Konventionelle Szintigrafie und PET beim Schilddrüsenknoten.

Univ.Doz.Dr.

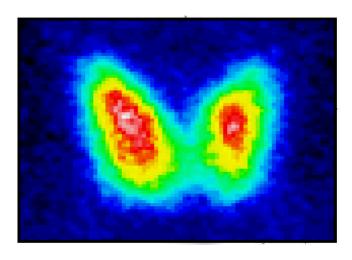
Hans-Jürgen Gallowitsch

Abt.f.Nuklearmedizin und Endokrinologie





Schilddrüsenszintigraphie



Pertechnetat-Szintigraphie

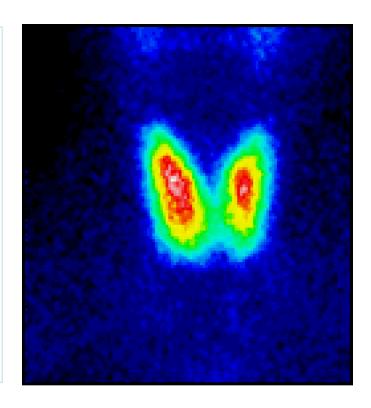
Thyroid scintigraphy is the only technique that allows for assessment of thyroid regional function and detection of areas of AFTN (100).



SCHILDDRÜSEN-SZINTIGRAPHIE

Thyroid scintigraphy is the only technique that allows for assessment of thyroid regional function and detection of areas of AFTN (100).

- GLOBALE UND REGIONALE FUNKTION DES SCHILDDRÜSENGEWEBES (z.B. Kalte oder Heiße Knoten)
- TECHNIK BERUHT DARAUF DASS funktionelle SCHILDDRÜSENZELLEN JOD AUFNEHMEN
- 2 Phasen:
 - Jodination: Aufnahme über Na+/Jodid Symporter, unspezifischer Prozess, Konkurrenz mit anderen Ionen (z.B.Pertechnetat)
 - Jodisation: Einbau von Jod in organische Jodverbindungen (z.B. J-123, J-131)

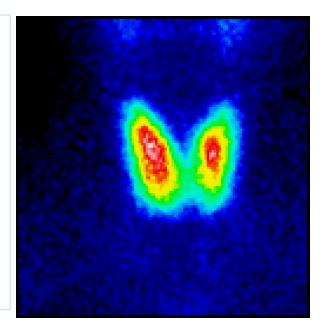




SCHILDDRÜSEN-SZINTIGRAPHIE



- DURCHFÜHRUNG:
- 74 MBq Tc-99-m i.v.
- nach ca. 20 min. Aufnahme mit digitaler Gammakamera
- Qualitative Szintigraphie
- Quantiative szintigraphie





Was sagen die Guidelines

Stellenwert der konventionellen Pertechnetatszintigraphie

Sestamibi / Tetrofosmin Szintigraphie

F-18 FDG-PET von Schilddrüsenknoten

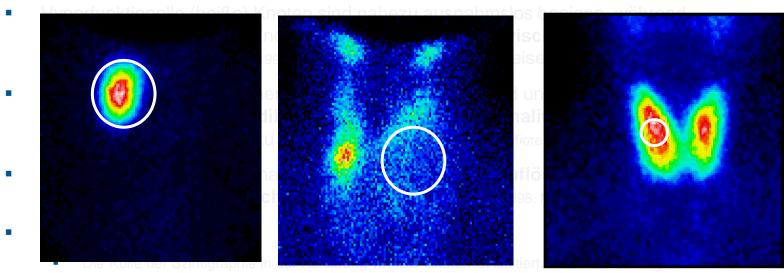


Wann?

- Perform scintigraphy for a thyroid nodule or MNG if the TSH level is below the lower limit of the normal range or if ectopic thyroid tissue or a retrosternal goiter is suspected (grade B; BEL 3)
- In iodine-deficient regions, consider performing scintigraphy for a thyroid nodule or MNG even if TSH is normal to exclude autonomy (grade C; BEL 3)



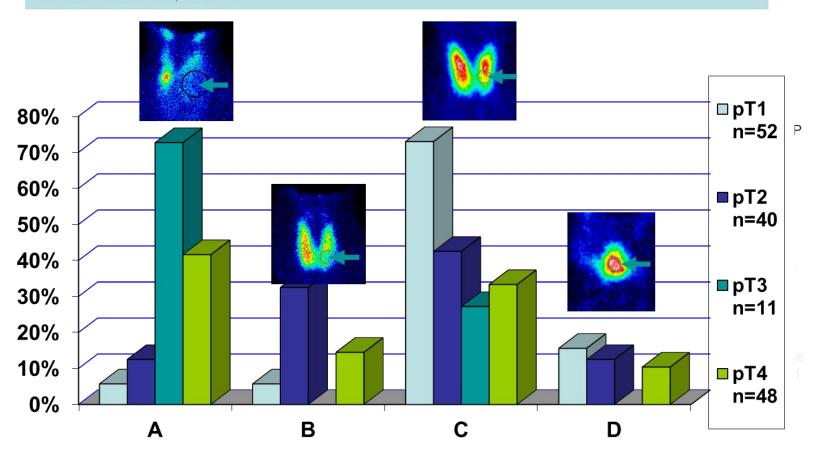
Auf Basis des Speichermuster werden Knoten als hyperfunktionell (heiß),
 hypofunktionell (kalt) oder indeterminiert (warm) bezeichnet. (100).



Sonographie eine korrekte Beurteilung autonomer Knoten bei den meisten Patienten erlaubt (106,107), und die FNP eine akkurate Diagnose einer malignen Läsion ermöglicht. (71).



Kresnik E. et al. Scintigraphic and Ultrasonographic Appearance in Different Tumor Stages of Thyroid Carcinoma. Acta Med. Austriaca 2000; 27: 32 - 35



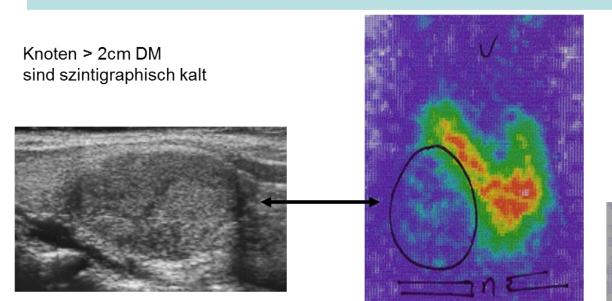
AMERICAN ASSOCIATION OF CLINICAL ENDOCRINOLOGISTS (AACE), ASSOCIAZIONE MEDICI ENDOCRINOLOGI (AME), AND EUROPEAN THYROID ASSOCIATION (ETA) MEDICAL GUIDELINES FOR CLINICAL PRACTICE FOR THE DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF THYROID NODULES a

Hossein Gharib1, Enrico Papini2, Ralf Paschke3, Daniel S. Duick4, Roberto Valcavi5, Laszlo Hegedus6, Paolo Vitti7, and the AACE/AME/ETA Task Force on Thyroid Nodules (see Appendix)

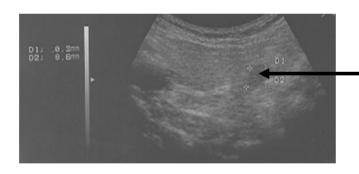


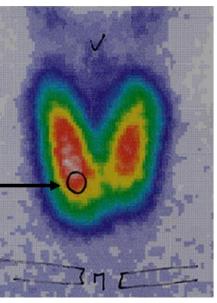
Conclusio

Ergebnisse der Szintigraphie sind abhängig von der Knotengröße



Mikrokarzinome < 1cm sind szintigraphisch häufig unauffällig







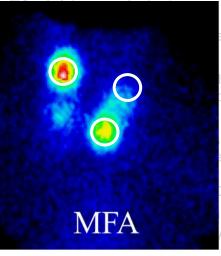
- Auf Basis des Speichermuster werden Knoten als hyperfunktionell (heiß),
 hypofunktionell (kalt) oder indeterminiert (warm) bezeichnet. (100).
- Hyperfunktionelle (heiße) Knoten sind nahezu ausnahmslos benigne, während
 hypofunktionelle (kalte) Knoten eine Malignitätsrate zwischen of 3% to 15% (Campbell JP 1989, Gharib H 1993, La Rosa GL 1991, Slowinska-Klencka D 2002) aufweisen.
- Da die Mehrheit der Läsionen kalt oder indeterminiert sind und nur eine kleine Minderheit davon maligne, ist der prädiktive Wert der Hypofunktionalität oder interminierter
 Speicherung als niedrig zu betrachten. (Knudsen N 2005, Belfiore A 1987)
- Die Spezifität is darüber hinaus bei kleinen, unter der Auflösung der SD-Szintigraphie liegenden Knoten eingeschränkt (<1 cm), (McHenry CR 1998, Meller J 2002, Meier DA 2001).

In Jodreichen Ländern

 Die Rolle der Szintigraphie in der Abklärung von SD-Knoten ist limitiert, wo eine Messung von TSH und eine Sonographie eine korrekte Beurteilung autonomer Knoten bei den meisten Patienten erlaubt (106,107), und die FNP eine akkurate Diagnose einer malignen Läsion ermöglicht. (71).



- Im Jodmangelgebiet,
 - wird die SZ als Teil der Abklärung des MNG verwendet, da diese nützliche Information über die Funktionalität der SD-Knoten liefert (Meller J 2002, Bonnema SJ 2001)
 - Erlaubt eine frühzeitige Diagnose der Funktionellen Autonomie und die Selektion kalter und indeterminierter Knoten bei MNG für die FNP(Meller J 2002)
- TSH oft auch bei vorhandene
 - aufgrund der niedrigen Proliferat Schilddrüsen (Hillenhinrichs H 1998)
 - Menge an autonomen Gewebe r rechtzeitige Therapie um fortsch verhindern, (111).
 - Furthermore, in iodine-deficient activating TSH receptor mutation
- Quantitative Pertechnetat Si sensitive und spezifische Tech und ein verlässlicher Paramer (100).



er Hormonsyntheserate bei Jod-armen

10). Die frühzeitige Diagnose ermöglicht eine on zu einer manifesten Hyperthyreose zu

of hot thyroid tissue contain constitutively induced hyperthyroidism (111).

otake unter Suppression) ist eine Intifizierung einer SD-Autonomie Iperthyreose bei vorhandener FA



- Im Jodmangelgebiet,
 - wird die SZ als Teil der Abklärung des MNG verwendet, da diese nützliche Information über die Funktionalität der SD-Knoten liefert (Meller J 2002, Bonnema SJ 2001)
 - Erlaubt eine frühzeitige Diagnose der Funktionellen Autonomie und die Selektion kalter und indeterminierter Knoten bei MNG für die FNP(Meller J 2002)
- TSH oft auch bei vorhandener FA nicht supprimiert
 - aufgrund der niedrigen Proliferationsrate von SD-Zellen und niedriger Hormonsyntheserate bei Jod-armen Schilddrüsen (Hillenhinrichs H 1998).
 - Menge an autonomen Gewebe noch unzureichend
 - Die frühzeitige Diagnose ermöglicht eine rechtzeitige Therapie um fortschreitendes Wachstum und Progression zu einer manifesten Hyperthyreose zu verhindern.



Wie?

- How to Perform Thyroid Scintigraphy
 - Either 123I or 99mTcO4 (sodium pertechnetate) can be used for thyroid scintigraphy (grade B;BEL 3)
 - 131I thyroid uptake is not recommended for routine diagnostic use unless low-uptake thyrotoxicosis is suspected (grade A; BEL 3)



Pertechnetat oder J-123?

Pertechnetat Tc99mO4

Vorteil:

- Kostengünstig,
- Verfügbarkeit,
- rascher Untersuchungsablauf

Nachteil:

- Tc-99m wird zwar aufgenommen, aber nicht eingebaut, dadurch Risiko falsch positiver Scans),
- Aktivität im Ösophagus und Bloodpool störend,
- schlechte Bildqualität bei niedrigem Uptake

123

Vorteil:

- bessere Visualisation retrosternalen SD-Gewebes,
- bessere Qualität bei niedrigem Uptake,
- Jod-Clearence anstatt Tc-Uptake (Surrogat)

Nachteil:

- höhere Kosten,
- längerer Untersuchungsablauf (oft 24 h Aufnahme),
- Verfügbarkeit,
- längere Aquisitionszeit



Welche Indikationen

- Solitärer Schilddrüsenknoten mit supprimiertem bTSH, FNP bei hyperfunktionellen Knoten nicht notwendig
- Bei multinodulären Strumen (MNG), auch ohne TSH-Suppression,
 - Um hypofunktionelle oder indeterminierte Areale für evtl. FNP zu charakterisieren
 - Um hyperfunktionelle Areale, welche keiner zytologischen Abklärung bedürfen zu charakterisieren
- Bei grossen MNGs, speziell mit substernaler Ausdehnung
- Für die Diagnose ektopen SD-Gewebes
- Bei latent hyperthyreoter Funktionslage zur Identifikation hyperfunktioneller Areale
- Bei follikulären Läsionen zur Identifikation funktionell aktiver Adenome (die meisten jedoch hypofunktionell!)
- Um die Option einer RJT zu testen
- Differentialdiagnose Low-uptake (Destruktionshyperthyreose, Jodkontamination) / High-Uptake (Produktionshyperthyreose)



Was sagen die Guidelines

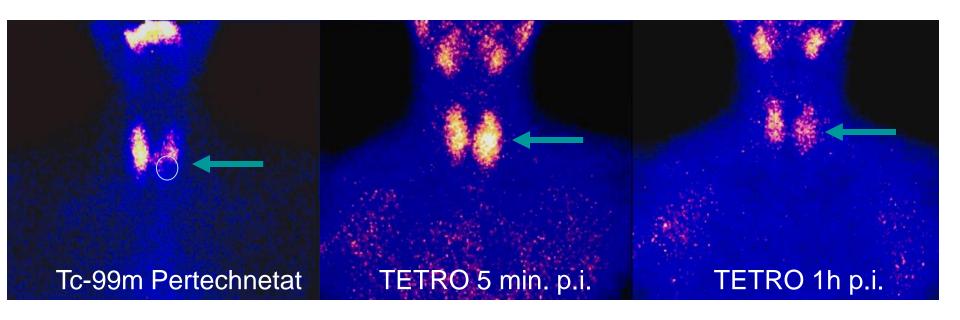
Stellenwert der konventionellen Pertechnetatszintigraphie

Sestamibi / Tetrofosmin Szintigraphie

F-18 FDG-PET von Schilddrüsenknoten



Tc-99m Tetrofosmin 2 – Phasen - Szintigraphie Papilläres SD Karzinom II. caudal TETRO negativ



Technetium-99m-MIBI Scintigraphy of Thyroid Nodules in an Endemic Goiter Area Kresnik E, Gallowitsch HJ, Mikosch P et al. J Nucl Med 1997; 38: 62-65

Evaluation of Thyroid Nodules with Technetium-99m Tetrofosmin Dual-phase Scintigraphy Kresnik E, Gallowitsch HJ, Mikosch P et al. Eur J Nucl Med 1997; 24: 716 - 721



Diagnostic performance of (99m)Tc-MIBI scan in predicting the malignancy of thyroid nodules: a meta-analysis.

Treglia G, Caldarella C, Saggiorato E, Ceriani L, Orlandi F, Salvatori M, Giovanella L. Endocrine. 2013 Aug;44(1):70-8.

- Insgesamt 21 Studien eingeschlossen.
- Gepoolte Sensitivität und Spezifität des (99m)Tc-MIBI scan bzgl. Detektion maligner Schilddrüsenknoten
 - Sensitivität 85.1 % [95 % Konfidenzinterval (95 % CI): 81.1-88.5 %]
 - Spezifität 45.7 % (95 % CI: 42.7-48.7 %), läsionsbasierte Analyse, unabhängig der Ergebnisse der zuvor durchgeführten SD-Szintigraphie mit Pertechnetat ((99m)TcO4) oder iodine-123 ((123)I).

Subanalyse betreffend hypofunktioneller Knoten im Pertechnetat oder (123)I Scan:

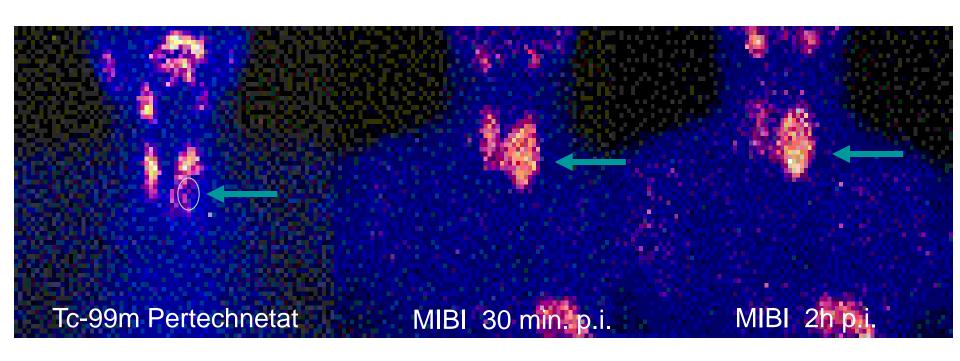
- Gepoolte Sensitivität und Spezifität des (99m)Tc-MIBI scan
 - 82.1 % (95 % CI: 77.2-86.3 %)
 - 62.8 % (95 % CI: 58.9-66.7 %), läsionsbasierte Analyse.

(99m)Tc-MIBI Szintigraphie ist

- eine sensitive diagnostische Methode in der Vorhersage der Malignität eines Schilddrüsenknotens.
- hilfreich bei Patienten mit suspekten Schilddrüsenknoten auf Basis der konventionellen Diagnostik
- Eine höhere Spezfität wird erzielt wenn nur hypofunktionelle Knoten herangezogen werden.



Tc-99m MIBI 2 – Phasen - Szintigraphie Mikrofollikuläres SD Adenom II. caudal MIBI positiv

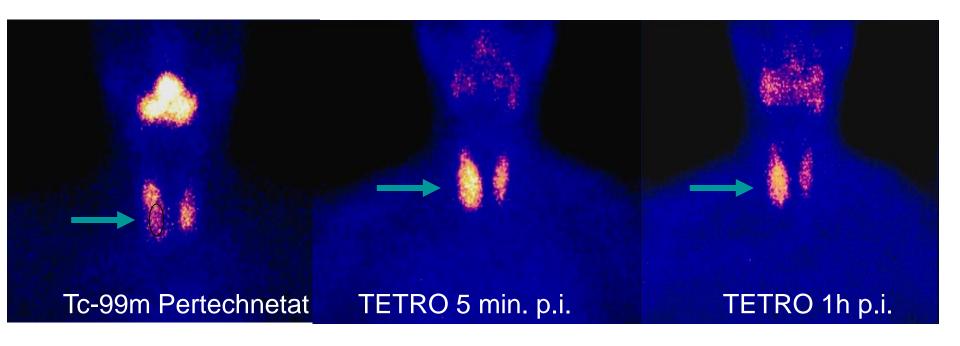


Technetium-99m-MIBI Scintigraphy of Thyroid Nodules in an Endemic Goiter Area Kresnik E, Gallowitsch HJ, Mikosch P et al. J Nucl Med 1997; 38: 62-65

Evaluation of Thyroid Nodules with Technetium-99m Tetrofosmin Dual-phase Scintigraphy Kresnik E, Gallowitsch HJ, Mikosch P et al. Eur J Nucl Med 1997; 24: 716 - 721



Tc-99m Tetrofosmin 2 – Phasen - Szintigraphie Onkozytäres SD Adenom re. caudal TETRO positiv



Technetium-99m-MIBI Scintigraphy of Thyroid Nodules in an Endemic Goiter Area Kresnik E, Gallowitsch HJ, Mikosch P et al. J Nucl Med 1997; 38: 62-65

Evaluation of Thyroid Nodules with Technetium-99m Tetrofosmin Dual-phase Scintigraphy Kresnik E, Gallowitsch HJ, Mikosch P et al. Eur J Nucl Med 1997; 24: 716 - 721



Combined 99mTc-methoxyisobutylisonitrile scintigraphy and fine-needle aspiration cytology offers an accurate and potentially cost-effective investigative strategy for the assessment of solitary or dominant thyroid nodules

Anita Wale & Kenneth A. Miles & Barnaby Young & Charles Zammit & Anthony Williams & John Quin & Sabina Dizdarevic Eur J Nucl Med Mol Imaging (2014) 41:105–115

Table 2 Characteristics of the studies included in the meta-analysis

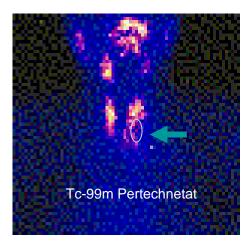
Reference	Nodules imaged	^{99m} Tc-Pertechneta	ite	^{99m} Tc-MIBI		
		Activity (MBq)	Imaging protocol	Activity (MBq)	Imaging protocol	
Local data	At least one cold nodule	80	20 min	400	20 min with or without delayed images (not routinely taken)	
Giovanella [20]	Solitary	74	Not specified	370	30 and 120 min	
Theissen [18]	Solitary or multiple	74	10 min	740	60 min and delayed	
Hurtado-Lopez [13]	Solitary, palpable	Not specified	Not specified	296-370	15 and 120 min	
Demirel [21]	Solitary	370	20 min	555	15 and 120 min	
Sathekge [22]	Not specified	150	15-20 min	400	20 and 120 min	
Mezosi [23]	At least one cold nodule	70	20 min	400	20-40 min	
Kresnik [24]	Solitary	Not specified	Not specified	370	30 and 120 min	
Foldes [19]	Nodular goitre, thyroid remnants (previous surgery)	100	20 min	370	4 and 60 min	
Sundram [25]	Solitary	320	20 min	400	20 min	

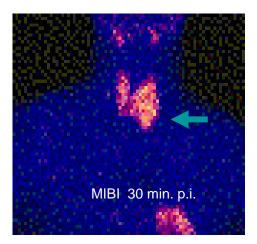
Aber:

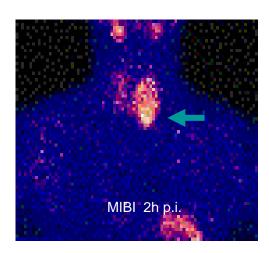
- Bewertungskriterien (Frühretention, Spätretention) heterogen
- · Aufnahmeprotokolle heterogen
- · Heterogenität hinsichtlich Jodversorgung
- Unterschiedliche SD-Ca Prävalenz 9-38 %



Conclusio MIBI und Tetrofosmin







Mikrofollikuläres SD Adenom li. caudal

Adenome und Karzinome sind positiv, Unterscheidung zwischen Adenom und Karzinom nicht eindeutig möglich

MIBI/TETRO positiv spricht eher für ein Adenom als für ein Karzinom

Standardisierung der Bewertungskriterien und des Aufnahmeprotokolls notwendig

Kein Ersatz für die Feinnadelpunktion



MIBI statt FNB?

"...Considering that many physicians are not particularly skilled in thyroid FNB, and a lot of pathologists are neither extensively experienced nor particularly motivated for interpretation of thyroid FNB cytology, it may be no surprise that, in spite of all its drawbacks, a considerable number of hospitals and physicians are reverting to relying on the less operator-dependent assessment modality, even if, strictly speaking, this goes against many guidelines which explicitly state that the primary assessment modality of a suspicious thyroid nodule is FNB".

Editorial comment: Cost-effectiveness of 99mTc-MIBI in the evaluation of thyroid nodules for malignancy: a new lease of life for an old radiopharmaceutical?

Frederik A. Verburg & Florian F. Behrendt & Felix M. Mottaghy & Alexander Heinzel.

Eur J Nucl Med Mol Imaging (2014) 41:102-104



Was sagen die Guidelines

Stellenwert der konventionellen Pertechnetatszintigraphie

Sestamibi / Tetrofosmin Szintigraphie

F-18 FDG-PET von Schilddrüsenknoten



F-18 FDG-speichernder Schilddrüsenknoten

Als Zufallsbefund im Rahmen einer PET-CT





Diagnostic and clinical significance of F-18-FDG-PET/CT thyroid incidentalomas.

Bertagna F(1), Treglia G, Piccardo A, Giubbini R.

J Clin Endocrinol Metab. 2012 Nov;97(11):3866-75. doi: 10.1210/jc.2012-2390. Epub 2012 Aug 17.

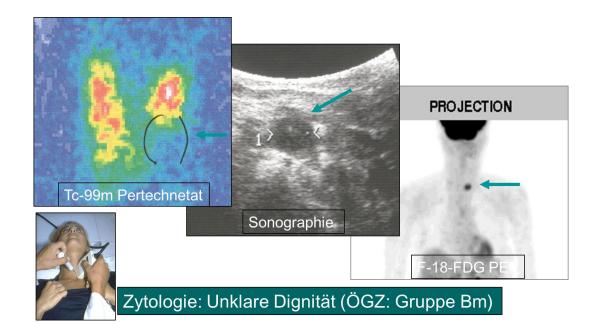
EVIDENCE ACQUISITION: A comprehensive literature research of the PubMed/MEDLINE databases was conducted to find relevant published articles about the F-18-FDG-PET or F-18-FDG-PET/CT thyroid incidentalomas.

- EVIDENCE SYNTHESIS: All studies considered in this review have investigated a very large number of patients, achieving overall about 147,505 units.
- The **pooled incidence** of thyroid incidentalomas detected by F-18-FDG-PET or PET/CT was **2.46%** (95% confidence interval, 1.68-3.39%).
- The malignancy ratio was 34.6% (95% confidence interval, 29.3-40.2%).
- CONCLUSION:
- F-18-FDG-PET/CT thyroid incidentaloma is a relevant clinical finding
- Diffuse uptakes and most focal uptakes are commonly caused by benign diseases, whereas about one third of focal uptakes are malignant
- The most frequent malignant histological type responsible for F-18-FDG-PET/CT thyroid incidentaloma is papillary thyroid carcinoma



F-18 FDG-PET zur Dignitätsabklärung von Schilddrüsenknoten

- Indeterminierte Ergebnisse der FNAB sind ein diagnostisches Dilemma, da lediglich 20% -30% dieser Patienten ein SD-CA aufweisen.
- Bisherige Studien weisen auf eine sehr niedrige FN-Rate der FDG-PET hin.
- PET könnte helfen diese Patienten zu charakterisieren welche von einer (Hemi)thyroidektomie profitieren.



Fluorine-18-Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography in the Preoperative Assessment of Thyroid Nodules in an Endemic Goiter Area

Kresnik E, Gallowitsch HJ, Mikosch P et al. Surgery 2003;133: 294-299

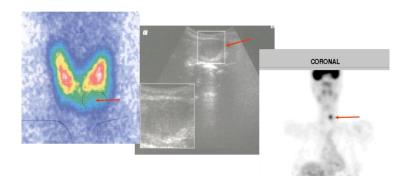
AM WÖRTHERSEE

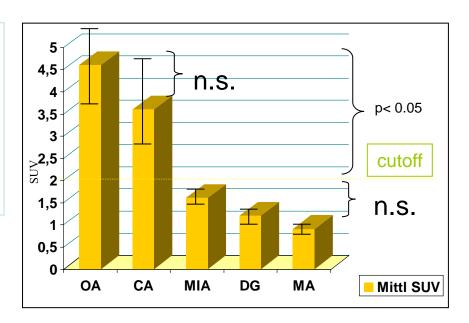
Für die Erkennung eines SD Karzinoms (SUV 2 als cut-off)

Sensitivität:	100%
---------------	------

- NPV: 100%
- Spezifität: 63%
- Accuracy: 76,7%
- PPV: 61,5%

Onkozytäres Adenom





Gesamt = 43.

OA = Onkozytäre Adenome (n=10),

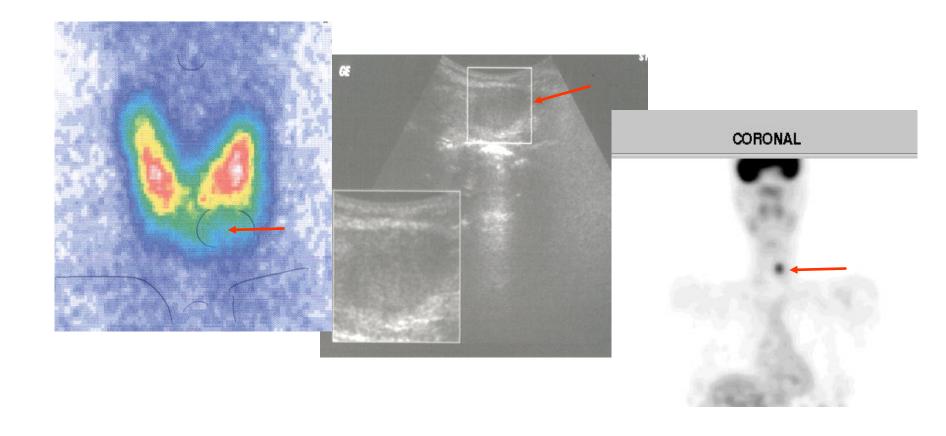
Ca = Carcinome (n=16),

MIA = Mikrofollikuläre Adenome

MA = Makrofollikuläre Adenome (n=13),

DG = Regressive Struma (n 4)

Onkozytäres Adenom



Gallowitsch HJ 2011



The Role of [18F]-2-Fluoro-2-Deoxy-DGlucose—Positron Emission Tomography in Thyroid Nodules With Indeterminate Fine-Needle Aspiration Biopsy.

Systematic Review and Meta-Analysis of the Literature

Dennis Vriens et al. Cancer 2011;117:4582–94.

- Methode: Systematische Literatursuche in 5 Datenbanken. Analyse der Heterogenität, Pooling der extrahierten Daten mittels random-effects Modell.
- Insgesamt 239 Publikationen, 6 Publikationen erfüllten die Einschlusskriterien. Insgesamt 225/241 Patienten einbezogen. Die mittlere SD-CA Prävalenz betrug 26%.

Ergebnisse		95% Konfidenz Intervall
Sensitivität:	95%	86%-99%
Spezifität:	48%	40%-56%
PPV:	39%	31%-47%
NPV:	96%	90%-99%
Genauigkeit:	60%	53%-67%)
Sensitivität	100 %	Läsionen >15 mm (n=164)

Negativer FDG-PET bei Knoten >15 mm mit indeterminierten FNAB Ergebnissen schließt ein SD-CA weitgehend aus Positiver FDG-PET bedeutet nicht unbedingt SD-CA, da , 50% dieser Patienten benigne Knoten aufweisen



The Role of [18F]-2-Fluoro-2-Deoxy-DGlucose—Positron Emission Tomography in Thyroid Nodules With Indeterminate Fine-Needle Aspiration Biopsy.

Systematic Review and Meta-Analysis of the Literature

Dennis Vriens et al. Cancer 2011;117:4582–94.

Table 1. Characteristics of the Patient Populations Included in the Studies Selected for the Current Meta-Analysis

Reference	City/ Country	Hospital type	Inclusion Criteria	Exclusion Criteria	TSH	STN: No./ Total	Remarks
Kresnik 2003 ³⁴	Klagenfurt, Austria	G	All patients with TN; hypoechogenic or no uptake on scintigraphy; follicular or Hurthle cell proliferation on FNAB; scheduled for surgery	Autonomous goiter	Normal in all	24/43	Endemic goiter area
de Geus-Oei 2006 ²³ Kim 2007 ³⁶	Nijmegen, the Netherlands Seoul, South-Korea	U&G U	Palpable TN; inconclusive FNAB; scheduled for hemithyroidectomy TN >1 cm; follicular proliferation on FNAB	DM; pregnancy	Normal in all Normal in all	44/44 32/46	Multicenter trial
Sebastianes 2007 ³⁷	Sao Paulo, Brazil	U	Indeterminate FNAB; scheduled for (hemi)thyroidectomy	Uncontrollable DM; other malignancies; pregnancy; abnormal TSH	Normal in all	21/42	
Hales 2008 ³⁸	Oklahoma City, Okla	U	All patients with TN; indeterminate FNAB	Pregnancy; breastfeeding; previous H&N surgery; >181 kg bodyweight	?	8/15	
Traugott 2010 ⁴¹	St. Louis, Mo	U	Adults with TN or dominant TN; palpable or >1 cm on US; scheduled for surgery	Previous neck surgery; previous radiotherapy	Normal in all	51/51	Interim analysis

TSH indicates thyroid-stimulating hormone; STN, single thyroid nodule; G, general hospital; TN, thyroid nodule FNAB, fine-needle aspiration biopsy; U, university hospital; DM, diabetes mellitus; H&N, head and neck; US, ultrasound.



The Role of [18F]-2-Fluoro-2-Deoxy-DGlucose—Positron Emission Tomography in Thyroid Nodules With Indeterminate Fine-Needle Aspiration Biopsy.

Systematic Review and Meta-Analysis of the Literature

Dennis Vriens et al. Cancer 2011;117:4582–94.

Table 2. Clinical Characteristics of the Patients Included in the Meta-Analysis (Extracted Data)

FNAB Results, %

Reference	No. of Patients	Women, %	Age: Mean±SD, y	Greatest Histologic Lesion Dimension: Median (range), mm	Follicular Proliferation	Hurthle Cell Proliferation	Combination	Repetitively Inconclusive	Indeterminate NOS
Kresnik 2003 ^{34a}	37	78	55.1±13.8	16 (6-80)	65	30	_	5	_
de Geus-Oei 2006 ²³	44	93	48.5±13.8	30 (3-55) ^b	75	9	11	5	_
Kim 2007 ^{36a}	36	86	44.2±13.1	25 (10-90)	100	_	_	_	_
Sebastianes 2007 ³⁷	42	90	45.3±16.3	28 (4-85)	_	_	_	_	100
Hales 2008 ³⁸	15	93	47.5±14.9	25 (1-60)	80	13	7—	_	_
Traugott 2010 ⁴¹	51	80	49.6±10.6	15 (5-50) ^c	69	10	_	_	21
P for between-studies differences		.292 ^d	.012 ^e	<.001 ^f	<.001 ^d				
Total	225	86	48.5±13.9	20 (15-35)	62	10	3	2	23

FNAB indicates fine-needle aspiration biopsy; SD, standard deviation; NOS, not otherwise specified.

^a Presented data vary from published data: Not all patients who were included in publications could be included in the current meta-analysis.

^bLesion size was unavailable for 9 lesions.

^cLesion size was unavailable for 1 lesion.

^d Computed using the Fisher exact test.

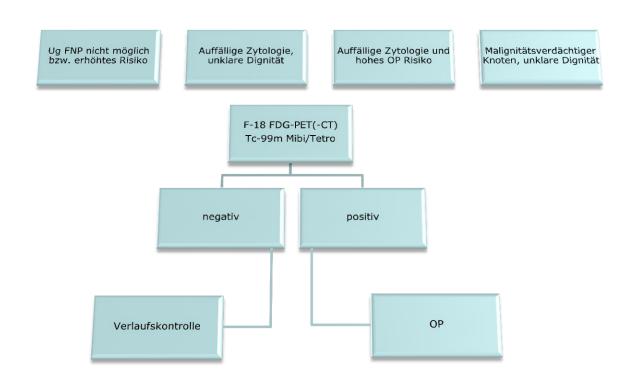
^eComputed using a 1-way analysis of variance; the difference was caused by older patients in the study by Kresnik et al 2003³⁴ compared with the patients in the studies by Kim et al³⁶ and Sebastianes et al³⁷ (Tukey honestly significant difference test: p = .010 and p = .020, respectively).

^fComputed using the Kruskal-Wallis test.

Take home message



Ug FNP nicht möglich bzw. erhöhtes Risiko Auffällige Zytologie, unklare Dignität Auffällige Zytologie und hohes OP Risiko Malignitätsverdächtiger Knoten, unklare Dignität



Conclusio – Szintigraphische Abklärung von SD-Knoten:



- Konventionelle SD-Szintigraphie mit Pertechnetat/I-123:
 - Solitärer Schilddrüsenknoten mit supprimiertem bTSH, FNP bei hyperfunktionellen Knoten nicht notwendig
 - Bei multinodulären Strumen (MNG), auch ohne TSH-Suppression,
 - Um hypofunktionelle oder indeterminierte Areale f
 ür evtl. FNP zu charakterisieren
 - Um hyperfunktionelle Areale, welche keiner zytologischen Abklärung bedürfen zu charakterisieren
 - Bei grossen MNGs, speziell mit substernaler Ausdehnung
 - Für die Diagnose ektopen SD-Gewebes
 - Bei latent hyperthyreoter Funktionslage zur Identifikation hyperfunktioneller Areale
 - Bei follikulären Läsionen zur Identifikation funktionell aktiver Adenome (die meisten jedoch hypofunktionell!)
 - Um die Option einer RJT zu testen
 - Differentialdiagnose Low-uptake (Destruktionshyperthyreose, Jodkontamination) / High-Uptake (Produktionshyperthyreose)

- Sestamibi/Tetrofosmin-Szintigraphie
 - Ug FNP nicht möglich bzw. erhöhtes Risiko
 - Indeterminierte Zytologie und hohes OP Risiko
- F-18 FDG PET
 - Indeterminierte Zytologie und hohes OP Risiko Kosteneffizienz ?