

Was Körper-Bilder über Krankheiten sagen

Röntgen, MRT und CT: Für die medizinische Diagnostik sind bildgebende Verfahren unverzichtbar. Ein Überblick

■ VON JANNA CORNELIËN

BERLIN – Was wäre die moderne Medizin ohne bildgebende Verfahren? Knochenbrüche, Entzündungen, Tumore, Gewebeveränderungen – das alles könnte man sonst nur sehen, wenn man mit OP-Besteck den Körper öffnete. „Die Bildgebung hat sich rasant entwickelt und ist unabdingbar für die Erkennung oder den Ausschluss bestimmter Erkrankungen“, sagt Prof. Bernd Hamm, Direktor der Radiologie an der Charité. Für Patienten ist es indes manchmal schwierig nachzuvollziehen, wann die unterschiedlichen Verfahren Röntgen, Computertomografie oder Magnetresonananz in der Diagnostik sinnvoll sind.

■ Röntgen

Das älteste Verfahren ist das mit Röntgenstrahlen. Diese Strahlen sind ionisierend – sie sind in der Lage, Elektronen aus der Atomhülle freizusetzen. Ein Röntgenphoton kann entweder ungehindert unser Körpergewebe durchdringen oder es wird darin abgelenkt. Ob die Strahlen vom Gewebe aufgenommen werden oder ungehindert „durchlaufen“, hängt davon ab, wie dicht das Gewebe ist und mit welcher Energie die Strahlung auftritt. Genau dieser Vorgang erklärt, wie ein Röntgenbild zustande kommt. Vereinfacht gesagt gibt das Röntgenbild durch die Intensität der Schwärze oder Helligkeit an, wie unterschiedlich stark die Strahlen in unserem Körper geschwächt wurden.

Weiches Gewebe wie Fett, Muskeln und Haut absorbiert wenig Strahlung, hartes Gewebe wie Knochen absorbiert dagegen mehr. Daher wird ein Knochen auf einem Röntgenbild als weiße Struktur dargestellt. „Das klassische Röntgengerät kommt bei Fragestellungen wie Frakturen am Knochen oder zum Beispiel bei bestimmten Lungenerkrankungen zum Einsatz“, sagt Bernd Hamm. Auch beim Zahnarzt wird in der Regel geröntgt, weil die Zähne samt Wurzelkanal besonders gut sichtbar gemacht werden können.

■ Computertomografie (CT)

Auch mit Röntgenstrahlung, aber im Schnittbildverfahren und einer höheren Strahlenexposition, arbeitet die Computertomografie. Sogenannte Detektoren im Gerät messen die Schwächung der Röntgenstrahlen im Körper. Daraus kann der Computer rekonstruieren, wie sich die Schwächung der Strahlen im Körper verteilt. „Die Computertomografie wird vor allem bei Verdacht auf Blutungen im Gehirn oder Erkrankungen der Lunge eingesetzt“, sagt Radiologe Hamm. Auch bei unklaren Symptomen im Bauch – zum Beispiel wenn Tumore oder Metastasen ausgeschlossen werden sollen, sei das CT eine gute Wahl. Ein wichtiges Einsatzgebiet ist zudem die Untersuchung der Herzkranzgefäße: „Bei den neuen Geräten brauchen wir dank der modernen Technik in vielen Fällen keinen Herzkatheter mehr“, so Hamm.

Gleichwohl, so der Radiologe, müsse man sehr genau hinschauen, wann MRT oder CT sinnvoll sind in der Diagnostik. Risiken und Nutzen müssten in Relation stehen. Gerade bei jungen Patienten sollte man genau abwägen, ob nicht auch ein MRT, das ohne Röntgenstrahlung arbeitet, eingesetzt werden soll.



MRT-Schnittbild eines menschlichen Knies. Die Aufnahmen zeigen, dass das Kreuzband gerissen ist

IMAGO/BLICKWINKEL

„Die CT-Geräte werden immer besser und kommen mit weniger Strahlung aus – trotzdem muss die Indikation stimmen“, sagt Hamm. Bei falscher Bedienung nütze auch ein modernes Gerät nichts.

■ Magnetresonanztomogramm (MRT)

Für bestimmte Verdachtsdiagnosen ist

„Die CT-Geräte werden immer besser und kommen mit weniger Strahlung aus – trotzdem muss die Indikation stimmen“

Professor Bernd Hamm, Direktor der Radiologie an der Charité

mittlerweile das Magnetresonanztomogramm (MRT) unerlässlich. „Wir haben durch die MRT-Geräte einen Paradigmenwechsel in der Radiologie, weil immer mehr Untersuchungsgebiete durch das MRT abgedeckt werden können“, bestätigt auch Bernd Hamm. Das MRT kommt ohne Röntgenstrahlung aus – dafür nutzt es magnetische Wellen.

Normalerweise drehen sich alle Atomkerne in unserem Körper um ihre eigene Achse. Durch diese Drehung erzeugen die Kerne ein kleines Magnetfeld. Besonders wichtig sind hier die Wasserstoffkerne, da sie im Körper am häufigsten vorkommen. Eigentlich ist die magnetische Ausrichtung der Wasserstoffkerne ganz zufällig. Legt man jedoch von außen ein starkes Magnetfeld an den Körper, dann ordnen sich einige Atomkerne in der gleichen Richtung an.

Genau das macht sich die Magnetresonanztomografie zunutze: Im MRT-Gerät befindet sich ein sehr starkes Magnetfeld. Zusätzlich gibt das MRT-Gerät während der Messungen noch Ra-

diowellen mit einer hohen Frequenz auf den Körper ab, wodurch sich die parallele Ausrichtung der Wasserstoffkerne im Magnetfeld verändert. Nach jedem Radiowellenimpuls kehren die Wasser-

stoffkerne wieder in die Längsrichtung zurück, die durch den Magneten vorgegeben wird. Hierbei senden die Atomkerne Signale aus, die während der Untersuchung gemessen und dann vom Computer zu Bildern zusammengesetzt werden.

Das alleine erzeugt aber noch keine Schichtaufnahmen. Deshalb werden zusätzliche Magnetfelder und sogenannte Spulen an den Körper angelegt. Damit ist es möglich, eine Körperregion aus verschiedenen Blickwinkeln abzubilden.

„Je nach unterschiedlicher Relaxation der Wasserstoffatomkerne in den verschiedenen Geweben sendet der Körper unterschiedliche Signale aus. Dadurch lassen sich auf den Bildern die verschiedenen Gewebetypen sehr gut voneinander abgrenzen“, sagt Hamm.

Durch die Veränderung der Messeinstellungen kann man zusätzlich am Computer die Darstellung bestimmter Gewebearten verstärken oder abschwächen. Die Qualität der Bilder hängt auch mit der Stärke des Magnetfeldes zusammen: „Bei einer erhöhten Feldstärke von zum Beispiel drei Tesla erhält man eine gesteigerte Signalausbeute, welches noch bessere Bilder oder kürzere Untersuchungszeiten erlaubt.“

Beim MRT ist der Weichteilkontrast besonders hoch, deswegen sind die Fragestellungen rund um Gehirn, Rückenmark, Gelenke oder zum Beispiel bei Lebertumoren interessant. Auch in der Prostadiagnostik wird es immer stärker eingesetzt.

Um den Bildkontrast noch zu verstärken und Informationen zur Durchblutung zu erhalten, werden sowohl beim CT als auch beim MRT Kontrastmittel eingesetzt. „Die Kontrastmittel beim MRT sind gut verträglich, zum Einsatz kommen gadoliniumhaltige Verbindungen“, sagt Bernd Hamm. Bei diesen Verbindungen komme es nur sehr selten zu allergischen Reaktionen, trotzdem sollte bei jedem Patienten die Gabe individuell entschieden werden.

An der Verbesserung der Computertomografie und Magnetresonanztomografie wird intensiv geforscht. „Eines von vielen Zielen dabei ist es, die Strahlenexposition in der Computertomografie weiter zu reduzieren und durch verschiedene Absorptionsspektren der Röntgenstrahlung im Körper neue diagnostische Felder zu eröffnen“, sagt Bernd Hamm. Das große Ziel: Immer spezifischere Informationen – bis zur molekularen Ebene – über die Gewebeszusammensetzung mit den Geräten zu erhalten.

Ablagerung im Gehirn

Gadolinium Das Metall ist Bestandteil für Kontrastmitteln, die bei einer Magnetresonanztomografie (MRT) eingesetzt werden, um Organstrukturen und -funktionen besser sichtbar zu machen. Die US-Arzneimittelbehörde FDA prüft derzeit Berichte, wonach Gadolinium auch nach Jahren im Gehirn nachgewiesen werden konnte. Ge-

sundheitsschädigende Auswirkungen wurden mit den Ablagerungen noch nicht in Verbindung gebracht. Weil weitere Informationen fehlen, fordert die Behörde zum jetzigen Zeitpunkt auch keine Änderung der Gebrauchsinformationen – empfiehlt jedoch, die Anwendung der gadoliniumhaltigen Kontrastmittel auf klinische

Indikationen zu beschränken, in denen nur durch die Kontrastmittelgabe zusätzliche Informationen für eine Diagnose gewonnen werden können. Von Ablagerungen betroffen waren Patienten mit vier oder mehr Kontrast-MRT. Die Deutsche Röntgengesellschaft hat bereits 2015 eine Arbeitsgruppe zu dem Thema gegründet. lary

Medizin-Honig kann Antibiotika bei der Wundheilung ersetzen

Das Naturprodukt wirkt antibakteriell, nicht alle Sorten eignen sich

BERLIN – Ärzte setzen immer häufiger Medizinhonig bei der Wundheilung ein. Ein Grund dafür sind Antibiotikaresistenzen, die so umgangen werden können. Honig gehört zu einem der ältesten natürlichen Heilmittel der Weltgeschichte, seine antibakterielle Wirkung ist wissenschaftlich belegt.

Das dickflüssige Bienenprodukt legt sich wie ein Film über Wunden und verhindert, dass Bakterien eindringen. Die zusätzliche antibakterielle Wirkung vieler Honige entsteht durch die enzymatische Produktion von Wasserstoffperoxid, erklären Wissenschaftler des KPC Medical College and Hospital in Kalkutta, die Honig als Alternative zu Antibiotika untersuchten. Künstlich hergestelltes Wasserstoffperoxid dient unter anderem auch als Desinfektionsmittel.

Der besondere Vorteil des Naturproduktes liege darin, dass Keime offenbar keine Resistenz dagegen aufbauen könnten, schreiben die indischen Wissenschaftler im „Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine“. Das mache ihn besonders wichtig in der Behandlung chronischer Wundinfektionen, die nicht auf antibiotische Behandlung reagieren.

Problematisch sei aber, dass es kaum einheitliche Standards bei Honig gebe. Bei jeder Honigsorte unterscheide sich auch die Zusammensetzung und die Wirksamkeit. Bei von Ärzten verwendetem Medizinhonig handelt es sich oft um sogenannten Manuka-Honig. Dieser entsteht, wenn Bienen sich von Pflanzenpollen der Gattung Leptospermum ernähren, die in tropischen Regenwäldern unterwegs waren, in Indonesien, Malaysia, Thailand oder auf den Philippinen. Weitere Sorten müssten noch untersucht werden.

Insgesamt seien regional und ökologisch hergestellte Honige kommerziellen Produkten in ihrem therapeutischen Nutzen überlegen, schreiben die Wissenschaftler in ihrer Studie. Unabhängig von der Sorte wird medizinischer Honig mit Gammastrahlen behandelt, um ihn steril und haltbar zu machen. Nur dann erhält er eine Zulassung als Medizinprodukt. Davon, herkömmlichen Honig aus dem Supermarkt auf Wunden zu pinseln, raten Experten ab. alir

Gesetzeslücken bei Embryonenspende

Ethikrat empfiehlt: Elterliche Pflichten auf Empfängerpaar übertragen

BERLIN – Der Deutsche Ethikrat hat den Gesetzgeber aufgefordert, rechtliche Lücken bei der Spende von Embryonen an kinderlose Paare zu schließen. Die Weitergabe von sogenannten überzähligen Embryonen „zur Austragung durch Dritte“ sei unter bestimmten Umständen zwar nicht verboten, aber auch nicht klar geregelt, erklärte das Gremium. Auch zum Wohle des Wunschkindes sollte die Rechtslage präzisiert werden.

Bei einer Embryonenspende wird ein Embryo von einer Frau ausgetragen, die nicht die genetische Mutter des Kindes ist. Solche Spenden sind nach dem deutschen Embryonenschutzgesetz erlaubt, wenn sich im Zuge von Kinderwunschbehandlungen mehr Embryonen als für die Übertragung vorgesehen, entwickelt haben.

Der Ethikrat fordert nun, klar zu regeln, dass die elterlichen Rechte und Pflichten vom Spenderehepaar aufgehoben werden und an das Empfängerpaar übergehen, erläuterte die Vorsitzende des Ethikrates, Christiane Wopen. Das heißt: Mit dem Zeitpunkt des Embryotransfers sollte dem Empfängerpaar die rechtliche Elternschaft übertragen werden.

Angesichts der besonderen Herausforderung für alle Beteiligten sei eine umfassende medizinische, rechtliche und psychosoziale Beratung nötig. Dabei sei auch das Recht des Kindes auf Kenntnis der Abstammung zu berücksichtigen. Die Embryonenspende sollte nach Meinung der Experten in einer zentralen Einrichtung dokumentiert und die Unterlagen 110 Jahre aufbewahrt werden. Hier soll dann jeder ab dem 16. Lebensjahr Auskunft über seine genetische Abstammung erhalten können.

Bei einer Kinderwunschbehandlung werden in der Regel mehrere Embryo-

nen außerhalb des Körpers der Frau erzeugt, von der die Eizellen stammen. Der Frau dürfen pro Fruchtbarkeitszyklus nur maximal drei Embryonen eingesetzt werden. Embryonen können also dann ungeplant überzählig werden, wenn sie für das Paar, für das sie erzeugt wurden, nicht mehr nötig sind. Die Spende dieser Embryonen etwa an ein ungewollt kinderloses Paar könne diesem den Kinderwunsch erfüllen „und zumindest einigen überzähligen Embryonen Lebenschancen eröffnen“, heißt es in der Stellungnahme.

Basis der bisherigen Regelungen ist das Embryonenschutzgesetz von 1990. Danach ist es verboten, einen Embryo einer Leihmutter einzusetzen und das Kind von ihr nur austragen zu lassen. Ebenso verboten ist die gezielte Herstellung von Embryonen mit der Absicht, sie später zu spenden. Der Gesetzgeber will so die geschäftsmäßige Vermittlung von Embryonen unterbinden. In Deutschland werden seit 2013 Spende und Vermittlung überzähliger Embryonen durch das Netzwerk Embryonenspende, einen Zusammenschluss einiger fortpflanzungsmedizinischer Zentren, aktiv angeboten und durchgeführt. dpa



Der Ethikrat fordert, die Rechtslage zum Wohle der Kinder zu präzisieren

IMAGO/PAWLAK

Krankenkasse bietet erstmals Videochat mit Fachärzten an

HAMBURG – Als erste Krankenkasse in Deutschland bietet die DAK-Gesundheit jetzt regelmäßig virtuelle Sprechstunden an. Die etwa sechs Millionen Versicherten könnten sich kostenlos von zu Hause aus von Fachärzten in einem Videochat beraten lassen, teilt die Kasse mit.

Die Nachfrage nach solchen modernen digitalen Beratungsangeboten ist groß: Laut einer Studie der Bertelsmann-Stiftung würde fast jeder zweite Deutsche gern per Video mit seinem Arzt sprechen können. Die DAK-Gesundheit ist die erste Krankenkasse mit einem solchen Internetangebot für alle Diagnosen. Bei dem neuen Onlineangebot nehmen Ärzte aller Fachrichtungen teil. Dabei bietet das Medium der DAK zufolge große Vorteile: Ärzte könnten zum Beispiel aus der Ferne beim Anlegen von Verbänden beraten oder Hautveränderungen einschätzen.

Versicherte der DAK-Gesundheit können unter www.dak.de/aerzte-videochat Wunschtermine wählen und angeben, welches Thema sie besprechen möchten. Sie bekommen per Mail eine Bestätigung und einen Link zur Anmeldung, loggen sich mit der Versichertennummer ein und nehmen im virtuellen Wartezimmer Platz. Der Facharzt ruft an und ein Videofenster öffnet sich. Der Arztvideochat ist montags bis freitags von acht bis 20 Uhr geöffnet. BM

Nachrichten

ERNÄHRUNG

Sesamkörner versorgen den Körper mit Eiweiß und Eisen

Sesamkörner enthalten viele Nährstoffe. Sie haben zwar einen hohen Fettanteil von 50 bis 60 Prozent – dieser bestehe aber vor allem aus den „guten“ ungesättigten Fettsäuren. Deshalb stärken Sesam Herz und Gefäße, teilt der Verbraucherinformationsdienst aus Bonn mit. In Sesam stecken wertvolle Mineralstoffe – vor allem Zink, das das Immunsystem stärkt. Auch Kupfer, das gut für die Blutbildung ist, enthalten die Körner. Spannend für Vegetarier: Sesam enthält viel Eisen, das gut vom Körper verwertet werden kann. Da sich Sesam nicht lange hält, sollte man die Körner nach Bedarf kaufen.

SCHWANGERSCHAFT

Hohe Energieaufnahme kann dem Kind schaden

Der zusätzliche Energiebedarf von Schwangeren ist geringer als viele denken. Darauf weist die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) hin. In den letzten Schwangerschaftsmonaten liege der Bedarf etwa zehn Prozent höher, rund 250 Kalorien mehr pro Tag. Das ist etwa so viel wie eine Scheibe Vollkornbrot mit Käse oder zwei Kugeln Schokoladeneis. Der zusätzliche Energiebedarf hänge aber auch von der körperlichen Aktivität der Schwangeren ab. Vom „Essen für zwei“ raten die Experten ab, eine zu hohe Energieaufnahme steigere das Risiko des Kindes für Übergewicht und Diabetes mellitus Typ 2.

HALITOSIS

Ursache für Mundgeruch liegt meist nicht im Magen

Haben Menschen ständig unangenehmen Atem, sprechen Mediziner von Halitosis. Viele Menschen glauben, dass der typische Fäulnisgeruch aus dem Magen kommt. Das sei aber praktisch nie der Fall, erklärt der Düsseldorfer Zahnarzt Sebastian Michaelis, Mitgründer des Arbeitskreises Halitosis der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK). In etwa 90 Prozent seien Bakterien im Mund die Ursache. Mit der richtigen Behandlung lässt sich der Mundgeruch in der Regel schnell beseitigen. Auch Nasenbenhöhlenentzündungen oder Bakterien auf den Mandeln können der Grund sein. Dann berät der HNO-Arzt.

LUNGENKRANKHEIT

COPD-Patienten sollten ihre Muskeln trainieren

Patienten mit der Lungenerkrankung COPD sollten nicht auf Bewegung verzichten. Wegen Atemnot neigen Betroffene zu diesem Verhalten. Doch so kann sich der Krankheitsverlauf beschleunigen, warnt die Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin (DGP). Die körperliche Belastbarkeit nimmt weiter ab, da sich die Muskulatur abbaut – die Betroffenen sind wegen ihrer Atembeschwerden aber stark auf die Atemhilfsmuskulatur angewiesen. Deshalb gehöre laut DGP ein moderates Trainingsprogramm zur Behandlung. Es reiche schon eine vergleichsweise geringe, aber regelmäßige Aktivität – wie ein täglicher Spaziergang von 15 Minuten.