

Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Nuklearmedizin

AWMF-Leitlinien-Register	Nr. 031/043	Entwicklungsstufe:	1
--------------------------	-------------	--------------------	---

Verfahrensanweisung zur Radioiodtherapie und ¹³¹I-Ganzkörperszintigraphie bei differenzierten Schilddrüsenkarzinomen im Kindes- und Jugendalter

Procedure guideline for radioiodine therapy and ¹³¹Iodine whole-body scintigraphy in paediatric patients with differentiated thyroid cancer

I. Zielsetzung

Diese Verfahrensanweisung für Kinder und Jugendliche ergänzt die Verfahrensanweisung zur Radioiodtherapie beim differenzierten Schilddrüsenkarzinom (DTC) (8) und die Verfahrensanweisung für die ¹³¹Iod-Ganzkörperszintigraphie beim differenzierten Schilddrüsenkarzinom der Deutschen Gesellschaft für Nuklearmedizin (9) sowie die interdisziplinäre Leitlinie der Deutschen Krebsgesellschaft und der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie für die malignen Schilddrüsentumore (7) um die speziellen Anforderungen und Besonderheiten in der Durchführung der nuklearmedizinischen Therapie, ¹³¹Iod-Ganzkörperszintigraphie und Nachsorge der differenzierten Schilddrüsenkarzinome im Kindes- und Jugendalter. Diese Verfahrensanweisung wurde in enger Anlehnung an das Protokoll der interdisziplinären multizentrischen Therapiestudie "Maligne endokrine Tumoren im Kindes- und Jugendalter - GPOH-MET 97" der Gesellschaft für Pädiatrische Onkologie und Hämatologie (GPOH) und unter Kenntnis der Konsensus-Statements der European Thyroid Cancer Taskforce (32) und der American Thyroid Association Guidelines Taskforce (4) verfaßt. Sie beschränkt sich auf die differenzierten (papillären und follikulären) Schilddrüsenkarzinome. Diese Leitlinie speziell für Kinder und Jugendliche ist erforderlich, da sich die Biologie der differenzierten Schilddrüsentumore im Kindesalter teilweise von der im Erwachsenenalter unterscheidet (12, 35): So ist ein junges Alter anders als bei Erwachsenen ein Risikofaktor. Die papillären Schilddrüsenkarzinome sind im Kindes- und Jugendalter deutlich häufiger und aggressiver als die follikulären, die Stadienverteilung muss ein häufigeres Vorkommen eines organüberschreitenden Wachstums bzw. einer Fernmetastasierung beim papillären Schilddrüsenkarzinom als bei Erwachsenen berücksichtigen. Bei einer Fernmetastasierung ist die pulmonale Metastasierung häufiger und diese ist im Kindesalter wiederum häufiger disseminiert als im Erwachsenenalter. Die Expression der Natriumiodidsymporter der differenzierten Schilddrüsenkarzinome im Kindesalter ist höher als im Erwachsenenalter. Die differenzierten Schilddrüsenkarzinome haben im Kindesalter eine höhere Rezidivrate als im Erwachsenenalter. Dennoch ist das Gesamtüberleben bei Kindern und Jugendlichen mit Schilddrüsenkarzinomen exzellent. Darüber hinaus ist die Biologie des kindlichen Organismus anders als die des Erwachsenen, z. B. wird der für eine Radioiodtherapie/-diagnostik erforderliche TSH-Wert > 30 mU/l in Hormonkarenz wesentlich schneller erreicht als im Erwachsenenalter (23) und die Strahlensensibilität des kindlichen Organismus und einzelner Organe unterscheidet sich von Erwachsenen.

Auf Grund des jungen Alters und der zu erwartenden Lebensdauer sollte die Therapieplanung bei kindlichen Schilddrüsenkarzinomen wenn immer möglich einen kurativen Ansatz haben.

II. Definition

Bei der Radioiodtherapie (RIT) und -diagnostik handelt es sich um die systemische Applikation von ^{131}I od als Natriumiodid zur selektiven Bestrahlung bzw. szintigraphischen Darstellung von iod-speicherndem Schilddrüsen- und Schilddrüsenkarzinomgewebe. Die ablative RIT wird adjuvant zur vollständigen Elimination von postoperativ verbliebenem Schilddrüsenrestgewebe durchgeführt. Die RIT von nicht vollständig operativ entfernbaren Lokalrezidiven, Lymphknoten- und Fernmetastasen erfolgt sowohl mit kurativer als auch mit palliativer Zielsetzung. Die Radioioddiagnostik besitzt einen hohen klinischen Stellenwert, da das Iod-speicherverhalten von Tumorgewebe die Indikation zur RIT wesentlich mitbestimmt.

III. Indikationen

a. RIT

1. Ablation von postoperativ verbliebenem Restschilddrüsengewebe nach totaler oder fast totaler Thyreoidektomie. Wie im Erwachsenenalter ist die ablative RIT beim differenzierten Schilddrüsenkarzinom eine Standardprozedur bei histologisch gesichertem differenzierten Schilddrüsenkarzinom > 1 cm mit/ohne Metastasen und ≤ 1 cm multifokal, onkozytär, strahleninduziert, familiär (beim papillären Schilddrüsenkarzinom) und/oder mit Metastasen. Unklar ist nach Literaturlage, wie im Kindesalter mit den solitären papillären Schilddrüsenkarzinomen < 1 cm (im Erwachsenenalter Mikrokazinome genannt) ohne Hinweis auf Metastasen und ohne vorangegangene externe Radiatio umgegangen werden sollte. Die gleiche Frage stellt sich auch für die follikulären Karzinome < 1 cm ((10, 14, 27, 32, 34), s. XVII. offene Fragen). Es wird zunächst empfohlen, bei Kindern mit papillärem Schilddrüsenkarzinom < 1 cm aufgrund der Kleinheit der Schilddrüse im Kindesalter und dem Auftreten der typischen Mikrokazinome erst ab der Pubertät die Indikation zur ablativen Radioiodtherapie (ggf. nach Restthyreoidektomie, ggf. nach Lymphknotendissektion) großzügig zu stellen. Beim follikulären Schilddrüsenkarzinom < 1 cm sollte die ablative Radioiodtherapie (ggf. nach Restthyreoidektomie, ggf. nach Lymphknotendissektion) durchgeführt werden.
2. Bei Lokalrezidiven, Lymphknoten- und/oder Fernmetastasen, nicht vollständig operativ entfernbaren Tumoren, wenn eine Radioiodspeicherung bewiesen ist oder mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist. Da die Ergebnisse der RIT umso besser sind, je kleiner die Tumormasse ist, wird wie im Erwachsenenalter als primäre Therapieoption immer zunächst das operative Vorgehen geprüft.
3. Radioioddiagnostik/-therapie bei nachweisbarer oder ansteigender Thyreoglobulin-Konzentration (z.B. $> 2-10$ ng/ml unter TSH-Stimulation (38)) ohne szintigraphische Radioiodspeicherung (mit rein diagnostischer Aktivität) sowie ohne Korrelat in der übrigen funktionellen und morphologischen Bildgebung (z.B. Sonographie des Halses, FDG-PET, Thorax-CT, MRT der Halsweichteile und des Mediastinums, Skelettszintigraphie) (2). Falls das ^{131}I od-Ganzkörperszintigramm mit höherer Aktivität negativ ist, sind wiederholte Radioiodtherapien nicht sinnvoll.

b. ^{131}I od-Ganzkörperszintigraphie

1. Staging nach Thyreoidektomie (Die ^{131}I od-Ganzkörperszintigraphie ist die sensitivste Methode zum Nachweis der nicht seltenen disseminierten pulmonalen Metastasierung.).
2. Kontrolle nach RIT, in der Regel 3-6 Monate post RIT. Wegen der häufigen lymphogenen Metastasierung wird ausdrücklich nicht empfohlen, bei Kindern auf diese Kontrolle zu verzichten.
3. Nachsorge nach Radioiodablation. Über geeignete Intervalle für die Nachsorge mit der ^{131}I od-Ganzkörperszintigraphie bei unterschiedlichen Risikokonstellationen liegen für Kinder keine evidenzbasierten Daten vor.
4. Bei Rezidivverdacht, z.B. nachweisbarer oder ansteigender Thyreoglobulin-Konzentration (z.B. $> 2-10$ ng/ml unter TSH-Stimulation) oder pathologischen Befunden in der Bildgebung (z.B. Sonographie).

IV. Kontraindikationen / absolute Kontraindikationen

a. Absolute Kontraindikationen (RIT und ^{131}I od-Ganzkörperszintigraphie), analog zu Erwachsenen

1. Schwangerschaft
2. Stillzeit

Die "Leitlinien" der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollten aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die "Leitlinien" sind für Ärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit - insbesondere von Dosierungsangaben - keine Verantwortung übernehmen.

- b. **Relative Kontraindikationen** (nur für RIT), analog zu Erwachsenen
 1. Höhergradige Knochenmarkdepression, wenn eine Hochdosistherapie geplant ist.
 2. Erhebliche Einschränkung der Lungenfunktion, falls eine relevante pulmonale Speicherung zu erwarten ist.
 3. Nachgewiesene Funktionseinschränkung der Speicheldrüsen, insbesondere bei fraglicher Iodspeicherung.
 4. Symptomatische spinale oder zerebrale Metastasen, von denen die Gefahr einer progredienten Kompression unter RIT besteht.

V. Patientenvorbereitung

1. Wie im Erwachsenenalter sind die Wirksamkeit der RIT und die Sensitivität der ¹³¹Iod-Ganzkörperszintigraphie abhängig von der TSH-Konzentration im Serum. Angestrebt wird ein basaler TSH-Wert > 30 mU/l. Dieser TSH-Wert wird im Kindesalter deutlich schneller nach Absetzen der Levothyroxin-Medikation (LT4) erreicht als bei Erwachsenen. In der Regel reicht eine 2- (Kinder) bis 3- (Jugendliche) wöchige Hormonkarenz (23). Ist postoperativ relevantes Schilddrüsenrestgewebe verblieben und eine Nachresektion nicht möglich / nicht gewünscht, so ist bei der ersten ablativen RIT ein basaler TSH-Wert < 30 mU/l akzeptabel. Die Gleichwertigkeit der exogenen Stimulation mit rekombinanten humanen TSH (rhTSH) mit der endogenen TSH-Stimulation ist im Kindesalter für keine Indikation belegt (siehe XVII. offene Fragen).
2. Keine iodhaltigen Medikamente (z.B. iodhaltige Kontrastmittel, iodhaltige Desinfektion vor OP) oder Nahrungsmittel (z.B. Multivitaminkombinationen, Algenextrakts) vier bis sechs Wochen vor RIT oder ¹³¹Iod-Ganzkörperszintigraphie. Eine iodarme Diät über zwei Wochen vor einer Radioiodgabe wird empfohlen, der Nutzen ist nicht bewiesen. Vor Radioiodtherapie/-diagnostik sollte eine Messung der Iodkonzentration im Urin erfolgen.
3. Ausschluss einer Schwangerschaft (großzügig bereits ab 10 Jahren) und Stillperiode.
4. Bei männlichen Jugendlichen (ab ca. 14 Jahren) Empfehlung der Kryokonservierung von Sperma, falls hohe kumulative Therapieaktivitäten zu erwarten sind. Da dies zum Zeitpunkt der ersten ablativen RIT nicht immer bekannt ist, sollte dies großzügig unter Hinweis auf die zu erwartenden Kosten empfohlen werden, entsprechende altersgerechte Aufklärung.
5. Bei cerebraler oder spinaler Metastasierung mit Kompressionsgefahr wird grundsätzlich die Gabe von Glukocorticoiden unter Beachtung der absoluten und relativen Kontraindikationen empfohlen, Applikation und Dosierung ggf. mit Pädiatern absprechen.
6. Die Patienten sollten möglichst vier Stunden (Kleinkinder zwei bis drei Stunden) vor sowie eine Stunde nach oraler Radioiod-Applikation nüchtern bleiben.
7. Anregung des Speichelflusses (z. B. Zitronensaft, saure Drops, Kaugummi), um die Strahlenexposition der Speicheldrüse zu vermindern. Der Nutzen ist nicht sicher bewiesen, und der optimale Zeitpunkt des Beginns ist umstritten (29).
8. Vor Durchführung der Ganzkörperszintigraphie kann ein mildes Abführmittel verabreicht werden, die Harnblase sollte entleert werden und neue Kleidung zur Vermeidung von Artefakten angezogen werden. Ein Abführmittel und das häufige Entleeren der Harnblase können auch zur Verminderung der Strahlenexposition hilfreich sein.
9. Vor der Ganzkörperszintigraphie wird fakultativ Trinken zur Vermeidung von Ösophagusaktivität empfohlen.

VI. Notwendige Informationen

1. Anamnese, insbesondere vorausgegangene Strahlentherapie oder Strahlenexposition, Familienanamnese.
2. Klinische Untersuchung mit aktuellem Gewicht und Größe des Kindes.
3. Schilddrüsenhormonkarenz (falls keine exogene Stimulation durch rhTSH erfolgt).
4. Mögliche Iodkontamination.
5. Operationsbericht (Vollständigkeit der Schilddrüsenresektion, Lokalisation entfernter Lymphknoten, möglichst mit Nennung der Kompartimente), postoperative Komplikationen (z.B. Rekurrensparese, Hypoparathyreoidismus), Wundheilung.
6. Histopathologie (Tumorentität, Tumorstadium, Tumordurchmesser - im Kindesalter wegen der Kleinheit der Schilddrüse und der sich daraus ergebenden nicht adäquaten Abbildung im TNM-System unbedingt dokumentieren (14) - Kapselinfiltration, Lymphknoteninfiltration mit Anzahl und Lokalisation, Differenzierungsgrad, TNM-Klassifikation gemäß UICC 1997 und 2002).
7. Labor (basale TSH-Konzentration, Thyreoglobulin mit Wiederfindung und Anti-TG-AK, möglichst Messung der Iodkonzentration im Urin, insbesondere bei fraglicher Iodkontamination, Calcium, ggf. Phosphat, ggf. Parathormon, auf jeden Fall zur ersten ablativen Radioiodtherapie, Blutbild vor

Die "Leitlinien" der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollten aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die "Leitlinien" sind für Ärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit - insbesondere von Dosierungsangaben - keine Verantwortung übernehmen.

- Radioiodtherapie, Calcitonin vor erster ablativer Radioiodtherapie).
- 8. Postoperative Dokumentation der Rekurrensfunktion.
- 9. Befunde der Sonographie und anderer bildgebender Verfahren, Befunde vorausgegangener ¹³¹Iod-Ganzkörperszintigraphien bzw. RIT.
- 10. Kürzlich applizierte Radiopharmaka.

VII. Weitere Diagnostik

1. Sonographie des Halses
2. Ggf. Thorax-CT (vor Radioioddiagnostik/RIT ohne iodhaltiges Kontrastmittel): Aufgrund der häufiger vorkommenden (disseminierten) Lungenmetastasierung sollte die Indikation bei der ersten ablativen Radioiodtherapie und ggf. im Verlauf großzügig gestellt werden. Ggf. MRT bei der Frage nach Lokalrezidiv und cerebralen/mediastinalen Lymphknotenmetastasen.
3. Lungenfunktionsuntersuchung - aufgrund der im Kindesalter häufigeren (disseminierten) pulmonalen Metastasierung und der hiermit verbundenen potentiellen Lungenfunktionseinschränkung als Nebenwirkung der hochdosierten Radioiodtherapie sollte diese Untersuchung vor erster ablativer Radioiodtherapie und ggf. großzügig im Verlauf durchgeführt werden.
4. Skelettszintigraphie, Projektionsradiographie, MRT bei Verdacht auf eine ossäre Metastasierung bzw. im Verlauf bei bekannter ossärer Metastasierung (hier nur, wenn sich die Metastasierung mit dem gewählten Verfahren darstellen lässt).
5. ¹⁸F-FDG-PET (FDG-PET) oder FDG-PET/CT mit Niedrigdosis-CT bei Verdacht auf nicht-iodspeicherndes Tumorgewebe (ggf. mit diagnostischer Thorax-CT, siehe 2.). Da die Sensitivität der FDG-PET unter TSH-Stimulation höher ist (43), sollte die Untersuchung möglichst in TSH-Stimulation durchgeführt werden. In jedem Fall Dokumentation des TSH-Wertes zur Zeit der Untersuchung, um eine Vergleichbarkeit von Untersuchungen im Verlauf zu ermöglichen.

VIII. Inhalte der Aufklärung

Aufklärung der/des Sorgeberechtigten und altersgerechte Aufklärung der Patienten über

1. Behandlungskonzept im Falle einer Radioiodtherapie,
2. Nebenwirkungen und Risiken,
3. Notwendigkeit der stationären Aufnahme, ggf. zusätzliche Aufnahme einer Begleitperson bei Kindern,
4. strahlenhygienische Maßnahmen während des stationären Aufenthaltes, der über mindestens 48 h vorgeschrieben ist, und nach Entlassung,
5. bei gebärfähigen, sexuell aktiven Patientinnen Notwendigkeit einer Kontrazeption über sechs bis zwölf Monate und bei sexuell aktiven Patienten Notwendigkeit einer Kontrazeption über vier Monate,
6. Notwendigkeit einer lebenslangen risikoadaptierten Nachsorge,
7. bei Metastasen oder Thyreoglobulinanstieg ohne Korrelat in der Radioioddiagnostik Aufklärung über weitere Diagnostik und eventuelle Behandlungsstrategien unter Berücksichtigung von Nutzen und Risiko,
8. schriftliche Dokumentation der Aufklärung und des Einverständnisses der Sorgeberechtigten und jugendlichen Patienten > 14 Jahre.

IX. Aktivitäten

Bei Kindern und Jugendlichen sollten die Radioiodaktivitäten gewichtsabhängig appliziert werden, bei der ersten ablativen Radioiodtherapie zusätzlich abhängig vom ¹³¹Iod-24-h-Uptake (35).

Indikation	Kinder	Erwachsene
Radioiodtest	0.15 MBq/kg KG	1-10 MBq
¹³¹ Iod-Ganzkörperszintigraphie	5 MBq/kg KG	100 bis 400 MBq
Restgewebsablation, abhängig vom ¹³¹ Iod-24-h-Uptake:		
< 5 %	50 MBq/kg KG	2 bis 3,7 GBq
5 bis 10 %	25 MBq/kg KG	2 bis 3,7 GBq
10 bis 20 %	15 MBq/kg KG	2 bis 3,7 GBq
Therapie von Fernmetastasen	100 (bis 150) MBq/kg KG	4 bis 11 GBq

Die "Leitlinien" der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollten aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die "Leitlinien" sind für Ärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit - insbesondere von Dosierungsangaben - keine Verantwortung übernehmen.

Bei einem ^{131}I -Uptake 24 h nach Applikation > 20 % muss dringend die Frage einer erneuten Operation in Abhängigkeit des Allgemeinzustands, der Resektabilität und der Funktion der Nn. recurrentes mit einem Chirurgen diskutiert werden. Erneute Eingriffe sollten in einem Zentrum mit ausgewiesener Erfahrung in pädiatrischer endokriner Chirurgie erfolgen.

Für die Radioioddiagnostik/-therapie können in Analogie zu Erwachsenen folgende Strategien zur Anwendung kommen:

1. Verwendung von o.g. Standardaktivitäten zur ablativen RIT / RIT von Metastasen, wenn aufgrund der Vorbefunde die Indikation zur RIT bereits gestellt ist,
2. Radioiodtests zur Szintigraphie der Halsregion vor ablativer RIT und zur Bestimmung des 24-h-Uptakes oder zur Ganzkörperszintigraphie vor ablativer RIT und RIT von Metastasen. Niedrige Aktivitäten vor RIT haben den Vorzug, dass ein mögliches Stunung im Vergleich zu höheren Aktivitäten weniger relevant ist.
3. ^{131}I -Ganzkörperszintigraphie mit o. g. Aktivitäten (5 MBq/kg KG) mit dem Vorteil einer höheren Sensitivität für iod-speichernde Metastasen. Die Latenz hat ebenfalls Einfluß auf ein mögliches Stunung (16).
4. Ggf. ^{123}I zum Radioiodtest, zur Szintigraphie der Halsregion oder zur Ganzkörperszintigraphie mit Aktivitäten, die an das Körpergewicht angepaßt sind (25). Ein Stunung ist durch die Anwendung dieses reinen Gammastrahlers nicht zu erwarten. Nachteilig ist die niedrigere Sensitivität der ^{123}I gegenüber der ^{131}I -Szintigraphie.
5. Ggf. ^{124}I -PET, Aktivitäten an das Körpergewicht anpassen. Die Strahlenexposition muss berücksichtigt werden.
6. Ggf. Aktivitätsabschätzung mit Hilfe der Marinelli-Formel, sofern Volumetrie und Abschätzung der effektiven Halbwertszeit möglich sind.
7. Bei der RIT von Metastasen sollte die Aktivität an die Ausbreitung und die Metastasenmasse angepasst werden. Bei einer disseminierten pulmonalen Metastasierung sind in der Regel 100 MBq/kg Körpergewicht ausreichend, bei ossärer, cerebraler oder spinaler Metastasierung, (multi)fokaler pulmonaler Metastasierung und einer Metastasierung an anderer Lokalisation sind ggf. höhere Aktivitäten (bis 150 MBq/kg Körpergewicht) sinnvoll.

X. Durchführung und Begleitmaßnahmen

1. In der Regel orale Applikation als Kapsel.
2. Messung der individuellen Kapselaktivität unmittelbar vor Applikation.
3. Nahrungskarenz vier Stunden (bei Kleinkindern zwei bis drei Stunden) vor und eine Stunde nach Applikation.
4. Bei RIT intratherapeutische Aktivitätsmessung des Patienten zur Dosimetrie (z. B. Mess-Sonde) mind. 1 x täglich.
5. Begleitende Maßnahmen wie im Erwachsenenalter: ausreichende Flüssigkeitszufuhr (etwa 1800-2000 ml/m²/die über 3 Tage, in der Regel p.o., ggf. i.v.), ggf. Laxantiengabe vor Ganzkörperszintigraphie und zur Reduzierung der Strahlenexposition, Stimulation der Speicheldrüsen mit Säurereiz (keine gesicherte Evidenz), Magenschleimhautschutz, Antiphlogistika bei entzündlichen Reaktionen im Halsbereich, ggf. prophylaktische Glukocorticoidgabe über wenige Tage bei relativ großem Schilddrüsenrest und / oder bei cerebraler / spinaler Metastasierung, ggf. bei disseminierter pulmonaler Metastasierung. Da Kinder unter Radioiodtherapie häufiger über Übelkeit und Erbrechen klagen als Erwachsene, sollten großzügig Antiemetika verabreicht werden.

XI. Datenakquisition der Ganzkörperszintigraphie

Wie im Erwachsenenalter

- a. Nach RIT am Entlassungstag, jedoch nicht früher als 72 h nach Applikation
- b. ^{131}I -Ganzkörperszintigraphie 48 h, besser 72 h nach Iodapplikation angefertigen. Spätere Aufnahmen mit niedrigerer Untergrundaktivität liefern oft eine bessere Erkennbarkeit von weniger speicherintensiven Herden.
- c. Die ^{123}I -Ganzkörperszintigraphie erfolgt in der Regel 24 h nach Applikation.
- d. Akquisition mit einer Gammakamera mit Hochenergie-Kollimator (^{131}I) bzw. Niederenergie-Kollimator (^{123}I), Abbildung des ganzen Körpers in ventraler und dorsaler Sicht, ggf. planare Einzelaufnahmen, ggf. SPECT bzw. SPECT/Niedrigdosis-CT.

Die "Leitlinien" der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollten aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die "Leitlinien" sind für Ärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit - insbesondere von Dosierungsangaben - keine Verantwortung übernehmen.

XII. Datenauswertung, Befund und Dokumentation, Qualitätssicherung, Fehlerquellen

Keine Unterschiede im Kindesalter im Vergleich zum Erwachsenenalter.

XIII. Komplikationen der RIT

- a. Frühfolgen
 - lokale schmerzhafte Schwellung der Schilddrüse, des Tumors bzw. der Metastasen;
 - passagere Gastritis;
 - passagere Knochenmarkveränderungen mit Thrombo- und Leukopenie;
 - radiogene Sialadenitis.
- b. Spätfolgen
 - Xerostomie, Geschmacksveränderungen, Sicca-Syndrom bei hohen kumulativen Therapieaktivitäten;
 - permanente Knochenmarkdepression bei hohen kumulativen Therapieaktivitäten;
 - Einschränkung der Lungenfunktion, Lungenfibrose bei hohen kumulativen Therapieaktivitäten und pulmonaler Metastasierung; im Kindesalter aufgrund der häufigeren disseminierten pulmonalen Metastasierung möglicherweise häufiger als im Erwachsenenalter;
 - Leukämie und Sekundärmalignome bei hohen kumulativen Therapieaktivitäten;
 - vorübergehende oder sehr selten permanente Azoospermie bei hohen kumulativen Therapieaktivitäten;
 - Vorübergehende Zyklusstörungen treten sehr selten als Folge der Hypothyreose auf. Bei hohen kumulativen Therapieaktivitäten kann sehr selten die Menopause früher einsetzen.

XIV. Schilddrüsenhormontherapie

TSH-suppressive Schilddrüsenhormontherapie mit Levothyroxin. Ziel ist ein $TSH \leq 0,1$ mU/l. Beginn zwei bis drei Tage nach Applikation der Therapieaktivität.

Initiale Dosierung (35):

Alter	Dosierung
0 bis 3 Monate:	10 bis 15 µg/kg KG/d
4 bis 24 Monate:	8 bis 10 µg/kg KG/d
2 bis 10 Jahre:	4 bis 6 µg/kg KG/d
10 bis 16 Jahre:	3 bis 4 µg/kg KG/d
> 16 Jahre:	2 bis 3 µg/kg KG/d

Kontrolle der Schilddrüsenhormonparameter sechs bis acht Wochen nach Beginn der TSH-Suppressionstherapie: Ziel $TSH_{\text{basal}} \leq 0,1$ mU/l, fT3 im Normbereich, cave: anderer Normbereich bei Kindern < 15 J. mit einem ca. 20% höheren oberen Referenzbereich für fT3, fT4 kann einnahmebedingt erhöht sein. In der Diskussion ist, ob bei einer "low risk"-Konstellation und unauffälligem Verlauf nach Jahren eine weniger strenge TSH-Suppression erfolgen kann, insbesondere in Hinblick auf die meist noch jahrzehntelange Substitution (z. B. < 0,5 mU/l - s. XVII. offene Fragen).

XV. Nachsorge

Wie im Erwachsenenalter erfolgt die Nachsorge lebenslang und risikoadaptiert. Aufgrund der höheren Rezidivrate beim differenzierten Schilddrüsenkarzinom im Kindesalter empfehlen sich kürzere Nachsorgeintervalle:

- a. Nachsorge mit organbezogener klinischer Untersuchung, Sonographie des Halses, Radioioddiagnostik und Tumormarker Thyreoglobulin unter TSH-Stimulation, bei pulmonaler Metastasierung ggf. Thorax CT (Kontrastmittel nur, wenn keine Radioiodapplikation geplant ist oder nach Radioiodapplikation), ggf. MRT (Hals/Mediastinum), bei ossärer Metastasierung ggf. Skelettszintigraphie, Projektionsradiographie, MRT. Über geeignete Nachsorgeintervalle bei unterschiedlichen Risikokonstellationen liegen für Kinder keine evidenzbasierte Daten vor. Aufgrund der unzureichenden

Die "Leitlinien" der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollten aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die "Leitlinien" sind für Ärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit - insbesondere von Dosierungsangaben - keine Verantwortung übernehmen.

Datenlage wird ein Verzicht auf die Radioioddiagnostik ausdrücklich nicht empfohlen.

1. Bei Patienten mit Metastasen N1 und/oder M1 nach Jahr 1, 3 und 5, weiter zweijährlich über mindestens weitere 5 Jahre.
 2. Bei allen anderen Patienten im Jahr 1, 3 und 5, dann ggf. im 5-Jahres-Rhythmus.
- b. Ambulante Nachsorgen halbjährlich (nach 5 J. und N0, M0 ggf. nur jährlich) mit organbezogener klinischer Untersuchung, Sonographie des Halses, Tumormarker Thyreoglobulin unter Suppression.
 - c. Im Rahmen der Nachsorge muss auch auf die möglichen Komplikationen der Radioiodtherapie geachtet werden (s. Spätfolgen), insbesondere die Lungenfunktionseinschränkung/-fibrose und die Leukämie/Sekundärmalignome.
 - d. Aufgrund der erforderlichen Anpassung der LT4-Medikation an das steigende Körpergewicht der Kinder und nicht selten auftretender Compliance-Probleme im Kindes- und Jugendalter sollten endokrinologische Kontrollen der Hormoneinstellung ggf. engmaschiger vorgenommen werden.
 - e. An die katabolen Nebenwirkungen der Suppressionstherapie denken und entsprechend aufklären.
 - f. Bei Hypoparathyreoidismus zusätzlich Calciumstoffwechsel überprüfen, bei Bedarf Medikation mit Calcium- und Vitamin D-Präparaten (ggf. Rücksprache mit einem pädiatrischen Endokrinologen).
 - g. Nach RIT zusätzlich Blutbildkontrollen und bei pulmonaler Metastasierung Kontrollen der Lungenfunktion.

XVI. Ergebnisse

Die Prognose von Kindern und Jugendlichen mit differenzierten Schilddrüsenkarzinomen ist bei Anwendung des standardisierten, interdisziplinären Therapieschemas (Thyreoidektomie, ablative RIT, RIT von Metastasen, TSH-suppressive Hormontherapie, risikoadaptierte Nachsorge) exzellent. Negative Prognosefaktoren im Kindes- und Jugendalter sind ein junges Alter zum Zeitpunkt der Erstdiagnose und das Vorliegen einer Fernmetastasierung. Rezidive der Erkrankung treten im Kindesalter häufiger auf als im Erwachsenenalter. Bei konsequenter interdisziplinärer Therapie von Rezidiven mit kurativem Ansatz ist die Prognose dennoch gut (35). Die 10-Jahres-Überlebensrate liegt bei nahezu 100 %.

Die disseminierte pulmonale Metastasierung spricht in einigen publizierten Serien nur in bis zu 2/3 der Patienten im Sinne einer kompletten Remission auf die Radioiodtherapie an. Dennoch kann ein niedrig nachweisbarer Tumormarker hTG im Verlauf alleine unter TSH-suppressiver LT4-Medikation häufig weiter rückläufig sein. Die Indikation zu wiederholten Radioiodtherapien sollte bei diesen Patienten kritisch geprüft werden (3, 35).

XVII. Offene Fragen

- Umgang mit solitären papillären und follikulären Schilddrüsenkarzinomen ≤ 1 cm ohne Hinweis auf eine Metastasierung und ohne vorausgegangene Strahlenexposition / Strahlentherapie. Ist das Kriterium ≤ 1 cm bei papillären und eventuell auch follikulären Schilddrüsenkarzinom im Kindesalter adäquat, um auf eine Komplettierungs-OP und adjuvante Radioiodtherapie zu verzichten (10, 14, 27, 34)?
- Sollte bei allen männlichen Jugendlichen wegen der sehr seltenen permanenten Azoospermie eine Spermakryokonservierung empfohlen werden, da vor Beginn der RIT der sichere Ausschluss einer Fernmetastasierung nicht möglich ist?
- Gibt es ein Maximum der kumulativen Aktivität, welches aufgrund der dann rasch ansteigenden Häufigkeit an Spätfolgen nicht überschritten werden sollte?
- Welche diagnostische ^{131}I -Aktivität sollte zum sicheren Ausschluss einer Radioiodspeicherung, die therapeutisch genutzt werden kann, verwendet werden (2)?
- Stellenwert der RIT beim oxyphilen / gering differenzierten Schilddrüsenkarzinom? Erfahrungen bei Erwachsenen zeigen, dass die RIT sinnvoll sein kann bzw. der Versuch gerechtfertigt ist.
- Ergebnisse bei der Anwendung von rekombinantem humanen TSH (rhTSH) im Kindes- und Jugendalter zur Vorbereitung auf die diagnostische ^{131}I -Ganzkörperszintigraphie einschließlich Thyreoglobulinbestimmung in der Nachsorge sowie zur ablativen RIT oder RIT von Metastasen. Sollte die Applikation gewichtsadaptiert oder wie im Erwachsenenalter (nicht gewichtsadaptiert) erfolgen (19)?
- Die Anwendung von Roaccutan (Vitamin-A-Derivat) zur Redifferenzierung und ggf. Verbesserung der Iodspeicherung in Metastasen mit zuvor fehlender oder therapeutisch nicht nutzbarer Radioiodspeicherung im Kindesalter und Dosierung im Kindesalter.
- Stellenwert der (strengen) TSH-suppressiven Schilddrüsenhormonmedikation nach einer langjährig unauffälligen Tumornachsorge, insbesondere unter Berücksichtigung, dass die Tumorerkrankung meist sechs bis acht Jahrzehnte überlebt wird.
- Ansonsten gelten die gleichen offenen Fragen wie im Erwachsenenalter (s. (8, 9)).

Die "Leitlinien" der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollten aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die "Leitlinien" sind für Ärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit - insbesondere von Dosierungsangaben - keine Verantwortung übernehmen.

XVIII. Anmerkung zur TNM-Klassifikation

Es wird interdisziplinär angemerkt, dass die TNM-Klassifikation in der 6. Auflage, UICC 2002, aber auch in der 5. Auflage, UICC 1997, den Besonderheiten des Schilddrüsenkarzinoms im Kindesalter wegen der Kleinheit der Schilddrüse nicht gerecht wird (14). Hier wird interdisziplinär ein Ausschluss der kindlichen Schilddrüsenkarzinome aus der TNM-Klassifikation bzw. eine eigene TNM-Klassifikation mit speziellen Kriterien für das Kindesalter gefordert.

XIX. Studien

Die Gesellschaft für Pädiatrische Onkologie und Hämatologie (GPOH) führt u.a. in Kooperation mit der Arbeitsgemeinschaft Schilddrüse und der Arbeitsgemeinschaft Pädiatrische Nuklearmedizin der Deutschen Gesellschaft für Nuklearmedizin die interdisziplinäre multizentrische Therapiestudie "Maligne endokrine Tumoren im Kindes- und Jugendalter GPOH-MET 97" durch. Die Nachfolgestudie wird derzeit geplant. Alle Kinder und Jugendliche mit einem malignen Schilddrüsentumor sollten über das Kinderkrebsregister an der Universität Mainz (www.kinderkrebsregister.de (externer Link)) erfasst und in diese Studie bzw. die Nachfolgestudie gemeldet werden.

Literatur:

1. Alessandri A, KJ G, Blair G, et al. Age is the major determinant of recurrence in pediatric differentiated thyroid carcinoma. *Med Pediatr Oncol* 2000; 35: 41-46.
2. Biermann M, Schober O. Should high hTg levels in the absence of iodine uptake be treated. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2003; 30: 160-163.
3. Casara D, Rubello D, Saladini G, et al. Different features of pulmonary metastases in differentiated thyroid cancer: natural history and multivariate statistical analysis of prognostic variables. *J Nucl Med* 1993; 34: 1626-1631.
4. Cooper D, Doherty G, Haugen B, et al. Management guidelines for patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer. *Thyroid* 2006; 16: 109-142.
5. Corrias A, Einaudi S, Chiorboli E, et al. Accuracy of fine needle aspiration biopsy of thyroid nodules in detecting malignancy in childhood: comparison with conventional clinical, laboratory, and imaging approaches. *J Clin Endocrinol Metab* 2001; 86: 4644-4648.
6. Demidchik Y, Demidchik E, Reiners C, et al. Comprehensive clinical assessment of 740 cases of surgically treated thyroid cancer in children of Belarus. *Ann Surg* 2006; 243: 525-532.
7. Deutsche Krebsgesellschaft. Interdisziplinäre Leitlinie der Deutschen Krebsgesellschaft und der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie. Informationszentrum für Standards in der Onkologie - ISTO. Maligne Schilddrüsentumore, 3. Auflage 2002 (www.awmf-leitlinien.de). 2002;
8. Dietlein M, Dressler J, Escher W, et al. Verfahrensanweisung zur Radioiodtherapie (RIT) beim differenzierten Schilddrüsenkarzinom (Version 3). In: Empfehlungen zur Qualitätskontrolle in der Nuklearmedizin. Schober O (ed.). Schattauer Verlag 2007; .
9. Dietlein M, Dressler J, Escher W, et al. Verfahrensanweisung für die Iod-131 Ganzkörper-Szintigraphie beim differenzierten Schilddrüsenkarzinom (Version 3). In: Empfehlungen zur Qualitätskontrolle in der Nuklearmedizin. Schober O (ed.). Schattauer Verlag: Stuttgart 2007; .
10. Dietlein M, Schober O, Schicha H. Über- oder Untertherapie des papillären Mikrokarzinoms der Schilddrüse? Überlegungen zur ablativen Radioiodtherapie. *Nuklearmedizin* 2004; 43: 107-114.
11. Dottorini M, Vignati A, Mazzucchelli L, et al. Differentiated thyroid carcinoma in children and adolescents: a 37-year experience in 85 patients. *J Nucl Med* 1997; 38: 669-675.
12. Farahati J, Bucsky P, Parlowsky T, et al. Characteristics of differentiated thyroid carcinoma in children and adolescents with respect to age, gender, and histology. *Cancer* 1997; 80: 2156-2162.
13. Farahati J, Demidchik E, Biko J, et al. Inverse Association between age and the time of radiation exposure and extent of disease in cases of radiation-induced childhood thyroid carcinoma in Belarus. *Cancer* 2000; 88: 1470-1476.
14. Farahati J, Reiners C, Demidchik E. Is the UICC/AJCC Classification of primary tumor in childhood thyroid carcinoma valid? *J Nucl Med* 1999; 40: 2125.
15. Fenton C, Lukes Y, Nicholson D, et al. The ret/PTC Mutations are common in sporadic papillary thyroid carcinoma of children and young adults. *J Clin Endocrinol Metab* 2000; 85: 1170-1175.
16. Hilditch T, Dempsey M, Bolster A, et al. Self-stunning in thyroid ablation: evidence from comparative studies of diagnostic I-131 and I-123. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2002; 29: 783-788.
17. Hung W, Sarlis N. Current Controversies in the management of pediatric patients with well-differentiated nonmedullary thyroid cancer: a review. *Thyroid* 2002; 12: 683-702.
18. Hyer S, Vini L, O'Connell M, et al. Testicular dose and fertility in men following I-131 therapy for thyroid

Die "Leitlinien" der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollten aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die "Leitlinien" sind für Ärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit - insbesondere von Dosierungsangaben - keine Verantwortung übernehmen.

- cancer. *Clinical Endocrinol* 2002; 56: 755-758.
19. Iorcansky S, Herzovich V, Qualey R, et al. Serum thyrotropin (TSH) levels after recombinant human TSH injections in children and teenagers with papillary thyroid cancer. *J Clin Endocrinol Metab* 2005; 90: 6553-6555.
 20. Jarzab B, Handkiewicz-Junak D, Wloch J. Juvenile differentiated thyroid carcinoma and the role of radioiodine in its treatment: a qualitative review. *Endocrine-Related Cancer* 2005; 12: 773-803.
 21. Jarzab B, Handkiewicz-Junak D, Wloch J, et al. Multivariate analysis of prognostic factors for differentiated thyroid cancer in children. *Eur J Nucl Med* 2000; 27: 833-841.
 22. Krassas G, Pontikides N. Male reproductive function in relation with thyroid alterations. *Best Practice Res Clin Endocrinol Metab* 2004; 18: 183-195.
 23. Kuijt W, Huang S. Children with differentiated thyroid cancer achieve adequate hyperthyrotropinemia within 14 days of levothyroxine withdrawal. *J Clin Endocrinol Metab* 2006; 90: 6123-6125.
 24. LaQuaglia M, Black T, Holcomb GI, et al. Differentiated thyroid cancer: clinical characteristics, treatment, and outcome in patients under 21 years of age who present with distant metastases. a report from the surgical discipline committee of the children's cancer group. *J Pediatr Surg* 2000; 35: 955-960.
 25. Lassmann M, Biassoni L, Monieus M, et al. The New EANM Dosage Card. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2007; 34: 796-798.
 26. Leboulleux S, Baudin E, Hartl D, et al. Follicular-cell derived thyroid cancer in children. *Eur J Cancer* 2004; 40: 1655-1659.
 27. Machans A, Holzhausen H, Dralle H. The prognostic value of primary size in papillary and follicular thyroid carcinoma. *Cancer* 2005; 103: 2269-2273.
 28. Musholt T, Musholt P, Petrich T, et al. Familial papillary thyroid carcinoma: genetics, criteria for diagnosis, clinical features, and surgical treatment. *World J Surg* 2000; 24: 1409-1417.
 29. Nakada K, Ishibashi T, Takei T, et al. Does lemon candy decrease salivary gland damage after radioiodine therapy for thyroid cancer? *J Nucl Med* 2005; 46: 261-266.
 30. Newman K, Black T, Heller G, et al. Differentiated thyroid cancer: determination of disease progression in patients < 21 years of age at diagnosis: a report from the surgical discipline committee of the children's cancer group. *Ann Surg* 1998; 227: 533-541.
 31. Pacini F, Gasperi M, Fugazzola L, et al. Testicular function in patients with differentiated thyroid carcinoma treated with radioiodine. *J Nucl Med* 1994; 35: 1418-1422.
 32. Pacini F, Schlumberger M, Dralle H, et al. European consensus for the management of patients with differentiated thyroid carcinoma of the follicular epithelium. *Eur J Endocrin* 2006; 154: 787-803.
 33. Pacini F, Vorontsova T, Demidchik E, et al. Post-Chernobyl thyroid carcinoma in Belarus children and adolescents: comparison with naturally occurring thyroid carcinoma in Italy and France. *J Clin Endocrinol Metab* 2007; 82: 3563-3569.
 34. Pelizzo M, Boschin I, Toniato A, et al. Natural history, diagnosis, treatment and outcome of papillary thyroid microcarcinoma (PTMC): a noninstitutional 12-year experience. *Nucl Med Commun* 2004; 25: 547-552.
 35. Reiners C. Das kindliche Schilddrüsenkarzinom. In: Diagnostik, Therapie und Nachsorge des Schilddrüsenkarzinoms. Reiners C (ed.). 2. Auflage ed. Unimed-Verlag: Bremen 2006; 102-112.
 36. Reiners C, Lassmann M, Hänscheid H. A perspective on post-Chernobyl radioablation in young females. *J Nucl Med* 2006; 47: 1563-1564.
 37. Ringel M, Levine M. Current Therapy for childhood thyroid cancer: optimal surgery and the legacy of King pyrrhus. *Ann Surg Oncol* 2003; 10: 4-6.
 38. Robbins R, Tuttle R, Sharaf R, et al. Preparation by recombinant human thyrotropin or hormone withdrawal are comparable for the detection of residual differentiated thyroid carcinoma. *J Clin Endocrinol Metab* 2001; 86: 619-625.
 39. Samaan N, Schultz P, Hickey R, et al. The results of various modalities of treatment of well differentiated thyroid carcinoma: a retrospective review of 1599 patients. *J Clin Endocrinol Metab* 1992; 75: 714-720.
 40. Samuel A, Rajashekhara B, Shah D. Pulmonary metastases in children and adolescents with well-differentiated thyroid cancer. *J Nucl Med* 1998; 39: 1531-1536.
 41. Schlumberger M, De Vathaire F, Ceccarelli C, et al. Exposure to radioactive iodine-131 for scintigraphy or therapy does not preclude pregnancy in thyroid cancer patients. *J Nucl Med* 1996; 37: 612-615.
 42. Thompson G, Hay I. Current Strategies for surgical management and adjuvant treatment of childhood papillary thyroid carcinoma. *World J Surg* 2004; 28: 1187-1198.
 43. van Tol K, Jager P, Piers D, et al. Better yield of (18)fluorodeoxyglucose-positron emission tomography in patients with metastatic differentiated thyroid carcinoma during thyrotropin stimulation. *Thyroid* 2002; 12: 381-387.
 44. Wichers M, Benz E, Palmedo H, et al. Testicular function after radioiodine therapy for thyroid carcinoma. *Eur J Nucl Med* 2000; 27: 503-507.

Verfahren zur Konsensbildung:

Die "Leitlinien" der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollten aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die "Leitlinien" sind für Ärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit - insbesondere von Dosierungsangaben - keine Verantwortung übernehmen.

Autoren:

Franzius C, Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin, Universitätsklinikum Münster; Dietlein M, Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin, Universitätsklinikum Köln; Biermann M, Nuclear medicine and PET-center, Department of Radiology, Haukeland University Hospital and Section for Radiology, Department of Surgical Sciences, University of Bergen, Norway; Frühwald M, Klinik und Poliklinik für Kinderheilkunde, Pädiatrische Hämatologie und Onkologie, Universitätsklinikum Münster; Linden T, Klinik und Poliklinik für Kinderheilkunde, Pädiatrische Hämatologie und Onkologie, Universitätsklinikum Münster; Bucsky P, Hämatologie, Onkologie und Immunologie der Klinik für Kinder- und Jugendmedizin der Universität zu Lübeck; Reiners C, Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin, Universitätsklinikum Würzburg; Schober O, Klinik und Poliklinik für Kinderheilkunde, Pädiatrische Hämatologie und Onkologie, Universitätsklinikum Münster;

Anschrift für die Verfasser:

PD. Dr. Christiane Franzius
Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin
Universitätsklinikum Münster
Albert-Schweitzer-Str. 33
48129 Münster
Tel. +49-251-8347362
Fax. +49-251-8347363
e-mail: franziu@uni-muenster.de

Erstellungsdatum:

??/2007

Letzte Überarbeitung:**Nächste Überprüfung geplant:**

k. A.

Zurück zum [Index Leitlinien der Dt. Ges. f. Nuklearmedizin](#)

Zurück zur [Liste der Leitlinien](#)

Zurück zur [AWMF-Leitseite](#)

Die "Leitlinien" der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die "Leitlinien" sind für Ärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit - **insbesondere von Dosierungsangaben - keine Verantwortung** übernehmen.

Stand der letzten Aktualisierung: ??/2007

© Dt. Ges. f. Nuklearmedizin

Elektronische Publikation im Auftrag der Dt. Ges. f. Nuklearmedizin: AWMF online

HTML-Code optimiert: 08.01.2008; 14:09:09

Die "Leitlinien" der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollten aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die "Leitlinien" sind für Ärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit - insbesondere von Dosierungsangaben - keine Verantwortung übernehmen.