oder Iod-refraktär?**

Iod-131-positive Areale sind FDG-negativ – „Flip Flop“.

Behandlungsfälle und Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht - M. Heuschke

Universitätsmedizin Rostock

Redifferenzierung**Mögliche Angriffspunkte**

Hong CM, Ahn BC. Redifferentiation of Radioiodine Refractory Differentiated Thyroid Cancer for Reapplication of I-131 Therapy. Front Endocrinol (Lausanne). 2017 Oct 12;8:260.

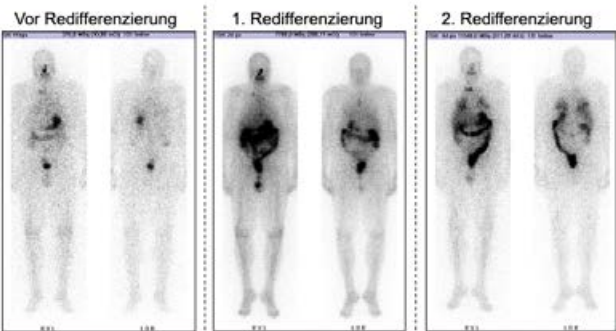
Behandlungsfälle und Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht - M. Heuschke

Universitätsmedizin Rostock

07

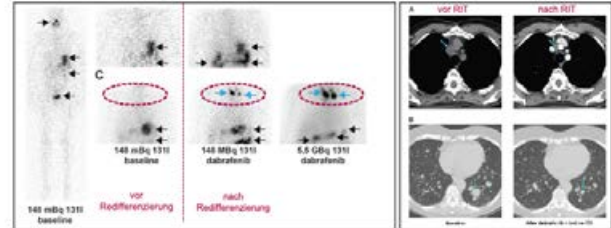
Redifferenzierung**Vitamin A-Säure**

z. B. Isotretinoin 1,5 mg/kg KG (bei 70 kg 105 mg/d)



Behandlungsfälle und Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht - M. Heuschke

Universitätsmedizin Rostock

Redifferenzierung**BRAF-Inhibitoren (Dabrafenib)**

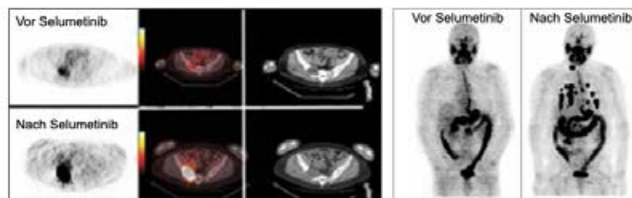
- 10 Patienten mit radioiodrefraktärem Schilddrüsenkarzinom und BRAF V600E-Mutation
- Ca. 4 Wochen Dabrafenib 2 x 150 mg p.o.
- 6 Patienten mit erneutem Iod-131-Uptake → Radioiodtherapie
- 5 Patienten mit Volumenabnahme der Zielläsionen

Rothenberg et al. Redifferentiation of Iodine-Refractory BRAF V600E-Mutant Metastatic Papillary Thyroid Cancer with Dabrafenib-Response. Clin Cancer Res. 2015 Dec 15;21(24):6440-1.

Behandlungsfälle und Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht - M. Heuschke

Universitätsmedizin Rostock

09

Redifferenzierung**MEK-Inhibitoren (Selumetinib)**

- 20 Patienten mit radioiodrefraktärem Schilddrüsenkarzinom
- 4 Wochen Selumetinib
- 12 Patienten mit erneutem Iod-131-Uptake → Radioiodtherapie
- 5 Patienten partielles Ansprechen, 3 Patienten stabile Erkrankung

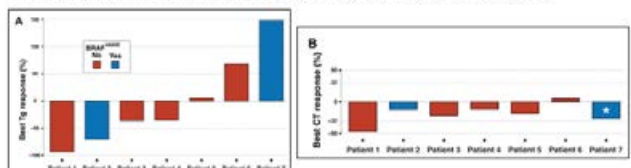
Larson SM et al. Redifferentiating Thyroid Cancer: Selumetinib-enhanced Radioiodine Uptake in Thyroid Cancer. Mol Imaging Radiat Ther. 2017 Feb 9;26(Suppl 1):80-86.

Behandlungsfälle und Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht - M. Heuschke

Universitätsmedizin Rostock

Redifferenzierung**MEK-Inhibitoren +/- BRAF-Inhibitoren
ERRITI – Prospektive Studie**

- Rediff. mit Trametinib (alle) + Dabrafenib (bei BRAF-Mutation)
- 20 Patienten untersucht (14 BRAF-WT, 6 BRAF-Mutation)
- 7 Patienten Redifferenzierung erreicht (5 WT, 2 MUT), je ca. 35 %
- Behandlung mit 10,1 – 15,6 GBq Iod-131
- Nach RECIST 1.1 (1 Jahr): 1 x Partielles Ansprechen, 5 x stabil, 1 x Progress

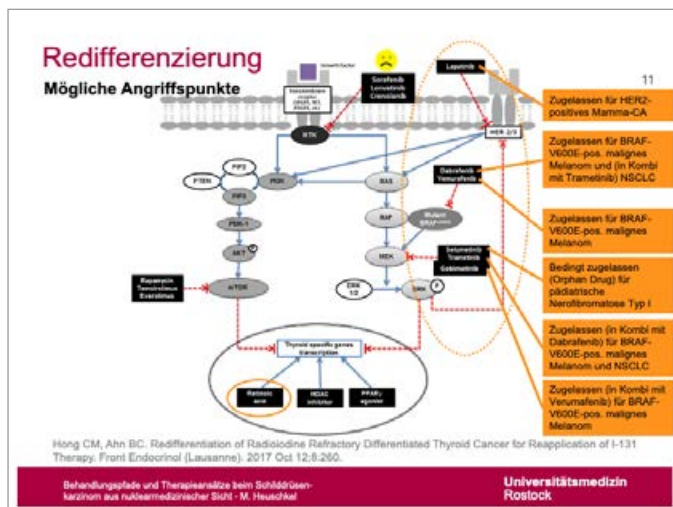


Weber M et al. Enhancing Radioiodine Incorporation into Radioiodine-Refractory Thyroid Cancer with MAPK Inhibition (ERRITI): A Single-Center Prospective Two-Arm Study. Clin Cancer Res. 2022 Oct 3;28(19):4194-4202.

Behandlungsfälle und Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht - M. Heuschke

Universitätsmedizin Rostock

11



Redifferenzierung

Andere genetische Veränderungen

- Screening: 57 Patienten, davon 23 mit genetischer Alteration
- 16 – 22 Wochen nach Therapiebeginn Radioiodtherapie (4,4 – 5,5 GBq)

Genveränderung	n	Metabolisches Ansprechen vor RIT (FDG)	Iod-131-Speicherung bei RIT
BRAF V600E	18	CR 5, PR 12, SD 1	16 (88 %)
RET-Fusion	3	CR 1, PR 2	3 (100 %)
NTRK-Fusion	1	SD 1	1 (100 %)
ROS-1	1	SD 1	0 (0 %)

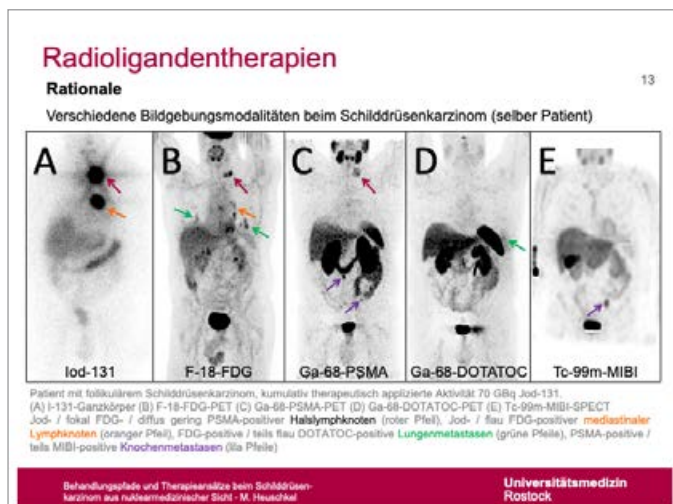
→ Neben BRAF- und MEK-Inhibitoren haben auch andere Onkogen-spezifische TKI Potenzial zur Redifferenzierung beim radioiodrefraktären Schilddrüsenkarzinom

Daten präsentiert auf der EANM Jahrestagung 2023: Shen D et al., Therapy for RAI-Refractory Differentiated Thyroid Cancers Based on Tumor Genomic Assay, OP-307.

Behandlungspläne und Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht - M. Heuschke

Universitätsmedizin Rostock

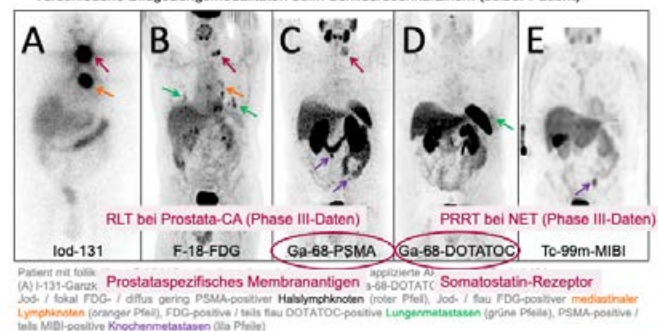
13



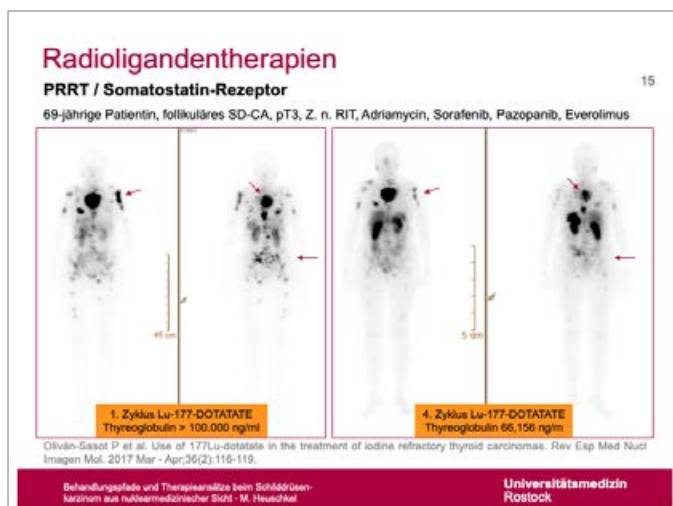
Radioligandentherapien

Rationale

Verschiedene Bildgebungsmodalitäten beim Schilddrüsenkarzinom (selber Patient)

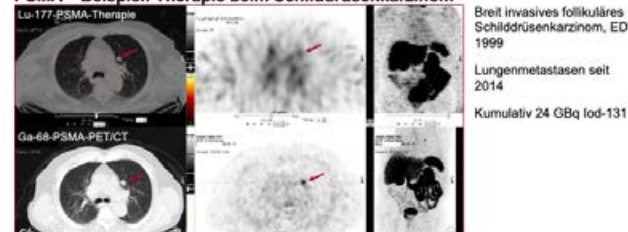


15



Radioligandentherapien

PSMA – Beispiel: Therapie beim Schilddrüsenkarzinom

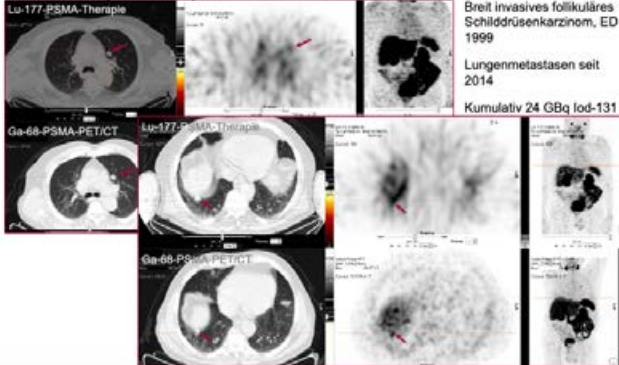


17

Radioligandentherapien

PSMA – Beispiel: Therapie beim Schilddrüsenkarzinom

17



Behandlungspfade und Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht - M. Heuschkel

Universitätsmedizin Rostock

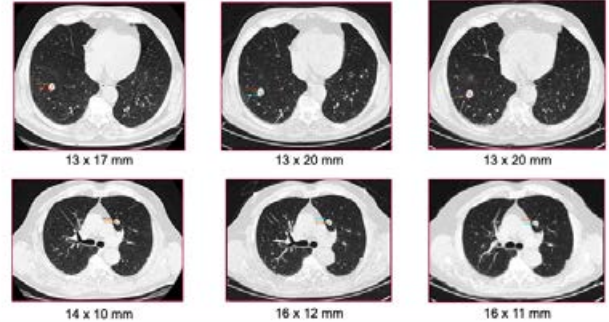
18

Radioligandentherapien

PSMA – Beispiel: Therapie beim Schilddrüsenkarzinom

18

August 2019 → keine Therapie → Juli 2020 → 4 x Lu-177-PSMA → Juni 2021



Behandlungspfade und Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht - M. Heuschkel

Universitätsmedizin Rostock

19

Radioligandentherapien

FAP (radioaktiv markierte FAP-Liganden)

19

- Fibrotisches Tumorstroma enthält tumorassoziierte Fibroblasten
- fördern maligne Umwandlung und Tumorproliferation durch Oberflächen-Proteine, Transmitter, Chemokine, Zytokine, Wachstumsfaktoren, ...
- FAP = fibroblastenaktivierendes Protein
→ überexprimiert bei eher aggressiven Tumoren, aber auch benigne Prozesse (z. B. Leberzirrhose, chronische Pankreatitis, Lungenfibrose)



Novruzov E et al., Head-to-Head Intra-Individual Comparison of Biodistribution and Tumor Uptake of [18F]FAP-74 with [18F]FDG in Patients with PDAC: A Prospective Exploratory Study. Cancer 2023; 15, 2798.

Behandlungspfade und Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht - M. Heuschkel

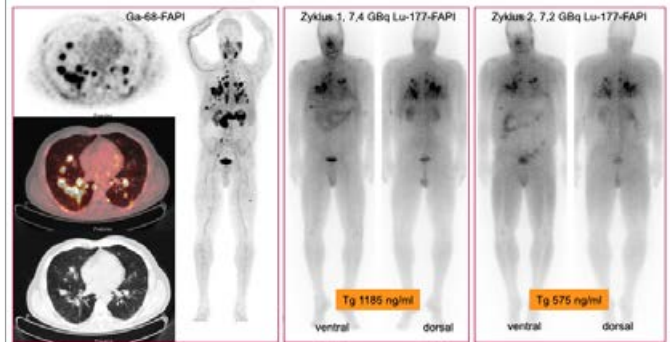
Universitätsmedizin Rostock

20

Radioligandentherapien

FAP – Beispiel (radioaktiv markierte FAP-Liganden)

20



Papilläres SD-CA (Jod-neg.), pT4a(m)pN1b(11/25)cM1(PUL) R1 L0 V0 Pn0

Behandlungspfade und Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht - M. Heuschkel

Universitätsmedizin Rostock

21

Zusammenfassung

21

- Klassische Behandlung = Radiojodtherapie
 - Restgewebsablation / Adjuvante Therapie
 - Rezidiv- / Metastasentherapie
- Radiojodtherapie denkbar
 - Klassische Redifferenzierung
 - Neue Substanzen zur Redifferenzierung nach Mutationsstatus
 - Trotz hoher Speicherung Therapieeffekt nicht vergleichbar mit initialer Radiojodtherapie
- Radioligandentherapien / „Theranostics“
 - PRRT und PSMA-Liganden – eher Krankheitsstabilisierung
 - FAP-Liganden – vielversprechende neue Optionen?

Behandlungspfade und Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht - M. Heuschkel

Universitätsmedizin Rostock

22

Universität Rostock

Universitätsmedizin Rostock



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Kontakt

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

martin.heuschkel@med.uni-rostock.de

Behandlungspfade und Therapieansätze beim Schilddrüsenkarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht - M. Heuschkel

PROF. DR. MED. JAN ROIGAS

Chefarzt der Klinik für Urologie, DRK Kliniken Berlin Köpenick



Klassische Behandlungspfade und neue Therapieansätze beim Prostatakarzinom aus uroonkologischer und urooperativer Sicht

01

„21. Berliner PET/CT-Symposium“
15. Mai 2024
Berlin

DRK KLINIKEN BERLIN
DRK Schwarmenschaft

**Klassische Behandlungspfade und neue Therapieansätze
beim Prostatakarzinom
aus uroonkologischer und urooperativer Sicht**

Jan Roigas
Klinik für Urologie
DRK Kliniken Berlin Köpenick
Berlin

DRK Kliniken Berlin Köpenick

02

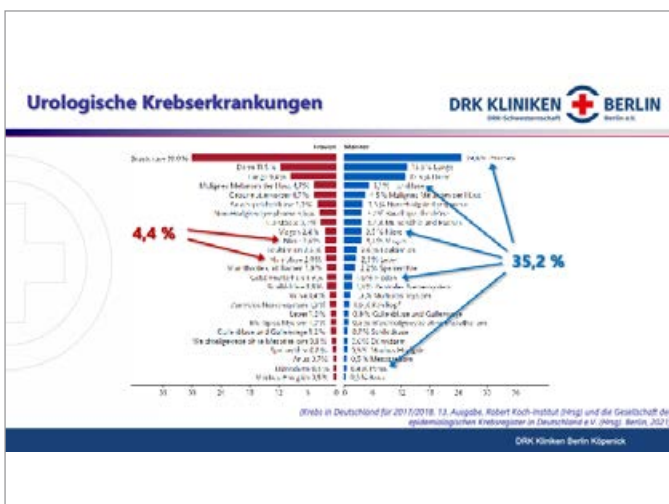
Potentielle persönliche Interessenskonflikte **DRK KLINIKEN BERLIN**
DRK Schwarmenschaft

Es besteht eine Kooperation in Bezug auf eine Vortrags- oder Beratungstätigkeit mit folgenden Firmen:

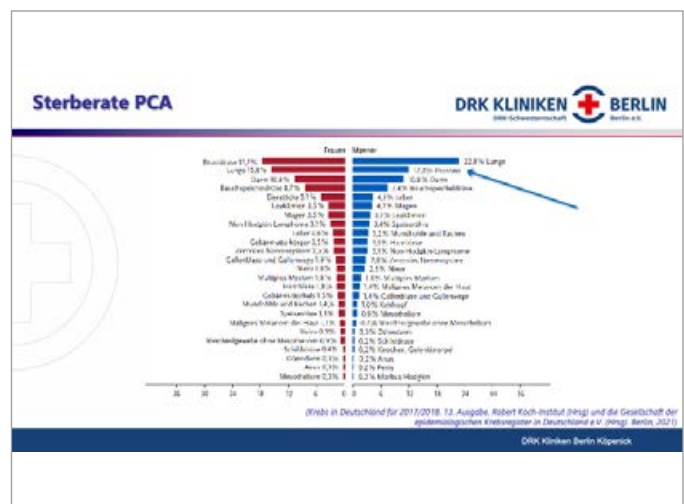
- Astellas
- Bayer
- BMS
- Eisai
- EUSA
- Intuitive Surgical
- Ipsen
- Janssen-Cilag
- Johnson&Johnson
- MSD
- Medac
- Merck
- Novartis
- Pfizer
- Roche
- Sanofi-Aventis

DRK Kliniken Berlin Köpenick

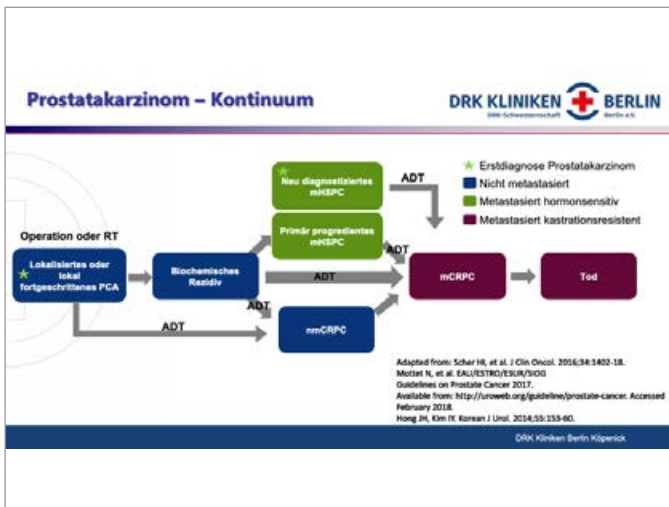
03



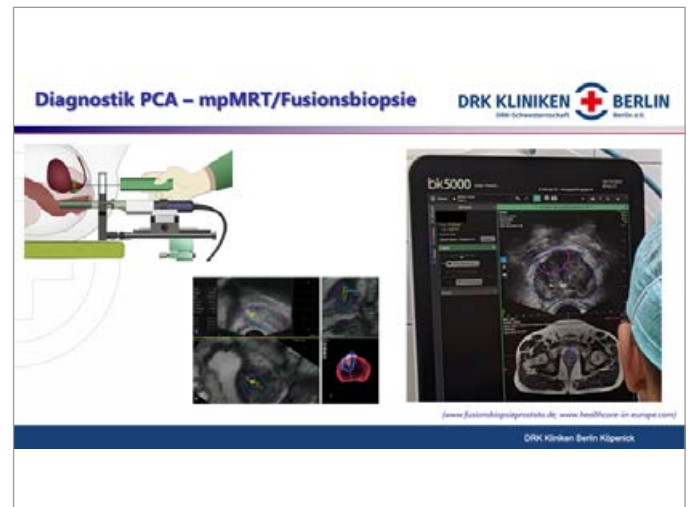
04



05



06



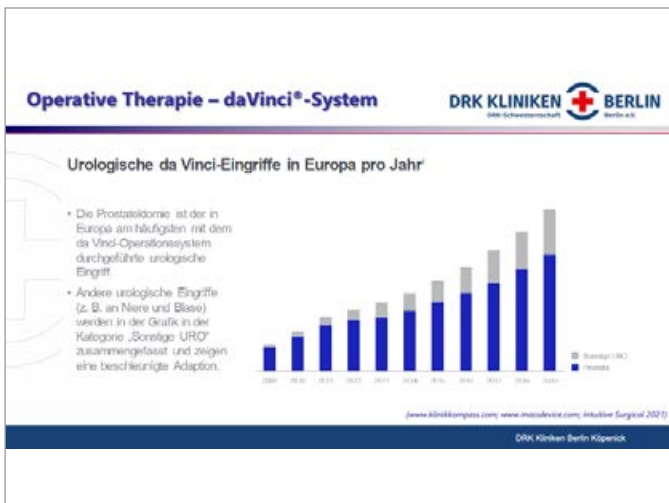
07



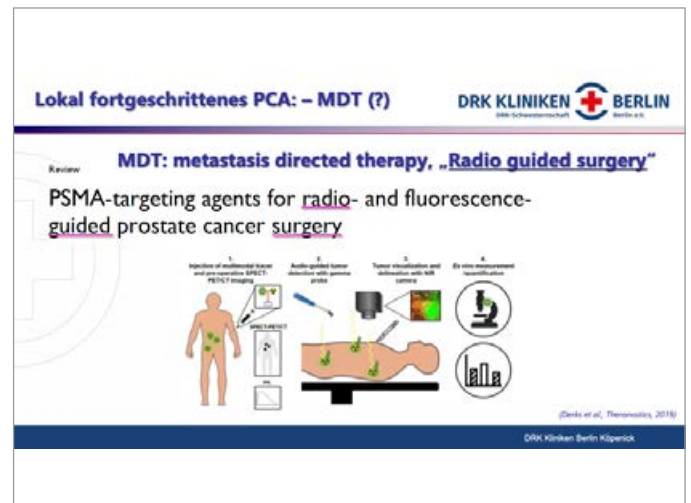
08



09



10



11

Das fortgeschrittene, metastasierte PCA DRK KLINIKEN BERLIN

Zwei Phasen der Erkrankung:

1. Das metastasierte hormonsensitive PCA (mHSPC)
2. Das metastasierte kastrationsresistente PCA (mCRPC)

DRK Kliniken Berlin Kopenick

12

mHSPC: zulassungsrelevante klin. Studien DRK KLINIKEN BERLIN

Intensivierung der First-Line-Therapie!

(von Arnsberg, ASCO Direct On Demand, meeting, 2024)

DRK Kliniken Berlin Kopenick

13

mCRPC: Vorthapien beim mHSPC DRK KLINIKEN BERLIN

mHSPC – Vorthapien:

- ADT-Monotherapie
- ADT + Docetaxel
- ADT + Abirateron/P
- ADT + Apalutamid
- ADT + Enzalutamid
- ADT + Abirateron/P + Radiatio
- ADT + Darolutamid (nmCRPC)
- ADT + Docetaxel + Darolutamid

mCRPC → Wie weiter?

DRK Kliniken Berlin Kopenick

14

nmCRPC bzw. mCRPC: Therapieoptionen DRK KLINIKEN BERLIN

Die Therapie sollte onkologisch sinnvoll sein (Vorthapie) und den Zulassungskriterien entsprechen!

ADT + Apalutamid	nmCRPC
ADT + Enzalutamid	
ADT + Darolutamid	
ADT + Docetaxel (Cabazitaxel)	mCRPC
ADT + Abirateron (Predn.)	
ADT + Enzalutamid	
Lu ¹⁷⁷ -PSMA (Ra ²²³)	
ADT + Olaparib*	
ADT + Abi (Pred.) + Olaparib**	
ADT + Abi (Pred.) + Niraparib***	
ADT + Enza + Talazoparib**	

* bei BRCA1/2, nach NHT Versagen; ** allcomen; *** bei BRCA1/2

DRK Kliniken Berlin Kopenick

15

Patientenbeispiel (fiktiv) DRK KLINIKEN BERLIN

Patient S. B., 81 Jahre alt:

- D.: - lymphogen und ossär metastasiertes PCA pT1c Gleason 4+4 cN1 cM1, iPSA 21 ng/ml, ED 10/2015 (!)
- Th.: ADT seit 2015 (mit LHRH-Wechsel) bei PSA-Anstieg
- 11-12/2015 pall. RT prox. Femur
- **seit 01/2019 mCRPC (!)**
- **Erstlinie:** Enza
- **Zweitlinie:** Doc (5 Zyklen, Cave NW)
- **Drittlinie:** Abi/P – hier primäre Resistenz
- **Viertlinie:** Lutetium-Radioligandentherapie (3.Zyklen)
- hier etwa 8 Mo. rPFS, Patn. verstirbt 10/2023 nach **8 Jahren Therapie**

DRK Kliniken Berlin Kopenick

16

Zusammenfassung DRK KLINIKEN BERLIN

- Diagnostik und Therapie des PCA sind deutlich komplexer geworden!
- Die Diagnostik ist genauer, die operative Therapie hoch präzise und die Systemtherapie wurde durch neue Wirkmechanismen revolutioniert!
- D.h. neue Substanzen haben im klinischen Alltag Einzug gehalten (u.a. Apalutamid, Darolutamid, PARP-Inhibitoren und 177-Lutetium)!
- Damit wird das Überleben der Patienten verlängert!
- Die optimale Therapie eines Patienten setzt hohe Fachkompetenz und Interdisziplinarität voraus!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

DRK Kliniken Berlin Kopenick

PROF. DR. MED. AHMED MAGHELI



Ärztlicher Direktor am Vivantes Klinikum Am Urban sowie Chefarzt der Klinik für Urologie am Vivantes Klinikum Am Urban, im Friedrichshain und Humboldt-Klinikum, Berlin

Update Nukleotidtherapie: Aktuelle theranostische Konzepte in der uroonkologischen Versorgung



01



02

Disclosures

- Vortragstätigkeiten und Honorare von
- Ipsen
- Janssen
- MSD
- Bayer
- Astra Zeneca
- Merck
- Intuitive

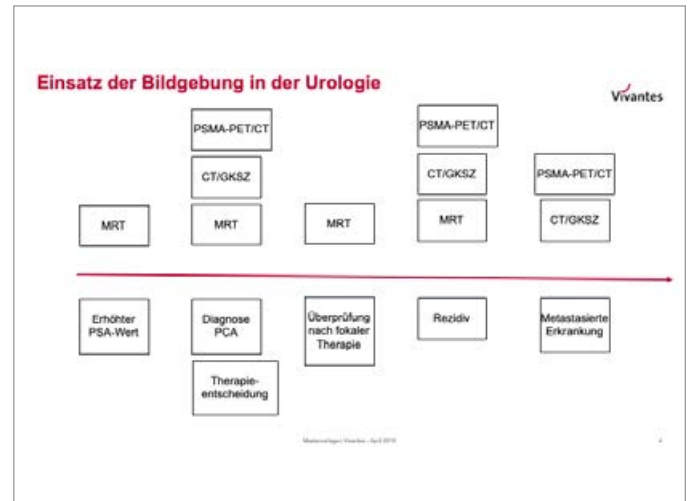
03

Agenda

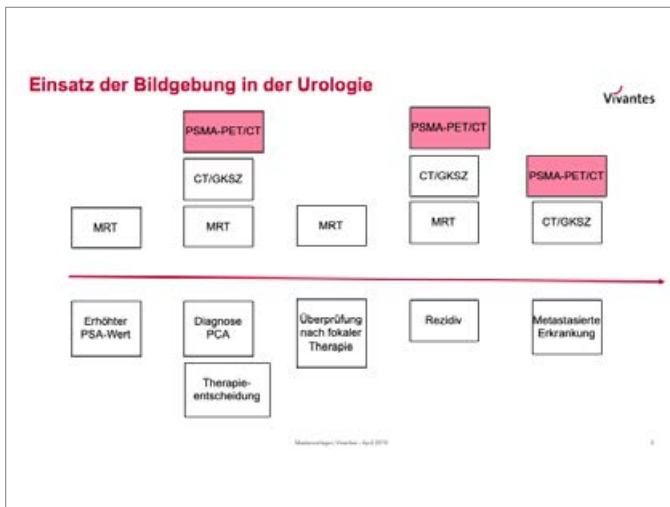
- PSMA-PET/CT wann nützlich, wann unabdingbar in der Urologie?
- Vergütung des PSMA-PET/CT im Rahmen der ASV
- Vision Trial
- PSMA-Fore Studie

Masterunterlagen Vivantes - April 2019

04



05



06

Vergütung des PSMA-PET/CT im Rahmen der ASV

- Bei Patienten mit high-risk Prostatakarzinom vor kurativer Therapie (hoher Gleason, hoher PSA, fortgeschrittener Tumor)
- Bei Patienten mit PSA-Rezidiv nach kurativer Therapie (OP oder Bestrahlung)
- Unabhängig von der ASV mit Tumorkonferenzbeschluss bei Patienten, die sich für eine Lutetium-PSMA Therapie eignen

07

2021 ASCO ANNUAL MEETING

Phase 3 study of ^{177}Lu -PSMA-617 in patients with metastatic castration-resistant prostate cancer (VISION)

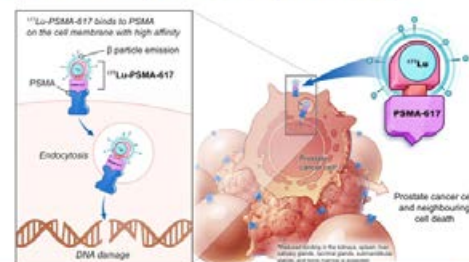
Presenter: Michael J. Morris, Memorial Sloan Kettering Cancer Center
Co-authors: J. de Bono, K. N. Chi, K. Fizazi, K. Hermann, K. Rahbar, S. T. Tagawa, L. T. Nordquist, N. Vaishampayan, G. El-Haddad, C. H. Park, T. M. Beer, W. J. Pérez-Contreras, M. DeSilvio, E. Kpamegan, G. Gericke, R. A. Messmann, B. J. Krause, O. Sartor, for the VISION investigators

6 June 2021 Study funded by Endocyte, Inc., a Novartis company

Content of this presentation is the property of the author, licensed by ASCO. Permission required for reuse.

08

^{177}Lu -PSMA-617 targeted radioligand therapy



Presented by: Michael J. Morris #ASCO21 Content of this presentation is the property of the author, licensed by ASCO. Permission required for reuse. 2021 ASCO ANNUAL MEETING

09

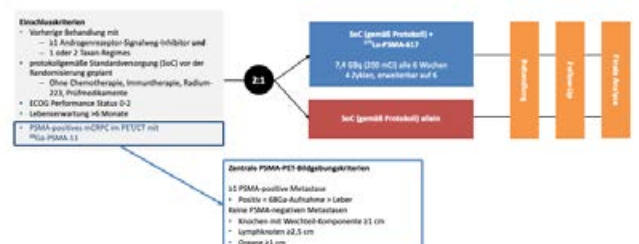
Einschlusskriterien

- Vorangegangene Behandlung mit
 - Mindestens 1 NHA
 - Mindestens 1 Taxan-Chemotherapie
- ECOG 0-2
- Lebenserwartung > 6 Monate
- PSMA-positives mCRPC
- Unfit für Chemo

Masterclasses Vivantes, April 2019

10

Studiendesign VISION



10 Morris MJ (1844) J Clin Oncol 2021;39:1000-1008

11

Alternierende Endpunkte

- Studie wäre positiv, wenn einer der Endpunkte oder beide signifikant wären

Alternate primary endpoints

Radiographic progression-free survival (rPFS) per PCWG3

Overall survival (OS)

11

12

Patientencharakteristika - Auswahl

	Alle Randomisierten (N=811)	
	¹⁷⁷ Lu-PSMA-617 + SoC (N=403)	SoC allein (N=408)
ECOG Status, N (%)		
0 oder 1	537 (92,6)	258 (92,1)
2	41 (7,4)	22 (7,8)
Metastasenlokalisation		
Lunge und Leber	112 (28,3)	66 (23,6)
Lymphknoten	274 (68,7)	141 (50,4)
Knochen	104 (25,3)	258 (91,4)
Patienten mit V1, N (%)		
Androgenrezeptor-Signaling-Inhibitor	253 (62,8)	152 (54,3)
Tamoxifen	229 (56,8)	129 (45,3)

Die Baseline-Charakteristika und vorherige Therapien waren in den Therapie-Armen und den 2 Analyse-Sets ausgeglichen

12

13

Ergebnisse: Co-primär Endpunkt OS

Primärer Endpunkt: OS

¹⁷⁷Lu-PSMA-617 verlängerte das Gesamtüberleben

Primäre Analyse
Alle randomisierten Patienten (N=811)

Forest Plot: OS (HR: 0,62, 95% CI: 0,45-0,85, P<0,001) (unstratif.)
Median OS: 32,4 Monate

Zusätzliche Analyse
rPFS-Analyse-Set (N=631)

Forest Plot: OS (HR: 0,61, 95% CI: 0,43-0,86, P<0,001) (unstratif.)
Median OS: 32,4 Monate

13

14

Ergebnisse: Co-primär Endpunkt rPFS

¹⁷⁷Lu-PSMA-617 verbesserte das rPFS im OS-Analyse-Set

Zusätzliche Analyse
Alle randomisierten Patienten (N=811)

Forest Plot: rPFS (HR: 0,61, 95% CI: 0,43-0,86, P<0,001) (unstratif.)
Median rPFS: 10,4 Monate

Primäre Analyse
rPFS-Analyse-Set (N=631)

Forest Plot: rPFS (HR: 0,61, 95% CI: 0,43-0,86, P<0,001) (unstratif.)
Median rPFS: 10,4 Monate

14

15

Sekundäre Endpunkte

Ansprechen

Bar chart showing RECIST v1.1 response rates: Complete remission (9,3%), Partial remission (41,8%), Stable disease (35,3%), Progression (13%), Unknown (0,5%).

Das Ansprechen (RECIST v1.1) war im ¹⁷⁷Lu-PSMA-617-Arm besser (Patienten mit messbarer Erkrankung)

Das PSA-Ansprechen war im ¹⁷⁷Lu-PSMA-617-Arm besser (evaluierbare Patienten)

Forest Plot: PSA response (HR: 0,47, 95% CI: 0,31-0,71, P<0,001) (unstratif.)

15

16

Nachfolgende Therapien

Therapien nach Ende des Protokolls

Erhalten von V1% der Patienten, N (%)	Alle randomisierten Patienten (N=811)	
	¹⁷⁷ Lu-PSMA-617 + SoC (N=403)	SoC allein (N=408)
Tamoxifen		
Yes	99 (24,6)	61 (21,8)
No	82 (20,3)	53 (19,0)
Androgensignaling-Inhibitor		
Yes	27 (6,7)	19 (6,9)
No	4 (1,0)	2 (0,7)
Platin-Verbindung		
Yes	40 (10,0)	27 (9,8)
No	14 (3,5)	15 (5,4)
Radionuklidtherapie		
¹⁷⁷ Lu-PSMA-617	2 (0,5)	5 (1,8)
Andere Radionuklide	0 (0,0)	0 (0,0)
Chemotherapie		
Yes	19 (4,7)	22 (7,9)
No	39 (9,7)	46 (16,6)

Im Kontroll-Arm gab es eine leicht höhere Rate an Chemo- und nuklearmedizinischen Therapien

16

17

Nebenwirkungen nach Gruppen und Graden

TEAEs nach Gruppen	Aller Grade		Grad 3-5	
	¹⁷⁷ Lu-PSMA-617 + SoC (N=129)	SoC allein (N=125)	¹⁷⁷ Lu-PSMA-617 + SoC (N=129)	SoC allein (N=125)
Fatigue	200 (15.5)	60 (20.3)	27 (7.3)	5 (2.4)
Knochenmarksuppression	251 (17.4)	34 (11.4)	124 (29.4)	14 (6.8)
Leukopenie	66 (12.5)	4 (2.0)	13 (2.5)	1 (0.5)
Lymphopenie	75 (14.2)	8 (3.9)	41 (7.8)	3 (0.5)
Anämie	108 (13.8)	27 (13.2)	68 (12.3)	10 (5.3)
Thrombozytopenie	51 (12.2)	9 (4.4)	41 (7.3)	2 (0.8)
Mundtrockenheit	208 (19.3)	2 (1.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Übelkeit und Erbrechen	206 (16.3)	35 (17.1)	8 (1.5)	1 (0.5)
Renale Effekte	46 (8.7)	12 (5.9)	18 (3.4)	4 (2.9)
Zweite primäre Malignitäten	11 (2.1)	2 (1.0)	4 (5.8)	1 (0.5)
Intensivstation-Behandlung	7 (1.1)	3 (1.5)	1 (0.9)	2 (1.6)

Keine unerwarteten oder bedenklichen Ereignisse

19

PSMA fore - Lu-PSMA vor Taxantherapie



Phase 3 trial of [¹⁷⁷Lu]PSMA-617 in taxane-naïve patients with metastatic castration-resistant prostate cancer (PSMAfore)

Presenter: Oliver Sartor,*
Mayo Clinic, Rochester, MN, USA

Co-authors: D. Castellano, K. Herrmann, J. de Bono, ND Shore, KN Chi, M Crosby, JM Poulakis, A Flechon, XX Wei, H Mahammed, G Roubaud, H Shudertova, S Ghebremariam, E Kpamegan, TN Kreidl, N Delgoshain, K Lehnroff, MJ Morris, K Fitzazi,* on behalf of the PSMAfore investigators

*Contributed equally



Masterunterlagen Vuersten - April 2019

19

18

Fazit – Vision Studie

- Die Zugabe von ¹⁷⁷Lu-PSMA-617 zu Standardtherapien bei Patienten mit mCRPC nach Androgenrezeptor-Signalweg-Inhibition und Chemotherapie
 - verlängerte das Gesamtüberleben
 - verzögerte die radiologische Progression
- ¹⁷⁷Lu-PSMA-617 wurde gut vertragen
- Diese Ergebnisse sprechen für die Aufnahme von ¹⁷⁷Lu-PSMA-617 als neue Therapieoption bei mCRPC

Masterunterlagen Vuersten - April 2019

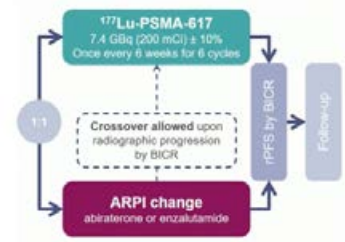
18

20

Studiendesign

Einschlusskriterien

- mCRPC im Progress
- ≥ 1 PSMA-positive Läsion und keine PSMA-neg. Läsionen
- Progress zuvor unter ARPI
- Taxan-naïv
- Kandidat für zweiten ARPI
- Kein Kandidat für PARPi
- ECOG 0-1

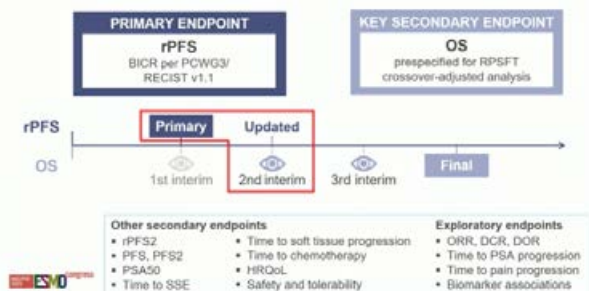


Masterunterlagen Vuersten - April 2019

20

21

Endpunkte

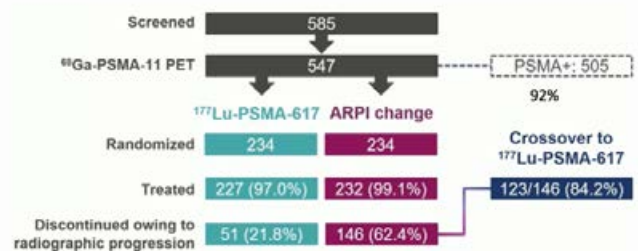


Masterunterlagen Vuersten - April 2019

21

22

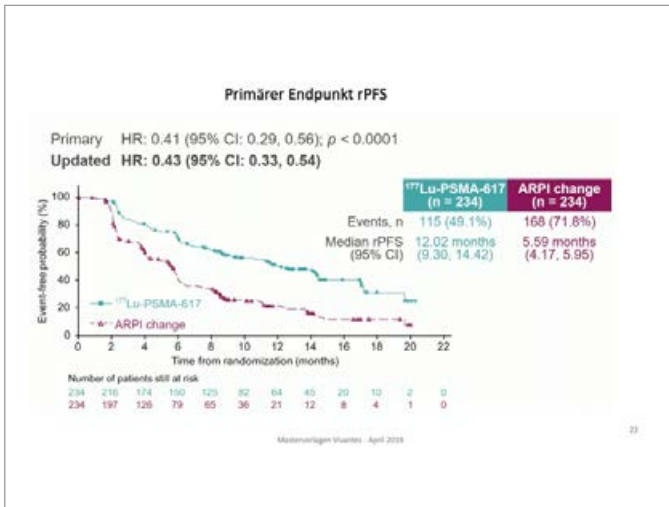
Aktueller Patientenstatus



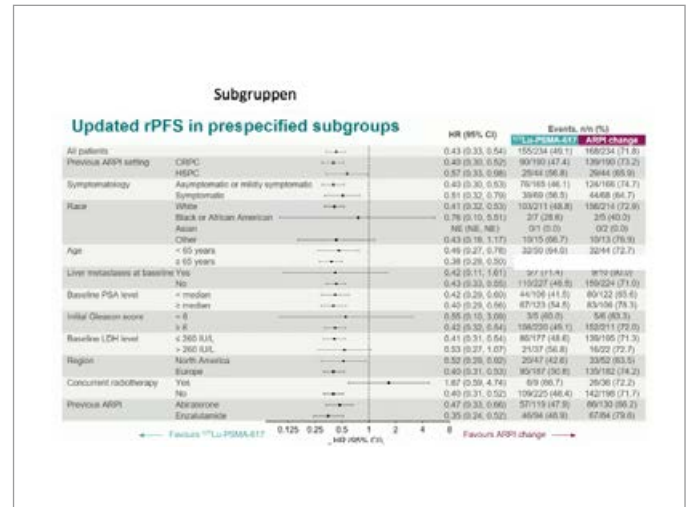
Masterunterlagen Vuersten - April 2019

22

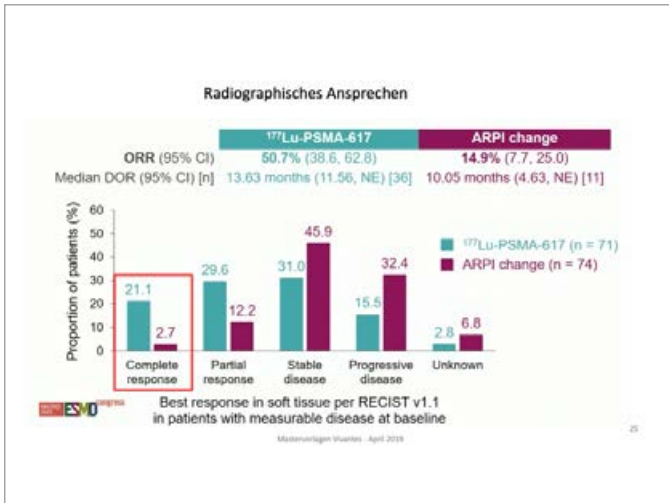
23



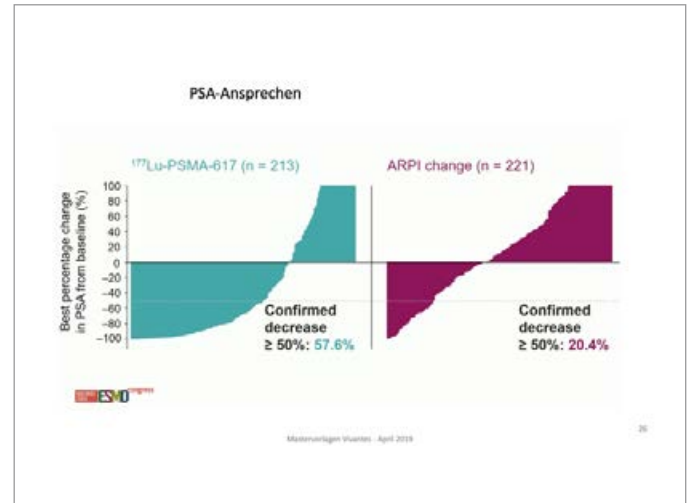
24



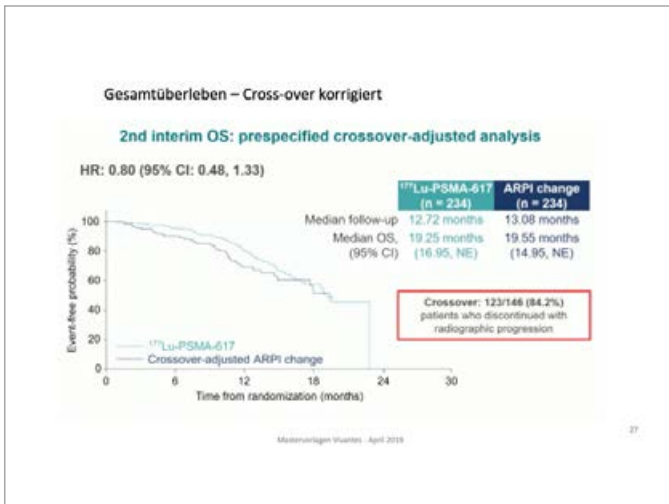
25



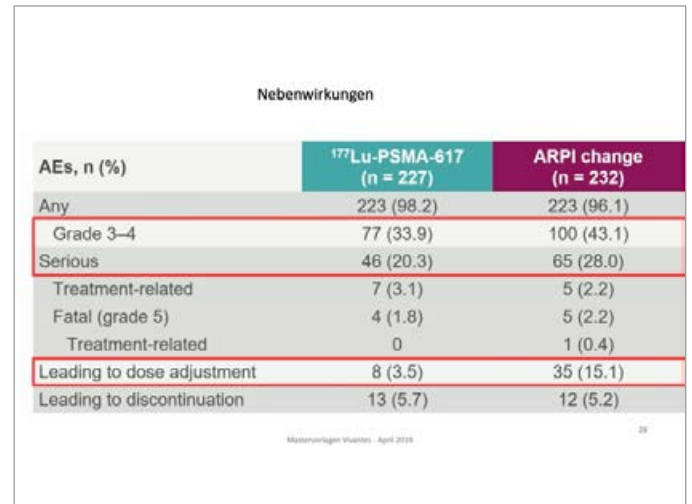
26



27



28



29

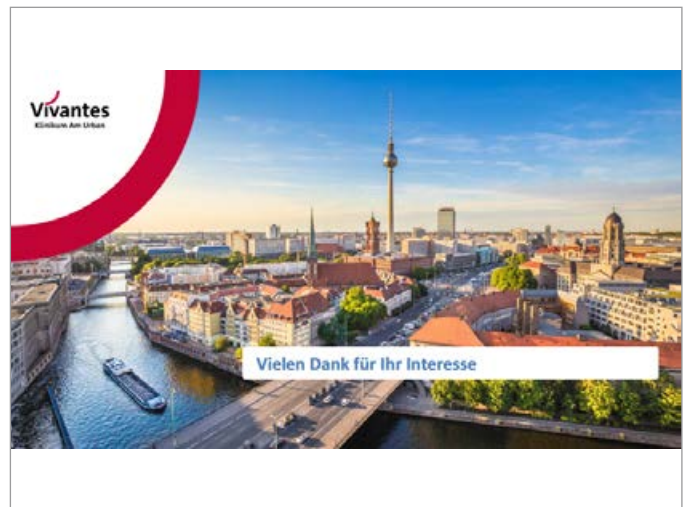
Fazit

- Lu-PSMA verlängert das rPFS im Vergleich zu ARPI-Wechsel bei taxannaiven Patienten mit mCRPC
- Positive sekundäre Endpunkte
 - PSA-Ansprechen
 - Zeit bis zu Skelettevents
 - Zeit bis Verschlechterung der HRQoL
- OS-Daten zeigen einen Trend (korrigiert für Cross-over)
- Lu-PSMA hatte ein günstiges Nebenwirkungsprofil

Mastervorlesung Vivantes – April 2019

29

30



PROF. DR. MED. BERND JOACHIM KRAUSE



Direktor der Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin,
Universitätsmedizin Rostock

Klassische Behandlungspfade und neue Therapieansätze beim Prostatakarzinom aus nuklearmedizinischer Sicht



Den Vortrag von Prof. Dr. med. Bernd Joachim Krause können
Sie beim Referent per E-Mail anfragen unter:

bernd.krause@med.uni-rostock.de

DR. MED. RENÉ PSCHOWSKI

Chefarzt der Klinik für Innere Medizin - Gastroenterologie, Hämatologie und Onkologie, Nephrologie der DRK Kliniken Berlin Köpenick



Klassische Behandlungspfade und neue Therapieansätze beim Neuroendokrinen Tumor aus GI-onkologischer Sicht

01

DRK KLINIKEN BERLIN
DRK-Schwesterseelschaft Berlin e.V.

Klassische Behandlungspfade & neue Therapieansätze beim Neuroendokrinen Tumor aus GI-Onkologischer Sicht

R. Pschowski
DRK Kliniken Berlin
Klinik für Innere Medizin
Schwerpunkte: Gastroenterologie, Hämatologie und Onkologie, Nephrologie Köpenick

DRK Kliniken Berlin Köpenick

02

DRK KLINIKEN BERLIN
DRK-Schwesterseelschaft Berlin e.V.

NEN – Heterogene Erkrankungen

DRK Kliniken Berlin Köpenick

03

DRK KLINIKEN BERLIN
DRK-Schwesterseelschaft Berlin e.V.

Wovon sprechen wir? WHO-Klassifikation 2022

NEN-Hauptgruppen	Differenzierung	Gradierung	Subtypisierung
Neuroendokriner Tumor (NET)	Gut differenziert	G1, G2, G3 (größtenteils, von Tumorklassifikation abhängig)	Nach Lokalisation
Neuroendokrines Karzinom (NEC)	Gering differenziert	High grade (G3, per definitionem)	Klein- (SCNEC) oder großzellig (LCNEC)

NET G1, Ki-67: 1 % NEC G3, Ki-67: 70 %

Radiologie <https://doi.org/10.1007/s00117-024-01295-z> DRK Kliniken Berlin Köpenick

04

DRK KLINIKEN BERLIN
DRK-Schwesterseelschaft Berlin e.V.

Klassische Behandlungspfade

DRK Kliniken Berlin Köpenick

PROF. DR. MED. MARKUS LUSTER

Präsident der Deutschen Gesellschaft für Nuklearmedizin (DGN) und
Direktor der Klinik für Nuklearmedizin, Universitätsklinikum Marburg



Klassische Behandlungspfade und neue Therapieansätze beim Neuroendokrinen Tumor Nuklearmedizinische Sicht

01

Philipps  Universität
Marburg



Klassische Behandlungspfade und neue
Therapieansätze beim Neuroendokrinen Tumor
Nuklearmedizinische Sicht

 markus.luster@med.uni-marburg.de 

02

Theranostik

Im englischen Sprachraum werden im
Zusammenhang mit **theranostics** sehr häufig auch
die Begriffe **personalized medicine** und **predictive
medicine** verwendet



03

Theragnostik: ein "neues" Konzept

Schlüsselbegriff der personalisierten Medizin:

- diagnostischer Test in Verbindung mit einer Therapie
- individueller Patient
- richtige Therapie
- in der richtigen Dosis
- möglichst gezielt

"-Gnostik" = Kenntnisse über:

- **Diagnose**
- Therapie (mit gleichem/ähnlichem Pharmakon)
- **Prognose**

Fächerübergreifend und interdisziplinär



04

Prinzip der Theragnostik

Diagnostic phase Therapeutic phase Follow-up

 PET or SPECT isotope  α -, β - or auger-emitters



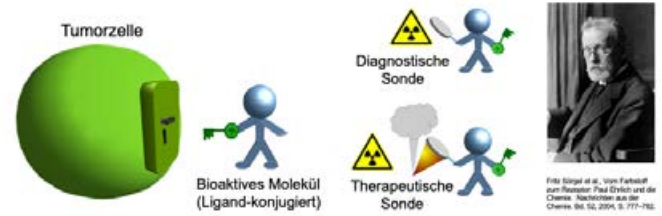
05

Ausgewählte Konzepte

- Natrium-Jodid-Symporter als Ziel für Bildgebung und Therapie (*Transport*) bei **Schilddrüsenerkrankungen**
- Somatostatin-Rezeptor als Ziel (*Rezeptor-Ligand Komplex*) bei **Neuroendokrinen Tumoren**
- Prostata-Spezifisches Membran-Antigen als Ziel für **Prostatakrebs** (*funktionelles Substrat*)
- Molekulare Bildgebung als Teil interdisziplinärer Theragnostik: **Gynäkologische Onkologie**



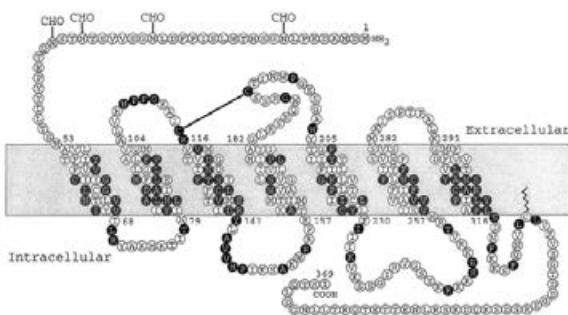
Das Theragnostik-Konzept in der Radiopharmazie



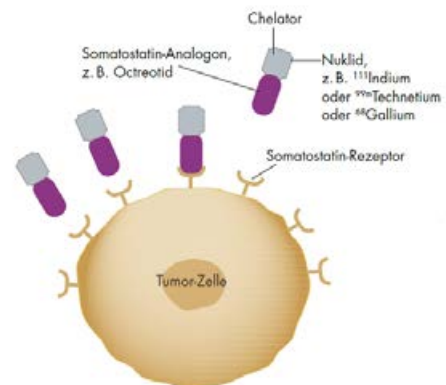
Dr. rer. nat. Dirk Müller Klinik für Nuklearmedizin Universität Ulm

07

Zielstruktur: Somatostatin-Rezeptor



Bildgebung bei Neuroendokrinen Neoplasien



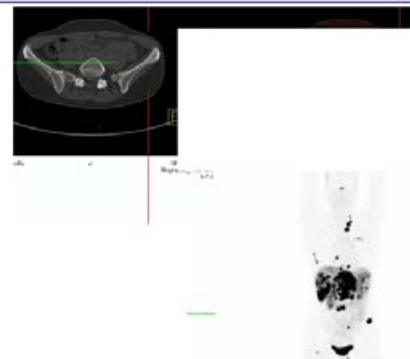
09

Physiologische Verteilung



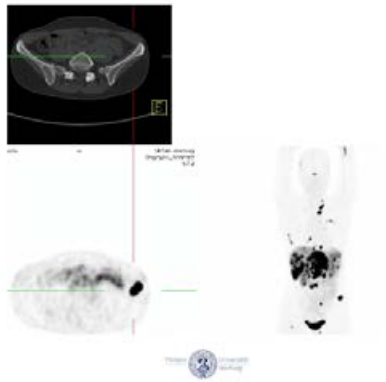
Hofman Radiographics 2015

Sensitivität der Bildgebung bei NET



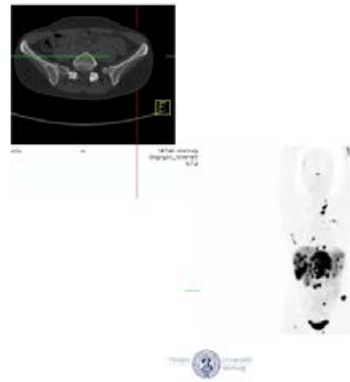
11

Sensitivität der Bildgebung bei NET



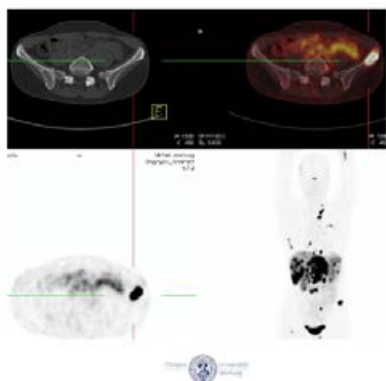
12

Sensitivität der Bildgebung bei NET



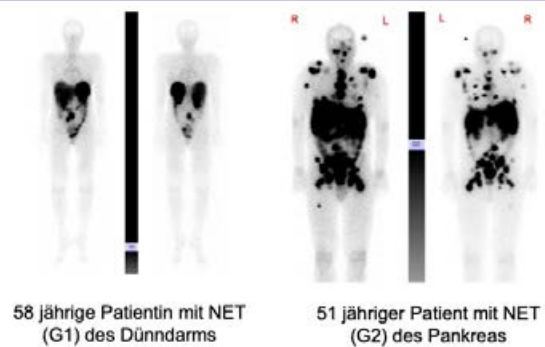
13

Sensitivität der Bildgebung bei NET



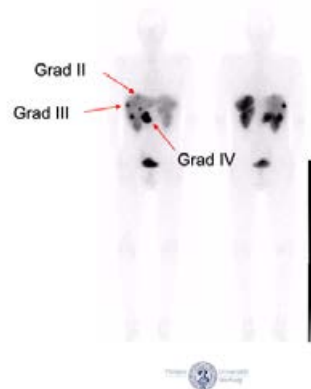
14

Frage: Operative Therapie



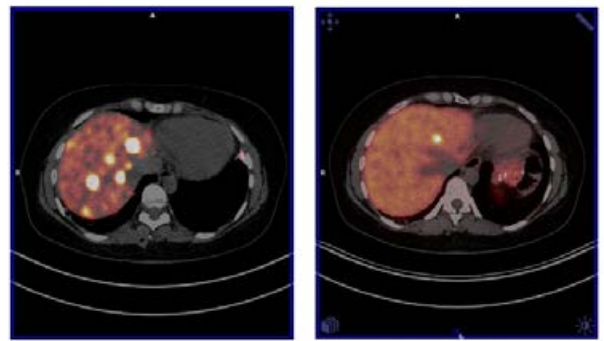
15

Prätherapeutische Evaluation zur Radiopeptidtherapie

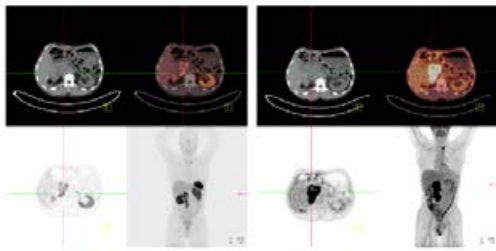


16

Ansprechen unter Radiopeptidtherapie



17 Somatostatin-Rezeptor-Expression vs metabolic grading

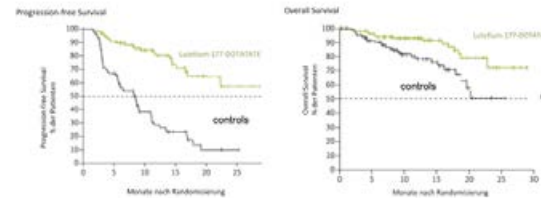


Pankreas-NET mit Lymphknotenmetastasen
Ki67-Index 45%



18 Ansprechen nach Radioliganden-Therapie NETTER-1

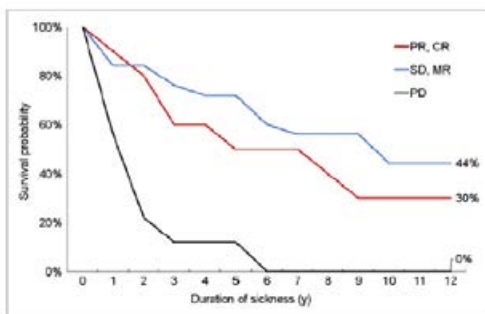
- Erste internationale, randomisierte, kontrollierte Multi Center-Studie
- Lu-177-DOTATATE + SSA vs. Octreotide LAR 60 mg
- Inoperable, SSTR positive, G1-2, midgut NET



Strosberg NEJM 2017



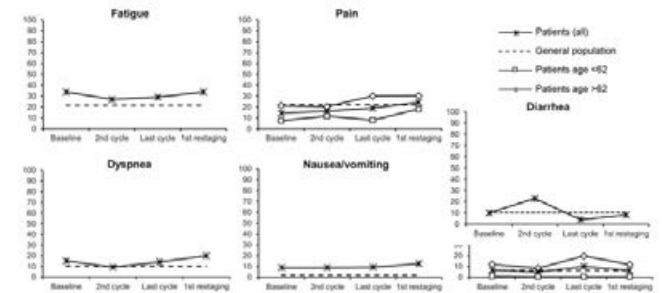
19 Ansprechen nach Radioliganden-Therapie



Gabriel J Nuc Med 2019



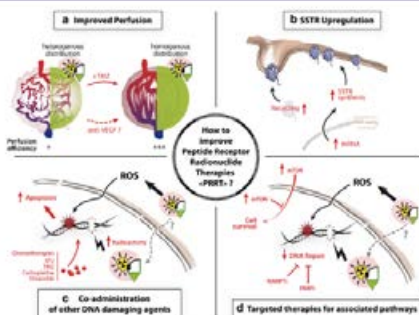
20 Lebensqualität baseline und Restaging



Martini J Nuc Med 2018



21 Kombinationstherapien



Adant Eur J Nuc Med 2019



22 Nächste Generation der Radioliganden-Therapie?

	Alpha	Beta
Particle type	^4He nucleus	energetic electron
Particle energy	5–9 MeV	50–2,300 keV
Particle path length	40–100 μm	0.05–12 mm
Linear energy transfer	~80 keV/ μm	~0.2 keV/ μm
Oxygenation	effective in hypoxic tumours	less effective in hypoxic tumours
Dose rates	linear exponential reduction in tumour survival as absorbed dose increases	high dose rates: tumour survival rates close to linear exponential low dose rates: more single-strand breaks (repairable) with shouldering of the dose-response curve
Bystander effect	yes	yes
Tumour cross-fire	low	yes

Navalkisoor Neuroendocrinology 2019



23

Nächste Generation der Radioliganden-Therapie?



Seminars in
NUCLEAR
MEDICINE

Targeted α -Emitter Therapy of Neuroendocrine Tumors

Jolanta Kunikowska, MD, PhD and Leszek Króllicki, MD, PhD

- Potentielle Vorteile von alpha-Emittern wegen höherer Energie und geringerer Reichweite (DNA-Doppelstrangbrüche)
- Eher wenige klinische Daten
- Laufende Studien



24



APSN

Efficacy and safety of adjuvant peptide receptor radionuclide therapy after curative surgery of locoregional limited small intestine neuroendocrine neoplasia
A multi-centre, prospective, open-label, two-arm parallel group, randomized, controlled phase III study

Prof. Dr. med. M. Luster und Prof. Dr. med. D. K. Bartsch

08. Februar 2023

25

Studiendesign

Study Flow Chart

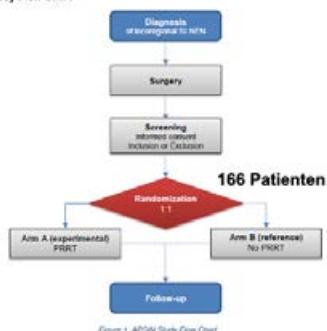


Figure 1. APSN Study Flow Chart



26



Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Deutsche Krebshilfe

Optimierung der nuklearmedizinischen Therapie

- Patientenauswahl
- Molekulares and metabolisches Profil
- Prädiktion von Effektivität und Nebenwirkungen
- Kombinationstherapien
- Einsatz von alpha-Strahlern
- Erfassung der Lebensqualität und shared decision making
- Einsatz in früheren Therapielinien und anderen Settings

to be continued



28

Danke





PROF. DR. MED. FREDERICK L. GIESEL

Direktor der Klinik für Nuklearmedizin, Universitätsklinikum Düsseldorf

FAP PET in Oncology and beyond: a new allrounder?



01

**BERLINER
PET/CT-SYMPOSIUM**

FAP PET in Oncology and beyond: a new all-rounder?

Univ.-Prof. Dr. Frederik L. Giesel, MD, MBA
Chair of Nuclear Medicine
Department of Nuclear Medicine
University Hospital Düsseldorf
Germany

Institute for Radiation Sciences
Osaka University, Japan



University Hospital Heidelberg
Heidelberg, Germany



02

Disclosure

- Patent holder of FAP-ligands
- Advisor at ABX, SOFIE Biosciences, Telix Pharmaceuticals and Alpha Fusion



03

FAP-ligands in Oncology

- **Background**
- **Imaging: Oncology**
- **Imaging: Beyond Oncology**
- **Summary + Outlook**



04

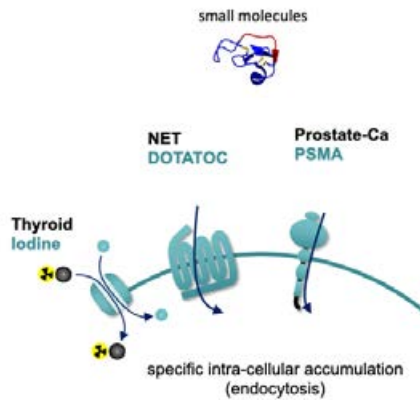
FAP-ligands in Oncology

- **Background**
- **Imaging: Oncology**
- **Imaging: Beyond Oncology**
- **Summary + Outlook**



05

Nuclear Medicine: Theranostics (Dx+Tx)

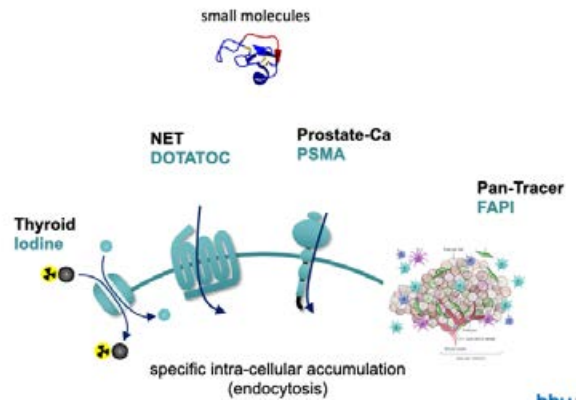


BERLINER
PET/CT-SYMPOSIUM

hhu
UKD
Universitätsklinikum
Essen

06

Nuclear Medicine: Theranostics (Dx+Tx)

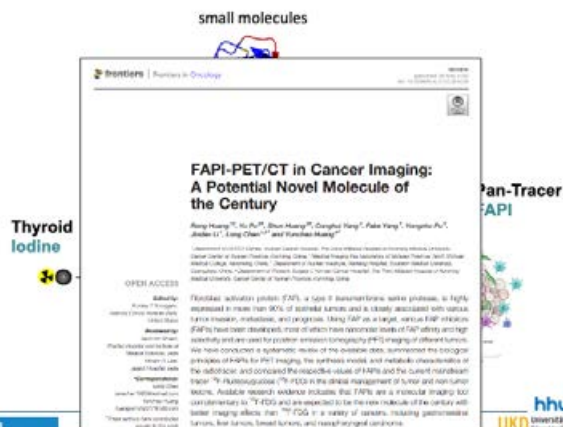


BERLINER
PET/CT-SYMPOSIUM

hhu
UKD
Universitätsklinikum
Essen

07

Nuclear Medicine: Theranostics (Dx+Tx)

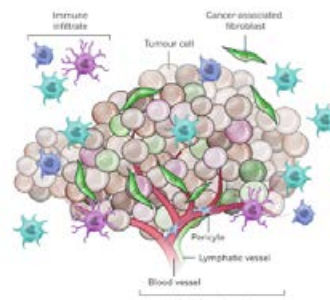


BERLINER
PET/CT-SYMPOSIUM

hhu
UKD
Universitätsklinikum
Essen

08

Cancer and Microenvironment Cancer Associated Fibroblast (CAF)



- tumor must have a certain size
- only then cancer-associated fibroblast are produced
- ~ 3 mm cell cluster

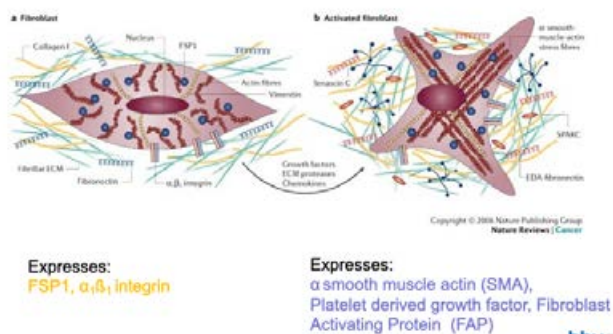
BERLINER
PET/CT-SYMPOSIUM

Jullienat-Jeanne et al.; Expert Opinion on Therapeutic Targets 2017

hhu
UKD
Universitätsklinikum
Essen

09

Microenvironment Normal fibroblast vs. active fibroblast



Expresses:
FSP1, $\alpha_4\beta_1$ integrin

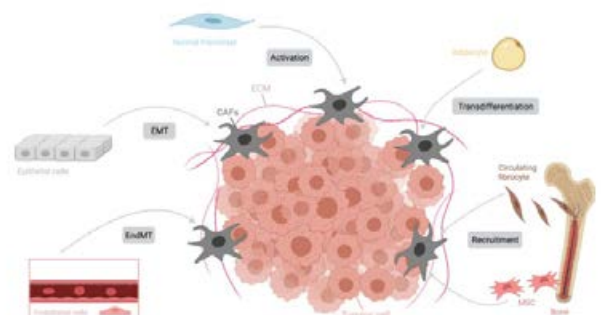
Expresses:
 α smooth muscle actin (SMA),
Platelet derived growth factor, Fibroblast
Activating Protein (FAP)

BERLINER
PET/CT-SYMPOSIUM

hhu
UKD
Universitätsklinikum
Essen

10

Microenvironment Origins of CAFs



BERLINER
PET/CT-SYMPOSIUM

hhu
UKD
Universitätsklinikum
Essen

11

Microenvironment Cancer-Associated Fibroblast (CAFs)

CAFs are a primary component of tumor stroma

BERLINER PET/CT-SYMPOSIUM
UKD UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

12

Microenvironment Pro-tumorigenic function of CAFs

glabman et al Cancers 2022

BERLINER PET/CT-SYMPOSIUM
UKD UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

13

FAP-ligands in Oncology

- Background
- Imaging: Oncology
- Imaging: Beyond Oncology
- Summary + Outlook

BERLINER PET/CT-SYMPOSIUM
UKD UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

14

Cancer Associated Fibroblast (⁶⁸Ga-FAPi04 PET)

BERLINER PET/CT-SYMPOSIUM
UKD UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

15

FAP- vs. FDG-imaging prospective Studies

Initial Evaluation of [¹⁸F]FAPi-74 PET for Various Histopathologically Confirmed Cancers and Benign Lesions

Takahashi Wada^{1,2}, Sakuma Naka³, Mizuki Tanaka⁴, Takashi Kato⁵, Tetsu Kikuchi⁶, Yumiko Shikata⁷, Kazuo Aoki⁸, Toshihiro Mitsu⁹, Kenji Shiraishi¹⁰, Shigeo Kohno¹¹, Yukio Kikuchi¹², Hiroaki Kashi¹³, Yusaku Oda¹⁴, Hiroaki Iwano¹⁵, Hiroaki Kato¹⁶, Yukihiro Mori¹⁷, Akihiro Kato¹⁸, and Hiroaki Kato¹⁹

¹Department of Nuclear Medicine and Positron Emission Tomography, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ²Section for Radiation Science, Osaka University, Osaka, Japan; ³Department of Pharmacy, Osaka University Hospital, Osaka, Japan; ⁴Department of Radiology, Osaka University Hospital, Osaka, Japan; ⁵Department of Thoracic Surgery, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ⁶Department of Breast and Endocrine Surgery, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ⁷Department of Gastroenterology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ⁸Department of Urology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ⁹Department of Hematology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ¹⁰Department of Pathology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ¹¹Department of Pathology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ¹²Department of Pathology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ¹³Department of Pathology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ¹⁴Department of Pathology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ¹⁵Department of Pathology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ¹⁶Department of Pathology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ¹⁷Department of Pathology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ¹⁸Department of Pathology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ¹⁹Department of Pathology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan

BERLINER PET/CT-SYMPOSIUM
UKD UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

16

FAP- vs. FDG-imaging prospective Studies

Initial Evaluation of [¹⁸F]FAPi-74 PET for Various Histopathologically Confirmed Cancers and Benign Lesions

Takahashi Wada^{1,2}, Sakuma Naka³, Mizuki Tanaka⁴, Takashi Kato⁵, Tetsu Kikuchi⁶, Yumiko Shikata⁷, Kazuo Aoki⁸, Toshihiro Mitsu⁹, Kenji Shiraishi¹⁰, Shigeo Kohno¹¹, Yukio Kikuchi¹², Hiroaki Kashi¹³, Yusaku Oda¹⁴, Hiroaki Iwano¹⁵, Hiroaki Kato¹⁶, Yukihiro Mori¹⁷, Akihiro Kato¹⁸, and Hiroaki Kato¹⁹

¹Department of Nuclear Medicine and Positron Emission Tomography, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ²Section for Radiation Science, Osaka University, Osaka, Japan; ³Department of Pharmacy, Osaka University Hospital, Osaka, Japan; ⁴Department of Radiology, Osaka University Hospital, Osaka, Japan; ⁵Department of Thoracic Surgery, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ⁶Department of Breast and Endocrine Surgery, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ⁷Department of Gastroenterology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ⁸Department of Urology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ⁹Department of Hematology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ¹⁰Department of Pathology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ¹¹Department of Pathology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ¹²Department of Pathology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ¹³Department of Pathology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ¹⁴Department of Pathology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ¹⁵Department of Pathology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ¹⁶Department of Pathology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ¹⁷Department of Pathology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ¹⁸Department of Pathology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ¹⁹Department of Pathology, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan

BERLINER PET/CT-SYMPOSIUM
UKD UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

FAP- vs. FDG-imaging *prospective Studies*

Initial Evaluation of [¹⁸F]FAPI-74 PET for Various Histopathologically Confirmed Cancers and Benign Lesions

Takashi Watanabe^{1,2}, Sadaaki Naka¹, Mitsunori Tamura², Takashi Kaneko², Tetsu Kinoshita², Yasuaki Shikata², Kazuo Aiba²,
Tsunehiro Miyake², Kenzo Shimizu², Shogo Kobayashi², Yukinori Kurokawa², Hiroyoshi Eguchi², Yasuhisa Oaki²,
Hiroyuki Inokubo², Hiroki Kato^{1,2}, Yuzuka Mori², Joon Gwak², and Frederick J. Long²

¹Department of Nuclear Medicine and Positron Emission, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ²Institute for Radiation Effects, Osaka University, Osaka, Japan; ³Department of Pharmacy, Osaka University Hospital, Osaka, Japan; ⁴Department of Radiology, Osaka University Hospital, Osaka, Japan; ⁵Department of Thoracic Surgery, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan; ⁶Department of Breast and Endocrine Surgery, Graduate School of Medicine, Osaka University.



FAP- vs. FDG-imaging *impact in patient management*

Impact of ⁶⁸Ga-FAPI PET/CT on Staging and Oncologic Management in a Cohort of 226 Patients with Various Cancers

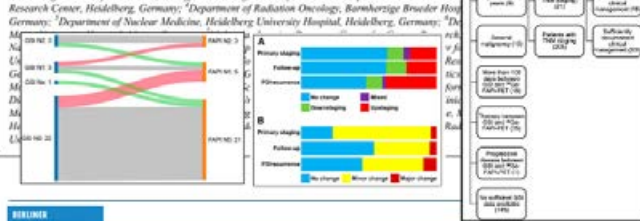
Stefan A. Koenber^{1,4}, Mamiel Röhrich^{5,6}, Leon Walkenbach¹, Jakob Liermann^{1,2}, Peter L. Choyke⁷, Christoph Fink^{1,2}, Cathrin Schroeter⁸, Anna-Maria Spektor⁸, Klaus Herfarth^{1,3}, Thomas Wälte^{8,10}, Jeremie Calais¹¹, Hans-Ulrich Kauczor¹², Dirk Jaeger⁹, Juergen Debus^{1-3,10}, Uwe Haberkorn^{5,12}, and Frederik L. Giesel^{3,8,13,15}

¹Department of Radiation Oncology, Heidelberg University Hospital, Heidelberg, Germany; ²National Center of Radiation Oncology, Heidelberg Institute of Radiation Oncology, Heidelberg, Germany; ³Clinical Cooperation Unit Radiation Oncology, German Cancer Research Center, Heidelberg, Germany; ⁴Department of Radiation Oncology, Barmherzige Brüder Hospital Regensburg, Regensburg, Germany; ⁵Department of Radiation Oncology, University of Cologne, Cologne, Germany; ⁶Department of Radiation Oncology, Maastricht University Hospital, Maastricht, Germany; ⁷Molecular Imaging Program, Center for Cancer Research, National Cancer Institute, National Institutes of Health, Bethesda, Maryland; ⁸Department of Medical Oncology, National Center for Tumor Diseases, Heidelberg University Hospital, Heidelberg, Germany; ⁹Clinical Cooperation Unit Virotherapy, German Cancer Research Center, Heidelberg, Germany; ¹⁰German Cancer Research Center, Heidelberg, Germany; ¹¹Department of Radiation Oncology, University of Cologne, Cologne, Germany; ¹²Department of Molecular and Medical Pharmacology, David Geffen School of Medicine at UCLA, Los Angeles, California; ¹³Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Heidelberg University Hospital, Heidelberg, Germany; ¹⁴Clinical Cooperation Unit Nuclear Medicine, German Cancer Research Center, Heidelberg, Germany; ¹⁵Department of Nuclear Medicine, Medical Faculty, Heinrich-Heine University, University Hospital Düsseldorf, Düsseldorf, Germany; ¹⁶Institute for Radiation Sciences, Osaka University, Osaka, Japan

FAP- vs. FDG-imaging *impact in patient management*

Impact of ⁶⁸Ga-FAPI PET/CT on Staging and Oncologic Management in a Cohort of 226 Patients with Various Cancers

Stefan A. Koenker^{1,4}, Manuel Röhrich^{3,6}, Leon Walkenbach¹, Jakob Liermann^{1,2}, Peter L. C. Cathrin Schroefer², Anna-Maria Spektor⁶, Klaus Herfarth^{1,3}, Thomas Walte^{8,10}, Jeremie Cala¹¹, Dirk Jaeger⁹, Juergen Debus^{1,3,10}, Uwe Haberkorn^{3,17}, and Frederik L. Giesel^{5,12,13,15}

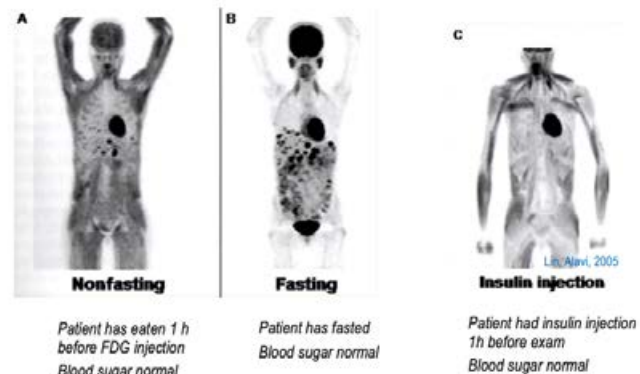
¹Department of Radiation Oncology, Heidelberg University Hospital, Heidelberg, Germany; ²National Cancer Institute, Heidelberg Institute of Radiation Oncology, Heidelberg, Germany; ³Clinical Cooperation Unit Radiation

FAP- vs. FDG-imaging *impact in patient management*

⁶⁸Ga-FAPI PET/CT is a promising imaging probe that has a significant impact on TNM stage and clinical management

⁶⁸Ga-FAPI PET/CT promises to be a crucial new technology that will improve on conventional radiologic imaging methods such as contrast-enhanced CT and contrast-enhanced MRI typically acquired for cancer staging.

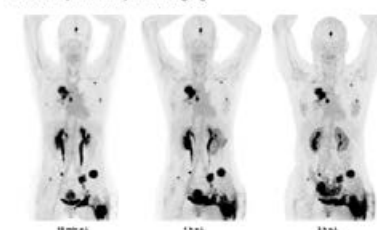
Challenges with FDG-imaging



New tracer + New PET Systems (WB-PET)

Tracer kinetics in lung cancer

FAPI-74 (18F-FAPI) PET imaging



23

New tracer + New PET Systems (WB-PET)

Tracer kinetics in lung cancer
FAPI-74 (18F-FAPI) PET imaging

10 min p.i. 1 h p.i.

hhu
UKD Universität Köln

24

Prospective studies impact in patient management

5078 subjects planned 1782 subjects imaged

Cancer Type	Subjects planned	Subjects imaged
Oncology	3722	1507
Other (if other explain)	590	3
Cardiovascular	373	180
Fibrosis	283	82
Inflammation	110	10

Courtesy: S. Mosessian, SOFIE Biosciences

hhu
UKD Universität Köln

25

FAPI- vs. FDG-PET

Head-to-Head comparison to FDG

Thyroid cancer^[19]
Oesophageal cancer^[20]
Multiple Myeloma^[21]
Liver and biliary tract cancer (HCC, BTC, CCC)^[22]
Sarcoma^[23]
Peritoneal carcinomatosis^[24]
Bladder cancer^[25]
Prostate cancer^[26]
Glioblastoma^[27]
Head and neck cancer^[28]
Lung adenocarcinoma^[29]
Breast cancer^[30]
Gastric cancer^[31]
Pancreatic cancer^[32]
Colorectal cancer^[33]
Ovarian cancer^[34]
Lymphoma^[35]

FAPI > FDG FAPI ~ FDG FAPI < FDG

Mori et al., Radiology 2023

hhu
UKD Universität Köln

26

FAP imaging in rare cancer entities—first clinical experience in a broad spectrum of malignancies

K. Dendi¹, R. Fleck¹, F.L. Giesel^{1,2,3}, C. Kotschal¹, T. Lindner¹, M. Mier¹, J. Cardinale¹, C. Kaut¹, M. Röhrich¹, H. Rothke¹, M. Gump¹, J. Bittner^{1,2,3}, S. Adlberg^{1,2,3}, D. Säger^{1,2,3}, D. Oelke^{1,2,3,4}, J. Huber^{1,2,3,4}, S.B. Kaut^{1,2,3}

Received: 22 March 2023 / Accepted: 4 May 2023 / Published online: 1 August 2023
© The Author(s) 2023

hhu
UKD Universität Köln

27

Cancer Associated Fibroblast (FDG vs. FAPI)

Gynecological cancer

- Dendi et al. 2021: 31 patients with gynecological tumors
- High mean SUVmax in both the primary (SUVmax 11.6) and metastatic lesions (SUVmax 9.7)
- Significantly higher TBR for distant metastasis (13.0 vs. 5.7; $P=0.047$)

hhu
UKD Universität Köln

28

FAPI-PET in Ovarian Cancer

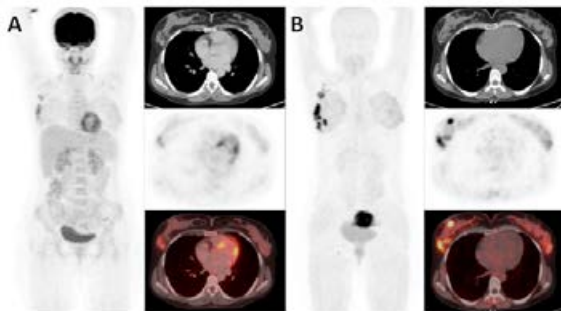
A 47-year-old woman who was diagnosed with ovarian cancer based on the cytology of her ascitic fluid. In the FAPI PET, the higher activity is observed in the omental and peritoneal surfaces, especially around the liver and small bowel mesentrium. The patient subsequently underwent an extended surgery with hysterectomy, bilateral salpingo-oophorectomy, and partial omentectomy, during which multiple small carcinoma nodules were observed on the peritoneal and omental surfaces, which is consistent with the FAPI PET/CT findings.

Chen et al. EJNMMI. 2020

hhu
UKD Universität Köln

29

FAPI-PET in Breast Cancer



A 37-year-old patient with nodular lesion in the right breast. Invasive ductal carcinoma that did not appear on FDG PET/CT imaging but showed a high uptake in FAPI-PET/CT (SUVmax: 18.6).

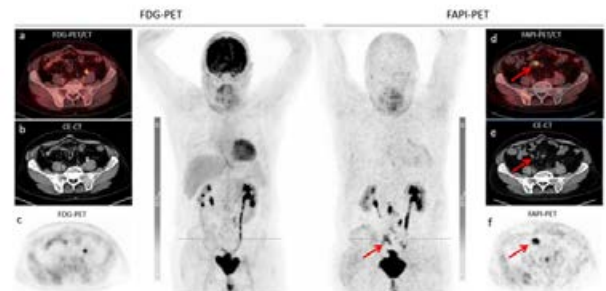
BERLINER
PET/CT-SYMPOSIUM

Kömek et al. *Annals of Nuclear Medicine*. 2021

UKD Universität Köln

30

FAPI-PET in Bladder Cancer



60-year-old patient in the 2nd year of the follow-up after radical cystectomy with local recurrence and restaging with PET/CT scan. The PET/CT scan reveals multiple enlarged abdominal lymph node metastases, i.e., mesenteric lymph node metastases, which are only [68 Ga]FAPI-avid (d-f) [68 Ga]FAPI-SUVmax 10,11 vs. [18F]FDG-SUVmax 3,16 (red arrow=FAPI)

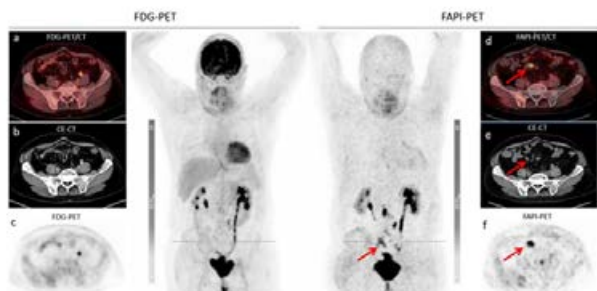
BERLINER
PET/CT-SYMPOSIUM

Novruzov et al. *Molecular Imaging and Biology*. 2022

UKD Universität Köln

31

FAPI-PET in Bladder Cancer



Conclusion: [⁶⁸Ga]FAPI-PET/CT is a promising diagnostic radioligand for patients with bladder cancer. This first described analysis of FAP-ligand in bladder cancer revealed superiority over [¹⁸F]FDG in a small patient cohort. Thus, this so far assumed potential has to be confirmed and extended by larger and prospective studies.

BERLINER
PET/CT-SYMPOSIUM

Novruzov et al. *Molecular Imaging and Biology*. 2022

UKD Universität Köln

32

FAP-ligands in Oncology

- Background
- Imaging: Oncology
- Imaging: Beyond Oncology
- Summary + Outlook

BERLINER
PET/CT-SYMPOSIUM

hhu
UKD Universität Köln

33

Publication analysis: FAP-ligands Dx: Oncology vs. Non-Oncology

	Total Publications/Patients with ALL FAP targeted radiopharmaceuticals	Publications/Patients with FAPI family of compounds	
# of patients reported	9848	9048	92%
		7000- Oncology	
		2048- non-oncology	
# of publications	748	650	87%

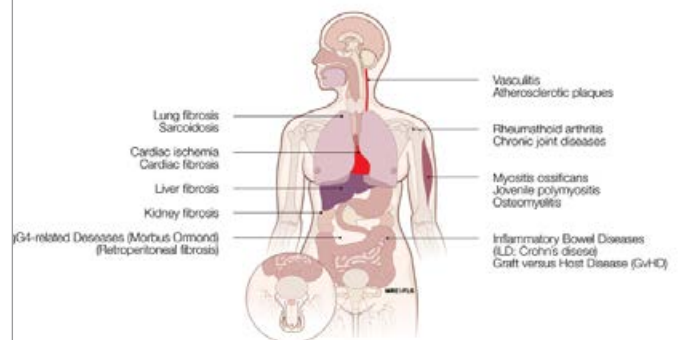
Takeaway: FAPI family of compounds comprise the majority of publications and patient reported data to date (March 2024). (Review articles are excluded)

BERLINER
PET/CT-SYMPOSIUM

hhu
UKD Universität Köln

34

FAP-ligands beyond oncology



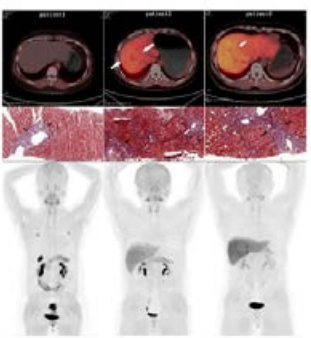
BERLINER
PET/CT-SYMPOSIUM

hhu
UKD Universität Köln

35

FAP-ligands in chronic liver fibrosis

[¹⁸F]AIF-NOTA-FAPI-04 PET/CT for assessing early-stage liver fibrosis



ORIGINAL ARTICLE

Clinical value of [¹⁸F]AIF-NOTA-FAPI-04 PET/CT for assessing early-stage liver fibrosis in adult liver transplantation recipients compared with chronic HBV patients

Subjects: 17 LT recipients and 12 chronic Hepatitis B (CHB) patients

[¹⁸F]AIF-NOTA-FAPI-04 PET/CT could be applied to evaluate early-stage liver fibrosis in Liver Transplant recipients and Chronic Hepatitis B patients properly, with the potential additional advantages in monitoring and predicting complications after LT.

hhu
UKD
PET/CT-SYMPOSIUM

36

FAP-ligands in lung fibrosis

European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging (2024) 51:1605–1611
https://doi.org/10.1007/s00259-023-06564-y

SHORT COMMUNICATION

Initial results with [¹⁸F]FAPI-74 PET/CT in idiopathic pulmonary fibrosis

Yuriko Mori¹, Vasko Kramer^{2,3}, Emil Novruzov¹, Eduards Mamlin¹, Manuel Röhrich^{4,5}, René Fernández², Horacio Amaral^{2,3}, Cristian Soza-Ried^{2,3}, Barbara Monje², Eduardo Sabbagh⁶, Matias Florenzano^{6,7}, Frederik L. Giesel^{1,8}, Álvaro Undurraga^{6,9}

Received: 31 August 2023 / Accepted: 4 December 2023 / Published online: 20 December 2023
© The Author(s) 2023

hhu
UKD
PET/CT-SYMPOSIUM

37

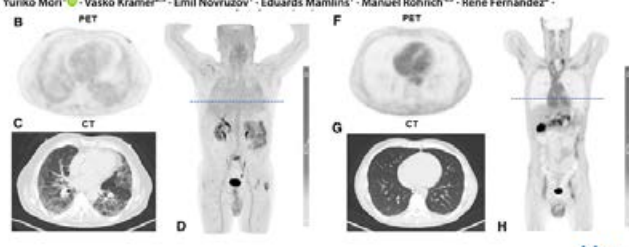
FAP-ligands in lung fibrosis

European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging (2024) 51:1605–1611
https://doi.org/10.1007/s00259-023-06564-y

SHORT COMMUNICATION

Initial results with [¹⁸F]FAPI-74 PET/CT in idiopathic pulmonary fibrosis

Yuriko Mori¹, Vasko Kramer^{2,3}, Emil Novruzov¹, Eduards Mamlin¹, Manuel Röhrich^{4,5}, René Fernández²



hhu
UKD
PET/CT-SYMPOSIUM

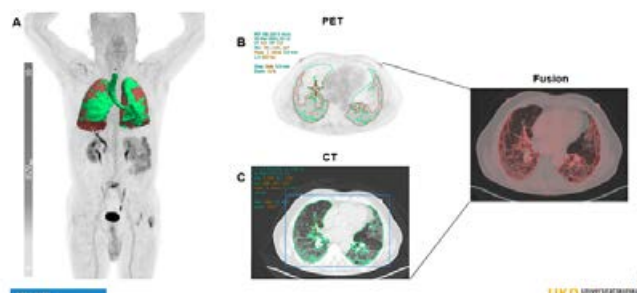
38

FAP-ligands in lung fibrosis

European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging (2024) 51:1605–1611
https://doi.org/10.1007/s00259-023-06564-y

SHORT COMMUNICATION

Initial results with [¹⁸F]FAPI-74 PET/CT in idiopathic pulmonary fibrosis



hhu
UKD
PET/CT-SYMPOSIUM

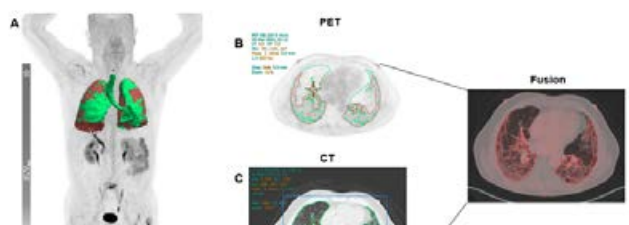
39

FAP-ligands in lung fibrosis

European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging (2024) 51:1605–1611
https://doi.org/10.1007/s00259-023-06564-y

SHORT COMMUNICATION

Initial results with [¹⁸F]FAPI-74 PET/CT in idiopathic pulmonary fibrosis



Conclusion The initial results confirm our assumption that [¹⁸F]FAPI-74 offers a viable non-invasive assessment method for pulmonary fibrotic changes in patients with IPF.

hhu
UKD
PET/CT-SYMPOSIUM

40

FAP-ligands in rheumatoid arthritis

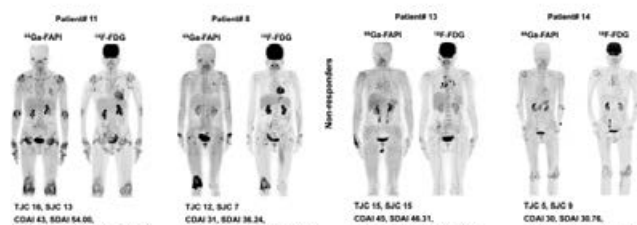
Page 4 of 4 ENMEJ Research (2024) 14:2
https://doi.org/10.1186/s13152-023-01064-4

ORIGINAL RESEARCH **Open Access**

[⁶⁸Ga]Ga-FAPI-04 PET/CT may be a predictor for early treatment response in rheumatoid arthritis

Chingping Pan^{1,2}, Minna Yang^{1,2}, Ziyue Zhou^{1,2}, Min Li^{1,2}, Xu Kang^{1,2}, Kang Li^{1,2}, Xinying Lai^{1,2,3} and Nanqiao Li^{1,2}

Conclusion: [⁶⁸Ga]Ga-FAPI-04 uptake at baseline were significantly higher in early responders than those in non-responders.



hhu
UKD
PET/CT-SYMPOSIUM

41

Summary

- **FAPI-PET/CT is a new diagnostic method** in imaging cancer patients and even beyond
- In contrast to FDG **no diet/fasting in preparation of the exam** is necessary and image acquisition can potentially be started few minutes after tracer application
- **FAPI is similar to FDG as a Multi-Tumor-Tracer** and will open the door for new innovative theranostics (Dx + Tx) to respond the high demand of patient care
- **first phase-1/2 trials** are initiated for FAP-imaging and FAP-therapy

BORLIMER
PET/CT-SYMPOSIUM

hhu
UKD UNIVERSITÄT DUISBURG
ESSEN

42

Summary



BORLIMER
PET/CT-SYMPOSIUM

hhu
UKD UNIVERSITÄT DUISBURG
ESSEN

43

Summary

First Spring

EDITOR'S PAGE

¹⁷⁷Lu-PSMA617 and the VISION Trial: One of the Greatest Success Stories in the History of Nuclear Medicine

Johannes Czernin and Jennifer Calais

Almanac Translational Therapeutics Division, Department of Molecular and Medical Pharmacology, David Geffen School of Medicine, UCLA, Los Angeles, California

The recently published results of the VISION trial (1) represent the culmination of translational research efforts that started in the 1980s and early 1990s with the discovery of the prostate-specific membrane antigen (PSMA) (2). Because of favorable binding and tissue expression, PSMA was soon recognized as a promising molecular imaging target. The first First and Drug Administration approved PSMA-targeted ligand was ¹¹¹In-capromab pentetide, a mouse monoclonal antibody that binds to the intracellular domain of PSMA. It failed in the clinic because of low sensitivity and specificity. Subsequently, the Wolfson group developed an antibody (3) that binds to the extracellular domain of PSMA and provided the first insight into the therapeutic potential of targeting PSMA (4,5). Small-molecule inhibitors of PSMA were proposed by Banerjee's group (6) and were subsequently modified and successfully translated by the Heidelberg group (8,9), among others.



Johannes Czernin

conduct appropriate prospective clinical trials that are designed in close collaboration with leaders from oncology and radiology.

Fischer et al. have recently commented on the impact of the VISION study on the practice of nuclear medicine and the clinical management of metastatic prostate cancer (10). We now need to prepare for a large number of prostate cancer patients who will benefit from our services. We must also continue and intensify prospective research to determine the best placement of radiolabeled therapy throughout the various prognostic stages of prostate cancer.

Finally, we need to decipher treatment resistance mechanisms to identify and exploit cancer liabilities with rational combination therapies to further improve patient outcomes.

But for now, let's celebrate the successful clinical translation of PSMA-targeted theranostics, which is among the greatest success stories in the history of nuclear medicine.



hhu
UKD UNIVERSITÄT DUISBURG
ESSEN

44

Summary

First Spring

¹⁷⁷Lu-PSMA617 and the VISION Trial: One Success Stories in the History of Nuclear Medicine

Johannes Czernin and Jennifer Calais

Almanac Translational Therapeutics Division, Department of Molecular and Medical Pharmacology, UCLA, Los Angeles, California

The recently published results of the VISION trial (1) represent the culmination of translational research efforts that started in the 1980s and early 1990s with the discovery of the prostate-specific membrane antigen (PSMA) (2). Because of favorable binding and tissue expression, PSMA was soon recognized as a promising molecular imaging target. The first First and Drug Administration approved PSMA-targeted ligand was ¹¹¹In-capromab pentetide, a mouse monoclonal antibody that binds to the intracellular domain of PSMA. It failed in the clinic because of low sensitivity and specificity. Subsequently, the Wolfson group developed an antibody (3) that binds to the extracellular domain of PSMA and provided the first insight into the therapeutic potential of targeting PSMA (4,5). Small-molecule inhibitors of PSMA were proposed by Banerjee's group (6) and were subsequently modified and successfully translated by the Heidelberg group (8,9), among others.

A German retrospective multicenter trial (7) provided the impetus to conduct prospective studies determining the therapeutic efficacy of ¹⁷⁷Lu-PSMA617. To date, the results of 3 of these studies from Australia and the United States have been published in full (9,12). All suggested therapeutic effectiveness when a 50% reduction in serum PSA levels was used as a surrogate endpoint (13).

Second Spring

4

FAPI

The Saint's Magic Power is Omnipotent
The Other Saint



JG|U
HJ DESSIN-ROSENKOPF | A. BERGMANN | 2014

DTZ BERLIN | W MOHNIKE | 2018

UNIV. BOON | W. ESSER | 2019

AIMS NEW DELHI | CS BAL | 2025

POSTEROPHARMACY & POSITIONING IN SANTIAGO DE CHILE | H. AMARAL & V. BIANCHI | 2024

POSTHONORAMMA & POSITIONING ED SANTIAGO DE CHILE | H. AMARAL & V. GRANER | 2014

17

[¹⁷⁷Lu]DOTA^{ZOL}

PCa: Systematic clinical trial phase 1 dosimetry, safety and efficacy

¹⁷⁷Lu-Dosimetry:

Protocol defined by ABX-CRO

SPECT camera calibration with NEMA PET Phantom

3D SPECT/CT images for 3 bed positions (pelvis, abdomen, thorax & head)

Images at 2, 6, 24, 48 hours and 7 days

Blood counts at 5, 15, 30, 90 min., 6, 24, 48 hours and 7d

Correction for attenuation and scatter and calibration with external standard

Treatment:

Up to 4 cycles of 150 mCi [¹⁷⁷Lu]-DOTA^{ZOL} every 8 weeks

PSA values, blood values & Questionnaire every 4 weeks

Cycle 2-4 depending on clinical condition and response / progression

Dosimetry Protocol

0 2h 6h 24h 48h 168 h

POSTIONPHARMA & POSTIONMED SANTIAGO DE CHILE | HAMMAL & V. GRABER | 2014

18

[¹⁷⁷Lu]DOTA^{ZOL}

PCa: Systematic clinical trial phase 1 dosimetry, safety and efficacy

TABLE 1
Normalized Absorbed Doses for Organs at Risk (Gy/GBq) and Normalized Effective Dose (mGy/MBq)

Organ	Patient no.									Median	Mean	SD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Red marrow	0.308	0.246	0.264	0.499	0.201	0.206	0.228	0.211	0.205	0.211	0.211	0.118
Kidneys	0.063	0.067	0.064	0.063	0.078	0.064	0.250	0.061	0.066	0.11	0.066	0.036
Bone surfaces	1.060	1.180	1.560	1.780	1.040	0.635	0.641	0.720	1.130	1.11	1.050	0.450
Effective dose	0.143	0.130	0.216	0.177	0.109	0.065	0.106	0.058	0.137	0.1	0.098	0.038
Maximum tolerated injected activity (GBq)	6.1	5.8	3.5	4.0	6.8	9.7	8.8	5.3	5.0		2.0	

TABLE 2
Normalized Tumor Doses (Gy/GBq)

Lesion	Patient no.								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	5.02	5.15	3.63	2.85	2.03	8.05	6.13	7.94	
2	2.37	0.70	3.00	3.96	2.52	8.64	3.44	11.26	
3	0.37	1.72	1.60	2.25	2.79	3.69	1.17	9.27	
4	6.88	0.82	1.66	5.91	3.54	6.67	3.28	3.51	
5	2.63	1.96	4.10	4.39	4.36	4.26	2.84	NA	
6	5.00	1.72	3.00	3.89	2.79	6.07	3.05	8.06	
Mean	4.43	2.81	2.81	3.89	3.06	6.30	3.37	7.98	
SD	1.77	1.57	1.00	1.27	0.82	2.05	1.60	2.85	

1.7 – 8.6

POSTIONPHARMA & POSTIONMED SANTIAGO DE CHILE | HAMMAL & V. GRABER | 2014

19

⁶⁸Ga | [¹⁷⁷Lu]-DOTA^{ZOL}

Late stage PCa with osseous metastases

Effect of pain palliation

Effect on PSA

UNIVERSITY OF PRETORIA & STEVE BIKO ACADEMIC HOSPITAL | M. SATHEGHI | 2015

20

⁶⁸Ga | [¹⁷⁷Lu]-DOTA^{ZOL}

First in men theranostic study First in men therapy of bone metastases with [¹⁷⁷Lu]DOTA^{ZOL}

By courtesy of Prof. Dr. Mike Satheghi, University of Pretoria & Steve Biko Academic Hospital, Rep. of South Africa

UNIVERSITY OF PRETORIA & STEVE BIKO ACADEMIC HOSPITAL | M. SATHEGHI | 2015

21

⁶⁸Ga | [¹⁷⁷Lu]-DOTA^{ZOL}

First in men theranostic study First in men therapy of bone metastases with [¹⁷⁷Lu]DOTA^{ZOL}

5.5 GBq [¹⁷⁷Lu]DOTA^{ZOL}

	PSA (ng/ml)
at baseline	1217
Week 1	478
Week 8	88

By courtesy of Prof. Dr. Mike Satheghi, University of Pretoria & Steve Biko Academic Hospital, Rep. of South Africa

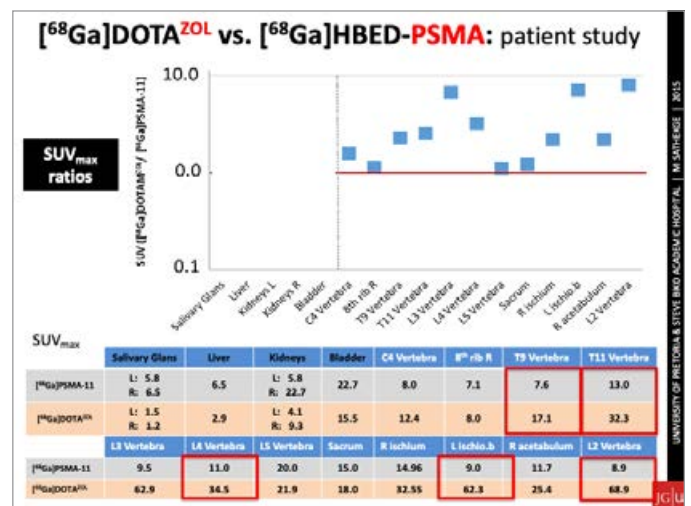
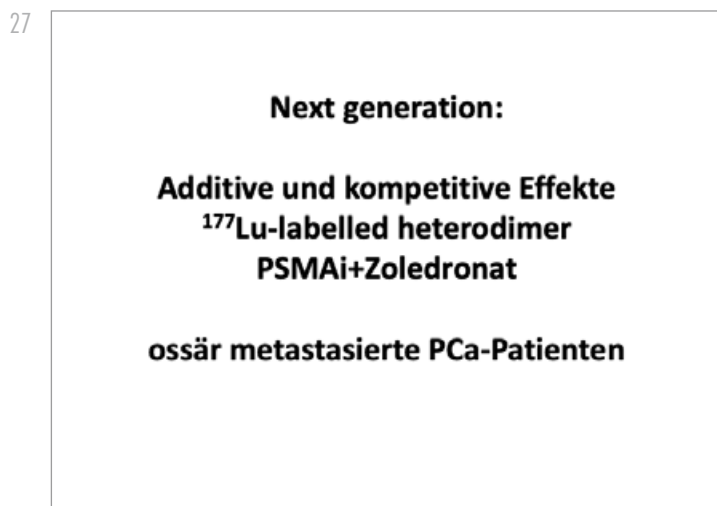
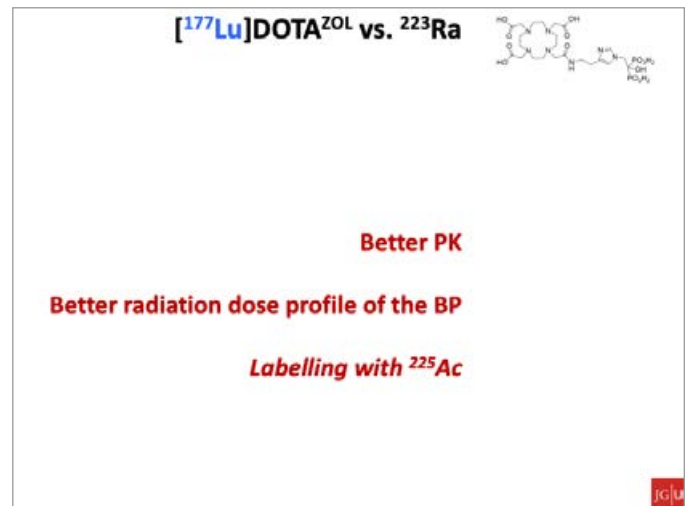
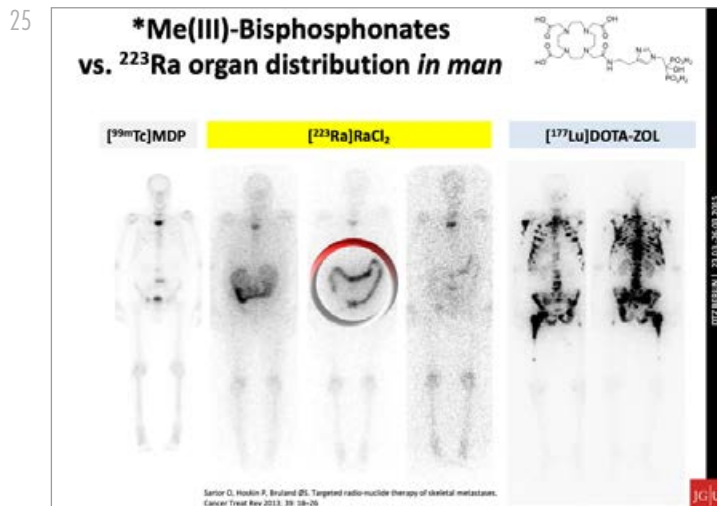
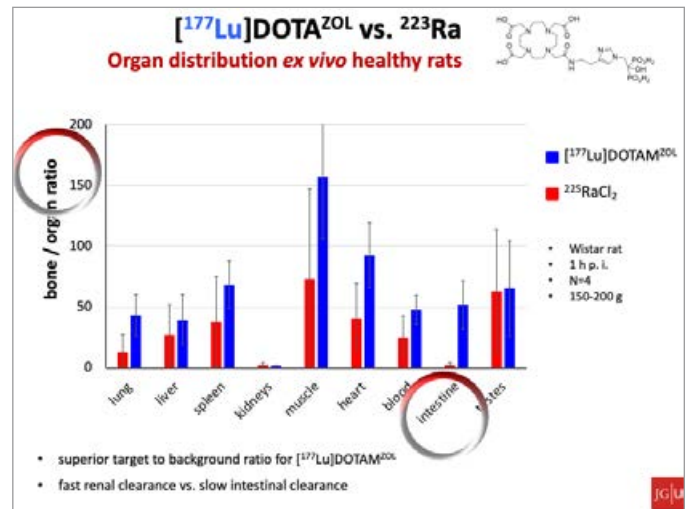
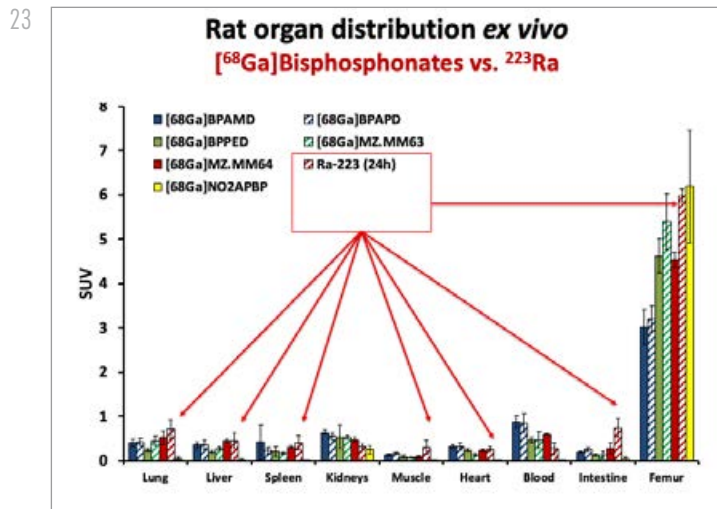
UNIVERSITY OF PRETORIA & STEVE BIKO ACADEMIC HOSPITAL | M. SATHEGHI | 2015

22

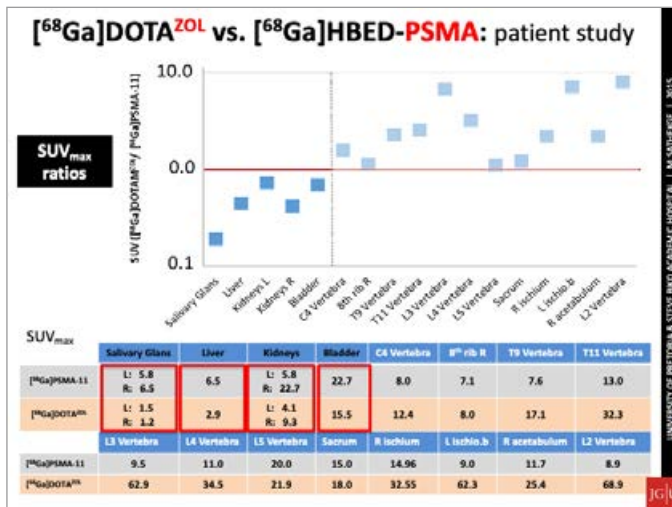
[¹⁷⁷Lu]Bisphosphonates vs. ²²³Ra

Xofigo
Radium-223 dichloride

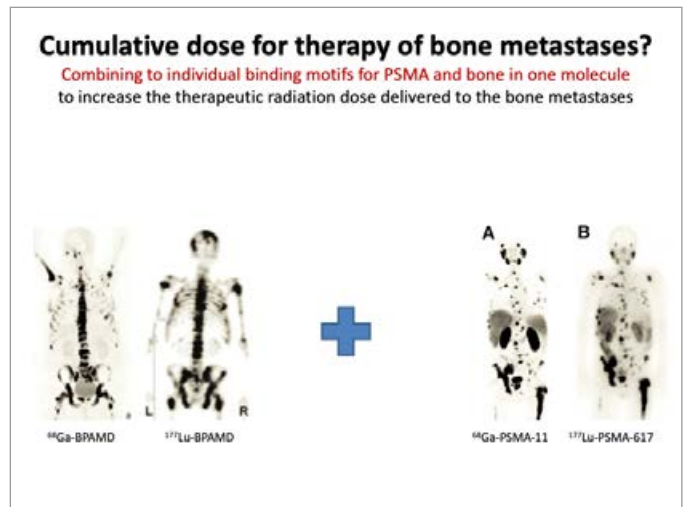
UNIVERSITY OF PRETORIA & STEVE BIKO ACADEMIC HOSPITAL | M. SATHEGHI | 2015



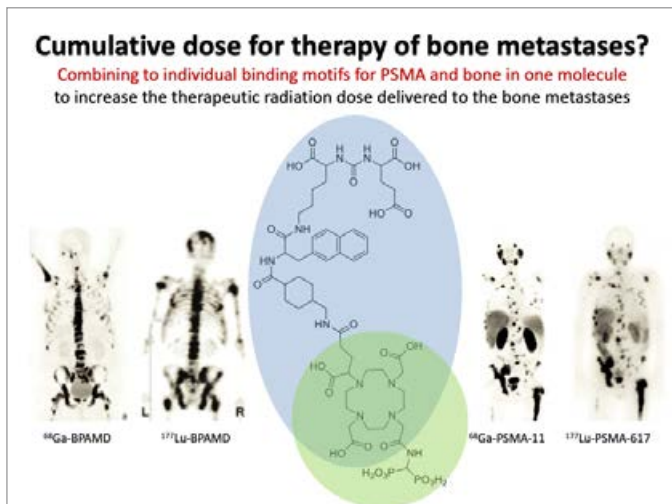
29



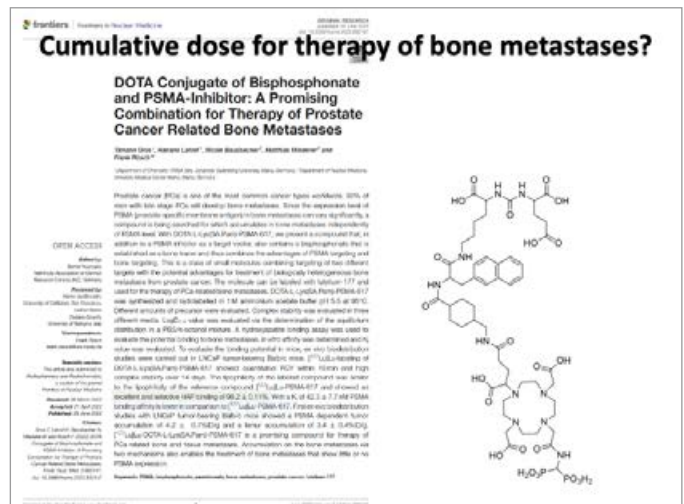
30



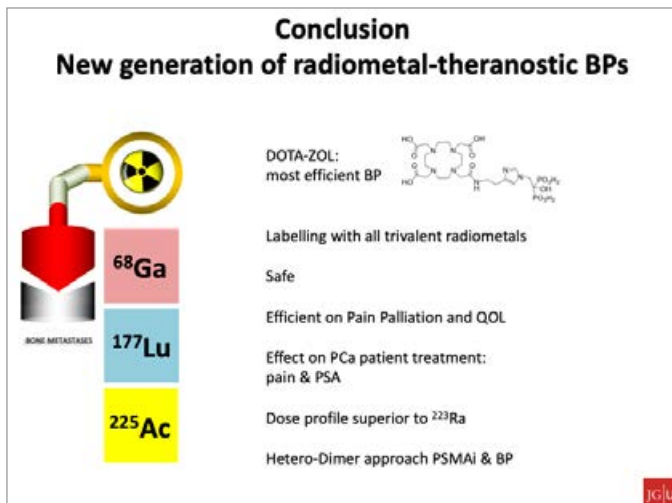
31



32



33



PROF. DR. MED. KEN HERRMANN

Direktor der Klinik für Nuklearmedizin, Universitätsklinikum Essen



Zukunft der Nuklearmedizin



01

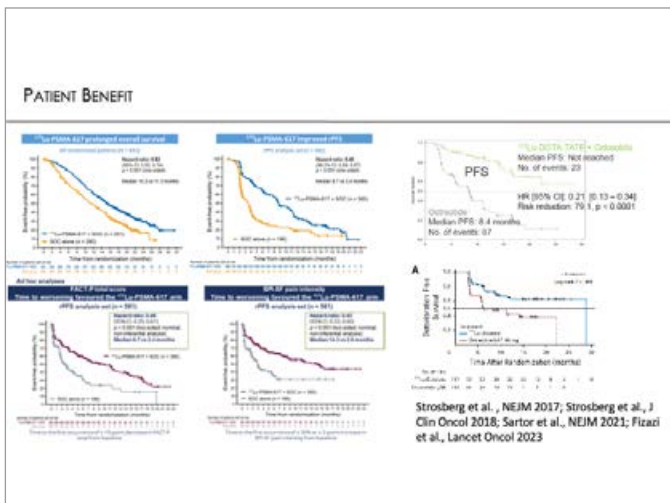


02

DISCLOSURES (ACCORDING TO EANM)

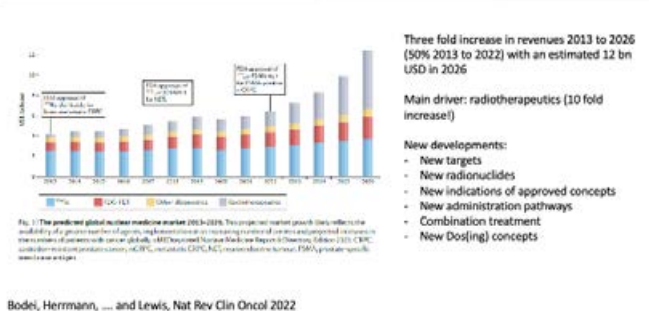
- 1) I or one of my co-authors hold a position as an employee, consultant, assessor or advisor for a pharmaceutical, device or biotechnology company. **Consultant/Advisor of Bayer, IPSEN, Sofie Biosciences, Aktis Oncology, MPM Capital, Bain Capital, SIRTEX, Curium, ABX, BTG/BSC, Adacap/Novartis, Endocyte, Janssen, Amgen, Telix, Fusion, Theragnostics, GE and Siemens.**
- 2) I or one of my co-authors receive support from or hold stocks or shares (greater than 5% equity) in a pharmaceutical, device or biotechnology company. **None.**
- 3) I or one of my co-authors hold property rights/patents for (radio)pharmaceuticals, medical devices or medical consulting firms. **None.**
- 4) I or one of my co-authors have written articles for (radio)pharmaceutical, medical device, biotechnology or consulting companies during the last 5 years. **None.**

03



04

MARKET PREDICTIONS



05

NEW TARGETS

⁶⁸Ga-Pentixafor

CXCR4

⁶⁸Ga-FAPI

FAP

⁶⁸Ga-NeoB

GRP

⁸⁹Zr-Girentuximab

CAIX

07

NEW (PRODUCTION PATHWAYS OF) RADIONUCLIDES

Linear Accelerator Pathway

Rhodotron Pathway

Is Actinium Really Happening?

Journal of Nuclear Medicine, published on August 17, 2023 on doi:10.2967/jnm.123.262907

EDITORIAL

Radionuclide production is a complex process involving various isotopes and decay chains. The production of Actinium-225 is a key challenge in the development of targeted alpha-particle therapy (TAP). This editorial discusses the current state of Actinium-225 production, the challenges involved, and the potential for new production pathways.

<https://www.jnm.org/content/jnm.123.262907.full>

09

NEW ADMINISTRATION PATHWAYS

A Phase I/II Study of Neoadjuvant, Intra-arterial Application of [¹⁷⁷Lu]-PSMA-617 in Subjects with High-risk, Localised or Locally Advanced Prostate Cancer who are Candidates for Radical Prostatectomy (LUPUS)

Primary Endpoints:

- Adverse Events related to intra-arterial [¹⁷⁷Lu]-PSMA-617 therapy
- Days of delay of scheduled surgery due to AEs related to intra-arterial [¹⁷⁷Lu]-PSMA-617 therapy

Secondary Endpoints:

- PSA response
- Pathological response

06

NEW RADIONUCLIDES

New Radionuclides such as ²¹²Pb, ¹⁶¹Tb, ⁶⁷Cu, ²¹¹At etc.

Michler et al., EJNMMI 2023
McNeil et al., EJNMMI Radiopharmacy and Chemistry 2021; <https://advance.ell.com.au/technology>

08

EXPLORING PRRT BEYOND NETS

MENINGIOMA

SSTR-PET

SCLC

Prior to Tx

After 4 cycles of PRRT

SSTR-PET

Hartrampf et al., Clinical and Translational Radiation Oncology 2020; DOI: 10.1016/j.ctro.2020.03.002

Lapa et al., Oncotarget 2016 DOI: 10.18632/oncotarget.7706

10

COMBINATION TREATMENT

Metastatic Merkel Cell Carcinoma
Progressive Disease Status Post
2x Radiotherapy
5x ImmunoTx

Ferdinandus et al., J Nucl Med. 2021 doi: 10.2967/jnumed.121.262344

Baseline DOTATOC PET

Follow-up DOTATOC PET

Current Lu-PSMA combination trials

Therapeutic Energy

- MC70104447: ^{177}Lu -PSMA-617 + Penestatin
- MC70104448: ^{177}Lu -PSMA-617 + Penestatin
- MC70104449: ^{177}Lu -PSMA-617 + Indinavir + Minidox
- MC70104450: ^{177}Lu -PSMA-617 + Penestatin + NPI (eg. enzalutamide)

Radio-sensitizer

- MC70104451: Radio + ^{177}Lu -PSMA-617
- MC70104452: Radio + ^{177}Lu -PSMA-617
- MC70104453: Radio + ^{177}Lu -PSMA-617
- MC70104454: Radio + ^{177}Lu -PSMA-617
- MC70104455: Radio + ^{177}Lu -PSMA-617

Radio-nuclides

- MC70104456: ^{177}Lu -PSMA-617 + ^{177}Lu -PSMA-617
- MC70104457: ^{177}Lu -PSMA-617 + ^{177}Lu -PSMA-617

PSMA upregulation

- MC70104458: Enzalutamide + ^{177}Lu -PSMA-617

AlphaRa

- MC70104459: ^{223}Ra + ^{177}Lu -PSMA-617

Peter Mac
Peter MacLaurin Cancer Centre
Victoria Australia

Hofman et al., ASCO 2022

ESTABLISHING (PSMA) PET FOR PATIENT SELECTION AND RESPONSE MONITORING

Interpretation of response among criteria for response evaluation at 12 weeks after ^{177}Lu -PSMA radioligand therapy¹

Tracer	No FDG (%)	FDG (%)	>10 FDG (%)
RECIST 1.1	30%	52%	18%
4PCHSG2	48%	52%	0%
4PCHSG2	4%	38%	58%
PRP	0%	30%	70%
RECIP 1.0	0%	32%	68%

¹Patients
 • No FDG
 • FDG
 • >10 FDG

PSMA PET SUV_{max} at baseline as a predictor of response to ^{177}Lu -PSMA-617 radioligand therapy²

iPSF

Surv_{max} quartile

- < 6.0 (pts = 60/61)
- 6.0 - 7.0 (pts = 65/66)
- 7.0 - 9.0 (pts = 70/65)
- > 9.0 (pts = 60/65)

Overall survival probability (%)

Time from randomization (months)

Number of patients still alive

Time (months)	< 6.0	6.0 - 7.0	7.0 - 9.0	> 9.0
0	60	65	70	60
1	55	55	60	55
2	50	50	55	50
3	45	45	50	45
4	40	40	45	40
5	35	35	40	35
6	30	30	35	30
7	25	25	30	25
8	20	20	25	20
9	15	15	20	15
10	10	10	15	10
11	5	5	10	5
12	0	0	5	0
13	0	0	0	0
14	0	0	0	0
15	0	0	0	0
16	0	0	0	0
17	0	0	0	0
18	0	0	0	0
19	0	0	0	0
20	0	0	0	0
21	0	0	0	0
22	0	0	0	0
23	0	0	0	0


¹ García A, et al. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2022;49:1157-1169. doi:10.1007/s00201-021-02695-9. 2. Ruiz P, et al. J Clin Oncol. 2022;40:18. pii: jco.2020.40.18.

4PCHSG2, adapted Prostate-Specific Antigen Targeting Therapy for Clinical in Solid Tumors; 4PCHSG2, adapted Prostate-Specific Antigen Targeting Therapy for Clinical in Solid Tumors; RECIP, Response Evaluation Criteria in PSMA PET Imaging; RECIP, Response Evaluation Criteria in PSMA PET Imaging; RECIP, Response Evaluation Criteria in PSMA PET Imaging

[illegible]

SUMMARY

- Radiotheranostics is a success story
- Radiotheranostics drives the future of NM
- New targets, radionuclides and combination approaches driving next wave
- Challenge Last Mile
- Fast Track Pathways needed, Leveraging Companion Imaging



<https://www.youtube.com/watch?v=2076362600> is a #shorts!

Theranostics: Field of Growth

Thank you very much for your attention!

Twitter: #ProfKHerrmann

Universitätsmedizin Essen
Universitätsklinikum
Klinik für Nuklearmedizin





IMPRESSUM

Diese Broschüre ist eine Zusammenfassung des
21. Berliner PET/CT-Symposiums,
15. Mai 2024.

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

info@alesco-concepts.de
www.alesco-concepts.de



Wir freuen uns, Sie zu unserem 22. Berliner PET/CT-Symposium einladen zu können. Am 14. Mai 2025 erwarten Sie wieder interessante Beiträge und angeregte Diskussionen in der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften am Gendarmenmarkt.

Copyright 2024 PET e. V. | DTZ Berlin

Für die freundliche Unterstützung danken wir:

