

### Diffusionsgewichtete MRT ermöglicht Unterscheidung zwischen gut- und bösartigen Schilddrüsenknoten ohne Biopsie

Priv.-Doz. Dr.med. Dr.phil. Dr.med.habil. Michael K. Stehling  
Institut für Bildgebende Diagnostik, Strahlenberger Straße 110, 63067 Frankfurt/Offenbach  
Tel.: 069/50 50 00 90 • info@bilddiagnostik.de • www.bilddiagnostik.de

Knotige Veränderungen der Schilddrüse sind häufig: Bei etwa 20 % der Erwachsenen fallen diese auf, in Autopsiebefunden sogar bei bis zu 50 %. Schilddrüsenkrebs hingegen ist selten: Er betrifft nur etwa 30 von 1 Mio. Menschen. Hinter welchem der häufigen Schilddrüsenknoten sich ein Karzinom verbirgt ist schwer zu sagen.

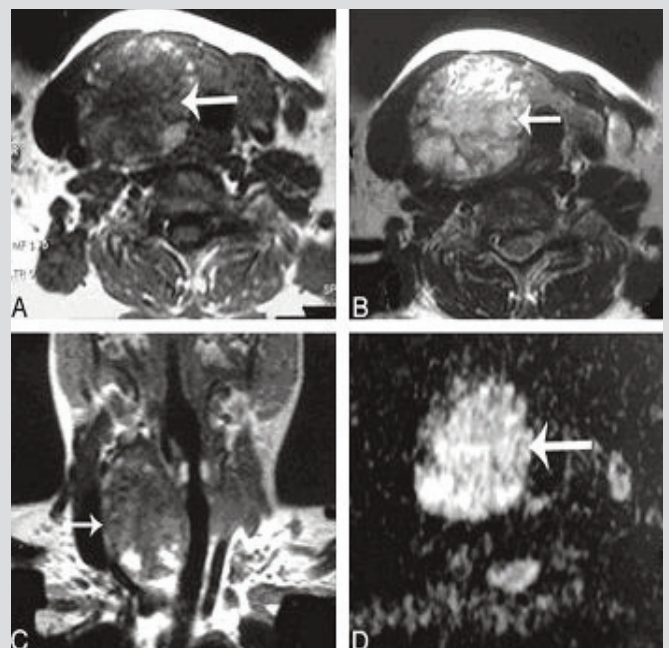
Die Ultraschalluntersuchung der Schilddrüse liefert zwar grobe Hinweise, ist jedoch nicht präzise (1). Sie kann nicht zwischen gut- und bösartigen Veränderungen unterscheiden (2, 3). Auch die nuklearmedizinische Szintigraphie der Schilddrüse, die zwischen hormonell aktiven (warmen) und inaktiven (kalten) Knoten unterscheiden kann, liefert keine eindeutigen Hinweise, wenn Karzinome in kalten Knoten auch viermal häufiger sind als in warmen Knoten (4).

Letztendlich blieb bisher nur die Schilddrüsenbiopsie, d.h. die Entnahme einer Gewebeprobe aus der Schilddrüse. Auch bei diesem invasiven Verfahren, das mit einem Blutungs- und Infektionsrisiko behaftet ist, bleiben 15 bis 20 % aller Ergebnisse unklar. Nur in 10 bis 13 % aller Biopsien wird ein Karzinom nachgewiesen (5).

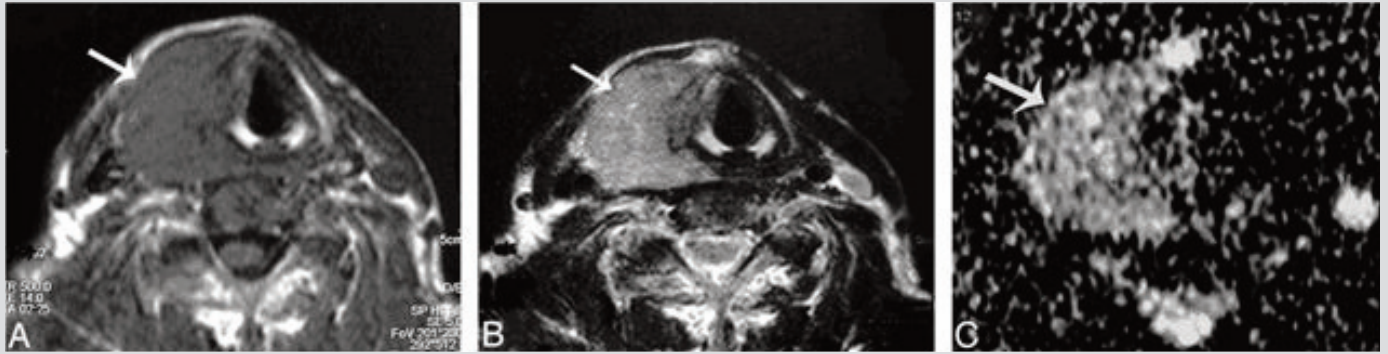
Eine bessere und nicht-invasive Methode zur Abklärung von Schilddrüsenknoten könnte jetzt die Kernspintomographie (MRT) darstellen. Mit Hilfe von diffusionsgewichteten Sequenzen, die Auskunft über die Beweglichkeit von Wassermolekülen geben und damit eine Beurteilung der Gewebestruktur ermöglichen, lassen sich gutartige von bösartigen Schilddrüsenknoten unterscheiden.

In einer im *American Journal of Neuroradiology* im März 2008 veröffentlichten Studie (6) konnte gezeigt werden, daß die diffusionsgewichtete MRT gutartige von bösartigen Schilddrüsenknoten mit einer erstaunlich hohen Treffsicherheit von 98,6 % (Sensitivität 97,5 %, Spezifität 91,7 %) unterscheiden kann. Bei 67 Patienten (48 Frauen, 19 Männer, im Alter von 20 bis 72 Jahren) wurden insgesamt 63 Schilddrüsenknoten zwischen 0,8 und 4,2 cm Größe untersucht. Die Ergebnisse der MRT-Untersuchung wurden mit dem histopathologischen Ergebnis nach chirurgischer Entfernung der Knoten verglichen (siehe Tabelle).

Im Gegensatz zur konventionellen Kernspintomographie bildet die diffusionsgewichtete MRT die Beweglichkeit von Wassermolekülen ab. Unter Anwendung besonders starker bipolarer Diffusionsgradienten nimmt die Signalintensität des MR-Bildes mit zunehmender Beweglichkeit der Wassermoleküle ab. Durch mehrere Messungen mit unterschiedlich starken Diffusionsgradienten kann der sogenannte „apparent diffusion coefficient“ - ADC - gemessen werden. Dieser gibt Auskunft über die Gewebestruktur, so z.B. über die Zelldichte und die Größe des Extrazellulärraumes (7).



Adenomatöser Schilddrüsenknoten. A-C, axiale T1- und T2-gewichtete und koronare T1-gewichtete MR-Bilder der Schilddrüse. Abgebildet ist ein ovalärer, scharf abgegrenzter solitärer Schilddrüsenknoten (Pfeil) des rechten Schilddrüsenlappens mit kontralateraler Verdrängung der Trachea. D, ADC-Werte-Bild mit Hyperintensität des Schilddrüsenknotens (Pfeil) entsprechend der im Knoten vorliegenden erhöhten Diffusion von Wassermolekülen; die ADC-Werte liegen bei  $1.57 \pm 0,11 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ .



Papilläres Karzinom der Schilddrüse (bösartiger Knoten). A und B, axiale T1- und T2-gewichtete MR-Bilder zeigen einen scharf abgrenzbaren, leicht irregulären, weitgehend soliden, solitären Schilddrüsenknoten (Pfeil), der den gesamten rechten Schilddrüsenlappen einnimmt mit Verdrängung der Trachea nach links.

C, ADC-Werte Bild mit Hypointensität des Schilddrüsenknotens (Pfeil), entsprechend der im Knoten vorliegenden verminderten Diffusion von Wassermolekülen; die ADC-Werte betragen  $0,97 \pm 0,1 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ .

| Pathologie des Knotens | Anzahl (%) der Knoten | Mittlere ADC-Werte ( $\text{mm}^2/\text{s}$ ) | P-Wert |
|------------------------|-----------------------|---|--------|
| gutartig               | 56 (88.9)             | $1,8 \pm 0,27 \times 10^{-3}$                 | 0,0001 |
| bösartig               | 7 (11,1)              | $0,73 \pm 0,19 \times 10^{-3}$                |        |

Tabelle 1: Vergleich der ADC-Werte gut- und bösartiger solider Schilddrüsenknoten

Auf diese Weise können gut- und bösartige Gewebe voneinander unterschieden werden, da bösartige Tumore eine höhere Zelldichte und einen kleineren Extrazellulärraum aufweisen als gutartige Knoten.

Auch bei anderen Tumoren der Kopf- und Halsregion (8) und bei zervikaler Lymphadenopathie (9) gewinnt die diffusionsgewichtete MRT zunehmend an Stellenwert. Weitere wichtige Anwendungen sind die Differentialdiagnostik von Raumforderungen der Leber und des Pankreas, der Brust und der Prostata sowie das Staging bei Kolorektalkarzinom und Lungenkrebs. Erste wissenschaftliche Studien lassen vermuten, daß die diffusionsgewichtete MRT in vielen Fällen die aufwendigere und teurere PET-CT (Positronenemissions- und Computertomographie) ersetzen könnte (10, 11).

Die MRT der Schilddrüse ist völlig nicht-invasiv und unbelastend für die Patienten. Die Untersuchung nimmt ca. 20 Minuten in Anspruch. Wird die Untersuchung durch eine intravenöse Kontrastmittelgabe ergänzt, können zusätzliche wichtige Informationen über Gefäße und Gewebedurchblutung gewonnen werden.

### Zusammenfassung

Die diffusionsgewichtete MRT der Schilddrüse ermöglicht eine treffsichere Unterscheidung zwischen gut- und bösartigen Schilddrüsenknoten, ohne die Notwendigkeit einer Biopsie. Bei niedrigen Diffusionskoeffizienten in einem Schilddrüsenknoten sollte dieser chirurgisch entfernt werden, da die Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen eines Karzinoms sehr hoch ist.

### Literatur:

1. Reading C, Charboneau W, Hay I, et al. Sonography of thyroid nodules: a classic pattern diagnostic approach. *Ultrasound Q* 2005; 21:157–65
2. Frates MC, Benson CB, Charboneau J, et al. Management of thyroid nodules detected at US: Society of Radiologists in Ultrasound consensus conference statement. *Radiology* 2005; 237:794–800
3. Papini E, Guglielmi R, Bianchini A, et al. Risk of malignancy in nonpalpable thyroid nodules: predictive value of ultrasound and color-Doppler features. *J Clin Endocrinol Metab* 2002; 87:1941–46
4. Yousem D. Parathyroid and thyroid imaging. *Neuroimaging Clin N Am* 1996;6:435–59
5. Gharib H, Goellner J. Fine needle aspiration biopsy of thyroid: an appraisal. *Ann Intern Med* 1993; 118:282–89
6. A.A.K. Abdel Razek, A.G. Sadek, O.R. Kombar, T.E. Elmahdy, N. Nada. Role of Apparent Diffusion Coefficient Values in Differentiation Between Malignant and Benign Solitary Thyroid Nodules *AJNR Am J Neuroradiol* 29:563–68, Mar 2008
7. Koh D, Collins D. Diffusion-weighted MRI in the body: applications and challenges in oncology. *AJR Am J Roentgenol* 2007;88:1622–3516
8. Wang J, Takashima S, Takayama F, et al. Head and neck lesions characterization with diffusion-weighted echo-planar MR imaging. *Radiology* 2001;220:621–30
9. Abdel Razek, Soliman N, Elkhammary S, et al. Role of diffusion-weighted MR imaging in cervical lymphadenopathy. *Eur Radiol* 2006;16:1468–77
10. Prostate Carcinoma: Diffusion-weighted Imaging as Potential Alternative to Conventional MR and 11C-Choline PET/CT for Detection of Bone Metastases. *Radiology* 2008; 249:1017-1025
11. Non-Small Cell Lung Cancer: Whole-Body MR Examination for M-Stage Assessment—Utility for Whole-Body Diffusion-weighted Imaging Compared with Integrated FDG PET/CT. *Radiology* 2008;248:643-654

### Bildnachweis:

Alle Bilder aus Referenz 6 (Abdel Razek, *AJNR* 2008).

### Nachdrucke:

Nachdrucke können Sie bestellen im Institut für Bildgebende Diagnostik, Strahlenberger Straße 110, 63067 Offenbach, Tel.: 069/50500090.

### Kontakt:

Für Nachfragen, kritische Anmerkungen und Diskussion stehen Ihnen die Ärzte des Institutes gerne unter 069/50500090 zur Verfügung. Über Ihren Besuch würden wir uns nach Voranmeldung jederzeit freuen.