



Klinische Richtlinien für PET/CT-Untersuchungen

der Schweizerische Gesellschaft für Nuklearmedizin vom 1.7.2024

Präambel

Die Schweizerische Gesellschaft für Nuklearmedizin (SGNM) vertritt gemäss ihren Statuten Fachärzte, Ärzte in Weiterbildung zum Facharzt für Nuklearmedizin, Wissenschaftler und medizinisch-technisches Fachpersonal, welche in der Nuklearmedizin und ihren Grenzgebieten tätig sind. Die SGNM fördert die Weiterbildung, Fortbildung und wissenschaftliche Tätigkeit ihrer Mitglieder und entwickelt Empfehlungen und Spezifikationen für die fachgerechte Anwendung nuklearmedizinischer Methoden und Radiopharmaka sowie die sachgerechte Verwendung nuklearmedizinischer Geräte, in Einklang mit rechtlichen Grundlagen, gesetzlichen Regelungen und Verordnungen.

Die selbstständige Planung, Durchführung und Interpretation von PET/CT- und PET/MR Untersuchungen setzt den Erwerb eines eidgenössischen Weiterbildungstitels als Facharzt für Nuklearmedizin FMH oder eines durch die zuständige Behörde als gleichwertig anerkannten Weiterbildungstitels sowie die Erfüllung der Ausbildungsvoraussetzungen gemäss Administrativer Richtlinien der SGNM für PET-Zentren voraus.

Ziel dieser Klinischen Richtlinie ist es, Fachärzte für Nuklearmedizin und Zuweiser bei der klinischen Anwendung der PET/CT-Diagnostik und optimalen Behandlung von Patienten zu unterstützen. Die in der Richtlinie aufgeführten Indikationen sind zugleich Pflichtleistungen der Krankenpflege-Leistungsverordnung (KLV). Die Klinischen Richtlinien gelten bezüglich der PET Anwendung auch für PET/MR Indikationen an den wenigen klinisch eingesetzten PET/MR Geräten in der Schweiz.

Die Aussagen dieser Klinischen Richtlinie wurden auf der Basis des aktuellen Standes der Wissenschaft erstellt.

Im Rahmen dieser Richtlinie können nicht alle spezifischen Indikationen und seltenen Erkrankungen ("orphan disease"), bei denen eine PET/CT sinnvoll eingesetzt werden kann, erwähnt werden. Angesichts kontinuierlichen wissenschaftlichen und technischen Fortschritts ist die Aufzählung von sinnvollen und für die Behandlung nutzbringenden Indikationen für die PET/CT-Diagnostik in dieser Richtlinie nicht abschliessend. Dies bedingt in begründeten Einzelfällen die Möglichkeit und Verpflichtung des Facharztes für Nuklearmedizin, vom Inhalt dieser Klinischen Richtlinie abzuweichen und entsprechend jeweiligem Stand der Wissenschaft weitere medizinisch sinnvolle Anwendungen der PET/CT-Diagnostik zu definieren.

Auf Anfrage muss den Vertrauensärzten der Krankenkasse bei Indikationen, die von der Richtlinie abweichen, oder in der Richtlinie nicht erfasst sind, eine Begründung für die Untersuchung in diesem Einzelfall zugestellt werden, bestehend mindestens aus einer Empfehlung eines interdisziplinären Boards, der Beschreibung der therapeutischen bzw. weiteren diagnostischen Implikationen der Untersuchung und der Referenzliteratur.



Einleitung

Die aktuelle Klinische Richtlinie umfasst neben Empfehlungen für die onkologische PET/CT mit FDG auch Empfehlungen für medizinisch sinnvolle Anwendungen der FDG-PET/CT bei nicht-onkologischen Indikationen und die PET/CT mit anderen, zwischenzeitlich KLV-vergüteten Radiopharmazeutika.

Die klinische Anwendung der PET/CT setzt die Einhaltung der in der aktuellen Administrativen Richtlinien der SGNM für PET/CT-Zentren definierten technischen Standards voraus. Die SGNM kann bei Bedarf zusätzliche qualitätssichernde Massnahmen bestimmen.

Die PET/CT als Hybriddiagnostik kann abhängig von Indikation und Fragestellung unter Koregistrierung einer nativen oder Kontrastmittel-unterstützten CT bzw. MR erfolgen. Massgebend für die Wahl eines im Einzelfall zweckmässigen CT- bzw. MR - Protokolls ist entsprechend den Grundsätzen des Strahlenschutzes der zur Beantwortung der Hauptfragestellung erforderliche bzw. zu erwartende Informationszugewinn durch die CT/MR-Komponente der Untersuchung.

Die Anwendung der nachfolgend genannten Indikationen für die PET/CT als primäre oder weiterführende Untersuchung soll klinisch im konkreten Diagnose- bzw. Behandlungspfad unter den Gesichtspunkten von erwartetem klinischen Nutzen, Zweckmässigkeit und Wirtschaftlichkeit erfolgen.



1. Onkologische Indikationen

1.1 F-18-Fluorodeoxyglukose (FDG)

Körperregion	Indikation		Priorität	Fragestellung
1.1.1 Hirn	Hirntumore	Staging	W	• Biopsieplanung bei V.a. Gliom • Grading von Raumforderungen des Gehirns
		Restaging	W	• Nachweis von Resttumor bei malignem Gliom nach Operation • maligne Entdifferenzierung eines Gliomrezidivs • Differenzierung Rezidiv versus Strahlennekrose bei Gliom
1.1.2 Kopf/Hals	Karzinome von Naso-, Oro- und Hypopharynx, Larynx, Nase, Nebenhöhlen, Mundhöhle, Lippe und Speicheldrüsen	Staging	P	• Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen
		Restaging	P	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen
	Lymphknotenmetastase bzw. Karzinom unbekannter Primärtumorlokalisation (CUP)	Staging	W	• Lokalisation des Primärtumors • Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen
		Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen
1.1.3 Lunge/Mediastinum	Bronchialkarzinom (Nicht-kleinzelliges Karzinom (NSCLC), Kleinzelliges Karzinom (SCLC))	Staging	P	• Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen
		Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen
	Suspekter solitärer Lungenrundherd	Dignitätsbeurteilung	P	• Dignitätsbeurteilung bei $\geq 8\text{mm}$ solide Knoten • $\geq 6\text{mm}$ solider Anteil bei gemischt solid/ground glass Knoten
	Unklare Lungenrundherde	Dignitätsbeurteilung	W	• Dignitätsbeurteilung bei Verdacht auf pulmonale Metastasierung • Lokalisation des Primärtumors
	Suspekte mediastinale Pathologien	Dignitätsbeurteilung	W	• Dignität einer klinisch verdächtigen Raumforderung bei nicht zumutbarer Biopsie oder nicht-konklusiver Biopsie • zwecks Planung einer repräsentativen Biopsie
	Thymus (malignes Thymom, Thymuskarzinom)	Staging	W	• Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen
		Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen
	Pleurales Mesotheliom	Staging	W	• Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen
		Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen
	1.1.4 Mamma	Staging	W	• Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen
		Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen
1.1.5 Gastrointestinal-trakt /	Ösophaguskarzinom und Gastroösophageales Karzinom	Staging	P	• Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen



Körperregion	Indikation		Prio-rität	Fragestellung
Verdauungs- organe		Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen
	Magenkarzinom	Staging	W	• Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen
		Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen
	Dünndarmkarzinom (Adeno- karzinom)	Staging	W	• Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen
		Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen
	Kolonkarzinom	Staging	W	• Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen
		Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen
	Rektumkarzinom	Staging	W	• Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen
		Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen
	Analkarzinom	Staging	P	• Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen
		Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen
	Pankreaskarzinom	Staging	W	• Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen • Differenzierung Karzinom vs. chronische Pankreatitis
		Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen
	Cholangiozelluläres Karzinom und Gallenblasenkarzinom	Staging	W	• Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen • Differenzierung Karzinom vs. chronische Pankreatitis
		Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen
	Abdominales Mesotheliom	Staging	W	• Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen
		Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen
1.1.6 Urogenital- trakt	Uterus- bzw. Endometriumkarzi- nom	Staging	W	• Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen
		Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen
	Zervixkarzinom	Staging	W	• Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen
		Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen
	Ovarialkarzinom	Staging	P	• Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen
		Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen



Körperregion	Indikation		Priorität	Fragestellung
	andere Tumore der weiblichen Genitalorgane (inklusive Vagina, Vulva, Adnexen)	Staging	W	• Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen
		Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen
	Hodentumore	Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen
	Peniskarzinom	Staging	W	• Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen
		Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen
	Urothelkarzinome	Staging	W	• Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen
		Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen
1.1.7 Lymphatisches System und Knochenmark	Malignes Lymphom	Staging	P	• Ausdehnung Lymphom • Dignität einer klinisch lymphomverdächtigen Raumforderung bei nicht zumutbarer Biopsie oder nicht konklusiver Biopsie • Biopsieplanung
		Restaging	P	• Beurteilung Therapieansprechen unter/nach Chemo- bzw. Systemtherapie oder Radiotherapie • bei vermutetem oder nachgewiesenem Lymphomrezidiv • bei Verdacht auf maligne Transformation • Biopsieplanung
	Myelom	Staging	P	• Ausdehnung Myelom, insbesondere bei Verdacht auf extramedulläre Manifestationen • Lymphknoten- und Fernmetastasen
		Restaging	W	• bei vermutetem oder nachgewiesenem Myelomrezidiv
1.1.8 Sarkome	Weichteil- und Knochensarkome	Staging	W	• Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen • Dignität einer klinisch verdächtigen Raumforderung bei nicht zumutbarer Biopsie oder nicht-konklusiver Biopsie • Biopsieplanung
		Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen
1.1.9 Haut	Malignes Melanom	Staging	P	• Lymphknoten- und Fernmetastasen bei high-risk Melanomen
		Restaging	P	• Lymphknoten- und Fernmetastasen
1.1.10 Endokrine Organe	Schilddrüsenkarzinom	Staging	P	• Nachweis von dedifferenzierten (Radiojod-negativen) Tumormanifestationen
		Restaging	P	• Nachweis eines dedifferenzierten (Radiojod-negativen) Lokalrezidivs • Nachweis von dedifferenzierten (Radiojod-negativen) Lymphknoten- und Fernmetastasen
	Nebennierentumor/-karzinom	Staging	P	• Lokale Tumorausdehnung • Lymphknoten- und Fernmetastasen
		Restaging	W	• Lokalrezidiv • Lymphknoten- und Fernmetastasen



1.2 Cholin-Derivate, z.B. F-18-Fluorocholin (FCH)

Körperregion	Indikation	Priorität	Fragestellung
1.2.1 Urogenitaltrakt	Prostatakarzinom Restaging	W	- Bei Biochemischem Rezidiv / PSA-Anstieg - Lymphknoten- und Fernmetastasen
1.2.2 Leber	Hepatozelluläres Karzinom (HCC) Staging	W	- Tumorausdehnung - Lymphknoten- und Fernmetastasen

1.3 Aminosäure-Derivate, z.B. F-18-Fluorethylthyrosin (FET)

Körperregion	Indikation	Priorität	Fragestellung
1.3.1 Hirn	Hirntumore Staging	W	Evaluation von Hirntumoren
		Restaging W	Re-Evaluation von malignen Hirntumoren

1.4 PSMA-Tracer, z.B. F-18-PSMA

Körperregion	Indikation	Priorität	Fragestellung
1.4.1 Urogenitaltrakt	Prostatakarzinom Staging	P	bei high und intermediate risk Prostatakarzinom
		Restaging P	bei biochemischem Rezidiv (PSA-Anstieg)
		P	zur Patientenselektion hinsichtlich PSMA-Therapie
		W	zur Evaluation des Therapieansprechens unter bzw. nach PSMA Therapie

1.5 DOTA-Peptide, z.B. Ga-68-DOTATATE

Körperregion	Indikation	Priorität	Fragestellung
1.5.1 Diverse	Differenzierte neuroendokrine Tumore (NET) Staging	P	- Lokale Tumorausdehnung - Lymphknoten- und Fernmetastasen
		Restaging P	- Lokalrezidiv - Lymphknoten- und Fernmetastasen - Therapiekontrolle unter/nach Radiopeptidtherapie

1.6 F-18-Dihydroxyphenylalanin (DOPA)

Körperregion	Indikation	Priorität	Fragestellung
1.6.1 Endokrine Organe	Neuroendokrine Tumore mit APUD-Aktivität, insbesondere Phäochromozytome und Paragangliome Staging	P	- Lokale Tumorausdehnung - Lymphknoten- und Fernmetastasen
		Restaging W	- Lokalrezidiv - Lymphknoten- und Fernmetastasen
	Medulläres Schilddrüsenkarzinom Staging	P	lokale Tumorausdehnung
		Restaging W	- Lokalrezidiv - Lymphknoten und Fernmetastasen

1.7 Yttrium-90



Körperregion	Indikation	Priorität	Fragestellung
1.7.1 Leber	nach selektiver intraarterieller Radiotherapie (SIRT)	P	- Dokumentation der Radionuklidverteilung - Extrahepatische Aktivität - Dosimetrie

1.8 Seltene PET/CT-Indikationen ("orphan diseases"):

Auf Anfrage muss dem Vertrauensärzten der Krankenkasse bei Indikationen, die von der Richtlinie abweichen, oder in der Richtlinie nicht erfasst sind, eine Begründung für die Untersuchung in diesem Einzelfall zugestellt werden, bestehend mindestens aus einer Empfehlung eines interdisziplinären Boards, der Beschreibung der therapeutischen bzw. weiteren diagnostischen Implikationen der Untersuchung und der Referenzliteratur.

Pharmakon	Indikation	Priorität	Fragestellung
1.8.1 FDG	Paraneoplastisches Syndrom Staging (PNS)	W	zur Primärtumorsuche bei Verdacht auf paraneoplastisch verursachte ZNS-Symptome
	Mittelgradig bis schlecht differenzierte Neuroendokrine Tumore (NET G2-3) Staging	W	- Lokale Tumorausdehnung - Lymphknoten- und Fernmetastasen - Beurteilung der metabolischen Aktivität als Surrogat für Dedifferenzierung
	Restaging	W	- Lokalrezidiv - Lymphknoten- und Fernmetastasen - Beurteilung der metabolischen Aktivität als Surrogat für Dedifferenzierung
	Schlecht differenzierte Nierenzellkarzinome (z.B. Ductus Bellini Karzinom) Staging	W	- Lokale Tumorausdehnung - Lymphknoten- und Fernmetastasen
	Restaging	W	- Lokalrezidiv - Lymphknoten- und Fernmetastasen
	Nicht-melanozytäre Tumore der Haut- und Hautanhangsgebilde Staging	W	- in Fällen mit mittlerem/hohem Risiko für eine Metastasierung - falls erwartet von hohem Einfluss auf Wahl des Therapiekonzepts
	Restaging	W	- in Fällen mit mittlerem/hohem Risiko für eine Metastasierung - falls erwartet von hohem Einfluss auf Wahl des Therapiekonzepts
1.8.2 DOTA markierte Peptide	Andere seltene Indikationen Staging/Restaging	W	- Nutzen der PET/CT in der Fachliteratur belegt - mittleres bis hohes Risiko für eine Metastasierung und relevanter Einfluss auf Therapiekonzept oder -wahl - Indikationsstellung durch Facharzt Nuklearmedizin und klinischen Facharzt - Tumorboardempfehlung
	Oncogene Osteomalazie Staging	W	Tumorsuche



2. Nicht-Onkologische Indikationen

2.1 F-18-Fluorodeoxyglukose (FDG)

Anwendung	Indikation	Priorität	Fragestellung
2.1.1 Neurologie	Demenz	W	• Siehe Anhang 1 der Krankenpflege-Leistungsverordnung, KLV
	Epilepsie	W	• präoperativ bei therapieresistenter fokaler Epilepsie
2.1.2 Kardiologie	Myokardiale Viabilität	W	• präoperativ vor einer Herztransplantation
	Kardiale Sarkoidose	W	• bei Verdacht auf kardiale Sarkoidose als Zweitlinien-Diagnostik und zum Therapie-Monitoring
2.1.3 Entzündung/Infekte	Vaskulitis	W	• bei Verdacht auf Grossgefässvaskulitis und zum Therapiemonitoring, auf Anordnung durch Fachärzte und Fachärztinnen für Rheumatologie, klinische Immunologie, Allgemeine Innere Medizin, Angiologie oder Gefässchirurgie
	Graftinfekt	P	• Verdacht auf eine Infektion von vaskulären Grafts
	kardialen Implantaten (Schrittmacher, ICD, Kunstklappen, Herzunterstützungssystem)	P	• Fokussuche bei V.a. Infekt • Aktivität und Ausdehnung • Therapie-Monitoring in komplexen Fällen
	Alveoläre Echinococcose	W	• Aktivität und Ausdehnung im Hinblick auf ein mögliches Absetzen der medikamentösen Therapie
	Fieber unklarer Ursache (FUO)	W	• FUO nach inkonklusiver internistischer und infektiologischer Abklärung und Bildgebung inkl. MRI und/oder CT, auf Anordnung durch Fachärzte und -ärztinnen für Allgemeine Innere Medizin, Rheumatologie, klinische Immunologie und Infektiologie

2.2 Cholin-Derivate, z.B. F-18-Fluorocholin (FCH)

Anwendung	Indikation	Priorität	Fragestellung
2.2.1 Endokrinologie	Nebenschilddrüsen-Adenom	P	• zur präoperativen Lokalisation von Nebenschilddrüsen-Adenomen bei primärem Hyperparathyreoidismus

2.3 DOTA-Peptide, z.B. Ga-68-DOTATATE (DOTA-Peptide)

Anwendung	Indikation	Priorität	Fragestellung
2.3.1 Hirn	Meningeom	W	• Lokalisation und Ausdehnung von komplexen Meningeomen vor Therapie, insbesondere Strahlentherapie • Therapieplanung



2.4 H_2^{15}O

Körperregion	Indikation	Priorität	Fragestellung
2.4.1 Hirn	Moyamoya Krankheit	W	• Perfusionsmessung vor und nach zerebralen Re-vaskularisationseingriffen

2.5 F-18-Dihydroxyphenylalanin (DOPA)

Körperregion	Indikation	Priorität	Fragestellung
2.5.1 Endokrinologie	Kongenitaler Hyperinsulinismus	W	• Differenzierung diffuser vs. fokaler Hyperinsulinismus
2.5.2 Hirn	Parkinson-Syndrom (Indikationsstellung und Anordnung durch Fachärzte oder Fachärztinnen für Neurologie)	W	• Abklärung bei Parkinson-Syndrom

2.6 ^{82}Rb Rubidium (Rb)

Körperregion	Indikation	Priorität	Fragestellung
2.6.1 Kardiologie/Herz	Perfusion	P	• Myokardperfusion, Myokardischämie

2.7 ^{13}N Ammoniak (NH_3)

Körperregion	Indikation	Priorität	Fragestellung
2.7.1 Kardiologie/Herz	Perfusion	P	• Myokardperfusion, Myokardischämie

2.8 Amyloid Tracer z.B. F-18- Flutemetamol, F-18-Florbetaben, etc.

Körperregion	Indikation	Priorität	Fragestellung
2.8.1 Gehirn	Demenz	W	• Siehe Anhang 1 der Krankenpflege-Leistungsverordnung, KLV



Begriffe

Primäruntersuchung (P)	PET/CT im Regelfall indiziert und liefert mit hoher Wahrscheinlichkeit einen wesentlichen Beitrag zu Diagnostik, Therapiewahl/-konzept und Management des Patienten
Weiterführende Untersuchung (W)	PET/CT indiziert als weiterführende Untersuchung, üblicherweise nach anderer Bildgebung wie Sonographie, CT, MRI oder konventioneller Szintigraphie zur gezielten Beantwortung einer spezifischen/ergänzenden Fragestellung
Staging	Diagnostische Abklärungen zur Bestimmung von Tumorausdehnung, Lymphknoten- oder Fernmetastasen. Nachweis eines relevanten Traceruptakes vor Radionuklidtherapie
Restaging	Diagnostische Abklärungen zur Reevaluation nach neoadjuvanter Therapie bzw. unter Therapie und nach Abschluss einer Therapie. Bestandsaufnahme bei vermutetem oder nachgewiesenem Tumorrezidiv bzw. Metastasen im follow-up nach Abschluss der Tumorerstbehandlung

Schlussbemerkung

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an das Sekretariat der SGNM:

SCHWEIZERISCHE GESELLSCHAFT FÜR NUKLEARMEDIZIN (SGNM) Molekulare Bildgebung und Therapie

Sekretariat

Florian Wanner, lic. iur., Rechtsanwalt

Moosstrasse 2

3073 Gümligen

Telefon 031 952 76 76 (Anwaltsbüro Wanner)

Telefax 031 952 76 83

E-Mail info@nuklearmedizin.ch