

Aktuelle Medizin

Zur Fortbildung

Bildgebende Verfahren für die medizinische Diagnostik

Grundlagen, Leistungsfähigkeit, Risiken

Dieter Schlaps und Wolfgang Schlegel

Aus dem Institut für Nuklearmedizin
(Geschäftsführender Direktor:
Professor Dr. rer. nat. Walter Lorenz)
des Deutschen Krebsforschungszentrums Heidelberg

Computertomographie und Magnetresonanz erlangen größere Bedeutung gegenüber der dominanten Röntgentechnik. Da das Interesse an metabolischer Information zunimmt, hängt die zukünftige Rolle der Nuklearmedizin weitgehend von der Aussagekraft der Positronenemissionstomographie ab. Der Ultraschall wird aufgrund hoher Flexibilität, breiter Einsatzfähigkeit und geringer Kosten auch weiterhin ein wichtiges Instrument der Diagnostik bleiben.

Bei der differentialdiagnostischen Beurteilung eines Patienten haben die aus bildgebenden Verfahren stammenden Informationen in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Die Entwicklung der Mikroelektronik, die Vervielfachung der Rechenkapazität bei gleichzeitiger Kostenreduktion erlaubten in zunehmendem Maße die Integration leistungsfähiger und preiswerter Mikrocomputer in die Bilderzeugungssysteme und ihren Einsatz zu Bildverbesserung und zur Lösung von tomographischen Rekonstruktionsaufgaben.

Um den künftigen Stellenwert der verschiedenen bildgebenden Verfahren abschätzen zu können, sollen in diesem Beitrag Röntgentechnik, Computer-Tomographie, Szintigraphie, Ultraschall, magnetische Resonanz und Thermographie hinsichtlich der darstellbaren physikalischen, biochemischen und physiologischen Vorgänge, der Bildqualität, der Bildinterpretation, der Risiken für den Patienten und ihrer Entwicklungsmöglichkeiten untersucht und verglichen werden.

1. Röntgentechnik

Die Röntgendiagnostik, älteste Disziplin der bildgebenden medizinischen Verfahren, beruht auf der Tatsache, daß Röntgenstrahlen beim Durchgang durch Materie entsprechend den physikalischen Eigenschaften der durchdrungenen Materie geschwächt werden. Als bildgebendes physikalisches Merkmal werden also zur Darstellung der anatomischen Strukturen die unterschiedlichen Absorptionskoeffizienten benutzt. Ein Charakteristikum der Röntgentechnik ist der Schattenbild-

charakter der Bilder. Er führt durch die Überlagerung der Gewebestrukturen zu einer erschweren Differenzierbarkeit in statischen Bildern.

Objektbewegungen, Perfusion, Diffusion, Ventilation und Fluß lassen sich gut beurteilen. Weitere Vorteile sind die sehr gute räumliche Auflösung von $< 0,1$ Millimeter (Abbildung 1) sowie das hervorragende zeitliche Auflösungsvermögen, das Objektbewegungen in Zeitabständen von $< 0,1$ Sekunden zu analysieren erlaubt. In dieser Hinsicht ist die klassische Röntgentechnik den modernen, aufwendigeren Verfahren nach wie vor überlegen.

Die Bildinterpretation kann erschwert werden durch Artefakte, die durch Streustrahlung erzeugt werden. Moderne Geräte reduzieren die Streustrahlung durch den Einsatz von Kollimatorsystemen.

Die digitale Datenverarbeitung spielt zur Zeit noch eine relativ geringe Rolle bei der Bildauswertung, da der hohe Informationsgehalt der Röntgenbilder die Kapazität selbst großer und moderner

Rechenanlagen sprengt. Einen festen Platz haben Rechner heute bei der digitalen Subtraktionsangiographie, und es ist absehbar, daß sich die technische Weiterentwicklung vor allem auf den Bereich der digitalen Radiographie konzentrieren wird.

2. Transmissions-Computer-Tomographie

Werden von derselben Körperregion Röntgenbilder aus mehreren Richtungen aufgenommen, lassen sich aus den Meßdaten überlagerungsfreie Schnittbilder berechnen. Die auf diese Art erzeug-

ten Bilder moderner Computertomographen erreichen eine räumliche Auflösung von 0,5 bis 1 Millimeter bei einer Schichtdicke von 2 bis 13 Millimeter und einer Zeitauflösung von < 1 Sekunde (Abbildung 2). Artefakte können durch schnelle Objektbewegungen, starke Kontrastunterschiede und Dejustage des Systems verursacht werden.

Mit der Computer-Tomographie können bei Kontrastmittelgabe Diffusions-, Ventilations- und Perfusionsvorgänge dargestellt werden. Die Organdifferenzierbarkeit ist im allgemeinen gut. Alle Körperbereiche sind der Bilddarstel-

lung zugänglich. Die quantitative Bildinterpretation basiert auf der Computeranalyse der Kontrastunterschiede im Bild.

Sowohl die konventionelle Röntgendiagnostik als auch die Röntgen-Computer-Tomographie sind mit einer Strahlenbelastung verbunden, die einige rad pro Untersuchung betragen kann. Bei der großen Anwendungsbreite der Röntgenverfahren stellt diese mit einer mittleren Pro-Kopf-Belastung von ca. 50 mrem pro Jahr den weitaus höchsten Anteil der zivilisatorischen Strahlenexposition der Gesamtbevölkerung dar. Diese Belastung ist ein nicht zu vernachlässigender Faktor, der nicht zuletzt zu der intensiven Suche nach Abbildungsmethoden mit einer geringeren oder gar ohne Strahlenbelastung geführt hat.

3. Szintigraphie und Emissions-Computer-Tomographie

Die mit dem Zerfall radioaktiver Isotope verbundene Emission von Gammastrahlung wird bei der Szintigraphie und der Emissions-Computer-Tomographie zum Bildaufbau genutzt. Die nuklearmedizinischen Methoden beruhen auf dem Studium der Verteilungsmuster aufgenommener Radiopharmaka. Sie erfassen die unterschiedlichen Aktivitätskonzentrationen in dem untersuchten Volumen. Die elementare Meßgröße ist die Zerfallsdichte. Bei der klassischen Szintigraphie wird sie in einem Projektionsbild dargestellt. Durch den Einsatz rotierender oder ringförmiger Detektoren und moderner Computerverfahren konnte, ähnlich wie in der Röntgendiagnostik, auch in der Nuklearmedizin der Übergang vom Projektionsbild zum tomographischen Schnittbild inzwischen vollzogen werden.

Die Anwendungsflexibilität der klassischen szintigraphischen Verfahren ist aufgrund der Überlagerungsbilder relativ gering. Mit

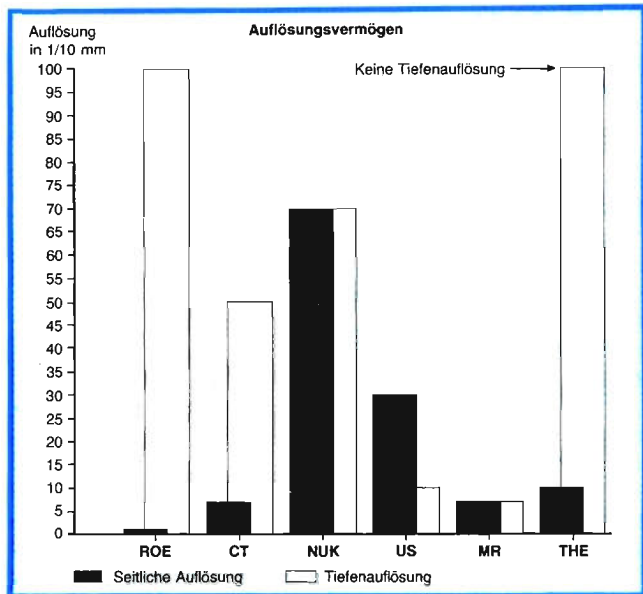


Abbildung 1: Seitliche und Tiefenauflösung der bildgebenden Verfahren (ROE: konventionelle Röntgentechnik; CT: Computertomographie; NUK: nuklearmedizinische Szintigraphie; US: Ultraschall; MR: kernmagnetische Resonanz; THE: Thermographie)



Abbildung 2: Transaxiales Computertomogramm (Metastase eines Kolon-Karzinoms im Lobus caudatus)

Bildgebende Verfahren

den neuen Emissions-Tomographen können Schnittbilder in verschiedenen Schnittrichtungen erzeugt werden. Durch Aneinanderreihen mehrerer zweidimensionaler Schritte läßt sich sogar eine, wenn auch recht grob gerasterte, dreidimensionale Raumdarstellung erreichen. Die theoretisch erreichbare räumliche Auflösung dieser Verfahren liegt bei 2 Millimeter, in 10 Zentimeter Abstand bei 7 Millimeter (Abbildung 3). Die Zeitauflösung liegt bei einer Sekunde. Artefakte können durch Bewegung und Organüberlagerung entstehen, auch durch ungenügende Clearance und mangelhafte Präparation der Radiopharmaka.

Neben physikalischen Vorgängen wie Fluß, Perfusion, Filtration, Blockade und physikalischer Adsorption können Emissions-Tomogramme Aufschlüsse geben über chemische Vorgänge der Sekretion, des zellulären Transports und der chemischen Adsorption. Die Bildinterpretation ist daher wesentlich komplexer als bei den oben genannten Verfahren, da gerade bei der Durchführung dynamischer Studien und bei der Messung physiologischer Funktionen neben der Analyse morphologischer Kriterien auch noch weitere verfahrensunabhängige biochemische und medizinische Informationen bei der Bilddiagnostik beachtet werden müssen.

Die Organdifferenzierbarkeit ist im allgemeinen gut, die Differenzierung maligner und benigner Gewebzustände hängt weitgehend von der Verfügbarkeit entsprechender Radiopharmaka ab; sie wird häufig durch die relativ schlechte räumliche Auflösung eingeschränkt. Objektbewegungen können nur nach entsprechender Triggerung erfaßt und ausgewertet werden.

Die technische Weiterentwicklung wird vor allem auf dem Gebiet der Emissions-Tomographie, insbesondere der Positronen-Emissions-Tomographen (PET),

Abbildung 3: Nuklearmedizinisches transaxiales Emissions-Computertomogramm (Leberaufnahme; Speicherdefekte entsprechen Metastasen)

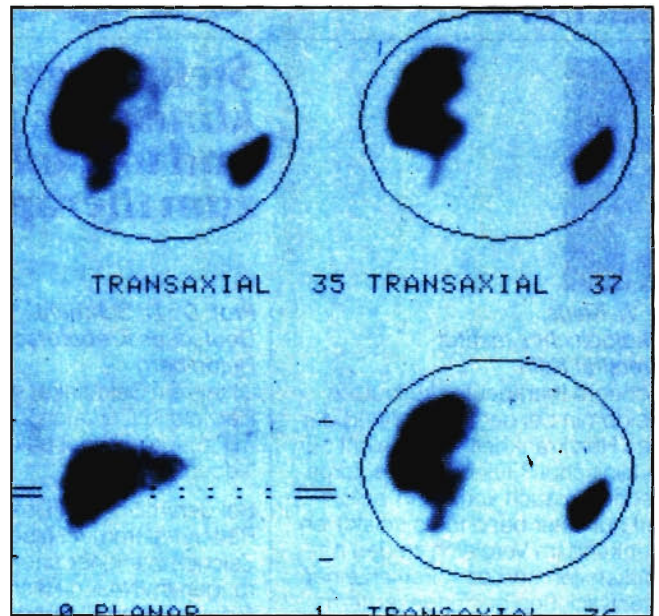


Abbildung 4: Ultraschallaufnahme (Längsschnitt mit Metastase eines Kolon-Karzinoms im Lobus caudatus)



vorangetrieben mit dem Ziel, die klinisch/biochemische Aussagekraft durch Verbesserung der Bildqualität zu erhöhen.

Die Strahlenbelastung bei nuklearmedizinischen Untersuchungen ist in der Regel wesentlich geringer als bei Röntgenuntersuchungen. Höher liegen die dem Patienten auferlegten physischen und psychischen Belastungen.

4. Ultraschallbilddiagnostik

Nach Einstrahlung einer longitudinalen Schallwelle wird der Schall in bzw. an Gewebestrukturen reflektiert, absorbiert, gebrochen

und gestreut. Von diesen physikalischen Effekten wird in der Ultraschalldiagnostik die Schallreflexion genutzt.

Die Anwendungsflexibilität des Verfahrens ist nahezu unbegrenzt, da die Geräte sehr handlich sind und Schnittbilder in jeder Richtung definiert werden können. Die Ortsauflösung ist richtungs- und tiefenabhängig, kann jedoch im allgemeinen mit < 1 Millimeter als sehr gut bezeichnet werden (Abbildung 4). Ein großer Vorteil der Ultraschallbilddiagnostik ist die hervorragende zeitliche Auflösung, da bis zu 50 Bilder pro Sekunde dargestellt werden können (Realtime Scanning). Da

beim Durchgang durch das Gewebe komplexe Wechselwirkungen zwischen der Ultraschallwelle und dem Medium stattfinden, entstehen viele Bildartefakte, die die Diagnostik besonders für den weniger erfahrenen Untersucher erschweren.

Die darstellbaren physikalischen Vorgänge sind Perfusion und Fluß. Auch Objektbewegungen sind sehr gut darstellbar, während die Differenzierung einzelner unbewegter Organe aufgrund der vielfältigen Artefaktquellen gewisse Probleme bereitet. Die Differenzierung diffuser Erkrankungen ist im allgemeinen schwierig und erfordert daher große Untersuchererfahrung.

Die Untersuchungsschwerpunkte der Ultraschallbilddiagnostik liegen im Abdomen; bei Säuglingen und Föten sind auch Hirnuntersuchungen möglich. Die Bildinterpretation stützt sich vor allem auf die anatomische Beurteilung der untersuchten Körperregion, auf die Beurteilung der Beweglichkeit von Organen und auf das Auffinden abnormaler Strukturen.

Die technische Weiterentwicklung konzentriert sich auf die Verbesserung der diagnostischen Aussagekraft der Ultraschallbilder. Dazu werden Verfahren zur quantitativen Analyse der Ultraschallsignale entwickelt und zum Teil bereits in klinischen Vorversuchen eingesetzt. Andere Entwicklungen betreffen Blutflußmeßgeräte, den Transmissionsultraschall zur Messung von physikalischen Gewebsparametern und die Erzeugung von Frequenzbildern (Frequency Mode Imaging).

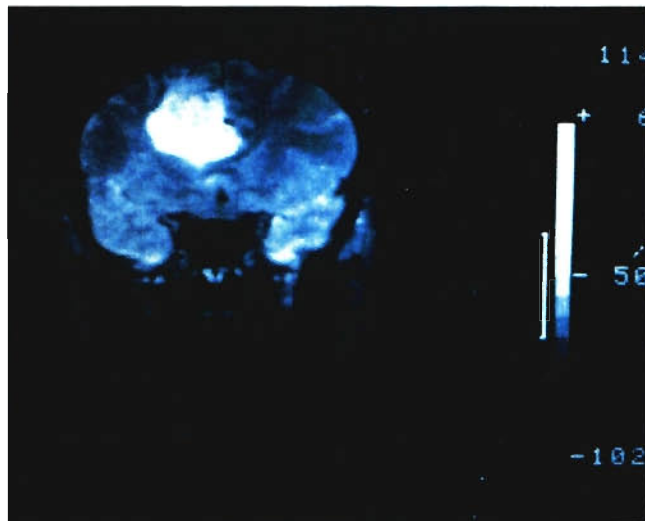
Ultraschalluntersuchungen sind, soweit die diagnostischen Schallenergien nicht überschritten werden, nach dem derzeitigen Kenntnisstand mit keinerlei Belastung und Risiko verbunden. Man geht heute davon aus, daß die Wiederholbarkeit der Ultraschalluntersuchung unbegrenzt ist.

5. Magnetische Resonanz

Die magnetische Resonanz, das modernste bildgebende Verfahren, befindet sich im Stadium der klinischen Erprobung. Im Gegensatz zur Computer-Tomographie ermöglicht die Kernspin-Tomographie gleichermaßen Funktionstests und morphologische Untersuchungen.

Das dem Verfahren zugrundeliegende physikalische Phänomen ist die Kernspinresonanz. Das zu untersuchende Objekt wird in ein homogenes, statistisches Magnetfeld gebracht, wodurch sich die magnetischen Momente der Atome (Spins) parallel zum Grundma-

Abbildung 5:
Kernspin-
tomogramm
(Astrocytom II-III)



gnetfeld ausrichten. Durch Einstrahlung eines hochfrequenten elektromagnetischen Impulses beginnen die Spins nach Art eines Kreisels zu präzedieren und werden temporär in einen instabilen Zustand versetzt, aus dem sie mit einer gewissen Geschwindigkeit wieder in den stabilen Zustand zurückkehren. Die Zeit, die die Schnelligkeit der Rückkehr beschreibt, heißt Relaxationszeit. Sie ist für verschiedene Gewebe unterschiedlich und daher für die Diagnose interessant. Durch Nachverarbeitung der MR-Bilddaten können quantitative Bilder von Spindichte und Relaxationszeiten berechnet werden, die für die Diagnosestellung von Interesse sind.

Da das Kernspin-Tomographie-Verfahren in keiner Weise durch mechanische Vorgaben bei der Datengewinnung eingeschränkt wird, sondern ein rein elektronisches Verfahren ist, ist die Anwendungsflexibilität sehr hoch. Die magnetische Resonanz-Tomographie stellt die Informationen über das Gewebe räumlich dar, und es können Bilder in jeder beliebigen Schnittrichtung erzeugt werden. Die Ortsauflösung liegt bei 0,5 bis 1 Millimeter, die Zeitauflösung ist dagegen mit 10 bis 20 Sekunden noch sehr schlecht (Abbildung 5). Die Kontrastauflösung ist vergleichbar mit der der Transmissions-Computertomographie, wenn nicht sogar besser. Wie bei

der Röntgen-Computertomographie werden auch hier durch Objektbewegungen Artefakte verursacht. Darüber hinaus stören paramagnetische Substanzen und Metallteile die Homogenität des Magnetfeldes und führen daher ebenfalls zu Bildartefakten. Die durch die magnetische Resonanz darstellbaren physikalischen Vorgänge sind Fluß, Perfusion und Diffusion. Metabolische Vorgänge können mit der magnetischen Resonanzspektroskopie und der bildgebenden Spektroskopie (Spectroscopic Imaging) beobachtet werden.

Es gibt zur Zeit noch keine allgemeingültigen Diagnosekrite-

Tabelle: Vergleich der bildgebenden Verfahren in der medizinischen Diagnostik

	Röntgen-technik	Trans-missions-CT	Nuklear-medizin	Ultraschall	Magnetische Resonanz	Thermographie
Bildgebende physikalische Größe	unterschiedliche Absorptionskoeff. für ionisierende Strahlung	unterschiedliche Absorptionskoeff. für ionisierende Strahlung	unterschiedliche Zerfallszahlen aufgrund der Lokalisationsfunktionen des Gewebes (Gammastrahlung)	Reflexion der Schallwelle an Gewebsstrukturen unterschiedlicher Dichte Schallstrahlung	Protonendichte, Relaxation der Spins (Radiowellen)	Wärmestrahlungsintensitäten
Räumliche Auflösung	besser als 0,1 mm	zwischen 0,5 – 1 mm Schichtdicke 10 mm	in 10 cm Abstand 7 mm	besser als 1 mm	0,5 bis 1 mm	mehr als 1 mm
Zeitliche Auflösung	weniger als 0,1 sec	weniger als 1 sec	1 sec	sehr gut bei Realtime Scanning	schlecht: 10 bis 30 sec	schlecht mehr als 20 sec
Artefakte	Kontrastverluste durch Streustrahlung	Bewegungsartefakte	Bewegungsartefakte Überlagerungsartefakte	Verzerrung durch unter-Schallgeschwindigkeiten, Schatten, Überhöhung	Artefakte durch paramagnetische Substanzen Bewegungsartefakte Metallteile	Fehlmessungen aufgrund klinischer Einflüsse ungenügender Einstimmung des Patienten
Bildinterpretationskriterien	problemlos Anatomie, Form Größe, Schattendichte	relativ einfach: Kontrastunterschiede geg. Normalgewebe Dichtewerte	erfordert Betrachtung zusätzlicher, verfahrens-unabhängiger Informationen	hoher Erfahrungsbedarf Beurteilung von Anatomie und Beweglichkeit v. Organen	Interpretation von Spindichte und Relaxation	mehrdeutig, nur begrenzt reproduzierbar: gut bei entzündlichen Prozessen
Belastung des Patienten	i. a. gering unterschiedliche Strahlenbelastungen	gering geringe Schichtabstände – hohe Strahlenbelastung	geringe Strahlenbelastung, Liegedauer	keine	soweit bekannt keine Belastungen	keine
Anwendungsflexibilität	Überlagerungsbilder sehr ausgeprägt: Spezialgeräte	transversale oder koronare Schnitte (Schädel)	Überlagerungs- oder Schnittbilder (PET)	Schnittbilder in allen Ebenen	Schnittbilder in allen Ebenen	gering
Weiterentwicklungen	Digitale Radiographie	Verbesserung der Systeme: Komfort, Preis, Strahlenbelastung	Positronen-emissionstomographie	Blutflußmeßgeräte Transmissions-US, quantitativer US	MR – Spektroskopie Spectroscopic Imaging	Mikrowellentechnologie

rien für die Interpretation der Spindichte und der Relaxationszeiten; sie sind noch Gegenstand intensiver Forschung. Dabei ist die Interpretation der Spindichte vergleichsweise einfach: Gewebereiche mit hoher Wasserstoffprotonenkonzentration, das heißt wasserreiche Gewebe, werden hell dargestellt. Wasserarme Bereiche wie Luft und Knochen erscheinen dunkel. Fett und Knochenmark erscheinen wiederum hell, während Leber, Niere und Muskel dunkler abgebildet werden. Man geht davon aus, daß tumoröse Gewebereiche im allgemeinen längere Relaxationszeiten als normale Gewebe besitzen.

Obwohl die heute auf dem Markt erhältlichen Systeme bereits zuverlässig arbeiten, kann die Technik noch nicht als abgeschlossen bezeichnet werden.

Weiterentwicklungen gibt es in vielen Bereichen: Verbesserung der Bildqualität, Entwicklung spezieller paramagnetischer Kontrastmittel, MR-Spektroskopie und räumlich aufgelöste Spektroskopie (Spectroscopic Imaging). Die letzten beiden Bereiche werden wohl für die Beurteilung der Viskosität, der Diffusion, des Gewebe-pH-Wertes und der allgemeinen Stoffwechselfvorgänge neue Wege weisen.

Die biologischen Wirkungen der bei den MR-Untersuchungen auftretenden starken Magnetfelder und hochfrequenten elektromagnetischen Wellen sind noch nicht zweifelsfrei geklärt.

Vereinzelt wurden bei den Untersuchungen Temperaturverschiebungen im Körper oder Veränderungen im Elektrokardiogramm gefunden, die aber nicht zu physikalischen Beeinträchtigungen geführt haben, sofern keine metallischen Teile, wie zum Beispiel Herzschrittmacher, implantiert waren. Nach dem heutigen Kenntnisstand kann daher von einer minimalen Belastung ausgegangen werden.

6. Thermographie

Bei der Thermographie wird die Wärmestrahlung der Körperoberfläche gemessen. Meßverfahren sind die Infrarotthermographie, die Mikrowellenthermographie bei Zentimeter- und Millimeterwellenlängen und die Plattenthermographie.

Das Verfahren hat eine nur geringe Anwendungsflexibilität. Die Ortsauflösung ist mit einem Millimeter bei der Infrarotkamera und der Plattenthermographie, sowie mehreren Millimetern bei der Mikrowellenthermographie recht gut. Die Temperaturauflösung beträgt 0,1 bis 0,5 Kelvin. Die zeitliche Auflösung ist aufgrund der geringen Empfindlichkeit schlecht; sie liegt bei mehreren Sekunden bis zu mehreren Minuten (Mikrowellenthermographie). Da aufgrund klinischer Einflüsse und ungenügender thermischer Einstimmung des Patienten häufig Fehlmessungen auftreten, ist die Untersuchung nur ungenügend reproduzierbar.

Mit der Thermographie wird der Temperaturverlauf ortsabhängig oder zeitabhängig dargestellt. Die untersuchbaren Körperregionen beschränken sich auf die Körperoberfläche und die oberflächennahen Organe. Die Bildinterpretation gestaltet sich aufgrund der verfahrensbedingten Mehrdeutigkeit und mangelhafter Reproduzierbarkeit schwierig. Lokale Entzündungen können gut erkannt werden. Da abnormes oder kanzeröses Gewebe Ultraschall- und Mikrowellenstrahlung stärker absorbiert und in Wärme umwandelt als normales Gewebe, könnte die Kombination von Ultraschall- und Mikrowellenanregung mit thermographischen Meßmethoden für die Beurteilung von Neoplasien interessant sein.

Die Thermographieuntersuchung ist aufgrund ihres passiven Charakters mit keinerlei Risiken für den Patienten verbunden und daher unbegrenzt wiederholbar.

7. Ausblick

Die Bedeutung der im Augenblick noch dominanten Röntgentechnik dürfte in Zukunft zugunsten der anderen Verfahren abnehmen. Zukünftige Weiterentwicklungen und Anwendungen der Röntgentechnik werden wohl vor allem in der computerunterstützten digitalen Radiographie zu finden sein.

Die eine oder andere bislang nur mit der Röntgen-Computer-Tomographie untersuchbare Fragestellung (zum Beispiel im Schädelbereich) wird in der Zukunft an die Kernspintomographie abgegeben werden.

Zum großen Teil werden sich beide Verfahren in der diagnostischen Aussage komplementär ergänzen, wobei jedoch die exakte quantitative Aussage der Computer-Tomographie bislang unübertroffen ist und auch noch lange bleiben wird.

Die Zukunft der nuklearmedizinischen Methoden hängt weitgehend von den Erfolgen der magnetischen Resonanzspektroskopie und der bildgebenden Spektroskopie ab. Gelingt es der Forschung, die klinische Einsetzbarkeit dieser Methoden nachzuweisen, werden die klassischen nuklearmedizinischen Techniken wohl zum großen Teil durch nicht-invasive, aussagekräftigere und flexiblere spektroskopische Verfahren ersetzt werden. Inwieweit die emissionstomographischen Methoden (SPECT, PET) davon betroffen sein werden, ist noch unklar.

Ultraschalluntersuchungen werden aufgrund ihrer hohen Anwendungsflexibilität, breiten Einsatzfähigkeit und geringen Kosten auch in Zukunft mit Sicherheit ein wichtiger Bestandteil der medizinischen Diagnostik sein.

Die Zukunftsperspektiven der etwas abseits stehenden Thermographie sind schwerer zu beurteilen; für spezielle Fragestellungen

könnte die Thermographie eine interessante, nichtinvasive Alternative darstellen.

Insgesamt ist abzusehen, daß in Zukunft die Beurteilung chemischer, physiologischer und pharmakologischer Vorgänge größere Bedeutung gewinnen wird. Wenn die magnetische Resonanz, Tomographie wie Spektroskopie, die hohen Erwartungen, die gegenwärtig in sie gesetzt werden, erfüllt und zu beiden diagnostischen Dimensionen, Morphologie und Physiologie, wesentliches beitragen kann, könnte dies die Differentialdiagnostik grundsätzlich verändern.

Literatur

(1) Habermehl, A.; Hackelöer, B. J.: Physikalische und technische Grundlagen der Sonografie. DEUTSCHES ARZTEBLATT 80, Heft 41 (1983) – (2) Krestel, E.: Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik: Grundlagen, Technik, Bildgüte. Hrsg.: E. Krestel Berlin, München: Siemens AG (Abt. Verl.) (1980) – (3) Lorenz, W. J.; Ostertag, H.: Positronen-Emissions-Tomographie (PET). Physik in unserer Zeit 14, Nr. 2 (1983) – (4) Siebold, H.; Ganssen, A.: Kernspintomographie. Physikalische Blätter 39, Nr. 4 (1983)

Anschrift der Verfasser:
Dr. rer. nat. Dieter Schlaps
Dr. rer. nat. Wolfgang Schlegel
Institut für Nuklearmedizin
Deutsches
Krebsforschungszentrum
Im Neuenheimer Feld 280
6900 Heidelberg

Verglichen wird die Wirksamkeit von Pentoxifyllin allein gegen ein Kombinationspräparat von Acetylsalicylsäure und Dipyridamol. Die Zuordnung der Patienten zu den einzelnen Behandlungsgruppen erfolgte zufällig. Die Beobachtungsperiode erstreckte sich über sechs Monate.

73 Patienten erhielten die Kombination von Acetylsalicylsäure und Dipyridamol, und 63 Patienten wurden mit Pentoxifyllin (Trental 400®) behandelt. Dabei betrug die Dosierung in der Acetylsalicylsäure/Dipyridamol-Gruppe 1050 mg Acetylsalicylsäure + 150 mg Dipyridamol pro Tag, und in der Pentoxifyllin-Gruppe wurden 1200 mg pro Tag Pentoxifyllin verabreicht.

FÜR SIE GELESEN

myc-verwandte Gene durch kleinzelligen Lungenkrebs verstärkt

Ein drittes myc-verwandtes Gen (L-myc), das in einem Teilbereich homolog zu c-myc- und N-myc-Genen ist, lies sich durch Klonen der DNA des kleinzelligen Lungenkrebs (SCLC) gewinnen. Die Genkarte ordnete L-myc der Region 1p32 im menschlichen Chromosom zu.

Damit ist die Lokalisation von der des c-myc oder N-myc verschieden, jedoch mit zytogenetischen Anomalien in bestimmten Tumorarten verknüpft. Die L-myc-Sequenz wurde bis zu 20fach in vier SCLC-Zelllinien und in einer SCLC-Tumorprobe verstärkt, die direkt von einem Patienten gewonnen wurde. L-myc-abgeleitete Kopien, die nicht bei SCLC mit verstärkten c-myc- oder N-myc-Genen beobachtet werden, entstehen durch Expression aus SCLC-Zelllinien mit verstärkter L-myc-Sequenz. Ferner erzeugen einige SCLC ohne Verstärkung auch L-myc-verwandte Kopien. Daraus schließen die Autoren auf die bedeutende Rolle der myc-

verwandten Gene bei Lungenkrebs. Auch gebe es Anhaltspunkte für das Konzept einer myc-Familie von Proto-Onkogenen. jv

Nau, M. M.; et al.: L-myc, a new myc-related gene amplified and expressed in human small cell lung cancer. Nature 318, 7. November 1985, 69-73.

Marion M. Nau, Navy Medical Oncology Branch, National Cancer Institute, National Institutes of Health and Naval Hospital, Bethesda, Maryland, 20814, USA.

Prävention der transitorischen zerebralen Ischämie

Die Behandlung transitorischer ischämischer Attacken (TIA) ist nach wie vor problematisch. Der größten Verbreitung erfreut sich immer noch die Prophylaxe mit Acetylsalicylsäure in der Hoffnung, damit eine Plättchenaggregation zu verringern. Die medikamentöse Prophylaxe der transitorischen ischämischen Attacken hat aktuell erneute Bedeutung gewonnen, da die Studien zu operativen Prophylaxe (Bypass-Operation) nicht die erhofften Resultate erbrachten. Die Autoren berichten hier nun über ihre Erfahrungen mit Pentoxifyllin (Trental 400®).

An Risikofaktoren wurden festgestellt: arterielle Hypertonie, Hyperlipidämie, überdurchschnittlich hoher Raucheranteil. Hinsichtlich Alter, Geschlecht, Blutdruck und Gefäßabhängigkeit der TIA entsprachen sich beide Behandlungsgruppen weitgehend.

Die Autoren gelangen aufgrund ihrer statistischen Analyse zu dem Resultat, daß durch die Behandlung mit Pentoxifyllin das Risiko eines Schlaganfalls vermindert wird, verglichen mit nicht behandelten Gruppen. Es soll durch die Behandlung nicht nur die Zahl der TIA-Rezidive verringert werden, auch das Fortschreiten in einen definitiven Hirninfarkt scheint vermindert zu werden.

Obwohl die Studie einige methodische Probleme aufweist, sollte das Pentoxifyllin als Alternative in der prophylaktischen Behandlung berücksichtigt werden und durch entsprechende große kontrollierte Studien auf seine Wirksamkeit hin geprüft werden. Men

Herskovits, E.; Famulari, A.; Tamaroff, L.; Gonzalez, A. M.; Vázquez, A.; Dominguez, R.; Fraiman, H.; Vila, J.: Preventive Treatment of Cerebral Transient Ischemia: Comparative Randomized Trial of Pentoxifylline versus Conventional Antiaggregants. Eur. Neurol. 24 (1985) 73-81.

Dr. Ernesto Herskovits, Callao 563, 1° D. Buenos Aires (Argentina).