

Indikationen Onkologie



Klinischer Einsatz nuklearmedizinischer Methoden in der Onkologie: „Indikationsliste für PET-CT und Isotopentherapie“

KONTAKT

Kepler Universitätsklinikum Med Campus III.
Institut für Nuklearmedizin & Endokrinologie
Vorstand: Prim. Prof. Dr. Michael Gabriel

Krankenhausstraße 9
4020 Linz

Tel: +43 (0)5 7680 83 6142
Fax: +43 (0)5 7680 83 6165
E-Mail: ine@akh.linz.at

1. Auflage: Linz, am 18. Nov. 2010;
2. Auflage: Linz, am 25. Sept. 2017;

Inhaltsverzeichnis

Mammakarzinom	3
Diagnostik	3
Therapie	3
Gynäkologische Tumore (Ovarialkarzinom, Zervixkarzinom, Vulvakarzinom etc.)	4
Diagnostik	4
Therapie	4
Kopf-Hals-Tumore	5
Diagnostik	5
Therapie	5
Maligne intracerebrale Tumore (z.B. Glioblastom)	6
Diagnostik	6
Therapie	6
Malignen Lymphome	7
Diagnostik	7
Therapie: Yttrium-90-Zevalin	7
Bronchuskarzinom (Lungenrundherd)	8
Diagnostik	8
Therapie	8
Malignes Melanom	9
Diagnostik	9
Therapie	9
Metastase unbekannter Primärlokalisierung	10
Diagnostik (Histologie entscheidend!)	10
Therapie	10
Urogenitale Tumore	11
Diagnostik	11
Therapie	11
Kolorektalkarzinom	12
Diagnostik	12
Therapie	12
Maligne Tumore des Ösophagus, Magens und Pankreas bzw. GIST	13
Diagnostik	13
Therapie	13
Neuroendokrine Tumore	14
Diagnostik	14
Therapie	14

Mammakarzinom: (Prim. Fridrik, Doz. Schrenk)

Diagnostik

Restaging:

- Beim Mammakarzinom ist die F18-FDG-PET(-CT) eine sehr sensible Methode um eventuelle Metastasen aufzufinden. Die Früherkennung von asymptomatischen Fernmetastasen verlängert aber die Lebenserwartung nicht. Die F18-FDG-PET(-CT) ist daher nur unter speziellen klinischen Umständen indiziert.

Staging:

- Im Rahmen des axillären Staging kann F18-FDG PET/CT die Sentinel-Lymphknotenbiopsie oder die axilläre Lymphknotendissektion in Folge limitiertem Auflösungsvermögens nicht ersetzen, auch die Anzahl der betroffenen Lymphknoten kann mittels PET/CT nicht exakt determiniert werden (**keine Empfehlung**).
- Empfohlen wird jedoch die Durchführung einer **konventionellen Skelettszintigraphie** bzw. F18-Fluorid-PET zum Nachweis bzw. Ausschluss von Knochenmetastasen. Ein Ausgangsbefund ist für weitere Verlaufskontrollen wichtig!

Primärdiagnose: keine Empfehlung

Therapie

Palliative Schmerztherapie bei ossärer Metastasierung mittels Sm153-EDTMP bzw. Sr89-Chlorid

Gynäkologische Tumore (Ovarialkarzinom, Zervixkarzinom, Vulvakarzinom etc.): (Prof. Oppelt)

Diagnostik

- Die F18-FDG PET/CT ist eine sensible Methode um ein Rezidiv oder Metastasen bei Ovarialcarcinomen zu erkennen.
- Die Früherkennung eines asymptomatischen Rezidivs oder Fernmetastasen beim Ovarialcarcinom verlängert aber die Lebenserwartung nicht. Die F18-FDG-PET(-CT) ist daher nur unter speziellen klinischen Umständen indiziert.
- Für das Rezidiv des Zervix-Ca wird die F18-FDG PET/CT derzeit als Methode der Wahl diskutiert.
- Eingeschränkte Datenlage für sonstige Indikationen.

Therapie

keine Empfehlungen

Kopf-Hals-Tumore

Diagnostik

Staging:

- F18-FDG PET/CT ist indiziert, wenn durch konventionelle Untersuchungstechniken nach histologischer Sicherung einer zervikalen Lymphknotenmetastase kein Primärtumor gefunden werden kann. **Nachweiswahrscheinlichkeit des Primärtumors in ca. 50% der Fälle.**
- Klare Vorteile bietet die F18-FDG-PET im M-Staging. Daher sollte diese Methode **vor einer geplanten OP** durchgeführt werden, **um einen Zweittumor oder Fernmetastasen auszuschließen.**

Restaging:

- PET/CT sollte bei Patienten mit Verdacht auf Rezidiv routinemäßig zu den radiologischen Schnittbildverfahren hinzugefügt werden. Die Diagnostik im Halsbereich profitiert davon, und die Planung der individuellen Therapie wird verbessert.
- **Cave:** zeitlicher Abstand zur externen Radiatio (8 Wochen) bzw. OP und Chemo (3 Wochen) beachten!

Primärdiagnose: keine Empfehlung

Therapie

keine Empfehlungen

Maligne intracerebrale Tumore (z.B. Glioblastom)

Diagnostik

Restaging:

In Ergänzung zur MRT-Untersuchung ist die F18-Fluorethyltyrosin (FET)-PET hilfreich in der Differentialdiagnose Narbe/Rezidiv.

Primärdiagnose und Staging: keine Empfehlung

Therapie

Intracavitäre Radionuklidpeptidtherapie (PRRT) als Heilversuch nach Ausschöpfung sämtlicher konventioneller Therapiemöglichkeiten.

Malignen Lymphome: (Prim. Fridrik)

Diagnostik

Staging:

- Bei Multiplen Myelom ist das F18-FDG-PET/CT ein zum Ganzkörper-MRT ebenbürtiges Instrument beim Staging und Restaging.
- **Vor allem zur Verifikation der Stadien I und II ist die F18-FDG-PET-CT empfehlenswert**, wenn beim konventionellen Staging ein Stadium I oder II vorliegt.
- Im bereits verifizierten Stadium III/IV liegt außerhalb klinischer Studien keine Indikation in der klinischen Routine vor.

Restaging nach der Therapie:

- Bei den indolenten Lymphomen ist das F18-FDG-PET/CT hilfreich beim V.a. eine Transformation in ein aggressives Lymphom zur Entscheidung, welches Lymphom am besten biopsiert wird.
- Beim Hodgkin-Lymphom (HL) und beim diffus großzelligen B-Zell-Lymphom (DLBCL) nur wenn nach Ende der Therapie Restlymphome zurückbleiben.
- Follikuläres Lymphom: Beim FL besteht aufgrund der derzeitigen Datenlage fehlende Evidenz, daher ist eine F18-FDG-PET(/CT) nicht zu empfehlen.
- **Cave:** zeitlicher Abstand zur externen Radiatio (8 Wochen) bzw. OP und Chemo (3 Wochen) beachten!

Routine-Follow-up/Nachsorge: keine Empfehlung

Primärdiagnose: keine Empfehlung

Therapie: Yttrium-90-Zevalin

Indikation allgemein: Patienten mit CD20-positivem Non-Hodgkin-Lymphom.

Indikation speziell: Rezidivierendes oder refraktäres indolentes, follikuläres oder transformiertes B-Zell Non Hodgkin-Lymphom, inkl. auf Rituximab refraktäre follikuläre Non-Hodgkin-Lymphome.

Bronchuskarzinom (Lungenrundherd): (Prim. Lamprecht)

Diagnostik

Primärdiagnostik:

Zur Primärdiagnose eines Bronchialkarzinoms bei solitärem Lungenrundherd ist die Positronen-Emissions-Tomographie/Computer-Tomographie (PET/CT) mit F-18-FDG **bei Herdgrößen ab 8 mm mit einer Sensitivität von > 90 % und einer Spezifität von > 80 % zuverlässig** und bei Patienten mit niedriger und mittlerer Vortestwahrscheinlichkeit als Methode der Wahl anerkannt.

Staging:

- **Die PET/CT ist das genaueste nichtinvasive Verfahren für das Staging des Bronchialkarzinoms.**
- Die Vorteile der PET/CT liegen im Nachweis einer Tumorbeteiligung von CT-morphologisch normal großen oder auch vergrößerten mediastinalen Lymphknoten und in der Erfassung von Fernmetastasen, die der konventionellen Bildgebung in bis zu 20 % entgehen können.
- Die Genauigkeit der PET/CT im mediastinalen Lymphknotenstaging übertrifft jene der CT oder PET alleine. Eine histopathologische Sicherung von PET/CT-positiven Befunden bleibt in jenen Fällen mit therapeutischer Relevanz notwendig.
- Die erhöhte diagnostische Aussagekraft der PET/CT führte in randomisierten, prospektiven Studien beim Bronchialkarzinom zu einer signifikanten Reduktion vermeidbarer thoraxchirurgischer Eingriffe. Der Einsatz der PET/CT beim Bronchialkarzinom erweist sich damit als sichere, nicht invasive und kosteneffiziente diagnostische Strategie.
- **Cave:** Bronchoalveoläres Karzinom, häufig falsch-negativ!

Restaging:

Im Falle einer möglichen therapeutischen Konsequenz ist der Einsatz der F18-FDG PET/CT in der Rezidivdiagnostik des therapierten Bronchialkarzinoms sinnvoll.

Therapie

keine Empfehlungen

Malignes Melanom: (Prim. Hötzenecker, OÄ. Öllinger)

Diagnostik

Staging:

- Ab einer Tumordicke von >1 mm treten vermehrt Mikrometastasen in den regionären Lymphknoten auf, die mit der F-18-FDG-PET/CT nicht detektiert werden können. Hier ist die **Sentinel-Lymphknoten-Darstellung**, Entnahme und (immunhistochemische) Aufarbeitung die Methode der Wahl.
- Bei begründetem klinischen Verdacht ist **zum Nachweis von Makrometastasen in den regionären Lymphknoten und von Fernmetastasen** die F18-FDG-PET/eine sehr sensible Methode. Ausnahmen sind zerebrale Metastasen, die auf Grund der physiologischen F18-FDG-Speicherung im Gehirn nur schlecht zur Darstellung kommen, hier ist die MRT die Untersuchung der Wahl.
- Pulmonale Metastasen werden am sensitivsten mit einer diagnostischen CT im Rahmen der F-18-FDG-PET/CT detektiert.

Restaging:

Seit Einführung der Immuntherapie und sog. „Targeted Therapies“ (2015) anstatt der Chemotherapie hat sich die Situation grundlegend geändert; im Rahmen der Immuntherapien werden regelmäßig Bildgebungen zur Kontrolle des Therapieerfolgs gefordert. Dabei spielt die PET-CT eine essentielle Rolle (Literatur in der Abt. für Dermatologie).

Primärdiagnose: keine generelle Empfehlung

Therapie

keine Empfehlungen

Metastase unbekannter Primärlokalisierung: (Prim. Fridrik)

Diagnostik (Histologie entscheidend!)

- beim histologischen Nachweis eines Tumors **neuroendokrinen Ursprungs** sollte eine **Ga68-DOXA-NOC PET/CT** durchgeführt werden;
- bei gering-differenzierten Tumoren neuroendokrinen Ursprungs (z.B. hoher Ki-67 Index) optional zusätzliche F18-FDG. Beim kleinzelligen Tumor (SCLC) ausschließlich F18-FDG.
- **bei allen übrigen Histologien grundsätzlich F18-FDG PET/CT**; im Einzelfall Rücksprache mit dem Institut für Nuklearmedizin erbeten.

Therapie

keine Empfehlungen

Urogenitale Tumore: (Prim. Krause; OA. Tauber)

Diagnostik

Prostatakarzinom

Staging:

- Empfohlen wird die Durchführung einer **konventionellen Skelettszintigraphie** zum Nachweis bzw. Ausschluss von Knochenmetastasen bei intermediate- und high-risk Tumoren. Bei low-risk Patienten erfolgt präoperativ keine Skelettszintigraphie. Ein Ausgangsbefund ist für weitere Verlaufskontrollen wichtig!
- Keine Empfehlung der F18-FDG- bzw. Ga68-PSMA-PET-CT Untersuchung

Restaging

- Die Ga68-PSMA-PET-CT ist eine **effektive Untersuchungsmethode in der Lokalisationsdiagnostik bei Rezidivverdacht (PSA-Wertanstieg)**. Eine frühzeitige Therapie auch bei asymptomatischen PSA-Anstieg verbessert die Prognose deutlich, insbesondere wenn Metastasen frühzeitig entdeckt werden. Es stehen im frühzeitig entdeckten hormonnaiven und kastrationsrefraktären metastasierten Setting viele prognoseverbessernde Therapien zur Verfügung (Docetaxel, Abiraterone, kombinierte Hormonradiotherapie etc.).

Primärdiagnose: keine Empfehlung

Therapie

Palliative Schmerztherapie bei ossärer Metastasierung mittels Sm153-EDTMP bzw. Sr89-Chlorid

Nierenzellkarzinom und Blasenkarzinom

- Der Nachweis eines primären Nierenzellkarzinoms und Blasenkarzinoms mittels PET-Untersuchung ist nicht indiziert.
- Staging und Restaging mittels Knochenszintigraphie je nach Klinik.

Keimzelltumor

- F18-FDG-PET hat in der **Evaluation von Resttumorgewebe** nach einer Chemotherapie bei **seminomatösem Keimzelltumor** einen hohen Stellenwert.
- Ein steigender Tumormarker bei negativer konventioneller Bildgebung ist eine mögliche Indikation für F18-FDG-PET/CT im Restaging der Keimzelltumoren.

Kolorektalkarzinom: (Prim. Shamiyeh, Prim. Fridrik)

Diagnostik

Staging:

- Es gibt keine Evidenz für den routinemäßigen Einsatz der F18-FDG-PET/CT im Staging von Kolon- und Rektumkarzinom.
- Die F18-FDG-PET/CT hat bei Patienten mit Metastasen im Einzelfall einen Nutzen für die Therapieplanung (z.B.: bei der Radiofrequenzablation).

Follow-up:

- **Die F18-FDG-PET/CT ermöglicht bei klinischem oder biochemischem Tumorverdacht einen frühzeitigen Nachweis von Tumorrezidiven.**
- Die Sensitivität für den Nachweis neu aufgetretener hepataler und/oder extrahepataler Metastasen ist hoch und kann zu einer Änderung des therapeutischen Vorgehens führen. - **Diese hat insbesondere bei einer Oligometastasierung, die chirurgisch resektabel ist, klinische Relevanz.**

Primärdiagnose: keine generelle Empfehlung

Therapie

SIRT(Selective Internal Radiation Therapy) bei Lebermetastasierung

Maligne Tumore des Ösophagus, Magens und Pankreas bzw. GIST: (Prim. Shamiyeh, Prim. Fridrik)

Diagnostik

Ösophaguskarzinom:

Staging:

Klare Vorteile bietet die F18-FDG-PET im M-Staging. Daher sollte diese Methode **vor einer geplanten OP** durchgeführt werden, **um einen Zweittumor oder Fernmetastasen auszuschließen.**

Therapiebeurteilung/-planung:

- F18-FDG-PET hat eine höhere Trefferquote bei der **Beurteilung des Therapieansprechens** auf neoadjuvante Chemotherapie (visuell bzw. mittels SUV) als die alleinige CT bzw. EUS. Eine Einsatzmöglichkeit ist das Staging nach einer Chemo- und/oder Radiotherapie, wenn eine kurative Operation geplant ist.
- In der Strahlentherapieplanung bewirkte PET/CT eine Änderung der Bestrahlungsvolumina, wobei bislang der Patientennutzen noch nicht nachgewiesen ist.

Magenkarzinom

Es gibt zu wenige Daten über PET bzw. PET/CT mit F18-FDG beim Magenkarzinom. Eine Stellungnahme zum Einsatz in der klinischen Routine ist daher nicht möglich.

Pankreaskarzinom

- Bei Patienten mit nicht sicher aussagekräftiger radiologischer Bildgebung kann eine F18-FDG-PET/CT in der Primärdiagnostik hinzugefügt werden.
- Beim Staging und im Management eindeutiger diagnostischer Mehrwert der F18-FDG-PET/CT mit nachgewiesener Kosteneffizienz (UK NHS).
(Paula Ghaneh, et al. PET-PANC: Multi-centre prospective diagnostic accuracy and clinical value trial of FDG PET/CT in the diagnosis and management of suspected pancreatic cancer. DOI: 10.1200/JCO.2016.34.15_suppl.4008 *Journal of Clinical Oncology* 34, no. 15_suppl (May 2016) 4008-4008.)
- Zur Therapiekontrolle liegen noch zu wenige Daten für eine Empfehlung vor.

Gastrointestinale Stromatumore (GIST)

- **Staging:** Zur Beurteilung des genauen Ausbreitungsstadiums.
- **Restaging nach oder schon während der Therapie („Early PET“):**

Mit Hilfe der F18-FDG-PET/CT kann frühzeitig das Therapieansprechen auf Imatinib (Glivec™) nachgewiesen werden.

Therapie

keine Empfehlungen

Neuroendokrine Tumore: (Prim. Fridrik, Prim. Gabriel)

Diagnostik

Primärdiagnose:

- Zu wenige Daten für routinemäßigen Einsatz. Ggf. kann die Ga68-DOTA-NOC PET/CT als Suchmethode bei klinischem oder biochemischem Verdacht mit und ohne morphologischem Korrelat eingesetzt werden.
- Zur Primärdiagnose sollte jedoch auf alle Fälle eine histologische Diagnosestellung angestrebt werden.

Staging:

- **Die Ga68-DOTA-NOC PET ist eine exzellente Methode zum Nachweis des Ausdehnungsgrades der Metastasierung**, insbesondere zum Nachweis von Fernmetastasen.
- Die Methode kann auch hilfreich sein im Nachweis des Primärtumors bei erfolgloser Suche.
- Wichtig für die **Therapieplanung** hinsichtlich Radionuklidpeptidtherapie (PRRT) mit Nachweis des Somatostatinrezeptorprofils.
- Bei einem hohen Proliferationsgrad (Ki-67) bzw. bei schlechtem Differenzierungsgrad sollte zusätzlich eine F18-FDG-PET durchgeführt werden; grundsätzlich hat die F18-FDG-PET bei den neuroendokrinen Tumoren jedoch einen geringen Stellenwert.
- Bei Phäochromozytomen und medullären SD-Karzinomen ggf. F18-DOPA-PET/CT

Restaging:

- Eingeschränkte Wertigkeit gegenüber CT; **frühzeitiger Nachweis einer progredienten Tumorerkrankung möglich** (z.B. durch Nachweis einer neu aufgetretenen ossären Metastasierung).
- **Cave:** bei Entdifferenzierung infolge Tumorprogression zeigt sich eine Abnahme der Speicherung in den entsprechenden Tumoraläsionen.
- Erforderlich für den Nachweis eines positiven Somatostatinrezeptorprofils bei progredienter Tumorerkrankung zur **Therapieplanung** mittels PRRT.

Therapie

Radionuklidpeptidtherapie (PRRT) bei Progression unter konventioneller Therapie (z.B. Sandostatin etc.) bzw. als palliativer Ansatz bei deutlich funktioneller Komponente des Tumors.

Referenz:

- Review PET/CT. In: SPECTRUM ONKOLOGIE, MedMedia Verlags Ges.m.b.H, 1/2010.
- Weitere Literatur beim Verfasser